



รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม
ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน



โกมินทร์ บุญชู

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม
ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม
ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน”

ของ โกมินทร์ บุญชู

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุเชฎฐิบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง)

.....ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ดร.อาทร นกแก้ว)

.....กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อ่างโรตติสกุล)

.....กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(รองศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ อังอาจวานิชย์)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรรองกาญจน์ ชูทิพย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
ผู้วิจัย	โกมินทร์ บุญชู
ประธานที่ปรึกษา	ดร.อาทร นกแก้ว
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2568
คำสำคัญ	ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค, การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายแบบเรียนร่วม, ความหลากหลายทางภาษา, การศึกษาชั้นเรียน, การวิเคราะห์แบบเรียน, นักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ

ความท้าทายจากความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการสร้างความเสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ แต่การเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาครูในประเด็นนี้ยังคงมีจำกัด การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษา 2) ออกแบบและพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคฯ และ 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การวิจัยการออกแบบ (Design Research) ซึ่งแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังผ่านการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Research) โดยการสัมภาษณ์กลุ่มอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน ระยะ 2 สร้างต้นแบบสำหรับรูปแบบฯ โดยอิงข้อมูลจากระยะ 1 และหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องผ่านกิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity) กับผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน จากหลากหลายสาขา จากนั้นนำต้นแบบที่ได้ไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และระยะ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน ในลักษณะการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ 1) ประเมินความสามารถในการรู้จำถึงอคติฯ (Recognize) ผ่านการทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) และ 2) ประเมินความสามารถในการตอบสนอง ถึงอคติฯ (Respond) ผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ซึ่งเป็นการศึกษาแบบกรณีศึกษาครั้งเดียว (One-Group Posttest-Only Design)

ผลการวิจัย พบว่า

ระยะ 1 ปัญหาของการพัฒนานักศึกษาคู ประกอบด้วย ยังคงยึดติดกับความเชื่อในการสอนแบบท่องจำ ขาดทักษะในการวิเคราะห์ให้ผู้เรียนและออกแบบกิจกรรมที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษา ในขณะที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีความคาดหวังให้นักศึกษาคูสามารถสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค และปรับเปลี่ยนมุมมองการสอนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ระยะ 2 ผลลัพธ์ที่เป็นรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคฯ มีองค์ประกอบ 5 ด้าน (หลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหา กระบวนการ และการวัดและประเมินผล) ซึ่งมีกระบวนการสำคัญ 4 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ 1) การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ วิเคราะห์ข่าวสาร ผลคะแนน PISA แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิดีโอการสอนเพื่อตรวจสอบและรู้จำถึงอคติที่แฝงเร้น และความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ที่อาจปรากฏในตัวบทเหล่านี้ 2) การวิเคราะห์อุปสรรคทางภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิดีโอการสอน ผ่านเลนส์การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA) และกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) เพื่อตรวจสอบอุปสรรคทางภาษาที่ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่เสมอภาค 3) การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเสมอภาค ศึกษาและเรียนรู้การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค (Equity Literacy, Inclusive Education) การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลาย (Complex Instruction) และกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) และ 4) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการศึกษารูปแบบ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดจัดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) ที่เน้นการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบเพื่อวางแผน สังเกต และสะท้อนผลการสอน (Lesson study) 3 วงรอบ โดยนักศึกษาคูจะนำความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบเรียนมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมอย่างเป็นรูปธรรม

ระยะ 3 ผลการประเมินรูปแบบด้านความสามารถในการรู้จำถึงอคติฯ (Recognize) นักศึกษาคูมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 10.82 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.83 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก (Cohen's $d = 1.98$) และในด้านความสามารถในการตอบสนองต่ออคติฯ (Respond) นักศึกษาคูมีความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อตอบสนองต่ออคติฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.905 ซึ่งมีความโดดเด่นในมิติความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา และการเข้าถึงอย่างเสมอภาค อย่างไรก็ตามยังมีความจำเป็นในการส่งเสริมทักษะการจัดการวาทกรรม

ในชั้นเรียน และความเป็นผู้กระทำให้การหยิบยก ปกป้องความคิดของตนเอง ข้อค้นพบที่สำคัญนี้ คือ นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้จุดเด่นจากแบบเรียนที่หลากหลายทั้งในและต่างประเทศ มาประยุกต์ใช้ได้อย่างสร้างสรรค์

ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนว่ารูปแบบนี้มีประสิทธิผลในการสร้างครูที่สามารถวางรากฐาน ความเสมอภาคในมิติ การเข้าถึง (Access) และ ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ได้อย่างแข็งแกร่ง แต่ยังชี้ให้เห็นถึงความท้าทายในการส่งเสริมทักษะการสอนขั้นสูงที่จะบ่มเพาะความเสมอภาคในมิติ อัตลักษณ์ (Identity) และอำนาจ (Power) ของผู้เรียนในห้องเรียนที่มีความหลากหลายทางภาษา อย่างแท้จริง



Title A MODEL FOR PROMOTING MATHEMATICS PRESERVICE TEACHERS' EQUITY LITERACY IN DESIGNING AN INCLUSIVE DIFFERENTIATED INSTRUCTION FOR DIVERSE LANGUAGE COMPETENCY BACKGROUND STUDENTS IN PRIMARY LEVEL BY TEXTBOOK ANALYSIS AND LESSON STUDY

Author Komin Boonchoo

Advisor Artorn Nokkaew, Ph.D.

Academic Paper Ph.D. Dissertation in Mathematics Education, Naresuan University, 2025

Keywords Equity Literacy, Inclusive Differentiated Instruction, Diverse Language Competency, Lesson Study, Textbook Analysis, Pre-service Mathematics Teachers

ABSTRACT

The challenge of students' linguistic diversity is a significant obstacle to achieving equity in mathematics classrooms. However, the preparation of pre-service teachers for this issue remains limited. This research aimed to: 1) study the problems and expectations in promoting the Equity Literacy of pre-service mathematics teachers in designing instruction for linguistically diverse primary school students; 2) design and develop a model to promote this equity literacy; and 3) study the results of implementing the developed model. Employing a Design Research methodology, the study was conducted in three phases. Phase 1 involved a User Experience (UX) research approach to investigate existing problems and expectations through group interviews with four mathematics education program heads. In Phase 2, a prototype model was created based on Phase 1 data and relevant theories through an Ideate Activity with six experts. The prototype was then evaluated for quality by five specialists. Phase 3 examined the model's effectiveness with 30 third-year pre-service mathematics teachers using a quasi-experimental design. The evaluation assessed the ability to Recognize biases via a one-group pretest-posttest design and the ability

to Respond to biases through the design of a learning activity on fractions (one-group posttest-only design).

The results showed:

In Phase 1, Key challenges in the development of pre-service teachers include rely on rote-based teaching, lacking skills in learner analysis and designing activities responsive to linguistic diversity. Program heads expected them to create equitable mathematics classrooms focused on student-centered learning.

In Phase 2, the developed model, rated as high quality by experts ($M=4.05$), consisted of five components and a core four-step process: 1) Critical discourse analysis of media, PISA scores, and textbooks to identify biases; 2) Analysis of linguistic barriers in mathematics using CDA and macro-scaffolding; 3) Study of equitable instructional models, including Inclusive Differentiated Instruction and Complex Instruction; and 4) Designing activities through three cycles of Lesson Study.

In Phase 3, For the component assessing the ability to Recognize biases, the post-test mean score (10.82) was significantly higher than the pre-test score (5.83) ($p < .001$), with a very large effect size (Cohen's $d=1.98$). For the ability to Respond, their instructional designs were rated 'very good' (81.905%), with strengths in mathematical completeness, connecting language registers, and equitable access. A key finding was the students' ability to creatively analyze and adapt strengths from diverse local and international textbooks (Textbook Analysis).

The results indicate the model's effectiveness in building a strong foundation for equity in Access and Achievement. However, they also highlight the challenge of fostering advanced skills to cultivate equity in the dimensions of Identity and Power in truly linguistically diverse classrooms.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณา และความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ ดร.อาทร นกแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในกระบวนการวิจัยอย่างละเอียดเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์) รองศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ อองอาจวาณิช (กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสติสกุล (กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน) และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์ (กรรมการอาจารย์ประจำหลักสูตร) ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการเป็นคณะกรรมการ สอบปกป้องวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเชิงวิชาการอันลึกซึ้ง ซึ่งช่วยยกระดับ และเติมเต็มปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและ ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนารูปแบบและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการสัมภาษณ์ และขอขอบคุณนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ ทุกคนที่เข้าร่วมกิจกรรมการวิจัยด้วยความตั้งใจ ทำให้การเก็บข้อมูลสำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยานุช พรหมภาสิต อธิการบดีมหาวิทยาลัย ราชภัฏกำแพงเพชร ที่ได้มอบทุนการศึกษาสำหรับศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกตลอดหลักสูตร ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นไปได้อย่างราบรื่น

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครอบครัว คณาจารย์ และกัลยาณมิตรทุกท่านที่มี ส่วนช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนทั้งร่างกายแรงใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณประโยชน์ ทั้งปวงอันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่บิดา มารดา ครอบครัวอันเป็นที่รัก ตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยมาโดยตลอด

โกมินทร์ บุญชู

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
ประกาศคุณูปการ	ซ
สารบัญ	ณ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย	8
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	8
ขอบเขตการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	14
การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค	16
การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียนแบบเรียนรวม	30
การพัฒนาวิชาชีพสำหรับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์.....	38
การวิจัยการออกแบบ	71
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร	76
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	83
กรอบแนวคิดการวิจัย	86
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	87
ระยะ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร.....	90

ระยะ 2 การออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการ วิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน	102
ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียน ร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น	113
บทที่ 4 ผลการวิจัย	132
ระยะ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	133
ระยะ 2 ผลการออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทาง ความเสมอ ภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบ เรียนรวม ด้วยการ วิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน	143
ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียน ร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น	188
บทที่ 5 บทสรุป	233
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	233
วิธีการดำเนินการวิจัย	233
สรุปผลการวิจัย	235
อภิปรายผล	238
ข้อจำกัดของการวิจัย	245
ข้อเสนอแนะ	245
บรรณานุกรม	247
ภาคผนวก	262
ประวัติผู้วิจัย	321

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา 4 ระดับ	11
ตาราง 2 เปรียบเทียบความเชื่อที่ไม่มีประสิทธิผลและมีประสิทธิผลที่มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงผู้เรียน (NCTM, 2014).....	17
ตาราง 3 ความสามารถในการรู้ด้านความเสมอภาคของนักศึกษาครู ทั้งทักษะและอุปนิสัย	20
ตาราง 4 กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) โดยการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษาเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ (Prediger & Neugebauer, 2023).....	28
ตาราง 5 ตัวอย่างการสร้างความแตกต่างของห้องเรียนจากความต้องการของนักเรียน (Tomlinson & Imbeau, 2010).....	31
ตาราง 6 องค์ประกอบที่สำคัญในห้องเรียนที่แตกต่างและผลกระทบ (Tomlinson & Imbeau, 2010).....	32
ตาราง 7 เปรียบเทียบความเชื่อที่ไม่มีประสิทธิผลและความเชื่อที่มีประสิทธิผลบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินการตามหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ.....	51
ตาราง 8 กรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่สนับสนุนการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์	55
ตาราง 9 นักวิชาการ แนวคิดหลัก และตัวอย่างกิจกรรม Classroom Discourse.....	70
ตาราง 10 ประเภทการวิจัย เป้าหมายการวิจัย บทบาทหน้าที่ในการวิจัย และวิธีวิทยาการวิจัย	71
ตาราง 11 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีของนักศึกษา.....	78
ตาราง 12 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1	79
ตาราง 13 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2	80
ตาราง 14 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1	80
ตาราง 15 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2	81
ตาราง 16 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1	81
ตาราง 17 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2	82
ตาราง 18 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1	82
ตาราง 19 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2	82
ตาราง 20 แสดงตัวอย่างข้อคำถามและมิติ.....	93
ตาราง 21 ความเชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญ วัน เวลา และสถานที่ในการสัมภาษณ์เชิงลึก.....	103

ตาราง 22 ตัวอย่างแบบบันทึกความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความ หลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ระยะ 3 ช่วงที่ 1	115
ตาราง 23 แบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ ของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลาย ทางภาษา.....	119
ตาราง 24 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และ ความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านกิจกรรมส่งเสริมความฉลาดรู้ฯ ของนักศึกษา.....	122
ตาราง 25 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของ ครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษา ของผู้เรียน.....	126
ตาราง 26 การวิเคราะห์การสัมภาษณ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้ง 5 มิติหลัก.....	137
ตาราง 27 หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีจากสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน	148
ตาราง 28 ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาทหกรรมเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ และ ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์อุปสรรคทางภาษา ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	160
ตาราง 29 ขั้นตอนที่ 3 การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเสมอภาค ...	163
ตาราง 30 กิจกรรมที่ 5 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 1 จำนวน 9 ชั่วโมง	164
ตาราง 31 กิจกรรมที่ 6 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 2 จำนวน 9 ชั่วโมง	166
ตาราง 32 กิจกรรมที่ 7 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 3 จำนวน 9 ชั่วโมง	168
ตาราง 33 การวัดและประเมินผล	170
ตาราง 34 ผลประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ	171
ตาราง 35 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจากประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ ทาง ความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบ เรียนรวม ด้วยการ วิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 5 ท่าน.....	174
ตาราง 36 รายการประเมิน และการแก้ไขรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์.....	177
ตาราง 37 ผลประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ	178

ตาราง 38 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทาง ความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการ วิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน	182
ตาราง 39 รายการประเมิน และการแก้ไขกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์	185
ตาราง 40 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่ เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม	188
ตาราง 41 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอ ภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม	189
ตาราง 42 ประเด็นสำคัญ จำนวนครั้ง สัดส่วนร้อยละ (%) และตัวอย่างที่ปรากฏในคำตอบของ นักศึกษา	191
ตาราง 43 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการตอบสนองต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความ ไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม	194
ตาราง 44 ตัวอย่างที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการ ตอบสนองต่ออดีตฯ 7 มิติ ได้คะแนน 13 คะแนน	203
ตาราง 45 ตัวอย่างที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการ ตอบสนองต่ออดีตฯ 7 มิติ ได้คะแนน 13 คะแนน	209
ตาราง 46 ตัวอย่างที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการ ตอบสนองต่ออดีตฯ 7 มิติ ได้ 12 คะแนน	215
ตาราง 47 ตัวอย่างที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการ ตอบสนองต่ออดีตฯ 7 มิติ ได้ 11 คะแนน	221
ตาราง 48 ตัวอย่างที่ 5 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการ ตอบสนองต่ออดีตฯ 7 มิติ ได้ 12 คะแนน	226

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 ระดับสำหรับวิธีการเรียนรู้แนวความคิด	23
ภาพ 2 ระดับสำหรับวิธีการเรียนรู้คำศัพท์ที่มีความลึกซึ้งเพิ่มขึ้น	23
ภาพ 3 หลักการออกแบบความหลากหลายของภาษาที่เกี่ยวข้องและการแสดงแทนที่ผสมผสาน ระหว่าง หลักการ 3 และ 4	25
ภาพ 4 หลักการออกแบบการลงทะเบียนและการเป็นตัวแทนที่เกี่ยวข้อง	27
ภาพ 5 หลักการการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์	34
ภาพ 6 Inclusion, Exclusion, Segregation, and Integration	36
ภาพ 7 แนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 3 โดเมน	41
ภาพ 8 กระบวนการการออกแบบและการนำไปใช้ของกรอบการพัฒนาวิชาชีพครู	43
ภาพ 9 กระบวนการการศึกษาชั้นเรียน	45
ภาพ 10 กิจกรรมการศึกษาชั้นเรียน การเรียนรู้ของครู และผลลัพธ์	49
ภาพ 11 การจัดหมวดหมู่คุณลักษณะตามบริบท จาก KM grade 4	57
ภาพ 12 การจัดหมวดหมู่คุณลักษณะตามบริบท จาก EM grade 4	57
ภาพ 13 กิจกรรมและแนวคิดของนักเรียนที่หลากหลายจากงานในแบบเรียน	58
ภาพ 14 กิจกรรม และแนวคิดของนักเรียนที่หลากหลายจากงานในแบบเรียน	59
ภาพ 15 สถานการณ์ปัญหาในแบบเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	60
ภาพ 16 แนวคิดสำคัญทางคณิตศาสตร์ในวิดีโอที่สังเกต	64
ภาพ 17 เครื่องมือการสังเกตความต้องการทางภาษาในชั้นเรียนคณิตศาสตร์	65
ภาพ 18 ขั้นตอนการวิจัยการออกแบบและแนวคิดที่ใช้ในขั้นตอนการวิจัย	75
ภาพ 19 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	86
ภาพ 20 วิธีการดำเนินการวิจัย 3 ระยะ	89
ภาพ 21 ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทาง ความ เสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ ระยะที่ 1 (แบบกึ่งโครงสร้าง)	97
ภาพ 22 แนวทางการออกแบบและพัฒนาตัวแทรกแซง	106
ภาพ 23 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของ ผู้เรียน	118

ภาพ 24 กรอบทฤษฎีการเปลี่ยน (Theory of Change) การส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ.....	151
ภาพ 25 แนวทางการออกแบบและพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการ ศึกษาชั้นเรียน.....	152
ภาพ 26 กรอบแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค ของนักศึกษาครู.....	153
ภาพ 27 รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อ ความหลากหลาย ทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน	187
ภาพ 28 แผนภาพกล่องแสดงคะแนนความสามารถในรู้จำถึงอคติฯ (Box Plot)	190
ภาพ 29 ผลประเมินความสามารถในการตอบสนองต่ออคติฯ	196
ภาพ 30 การประยุกต์ใช้กรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding)	197
ภาพ 31 แบบเรียนที่นักศึกษาเลือกใช้ในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบกิจกรรมฯ	199

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสามารถทางภาษาที่จำกัดของผู้เรียนเป็นความท้าทายสำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค ทั้งนี้เพราะภาษาไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือในการสื่อสารเท่านั้น (Vygotsky, 1978) แต่ยังเป็นวิธีการและทรัพยากรพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้และความเข้าใจเชิงแนวคิดคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อโอกาสการมีส่วนร่วมในการสร้างวาทกรรมทางคณิตศาสตร์และการสร้างตัวตนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ (Moschkovich, 2007) ตามนิยามของ UNESCO (2017) ความเสมอภาค คือ การให้ความสำคัญกับผู้เรียนทุกคนอย่างเท่าเทียม ให้คุณค่ากับความแตกต่างของผู้เรียน และรับประกันโอกาสอย่างเท่าเทียมใน 3 ด้าน คือ โอกาสในการเข้าถึงการเรียนรู้ โอกาสในการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และโอกาสในการประสบความสำเร็จในระดับสูง Gutiérrez (2009) ได้นำเสนอโครงสร้างของความเสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยสี่มิติที่เชื่อมโยงกัน ได้แก่ การเข้าถึง (Access) ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) อัตลักษณ์ (Identity) และอำนาจ (Power) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ของห้องเรียนเสมอภาคไม่ได้อยู่ที่ด้านความรู้เท่านั้น แต่รวมถึงอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ด้วย การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาคจึงเป็นมากกว่าการส่งมอบเนื้อหา แต่เป็นการบ่มเพาะอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในฐานะผู้เรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความสามารถ ความสามารถทางภาษาของผู้เรียนส่งผลต่อความเสมอภาคในทั้งสี่มิติ กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงเนื้อหาจากข้อจำกัดทางภาษา การเรียนการสอนที่ต้องการความสามารถทางภาษาที่ไม่สอดคล้องกับระดับความสามารถทางภาษาของนักเรียน นักเรียนที่มีพัฒนาการด้านการอ่าน การเขียน อาจจะมองว่าตนเองไม่สามารถมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ ซึ่งส่งผลต่อการประสบความสำเร็จทางวิชาการและทัศนคติต่อตนเองในฐานะของผู้เรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่มีความสามารถ ขาดพลังอำนาจและความมั่นใจในการมีส่วนร่วมในการสร้างวาทกรรมทางคณิตศาสตร์ การตอบสนองต่อปัญหาด้านภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้เกิดการผลิตซ้ำความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ข้อจำกัดทางความสามารถทางภาษาที่ส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์อาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ อาทิ ข้อบกพร่องทางร่างกาย การบกพร่องทางพัฒนาการ การมีภาวะดิสเล็กเซีย ความแตกต่างทางวัฒนธรรม การย้ายถิ่นฐาน นักเรียนไม่คุ้นเคยหรือมีสมรรถนะในการใช้ภาษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน การขาดการได้รับการศึกษาที่เหมาะสมในช่วงสถานการณ์โควิด

ขาดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้และขาดการฝึกฝนการอ่านการเขียน (Tiengyoo, 2021; Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023; OECD, 2023; Equitable Education Research Institute, 2024) สาเหตุดังกล่าวส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่แตกต่างกัน ในบางกรณี อาทิ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกาย นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในระดับรุนแรงควรได้รับการจัดการศึกษาโดยครูที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ แต่ในสภาพความเป็นจริงยังมีนักเรียนจำนวนมากที่มีข้อจำกัดทางภาษาเรียนรวมในชั้นเรียนปกติ (Tiengyoo, 2021; Saardaium et al., 2025) และมีแนวโน้มที่นักเรียนที่มีปัญหาการอ่านออกเขียนได้จะเพิ่มจำนวนสูงมากขึ้น ปัญหาเกี่ยวกับภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้เกิดเฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่อง หรือมีความสามารถด้านการอ่านการเขียนจำกัดเท่านั้น นักคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวนหนึ่งเชื่อว่าแท้จริงแล้วนักเรียนทุกคนเผชิญกับความท้าทายทางภาษาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทุกคนมีบทบาทในการส่งเสริมการพัฒนาทางภาษาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์กับผู้เรียน (Lager, 2006) ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคำศัพท์เทคนิค มีสัญลักษณ์ โครงสร้างไวยากรณ์ และสำนวนภาษาที่เฉพาะเจาะจงและแตกต่างจากภาษาที่ใช้ในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน ถ้าผู้สอนไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการการสนับสนุนทางภาษาได้อย่างเหมาะสมความสามารถทางภาษาที่จำกัดจึงส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Moschkovich, 2002) และ ความสำเร็จทางวิชาการของผู้เรียนในที่สุด ความท้าทายนี้จะกลายเป็นปัญหา สร้างและตอกย้ำความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของอาทร นกแก้ว, และสุภารัตน์ เชื้อโชติ (2566) ที่ชี้ว่าห้องเรียนคณิตศาสตร์มักมีสัดส่วนนักเรียนที่ติด 0 หรือ ร ในระดับสูง และแม้จะมีข้อเสนอแนะเชิงหลักการอยู่มาก แต่ครูคณิตศาสตร์ยังขาดตัวอย่างแนวปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมในการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาค รวมถึงระบบโรงเรียนในปัจจุบันยังพบความท้าทายในการสร้างโอกาสที่เท่าเทียมในการเข้าถึงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาจำกัด อาทิ ปัญหาผลการเรียนรู้และการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ที่เป็นผลจากการไม่เข้าใจศัพท์ทั่วไปและโครงสร้างทางภาษาในโจทย์ ผิดพลาดในการตีความวิธีคำนวณและการสรุปคำตอบผิด (Waiyawachamai, 2018) ข้อเท็จจริงนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถตอบสนองกับความแตกต่างในระดับความสามารถทางภาษาของนักเรียนได้ และมีการเรียกร้องให้เสริมสมรรถนะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ให้มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความสามารถทางภาษาของผู้เรียน (Tiengyoo, 2021; Waiyawachamai, 2018) ความท้าทายในการเตรียมครูให้สามารถจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาไม่ได้เป็นเพียงประเด็นในบริบทของประเทศไทยเท่านั้น แต่ยังเป็นสิ่งที่นักการศึกษาทั่วโลกให้ความสำคัญ งานวิจัยของ Sugimoto (2018) ยืนยันว่านักศึกษาครูมักมี

ความเชื่อผิด ๆ ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ปลอดจากภาษา (language-free) และมักจะเริ่มต้นหลักสูตรด้วยความรู้ที่จำกัดเกี่ยวกับการสนับสนุนผู้เรียนที่หลากหลายทางภาษา

การตอบสนองต่อความไม่เสมอภาคด้านข้อจำกัดทางภาษาขึ้นกับความเชื่อและทัศนคติของผู้สอน Sharma and Sharma (2023) จำแนกมุมมองต่อภาษาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากมุมมองพหุภาษา ออกเป็น 4 มุมมอง ประกอบด้วย ภาษาเป็นปัญหาต่อการเรียนรู้ (Language as Problem) ภาษาเป็นสิทธิของผู้เรียน (Language as Right) ภาษาเป็นทรัพยากรต่อการเรียนรู้ (Language as Resource) และภาษาเป็นแหล่งของความหมาย (Language as Source of Meaning) ครูที่มองข้อจำกัดทางภาษาเป็นอุปสรรคมักมีทัศนคติว่า “หากนักเรียนไม่เก่งภาษา ก็ยากที่จะเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดี” มุมมองนี้ทำให้เกิดการตีตรา ละเลยศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียนกลุ่มนี้ และปฏิบัติต่อนักเรียนในลักษณะที่จำกัดโอกาสการพัฒนา ในขณะที่มุมมองภาษาเป็นสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เรียนในการใช้ภาษาที่ตนถนัด อาจจะทำให้เกิดปัญหาการจัดการการเรียนรู้หากผู้สอนไม่สามารถจัดการชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น มุมมองต่อการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาคและการมีความสามารถในการตอบสนองต่อความสามารถทางภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน Prediger and Pöhler (2015) เสนอแนวทางการตอบสนองความไม่เสมอภาคทางภาษาด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลายทางภาษาหลายระดับ ทั้งภาษาชีวิตประจำวัน ภาษาเชิงวิชาการ และภาษาทางเทคนิค โดยเน้นการปรับสื่อการสอน ภาษา และกลยุทธ์การสื่อสารให้เข้ากับศักยภาพทางภาษาของผู้เรียน การใช้สื่อสองภาษา (Moschkovich, 2019) การเสริมคลังคำศัพท์วิชาการ การใช้การแสดงแทนหลากหลายรูปแบบ การเชื่อมโยงแนวคิดคณิตศาสตร์กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ส่งเสริมการใช้วาทกรรมเชิงคณิตศาสตร์ในกิจกรรมชั้นเรียน (Riccomini et al., 2015; Lesh et al., 1987; Herbel-Eisenmann et al., 2013) การใช้การวางแผนการช่วยเหลือระยะยาว (Macro Scaffolding) เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาวงทางภาษาไปพร้อมกับเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Prediger & Pöhler, 2015) การสนับสนุนผู้เรียนเหล่านี้ช่วยให้เกิดการเข้าใจแนวคิดเชิงลึกมากยิ่งขึ้น

การตอบสนองต่อความสามารถทางภาษาของผู้เรียนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยทักษะ “การสังเกตเชิงลึก” (Noticing Skills) ของครู ซึ่งมีความสำคัญในการระบุอคติและพลวัตของการมีส่วนร่วมที่ไม่เท่าเทียมในขณะปฏิบัติการสอน ซึ่งเป็นหนึ่งในสมรรถนะย่อยของ “ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค” หรือ Equity Literacy (Gorski, 2017) ในต่างประเทศมีความพยายามในการพัฒนานักศึกษาครูให้มีความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคเช่นกัน อาทิ งานวิจัยของ Casey and Ross (2022) ได้พัฒนารูปแบบการสอนวิชาสถิติสำหรับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยบูรณาการประเด็นทางสังคมและการเมือง เช่น ความเหลื่อมล้ำด้านรายได้และการศึกษา เข้ากับ

เนื้อหาทางสถิติ ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบดังกล่าวช่วยให้นักศึกษามีความสามารถในการใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์และทำความเข้าใจความไม่เสมอภาคทางสังคมได้ดีขึ้น ในทำนองเดียวกัน Bukko and Liu (2021) ได้ศึกษาการพัฒนาความตระหนักรู้และความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูผ่านกิจกรรมการจำลองสถานการณ์และการโค้ชซึ่ง ซึ่งพบว่านักศึกษาสามารถพัฒนาความสามารถในการรู้จำ (Recognize) และตอบสนอง (Respond) ต่ออคติได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเปลี่ยนจากการมีมุมมองแบบเหมารวมไปสู่การตระหนักถึงภูมิหลังและองค์ความรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน (Funds of Knowledge) งานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคในบริบทที่หลากหลาย และยืนยันว่าการใช้กิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติและการสะท้อนคิดเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ (Bukko & Liu, 2021)

อย่างไรก็ตาม ยังคงมีช่องว่างที่สำคัญซึ่งการวิจัยนี้มุ่งที่จะเติมเต็ม กล่าวคือ งานวิจัยของ Casey and Ross (2022) มุ่งเน้นที่นักศึกษาครูระดับมัธยมศึกษาในบริบทของวิชาสถิติและประเด็นทางสังคมในวงกว้าง ส่วนงานของ Bukko and Liu (2021) เป็นการศึกษาในภาพรวมของนักศึกษาครูทั่วไป แต่ยังขาดการเจาะจงถึงความท้าทายเฉพาะทางของวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นความหลากหลายทางภาษาในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นบริบทที่มีความซับซ้อนและต้องการแนวทางที่แตกต่างออกไป ดังนั้น จึงยังขาดแคลนงานวิจัยที่พัฒนารูปแบบที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคสำหรับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ที่มุ่งเน้นการตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาโดยเฉพาะ โดยใช้นวัตกรรมที่เน้นการปฏิบัติในชั้นเรียนอย่าง การวิเคราะห์แบบเรียนผ่านแนวคิดการวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (Critical Discourse Analysis) ร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ซึ่งเป็นช่องว่างที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาในงานวิจัยนี้ การศึกษาในประเด็นการตอบสนองต่อความสามารถทางภาษา ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ในบริบทไทยพบเพียงเล็กน้อย จีรวรรณ สีแดง และอาทร นกแก้ว (2567) ทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในบริบทชั้นเรียนที่มีนักเรียนที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ ผลการวิจัยเน้นย้ำถึงบทบาทของครูในการออกแบบกิจกรรม การสนับสนุนการแลกเปลี่ยนแนวคิดในรูปแบบที่หลากหลาย การจัดการกับอคติในห้องเรียน เชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนเพื่อสร้างองค์ความรู้ในขณะเดียวกันสร้างความคาดหวังสูงให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอวิธีคิดและการอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ซึ่งส่งผลให้นักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาจำกัดสามารถมีส่วนร่วมและพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เชิงบวก

ปัญหาการคงอยู่ของความไม่เสมอภาคทางการศึกษาอันเนื่องมาจากความแตกต่างของระดับความสามารถทางภาษาเป็นปัญหาเชิงระบบที่ระบบการศึกษาปัจจุบันไม่สามารถปรับสภาพแวดล้อมทางการศึกษาเพื่อตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียนส่งผลให้นักเรียนที่มีข้อจำกัดทาง

ความสามารถทางภาษาเสียเปรียบในการใช้ภาษาเชิงวิชาการ ท่ามกลางความตายตัวของระบบการศึกษา หลักสูตร ตำราเรียน และแนวปฏิบัติการประเมินผลการเรียนรู้ ครูคือส่วนสำคัญในการทำทลายความไม่เสมอภาคในการเรียนรู้นี้ อย่างไรก็ตามหลักสูตรการส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองกับภาษาของครูในประเทศไทยยังขาดแคลน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การขาดแคลนองค์ความรู้การพัฒนาครูให้ตอบสนองกับความสามารถทางภาษาที่เฉพาะวิชา เช่น คณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองกับความสามารถทางภาษาเป็นงานที่ซับซ้อนและมีความท้าทายซึ่งต้องการครูที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาการทางภาษา ครูทุกคนไม่เพียงเฉพาะครูการศึกษาพิเศษควรมีความเข้าใจปัญหาการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนและปฏิบัติการลดความไม่เสมอภาคเกี่ยวกับความสามารถทางภาษาที่อาจเกิดขึ้นในห้องเรียนคณิตศาสตร์ (Brandt et al., 2023) การสร้างความตระหนักรู้ถึงความไม่เสมอภาคที่เกิดจากระดับความสามารถทางภาษาและการพัฒนาเสริมสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองกับระดับความสามารถทางภาษาที่เฉพาะเจาะจงกับรายวิชาจะเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้มากขึ้น (Smith, 2021)

ในบริบทของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ “แบบเรียน” ถือเป็นวาทกรรมหลักที่กำหนดทิศทางของเนื้อหา การนำเสนอ และค่านิยม (Morgan, 2006) ที่ทรงอิทธิพลในการกำหนดมุมมองสร้างอัตลักษณ์ และสามารถแฝงอคติหรือภาพเหมารวม (Stereotypes) บ่อยครั้งแบบเรียนคณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นกลางและไร้อคติ แต่ในความเป็นจริง ภาษา ภาพประกอบ ตัวอย่าง หรือบริบทในโจทย์ปัญหา สามารถสะท้อนอคติทางเพศ เชื้อชาติ วัฒนธรรม หรือชนชั้น ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อความรู้สึกของการเป็นส่วนหนึ่ง (Belonging) และอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาและวัฒนธรรม (O’Keeffe & O’Donoghue, 2015) และแม้ว่าความตระหนักรู้ถึงอคติในสื่อการสอนและการสื่อสารจะเป็นสิ่งสำคัญ ทว่าหลักสูตรการผลิตครูในปัจจุบันยังขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาครูที่มีความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค ที่แฝงอยู่ในวาทกรรมและแบบเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการเตรียมความพร้อมเพื่อการจัดการเรียนรู้ที่เสมอภาคในห้องเรียนที่มีความหลากหลาย (Amoussou & Allagbe, 2018) ด้วยเหตุนี้ การนำกรอบแนวคิด Critical Discourse Analysis (CDA) มาใช้ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา จึงเป็นแนวทางที่ทรงประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะเชิงวิพากษ์เหล่านี้ เนื่องจาก CDA เป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์วาทกรรมถึงความไม่เท่าเทียมที่อาจถูกทำซ้ำ (Reproduced) เปิดเผย (Expose) อคติแฝงเร้นทั้งในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนและแบบเรียนคณิตศาสตร์ และท้าทาย (Challenge) ความไม่เท่าเทียมทางสังคมเหล่านั้น (van Dijk, 2015) ตามกรอบมิติวาทกรรมของ Fairclough (1995, as cited in Hirikokul & Srikoorn, 2024, p. 51) ดังนี้ ตัวบท (Text) หมายถึง ข้อมูลภาษา

ทั้งในระดับเสียง คำศัพท์ ความหมาย ไวยากรณ์ รวมถึงการเชื่อมโยงความในระดับที่เหนือกว่าประโยค วิถีปฏิบัติทางวาทกรรม (Discourse Practice) หมายถึง การผลิตตัวบทและการบริโภคตัวบท Fairclough มองว่าวิถีปฏิบัติทางวาทกรรมเป็นสื่อกลางระหว่างตัวบทกับสังคมและวัฒนธรรม จึงมุ่งเน้นศึกษากระบวนการผลิตและเผยแพร่ตัวบท รวมถึงกระบวนการบริโภคและตีความตัวบท และวิถีปฏิบัติทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Practice) หมายถึง สถานการณ์หรือปัจจัยทางสังคม และวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับการผลิตและการบริโภคตัวบท และกรอบการผสมผสานวิถี เนื้อหาและวิถีภาษา 4 ระดับ ตามแนวคิดของ Prediger and Neugebauer (2023) จะถูกนำมา วิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ที่ถือเป็นสื่อหลักที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ของครู (Valverde et al., 2002) โดย Prediger and Neugebauer (2023) มองว่า “การเรียน คณิตศาสตร์” ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะผ่านตัวเลขหรือสูตร แต่ต้องอาศัยภาษาในการเข้าถึงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ที่สามารถเรียนรู้ไปด้วยกันได้ นักเรียนที่มีพื้นฐานภาษาต่างกัน สามารถได้รับประโยชน์ อย่างเท่าเทียมจากแนวทางการสอนที่คำนึงถึงภาษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลาย จากความสำคัญ ของการวิเคราะห์แบบเรียนดังกล่าว ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ไม่ว่าจะเป็นการรู้จำถึงอคติแฝงเร้น (Recognize) อุปสรรคทางภาษา หรือแนวทางการนำเสนอเนื้อหาที่ส่งเสริมความเสมอภาค จะไม่ได้ หยุดอยู่แค่ในเชิงทฤษฎี แต่จะถูกนำมาใช้เป็น “ข้อมูลตั้งต้น” (Starting Point) และเป็นหัวใจสำคัญ ในกระบวนการวางแผนบทเรียน (Lesson Planning) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของนวัตกรรมเชิงปฏิบัติ นั่นคือ “การศึกษาชั้นเรียน” (Lesson Study) กระบวนการนี้จะเปลี่ยนความเข้าใจเชิงวิพากษ์ที่ได้ จากการวิเคราะห์แบบเรียน ให้กลายเป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เพื่อนำไปสู่ การปฏิบัติและสะท้อนผลในชั้นเรียนจริงต่อไป

การพัฒนานักศึกษาครูคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทาง ภาษาของผู้เรียนลงสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนผ่านกระบวนการการศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่าเป็นนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาครูที่สามารถปรับปรุงการสอนของครูและ การเรียนรู้ของนักเรียนได้จริง (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และคณะ, 2559) ในบริบททางวัฒนธรรมที่เป็น เอกลักษณะของตนเอง (Murata, 2016) การศึกษาชั้นเรียนจะเป็นไปตามขั้นตอน โดยมีบทเรียนวิจัย การสังเกตชั้นเรียนเป็นจุดศูนย์กลางของกระบวนการศึกษา (Fernandez, 2005.; Lewis et al., 2007.; Murata & Takahashi, 2002) การเรียนบทเรียนที่แตกต่างกันตอบสนองความต้องการและ ความสนใจที่แตกต่างกันของครู แบ่งการเรียนได้เป็น การเรียนรู้ของนักเรียน (Student Learning) และการเรียนรู้ของครู (Teacher Learning) ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการส่งเสริมความฉลาดรู้ ในการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความสามารถทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนร่วม ในการเตรียมครู คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวทางในการเสริมสร้างแนวคิดของชุมชนแห่งการปฏิบัติ แนวทางการศึกษาครู ที่เน้นปฏิบัติ (Practice-based teacher education) ถือเป็นงานเตรียมครูภาคปฏิบัติที่ต้องใช้

ความคิดที่ซับซ้อน การตัดสินใจอย่างมีอาชีพและการสะท้อนที่ต่อเนื่องในฐานะชุมชนนักการศึกษา ครูที่ร่วมกัน เพื่อพัฒนาครูตามแนวปฏิบัติที่ดีร่วมกัน (Core practice) ในการจัดการเรียนการสอน ในชั้นเรียนที่เสมอภาค

ในฐานะสถาบันผลิตครูหลักในเขตภาคเหนือตอนล่าง มีนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนมากที่ออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพในโรงเรียนที่มีผู้เรียนจากครอบครัวที่พูดภาษาถิ่นหรือภาษาชาติพันธุ์ เช่น ภาษาไทยถิ่นเหนือ ภาษากะเหรี่ยง หรือภาษาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาไทยกลาง ส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนประสบปัญหาในการเข้าถึงภาษาเชิงวิชาการและสัญลักษณ์เฉพาะของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจกระทบต่อความเข้าใจในแนวคิดหลักและการมีส่วนร่วมในห้องเรียนอย่างเท่าเทียม อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์หลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิตพบว่ายังขาดกิจกรรมหรือหน่วยการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้นักศึกษาครูสามารถวิเคราะห์แบบเรียนอย่างมีวิจารณญาณ หรือมองเห็นอคติและความไม่เสมอภาคที่อาจแฝงอยู่ในภาษาและวาทกรรมของการจัดการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ นักศึกษาบางคนจึงยังไม่สามารถตั้งคำถามหรือสะท้อนแนวปฏิบัติที่อาจผลิตซ้ำความเหลื่อมล้ำได้อย่างชัดเจนเมื่อปฏิบัติการสอนจริง สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักศึกษาครูได้ฝึกฝน “สายตาวិचारณ์” (critical gaze) และความสามารถในการรู้จำถึงอคติ ผ่านกระบวนการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษาร่วมกับแนวทางการวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นครุคณิตศาสตร์ที่สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างเสมอภาคและตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาในชั้นเรียนได้อย่างมีอาชีพ

การวิจัยนี้ใช้การวิจัยการออกแบบ (Design Research: DR) โดยเป็นการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ของสำรวจความต้องการของผู้ใช้ พัฒนาและออกแบบต้นแบบของรูปแบบและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อประเมินผลที่เกิดขึ้น จากการทบทวนวรรณกรรม การพัฒนาวิชาครู ที่ได้ประสิทธิภาพสูงควรจะพัฒนาตั้งแต่ระยะฝึกหัด หรือนักศึกษาครู (Pre-service/Student teacher) ให้มีความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น ในการเตรียมครูที่มีความคาดหวังที่สูงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่หลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ที่จะก้าวไปไกลกว่า “การสอนที่ดี” เพื่อการสอนที่รับรองว่านักเรียนทุกคนมี โอกาสในการมีส่วนร่วมความสำเร็จในห้องเรียนคณิตศาสตร์และเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ทำทนายร่วมกันได้ (NCTM, 2014) รวมถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละระดับชั้นของนักศึกษาครูที่มีสมรรถนะ พื้นฐานด้านการเป็นครุนักภาษาที่สามารถใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม (คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 2567) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา เรื่อง รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

คำถามวิจัย

1. สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมเป็นอย่างไร?

2. รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมเป็นอย่างไร?

3. การใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูอย่างไร?

3.1 รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ส่งผลต่อความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนอย่างไร?

3.2 รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ส่งผลต่อความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนอย่างไร?

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2. เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

3. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้การวิจัยการออกแบบ (Research Design) เพื่อการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยมีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ ขั้นวิเคราะห์และสำรวจ ขั้นตอนออกแบบและพัฒนาตัวแทรกแซง และขั้นการประเมินและสะท้อนคิด (สุวิมล ว่องพาณิชย์, 2564) แบ่งขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์และสำรวจ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน เป็นกลุ่มผู้ใช้รูปแบบ

1.2 ขั้นตอนออกแบบและพัฒนาตัวแทรกแซง กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ด้านพัฒนาหลักสูตรและการสอน ด้านการจัดการจัดการเรียนการสอน ด้านความเสมอภาคในชั้นเรียน และด้านความหลากหลายทางภาษา เป็นให้ข้อมูล (Ideate Activity) และผู้ประเมินรูปแบบและกิจกรรมฯ

1.3 ขั้นการประเมินและสะท้อนคิด กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน เป็นผู้เข้าร่วมการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น

2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อ

ความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ทั้งนี้ การทำงานวิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคเพียง 2 ด้านแรก ตามกรอบแนวคิดของ Gorski (2015) คือ ความสามารถในการรู้จำ (Recognize) และความสามารถในการตอบสนอง (Respond) เนื่องจากพิจารณาแล้วว่า สองความสามารถนี้เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญที่สุดสำหรับนักศึกษาครู (Pre-service Teachers) โดยการ การรู้จำ ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างความตระหนักรู้และสายตาเชิงวิพากษ์ ในขณะที่การ การตอบสนอง คือการนำความตระหนักรู้นั้นมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการสอนซึ่งเป็นการปฏิบัติในขั้นแรกที่ต้องได้ ส่วนอีก 2 ความสามารถที่เหลือ คือ การแก้ไขในระยะยาว (Redress) และการสร้างและรักษาวัฒนธรรมที่เสมอภาค (Cultivate and Sustain) นั้น ถือเป็นทักษะขั้นสูงที่ต้องอาศัยประสบการณ์ การตัดสินใจในสถานการณ์จริง และการทำงานเชิงระบบในบริบทของโรงเรียน ซึ่งอาจเกินขอบเขตที่จะพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ในระหว่างการฝึกหัด ดังนั้น การจำกัดขอบเขตของตัวแปรตามไว้ที่สองความสามารถแรกจึงมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และการศึกษาเพื่อพัฒนาอีกสองความสามารถที่เหลือจึงสามารถเป็นข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคตต่อไปได้

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เรื่อง เศษส่วน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2562) ผู้วิจัยเลือกศึกษาเนื้อหานี้เนื่องจากเป็นมโนทัศน์พื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นสูง แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นที่ยอมรับในระดับสากลว่าเป็นหนึ่งในหัวข้อที่ทำหายที่สุดสำหรับทั้งผู้เรียนและผู้สอน (Lee et al., 2021) ความซับซ้อนของเนื้อหาและอุปสรรคที่หลากหลายในการนำเสนอผ่านแบบเรียน ทำให้เรื่องเศษส่วนเป็นกรณีศึกษาที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการสำรวจและพัฒนาความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู

4. ขอบเขตด้านสถานที่

สถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

5. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ตั้งแต่ เดือนกันยายน 2567 – เดือนกุมภาพันธ์ 2568

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน หมายถึง แบบแผนการดำเนินการที่มุ่งส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษา

ครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะถูกพัฒนาผ่านกระบวนการวิจัยการออกแบบ มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ หลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหา กระบวนการ และการวัดและประเมินผล

2. ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity Literacy) หมายถึง ความสามารถของ นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) ความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทาง ภาษาของผู้เรียน และ 2) ความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

3. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม (Inclusive Differentiated Instruction) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการทางภาษา เน้นให้ผู้เรียนพัฒนาตามความสนใจและตามศักยภาพทางภาษาของตนเองของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) มี 3 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ สื่อการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และสถานะและความรับผิดชอบ (complex instruction) ร่วมกับการออกแบบ ผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังตาราง 1

ตาราง 1 กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา 4 ระดับ

ระดับ	วิธีการเรียนรู้แนวความคิดสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์	วิธีการเรียนรู้ภาษาสำหรับการฝึกปฏิบัติวาทกรรมที่แตกต่างกัน
1	การสร้างความหมายแรกสำหรับปัญหา และการนำเสนอจากสิ่งที่คุ้นเคย	การใช้แหล่งข้อมูลในชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างชาญฉลาดเพื่ออภิปรายแนวคิดแรก ๆ
2	พัฒนากลยุทธ์ที่ไม่เป็นทางการในบริบท และการนำเสนอแบบกราฟฟิก	สร้างคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความหมายทั่วไปสำหรับอธิบายความหมาย
3	พัฒนาขั้นตอนที่เป็นทางการมากขึ้น เป็นอิสระจากบริบทและตัวแสดงแทน	แนะนำคำศัพท์อย่างเป็นทางการในทะเบียนทางเทคนิคสำหรับขั้นตอนการรายงาน
4	การใช้แนวคิดและขั้นตอนทางคณิตศาสตร์กับปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น	แนะนำคำศัพท์การอ่านเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจข้อความในบริบทที่ไม่คุ้นเคย

4. การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Textbook Analysis) หมายถึง กระบวนการที่นักศึกษาคูวิเคราะห์เนื้อหาในแบบเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เรื่อง เศษส่วน โดยใช้กรอบการวิเคราะห์ 2 มิติหลักร่วมกัน ได้แก่ การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA) เพื่อตรวจสอบและรู้จำ (Recognize) อคติแฝงเร้น อุปสรรคทางภาษา และความไม่เสมอภาคทางวัฒนธรรมที่อาจปรากฏในตัวบท ภาษา เนื้อหา ภาพประกอบ และโจทย์ปัญหา ร่วมกับการกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-scaffolding) เพื่อประเมินลำดับการนำเสนอเนื้อหาและภาษา ว่ามีการส่งเสริมพัฒนาการทางภาษาของผู้เรียนจากภาษาในชีวิตประจำวันไปสู่ภาษาทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมหรือไม่ เพื่อประเมินว่าแบบเรียนนั้นมีความเหมาะสมและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมหรือไม่ และเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการสอนในกระบวนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ต่อไปจากแบบเรียนที่หลากหลายโดยการคัดสรรจากนักวิจัย

5. การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) หมายถึง แนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างนักศึกษาคูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้สู่การปฏิบัติในชั้นเรียน ดำเนินการ 3 วงจร โดยวงจร 1 จำลองชั้นเรียนโดยนักศึกษาคูแสดงบทบาทสมมติเป็น “ครูและนักเรียน” วงจรที่ 2 และ 3 ปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนจริง โดยมีขั้นตอนแต่ละวงจрдังนี้

5.1 Goal Setting เป็นการตั้งเป้าหมายร่วมกันในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม

5.2 Lesson Planning เป็นการวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ร่วมกันผ่านการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์

5.3 Research Lesson ดำเนินการเลือกตัวแทน Pre-service 2 คน (ผู้สอน) นำแผนฯ ที่ได้ออกแบบร่วมกันไปจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมในชั้นเรียน

5.4 Post-lesson Discussion แบ่งกลุ่ม Pre-service กลุ่มละ 4- 5 คน เพื่ออภิปรายกลุ่ม แบ่งปันข้อมูลจากการศึกษาชั้นเรียนผ่านวิดีโอการสอน โดยมุ่งเน้นประเด็นจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม

5.5 Reflection: Pre-service นักศึกษาคูทุกคนนำข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายกลุ่มมาร่วมกันสะท้อนสิ่งที่ได้จากการศึกษาชั้นเรียนผ่านวิดีโอการ สรุปลและเขียนรายงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขในวงรอบต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. งานวิจัยนี้ทำให้ได้ผลผลิตรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งเป็นแนวทางให้นักวิจัย อาจารย์ ครูหรือผู้ที่สนใจนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิชาชีพครูในบริบทอื่น ๆ เช่น ครูประถมศึกษา ครูปฐมวัยหรือครูที่ไม่จบตรงสาย

2. งานวิจัยนี้ทำให้ผู้ใช้ผลงานวิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม จากผลวิจัยไปสู่การกำหนดนโยบายการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นและบรรจุเข้าไปอยู่หลักสูตรการผลิตและพัฒนาครูคณิตศาสตร์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัย เรื่อง รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาคณะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ผู้วิจัยได้มีการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอในหัวข้อ ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้
2. การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค
 - 2.1 ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity Literacy)
 - 2.2 กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-Scaffolding)
3. การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียนแบบเรียนรวม
 - 3.1 การเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)
 - 3.2 การศึกษาแบบเรียนร่วม (Inclusive Education)
4. การพัฒนาวิชาชีพสำหรับนักศึกษาคณิตศาสตร์
 - 4.1 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)
 - 4.2 การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ (Textbook Analysis)
5. การวิจัยการออกแบบ (Design Research)
6. หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาวิทยา

ราชภัฏกำแพงเพชร

รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบ (Model) เป็นรูปธรรมของความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งบุคคลแสดงออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เป็นคำอธิบาย เป็นแผนผัง ไตรอะแกรม หรือแผนภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น (ทิตินา แคมมณี, 2562) เป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบเสาะหาคำตอบ ความรู้ ความเข้าใจ ในปรากฏการณ์ทั้งหลาย ปกติการศึกษาวิจัยเรื่องใด ๆ ก็ตาม ผู้ศึกษาจะต้องตั้งคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งในกระบวนการวิจัยจะมีการตั้งสมมติฐานหรือชุดของสมมติฐานขึ้นมา ซึ่งก็คือคำตอบที่คาดคะเนไว้ล่วงหน้าสมมติฐานเหล่านี้มักจะได้มาจากข้อความรู้ หรือข้อค้นพบที่ผ่านมา หรืออาจจะเกิดจากประสบการณ์หรือการหยั่งรู้

(intuition) ของผู้ศึกษาวิจัยหรืออาจเกิดจากทฤษฎีหลักการต่าง ๆ สมมติฐานเป็นข้อความที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหรือตัวแปรต่าง ๆ ของเรื่อง หรือสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ (ประไพลิน จันทรหอม, 2559)

ประเภทของรูปแบบ มีหลายประเภทด้วยกันซึ่งนักวิชาการด้านต่าง ๆ ก็ได้จัดแบ่งประเภทต่างกันออกไป สำหรับรูปแบบทางการศึกษาและสังคมศาสตร์นั้น ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท (Keeves, 1988) ดังนี้

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ (Analogue Model) เป็นรูปแบบที่ใช้การอุปมา - อุปมัยเทียบเคียงปรากฏการณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมเพื่อสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม เช่น รูปแบบในการทำนายจำนวนนักเรียนที่จะเข้าสู่ระบบโรงเรียน ซึ่งอนุมานแนวคิดมาจากการเปิดน้ำเข้าและปล่อยน้ำออกจากถัง นักเรียนที่จะเข้าสู่ระบบเปรียบเทียบกับน้ำที่เปิดออกจากถัง ดังนั้นนักเรียนที่คงอยู่ในระบบจึงเท่ากับนักเรียนที่เข้าสู่ระบบลบด้วยนักเรียนที่ออกจากระบบ เป็นต้น

2. รูปแบบเชิงภาษา (Semantic Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการบรรยายหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพ เพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิดองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของปรากฏการณ์นั้น ๆ เช่น รูปแบบการสอนของ เป็นต้น

3. รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เป็นรูปแบบที่ใช้สมการทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อในการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ รูปแบบประเภทนี้นิยมใช้กันทั้งในสาขาจิตวิทยาและศึกษาศาสตร์ รวมทั้งการบริหารการศึกษาด้วย

4. รูปแบบเชิงสาเหตุ (Causal Model) เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจากเทคนิคที่เรียกว่า Path Analysis และหลักการสร้าง Semantic Model โดยการนำเอาตัวแปรต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผลที่เกิดขึ้น เช่น The Standard Deprivation Model ซึ่งเป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางเศรษฐกิจสังคมของบิดา มารดา สภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่บ้าน และระดับสติปัญญาของเด็ก เป็นต้น

องค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบโดยทั่วไป มี 4 องค์ประกอบ (Keeves, 1988) ดังนี้

1. รูปแบบ ควรจะประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationships) มากกว่า ความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (Associative Relationships)

2. รูปแบบ จะต้องนำไปสู่การทำนาย (Prediction) ผลที่ตามมาซึ่งสามารถพิสูจน์ทดสอบได้ กล่าวคือ สามารถนำไปสร้างเครื่องมือเพื่อไปพิสูจน์ทดสอบได้

3. โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) ซึ่งสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์เรื่องนั้นได้

4. รูปแบบ ควรเป็นเครื่องมือในการสร้างมโนทัศน์ใหม่ และสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร ในลักษณะใหม่ ซึ่งเป็นการขยายในเรื่องที่กำลังศึกษา

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 4 องค์ประกอบ (Joyce, 2000.; ทิศนา แคมมณี, 2562.; ประไพลิน จันทร์หอม, 2559) ดังนี้

1. ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน หรือหลักการของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นที่บ่งชี้วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเป็นตัวชี้นำขั้นตอน การดำเนินการในรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุความคาดหวังที่ต้องการให้ เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

4. กระบวนการ เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการปฏิบัติในขั้นตอนหนึ่ง ๆ อธิบายหรือให้ข้อมูล เกี่ยวกับวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ จะช่วยให้กระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นเกิด ประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้

5. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้

การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

“โปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ยืดเยื้อกำหนดให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าถึงหลักสูตร คณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพสูง การสอนและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่มีความคาดหวังสูง ตลอดจน การสนับสนุนและจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นในการเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้สูงสุด”

(NCTM, 2014)

ความเสมอภาค (Equity) เป็นหนึ่งในส่วนประกอบที่สำคัญเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอน คณิตศาสตร์ในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนอย่างมีประสิทธิภาพ (School Mathematics) มุ่งมั่นในการเข้าถึงและความเสมอภาค เป็นหนึ่งในแนวปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ ที่สำคัญจากห้าส่วนประกอบที่สำคัญของโปรแกรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่ ประสิทธิภาพ ในการสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับนักเรียนทุกคน ความเสมอภาคไม่ได้หมายความว่านักเรียนทุกคน ควรได้รับคำแนะนำที่เหมือนกัน ต้องการให้มีการอำนวยความสะดวกที่สมเหตุสมผลและเหมาะสมตาม ความจำเป็นเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงและความสำเร็จของนักเรียนทุกคน (NCTM, 2000) การเข้าถึงและ ความเสมอภาคทางคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนและห้องเรียนขึ้นอยู่กับความเชื่อและแนวปฏิบัติ

ที่ช่วยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างมีความหมายในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และบรรลุผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้ทำนายหรือสัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของนักเรียน ผลลัพธ์เหล่านี้รวมถึงประสิทธิภาพในการประเมินทางคณิตศาสตร์ การจัดการต่อคณิตศาสตร์ ความเพียรในรายวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ตามบริบทที่แท้จริง (Gutiérrez, 2002) การเข้าร่วมในการเข้าถึงและความเสมอภาคยังหมายถึงการยอมรับว่าโปรแกรมคณิตศาสตร์นั้นมีให้บริการแก่นักเรียนบางกลุ่ม โดยให้สิทธิพิเศษแก่นักเรียนบางคนมากกว่าคนอื่น ๆ จะต้องได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงอย่างมีวิจารณญาณ หากจำเป็น เพื่อให้แน่ใจว่าพวกเขาจะสนองความต้องการของนักเรียนทุกคน นั่นคือต้องให้บริการแก่นักเรียนที่เป็นคนผิวสี ลาติน/เอ อเมริกันอินเดียน หรือสมาชิกของชนกลุ่มน้อยอื่น ๆ เช่นเดียวกับผู้ที่ถือว่าเป็นคนผิวขาว นักเรียนที่เป็นผู้หญิงเหมือนกันและพวกที่เป็นผู้ชายด้วย นักเรียนที่ยากจนและผู้มีฐานะร่ำรวย นักเรียนที่เป็นผู้เรียนภาษาอังกฤษและผู้ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแรก นักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในโรงเรียนและเรียนคณิตศาสตร์ตลอดจนผู้ที่ประสบความสำเร็จ และนักเรียนที่ผู้ปกครองได้รับโอกาสทางการศึกษาอย่างจำกัด ความเชื่อที่ไม่มีประสิทธิผลและมีประสิทธิผลบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงผู้เรียนที่ต้องได้รับการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ หลักสูตรคุณภาพสูง และมีการสนับสนุนการเรียนรู้ที่แตกต่าง ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความเชื่อที่ไม่มีประสิทธิผลและมีประสิทธิผลที่มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงผู้เรียน (NCTM, 2014)

ความเชื่อเกี่ยวกับการเข้าถึงและความเสมอภาคทางคณิตศาสตร์	
Unproductive beliefs	Productive beliefs
ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันของนักเรียนมีแต่กำเนิด และสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วย	ความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นหน้าที่ของโอกาส ประสิทธิภาพ และความพยายาม ไม่ใช่ของสติปัญญา
การเรียนรู้แบบเดียวกันเพื่อให้พวกเขาสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่คนอื่นไม่มี	โดยกำเนิด การสอนคณิตศาสตร์และการเรียนรู้ปลูกฝังความสามารถทางคณิตศาสตร์ นักเรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมและประสบความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ และทุกคนสมควรได้รับการสนับสนุนเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จระดับสูงสุด
ความเสมอภาคก็เหมือนกับความเท่าเทียม นักศึกษาทุกคนจำเป็นต้องได้รับโอกาสการเรียนรู้แบบเดียวกันเพื่อให้พวกเขาสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ที่เหมือนกัน	ความเสมอภาคจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้รับการสนับสนุนที่แตกต่าง (เช่น เวลา การเรียนการสอน สื่อ การเรียนการสอน โปรแกรม จำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนทุกคนจะประสบความสำเร็จทางคณิตศาสตร์

ความเชื่อเกี่ยวกับการเข้าถึงและความเสมอภาคทางคณิตศาสตร์	
Unproductive beliefs	Productive beliefs
ความเสมอภาคเป็นเพียงปัญหาสำหรับโรงเรียนเท่านั้นด้วยความหลากหลายทางเชื้อชาติและชาติพันธุ์หรือจำนวนนักเรียนที่มีรายได้น้อยเป็นสำคัญ	ความเสมอภาค - สร้างความมั่นใจว่านักเรียนทุกคนเข้าถึงหลักสูตรคุณภาพสูง การเรียนการสอน และการสนับสนุนที่จำเป็นสู่ความสำเร็จ - ประยุกต์ใช้กับการตั้งค่าทั้งหมด
***นักเรียนที่ไม่เก่งภาษาอังกฤษ ภาษาไม่สามารรถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้น้อยจึงต้องแยกจากกันสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษ (ELLs)	***นักเรียนที่ไม่เก่งภาษาอังกฤษสามารถเรียนรู้ภาษาคณิตศาสตร์ได้ในระดับชั้นหรือสูงกว่านั้นในเวลาเดียวกันที่กำลังเรียนภาษาอังกฤษโดยใช้กลยุทธ์การสอนที่เหมาะสม
การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอิสระจากวัฒนธรรม เจื้อนไข และภาษาของนักเรียน และครูไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้เพื่อให้มีประสิทธิภาพ	การสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพช่วยยกระดับวัฒนธรรม สภาพการณ์ และภาษาของนักเรียนเพื่อรองรับและส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
แนวทางส่งเสริมผลสัมฤทธิ์โดยอนุญาตนักเรียนไปสู่โอกาสในการเรียนในชั้นเรียนและกลุ่ม “homogeneous” ที่พวกเขาสามารถได้รับการเรียนรู้ยิ่งใหญ่ที่สุด	แนวทางปฏิบัติในการแยกผู้ที่ประสบความสำเร็จต่ำนักเรียนในระดับต่ำหรือต่ำกว่าในวิชาคณิตศาสตร์ควรจะยกเลิกได้แล้ว
เฉพาะนักเรียนที่มีผลการเรียนดีหรือมีพรสวรรค์เท่านั้นสามารถให้เหตุผลสมเหตุสมผล และมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาที่ท้าทายปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการทำความเข้าใจและความอดสาหะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และควรจะคาดหวังว่าจะทำเช่นนั้น นักเรียนอีกมากมายโดยไม่คำนึงถึงเพศ เชื้อชาติ และสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนความมั่นใจ และความสัมพันธ์ของโอกาสในการเข้าถึงระดับความสำเร็จและความสนใจทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นมาก

อาทร นกแก้ว, และสุภารัตน์ เชื้อโชติ (2566) เสนอมุมมองการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคว่าเป็นเรื่องท้าทายสำหรับครูโดยเฉพาะสำหรับห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่มีสัดส่วนนักเรียนที่มีปัญหาติด 0 หรือ ร ในสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับรายวิชาอื่น สิ่งเหล่านี้สะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้ยังไม่สามารถเชื่อมต่อกับความต้องการของผู้เรียนทุกคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนที่เรียนรู้ช้ามีอุปสรรคในการเรียนรู้หรือ มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ มักจะถูกกละเลย แม้นักการศึกษาหลายคนพยายามส่งเสริมการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาคและมีข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน แต่ข้อเสนอแนะมักจะเป็นหลักการทั่วไป ไม่เฉพาะเจาะจงกับรายวิชา ส่งผลให้ครูคณิตศาสตร์ในฐานะผู้ปฏิบัติไม่มีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคและมองเห็นความเป็นไปได้ของการปฏิบัติได้ยาก ทำให้เป็นอุปสรรคในการผลักดันแนวคิดไปสู่การปฏิบัติจริงในห้องเรียน แนวทางปฏิบัติในการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคที่เป็นรูปธรรม แนวคิดในการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาค 3 ด้าน ได้แก่

1. โอกาสในการเข้าถึงการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. โอกาสในการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์
3. โอกาสในการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับสูง

และเสนอแนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนไปสู่ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค โดยการผสานแนวคิดห้องเรียนเสมอภาคที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแบบเรียนรวมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ (อาทร นกแก้ว และสุภารัตน์ เชื้อโชติ, 2566)

1. ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity literacy)

Gorski and Swalwell (2015) ให้ความหมายความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity Literacy) คือ ความสามารถมุ่งมั่นที่จะสร้างความหลากหลาย ทางวัฒนธรรมที่แข็งแกร่งมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับความเสมอภาคมากกว่าวัฒนธรรมเป็นศูนย์กลางของการสนทนาเกี่ยวกับความหลากหลายโดยนำกรอบการทำงานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร พหุวัฒนธรรม (Multiculturalism) และความพยายามเพื่อสร้างห้องเรียนและโรงเรียนที่เสมอภาค เรียกกรอบการทำงานนี้ว่า ความฉลาดรู้ทางความเสมอ (Equity Literacy) หลักสำคัญคือแนวทางที่มีความหมายต่อความหลากหลายหรือพหุวัฒนธรรม ต้องอาศัยความเข้าใจของครูในเรื่องความเสมอภาคและความไม่เสมอภาค ตลอดจนความยุติธรรมและความยุติธรรมมากกว่าความเข้าใจในวัฒนธรรมนี้หรือวัฒนธรรมนั้น นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความสามารถของครูในการปลูกฝังความเข้าใจอันแข็งแกร่งให้นักเรียนเกี่ยวกับวิธีการที่บุคคลได้รับการปฏิบัติต่อกัน และนอกเหนือจากการชื่นชมความหลากหลายโดยทั่วไป (Swalwell, 2011) กุญแจสำคัญในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคสำหรับนักการศึกษาและนักเรียนคือการปลูกฝังความสามารถทั้ง 4 ประการ ดังนี้

1. รับรู้ถึงอคติ (Recognize) การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคในรูปแบบที่ละเอียดอ่อน
 2. ตอบสนองต่ออคติ (Responds) การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคในลักษณะที่รอบคอบและเสมอภาค
 3. แกไขอคติการเลือกปฏิบัติและความไม่เท่าเทียมไม่เพียงแต่ตอบสนองต่ออคติระหว่างบุคคลเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการศึกษาวิธีที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ใหญ่กว่าอีกด้วย
 4. ปลุกฝังและรักษาชุมชนที่ปราศจากอคติและปราศจากการเลือกปฏิบัติซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจ ว่าการทำเช่นนั้นถือเป็นความรับผิดชอบขั้นพื้นฐานสำหรับทุกคนในสังคม
- กรอบการทำงานของ Paul Gorski (2020) สำหรับความสามารถรู้เกี่ยวกับความเสมอภาค (Equity Literacy Abilities) ของนักศึกษาครู ทั้งทักษะและอุปนิสัย ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสามารถในการรู้ด้านความเสมอภาคของนักศึกษาครู ทั้งทักษะและอุปนิสัย

Equity Literacy Abilities	Examples of Associated Skills and Dispositions
***ความสามารถในการรับรู้ถึงอคติและความเหลื่อมล้ำด้วยความละเอียดอ่อน (recognize)	นักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับความเสมอภาค: ***สังเกตแม้กระทั่งอคติเล็ก ๆ น้อย ๆ ในสื่อการเรียนการสอนในห้องเรียน ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนและนโยบายของโรงเรียน • รู้จักและสอนเกี่ยวกับความโดดเด่นของผู้คนในการฝึกฝนด้านเนื้อหาได้ใช้ความรู้ของตนเพื่อสนับสนุนการดำเนินการตามนโยบายที่ยุติธรรมหรือความเหลื่อมล้ำ • ปฏิเสธมุมมองการขาดดุลที่ค้นหาแหล่งที่มาของผลลัพธ์ความความเหลื่อมล้ำ (เช่น ความแตกต่างของคะแนนสอบ) ตามที่มีอยู่ภายในวัฒนธรรมกดทับครอบครัวยุคมีรายได้น้อย
***ความสามารถในการตอบสนองต่ออคติและความเหลื่อมล้ำในระยะเวลาสั้น (responds)	นักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับความเสมอภาค: • มีทักษะในการอำนวยความสะดวกและมีความรู้ในเนื้อหาจำเป็นต้องเข้าแทรกแซงอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อมีอคติหรือความไม่เท่าเทียม เช่น อคติทางเพศ หรือการกีดกันทางเพศเกิดขึ้นในห้องเรียนหรือโรงเรียน

Equity Literacy Abilities	Examples of Associated Skills and Dispositions
	• ปลูกฝังให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์หาคติ วัสดุในชั้นเรียน ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน และนโยบาย โรงเรียน • ส่งเสริมการสนทนากับเพื่อนร่วมงานเกี่ยวกับอคติและข้อ กังวลเรื่องความเสมอภาคในโรงเรียนของพวกเขา*
ความสามารถในการแก้ไขอคติและ ความเหลื่อมล้ำในระยะยาว	นักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับความเสมอภาค: • รับผิดชอบต่อการปฏิบัติที่ความเหลื่อมล้ำของโรงเรียน เช่น การติดตามตามเชื้อชาติหรือเศรษฐกิจ และสนับสนุน แนวปฏิบัติของโรงเรียนที่เสมอภาค*; • อยู่ยลสันระหว่างการแข่งขันและความหลากหลายด้วย ความเสมอภาค เช่น โดยการตอบสนองต่อความขัดแย้งทางเชื้อชาติด้วยการ เฉลิมฉลองทางวัฒนธรรม • สอนเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ด้วยวิธีที่เกี่ยวข้องและ เหมาะสมกับวัย เช่น การกีดกันทางเพศ ความยากจน และความกลัวเพศ ทางเลือก
ความสามารถในการสร้างและรักษา สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปราศจาก อคติและความเสมอภาค	นักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับความเสมอภาค: • แสดงความคาดหวังอย่างสูงต่อนักเรียนทุกคนผ่านการ เรียนการสอนและหลักสูตรที่มีลำดับสูงกว่า*; • พิจารณาว่าพวกเขามอบหมายการบ้านและสื่อสารกัน อย่างไรกับครอบครัวเข้าใจว่านักเรียนมีความแตกต่างกัน ระดับการเข้าถึงทรัพยากร เช่นคอมพิวเตอร์และ อินเทอร์เน็ต; • ปลูกฝังสภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่นักเรียนรู้สึก มีอิสระในการแสดงออกอย่างเปิดเผยและตรงไปตรงมา*

ส่วนหนึ่งของความยากลำบากในการใช้หลักสูตรเพื่อเพิ่มความสามารถเหล่านี้ให้กับนักเรียนคือนักการศึกษาอย่างเราจะต้องปลูกฝังความสามารถเหล่านี้ให้ตัวเราก่อน เราอาจจะเริ่มต้นด้วยการรับรองว่าการพัฒนาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับพหุวัฒนธรรมไม่เพียงแต่มุ่งเน้นไปที่ความสามารถทางวัฒนธรรมหรือการรับรู้ความหลากหลายเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการตระหนักถึงการกีดกันทางเพศและความสามารถด้วย เป็นต้น เราสามารถหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดได้ด้วยการสร้างความพยายามในหลักสูตรพหุวัฒนธรรม ไม่เกี่ยวกับการตระหนักรู้ทางวัฒนธรรม หรือความหลากหลายทางวัฒนธรรมแต่อยู่ที่การปลูกฝังความรู้ เกี่ยวกับความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคทั้งในตัวเราและนักเรียนของเรา หลักการ 5 แนวทาง ดังนี้

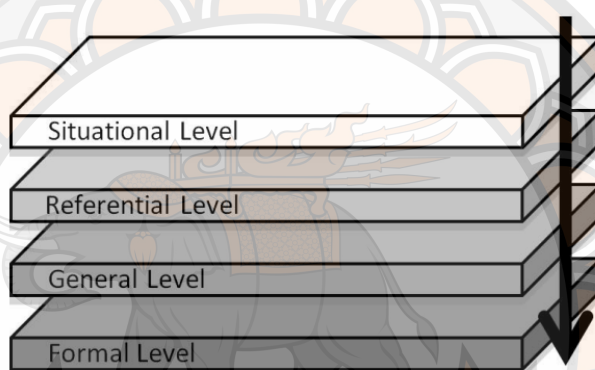
1. ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคเป็นสิ่งสำคัญในทุกสาขาวิชา
2. แนวทางความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคที่มีประสิทธิภาพ คือ การบูรณาการและสหวิทยาการ
3. นักเรียนทุกวัยได้รับการเตรียมพร้อมสำหรับความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค
4. นักเรียนจากทุกภูมิหลังจำเป็นต้องรู้ ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค
5. การสอนเพื่อความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคถือเป็นการกระทำทางการเมือง แต่ก็ไม่ได้มากไปกว่าการสอนเพื่อความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค

ทั้งนี้ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคเพียง 2 ด้านแรกตามกรอบแนวคิดของ Gorski (2015) คือ ความสามารถในการรู้จำ (Recognize) และความสามารถในการตอบสนอง (Respond) เนื่องจากพิจารณาแล้วว่า สองความสามารถนี้เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญที่สุดสำหรับนักศึกษาครู (Pre-service Teachers) โดยการเรียนรู้จำ ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างความตระหนักรู้และสายตาเชิงวิพากษ์ ในขณะที่การ การตอบสนอง คือการนำความตระหนักรู้นั้นมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการสอนซึ่งเป็นการปฏิบัติในขั้นแรกที่ต้องได้ ส่วนอีก 2 ความสามารถที่เหลือ คือ การแก้ไขในระยะยาว (Redress) และการสร้างและรักษาวัฒนธรรมที่เสมอภาค (Cultivate and Sustain) นั้น ถือเป็นทักษะขั้นสูงที่ต้องอาศัยประสบการณ์ การตัดสินใจในสถานการณ์จริง และการทำงานเชิงระบบในบริบทของโรงเรียน ซึ่งอาจเกินขอบเขตที่จะพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ในระหว่างการศึกษา ดังนั้น การจำกัดขอบเขตของตัวแปรตามไว้ที่สองความสามารถแรกจึงมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และการศึกษาเพื่อพัฒนาอีกสองความสามารถที่เหลือจึงสามารถเป็นข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคตต่อไปได้

2. กรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-Scaffolding)

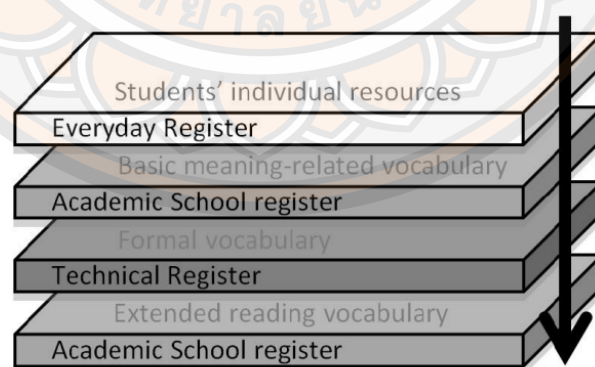
การปฏิรูปคณิตศาสตร์กำลังเน้นย้ำถึงบทบาทสำคัญของภาษาในการศึกษาคณิตศาสตร์ ยังคงมีความเข้าใจผิดที่พบบ่อยว่าคณิตศาสตร์ไม่มีภาษา (Language-Free) ทักษะทางภาษาของเด็กมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนและเกี่ยวพันกับทักษะทางคณิตศาสตร์ (Sugimoto, 2018) หลังจาก

สี่ทศวรรษของการวิจัยและพัฒนาภาษาในห้องเรียนคณิตศาสตร์ มีฉันทามติว่าภาษาเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน มีเป้าหมายเพื่อความเสมอภาคและการเข้าถึงของผู้เรียนทุกคนในห้องเรียน (Erath et al., 2021) นักเรียนที่มีพื้นฐานหรือภูมิหลังทางภาษาแตกต่างสามารถได้รับประโยชน์อย่างเสมอภาคกันทั้งระดับภาษาที่ต่างกันในภาษาเดียวกัน (Monolingual) หรือ นักเรียนที่พูดได้หลายภาษา (Multilingual) ที่มีความสามารถทางภาษาเชิงวิชาการต่ำจำเป็นต้องได้รับความเข้าใจแนวความคิดและภาษาทางคณิตศาสตร์ทางการ (Prediger & Neugebauer, 2023) จะต้องบูรณาการวิธีการเรียนรู้ภาษา (Lexical Learning Trajectory) และวิธีการเรียนรู้แนวคิดคณิตศาสตร์ (Conceptual Learning Trajectory) เข้าด้วยกัน (Dual Learning Trajectory) ดังภาพ 1 และ 2



ภาพ 1 ระดับสำหรับวิธีการเรียนรู้แนวความคิด

ที่มา: Grevemeijer's (1998)



ภาพ 2 ระดับสำหรับวิธีการเรียนรู้คำศัพท์ที่มีความลึกซึ้งเพิ่มขึ้น

ที่มา: Pöhler and Prediger (2015)

หลักการออกแบบการเสริมสร้างทางภาษาสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 6 ประการ (Erath et al., 2021) ดังนี้

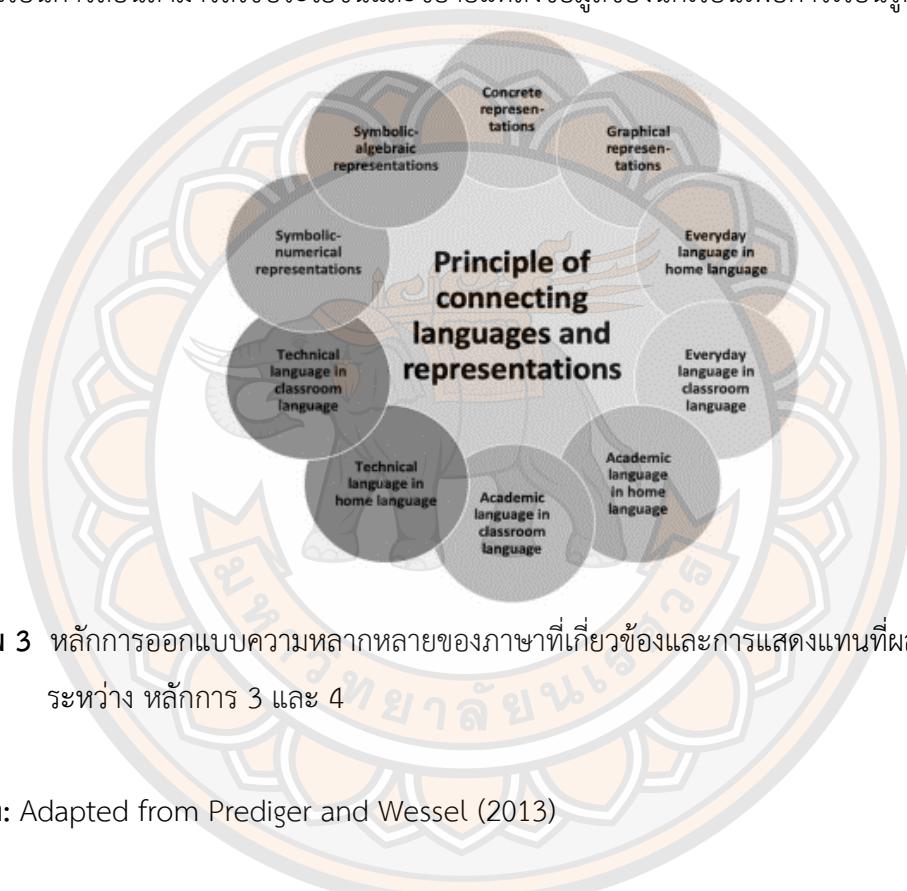
1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในวาทกรรมที่หลากหลาย (Rich Discourse Practices) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึกวาทกรรมที่หลากหลายรวมถึงข้อเสนอแนะในการออกแบบกิจกรรมนั้นเป็นแบบอย่างและให้โอกาสในการปฏิบัติวาทกรรมที่หลากหลายในหลายรูปแบบ (การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน ฯลฯ) ในการตั้งคำถามการสื่อสารที่หลากหลาย (Herbel-Eisenmann et. al., 2011) มีผู้ฟังหลากหลายและประเภทที่เป็นประโยชน์สำหรับการสื่อสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กิจกรรมเหล่านี้รวมถึงแนวทางปฏิบัติ ความหลากหลายของภาษา หรือประเภทที่อาจไม่คุ้นเคยกับครู การให้โอกาสการเรียนรู้ภาษาในห้องเรียนคณิตศาสตร์ต้องไม่จำกัดเพียงการสอนคำศัพท์

2. สร้างกิจวัตรภาษาคณิตศาสตร์ที่ต่าง ๆ (Language Routines) หลักการใช้กิจวัตรทางภาษาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เสนอแนะว่างานบทเรียนและหน่วยรวมถึงกิจวัตรทางภาษาคณิตศาสตร์ที่จัดให้รองรับการเรียนรู้ภาษาที่นอกเหนือไปจากกรอบประโยคหรือผู้เริ่มต้น Zwiers et al. (2017) กำหนดกิจวัตรทางภาษาคณิตศาสตร์ในฐานะ “รูปแบบที่มีโครงสร้างแต่ปรับเปลี่ยนได้เพื่อขยาย ประเมิน และพัฒนาภาษาของนักเรียน” กิจวัตรเหล่านี้สามารถสนับสนุนการประเมินตนเอง เพื่อนร่วมงาน และครู ช่วยให้ครูได้รับผลตอบรับและให้โอกาสนักเรียนได้ทบทวนและปรับปรุงการผลิตภาษาของตนเอง ด้วยวิธีนี้ กิจวัตรทางภาษาคณิตศาสตร์สามารถช่วยนักเรียนได้เพื่อขัดเกลา “ไม่ใช่แค่วิธีจัดระเบียบและสื่อสารความคิดของตนเองเท่านั้น แต่ยังถามคำถามเพื่อชี้แจงความเข้าใจในความคิดของผู้อื่น”

3. เชื่อมโยงภาษาที่หลากหลายและการเป็นตัวแทนหลากหลายรูปแบบ (Multimodal Representations) หลักการของการเชื่อมโยงภาษาต่าง ๆ (เช่น ภาษาในชีวิตประจำวัน ภาษาวิชาการ ภาษาทางเทคนิค) และการแสดงแทนแบบหลายรูปแบบ (สัญลักษณ์ กราฟิก แผนภาพ) เสนอแนะการออกแบบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเหล่านี้อย่างยืดหยุ่นและสนใจเกี่ยวกับส่วนประกอบเหล่านั้น หลักการนี้ขยายหลักการการใช้งานแบบคลาสสิกการแสดงแทนหลายรูปแบบเพื่อเพิ่มความเข้าใจในแนวคิด ดังที่การแสดงสัญลักษณ์ต้องการการแสดงภาพกราฟิกและรูปธรรมเพื่อให้เข้าใจ (Lesh, 1979; Duval, 2006) ขึ้นอยู่กับการสังเกตทั่วไปว่าความเข้าใจของนักเรียนจำเป็นต้องเชื่อมโยงกับแง่มุมที่พวกเขาเข้าใจแล้ว (Hiebert & Carpenter, 1992) แนวคิดเดียวกันสามารถขยายไปสู่แนวคิดที่แตกต่างกันได้ ความหลากหลายของภาษาเช่นเดียวกับภาษาทางเทคนิคที่เป็นทางการ และภาษาวิชาการต้องเชื่อมโยงกับภาษาที่เป็นทรัพยากรที่นักเรียนนำเข้ามาในห้องเรียน (Schleppegrell, 2007) โดยที่หลักเริ่มตั้งแต่เรียงลำดับครั้งเดียวจากรูปธรรมผ่านกราฟิกไปทางการแสดงเชิงสัญลักษณ์ (Bruner, 1967) หรือจากทุกวันผ่านทางวิชาการ สู่วิชาทางเทคนิค (Gibbons, 2002) หลักการที่แท้จริง

เน้นถึงความจำเป็นในการเชื่อมโยงการลงทะเบียนและการเป็นตัวแทนไปข้างหน้าและข้างหลังกว่าการเรียงลำดับผ่านเพียงครั้งเดียว

4. รวมแหล่งข้อมูลภาษาที่หลากหลายของนักเรียน หลักการรวมทรัพยากรหลายภาษาของนักเรียนขยายหลักการ P3 สำหรับนักเรียนที่พูดได้หลายภาษาไปที่บ้านภาษาและภาษาในห้องเรียน ดังภาพ 3 เนื่องจากมีนักเรียนที่พูดได้หลายภาษาเข้าเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ มากมายประเทศที่ภาษาในชั้นเรียนไม่ใช่ภาษาบ้านของพวกเขา รวมถึงภาษาประจำบ้านของนักเรียนช่วยให้การเรียนการสอนสามารถใช้ประโยชน์และขยายแหล่งข้อมูลของนักเรียนเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์



ภาพ 3 หลักการออกแบบความหลากหลายของภาษาที่เกี่ยวข้องและการแสดงแทนที่ผสมผสานระหว่าง หลักการ 3 และ 4

ที่มา: Adapted from Prediger and Wessel (2013)

5. ใช้กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) เพื่อจัดลำดับโอกาสในการเรียนรู้ภาษาและคณิตศาสตร์ หลักการของกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) แนะนำถึงลำดับ การเชื่อมต่อ และการประสานงานเรียงลำดับโอกาสในการเน้นการเรียนภาษาและคณิตศาสตร์อย่างตั้งใจในหน่วยการสอนอย่างรัดกุมรวมเข้าด้วยกัน (Gibbons, 2002; Pöhler & Prediger, 2015) หลักการมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อแนวความคิดความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์และนำไปสู่การเรียนการสอนที่เริ่มต้นจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันและใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านั้นไปสู่แนวคิดที่เป็นทางการมากขึ้น แนวทางการเรียนรู้แบบสมมุติฐานจะจัดลำดับโอกาสในการเรียนรู้ตามขั้นตอนสมมุติ พร้อมการสนับสนุนมากมายสำหรับนักเรียนให้มีความก้าวหน้า

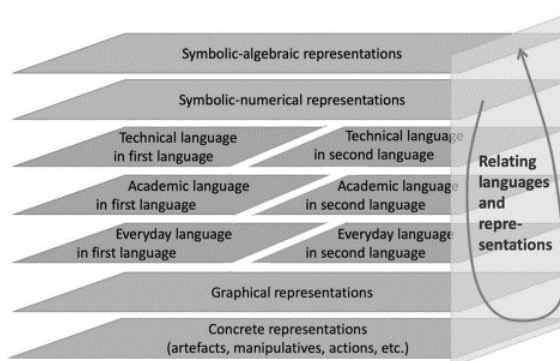
นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ Pöhler and Prediger (2015) เสนอแนะให้ผสมผสานเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ภาษาโดยคำนึงถึงการทำงานของภาษาในแต่ละระดับความคิด

6. เปรียบเทียบส่วนต่าง ๆ ของภาษา (รูปแบบ ฟังก์ชัน ฯลฯ) กับสร้างความตระหนักรู้ทางภาษาของนักเรียน หลักการเปรียบเทียบเพื่อสร้างความตระหนักรู้แนะนำว่าการเปรียบเทียบหรือเปรียบเทียบส่วนภาษาสามารถทำได้เพิ่มความตระหนักรู้ของนักเรียนว่าชิ้นส่วนเหล่านี้แตกต่างกันอย่างไร ความหลากหลายของภาษาและหน้าที่ในการฝึกภาษาต่าง ๆ เพื่อการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Prediger and Neugebauer (2023) เสนอหลักการออกแบบสามประการเพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดของผู้เรียนภาษาในแนวทางการสอนที่ตอบสนองต่อภาษา โดยนำ "การสอนแบบตอบสนองทางภาษา" ของ Lucas et al. (2008) มาปรับใช้กับทั้งการศึกษาคณิตศาสตร์และความต้องการของนักเรียนที่พูดภาษาเดียว (Monolingual) มีแนวทางการสอนที่ตอบสนองต่อภาษาที่สังเคราะห์ได้ (Prediger, 2019) แนวทางการสอนที่ตอบสนองต่อภาษามีลักษณะเฉพาะคือ หลักการออกแบบสามในหกประการของ Erath et al. (2021)

(DP1) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึกวาทกรรมที่หลากหลาย การให้โอกาสในการเรียนรู้ภาษาในห้องเรียนคณิตศาสตร์ต้องไม่จำกัดอยู่เพียงการเรียนรู้คำศัพท์ แต่มุ่งเน้นไปที่การเสริมสร้างแนวทางปฏิบัติวาทกรรมที่หลากหลาย เช่น การอธิบายความหมาย การโต้เถียง และขั้นตอนการรายงานในกรอบทางสังคมและวัฒนธรรม (Moschkovich, 2015) จากมุมมองของการศึกษาคณิตศาสตร์ หลักการออกแบบนี้สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาความเข้าใจแนวความคิด (Hiebert & Carpenter, 1992) จากมุมมองของการเรียนรู้ภาษาที่สอง สอดคล้องกับหลักการของผลลัพธ์ที่ถูกผลักดันซึ่งการเรียนรู้ภาษาจำเป็นต้องมีการบังคับใช้การผลิตภาษาพูดและภาษาเขียน เสริมสร้างหลักการของการผลักดันผลลัพธ์โดยเน้นคุณภาพวาทกรรมของการปฏิบัติวาทกรรม ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึกวาทกรรมที่หลากหลายสามารถเข้าถึงได้โดยงานและโครงสร้างกิจกรรมที่เหมาะสม และสามารถติดตามได้ด้วยโครงที่เป็นรูปธรรม ซึ่งอาจรวมถึงการเริ่มประโยคและการเคลื่อนไหวแบบ scaffolding เล็ก ๆ อย่างต่อเนื่องของครูในระหว่างการโต้ตอบนั้น

(DP2) การเชื่อมต่อการลงทะเบียน (register) และการเป็นตัวแทน (representation) ในการศึกษาคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ผลักดันและการสื่อสารเกี่ยวกับการสร้างความหมายสามารถผสมผสานเข้ากับการเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทภาษาแต่ละภาษาของนักเรียนได้สำเร็จ (Barwell, 2018) กล่าวอีกนัยหนึ่ง เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียนรายวัน วิชาการ และทางเทคนิค และการแสดงสัญลักษณ์ กราฟิก และการแสดงอื่น ๆ ไปข้างหน้าและข้างหลัง แทนที่จะเรียงลำดับผ่านสิ่งเหล่านี้หนึ่งครั้ง ดังภาพ 4



ภาพ 4 หลักการออกแบบการลงทะเบียนและการเป็นตัวแทนที่เกี่ยวข้อง

ที่มา: Prediger et al. (2016)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเป็นตัวแทนได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความเข้าใจแนวคิด สำหรับการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อภาษา กิจกรรมเหล่านี้จะขยายไปยังภาษาของสถานที่ที่แตกต่างกันและไปยังการลงทะเบียนที่แตกต่างกัน การเปลี่ยนผ่านจากการเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นจริงการเชื่อมโยงการลงทะเบียนและการเป็นตัวแทนหมายความว่านักเรียนจะต้องให้เหตุผลและชี้แจงวิธีการลงทะเบียนและการเป็นตัวแทนมีความเกี่ยวข้องกันทุกประการ (Prediger & Wessel, 2013)

(DP3) โครงสร้างกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) ในการออกแบบการเรียนการสอนโดยการจัดลำดับเนื้อหาและโอกาสการเรียนรู้ภาษาในวิธีผสมผสาน หลักการการวางแผนและการออกแบบหน่วยการสอนอย่างเป็นระบบ การจัดลำดับโอกาสในการเรียนรู้ภาษาในวิธีการเรียนรู้ภาษา วิธีภาษานี้เริ่มต้นจากแหล่งข้อมูลทางภาษาในชีวิตประจำวันของนักเรียน และพัฒนาอย่างต่อเนื่องไปสู่ทำเนียบภาษาเชิงวิชาการและด้านเทคนิค โดยใช้วิธีเนื้อหาทั่วไปตามที่กำหนดไว้ในแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ วิธีเริ่มต้นจากปัญหาบริบทที่สามารถจินตนาการได้ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถคิดค้นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาใหม่ได้ จึงทำให้นักเรียนสามารถสร้างความหมายในใจในกระบวนการขึ้นของการสร้างแบบจำลองที่เกิดขึ้นใหม่ อันดับแรกเป็นแบบจำลองสำหรับสถานการณ์ปัญหาบริบท ซึ่งต่อมาใช้เป็นแบบจำลองของคณิตศาสตร์เชิงนามธรรม แนวคิด (Gravemeijer, 1998) สิ่งนี้แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงจากระดับสถานการณ์ไปเป็นระดับอ้างอิงที่เรียกว่า “โดยที่แบบจำลองและกลยุทธ์อ้างอิงถึงสถานการณ์ที่อธิบายไว้ในปัญหา ซึ่งตามมาด้วยระดับทั่วไปโดยที่การมุ่งเน้นทางคณิตศาสตร์ไปที่กลยุทธ์มีอิทธิพลเหนือการอ้างอิงถึงเนื้อหาและระดับของคณิตศาสตร์แบบเป็นทางการที่หนึ่งทำงานร่วมกับขั้นตอนและสัญลักษณ์

ทั่วไปเมื่อผ่านสักระดับตามลำดับนี้ (แล้วสลับไปมาระหว่างระดับต่าง ๆ อย่างยืดหยุ่น) นักเรียนควรจะ
สามารถนำแนวคิดที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ในบริบทอื่น การผสมผสานระหว่างวิธีนี้เนื้อหา
วิธีภาษาคำนึงถึงหน้าที่ของภาษา

ในแต่ละระดับแนวความคิด (Pöhler & Prediger, 2015) ในมิติวาทกรรม การอธิบาย
โครงสร้างและความหมายเป็นการฝึกวาทกรรมที่จำเป็นสำหรับระดับสถานการณ์และระดับการอ้างอิง
ระดับทั่วไปต้องมีการอธิบายโครงสร้างและความหมาย และระดับที่เป็นทางการต้องมีขั้นตอน
การรายงาน ในมิติคำศัพท์ ระดับสถานการณ์เป็นส่วนใหญ่ โดยแหล่งข้อมูลในชีวิตประจำวันของ
นักเรียน ในขณะที่การอธิบายในระดับสถานการณ์จำเป็นต้องมีคำอธิบายโดยรวม ดังนั้น จึงต้องใช้
คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความหมายทั่วไป ซึ่งจะเสร็จสมบูรณ์ในภายหลังด้วยคำศัพท์ทางเทคนิคที่จำเป็น
สำหรับการอธิบายโครงสร้างและขั้นตอนการรายงาน

การตระหนักถึงหลักการออกแบบโดยการรวมเนื้อหาและวิธีทางภาษาเข้าด้วยกัน
เกี่ยวกับเป็นเปอร์เซ็นต์ (Prediger & Neugebauer, 2023) ดังตาราง 4

ตาราง 4 กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) โดยการผสมผสาน
วิธีเนื้อหาและวิธีภาษาเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ (Prediger & Neugebauer, 2023)

ระดับ	วิธีการเรียนรู้แนวความคิดสู่แนวคิดทาง คณิตศาสตร์ (เช่น เปอร์เซ็นต์)	วิธีการเรียนรู้ภาษาสำหรับการฝึก ปฏิบัติวาทกรรมที่แตกต่างกัน
1	การสร้างความหมายแรกสำหรับปัญหา และการนำเสนอ (Downland bar)	การใช้แหล่งข้อมูลในชีวิตประจำวันของ นักเรียนอย่างชาญฉลาดเพื่ออภิปราย แนวคิดแรก ๆ (ดาวนโหลดไปเท่าไร? เหลือเท่าไร?)
2	พัฒนากลยุทธ์ที่ไม่เป็นทางการในบริบท และการนำเสนอแบบกราฟฟิก (อัตราและจำนวน)	สร้างคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความหมาย ทั่วไปสำหรับอธิบายความหมาย (ส่วนหนึ่ง ราคาเดิม ราคาใหม่ ส่วนลด)
3	พัฒนาขั้นตอนที่เป็นทางการมากขึ้น เป็น อิสระจากบริบทและตัวแสดงแทน (การให้เหตุผลตามสัดส่วน)	แนะนำคำศัพท์อย่างเป็นทางการใน ทะเบียนทางเทคนิคสำหรับขั้นตอนการ รายงาน (ฐาน จำนวน อัตรา)
4	การใช้แนวคิดและขั้นตอนทาง คณิตศาสตร์กับปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น (รวมถึงในบริบทที่ไม่คุ้นเคย)	แนะนำคำศัพท์การอ่านเพิ่มเติมเพื่อทำ ความเข้าใจข้อความในบริบทที่ไม่คุ้นเคย (ภาษีมูลค่าเพิ่ม สุทธิ ปริมาณไขมัน)

Erath (2021) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการดำเนินการสอนที่ส่งเสริมภาษาสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์พิจารณาตัวอย่างแนวทางปฏิบัติในการสอนที่มีประสิทธิภาพและเป็นรูปธรรมสำหรับเสริมสร้างภาษาเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการโต้ตอบโดยเน้นไปที่การเคลื่อนไหวของครูและการปฏิบัติ (Teacher move) และบรรทัดฐานของห้องเรียน สนับสนุนการเรียนการสอนแบบตอบสนองภาษา การเคลื่อนไหวในการเสริมสร้างภาษาของนักเรียนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์เชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณต่อประสิทธิภาพของแนวทางปฏิบัติเหล่านี้ในห้องเรียนหรือการเปลี่ยนแปลงในแนวทางการสอนเหล่านี้จะส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียน การเคลื่อนไหวของครูเพื่อพัฒนาภาษาในห้องเรียนคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งได้ 6 ประเภท ดังนี้

1. วางแผนและเตรียมการอภิปรายโดยรวมที่มุ่งเน้นแนวคิดทางคณิตศาสตร์
2. ทำความเข้าใจและเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนและคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
3. เสริมสร้างการปฏิบัติทางภาษาสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการเรียกร่องวากรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
5. ใส่ใจกับผลตอบรับและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
6. ใช้การหยุดชั่วคราวและความเงียบอย่างมีจุดมุ่งหมาย

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้แนวคิดกรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-Scaffolding) เป็นกลไกเชิงทฤษฎีที่สำคัญในการพัฒนานักศึกษาคู เนื่องจากกรอบการทำงาน 4 ระดับนี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือน “พิมพ์เขียว” ที่เป็นรูปธรรม ช่วยให้นักศึกษาสามารถออกแบบลำดับการสอนที่บูรณาการการพัฒนาทางภาษาเข้ากับการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มต้นจากภาษาและประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน (ระดับ 1) และค่อย ๆ สร้างสะพานเชื่อมไปสู่ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นทางการและซับซ้อนขึ้น (ระดับ 3 และ 4) การใช้แนวคิดนี้จะเป็นเลนส์ในการสร้างความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคในแบบเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้อย่างตรงจุด

3. ความสำคัญและความท้าทายในการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

การทำความเข้าใจเรื่องเศษส่วนถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะพีชคณิต อย่างไรก็ตาม วงการคณิตศาสตร์ศึกษาทั่วโลกต่างยอมรับว่าเศษส่วนเป็นหนึ่งในหัวข้อที่ทำลายที่สุดสำหรับครูในการสอน และสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ ความท้าทายหลัก (Lee et al. 2021) ดังนี้

ประการหนึ่งเกิดจาก ความซับซ้อนของมโนทัศน์เศษส่วน ซึ่งไม่ได้มีความหมายเพียงหนึ่งเดียว แต่ประกอบด้วยมโนทัศน์ย่อยที่แตกต่างกันถึง 5 ด้าน (Part-whole, Measure, Operator,

Quotient, และ Ratio) นอกจากนี้ การนำเสนอเศษส่วนผ่านสื่อและสัญลักษณ์ที่หลากหลาย เช่น แผนภาพพื้นที่ (Area Model) เส้นจำนวน (Number Line) หรือสัญลักษณ์เศษส่วน ก็เป็นอีกหนึ่งอุปสรรคสำคัญที่อาจสร้างความสับสนให้แก่ผู้เรียนได้หากครูไม่สามารถเชื่อมโยงการนำเสนอแต่ละรูปแบบเข้าด้วยกันได้อย่างชัดเจน

แบบเรียน มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดทิศทางการสอนเรื่องเศษส่วน แต่งานวิจัยจำนวนมากชี้ให้เห็นว่าแบบเรียนส่วนใหญ่มักนำเสนอเศษส่วนในมิติ “ส่วนหนึ่งของทั้งหมด (Part-whole)” เป็นหลัก ซึ่งการเริ่มต้นด้วยมุมมองที่จำกัดเพียงด้านเดียวนี้ อาจเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความเข้าใจ เรื่อง เศษส่วน ที่ลึกซึ้งและรอบด้านของนักเรียนในระยะยาวได้ ด้วยความสำคัญและความซับซ้อนดังกล่าว เนื้อหา เรื่อง เศษส่วน จึงเป็นกรณีศึกษาที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาใช้พัฒนานักศึกษาครูให้มีความสามารถในการวิเคราะห์และออกแบบการสอนที่ตอบสนองต่อความหลากหลายของผู้เรียน เพื่อสร้างห้องเรียนที่เสมอภาคอย่างแท้จริง

การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียนแบบเรียนรวม

การส่งเสริมการเรียนการสอนที่หลากหลาย (Differentiated Instruction) เป็นรูปแบบเพื่อสร้างสรรค์ของห้องเรียนแบบรวม (Inclusive Classrooms) โดยตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ส่วนบุคคลและเพิ่มโอกาสในเข้าถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการสร้างการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพแบบครอบคลุมห้องเรียน (Gheysens et al., 2023) มุมมองความแตกต่างเป็นแนวทางหนึ่งในการสอนของครู การปรับหลักสูตร วิธีการสอน ทรัพยากร กิจกรรมการเรียนรู้ และผลที่เกิดขึ้นของนักเรียนในเชิงรุก เพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่หลากหลาย (รายบุคคลหรือกลุ่มเล็ก) และนักเรียนทุกคนได้รับโอกาสการเรียนรู้สูงสุด โดยมองว่าการเรียนการสอนที่แตกต่าง เป็นแนวทางที่มุ่งตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนในห้องเรียนผสมความสามารถโดยการสร้างการเรียนรู้และการสอนที่สร้างความแตกต่างตามเนื้อหา กระบวนการ และผลที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนในด้านความพร้อม (เช่น ความใกล้ชิดของนักเรียนกับที่กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้) ความสนใจ (เช่น ความหลงใหล ความสนใจที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้) และโปรไฟล์การเรียนรู้ (เช่น แนวทางการเรียนรู้ที่ต้องการ) (Tomlinson & Imbeau, 2010) ครูในห้องเรียนที่แตกต่างอย่างมีประสิทธิภาพพยายามที่จะพัฒนาข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับระดับความพร้อม ความสนใจ และโปรไฟล์การเรียนรู้ของนักเรียน ตามลำดับ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่เพิ่มโอกาสทางวิชาการของนักเรียนแต่ละคนให้เกิดประโยชน์สูงสุด ครูจึงต้องปรับเปลี่ยนเนื้อหา กระบวนการ ผลที่เกิดขึ้น และผลกระทบ ตัวอย่างดังตาราง 5

ตาราง 5 ตัวอย่างการสร้างความแตกต่างของห้องเรียนจากความต้องการของนักเรียน
(Tomlinson & Imbeau, 2010)

	ความพร้อม (Readiness)	ความสนใจ (Interest)	โปรไฟล์การเรียนรู้ (Learning Profile)
เนื้อหา	• สื่ออุปกรณ์ที่สามารถอ่านได้หลายระดับ • การสะกดคำที่กำหนดตามความเชี่ยวชาญ • วิธีการนำเสนอมีทางเลือก • การสอนกลุ่มย่อยแบบกำหนดเป้าหมาย • คำศัพท์แนวหน้า • ข้อความที่เน้นสี	• ความหลากหลายของวัสดุที่ใช้ความคิดหลักและทักษะที่หลากหลาย • สถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง • ครูออกแบบการนำเสนอผลงานเพื่อเชื่อมโยงกับความสนใจของนักเรียน	• รูปแบบการสอนที่หลากหลาย (เช่น วาจา, ภาพ, จังหวะ, การปฏิบัติ) • บันทึกภาพหรือเสียงสำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีขึ้นด้วยการฟังซ้ำ
กระบวนการ	• กิจกรรมตามลำดับขั้น • mini-workshops • การใช้เวลาอย่างยืดหยุ่น • สัญญาการเรียนรู้ • การบ้านที่หลากหลาย • RAFT options	• กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ • ศูนย์กลางความสนใจ • วัสดุเสริมตามความสนใจของนักเรียน • jigsaw • การศึกษาอิสระ • ตัวเลือกใช้ความสนใจ • RAFT options	• ทางเลือกของสภาพการทำงาน (เช่น คนเดียวหรือกับคู่) • งานที่ออกแบบตามความสามารถทางปัญญา • RAFT options • blogs and vlogs เพื่อแบ่งปันแนวคิด
ผลที่เกิดขึ้น	• ผลที่เกิดขึ้น • การตั้งเป้าหมายส่วนบุคคล • ตัวเลือกทรัพยากรที่หลากหลาย • เป็นไปตามข้อกำหนดในการ check-in เกี่ยวกับความเป็นอิสระของนักเรียน • จัดให้มีตัวอย่างงานนักเรียนที่ดีในระดับต่าง ๆ ที่ความซับซ้อน	• การใช้ความสนใจของนักเรียนในเรื่องการออกแบบผลผลิต • ออกแบบตัวเลือก 1 วัน • การใช้เทคโนโลยีร่วมสมัยเพื่อการแสดงออกของนักเรียน	• ***การจัดการเรียนการสอนที่ซับซ้อน (Complex Instruction) • รูปแบบที่หลากหลายสำหรับเนื้อหาที่สำคัญที่แสดงออก • การจัดการการทำงานที่หลากหลาย • รูปแบบที่หลากหลายของการเรียนรู้ที่การแสดงออก

เห็นได้ชัดว่าความแตกต่างขึ้นอยู่กับการยอมรับความเป็นจริงของการเรียนรู้ที่กำหนดโดยปัจจัยต่าง ๆ มากมาย รวมถึงประสบการณ์ในอดีต วัฒนธรรม เศรษฐศาสตร์ ภาษา ความสนใจ ความชอบในการเรียนรู้ และระบบสนับสนุน เพื่อสอนนักเรียน ครูก็ต้องรู้จักนักเรียนคนนั้นดี นั่นเป็นข้อกล่าวหาที่น่าเกรงขามและความจริงก็คือไม่มีใครคนใดจะรู้จักนักเรียนของตนอย่างลึกซึ้ง อย่างไรก็ตาม สิ่งนี้ไม่ควรแนะนำว่าเป็นไปไม่ได้ที่ครูจะเรียนรู้อย่างเป็นระบบเกี่ยวกับนักเรียนในระดับที่สนับสนุนความแตกต่างส่วนบุคคล หรือการสอนที่ตอบสนอง ดังตาราง 6

ตาราง 6 องค์ประกอบที่สำคัญในห้องเรียนที่แตกต่างและผลกระทบ (Tomlinson & Imbeau, 2010)

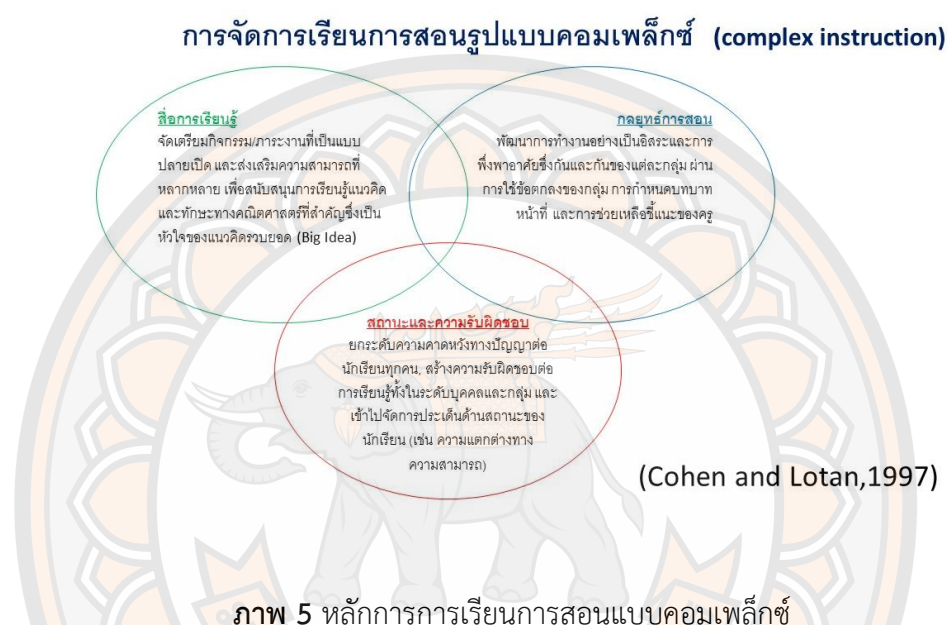
เป้าหมาย/องค์ประกอบ ในห้องเรียนที่ยืดหยุ่น	ผลกระทบสำหรับครู	ผลกระทบสำหรับนักเรียน
นักเรียนจำเป็นต้อง... ทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กับ เพื่อนร่วมชั้น	ครู... • จะรับรองว่าทุกกลุ่มได้งานที่ทำงานให้กับกลุ่ม • เพื่อให้ทุกคนสามารถเรียนรู้สิ่งที่พวกเขาต้องการได้เพื่อการเรียนรู้ • จะรับรองว่าแต่ละกลุ่มได้ทิศทางที่ชัดเจน • จะทำให้มั่นใจว่านักเรียนรู้วิธีเพื่อทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ • จะให้คำแนะนำในการเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ให้มีความหลากหลายการจัดกลุ่ม	นักเรียน... • จะมุ่งเน้นไปที่สิ่งกลุ่มของตนควรทำแทนที่จะไปใส่ใจกับสิ่งที่คนอื่นกำลังทำ • จะทำให้มั่นใจว่าพวกเขาเข้าใจถึงแนวทางที่มอบให้กับกลุ่มและปฏิบัติตามพวกเขา • จะส่งผลให้มีประสิทธิภาพในกลุ่มของตนและขอความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหาที่กลุ่มไม่สามารถแก้ไขได้ • จะติดตามการสนทนาของพวกเขาให้มีเสียงรบกวน ไม่เบี่ยงเบนความสนใจจากการเรียนรู้ • จะเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างราบรื่นเพื่อให้เป็นกลุ่มมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำงาน
ทำงานร่วมกับครูเป็น รายบุคคล หรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ	• จะรู้ว่ามีนักเรียนแต่ละคนเป็นอย่างไรจำเป็นเพื่อที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดเวลาเพื่อให้กลุ่มสนับสนุนการเรียนรู้ • จะรับรองทิศทางของนักเรียนว่าชัดเจนและนักเรียนก็มีแนวทาง	• จะสามารถเริ่มและหยุดรายบุคคลได้และทำงานกลุ่มย่อยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองกับครูเมื่อจำเป็น • จะไม่ขัดจังหวะครูเมื่อเขาหรือเธอกำลังทำงานกับบุคคลหรือกลุ่ม

เป้าหมาย/องค์ประกอบ ในห้องเรียนที่ยืดหยุ่น	ผลกระทบสำหรับครู	ผลกระทบสำหรับนักเรียน
นักเรียนจำเป็นต้อง...	ครู... เพื่อขอความช่วยเหลือเมื่อเขาหรือเธอ ยุ่งอยู่ กลุ่มเล็กหรือบุคคล • จะติดตามความต้องการการทำงาน ของนักเรียนและการเติบโตและช่วยให้นักเรียนทำ เช่นเดียวกันสำหรับพวกเขาเอง	นักเรียน... • จะรู้วิธีขอความช่วยเหลือเมื่อครูยุ่งอยู่กับกลุ่มหรือบุคคล • จะติดตามการเรียนรู้ของตนเอง เป้าหมายและการทำงาน
ใช้เวลาที่แตกต่างกันในงาน เพื่อที่จะเรียนรู้ได้ดี	• จะจัดให้มีสถานที่สำหรับนักเรียน เพื่อส่งงานที่ทำเสร็จแล้วมารับไป ตรวจสอบหากจำเป็น • จะจัดให้มีทางเลือกสำหรับเรื่อง สำคัญ นักเรียนทำงานเมื่องานเสร็จสิ้น (เช่น กิจกรรมยืดหยุ่น)	• จะปฏิบัติตามคำแนะนำในการส่ง งานหรือรับการตรวจสอบเมื่อเป็น เช่นนั้นที่เสร็จเรียบร้อย. • จะทำงานร่วมกับกิจกรรมเสมอได้อย่าง ราบรื่น และมีประสิทธิภาพเมื่อมีการมอบหมาย งาน สมบูรณ์.
ทำงานกับวัสดุต่าง ๆ เพื่อที่จะเรียนรู้ได้ดี	• จะจัดหาวัสดุที่หลากหลายที่เหมาะสม กับการเข้าศึกษาที่แตกต่างกันของ คะแนนนักเรียน รวมถึงความต้องการในการอ่าน ความสนใจและรูปแบบ • จะช่วยพัฒนาวิธีการให้แก่นักเรียน รู้ว่าต้องใช้สื่ออะไร ใช้ในเวลาและ สถานที่ใดโดยเฉพาะ วัตถุดิบจะถูกเก็บไว้	• จะช่วยให้แน่ใจว่าวัสดุได้รับการดูแล และกลับคืนสู่ที่อันเป็นของตนหลังจาก เสร็จสิ้นกิจกรรมแล้ว • จะช่วยให้ครูรู้ว่าอันไหนวัสดุ (หรือชนิด ของวัสดุ) งานดีที่สุดสำหรับพวกเขาใน ฐานะปัจเจกบุคคล

1. การเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในห้องเรียนเสมอภาค (Equity-Driven Mathematics Teaching instruction) เริ่มจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อิงเป็นมาตรฐาน การเรียนรู้เพื่อความเข้าใจเชิงแนวคิด ความคล่องแคล่วของขั้นตอน ความสามารถเชิงกลยุทธ์ การใช้เหตุผล และการจัดการที่มีประสิทธิภาพ โดยครูเป็นผู้สร้างสภาพห้องเรียนที่เต็มไปด้วยวาทกรรมโดย การคาดเดา การใช้เหตุผลและการอ้างเหตุผลของนักเรียน นักเรียนทุกคนได้รับการตอบสนองในการเรียนรู้

คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (NCTM, 2014) ไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อน (complex instruction) ที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมอภาค มีหลักการสำคัญ 3 ประการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวทางการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนักเรียนที่มีความหลากหลายทางความสามารถ (Cohen & Lotan, 1997) ดังภาพ 5



ภาพ 5 หลักการการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์

ที่มา: Cohen and Lotan (1997)

1.1 สื่อการเรียนรู้ (Curricular Materials)

งานที่เปิดกว้างและหลากหลาย การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์และใช้ทักษะที่หลากหลาย เช่น การแก้ปัญหา การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์

เน้นแนวคิดหลัก กิจกรรมการเรียนรู้ควรเชื่อมต่อกับแนวคิดหลักที่สำคัญในแต่ละหัวข้อ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจความเชื่อมต่อระหว่างความรู้ต่าง ๆ

1.2 กลยุทธ์การสอน (Instructional Strategies)

พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน สร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการทำงานร่วมกันของนักเรียน โดยกำหนดบทบาทและหน้าที่ให้แต่ละคนในกลุ่ม และส่งเสริมการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ส่งเสริมความเป็นอิสระ ให้โอกาสนักเรียนได้ตัดสินใจและรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

การแทรกแซงของครู ครูมีบทบาทสำคัญในการสังเกตและให้คำแนะนำแก่นักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 สถานะและควมรับผิดชอบ (Status and Accountability)

ความคาดหวังที่สูง ครูควรมีความคาดหวังที่สูงต่อนักเรียนทุกคน โดยเชื่อมั่นว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้

ความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม

การจัดการสถานการณ์ที่ไม่เท่าเทียม ครูต้องใส่ใจและจัดการกับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากความแตกต่างระหว่างบุคคลในกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนได้รับโอกาสในการเรียนรู้เท่าเทียมกัน (Cohen & Lotan, 1997) ดังภาพ 5

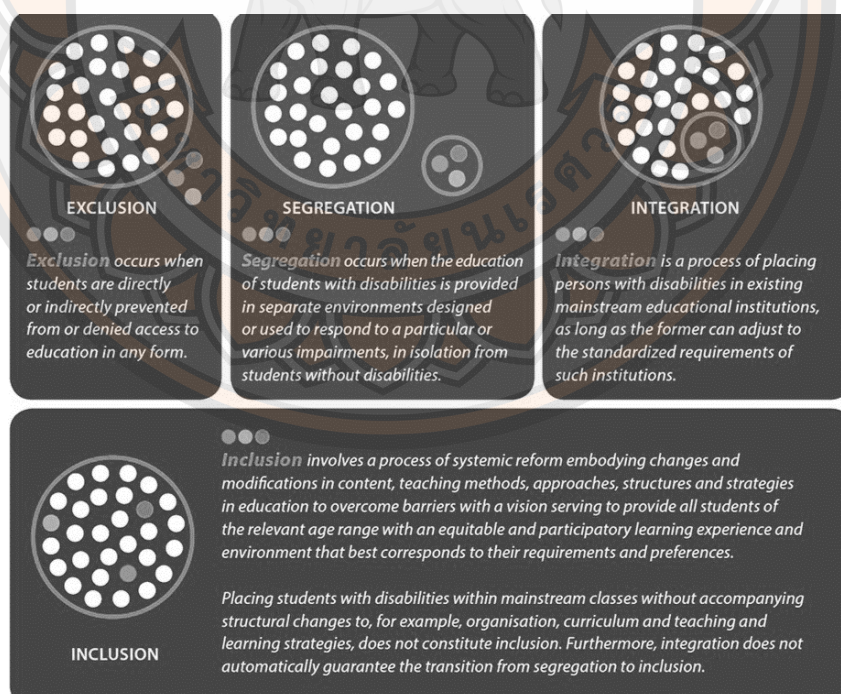
ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) เป็นกรอบการออกแบบกิจกรรมหลักในการสร้างความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่ออดีต เนื่องจากหลักการทั้งสามประการของ CI ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบภาระงานที่ใช้หลายความสามารถ (Multi-ability Tasks) การกำหนดบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจน และการจัดการสถานะของนักเรียน ล้วนเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้นักศึกษาครูสามารถสร้างห้องเรียนที่นักเรียนทุกคน โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาสามารถมีส่วนร่วมและแสดงศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อเป้าหมายในการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาคอย่างเป็นรูปธรรม

2. การศึกษาแบบเรียนรวม (Inclusive education)

การศึกษาเป็นสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐานที่ควรคุ้มครองเด็กและวัยรุ่นทุกคน โดยไม่คำนึงถึงสถานะทางสังคม เพศ อายุ ชชาติพันธุ์ เชื้อชาติ ภาษา ศาสนา ความพิการ และลักษณะอื่น ๆ การศึกษาแบบเรียนรวมเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการเปิดโอกาสให้เด็กทุกคนได้ไปโรงเรียน เรียนรู้ และพัฒนาทักษะที่จำเป็นเพื่อการเจริญเติบโต การศึกษาแบบเรียนรวมหมายถึงเด็กทุกคนในห้องเรียนเดียวกันในโรงเรียนเดียวกันต้องได้โอกาสเข้าการเรียนรู้ที่แท้จริง โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มที่ถูกกีดกันมาโดยตลอดที่ผ่านมา ไม่ใช่แค่เด็กที่มีความพิการเท่านั้น แต่ยังรวมถึงผู้พูดภาษาชนกลุ่มน้อยด้วย ระบบแบบรวมให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมที่เป็นเอกลักษณ์ของนักเรียนจากทุกภูมิหลังในห้องเรียน และช่วยให้กลุ่มที่หลากหลายเติบโตเคียงข้างกันเพื่อประโยชน์ของทุกคน (UNESCO, 2023) การมีส่วนร่วม และความสำเร็จของบุคคลทุกคนในโอกาสการเรียนรู้ที่เท่าเทียม ช่วยให้มั่นใจได้ว่านโยบาย แนวปฏิบัติ และมีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการศึกษา เคารพความหลากหลายของบุคคลทุกคนในบริบทของห้องเรียน การกีดกันจากการศึกษาอาจเป็นผลมาจากการเลือกปฏิบัติ หรือจาก

การขาดการสนับสนุนในการจัดอุปสรรคและหลีกเลี่ยงการใช้ภาษา เนื้อหา หรือวิธีการสอนที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนทุกคน บุคคลที่มีความพิการทางร่างกาย ประสาทสัมผัส จิตสังคม/จิตใจ และ พัฒนาการมักถูกกีดกันจากการศึกษามากที่สุด การศึกษาแบบเรียนร่วมรับรู้ว่าคุณค่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ และทุกคนมีลักษณะเฉพาะ ความสนใจ ความสามารถ และความต้องการการเรียนรู้ที่เป็นเอกลักษณ์

การศึกษาแบบเรียนรวมไม่เหมือนกับการศึกษาพิเศษ (Special Education) การศึกษาที่มีความต้องการพิเศษ หรือการบูรณาการในระบบการศึกษาแบบเรียนร่วม ผู้เรียนที่หลากหลายสามารถมีส่วนร่วมกันในห้องเรียนเดียวกัน “การศึกษาพิเศษ” หรือ “การศึกษาที่มีความต้องการพิเศษ” ดังที่อ้างถึงในบางบริบทแตกต่างจากระบบการศึกษาแบบเรียนร่วม โดยอาศัยการแยกจากกัน หรือการบูรณาการมากกว่าการรวมเข้าด้วยกัน เมื่อโปรแกรมการศึกษาพิเศษเกิดขึ้นในห้องเรียนที่แยกจากกันหรือโรงเรียนที่แยกจากกัน มันจะสร้างแนวทางการศึกษาแบบผสมผสานหรือแบบแยกส่วน แทนที่จะเป็นแนวทางที่ครอบคลุมอย่างแท้จริง การใช้หลักการออกแบบสากลในการศึกษาสามารถรับประกันได้ว่าผู้เรียนทุกคนมีโอกาสที่เท่าเทียมกันในการเข้าถึง มีส่วนร่วม และได้รับประโยชน์จากกระบวนการสอนและการเรียนรู้ ดังภาพ 6



ภาพ 6 Inclusion, Exclusion, Segregation, and Integration

ที่มา: Villegas (2017)

จากการสำรวจของ UNESCO (2020) ครูในพื้นที่โดยทั่วไปมักไม่เตรียมตัวมาดีสำหรับการทำงานในห้องเรียนที่หลากหลายและขาดการสนับสนุนทางวิชาชีพในโรงเรียน ในระหว่างการฝึกเริ่มต้นแรกพวกเขาจะมีการเปิดรับความรู้รายวิชา ระเบียบวิธีการสอนรายวิชาและการสอนทั่วไปแต่ได้รับการฝึกปฏิบัติอย่างจำกัดในด้านความสามารถผสมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม เนื่องจากครูในอนาคตส่วนใหญ่จะได้รับการฝึกอบรมเพื่อกล่าวถึงความต้องการแก้ไขพิเศษผ่านการฝึกปฏิบัติการแก้ไขให้ถูกต้อง ข้ามหลักสูตร และวิธีการที่ครอบคลุมเพื่อการเรียนรู้แบบร่วมที่ยาก ดังนั้นใบอนุญาตครูและการรับรองจึงมักไม่เชื่อมโยงกับความสามารถในการศึกษาแบบเรียนร่วมหรือการประเมินผลการปฏิบัติงานการขาดการฝึกอบรมเบื้องต้นในการเรียนรู้แบบร่วมในการพัฒนาวิชาชีพครู (In-service) เป็นแนวทางหลักในการเสริมสร้างศักยภาพครูไปทำงานในห้องเรียนที่หลากหลายถึงแม้ว่ามักจะเน้นไปที่นักเรียนที่มีความพิการมากกว่ากลุ่มเปราะบางอื่น ๆ และไม่คอยกระตือรือร้นได้รับการสนับสนุน การพัฒนาวิชาชีพตามโรงเรียนยากและการประเมินครูไม่เพียงพอที่จะส่งเสริมแรงจูงใจและความพึงพอใจในวิชาชีพ ครูก็ไม่มีโอกาสในการฝึกสอนและการให้คำปรึกษาในการจัดห้องเรียนซึ่งจะช่วยให้พวกเขามีความพร้อมทักษะการปฏิบัติ พลังการสอนในประเทศส่วนใหญ่ไม่ตรงกันของประชากรนักเรียนที่หลากหลายและมีนโยบายระดับชาติน้อยที่ส่งเสริมสมาชิกกลุ่มผู้ด้อยโอกาสเพื่อเป็นครู ในกรณีที่ไม่มีต้นแบบและโอกาสในการระบุด่วนกับครู การเข้าร่วมความเป็นอยู่และความสำเร็จของนักเรียนจากดังกล่าวกลุ่มมีความเสี่ยงแม้ว่าการเรียนร่วมจะเป็นแบบสหวิทยาการและระหว่างภาคส่วนครูไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้อื่นเพียงพอผู้เชี่ยวชาญ สนับสนุนบุคลากรที่มีความสามารถด้านต่าง ๆ ไม่ได้เตรียมตัวไว้เท่า ๆ กัน เนื่องจากมีแนวทางที่ครอบคลุมการรวมเข้าด้วยกันนั้นหาได้ยากในการศึกษาเบื้องต้นเช่นกัน คือการขาดบุคลากรสนับสนุนในหลายประเทศและประเทศเหล่านั้นบทบาทไม่ได้รับการกำหนดอย่างเพียงพอทั่วทั้งภูมิภาค ซึ่งเป็นผู้นำทำให้แบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบไม่ชัดเจน

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้แนวคิดการศึกษาแบบเรียนรวม (Inclusive Education) เป็นปรัชญาพื้นฐานและเป้าหมายสูงสุดของรูปแบบการส่งเสริมฯ ที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากแนวคิดนี้เป็นกรอบการทำงานที่ให้ความสำคัญกับการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างทางภาษาหรือความสามารถ จะต้องได้รับโอกาสในการเข้าถึง มีส่วนร่วมและประสบความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน การนำแนวคิดนี้มาใช้จึงเป็นกลไกที่สร้างความชอบธรรมและความจำเป็นในการพัฒนานักศึกษาครูให้มีความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค เพื่อให้พวกเขาสามารถออกแบบการสอนที่หลายอุปสรรคและสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์สำหรับทุกคนได้อย่างแท้จริง

การพัฒนาวิชาชีพสำหรับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์

“การเข้าถึงและความเสมอภาค ครูทำมากกว่า "การสอนที่ดี" ไปสู่การสอนที่ช่วยให้มั่นใจได้ว่านักเรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ท้าทาย”

(NCTM, 2014)

การพัฒนาวิชาชีพครู (Professional development) เป็นการเติมโตความรู้ในการสอนของครู (Knowledge Growth in Teaching) ความรู้ด้านเนื้อหาสาระวิธีการสอน (Pedagogical Content Knowledge) ซึ่งได้รับการแนะนำครั้งแรกโดย Shulman (1986) หมายถึงการบูรณาการหรือการรวบรวมการเรียนการสอนและเนื้อหาซึ่งโดยพื้นฐานแล้วครอบคลุมถึง 'อะไร?' และ 'อย่างไร?' ผ่านกระบวนการเรียนรู้ของครูโดยการออกแบบและการนำไปใช้อย่างรอบคอบเพื่อการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ (Loucks-Horsley et al., 2010)

การปฏิบัติทางการศึกษาของครู (Practice-based teacher education) เริ่มจากคำถามเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูของนักการศึกษาว่าควรปฏิบัติในการเตรียมครูให้พร้อมสำหรับวิชาชีพอย่างไร? “การออกแบบแนวทางการศึกษาครูที่เน้นปฏิบัติ” (Practice-based teacher education) ถือเป็นงานเตรียมครูภาคปฏิบัติที่ต้องใช้ความคิดที่ซับซ้อน การตัดสินใจอย่างมีอาชีพและการสะท้อนที่ต่อเนื่องในฐานะชุมชนนักการศึกษาครูร่วมกัน เพื่อพัฒนาครูตามแนวปฏิบัติที่ตีร่วมกัน (Core Practice) ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน (Grossman, 2018) ตามแนวคิดที่ว่า

“ข้าพเจ้าจะไม่มีข้อโต้แย้งว่าการเรียนการสอนวิชาชีพที่เพียงพอของครูนั้นไม่ได้เพียงแค่ทฤษฎีเท่านั้นแต่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานจริง”

(Dewey, 1904)

จากแนวคิดดังกล่าว Grossman (2018) สร้างวิสัยทัศน์ร่วมกันสำหรับความหมายของการสอนที่มีคุณภาพสูงและสร้างภาษาในการอธิบายการสอน โดยยึดหลักว่า “เราไม่สามารถปรับปรุงสิ่งที่เราไม่สามารถ (อธิบายหรือ) วัดได้อย่างน่าเชื่อถือ” การออกแบบแนวปฏิบัติหลักในการสอนของครู (Core practice) เป็นรูปแบบ practice-based teacher education model (PBT) โดยให้กรอบการสังเคราะห์ PBT และการใช้ PBT ในการหลักสูตรพัฒนาครู เป็นส่วนเสริมในการทำงานของครูและคู่มือเชิงปฏิบัติสำหรับการออกแบบและดำเนินการสอนแบบฝึกปฏิบัติ โดย core practices เป็นหัวใจการสอนในแต่ละวัน เป็นหัวใจการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน และเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการปฏิบัติที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการสอนภาคปฏิบัติในบริบทของความเป็นครูของ

หลักสูตรการศึกษา ระบุไว้ว่า "แนวคิดหลักสามประการสำหรับการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนในการศึกษาวิชาชีพ ได้แก่ การสลายตัวของการปฏิบัติ (Decompositions) การเป็นตัวแทนของการปฏิบัติ (Representations) และ ประมาณของการปฏิบัติ (Approximations of Practice)" (Grossman et al., 2009)

Matsumoto-Royo and Ramirez-Montoya (2021) ได้สร้างกรอบแนวคิดโครงสร้างทั่วไปเพื่อสนับสนุนการพัฒนานักศึกษาคู (Pre-service teacher) และได้ทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการศึกษาของครูที่เน้นการปฏิบัติเป็นสิ่งที่สามารถเติมเต็มให้ครูได้เตรียมตัวเองเพื่อให้เป็นครูทำหน้าที่สอนอย่างมีคุณภาพจากโอกาสที่เข้าสู่วิชาชีพ การเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการการสอนไม่เหมือนกับการเรียนรู้ที่จะใส่วิธีการสอนเข้าไปการปฏิบัติ หรือใช้วิธีการเหล่านั้นในสถานการณ์การสอนต่าง ๆ ดังนั้น การปฏิบัติต้องเป็นจุดเน้นของการเตรียมครูเพิ่มความต้องการในหลักสูตรการศึกษาคู เพราะนักศึกษาคูต้องเรียนรู้ที่จะคิดและกระทำการสอนและปฏิบัติงานจริง ๆ (Darling-Hammond, 2006) การเน้นการปฏิบัตินี้หมายความว่าหลักสูตรมุ่งเน้นเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติหลักเฉพาะ และไม่ใช่แค่งานของโรงเรียนหรืองานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรในมหาวิทยาลัยเท่านั้น (Grossman et al., 2008) ดังนั้น จึงจำเป็นสำหรับหลักสูตรการสอนที่จะต้องเลือกแนวทางปฏิบัติหลักที่นักศึกษาคูควรเรียนรู้อย่างรอบคอบในการฝึกอบรม โดยได้แบ่งแนวปฏิบัติหลักเป็น 2 แนวปฏิบัติ ได้แก่ แนวปฏิบัติที่เกิดขึ้นระหว่างการสอน และแนวปฏิบัติที่เกิดขึ้นนอกห้องเรียน

การรวมแนวปฏิบัติหลักในหลักสูตรการศึกษาของครูเป็นนัยว่า จะต้องนำวิธีการของหลักสูตรที่เหมาะสมไปใช้ซึ่งอาจเป็นเรื่องใหม่สำหรับหลักสูตรฝึกอบรมครูบางหลักสูตร Grossman (2009) พัฒนารอบตามโครงสร้างของการสอนต่าง ๆ มีพื้นฐานอย่างลึกซึ้งในทางปฏิบัติและใช้ในการศึกษาวิชาชีพ กรอบงานระบุ 3 องค์ประกอบที่ทำให้สามารถเข้าใจได้ แนวปฏิบัติที่เป็นพื้นฐานของการจัดระเบียบและการมุ่งเน้นงานสอน ได้แก่ การสลายตัวของการปฏิบัติ การเป็นตัวแทนของการปฏิบัติ และประมาณของการปฏิบัติ เพื่อเรียนรู้วิธีปฏิบัติที่ซับซ้อนนักศึกษาคูจะต้องระบุส่วนหรือขั้นตอนต่าง ๆ นั้นประกอบเป็นผลงานของพวกเขา การสลายตัวของการปฏิบัติเป็นการแบ่งส่วนหรือการแบ่งออกเป็นองค์ประกอบเพื่ออำนวยความสะดวกในการสอน และการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น นักศึกษาคูเตรียมทำการสัมภาษณ์ผู้ปกครองโดยแยกองค์ประกอบที่ประกอบกันเป็นแต่ละขณะ (การเริ่มต้น การพัฒนา ข้อตกลง สิ้นสุด) ดังนั้น ในการฝึกอบรมนักศึกษาคู นั้นจะต้องพัฒนาและใช้คำศัพท์เฉพาะเพื่ออ้างถึงแต่ละส่วนของการฝึกปฏิบัติ ชื่อองค์ประกอบ และกระตุ้นให้นักศึกษาคูใช้คำเหล่านั้น

การแยกย่อยการปฏิบัติ (Decomposition of the practice) แยกย่อยส่วนต่าง ๆ ออกมาทำให้แนวปฏิบัติต่าง ๆ มีความที่มีซับซ้อนให้มีความชัดเจนขึ้น ขึ้นอยู่กับภาษาและโครงสร้าง

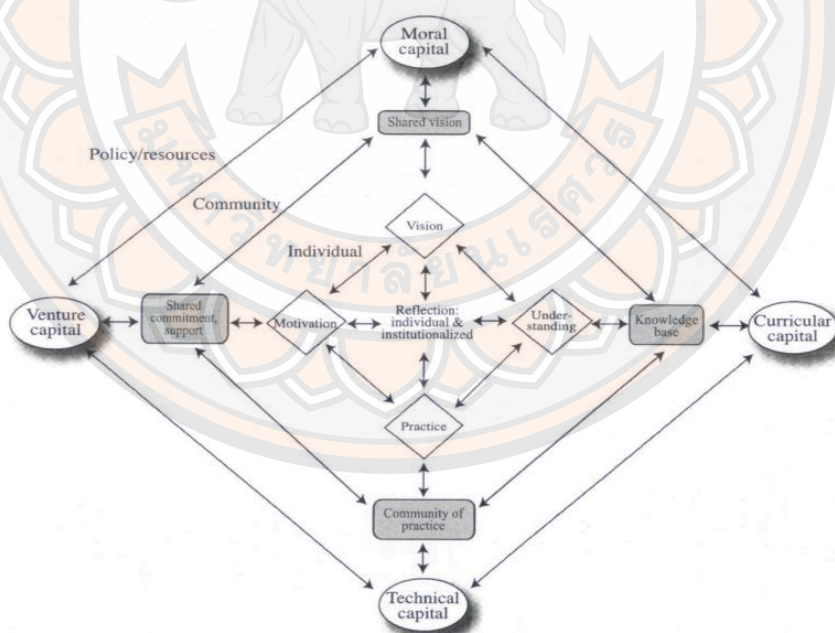
เพื่ออธิบายและช่วยให้นักศึกษาครุมองเห็น วางแผน และแสดงบทบาทการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเป็นตัวแทนของการปฏิบัติ (Representations of practice) ให้ผู้สังเกตมีโอกาสเห็นและเข้าใจวิธีต่าง ๆ ในการปฏิบัติในบริบททางวิชาชีพ วิดีโอ แผนการสอน ตัวอย่างผลงานนักเรียนสามารถใช้ตัวอย่างการประเมินและสื่อการสอนได้ (Grossman et al., 2009) การเลือกตัวแทนขึ้นอยู่กับแง่มุมของการปฏิบัติที่ต้องการจะนำเสนอ ตัวอย่างเช่น ในแผนการสอนนักศึกษาครุสามารถสังเกตได้ความตั้งใจในการสอน เนื้อหา กิจกรรม และวัสดุของผู้สอนการใช้งาน ถึงอย่างนั้นนักศึกษาครุก็ไม่สามารถอุปถัมภ์สัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนหรือในการโต้ตอบระหว่างนักเรียนในชั้นเรียนได้ สำหรับสิ่งนี้ พวกเขาสามารถดูวิดีโอของชั้นเรียนจริง การสร้างแบบจำลองยังเป็นวิธีที่เป็นตัวแทนและแยกย่อยการคิดอย่างมีระเบียบวินัยและทางเลือกในการสอนเพื่อสร้างรากฐานการให้เหตุผลและคุณค่าที่มองเห็นได้ การคัดเลือกตัวแทนกำหนดให้ ต้องเข้าใจแนวทางปฏิบัติหลักและเนื้อหาที่พวกเขาต้องการให้นักศึกษาครุมองเห็นได้ การแสดงเหล่านี้อาจแตกต่างกันไปอย่างมีนัยสำคัญทั้งในด้านความครอบคลุมและความถูกต้องแต่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การสอนจริงและเป็นสมจริงที่สุด

ประมาณแห่งการปฏิบัติ (Approximations of practice) หมายถึง โอกาสในการกำหนดแนวทางปฏิบัติในสภาพที่คล้ายคลึงกับการปฏิบัติจริงในการสอน เหล่านี้ประกอบด้วยการนำนักศึกษาครุ ค่อย ๆ เข้าใกล้การสอนโดยกำหนดเป้าหมายเฉพาะองค์ประกอบของการปฏิบัติ การสร้างเงื่อนไขเพื่อลดความซับซ้อน การนำไปประยุกต์ใช้กลยุทธ์ใหม่ ๆ และการจำกัดผลลัพธ์ของความล้มเหลว การประมาณดังกล่าวต้องมีโครงสร้างและรวมข้อเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักศึกษาครุ ได้พัฒนาความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของความซับซ้อนในการสอน ในการซ่อมดังกล่าวหรือการแสดงบทบาทสมมติ นักศึกษาครุดำเนินการและกำหนดบทบาทของครู สนับสนุนและให้ข้อเสนอแนะกับ นักศึกษาครุ โดยนักศึกษาครุ อื่น ๆ จะแสดงบทบาทของนักเรียน อย่างไรก็ตาม งานที่ทำในหลักสูตรสามารถเตรียมนักศึกษาครุ ได้ดีขึ้นสำหรับความท้าทายในการฝึกฝนการพัฒนาวิธีตีความและทำความเข้าใจการประกอบวิชาชีพ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเสนอโอกาสนักศึกษาครุ ที่หลากหลายให้กับแนวทางปฏิบัติต่าง ๆ โดยประมาณแห่งการปฏิบัติ เพราะสิ่งเหล่านี้ทำให้นักศึกษาครุ เข้าใกล้การสอนที่แท้จริงมากขึ้น การแสดงบทบาทสมมติดังกล่าวคล้ายกับ "การซ้อมใหญ่" การเตรียมนักศึกษาครุ สำหรับการสอนในโลกแห่งความเป็นจริง

แนวทางการพัฒนาวิชาชีพครุคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด Shulman and Shulman (2004) ได้สำรวจหาแนวทางพัฒนาวิชาชีพ โดยเริ่มจากโดเมนในสุดการวิเคราะห์ระดับบุคคล ประกอบด้วย องค์ประกอบของทฤษฎีคือ ความพร้อม - มีวิสัยทัศน์ (Ready) เต็มใจ - มีแรงกระตุ้น (Willing) สามารถ - รู้และทำได้ (Able) สะท้อน - เรียนรู้จากประสบการณ์ (Reflective) และ ชุมชน - ทำหน้าที่เป็นสมาชิกของชุมชนทางวิชาชีพ (Communal) แต่ละมิติเกี่ยวข้องกับลักษณะส่วนบุคคล

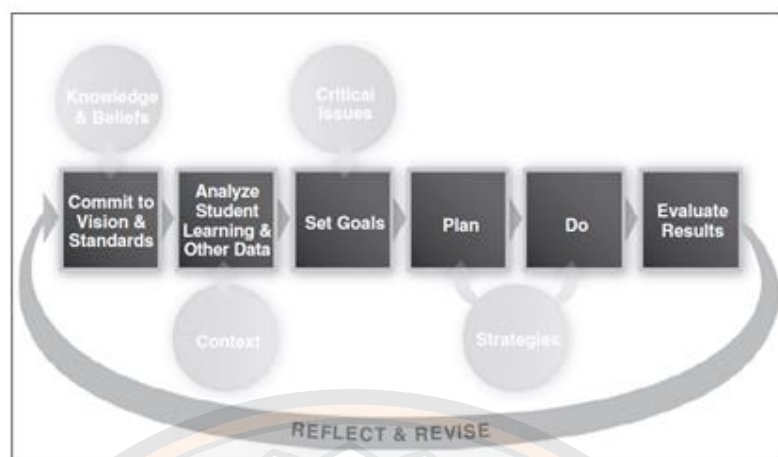
หรือการพัฒนาวิชาชีพและสามารถเชื่อมต่อกับส่วนต่าง ๆ ของหลักสูตรของการเตรียมครูหรือการพัฒนาวิชาชีพ โดยมีภาระสอนบุคคลและการสอนเป็นศูนย์กลางของรูปแบบ โดเมนถัดออกมาคือการวิเคราะห์ระดับชุมชน องค์ประกอบของทฤษฎี คือ ความมุ่งมั่นของชุมชน ฐานความรู้ที่ใช้ร่วมกัน (ซึ่งอาจเป็นแบบทั่วไปหรือรูปแบบของการกระจายความเชี่ยวชาญ) ชุมชนแห่งการปฏิบัติ และกำหนดวิธีการเพื่อร่วมกันพิจารณาและทบทวน บุคคลมีส่วนร่วมในการสร้างบรรทัดฐานชุมชน สิ่งจูงใจ และแนวปฏิบัติแม้ในขณะที่ชุมชนใช้มีอิทธิพลต่อบุคคลที่มีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของนักศึกษาวิชาชีพครู (Pre-service teachers) และขั้นนอกสุดคือโดเมนของการวิเคราะห์ระดับนโยบาย ความสำเร็จของการเรียนรู้และการสอนขึ้นอยู่กับการจัดหาทรัพยากรที่เพียงพอ เช่น พี่เลี้ยง พนักงาน การพัฒนา หลักสูตรและวัสดุ เครื่องมือ และแบบจำลองที่เกี่ยวข้องของการประเมิน บุคลากรเพิ่มเติม คอมพิวเตอร์ พื้นที่ทางกายภาพสำหรับการจัดกลุ่มและหมุนเวียน เป็นต้น โดยกำหนดทรัพยากรเหล่านี้และมีความแตกต่างระหว่างเงินร่วมลงทุนซึ่งแสดงถึงบัพผิวนิติของสิ่งจูงใจและสิ่งของเครื่องใช้ หลักสูตร วัฒนธรรมหรือศีลธรรมและทางเทคนิค เราใช้โครงสร้างเหล่านี้เป็นเครื่องเตือนใจว่าสิ่งเหล่านี้คือชุมชนหรือบริบทที่ซ้อนกัน และโลกนโยบายนั้นเป็นทั้ง ผู้คำนวณและผู้ดำเนินการนวัตกรรมในการเรียนการสอนที่ให้ความสนใจ ดังภาพ 7



ภาพ 7 แนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 3 โดเมน

ที่มา: Shulman and Shulman (2004)

Loucks-Horsley et al. (2010) ศึกษาการออกแบบการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Designing professional development for teachers of science and mathematics) ถือเป็นตัวแทนของความร่วมมือระหว่างผู้คนจาก "ชุมชน" ที่แตกต่างกันอย่างมากมาย ผู้ปฏิบัติงานและนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษา คนทำงานระดับ โรงเรียนประถมและมัธยมรัฐบาล และสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา อธิบายถึงความพยายามในการสนับสนุนการเรียนรู้ทางวิชาชีพจากการตรวจสอบและทำความเข้าใจกับความพยายามเหล่านั้น ระบุว่า การพัฒนาวิชาชีพเป็นกระบวนการเรียนรู้ของครูผ่านการออกแบบและการนำไปใช้อย่างรอบคอบเพื่อการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ กรอบการออกแบบการพัฒนาวิชาชีพครู (Professional development design framework) เกิดขึ้นมาจากการสะท้อนของนักออกแบบการพัฒนาวิชาชีพครูที่ร่วมมือกัน ความสนใจเกี่ยวกับความรู้ ความเชื่อ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นำไปสู่วิสัยทัศน์และมาตรฐาน ศึกษาบริบท การเรียนรู้ของนักเรียนและผู้ใหญ่ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้และงานของนักเรียน องค์ประกอบทั้งหมดเหล่านี้นำมาสร้างเป้าหมายและวางแผน นำไปปฏิบัติ โดยการเลือกกลยุทธ์หรือวิธีการที่ดีที่สุดในช่วงเวลาและสถานที่เฉพาะ หลังจากนั้นประเมินซึ่งไม่เพียงแต่ความพึงพอใจของครูเท่านั้น จะต้องประเมินการบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียนและครู นำผลลัพธ์มาสะท้อนและทำการแก้ไข เพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ นักพัฒนาวิชาชีพครูได้ออกแบบหลักสูตรการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เสนอแนวคิด วางแผนและดำเนินการ ที่ได้จากการสะท้อนร่วมมือกันของนักพัฒนาวิชาชีพจากเป้าหมายและบริบท กระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรถูกชี้นำจากความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์และการเรียนรู้ของนักเรียน ผ่านกลยุทธ์ที่หลากหลาย เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาวิกฤติที่คุกคามเพื่อขัดขวางความก้าวหน้า ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนและผลงานของนักเรียนและศึกษาบริบทต่าง ๆ ที่เฉพาะ กำหนดเป้าหมาย เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของครูและนักเรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน วางแผนทั้งเรื่องของเวลาและสถานที่เพื่อก้าวไปสู่เป้าหมาย ประเมินหลักสูตร สะท้อนผลลัพธ์ ดังภาพ 8



ภาพ 8 กระบวนการการออกแบบและการนำไปใช้ของกรอบการพัฒนาวิชาชีพครู

จากภาพ 8 ข้อมูลสำคัญในกรอบงานได้แก่ ความรู้และความเชื่อ บริบท ประเด็นสำคัญและกลยุทธ์ เป็นสิ่งสำคัญที่นำเข้าสู่กระบวนการ ตามลำดับ จากความมุ่งมั่นสู่วิสัยทัศน์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียน กำหนดเป้าหมาย วางแผน ดำเนินการและประเมิน แต่ไม่จำเป็นต้องทำตามลำดับตามกรอบงาน และได้เสนอกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้วิชาชีพ (Strategies for Professional Learning) ในการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหลักสูตรพัฒนาวิชาชีพ ต้องพิจารณาจากข้อมูลความรู้ ความเชื่อ บริบท ประเด็นสำคัญและกลยุทธ์ ในกระบวนการออกแบบ การจะเลือกกลวิธีใดนั้นจะรู้ได้จากฐานความรู้และความเชื่อของนักออกแบบ ที่มีเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลง การสอน การเรียนรู้ การพัฒนาวิชาชีพ และธรรมชาติของคณิตศาสตร์ การนำกลยุทธ์ไปใช้เพียงวิธีเดียวและการไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจนไม่สามารถทำให้การพัฒนาวิชาชีพมีประสิทธิภาพ คำถาม 3 ข้อที่ใช้พิจารณาเพื่อเลือกกลวิธีสำหรับแผนการพัฒนาวิชาชีพ ดังนี้

1. สิ่งที่เราต้องการบรรลุเป้าหมายคืออะไร?
2. วงจรการนำไปปฏิบัติของเราคืออะไร?
3. ปัจจัยชี้แนะและบอกให้รู้ว่าควรเลือกกลวิธี และผสมผสานกลวิธีคืออะไร?

กลยุทธ์ในการพัฒนาวิชาชีพ ตามแนวคิดของ Loucks-Horsley et al. (2010) มีดังนี้

1. Immersion in Content, Standards, and Research กลยุทธ์สามประการภายใน การฝังตัวกับเนื้อหา มาตรฐาน และการวิจัย กลุ่มที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึกของครูและการมีส่วนร่วมกับเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มาตรฐานและการวิจัยที่แนะนำและแจ้งเนื้อหาที่จะสอน วิธีการเรียนรู้เนื้อหาของนักเรียน และเนื้อหาความรู้ด้านการสอน

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องสอนวิชาต่าง ๆ ประกอบด้วย Curriculum Topic Study, Immersion in Problem Solving in Mathematics และ Content Courses

2. Examining Teaching and Learning กลยุทธ์ 6 ประการภายในกลุ่มตรวจสอบ การเรียนการสอน เน้นที่ครูมีส่วนร่วมในประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสะท้อนถึงแนวทางการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน กลยุทธ์ทั้ง 6 นี้เป็นแบบฝึกปฏิบัติและมีส่วนร่วมกับครูในการต่อสู้กับปัญหาที่แท้จริงที่พบในห้องเรียน ประกอบด้วย Examining Student Work and Thinking, Demonstration Lessons, ***Lesson Study, Action Research, Case Discussion, Coaching และ Mentoring

3. Aligning and Implementing Curriculum กลยุทธ์ทั้ง 2 ภายในกลุ่มที่สอดคล้องและ การนำหลักสูตรไปใช้นั้นมุ่งเน้นไปที่หลักสูตรเป็นตัวเร่งการเรียนรู้ของครู ในทั้ง 2 กลยุทธ์ การเรียนรู้ของครูมุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ พยายาม สะท้อน และแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนในบริบทของการเลือกหรือการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้ ประกอบด้วย Instructional Materials Selection และ Curriculum Implementation

4. Professional Development Structures โครงสร้างการพัฒนาทางวิชาชีพ ประกอบด้วยกลยุทธ์ 4 ประการที่ใช้เป็นโครงสร้างซึ่งมักจะฝังกลยุทธ์อื่น ๆ ลงไป ตัวอย่างเช่น ภายในกลุ่มการศึกษา ครูมักจะมีส่วนร่วมในกรณี การอภิปรายหรือการตรวจสอบผลงานของนักเรียน ประกอบด้วย Study Groups, Workshops - Institute and Seminars, Professional Networks และ Online Professional Development

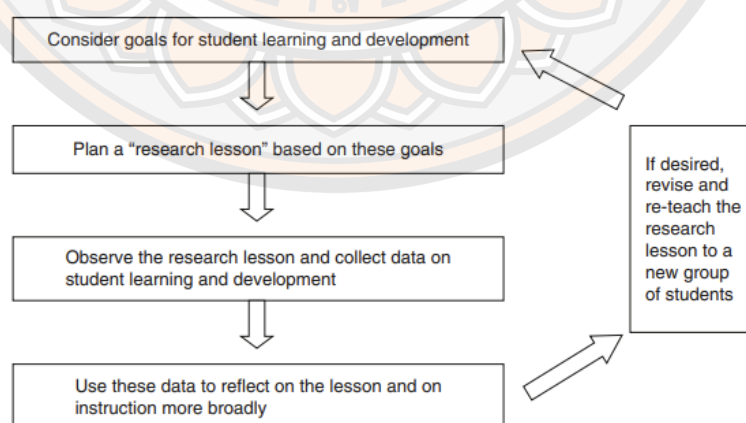
จากที่ได้กล่าวถึงกลยุทธ์การพัฒนาวิชาชีพข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้กลยุทธ์การตรวจสอบ การสอนและการเรียนรู้ (Examining Teaching and Learning) เนื่องจากกลยุทธ์นี้ เน้นที่ครูมีส่วนร่วมในประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสะท้อนถึงแนวทางการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน ให้โอกาสในการเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม และโอกาสในการแก้ไขและ จัดการกับปัญหาที่แท้จริงที่พบในห้องเรียนด้วยกลยุทธ์การศึกษาชั้นเรียน (lesson study) ที่เน้น การทำงานร่วมกันของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์

1. การศึกษาชั้นเรียน

การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เป็นแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นการทำงาน ร่วมกันซึ่งมีต้นกำเนิดในประเทศญี่ปุ่น การศึกษาชั้นเรียนดึงดูดความสนใจของผู้ฟังจากต่างประเทศ ตั้งต้นปี 2000 และในปี 2002 บทเรียนดังกล่าวก็เป็นหนึ่งในจุดสนใจของการประชุมครั้งที่ 9 ของสภานานาชาติด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ (ICME) ต่อมาได้แพร่กระจายไปยังประเทศอื่น ๆ และมีการจัดการประชุมและเวิร์คช็อประดับนานาชาติมากกว่าสิบครั้งทั่วโลก ซึ่งผู้คนได้แบ่งปัน

ประสบการณ์และความก้าวหน้าในการศึกษาชั้นเรียน เมื่อนำรูปแบบใหม่ของการพัฒนาวิชาชีพนี้ไปใช้ในบริบททางวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง (Murata, 2016) การศึกษาชั้นเรียนในประเทศไทยมีนักวิชาการใช้คำที่แตกต่างกัน เช่น โมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ผู้ริเริ่มนำเอาการศึกษาชั้นเรียน มาใช้ในประเทศไทยใช้คำว่า “การศึกษาชั้นเรียน” นำมาใช้ครั้งแรกในปีการศึกษา 2545 โดย โมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์โดยนำมาใช้เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงโลกทัศน์ของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นวิธีการที่ครูเป็นผู้ผลักดันให้เกิดการปรับปรุงการสอนโดยมีเป้าหมายหลักอยู่ที่นักเรียน ทำให้ครูค้นพบว่า การร่วมมือกันอย่างดีระหว่างครูทำให้ครูได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการสอน

โครงสร้าง ประวัติ และการเปลี่ยนแปลง การศึกษาชั้นเรียนประกอบด้วยคุณลักษณะหลายประการของโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพที่มีประสิทธิผลซึ่งระบุไว้ในการวิจัยก่อนหน้านี้ เป็นการศึกษาดำเนินงานที่ มุ่งเน้นการปฏิบัติ มุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ของนักเรียน บนพื้นฐานการทำงานร่วมกัน และการวิจัยที่มุ่งเน้น การศึกษาชั้นเรียนทำให้ครูเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมทางวิชาชีพตามความสนใจและความปรารถนาที่จะเข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้นโดยอาศัยประสบการณ์การสอนของตนเอง แนวคิดนั้นเรียบง่าย ครูจะร่วมกันถามคำถามร่วมกันเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน วางแผนบทเรียนเพื่อให้มองเห็นการเรียนรู้ของนักเรียน และตรวจสอบและอภิปรายสิ่งที่พวกเขาสังเกตเห็น ด้วยการทำซ้ำกระบวนการหลายครั้ง ครูมีโอกาสมากมายที่จะหารือเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน และวิธีที่การสอนส่งผลต่อการเรียนรู้ โดยทั่วไปการศึกษาชั้นเรียนจะเป็นไปตามขั้นตอน โดยมีบทเรียนวิจัย (การสังเกตบทเรียนแบบสด) เป็นจุดศูนย์กลางของกระบวนการศึกษา (Fernandez, 2005.; Lewis et al., 2007.; Murata & Takahashi, 2002) ดังภาพ 9



ภาพ 9 กระบวนการการศึกษาชั้นเรียน

ที่มา: Murata (2011)

หลังจากระบุเป้าหมายบทเรียนแล้ว ครูจะวางแผนบทเรียน เป้าหมายอาจเป็นเป้าหมายทั่วไปในตอนแรก (เช่น วิธีที่นักเรียนเข้าใจเศษส่วนที่เท่ากัน) และได้รับการขัดเกลาและเน้นมากขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดกระบวนการศึกษาชั้นเรียนเพื่อให้กลายเป็นคำถามวิจัยที่เฉพาะเจาะจงในตอนท้าย (เช่น กลยุทธ์ที่นักเรียนใช้เพื่อเปรียบเทียบ $2/4$ และ $3/6$)

ครูเลือกและออกแบบแนวทางการสอนเพื่อทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมองเห็นได้ โดยคำนึงถึงเป้าหมายบทเรียนของพวกเขา จุดประสงค์หลักของขั้นตอนนี้ไม่ใช่เพื่อวางแผนบทเรียนที่สมบูรณ์แบบ แต่เพื่อทดสอบแนวทางการสอน (หรือตรวจสอบคำถามเกี่ยวกับการสอน) ในบริบทจริง ๆ เพื่อศึกษาว่านักเรียนเรียนรู้ได้อย่างไร ขณะที่พวกเขาวางแผน พวกเขาคาดหวังคำตอบที่เป็นไปได้ของนักเรียนและสร้างรายละเอียดของบทเรียน รู้แง่มุมสำคัญของบทเรียน เพื่อคาดการณ์ว่านักเรียนจะตอบสนองต่อแง่มุมเหล่านี้ได้อย่างไร และเพื่อสำรวจความคิดและเหตุผลต่าง ๆ ที่อาจอยู่เบื้องหลังคำตอบที่เป็นไปได้ ในระหว่างการวางแผน ครูยังมีโอกาสศึกษาเนื้อหาหลักสูตร ซึ่งสามารถช่วยพัฒนาความรู้เนื้อหาของครูได้ ระหว่างเรียน ครูให้ความสำคัญกับการคิดของนักเรียนและจดบันทึก เกี่ยวกับแนวทางต่าง ๆ ของนักเรียน ในการซักถามหลังบทเรียน ครูจะอภิปรายการเรียนรู้ของนักเรียนตามข้อมูลที่รวบรวมไว้ระหว่างการสังเกต

มีโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพอื่น ๆ ที่รวมเอาคุณลักษณะหลายประการของการศึกษาชั้นเรียนไว้ด้วยกัน (เช่น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) การวิจัยของครู) อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ทำให้การศึกษาชั้นเรียนแตกต่างจากกิจกรรมเหล่านั้นคือการวิจัยบทเรียนแบบสด (Live Research Lesson) การวิจัยบทเรียนแบบสดสร้างโอกาสการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนใครสำหรับครู ประสบการณ์ในห้องเรียนที่ใช้ร่วมกันเผยให้เห็นความรู้ทางวิชาชีพของครูที่อาจไม่สามารถแบ่งปันได้ ครูสังเกตเห็นบางแง่มุมของการสอนและการเรียนรู้ การสังเกตโดยนัยและเป็นธรรมชาตินี้ไม่ได้เกิดขึ้นในการตั้งค่าการพัฒนาทางวิชาชีพที่จำลองแบบเทียม

ในประเทศญี่ปุ่น มีการใช้บทเรียนอย่างแพร่หลายมานานกว่าศตวรรษ นักการศึกษาชาวญี่ปุ่นจำนวนมากถือว่าความสำเร็จในการเปลี่ยนแนวทางการสอนเป็นการมีส่วนร่วมในการศึกษาชั้นเรียน (Lewis et al. 2006; Murata & Takahashi 2002; Shimizu et al. 2005) เนื่องจากกลไกพื้นฐานในการสนับสนุนการปรับปรุงการสอน การศึกษาชั้นเรียนจึงถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบและทำความเข้าใจแนวทางการศึกษาใหม่ ๆ เนื้อหาหลักสูตร และลำดับการสอนที่นำมาใช้ในญี่ปุ่นให้ดีขึ้น ในหลายกรณี ครูมีบทบาทสำคัญในการทำให้แนวทางใหม่สามารถนำมาใช้และเข้าถึงเนื้อหาได้ การศึกษาชั้นเรียนทำให้แนวทางการสอนสามารถนำไปใช้ได้จริงและเข้าใจได้มากขึ้นสำหรับครูผ่านการพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นในเนื้อหาและความคิดของนักเรียน ในลักษณะนี้ การศึกษาชั้นเรียนจะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเชื่อมโยงทฤษฎีและการปฏิบัติในประเทศญี่ปุ่น

ในสหรัฐอเมริกา และส่วนอื่น ๆ ของโลก การศึกษาชั้นเรียนส่วนใหญ่จะเรียกว่าการทำงานร่วมกันในโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ แต่ก็มีรูปแบบและขนาดที่แตกต่างกันมากมายในญี่ปุ่น มีการศึกษาชั้นเรียนขนาดเล็กและในโรงเรียน เช่นเดียวกับการศึกษาชั้นเรียนระดับชาติขนาดใหญ่ (Murata & Takahashi, 2002) สำหรับการศึกษาชั้นเรียนระดับชาติขนาดใหญ่ในญี่ปุ่น ครูมักจะเดินทางไกลเพื่อเข้าร่วม และผู้คนหลายร้อยคนสามารถรวมตัวกันในกิจกรรมเดียว สำหรับการศึกษาชั้นเรียนระดับกลางและระดับเขต ครูอาจมารวมตัวกันในวันพัฒนาวิชาชีพของเขต ซึ่งพวกเขามีตัวเลือกบทเรียนที่มีระดับเกรด สาขาวิชา และหัวข้อที่จะเข้าร่วมต่างกัน การศึกษาชั้นเรียนขนาดเล็กในโรงเรียนมีประสิทธิภาพสำหรับครูในการปรับปรุงการสอนสำหรับนักเรียนภายในชุมชนเฉพาะที่ครูแบ่งปันความรู้ของนักเรียนและชุมชน การศึกษาชั้นเรียนขนาดใหญ่มีความสำคัญเมื่อมีการแนะนำแนวทางการศึกษาใหม่ (เช่น การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นปัญหา การเรียนรู้ร่วมกัน) เนื้อหาใหม่ หรือลำดับของการสอนเนื้อหา และครูในโรงเรียนต่าง ๆ พยายามทำความเข้าใจว่าความหมายในนั้นคืออะไร ห้องเรียนของตน การศึกษาชั้นเรียนเปิดโอกาสให้นำเสนอตัวอย่างแนวคิดการศึกษาใหม่และแนวทางสำหรับครูในการอภิปราย ถามคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับแนวคิดใหม่ การศึกษาชั้นเรียนรูปแบบต่าง ๆ ให้โอกาสการเรียนรู้ที่แตกต่างกันสำหรับครู รูปแบบการเรียนนบทเรียนที่แตกต่างกันตอบสนองความต้องการและความสนใจที่แตกต่างกันของครู ครูสอนภาษาญี่ปุ่นทั่วไปมีโอกาสมากมายที่จะมีส่วนร่วมในการศึกษาชั้นเรียนตลอดอาชีพการงาน แบ่งการเรียนได้ ดังนี้

1.1 การเรียนรู้ของนักเรียน (Student Learning)

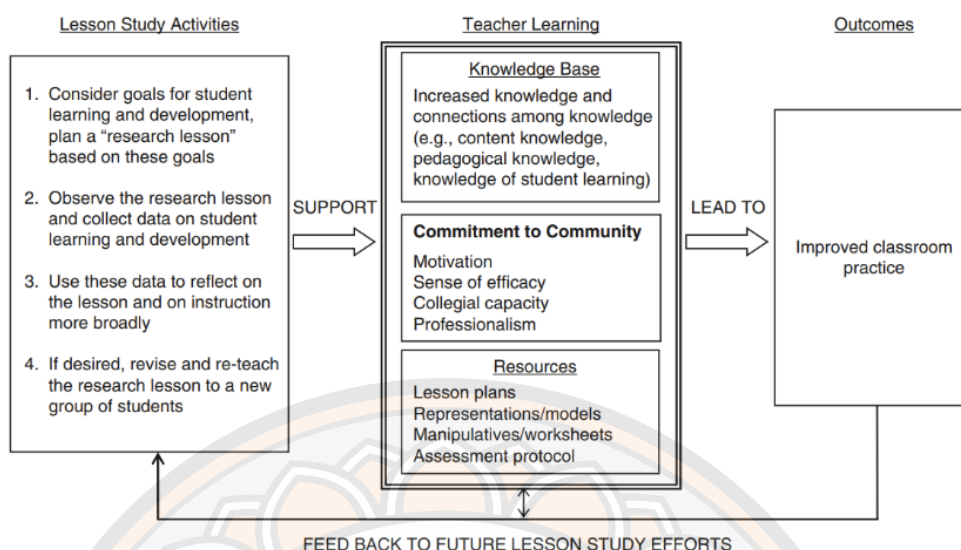
ในสหรัฐอเมริกาและส่วนอื่น ๆ ของโลก การมุ่งเน้นในการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใหม่กำหนดให้ครูต้องสร้างสมดุลและจัดการความรู้ที่มีอยู่เกี่ยวกับนักเรียน เนื้อหาหลักสูตร และการสอนขณะเดียวกันก็ผสมผสานแนวคิดใหม่ ๆ เข้าด้วยกันเพื่อทำให้แนวปฏิบัติมีความแข็งแกร่งทางแนวคิดมากขึ้นและมีนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น (เช่น National Council of Teachers of Mathematics 2000) การสอนถูกมองว่าเป็นกระบวนการเชิงโต้ตอบซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียนและเนื้อหามารวมกันผ่านการอำนวยความสะดวกของครูที่มีประสิทธิภาพ การสอนแบบโต้ตอบนี้ต้องการให้ครูรู้ว่านักเรียนคิดและแสดงความเข้าใจอย่างไร เพื่อที่ครูจะสามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการสานต่อแนวคิดที่แตกต่างกัน ต่อมาครูใช้ความรู้นี้เพื่อมอบประสบการณ์ให้กับนักเรียนที่ส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างแนวความคิดและแนวความคิด การมุ่งเน้นที่การเรียนรู้ของนักเรียนผู้มีส่วนต่าง ๆ ของวงจรการศึกษาชั้นเรียน เนื่องจากครูระบุเป้าหมายในแง่ของการเรียนรู้ของนักเรียนในหัวข้อหนึ่ง ตรวจสอบเนื้อหาหลักสูตรที่สอนหัวข้อนั้น วางแผนบทเรียนเพื่อทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมองเห็นได้ในห้องเรียนโดยมี หัวข้อ รวบรวมข้อมูลในบทเรียน จากนั้นอภิปรายการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่างบทเรียน ครูมีความรู้มากขึ้น

เกี่ยวกับหัวข้อเฉพาะ (เนื้อหา) และการเรียนรู้ของนักเรียนในหัวข้อนั้นในกระบวนการ พวกเขาเรียนรู้ที่จะฟังแนวคิดของนักเรียนและดูพัฒนาการของนักเรียน

หนึ่งในผลลัพธ์เกี่ยวกับการวิพากษ์ของการเรียนรู้ของครูในกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียนคือแนวทางใหม่ ๆ เพื่อการสอนเป็นชุดของกิจกรรมของการสืบเสาะเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน การศึกษาชั้นเรียนช่วยปลูกฝังทัศนคติใหม่ในการสอน กล่าวคือ การสอนไม่ใช่แนวทางการสอนแบบทางเดียว แต่เป็นการผสมผสานแนวคิดของนักเรียนและการสำรวจเนื้อหาแบบสองทางซึ่งได้รับการอำนวยความสะดวกอย่างมีความหมายโดยครู ซึ่งเป็นความพยายามที่อาจทำทนายอย่างยิ่ง การเน้นการเรียนรู้ของนักเรียนในกระบวนการศึกษาชั้นเรียนอย่างต่อเนื่องเตือนครูถึงความสำคัญของพวกเขาในการเข้าใจแนวคิดของนักเรียน และช่วยนำวิสัยทัศน์ของการปฏิรูปมาสู่ห้องเรียนของพวกเขา (Murata, 2011)

1.2 การเรียนรู้ของครู (Teacher Learning)

ในการตรวจสอบกระบวนการพัฒนาและการปรับตัวของการศึกษาชั้นเรียน ในสหรัฐอเมริกา Lewis et al. (2006) ระบุความต้องการการวิจัยวิพากษ์ สิ่งหนึ่งเป็นการอธิบายกลไกนวัตกรรม เพื่อให้เราเข้าใจว่าการศึกษาชั้นเรียนสนับสนุนการปรับปรุงการเรียนการสอนอย่างไร? เราต้องเข้าใจให้ดีขึ้นว่าเกิดอะไรขึ้นกับครูในกระบวนการของมัน เริ่มแรกในสหรัฐอเมริกา บุคคลที่สนใจในการศึกษาชั้นเรียนมุ่งเน้นไปที่ทรัพยากรหลักสูตร (เช่น แผนการสอน) ที่ครูสร้างขึ้นเป็นผลที่เป็นไปได้ของการศึกษาชั้นเรียน แม้ว่าจะเป็นความคาดหวังที่สมเหตุสมผล หลังจากพยายามศึกษาบทเรียนมาหลายปี ขณะนี้อยู่ในตำแหน่งที่ดีขึ้นที่จะเข้าใจว่าในการสนับสนุนการปรับปรุงการเรียนการสอน การศึกษาชั้นเรียนสามารถผลิตได้มากกว่าแผนการสอนเพียงอย่างเดียว Murata et al. (2004) แนะนำประเด็นเฉพาะสามประการที่พัฒนาและมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการศึกษาชั้นเรียน เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของครู ขอบเขตกว้าง ๆ คือ ความรู้ของครู ความมุ่งมั่นของครู และชุมชนและทรัพยากรการเรียนรู้ (ดู Lewis et al. 2006; Lewis et al. 2007) ดังภาพ 10



ภาพ 10 กิจกรรมการศึกษาชั้นเรียน การเรียนรู้ของครู และผลลัพธ์

ที่มา: Murata (2011)

จากศักยภาพดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เป็นกระบวนการหลักในการพัฒนาวิชาชีพของนักศึกษาคู เพื่อเป็นกลไกในการเปลี่ยนความเข้าใจเชิงทฤษฎีที่ได้จากการวิเคราะห์แบบเรียน ไปสู่การออกแบบและปฏิบัติการสอนจริงในชั้นเรียน กระบวนการที่เน้นการทำงานร่วมกัน ตั้งแต่การวางแผน (Lesson Planning) การสังเกตการณ์ (Research Lesson) และการสะท้อนผล (Post-lesson Discussion) จะช่วยให้นักศึกษาคูสามารถนำความตระหนักรู้ที่เกิดขึ้น มาพัฒนาเป็นความสามารถในการ “ตอบสนอง” (Respond) ต่อความท้าทายในห้องเรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

2. การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่ผ่านมาในอดีตเกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบเรียน (Textbook Analysis) มุ่งเน้นนำเสนอเนื้อหาโครงสร้าง ประสบการณ์ และภาษา เป็นองค์ประกอบในการวิเคราะห์แบบเรียน (O’Keeffe & O’Donoghue, 2014) ในปัจจุบันการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบเรียนให้ครูได้เห็นถึงความสำคัญของแบบเรียนในการช่วยออกแบบและดำเนินการกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ทั้งการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะแบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการสอนของครูและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน โครงสร้างและเนื้อหาของแบบเรียนคณิตศาสตร์มีแนวโน้มที่จะมีผลกระทบ

ต่อการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน รวมถึงรูปแบบของแบบเรียนจะส่งเสริมรูปแบบการสอนของครุคณิตศาสตร์ในห้องเรียนด้วยเช่นกัน (Inprasitha et al., 2011; ญัฐธิดา นามบุตดี และคณะ, 2560)

“โปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ยอดเยี่ยมประกอบด้วยหลักสูตรที่พัฒนาคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ พร้อมความก้าวหน้าการเรียนรู้ที่สอดคล้องกันและพัฒนาการเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาคณิตศาสตร์และระหว่างคณิตศาสตร์กับโลกแห่งความเป็นจริง”

(NCTM, 2014)

นักการศึกษาและสมาชิกในชุมชนใช้หลักสูตรภาคการศึกษาและแบบเรียนสลับกันได้ เช่นเดียวกับความแตกต่างระหว่างมาตรฐานกับหลักสูตร มาตรฐานคือคำแถลงถึงสิ่งที่นักเรียนถูกคาดหวังเพื่อเรียนรู้ มาตรฐานเป็นจุดสิ้นสุด หลักสูตรคือโปรแกรมที่ใช้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้พบกับมาตรฐาน รวมถึงสื่อการสอน กิจกรรม งาน หน่วย บทเรียน และการประเมินผลหลักสูตร หลักสูตรคณิตศาสตร์สามารถจำแนกได้จากมุมมองทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

จากมุมมองแนวนอน ครูจำเป็นต้องมีความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และสื่อการสอนที่ใช้ในการสอนหลักสูตรหรือระดับชั้นโดยเฉพาะ เช่น ครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำเป็นต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเนื้อหาทั้งหมดที่จะกล่าวถึงในปีนั้น แนวคิดและทักษะที่จำเป็นต้องสอน วิธีการเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ การเรียงลำดับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์อย่างไร อาจต้องใช้เวลานานแค่ไหนแต่ละหัวข้อ มีเครื่องมือใดบ้าง (เช่น แบบเรียน สื่อการสอน และเทคโนโลยี) ที่พร้อมรองรับเนื้อหาและวิธีการประเมินความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับมาตรฐานเนื้อหาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และมุมมองแนวตั้ง ครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำเป็นต้องเข้าใจสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในอดีตว่าหลักสูตรปีนี้อยู่ไกลจากความรู้เดิมของนักเรียนอย่างไรและประสบการณ์และเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนในปีนี้จะวางรากฐานอย่างไรสำหรับหัวข้อที่นักเรียนจะได้สำรวจในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และต่อไป ความเข้าใจในแนวตั้งของหลักสูตรช่วยให้ครูมีส่วนร่วมในการสนทนากับเพื่อนร่วมงานที่สอนในระดับชั้นต่ำกว่าหรือสูงกว่าระดับชั้นของตนเอง (หรือกับเพื่อนร่วมงานที่สอนหลักสูตรก่อนหน้าหรือหลักสูตรถัดไปตามลำดับชั้น) เพื่อให้สามารถตรวจสอบจุดแข็งและจุดอ่อนของโปรแกรมโดยรวมเพื่อจัดลำดับความสำคัญความต้องการของนักเรียน

ตารางเปรียบเทียบความเชื่อที่ไม่มีประสิทธิผลและความเชื่อที่มีประสิทธิผลบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินการตามหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญคือต้องทราบว่าความเชื่อเหล่านี้ควรไม่ถูกมองว่าดีหรือไม่ดี แต่จะถูกมองว่ามีประสิทธิผลเมื่อสิ่งเหล่านั้นสนับสนุนการสอนที่มีประสิทธิผลและการเรียนรู้หรือไม่เกิดผลเมื่อนักเรียนจำกัดการเข้าถึงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและแนวปฏิบัติ (NCTM, 2014) ดังตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบความเชื่อที่ไม่มีประสิทธิผลและความเชื่อที่มีประสิทธิผลบางอย่างที่มีอิทธิพลการดำเนินการตามหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ

Beliefs about the mathematics curriculum	
Unproductive beliefs	Productive beliefs
เนื้อหาและลำดับหัวข้อในหนังสือเรียนจะกำหนดหลักสูตรเสมอทุกสิ่งที่มีอยู่ในตำราเรียนคือสำคัญ และควรให้ความสำคัญอยู่เสมอและสิ่งที่ไม่อยู่ในหนังสือก็คือไม่สำคัญ.	มาตรฐานควรขับเคลื่อนการตัดสินใจเกี่ยวกับหัวข้อใดที่จะจัดการปัญหาและหัวข้อใดละเว้นไว้ในหลักสูตร แบบเรียนที่ใช้ขึ้นอยู่กับคุณภาพอย่างไร? นั่นคือระดับที่เชื่อมโยงการเรียนการสอนที่สมดุลในเนื้อหาที่สอดคล้องมีมาตรฐานและให้ทบทวนว่าสนับสนุนการดำเนินงานของการปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์
รู้จักหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นหรือหลักสูตรเฉพาะคือเพียงพอที่จะสอนเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพให้กับนักเรียน	ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีความเข้าใจหลักสูตรที่ชัดเจนในและข้ามระดับชั้น ในด้าน ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อสอนระดับชั้นที่เฉพาะหรือหลักสูตรตามลำดับได้อย่างมีประสิทธิภาพ
การดำเนินการตามตัวอย่างคำแนะนำในการรับรองว่าครูจะแก้ปัญหาหัวข้อที่ต้องการทั้งหมดและรับประกันความต่อเนื่องเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เรียนหัวข้อเหมือนกันในวันเดียวกัน	แผนหลักสูตรและตัวอย่างคำแนะนำพยายามทำให้เนื้อหามีความครอบคลุมแต่ไม่รับประกันว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ มีเวลาพอสมควรเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย การสร้างความแตกต่างและต้องมีการแทรกแซงนักเรียนเพื่อพัฒนาความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของเนื้อหา
คณิตศาสตร์เป็นสาขาที่คงที่และไม่เปลี่ยนแปลง	คณิตศาสตร์เป็นสาขาที่มีพลวัตเป็นอย่างมากในการเปลี่ยนแปลง โดยเน้นในหลักสูตรคือกำลังพัฒนา และสิ่งสำคัญคือต้องยอมรับและปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม
ความพร้อมใช้งานของหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบ Open-source หมายความว่าครูทุกคนควรออกแบบหลักสูตรและแบบเรียนของตนเอง	หลักสูตรคณิตศาสตร์แบบ Open-source เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับร่วมกันตรวจสอบและนำไปใช้เพื่อสนับสนุนความก้าวหน้าการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและโปรแกรมคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ

การทำให้หลักการของหลักสูตรเป็นจริงได้จะต้องให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดมุ่งมั่นที่การช่วยเหลือนักเรียนบรรลุมาตรฐานที่ท้าทายโดยการนำหลักสูตรที่สอดคล้องกันไปใช้ ครูจำเป็นต้องเจรจากับเพื่อนร่วมงานเพื่อให้คุ้นเคยกับคณิตศาสตร์มากขึ้น ความคาดหวังต่อมาตรฐาน

ที่เป็นแนวทางในการสอน รวมถึงการอธิบายเกี่ยวกับวิธีการแนวคิดเหล่านี้ได้รับการพัฒนาทั้งในองค์ประกอบแนวนอนและแนวตั้งของหลักสูตร จำเป็นต้องประเมินขอบเขตที่เนื้อหาและทรัพยากรของหลักสูตรสอดคล้องกันและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาและแนวปฏิบัติในมาตรฐานขณะเดียวกัน ผู้บริหารโรงเรียนสามารถสนับสนุนการนำมาตรฐานไปใช้โดยการส่งเสริมการพัฒนาทางวิชาชีพที่มีความหมายซึ่งช่วยเหลือครูในการใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดของสื่อการเรียนการสอน ผู้บริหารควรรับรู้ว่ามีคำแนะนำตัวอย่าง แบบเรียน และสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ สามารถใช้เป็นแนวทางในกระบวนการวางแผนได้ สื่อการสอนและงานที่ได้รับคัดเลือกจากโรงเรียนมีอิทธิพลอย่างมาก นักเรียนเรียนรู้อะไรและเรียนรู้อย่างไร เพราะเหตุนี้ครูจำเป็นต้องมีการพัฒนาทางวิชาชีพที่มีคุณภาพสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากแม้แต่แบบเรียนและแหล่งข้อมูลที่ดีที่สุดก็สามารถตีความหรือนำไปใช้ในทางที่ผิดได้

เมื่อพิจารณาถึงบทบาทสำคัญของแบบเรียนในฐานะแหล่งข้อมูลและศักยภาพของแบบเรียนในการสนับสนุนการสอน การเลือกแบบเรียนจึงไม่ควรมองข้าม กระบวนการนี้ควรพิจารณาว่าแบบเรียนจะ "ครอบคลุม" มาตรฐานหรือไม่ แต่ยังรวมถึงการพัฒนาเนื้อหาที่สะท้อนถึงหรือไม่ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่เน้นความเข้าใจแนวคิดและเน้นการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ แบบฝึกปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดและความเชี่ยวชาญของนักเรียนในการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเกณฑ์การคัดเลือกที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือขอบเขตซึ่งบทเรียนในแบบเรียนสนับสนุนแนวทางการสอนเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ

การใช้แบบเรียนอย่างเหมาะสม ไม่ว่าจะสอนจากแบบเรียนเหล่านั้น บทต่อบทหรือแทบจะถือว่าแบบเรียนเหล่านั้นเป็นแหล่งข้อมูลเดียวจากหลาย ๆ แหล่ง ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบเรียน หากแบบเรียนพัฒนาหัวข้อทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องลักษณะตามความก้าวหน้าการเรียนรู้และมีบทเรียนที่สนับสนุนการฝึกปฏิบัติคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการสอนจากแบบเรียนเป็นหลักจึงสมเหตุสมผล ในทางกลับกัน หากแบบเรียนไม่ให้การสนับสนุนดังกล่าว หากทางเลือกเพิ่มเติมจากแหล่งทรัพยากรที่หลากหลายและเสริมตามความจำเป็น

แบบเรียน

แบบเรียน (Textbook) เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นเล่ม เป็นแผ่น หรือเป็นชุด มีสาระตรงตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดอย่างถูกต้อง เป็นมาตรฐานช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนทั้งแนวคิด ทฤษฎีและทักษะใหม่ ๆ เป็นแหล่งเก็บรักษาความรู้และช่วยเสริมสัมพันธ์ของความรู้เชิงทฤษฎีกับด้านการปฏิบัติในชั้นเรียน แบบเรียนอาจมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น หนังสือเรียน ตำราเรียน หนังสือประกอบการเรียน แบบสอบอ่าน หนังสืออ่าน แบบเรียนส่วนมากมักมีลักษณะเป็นสิ่งพิมพ์ แต่ในปัจจุบันพบว่าหลาย ๆ แบบเรียนสามารถเข้าถึงได้ผ่านออนไลน์ ในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบเรียนเป็นการรวบรวมความรู้ที่เป็นที่ยอมรับ

อย่างเป็นทางการที่ต้องการถ่ายทอดสู่ผู้เรียน ในแบบเรียนจะพบข้อเท็จจริงและข้อมูลต่าง ๆ มากมาย (Pingel, 2010) แบบเรียนอาจเป็นหนึ่งในแหล่งข้อมูลหลักสูตรที่สำคัญที่สุดที่ช่วยให้ครูเปลี่ยนหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติ (Christou et al., 2023) ทั้งนี้แบบเรียนก็มีส่วนสำคัญมากต่อประวัติศาสตร์ความคิดของมนุษย์ (Schubring, 1987) ตามแนวคิดที่ว่า

“แบบเรียนเป็นสิ่งประดิษฐ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมากมีโอกาสได้ตรวจสอบและเข้าใจ (หรือเข้าใจผิด) ในห้องเรียนส่วนใหญ่สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องมือทางกายภาพเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับการเรียนการสอนแบบเรียนได้รับการออกแบบมาเพื่อแปลบทคัดย่อของนโยบายหลักสูตรสู่การปฏิบัติงานที่ครูและนักเรียนสามารถปฏิบัติได้ ที่มีจุดมุ่งหมายเป็นสื่อกลางระหว่างความตั้งใจของผู้ออกแบบนโยบายหลักสูตรกับครูผู้สอนที่จัดเตรียมไว้ให้การเรียนการสอนในห้องเรียนบทบาทการเป็นสื่อที่แม่นยำอาจแตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะของประเทศต่าง ๆ ของระบบการศึกษา และบริบทในห้องเรียน”

(Valverde et al., 2002)

แบบเรียนคณิตศาสตร์

แบบเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics textbook) เป็นสื่อสำหรับการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นที่ทราบกันดีว่า The Elements ของ Euclid สมัยกรีกโบราณ ประมาณ 300 ปีก่อนคริสตกาล ถือเป็นแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จที่สุดที่เคยเขียนมาในโลกตะวันตก ในฝั่งตะวันออกมีแบบเรียนที่ชื่อ The Nine Chapters on Mathematics Art in ancient China ประมาณ 200-100 ปีก่อนคริสตกาล ที่เชื่อกันว่าใช้เป็นแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้สอนทั้งในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านของจีน ในปัจจุบันแบบเรียนคณิตศาสตร์นับว่าเป็นพาหนะสำคัญสำหรับการส่งเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้ แบบเรียนถูกจัดระเบียบอย่างมีจุดมุ่งหมาย ดังนั้นเนื้อหาและโครงสร้างของแบบเรียนจึงมีความสำคัญต่อการส่งเสริมวิสัยทัศน์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เฉพาะซึ่งในทางกลับกันส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ในแบบเรียนบางเล่มจะถูกวางลำดับมาดี แต่ก็มีแบบเรียนที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการวางลำดับเนื้อหาอย่างดีด้วยเช่นกัน (NCTM, 2014) แบบเรียนที่ดีควรจะเป็นแบบเรียนสำหรับนักเรียนได้ “การเรียนรู้” ไม่ใช่แค่ให้อ่านเน้นไปที่ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ (สสวท., 2558) มีการสนทนามากมายเกี่ยวกับบทบาท จุดมุ่งหมาย และผลกระทบของแบบเรียนโดยทั่วไปและโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแบบเรียนคณิตศาสตร์ จากการอภิปรายดังกล่าวเป็นที่ยอมรับทั่วโลกว่าแบบเรียนมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (Valverde et al., 2002) รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่จะสนับสนุนและชี้แนะปัญหาและวิธีการที่นักเรียน อีกทั้งยังเป็นหนึ่ง

ในทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน (Inprasitha et al., 2011) และมีแนวคิดที่ว่า

“โปรแกรม (แบบเรียน) คณิตศาสตร์ที่ยอดเยียมประกอบด้วยหลักสูตรที่พัฒนา คณิตศาสตร์พร้อมความก้าวหน้าการเรียนรู้ที่สอดคล้องกันและพัฒนาการเชื่อมโยงระหว่างสาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์และระหว่างคณิตศาสตร์กับโลกแห่งความเป็นจริง”

(NCTM, 2014)

แบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการสอนของครูและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน โครงสร้างและเนื้อหาของแบบเรียนคณิตศาสตร์มีแนวโน้มที่จะมีผลกระทบต่อการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน รวมถึงรูปแบบของแบบเรียนจะส่งเสริมรูปแบบการสอนของครูในห้องเรียนด้วยเช่นกัน (Inprasitha et al., 2011) และด้วยเหตุนี้การรวบรวมแผนสำหรับโอกาสทางการศึกษาโดยเฉพาะการพัฒนาและการออกแบบเรียนคณิตศาสตร์ได้รับการประเมินโดยอาศัยโอกาสที่เสนอให้นักเรียนได้เรียนรู้และเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน มีการศึกษาเชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของแบบเรียนคณิตศาสตร์มีผลอย่างมากต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ (Schubring & Fan, 2018) การพัฒนาแบบเรียนควรอยู่บนพื้นฐานแนวคิดที่ว่า การปรับปรุงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในห้องเรียนเป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของการสอนและการสอนนั้นพัฒนาผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะเติบโตไปสู่แนวทางปฏิบัติที่พวกเขามีส่วนร่วม เนื่องจากแบบเรียนมีอิทธิพลต่อสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้และสิ่งที่ครูสอน ครูและนักเรียนควรได้รับแบบเรียนที่เหมาะสม แบบเรียนจะอำนวยความสะดวกต่อครูเพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการสอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกันด้วยหลักการของแบบเรียน โดยมีหลักปรัชญาและขั้นตอนการสอนที่มักจะมีแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นนำ (Christou et al., 2023)

การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Textbook Analysis)

แบบเรียนได้รับการยอมรับกันทั่วโลกว่ามีอิทธิพลอย่างมากต่อการปฏิบัติในชั้นเรียน บทบาทในการกำหนดมุมมองของครู นักเรียน และครอบครัวเกี่ยวกับวิชาในโรงเรียน (Valverde et al., 2002) และเป็นช่องทางสำคัญสำหรับการส่งเสริมหลักสูตร ดังนั้นเนื้อหาและโครงสร้างจึงมีความสำคัญมากในการส่งเสริมวิสัยทัศน์ที่เฉพาะของหลักสูตร แบบเรียนมีคุณสมบัติหลายประการบางเล่มไม่รู้จักผู้เขียนซึ่งมีผลกระทบอย่างมากต่อกลุ่มคนอ่าน คุณลักษณะดังกล่าวอาจมีผลกระทบเชิงบวกหรือเชิงลบต่อการเรียนรู้ การวิเคราะห์แบบเรียนจึงเป็นวิธีการที่สามารถระบุคุณสมบัติได้และมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษา (Okeeffe, 2013) มีนักวิจัยได้พยายามกำหนดกรอบการทำงานสำหรับการวิเคราะห์แบบเรียนเพื่อสร้างประสิทธิผลของ

แบบเรียนคณิตศาสตร์ เช่น Halliday (1973); Morgan (2004); TIMSS education (Valverde et al., 2002); Rivers (1990) ดังตาราง 8

ตาราง 8 กรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่สนับสนุนการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์

แนวคิดทางทฤษฎี	แนวทางปรับปรุง	ประเด็นหลัก
TIMSS (Valverde et al., 2002a)	ให้โครงสร้างโดยรวมสำหรับการวิเคราะห์ตำราเรียน	ประเด็นสำคัญ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การวิเคราะห์เนื้อหา 2. การวิเคราะห์โครงสร้าง 3. การวิเคราะห์ความคาดหวัง
Rivers (1990)	เสริมความแข็งแกร่งให้กับ TIMSS กรอบและเพิ่มมิติใหม่	ประเด็นสำคัญ 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การวิเคราะห์เนื้อหา 2. การวิเคราะห์ความคาดหวัง
Mikk (2000)	เสริมความแข็งแกร่งให้กับ TIMSS กรอบและเพิ่มมิติใหม่	ประเด็นสำคัญ 1 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การวิเคราะห์โครงสร้าง
Morgan (2004)	เสริมสร้างแบบเรียน การวิเคราะห์แบบเรียนโดยจัดให้มี องค์ประกอบที่ 4 สำหรับการวิเคราะห์	ประเด็นสำคัญ 1 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การวิเคราะห์ภาษา
Okeeffe (2013)	รวบรวมโครงสร้างการวิเคราะห์แบบเรียน	ประเด็นสำคัญ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การวิเคราะห์เนื้อหา 2. การวิเคราะห์โครงสร้าง 3. การวิเคราะห์ความคาดหวัง 4. การวิเคราะห์ภาษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบเรียนคณิตศาสตร์

แบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว มีนักวิจัยหลายท่านได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนาแบบเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ในทศวรรษที่ผ่านมา แบ่งงานวิจัยได้ 4 หมวดหมู่ (Fan et al., 2013) ดังนี้

1. บทบาทของแบบเรียน (Role of textbooks) วรรณกรรมเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมวดหมู่เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อสะท้อนถึงจุดเน้นและการอภิปรายบทความเชิงปรัชญาส่วนใหญ่มีศูนย์กลางอยู่ที่บทบาทของแบบเรียนคณิตศาสตร์
2. การวิเคราะห์ และการเปรียบเทียบแบบเรียน (Textbook analysis and comparison) การศึกษาที่เน้นการวิเคราะห์คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่อยู่ระหว่าง

การศึกษา และในกรณีการเปรียบเทียบแบบเรียน เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของสองหรือมากกว่าในชุดแบบเรียนคณิตศาสตร์

3. การใช้แบบเรียน (Textbook use) การศึกษาที่เน้นวิธีการใช้หนังสือเรียนโดยครูและนักเรียน กล่าวอีกนัยหนึ่งว่าแบบเรียนกำหนดแนวทางอย่างไร? ในการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4. การวิจัยแบบเรียนอื่น ๆ รวมไปถึงการศึกษาอื่น ๆ ทั้งหมด เช่น แบบเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ความสัมพันธ์แบบเรียนกับความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียน เป็นต้น)

ความก้าวหน้าและการพัฒนาวิจัยเกี่ยวกับแบบเรียนคณิตศาสตร์เผยแพร่ไปนานาชาติหลากหลายภาษา รวบรวมถึงประวัติศาสตร์การพัฒนาแบบเรียนคณิตศาสตร์ มีการพัฒนาแนวทางใหม่หลายประการนำไปสู่การตรวจสอบทางคณิตศาสตร์ที่กว้างขึ้นและลึกซึ้งยิ่งขึ้นการวิจัยแบบเรียนคณิตศาสตร์ (Schubring & Fan, 2018)งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ Hwang et al. (2021) ศึกษาปัญหาการบวกและการลบเศษส่วนในแบบเรียนคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกาและเกาหลีใต้ โดยมองว่าการพัฒนาแบบเรียนที่มีคุณภาพดีที่สุดถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และความเข้าใจของนักเรียน ครูได้รับทักษะการสอนใหม่ ๆ จากแบบเรียนคณิตศาสตร์และตัดสินใจทางเลือกเพื่อสอนคณิตศาสตร์ ศึกษาแบบเรียนตามประเภทของตัวส่วน โดยเฉพาะ ตรวจสอบคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (EM) และแบบเรียนคณิตศาสตร์ของเกาหลีใต้ (KM) และพัฒนารอบการวิเคราะห์ที่ครอบคลุมมิติแนวนอนและแนวตั้งเพื่อตรวจสอบโอกาสการเรียนรู้ที่แบบเรียนมอบให้นักเรียน ประเมินลำดับหัวข้อและความถี่ของเศษส่วน เนื้อหาการบวกและการลบเกี่ยวกับอดีตและตรวจสอบคุณลักษณะตามบริบทความรู้ความเข้าใจความต้องการและกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหลัง สังเกตว่า EM ให้โอกาสไม่เพียงพอในการเรียนรู้ปัญหาการลบเศษส่วน ปัญหาการเป็นตัวแทนและความสามารถทางปัญญาระดับสูง อย่างไรก็ตาม KM ได้มอบโอกาสในการเรียนรู้ที่มากยิ่งขึ้นสำหรับโจทย์การบวกเศษส่วนต่าง ๆ คุณลักษณะตามบริบทและทักษะการคิดสูงและต่ำ นอกจากนี้ เราพบว่า EM เน้นความเข้าใจและการแก้ปัญหากิจกรรม ในขณะที่ KM เน้นย้ำถึงการสำรวจและอธิบายกิจกรรม ดังภาพ 11 และ 12

Type	Example
Symbolic	Find the sum (a) $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ (b) $\frac{3}{6} + \frac{2}{6}$
Simple word	Find two proper fractions satisfying the following conditions. (a) The denominators of them are 6. (b) The sum and difference of them are $\frac{5}{6}$ and $\frac{3}{6}$, respectively.
Word with representation	Display $\frac{3}{4} - \frac{1}{4}$ on the square below and find the difference. 
Word with story	Suil has $3\frac{3}{4}$ meters of ribbons. He used $1\frac{1}{4}$ of it to pack a box. How many ribbons is he left with?

ภาพ 11 การจัดหมวดหมู่คุณลักษณะตามบริบท จาก KM grade 4

ที่มา: Hwang et al. (2021)

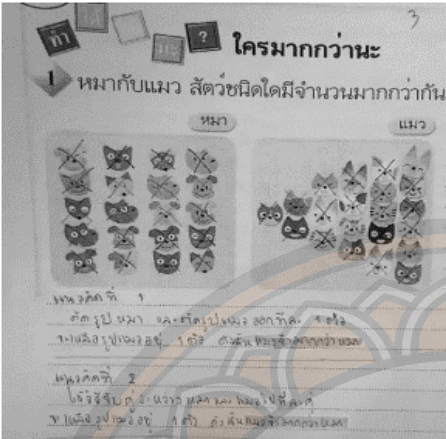
Type	Example
Memorization	Write an equation to show the fraction as the sum of unit fractions (a) $\frac{4}{12} =$
Procedures without connections	On Sunday, Tom ran $\frac{3}{9}$ of a mile more than Paul. Pan ran $\frac{2}{9}$ of a mile. How far did Tom run? Write number model with an unknown variable.
Procedures with connections	Decompose $\frac{5}{8}$ into a sum of fraction with the same denominator in three ways.

ภาพ 12 การจัดหมวดหมู่คุณลักษณะตามบริบท จาก EM grade 4

ที่มา: Hwang et al. (2021)

ยิ่งไปกว่านั้น ในบริบทของประเทศไทยมีงานวิจัยที่ยืนยันถึงประสิทธิภาพของการใช้ การศึกษาชั้นเรียนเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกต่อสื่อการสอนหลักอย่างชัดเจน โดยงานวิจัยของ ณัฐธิดา นามบุตดี และคณะ (2563) ศึกษาความเข้าใจของนักศึกษาครูที่มีต่อกิจกรรม การเปรียบเทียบจำนวนในแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา พบว่า 1) นักศึกษาครูวิเคราะห์ แนวคิดของนักเรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย โดยมีการแสดงแนวคิดในมุมมองของ นักเรียน ที่นำเครื่องมือที่มีมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การตัดหรือขีดออกและใช้วิธีการนับ การใช้ การโยงเส้น จับคู่ 2) การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของเนื้อหาสาระที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น โดยทำ ความเข้าใจแบบเรียนว่าก่อนหน้านั้นนักเรียนมีเครื่องมือเรื่องใดบ้างเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และ 3) การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ถัดไป ซึ่งมีทั้งการเชื่อมโยงไป ในเนื้อหาสาระระดับประถมศึกษาและเชื่อมโยงไปถึงเนื้อหาสาระในระดับมัธยมศึกษาด้วย นักศึกษา ครูมองว่าเป็นพื้นฐานในการต่อยอดการเรียนรู้ และเกิดจากการพยายามทำความเข้าใจแบบเรียนถึง

เนื้อหาสาระที่ซ่อนอยู่ที่จะเป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียนในการใช้ในการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่สูงขึ้น
 ดังภาพ 13 และ 14



กิจกรรม ใครมากกว่านะ
 1. หนากับแมว สัตว์ชนิดใดมีจำนวนมากกว่ากัน

หนานักคิดที่ 1
 หนานักคิดที่ 2

กิจกรรม ใครมากกว่านะ
 หนากับแมว สัตว์ชนิดใดมีจำนวนมากกว่ากัน

นักศึกษาคนที่ 1

- แสดงแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย
 นักเรียนแสดงแนวคิด โดยการกากบาทรูปหมาและแมวออกทีละ 1 ตัว ซึ่งจะทำให้เหลือรูปแมวอยู่ 1 ตัว ดังนั้นแมวจึงมากกว่าหมา
- ใช้วิธีการจับคู่ระหว่างหมาและแมวไปที่ละคู่ ซึ่งจะทำให้เหลือรูปแมวอยู่ 1 ตัว ดังนั้นแมวจึงมากกว่าหมา
- เนื้อหาสาระที่ใช้ในการแก้ปัญหา
 การบวก การลบ การคูณการจับคู่ ซึ่งจะพัฒนาในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
- เนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ถัดไป ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

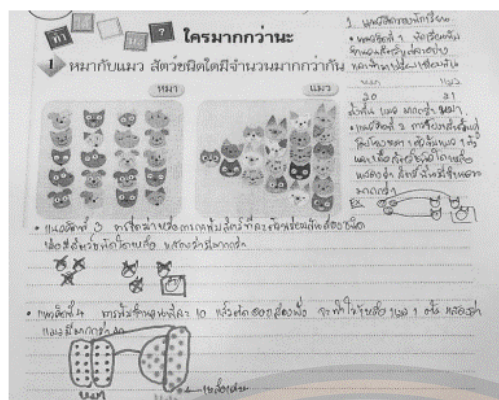
นักศึกษาคนที่ 2

- แสดงแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย
- ใช้วิธีการโยงเส้น ดังนั้นแมวมากกว่าหมา 1 ตัว
- ใช้วิธีการขีดออก ดังนั้นแมวมากกว่าหมา 1 ตัว
- ใช้วิธีการจับกลุ่ม ดังนั้นแมวมากกว่าหมา 1 ตัว
- ใช้วิธีการนับแล้วเปรียบเทียบ
- เนื้อหาสาระที่ใช้ในการแก้ปัญหา : การเปรียบเทียบจำนวน



ภาพ 13 กิจกรรมและแนวคิดของนักเรียนที่หลากหลายจากงานในแบบเรียน

ที่มา: ญัฐริดา นามบุตดี และคณะ (2563)



นักศึกษาคนที่ 3

- แสดงแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ในการ

แก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย

นักเรียนนับจำนวนสัตว์แต่ละอย่างแล้วนำมา

เปรียบเทียบกัน ดังนั้นแมวมากกว่าหมา

การโยงเส้นจับคู่ โดยโยงหมา 1 ตัวกับแมว 1 ตัว

และเมื่อสัตว์ชนิดใดเหลือแสดงว่าสัตว์นั้นมี

จำนวนมากกว่า

การขีดฆ่าหรือการกาบัสสัตว์ที่ละตัวพร้อมกัน

สองชนิด เมื่อสัตว์ชนิดใดเหลือ แสดงว่ามีมากกว่า

การนับจำนวนที่ละ 10 แล้วตัดออกสองฝั่ง จะทำ

ให้เหลือแมว 1 ตัว แสดงว่าแมวมีมากกว่าหมา

- เนื้อหาสาระที่ใช้ในการแก้ปัญหา

จำนวนและการนับ ซึ่งการหาว่าสิ่งใดมีมากกว่ากันจำเป็นต้องมีการนับเข้ามาร่วมด้วย, การเปรียบเทียบจำนวน

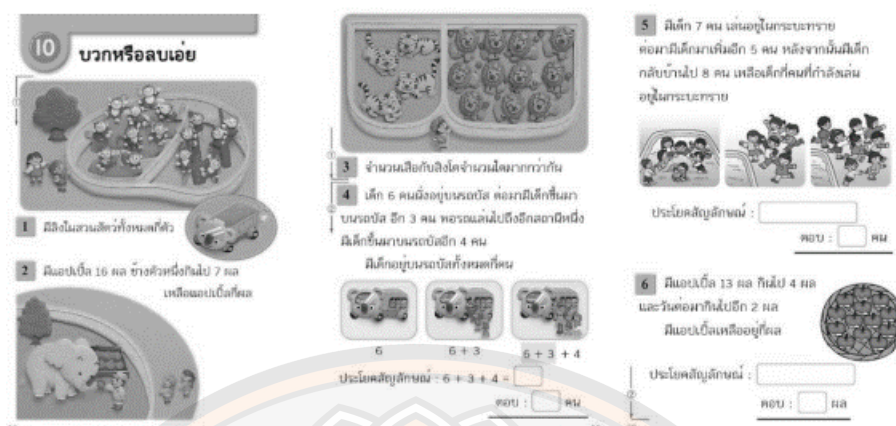
- เนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ถัดไป

การนับ การเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเปรียบเทียบจำนวนหรือสิ่งต่างๆ เช่น เศษส่วน ทศนิยม และโยงไปสู่เนื้อหา
ของเซตหรือเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ภาพ 14 กิจกรรม และแนวคิดของนักเรียนที่หลากหลายจากงานในแบบเรียน

ที่มา: ญัฐธิดา นามบุตดี และคณะ (2563)

ญัฐธิดา นามบุตดี และคณะ (2562) ศึกษาภายใต้บริบทพัฒนาวิชาชีพครู โดยใช้
การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดโดยมีการนำแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1 มาใช้ในการวิจัย เพื่อวิเคราะห์การตีความแบบเรียนคณิตศาสตร์ของครูโดยใช้
การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องบวกหรือลบเอ่ย การวิจัยเน้น
การวิเคราะห์เนื้อหา พบว่า ทีมการศึกษาชั้นเรียนวิเคราะห์โลกจริงจากสถานการณ์ปัญหาในแบบเรียน
นั้น ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างมาก และนักเรียนมีเครื่องมือเรียนก่อนหน้ามาใช้
ในการแก้ปัญหา รวมไปถึงความยุ่งยากที่ซ่อนอยู่ในแบบเรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
อีกทั้งในการนำการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมาใช้ในการตีความแบบเรียนคณิตศาสตร์ของครู
ทำให้ครูได้พัฒนาตนเองในการทำงานร่วมกันเพื่อทำความเข้าใจแบบเรียนได้มากขึ้นกว่าการนั่งตีความ
เพียงคนเดียวรวมถึงประสบการณ์ในการใช้วัตรกรรมดังกล่าวอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ มีผลต่อ
การตีความแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ดังภาพ 15



ภาพ 15 สถานการณ์ปัญหาในแบบเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ที่มา: ณัฐริดา นามบุตติ และคณะ (2562)

ข้อค้นพบสำคัญระบุว่า การที่ครูได้ทำงานร่วมกันในทีมการศึกษาชั้นเรียน ทำให้สามารถทำความเข้าใจและตีความหนังสือเรียนได้ดีและลึกซึ้งกว่าการทำความเข้าใจเพียงคนเดียวอย่างมีนัยสำคัญ โดยครูสามารถร่วมกันวิเคราะห์ "โลกจริง" จากสถานการณ์ปัญหา, "ความยุ่งยากที่ซ่อนอยู่" ที่นักเรียนอาจเผชิญ, และ "เครื่องมือ" หรือความรู้เดิมที่นักเรียนต้องมี. ข้อค้นพบนี้จึงเป็นหลักฐานสนับสนุนที่หนักแน่นต่อการตัดสินใจของผู้วิจัยในการเลือกใช้การศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการหลักในการพัฒนานักศึกษาครูในงานวิจัยนี้

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Textbook Analysis) เป็นกลไกสำคัญในการสร้างความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติและความไม่เสมอภาคที่แฝงอยู่ในสื่อการสอน เนื่องจากแบบเรียนถือเป็นวาทกรรมหลักที่ทรงอิทธิพลต่อการปฏิบัติในชั้นเรียน การให้นักศึกษาครูได้ลงมือวิเคราะห์ด้วยบท ภาษา และภาพประกอบอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้เครื่องมือเชิงทฤษฎีที่กำหนดให้ จะเป็นการเปลี่ยนแบบเรียนจากสื่อการสอนที่ดูเหมือนเป็นกลาง ให้กลายเป็นกรณีศึกษาที่เป็นรูปธรรมสำหรับการฝึกฝน “สายตาเชิงวิพากษ์” ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นก่อนจะนำไปสู่การออกแบบการสอนเพื่อ การตอบสนอง (Respond) ต่อปัญหาที่ค้นพบในกระบวนการศึกษาชั้นเรียนต่อไป

3. การสังเกตแนวทางปฏิบัติที่เสมอภาคของนักศึกษาครู

ทักษะการสังเกตนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถในการรู้จำถึงอคติ (recognize) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค McDuffie et al., (2014) ได้ศึกษา

เกี่ยวกับครูเตรียมการหรือฝึกปฏิบัติ (PSTs) การเรียนรู้ที่จะสังเกตและนักการศึกษาครูคณิตศาสตร์ (MTFs) สนับสนุนการเรียนรู้ของครู เกี่ยวกับบทบาทของครูในการสังเกตการเรียนรู้ของครูและการปฏิบัติทั้งสองอย่างที่เกี่ยวข้องกับเด็กฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย การสังเกตไม่เพียงแต่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมการกระทำและการมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการสะท้อนการใช้เหตุผล และตอบสนอง PST และครูฝึกหัดต้องการการสนับสนุนการเรียนรู้ที่จะให้ความสำคัญกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการโต้ตอบในชั้นเรียนที่สำคัญ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือสังเกตเป็นแนวทางปฏิบัติที่ต้องได้รับการพัฒนา และการพัฒนาสามารถปรับปรุงได้โดยการสนับสนุนจาก MTEs การดูคลิปลิขิตวิดีโอบทเรียนคณิตศาสตร์ตลอดภาคการศึกษา ทำให้การสังเกต PST ดีขึ้น PST แสดงให้เห็นถึงทักษะการสังเกตที่จำกัดในช่วงต้นภาคการศึกษา โดยเน้นไปที่ด้านการจัดการเป็นหลัก เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา PST สังเกตเห็นได้ดีขึ้นสภาพแวดล้อมและงานในห้องเรียน และในระดับที่น้อยกว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์และการสื่อสาร แม้ว่า Star & Strickland (2008) ไม่ได้ศึกษาว่าวิธีการดำเนินไปอย่างไร อาจนำไปสู่การปรับปรุงการสังเกตเหล่านี้ได้ สันนิษฐานว่ากรอบการสังเกตและการวิจัยของพวกเขา การประเมินสนับสนุน PST ในการมุ่งความสนใจไปที่ในแง่มุมที่ซับซ้อนมากขึ้นของการเรียนการสอน พวกเขาแย้งว่าการดูวิดีโอเพียงอย่างเดียวอาจไม่นำไปสู่ PST เพื่อสังเกตสิ่งที่ MTE ตั้งใจให้ PST สังเกต PST จำเป็นต้องได้รับแจ้งให้สังเกตคุณสมบัติเฉพาะ พวกเขายังตั้งข้อสังเกตอีกว่าความเชื่อและประสบการณ์ก่อนหน้านี้ของ PST อาจเกิดขึ้นได้ “รบกวนความสามารถในการสังเกตของพวกเขา”

ในการวิเคราะห์แนวทางปฏิบัติกับกิจกรรมของเลนส์ การใช้โครงสร้าง Launch Explore-Summary ซ้ำหลายครั้งสำหรับกิจกรรมที่ได้รับการสนับสนุนเป้าหมาย โครงสร้างการมีส่วนร่วมที่หลากหลายภายในกิจกรรมตลอดจนวาทกรรมที่ใช้ในการอำนวยความสะดวกในกิจกรรมช่วยยกระดับศักยภาพของกิจกรรมเพื่อสร้างแบบจำลองแนวทางการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับ PST นอกจากนี้ โครงสร้างการมีส่วนร่วมและการเคลื่อนไหววาทกรรมเหล่านั้นยังช่วยให้ PST ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ในลักษณะที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ของเด็กในห้องเรียนในอนาคตยิ่งไปกว่านั้น เช่นเดียวกับที่

การเปิดตัว (Launch) มีความสำคัญสำหรับเด็กในการเตรียมตัวสำหรับการมีส่วนร่วมอย่างมีความหมายในงานแก้ปัญหาที่หลากหลาย สำหรับกิจกรรมการวิเคราะห์วิดีโอแต่ละรายการ การเปิดตัวเน้นแนะนำกิจกรรมและวิดีโอแม้ว่าวัตถุประสงค์หลักของการเปิดตัวนี้也将มีความสอดคล้องกัน แต่วิธีการเฉพาะที่เราอำนวยความสะดวกในการเปิดตัวนั้นแตกต่างกันไปของวิดีโอและตามเป้าหมายของ MTE ต่างเปิดตัวกิจกรรมโดยการแนะนำเลนส์เพื่อให้แน่ใจว่าความคาดหวังสำหรับการดูวิดีโอมีความชัดเจน MTE ยังใช้การเปิดตัวเพื่อวัตถุประสงค์สองประการที่ทับซ้อนกัน ได้แก่ 1) การเตรียม PST สำหรับการดูวิดีโอเฉพาะและ 2) การเชื่อมโยงแง่มุมต่าง ๆ ของวิดีโอกับเป้าหมาย

บทเรียนอื่น ๆ ขั้นตอนแรกที่สำคัญในการสังเกตคือ การเตรียม PST สำหรับการดูวิดีโอ การเตรียมการเหล่านี้ประกอบด้วยการศึกษาบทเรียน PST ให้กับวิดีโอ โดยการอภิปรายบริบทของห้องเรียน แจ้งเตือน PST ถึงคุณลักษณะการหลีกเลี่ยงที่ไม่เกี่ยวข้องที่จะเกิดขึ้น และให้โอกาสในการมีส่วนร่วมของบทเรียนคณิตศาสตร์ และการอ่านบทความที่เกี่ยวข้องเพื่อการเรียนการสอนที่โดดเด่นในบทเรียน สิ่งเหล่านี้การเตรียมการช่วยให้ PST มุ่งเน้นไปที่การกระทำของครูและนักเรียน

การค้นพบ (Explore) จะช่วยให้มีเวลาในการตรวจสอบแนวคิดต่าง ๆ หลังจากการเปิดตัว PST ได้ดูวิดีโอโดยทั่วไปแล้ว เรานุญาตให้ PST ดูวิดีโอได้โดยไม่ต้องการหยุดชะงัก แทนที่จะบอก PST ว่าควรสังเกตอะไรในบางช่วงโดยการหยุดวิดีโอชั่วคราว หลังจากวิดีโอ PST ใช้เวลา 2 ถึง 3 นาที ในการทบทวนและบันทึกเป็นรายบุคคลแนวคิดในการตอบสนองต่อคำสั่งเลนส์ที่ได้รับมอบหมาย เวลานี้ให้ไว้เพื่อให้ PSTs มีเวลาในการเตรียมมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มย่อย จากนั้น PST จะมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มย่อย MTE หมุนเวียนเพื่อฟังแต่แทรกแซงน้อยที่สุด ความคิดเห็นเพียงเล็กน้อยจาก MTE และส่วนใหญ่ทำหน้าที่ชี้แจงบริบทของวิดีโอ (เช่น ระดับชั้น) หรือดึงความสนใจของ PST ไปยังข้อความแจ้ง อำนวยความสะดวกสำรวจส่วนหนึ่งของกิจกรรม ที่ครูควรให้ความสำคัญการฟังเป็นหลักการระหว่างการสำรวจ เป้าหมายเพื่อให้ PST มีเวลาได้ตอบกับเพื่อนเพื่อทำความเข้าใจสิ่งที่พวกเขาเห็นในขณะที่เรามุ่งความสนใจไปที่ PSTs เรายังต้องการเวลาให้พวกเขาวิเคราะห์การสอนและการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับการได้ยินและต่อยอดจากเพื่อน ๆ ในมุมมองต่าง ๆ และด้วยเหตุนี้ เราจึง “ปล่อยวาง” และฟัง

บทสรุป (Summary) มีความสำคัญอย่างยิ่งในการบรรลุเป้าหมายของบทเรียนและเชื่อมโยงแนวคิดหลักและการคิด PST ได้รับประโยชน์จากกิจกรรมที่จัดโครงสร้างอย่างรอบคอบเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของพวกเขาในลักษณะนี้ การปฏิบัติตามคำแนะนำของ สำหรับการอำนวยความสะดวกในการอภิปรายในชั้นเรียนในบทสรุป เราพยายามที่จะ "ส่งเสริมชุมชนทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ตั้งใจฟังโดยไม่มีการประเมิน สรุปแนวคิดหลักและระบุปัญหาในอนาคต" ด้านล่างนี้เราอธิบายการเคลื่อนไหวที่เราเชื่อว่ามีความสำคัญในการอำนวยความสะดวกในกิจกรรมนี้ (การกำหนดกรอบการอภิปราย การย้ายการสนทนา การเข้าสู่การอภิปราย และการแทรกข้อมูล) จากนั้นเราจะหารือเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้ การสอนคณิตศาสตร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย (K-12) เช่น การขยายการคิด (Jacobs & Ambrose, 2008) การปรับปรุงใหม่ (Herbel-Eisenmann & Schleppegrell, 2008) และการเชื่อมโยง (Smith & Stein, 2011) เพื่อแสดงให้เห็นวิธีที่การเคลื่อนไหวเหล่านี้นำไปใช้กับการศึกษา PST เช่นกัน

Sugimoto (2018) สร้างกรอบการสังเกตของครู (Teacher Noticing) จากกรอบการทำงานงานของ Goodwin (1994) เพื่อพัฒนาการสังเกตกรอบการทำงานที่พวกเขาใช้ระหว่าง “ชมรมวิดีโอ” ที่ครูดูและแกะวิดีโอการสอนในชั้นเรียนของตนเอง ในกรอบการทำงานของพวกเขา

กระบวนการเรียนรู้ที่จะสังเกตเห็น (van Es & Sherin, 2008) ดังนี้ (1) การระบุลักษณะเด่นของสถานการณ์ในห้องเรียน (2) การใช้ความรู้ทางวิชาชีพให้เหตุผลเกี่ยวกับการโต้ตอบและการเรียนรู้ในชั้นเรียน และ (3) การสร้างการเชื่อมโยงระหว่างบริบทห้องเรียนเฉพาะและแง่มุมที่กว้างขึ้นของการเรียนการสอน

Jacobs และเพื่อนร่วมงานได้สร้างกรอบการทำงานสำหรับการสังเกตการคิดทางคณิตศาสตร์ของเด็กอย่างมืออาชีพ (Jacobs et al., 2010, 2011) กรอบการทำงาน ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้เป็นสำหรับครู (1) ให้ความสำคัญกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของเด็กเพื่อยืนยันรูปแบบความเข้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ของเด็ก (2) ตีความการคิดทางคณิตศาสตร์ของเด็กโดยอิงจากสิ่งที่ครูเห็นจริง ๆ ในงานของเด็ก และ (3) ตัดสินใจว่าจะตอบสนองอย่างไร โดยอาศัยการตีความและการวิจัยเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ของเด็ก (Jacobs et al., 2010, 2011) ทักษะการสังเกตทั้งสามทักษะยังด้อยพัฒนาในนักศึกษาคู ดังนั้น ทักษะการสังเกตอย่างมืออาชีพควรได้รับการพัฒนาโดยเจตนาในนักศึกษาคู (Jacobs et al., 2010) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sugimoto (2018) ที่ได้นำกรอบการทำงานนี้ไปสำรวจความเข้าใจของนักศึกษาคูต่อประเด็นทางภาษาในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยดังกล่าวพบว่า หากไม่ได้รับการชี้แนะอย่างเป็นระบบ ทักษะการสังเกตของนักศึกษาคูมักจะยังจำกัดอยู่แค่การมองพฤติกรรมการสอนของครูหรือการจัดการชั้นเรียนโดยรวม มากกว่าที่จะสามารถสังเกตการณ์เชิงลึกไปถึงการใช้ภาษา หรือกระบวนการคิดของนักเรียนได้ ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการมีรูปแบบการพัฒนาที่ชัดเจน ดังเช่นในงานวิจัยนี้ ที่มุ่งออกแบบกิจกรรมเพื่อฝึกฝนและยกระดับ “สายตาเชิงวิพากษ์” ของนักศึกษาคูให้สามารถ “รู้จำ” ถึงอดีตและความไม่เสมอภาคที่ซ่อนเร้นอยู่ในการปฏิบัติในชั้นเรียนได้อย่างแท้จริง

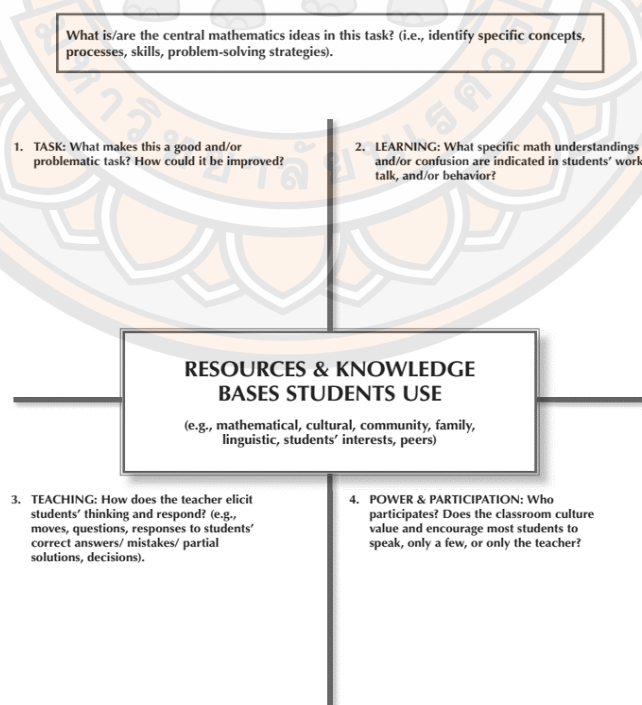
ทักษะการสังเกตสามารถพัฒนาได้ผ่านการเอาใจใส่อย่างระมัดระวัง การพัฒนาทางวิชาชีพ การฝึกปฏิบัติของครู และการสะท้อน เช่น ครูสามารถเข้าใจได้สิ่งที่พวกเขาสังเกตเห็น เช่น การเปลี่ยนจากการมุ่งเน้นไปที่การกระทำของครูไปสู่ความเข้าใจของนักเรียน นอกจากนี้ ครูยังสามารถพัฒนาวิธีการให้เหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาสังเกตคิดได้ เช่น เปลี่ยนจากความคิดเห็นเชิงประเมินการกระทำของครูมาเป็นการใช้หลักฐานเพื่อตีความการกระทำของครูและระบุกลยุทธ์ที่สามารถขับเคลื่อนแนวทางปฏิบัติของครูในอนาคต (Sherin & Han, 2004; van Es & Sherin, 2008) ที่สำคัญครูสามารถประยุกต์ความเข้าใจจากบุคคลเหล่านี้ได้ ช่วงเวลาที่สังเกตเห็นถึงการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียนในอนาคต (Sherin & van Es, 2008) ในขณะที่งานส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การสังเกตของครูเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของเด็ก ๆ เชื่อว่ากรอบการสังเกตสามารถใช้เพื่อสำรวจครูฝึกสอนได้ การสังเกตความต้องการทางภาษาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการสังเกต กรอบงานสามารถใช้

เพื่อสำรวจว่าภาษาใดต้องการนักเรียนจะให้ความสนใจเมื่อสังเกตบทเรียนคณิตศาสตร์และวิธีปฏิบัติที่ดีความความต้องการนี้ที่เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์

McDuffie et al., (2014) เสนอกรอบการสังเกตวิดีโอของนักศึกษาครูสำหรับการปฏิบัติที่เสมอภาค (TEACH MATH) เป็นเอกสารประกอบคำบรรยายสำหรับการวิเคราะห์วิดีโอในห้องเรียน ชุดคำสั่งที่สมบูรณ์สำหรับเลนส์แต่ละตัวในการเข้าร่วมกิจกรรมการวิเคราะห์วิดีโอของ PST ปฏิบัติตามชุดคำแนะนำที่แนะนำเลนส์และรวมคำถามหนึ่งข้อไว้ด้วยในเลนส์แต่ละตัว ในกิจกรรมต่อมา PST จะพิจารณาคำแนะนำทั้งหมดที่ระบุไว้สำหรับเลนส์ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป ในเอกสารประกอบคำบรรยายปรากฏตามลำดับดังนี้.

- ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเลนส์วิเคราะห์วิดีโอ
- การสอนเลนส์
- เลนส์การเรียนรู้
- เลนส์งาน
- เลนส์พลังและการมีส่วนร่วม

เลนส์การสอน การเรียนรู้ และงาน ได้รับการดัดแปลงมาจากผลงานของ Moschkovich (2003, 2011) เลนส์อำนาจและการมีส่วนร่วม ดัดแปลงมาจากผลงานของ Spencer (2006) ดังภาพ 16



ภาพ 16 แนวคิดสำคัญทางคณิตศาสตร์ในวิดีโอที่สังเกต

และ Aguirre et al. (2012) ได้เสนอ เครื่องมือบทรียนความต้องการภาษาในบทรียน
คณิตศาสตร์ (LDML) ดังภาพ 17

Analysis of Questioning Data Lesson

Actions are those of students.

LESSON PHASE	Reading	Writing	Speaking	Listening	Representing
Phase 1: Before/Launch	- Class survey response on mall dress code - Written responses on <i>USA Today</i> graphs		- Summarizing article about mall dress code - Summarizing class response to survey question related to mall dress code - Sharing interpretation of <i>USA Today</i> graph	- Teacher questions about survey - Teacher use of specific mathematics language ("raw data," "sample") - Peer summaries about article's main points - Peer interpretations of <i>USA Today</i> graphs	Poster with article, survey question, class responses (e.g., tally marks)
Phase 2: During/Explore	<i>USA Today</i> graph title, information "Statistical menu" questions to complete data analysis report for <i>USA Today</i> graphs and own survey question	- Written report on <i>USA Today</i> graphs - Written report on data analysis of survey question	- Sharing with partner ideas for interpreting the graphs - Posing questions about data to group (percentages not adding up to 100) - Responding to teacher questions or partner questions - Sharing explanations with peers and teacher	- Mathematics ideas of other students - Teacher using specific mathematics language (e.g., "This is what is called a Venn diagram") - Teacher's questions about graphs (e.g., "Why does this bother you?" "Can you see how your diagram might help them?") - Teacher's suggestions (Venn diagram)	Several means to organize and analyze survey data: - Line graphs - Circle graphs - Bar graphs - Venn diagrams - Grouping tally marks by fives - Percentages not adding up to 100 on bar
Phase 3: After/Summarize	Referring to their written reports during oral presentations		- Reporting their interpretations and questions related to <i>USA Today</i> graphs to the class - Responding to teacher's questions	- Peer reports on interpretations and conclusions related to data analysis - Teacher's revoicing of student statements - Teacher's clarifying questions during oral reports	Gestures to graphs and other student-constructed representations (e.g., musician/band salaries, visits to U.S., retirement of Michael Jordan) during oral presentations

ภาพ 17 เครื่องมือการสังเกตความต้องการทางภาษาในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

ที่มา: Aguirre et al. (2012)

4. การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (Critical Discourse Analysis)

การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (Critical Discourse Analysis หรือ CDA) เป็นศาสตร์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาษา อำนาจ และอุดมการณ์ โดยมองว่าภาษาไม่ใช่เป็นเพียงเครื่องมือสื่อสารที่เป็นกลาง แต่เป็น การปฏิบัติทางสังคม (social practice) ที่มีส่วนในการสร้างคงอยู่ หรือเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์เชิงอำนาจในสังคม CDA ไม่ได้สนใจแค่โครงสร้างของภาษาในระดับประโยค แต่สนใจว่าวาทกรรม (discourse) ซึ่งหมายถึงการใช้ภาษาทั้งในการพูด การเขียน หรือสื่อผสม (multimodal) ทำงานอย่างไรในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่กว้างขึ้น หัวใจสำคัญของ CDA คือการมีมุมมองเชิงวิพากษ์ (critical stance) ซึ่งหมายถึงการไม่ยอมรับสิ่งต่าง ๆ ตามที่ปรากฏ แต่ตั้งคำถามและเปิดโปงความซับซ้อน ความเชื่อที่ถูกทำให้เป็นเรื่องปกติสามัญสำนึก และโครงสร้างเชิงอำนาจที่ซ่อนเร้นอยู่เบื้องหลังการใช้ภาษาแนวทางนี้มีรากฐานมาจากทฤษฎีทางสังคมที่สำคัญ เช่น แนวคิดของ Michel Foucault, Pierre Bourdieu และ Jürgen Habermas ที่ต่างก็ให้ความสำคัญกับบทบาทของภาษาในการประกอบสร้างสังคมสมัยใหม่

ดังนั้น CDA จึงแตกต่างจากวาทกรรมวิเคราะห์ (Discourse Analysis - DA) ทั่วไปตรงที่ CDA ไม่ได้หยุดอยู่แค่การพรรณนา (description) และ ตีความ (interpretation) ตัวบท แต่มุ่งไปสู่ การอธิบาย (explanation) ว่าวาทกรรมนั้น ๆ ถูกกำหนดโดยโครงสร้างทางสังคมอย่างไร และวาทกรรมนั้นส่งผลย้อนกลับไปในการผลิตซ้ำหรือทำลายโครงสร้างทางสังคมนั้น ๆ อย่างไร เป้าหมายสูงสุด คือการสร้างตระหนักรู้ (consciousness) เพื่อนำไปสู่การปลดแอกจากโครงสร้างอำนาจที่ไม่เป็นธรรม

4.1 หลักการสำคัญของการวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์

การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ตั้งอยู่บนหลักการพื้นฐานหลายประการที่สะท้อนถึงเป้าหมายในการเปิดเผยความเชื่อมโยงระหว่างภาษา อำนาจ และอุดมการณ์ Fairclough and Wodak (1997, as cited in van Dijk, 1993) ได้สรุปหลักการสำคัญ 8 ประการ ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในแวดวง CDA ดังนี้

4.1.1 CDA ให้ความสำคัญกับปัญหาสังคม (CDA addresses social problems) CDA ไม่ได้วิเคราะห์ภาษาเพื่อภาษา แต่เริ่มต้นจากปัญหาสังคมที่จับต้องได้ เช่น ความไม่เท่าเทียมทางเพศ เชื้อชาติ หรือชนชั้น แล้วจึงสืบสาวไปว่าวาทกรรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหานั้นอย่างไร

4.1.2 ความสัมพันธ์เชิงอำนาจมีลักษณะเป็นวาทกรรม (Power relations are discursive) อำนาจไม่ได้ถูกใช้ผ่านการบังคับขู่เข็ญเพียงอย่างเดียว แต่ยังถูกสถาปนาและดำรงอยู่ผ่านวาทกรรมด้วย การควบคุมวาทกรรมจึงเป็นการควบคุมรูปแบบหนึ่งของอำนาจ [cite: 23529]

4.1.3 วาทกรรมประกอบสร้างสังคมและวัฒนธรรม (Discourse constitutes society and culture) ภาษาไม่ได้เพียงสะท้อนความเป็นจริงทางสังคม แต่ยังมีส่วนในการสร้างความเป็นจริงนั้นขึ้นมาด้วย วาทกรรมประกอบสร้างทั้งองค์ความรู้ ความสัมพันธ์ทางสังคม และอัตลักษณ์ของผู้คน

4.1.4 วาทกรรมทำงานเชิงอุดมการณ์ (Discourse does ideological work) วาทกรรมเป็นพื้นที่หลักที่อุดมการณ์ถูกผลิตซ้ำและเผยแพร่ โดยมักทำงานผ่านการสร้างสามัญสำนึก (common sense) ที่ทำให้ความสัมพันธ์เชิงอำนาจที่ไม่เท่าเทียมดูเป็นเรื่องปกติและเป็นธรรมชาติ

4.1.5 วาทกรรมมีลักษณะทางประวัติศาสตร์ (Discourse is historical) เราจะสามารถเข้าใจวาทกรรมหนึ่ง ๆ ได้ก็ต่อเมื่อพิจารณาในบริบททางประวัติศาสตร์ที่มันก่อตัวขึ้นมา CDA จึงให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ตัวบทในฐานะส่วนหนึ่งของเหตุการณ์ในอดีตและปัจจุบัน

4.1.6 ความเชื่อมโยงระหว่างตัวบทและสังคมเป็นสิ่งที่ไม่ตายตัว (The link between text and society is mediated) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบทกับสังคมไม่ได้เป็นไปอย่างตรงไปตรงมา แต่ถูกเชื่อมโยงผ่านระเบียบของวาทกรรม (order of discourse) ซึ่งคือเครือข่ายของขนบปฏิบัติทางวาทกรรมที่สัมพันธ์กับสถาบันทางสังคมนั้น ๆ

4.1.7 การวิเคราะห์วาทกรรมเป็นการตีความและอธิบาย (Discourse analysis is interpretative and explanatory) การวิเคราะห์ที่ไม่ใช่แค่การบรรยายลักษณะทางภาษาของตัวบท แต่เป็นการตีความความหมายและอธิบายว่าความหมายเหล่านั้นเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางสังคมและอุดมการณ์อย่างไร

4.1.8 วาทกรรมคือการปฏิบัติทางสังคม (Discourse is a form of social action):** การใช้ภาษาคือรูปแบบหนึ่งของการกระทำทางสังคม เป็นการเข้าไปมีส่วนร่วมในสังคม เพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลงบางอย่าง

หลักการเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า CDA เป็นมากกว่าเครื่องมือทางภาษาศาสตร์ แต่เป็นแนวทางการวิจัยแบบสหวิทยาการที่มุ่งมั่นในการทำความเข้าใจและท้าทายความไม่เท่าเทียมในสังคม

4.2 กรอบการวิเคราะห์วาทกรรมสามมิติของแฟร์คลัฟ (Fairclough's Three-Dimensional Framework)

Norman Fairclough ซึ่งเป็นนักวิชาการคนสำคัญในแวดวงวาทกรรมวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ ได้เสนอกรอบการวิเคราะห์สามมิติ เพื่อเป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงการวิเคราะห์ตัวบทในระดับจุลภาคเข้ากับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมในระดับมหภาคได้อย่างเป็นระบบ กรอบการทำงานนี้เป็นหัวใจสำคัญที่ช่วยให้การวิเคราะห์สามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างภาษา อำนาจ และอุดมการณ์ได้ โดยประกอบด้วย 3 มิติที่สัมพันธ์กัน ดังนี้

4.2.1 มิติตัวบท (Text) ในมิตินี้ การวิเคราะห์จะมุ่งเน้นไปที่ลักษณะทางภาษาศาสตร์ของตัวบทโดยตรง ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์ คำศัพท์ (เช่น การเลือกใช้คำ, การใช้คำที่มีความหมายเชิงบวกหรือลบ, การใช้คำเปรียบเทียบกับ), ไวยากรณ์ (เช่น การใช้ประโยคกรรมวาจกเพื่อซ่อนผู้กระทำ, โครงสร้างประโยค) และ โครงสร้างของตัวบท (เช่น การจัดลำดับข้อมูล, การขึ้นต้นและลงท้าย) การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เรียกว่า การพรรณนา (Description) จากข้อมูลข่าวสาร

4.2.2 มิติวิถีปฏิบัติทางวาทกรรม (Discourse Practice) มิตินี้เป็นตัวกลางที่เชื่อมระหว่างตัวบทกับสังคม โดยพิจารณากระบวนการ ผลิต (Production) และบริโภค (consumption/interpretation) ตัวบท การวิเคราะห์จะตั้งคำถามว่า ใครคือผู้ผลิตตัวบท? ใครคือผู้รับสาร? ตัวบทถูกเผยแพร่อย่างไร? และผู้รับสารตีความตัวบทอย่างไร? ในขั้นตอนนี้ นักวิเคราะห์จะพิจารณาว่าผู้คนดึงเอา “ทรัพยากรในใจ” (Members' Resources - MR) ซึ่งรวมถึงความรู้และสามัญสำนึก มาใช้ในการตีความตัวบทอย่างไร การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เรียกว่า การตีความ (Interpretation)

4.2.3 มิติวิถีปฏิบัติทางสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Practice) มิตินี้เป็นการวิเคราะห์ในระดับที่กว้างที่สุด โดยเชื่อมโยงวาทกรรมเข้ากับบริบททางสังคม สถาบัน และอำนาจ การวิเคราะห์จะพิจารณาว่าวาทกรรมนั้น ๆ เป็นผลมาจากความสัมพันธ์เชิงอำนาจและอุดมการณ์ใด

ในสถาบันหรือสังคมนั้น ๆ และในขณะเดียวกัน วาทกรรมนั้นมีส่วนในการผลิตซ้ำ (Reproduce) หรือท้าทาย (Challenge) ความสัมพันธ์เชิงอำนาจและอุดมการณ์เหล่านั้นอย่างไร การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เรียกว่าการอธิบาย (Explanation)

โดยสรุป กรอบการวิเคราะห์ของแฟร์คลัฟช่วยวิเคราะห์ด้วยบทข้อมูลข่าวสารให้เห็นว่าการเลือกใช้คำหรือไวยากรณ์ในตัวบท (มิติที่ 1) ไม่ใช่เรื่องบังเอิญ แต่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสื่อสารที่ใหญ่กว่า (มิติที่ 2) ซึ่งท้ายที่สุดแล้วก็สัมพันธ์อยู่กับโครงสร้างอำนาจและอุดมการณ์ในสังคม

4.2.4 การประยุกต์ใช้วาทกรรมวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ในการศึกษาไทย แนวคิดวาทกรรมวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ (CDA) ไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในแวดวงวิชาการตะวันตก แต่ยังเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการวิเคราะห์ประเด็นทางสังคมและวัฒนธรรมในบริบทของไทยด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแวดวงการศึกษา แบบเรียน ถือเป็นวาทกรรมหลักที่ทรงอิทธิพลอย่างสูงในการหล่อหลอมความคิด ความเชื่อ และค่านิยมของผู้เรียน แม้แบบเรียนจะถูกมองว่าเป็นกลาง แต่บ่อยครั้งกลับแฝงไปด้วยอุดมการณ์และผลิตซ้ำความไม่เท่าเทียมทางสังคมโดยที่ผู้ใช้ไม่รู้ตัว งานวิจัยของ ชนัญญา หิริโกกุล และศานิตย์ ศรีคุณ (2567) เรื่อง การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ว่าด้วยเรื่องอุดมการณ์ทางเพศของเพศทางเลือกผ่านแบบเรียนของไทย เป็นตัวอย่างที่ดีของการนำ CDA มาประยุกต์ใช้เพื่อเปิดเผยอุดมการณ์ที่ซ่อนอยู่ในสื่อการเรียนการสอน การวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ ภาพตัวแทน (Representation) ของกลุ่มผู้มีความหลากหลายทางเพศในแบบเรียนสุขศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้กรอบการวิเคราะห์สามมิติของแฟร์คลัฟ (Fairclough) ผลการศึกษาพบว่า แบบเรียนสุขศึกษาของไทยมีการแฝงกลวิธีทางภาษา (linguistic strategies) เพื่อนำเสนอภาพตัวแทนของกลุ่มเพศทางเลือกใน 2 ลักษณะที่ขัดแย้งกัน ดังนี้

4.2.4.1 ภาพตัวแทนที่พึงประสงค์ มีการนำเสนอภาพของกลุ่มเพศทางเลือกในด้านบวก เช่น การใช้คำว่า "บุคคลที่มีความหลากหลายทางเพศ" ซึ่งยอมรับความแตกต่าง และการนำเสนอว่าสังคมพหุวัฒนธรรมคือสังคมที่ยอมรับความเท่าเทียมในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ การนำเสนอนี้สะท้อนให้เห็นถึงความพยายามปรับเนื้อหาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและกฎหมาย เช่น พ.ร.บ. ความเท่าเทียมระหว่างเพศ พ.ศ. 2558

4.2.4.2 ภาพตัวแทนที่ไม่พึงประสงค์ในขณะเดียวกัน แบบเรียนบางเล่มยังคงผลิตซ้ำอุดมการณ์ดั้งเดิมที่มองว่าเพศตามธรรมชาติมีเพียงเพศชายและหญิง ส่วนเพศอื่น ๆ ถือเป็นความผิดปกติ หรือ การเบี่ยงเบน เช่น การใช้คำที่เชื่อมโยงการไม่ปฏิบัติตามบทบาททางเพศที่เหมาะสมกับการ เกิดการเบี่ยงเบนทางเพศได้ การนำเสนอเช่นนี้อาจนำไปสู่การผลิตซ้ำความไม่เท่าเทียมและการตีตรากลุ่มผู้มีความหลากหลายทางเพศได้

งานวิจัยชิ้นนี้ชี้ให้เห็นว่า แม้แบบเรียนจะมีความพยายามปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย แต่ก็ยังปรับเปลี่ยนไม่ทันการเปลี่ยนแปลงในสังคม การใช้ CDA จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้นัก

การศึกษา โดยเฉพาะนักศึกษาครู สามารถวิเคราะห์สื่อการสอนอย่างมีวิจารณญาณ ไม่รับเนื้อหามาถ่ายทอดอย่างเดียว แต่สามารถตั้งคำถามถึงอุดมการณ์ที่แฝงอยู่ เพื่อที่จะสามารถสร้างห้องเรียนที่เสมอภาคและเคารพความหลากหลายได้อย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องโดยตรงกับเป้าหมายในงานวิจัยของคุณ

4.2.5 วาทกรรมในห้องเรียน การเคลื่อนไหววาทกรรมของครู (Teacher Discourse Moves) การนำแนวคิดการวิเคราะห์วาทกรรมมาสู่บริบทห้องเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้เราเห็นว่าภาษาที่ครูใช้ไม่ได้เป็นเพียงการถ่ายทอดเนื้อหา แต่ยังเป็นการจัดวางตำแหน่ง (Positioning) ของนักเรียน สร้างบรรทัดฐาน และกำหนดว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์คืออะไรและใครคือผู้รู้ วาทกรรมในห้องเรียนส่วนใหญ่มักดำเนินไปในรูปแบบ ริเริ่ม-ตอบสนอง-ประเมิน (Initiate-Respond-Evaluate หรือ I-R-E) ซึ่งครูเป็นผู้ถาม นักเรียนตอบ และครูเป็นผู้ตัดสินว่าถูกหรือผิด รูปแบบนี้มักจำกัดโอกาสของนักเรียนในการแสดงเหตุผลและสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อทลายข้อจำกัดนี้ Herbel-Eisenmann, Steele, and Cirillo (2013) ได้พัฒนากรอบแนวคิด การเคลื่อนไหววาทกรรมของครู (Teacher Discourse Moves - TDMs) ซึ่งเป็นกลยุทธ์การใช้ภาษาที่ครูสามารถวางแผนและนำไปใช้เพื่อเปิดพื้นที่ให้วาทกรรมในห้องเรียน มีพลัง (powerful) และ เกิดประสิทธิผล (productive) ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน วาทกรรมที่เกิดประสิทธิผล (Productive Discourse) หมายถึง การใช้ภาษาที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ได้ วาทกรรมที่มีพลัง (Powerful Discourse) หมายถึง การใช้ภาษาที่สนับสนุนให้นักเรียนสร้าง อัตลักษณ์ (identity) ของตนเองในฐานะผู้รู้และผู้ลงมือทำคณิตศาสตร์ได้ การเคลื่อนไหววาทกรรมของครู (TDMs) ที่สำคัญ 6 ประการ ได้แก่

การรอ (Waiting) คือ การใช้ "เวลารอ" ไม่ใช่แค่หลังจากครูถาม แต่รวมถึงหลังจากที่นักเรียนตอบจบแล้วด้วย การรอจะช่วยให้นักเรียนได้ไตร่ตรองคำตอบที่ซับซ้อนขึ้น และมีโอกาสตอบสนองต่อเพื่อนร่วมชั้น

การเชื้อเชิญให้นักเรียนมีส่วนร่วม (Inviting student participation) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนหลาย ๆ คนนำเสนอแนวคิดหรือกลยุทธ์ที่หลากหลาย เพื่อให้แนวคิดเหล่านั้นกลายเป็นสมบัติสาธารณะของห้องเรียน

การทวนความ (Revoicing) คือ การที่ครูกล่าวซ้ำหรือเรียบเรียงคำพูดของนักเรียนใหม่ แล้วถามย้ำกับนักเรียนเจ้าของความคิดว่า “ครูเข้าใจถูกไหม?” การทำเช่นนี้เป็นการให้เกียรติแนวคิดของนักเรียนและทำให้แนวคิดนั้นชัดเจนขึ้นสำหรับเพื่อนคนอื่น ๆ

การขอให้นักเรียนทวนความ (Asking students to revoice) คือ การขอให้นักเรียนคนหนึ่งอธิบายความคิดของเพื่อนอีกคนด้วยคำพูดของตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการฟังอย่างตั้งใจ

การซักถามความคิดของนักเรียน (Probing a student's thinking) เป็นการถามคำถามติดตามผล เช่น “ทำไม” หรือ “อย่างไร” เพื่อให้นักเรียนได้ขยายความหรืออธิบายแนวคิดของตนเองให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

การสร้างโอกาสในการมีส่วนร่วมกับเหตุผลของผู้อื่น (Creating opportunities to engage with another's reasoning) คือการเชิญชวนให้นักเรียนคนอื่น ๆ นำแนวคิดของเพื่อนไปใช้แก้ปัญหา เปรียบเทียบ หรือแสดงความเห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย

การใช้ TDMs เหล่านี้ย่อมมีเป้าหมายจะช่วยเปลี่ยนรูปแบบพฤติกรรมในห้องเรียนจากการที่ครูเป็นศูนย์กลางไปสู่การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนรู้สึกว่าคุณค่าและสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้

แนวคิดของนักวิชาการเกี่ยวกับ Classroom Discourse ดังตาราง 9

ตาราง 9 นักวิชาการ แนวคิดหลัก และตัวอย่างกิจกรรม Classroom Discourse

ผู้เขียน / ปี	แนวคิดหลัก	กิจกรรม
Cheryl Tobey (2023)	การใช้ discourse เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเชิงลึกและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน	เน้นการแลกเปลี่ยนความคิดผ่านการพูด ฟัง และเขียน → เหมือนกับกิจกรรมที่ให้นักศึกษาอภิปรายภาพและกรณีศึกษา
Helena Roos (2023)	Discourse เป็นกระบวนการของการมีส่วนร่วม (participation) ในห้องเรียนคณิตศาสตร์แบบ inclusive	สอดคล้องกับกิจกรรมที่ให้นักศึกษาวิเคราะห์ความหลากหลายทางภาษาและออกแบบจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เสมอภาค
Griffin et al. (2013)	การใช้ Classroom Discourse ในห้องเรียนคณิตศาสตร์แบบ inclusive เพื่อส่งเสริมผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ	สอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมที่คำนึงถึงนักเรียนที่มีปัญหาทางภาษาและการเรียนรู้
Jansen et al. (2016)	แนวคิด “rough-draft talk” คือการเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนเสนอความคิดแม้อย่างไม่สมบูรณ์	เหมือนกิจกรรมที่ให้นักศึกษาเสนอวิธีคิดผ่านโพสต์อิทและอภิปรายร่วมกันโดยไม่เน้นคำตอบเดียวที่ถูกต้อง

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้แนวคิดการวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA) เป็นเครื่องมือเชิงทฤษฎีหลักในการสร้าง “สายตาเชิงวิพากษ์” (critical gaze) ร่วมกับกรอบการ

ผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-scaffolding) และบ่มเพาะความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติและความไม่เสมอภาคให้แก่นักศึกษาครู โดยแนวคิดนี้จะทำหน้าที่เป็นกลไกให้นักศึกษาสามารถรื้อสร้าง (Deconstruct) และตั้งคำถามต่อวาทกรรมที่ดูเหมือนเป็นกลางในสื่อการสอน เช่น แบบเรียนและวิดีโอการสอน เพื่อเปิดโปงความสัมพันธ์เชิงอำนาจและอุดมการณ์ที่ซ่อนเร้นอันเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาสู่ความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อไป

การวิจัยการออกแบบ

คำว่า Research functions หมายถึง กิจกรรมหรืองานที่ต้องทำให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย เช่น การศึกษา การบรรยาย การวิเคราะห์ การพัฒนา ชุดโครงการวิจัยใหญ่ที่มีโครงการย่อยหลายโครงการจะมีวัตถุประสงค์การวิจัยหลายข้อ ทำให้ต้องมีกิจกรรมที่ต้องวิจัยในหลายบทบาทหน้าที่ให้สอดคล้องกับคำถามวิจัยย่อย แต่ในชุดโครงการใหญ่อาจกำหนดเพียงบทบาทหน้าที่หลัก (primary research function) การกำหนดบทบาทหน้าที่ในงานวิจัยจะมีผลต่อการกำหนดแนวทางในการศึกษาวิจัย ประเภทการวิจัยสามารถสะท้อนถึงลักษณะของวัตถุประสงค์การวิจัย และทำให้กำหนดบทบาทหน้าที่ในการวิจัยได้ (สุวิมล ว่องพาณิชย์, 2564) ดังตาราง 10

ตาราง 10 ประเภทการวิจัย เป้าหมายการวิจัย บทบาทหน้าที่ในการวิจัย และวิธีวิทยาการวิจัย

ประเภทการวิจัย	เป้าหมายการวิจัย	บทบาทหน้าที่	วิธีวิทยาการวิจัย
การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research)	ศึกษาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่เกิดขึ้นในปัจจุบันตามประเด็นที่สนใจ อาจมีหรือไม่มีทฤษฎีหรือสมมติฐานการวิจัยกำหนดล่วงหน้า	สำรวจ บรรยาย เปรียบเทียบ	การวิจัยเชิงปริมาณและ อาจเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วย
กรณีศึกษา (Case study)	ศึกษาเพื่อหาคำอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในแง่มุมที่ละเอียดลึกซึ้งจากกรณีตัวอย่าง	บรรยาย อธิบาย ตีความ	การวิจัยเชิงคุณภาพและ อาจเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้วย
การศึกษาชาติพันธุ์ วรรณนา (Ethnography research study)	อธิบายสภาพชีวิตของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key information) ที่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์	บรรยาย อธิบาย ตีความ	การวิจัยเชิงปริมาณ คุณภาพนักวิจัยเป็น เครื่องมือ
การวิจัยเชิงความสัมพันธ์ (Correlational research)	ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยอาจเป็นความสัมพันธ์ทั่วไปและความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Causal relationship)	บรรยาย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ ทดสอบ สมมติฐานการวิจัย	การวิจัยเชิงปริมาณและ อาจเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วย

ประเภทการวิจัย	เป้าหมายการวิจัย	บทบาทหน้าที่	วิธีวิทยาการวิจัย
การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research)	ศึกษาผลของการจัดกระทำที่ กำหนด โดยควบคุมปัจจัย ภายนอกมิให้ส่งผลกระทบต่อการ ทดลอง เพื่อให้สรุปได้อย่างมั่นใจ ว่าผลที่เกิดขึ้นมาจากการจัด กระทำเช่นนั้น	ออกแบบ ทดลอง อธิบาย ทดสอบ สมมติฐานการวิจัย	การวิจัยเชิงปริมาณและ อาจเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วย
การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research)	พัฒนาวิธีการแก้ไขปัญหาของ หน่วยงานหรือชุมชน โดยการนำ วิธีการที่พัฒนามาปฏิบัติและ ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจนปัญหา หมด	ออกแบบ พัฒนา	การวิจัยเชิงปริมาณและ การวิจัยเชิงคุณภาพ
การวิจัยประเมินผล (Evaluation research)	ศึกษาความสำคัญและคุณค่าของ การดำเนินงานโดยการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของ การดำเนินการ และเสนอแนะแนว ทางการปรับปรุงพัฒนางาน	บรรยาย อธิบาย ประเมิน	การวิจัยเชิงปริมาณและ การวิจัยเชิงคุณภาพ
การวิจัยและพัฒนา (Research and development)	ศึกษา พัฒนา และตรวจสอบความ เหมาะสมถูกต้อง ผลผลิตมีทั้ง ผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์หรือ นวัตกรรมโดยดำเนินการวิจัยเป็น วงจรการทำงานวิจัยซ้ำหลายรอบ จนกว่าจะเห็นผลสำเร็จ	บรรยาย สังเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา ทดลอง ประเมิน	การวิจัยเชิงปริมาณและ การวิจัยเชิงคุณภาพ
การวิจัยการออกแบบ (Design Research)	ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ใช้ หลักการออกแบบ พัฒนา และ ตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้อง และผลผลิตมีทั้งผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมและ ข้อความรู้ที่เป็นหลักการ/ทฤษฎี ใหม่ โดยดำเนินการวิจัยเป็นระยะ ทำงานวิจัยซ้ำหลายรอบจนกว่าจะ เห็นผล	สำรวจ ออกแบบ พัฒนา ทดลอง ประเมิน สร้างหลักการ/ทฤษฎีใหม่	การวิจัยเชิงปริมาณและ การวิจัยเชิงคุณภาพ

*** งานวิจัยนี้ใช้การวิจัย
ประเภทนี้***

การวิจัยการออกแบบ (Design Research)

แนวคิดการวิจัยอิงการออกแบบทางการศึกษามีการพัฒนาที่ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่การก่อตัวของแนวคิดนี้ในปี 1992 จนถึงปี 2020 ในช่วงระยะเวลากว่า 20 ปี งานวิจัยที่ใช้การวิจัยอิงการออกแบบมีปริมาณมากขึ้น นับตั้งแต่แนวคิด Design Experiments โดยนักวิชาการชื่อ Ann Brown และ Allan Collins ในปี ค.ศ. 1992 เป็นผู้ประกายความคิดเกี่ยวกับข้อจำกัดของการใช้การวิจัยแบบในห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อแสวงหาความรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพราะสถานการณ์จริงมีปัจจัยมากมายที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ การนำเสนอแนวคิดการทดลองการออกแบบ (Design Experiments) ซึ่งต่อมานิยมเรียกว่าการวิจัยอิงการออกแบบ (Design – based research) การวิจัยการออกแบบ (Design research) หรือการวิจัยการออกแบบและการพัฒนา (Design and Development research) (สุวิมล ว่องพาณิชย์, 2564)

การวิจัยการออกแบบ (Design research) เป็นกลยุทธ์การวิจัยที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนานวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหา มีกระบวนการออกแบบและพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การออกแบบเป็นฐาน ลักษณะสำคัญของการวิจัยอิงการออกแบบอยู่ที่การออกแบบนวัตกรรม ซึ่งต้องมีแนวคิดทฤษฎีเข้ามาเกี่ยวข้องในการกำหนดหลักการออกแบบ การทดลองนำนวัตกรรมสู่การปฏิบัติ ต้องมีการประเมินอยู่ในกระบวนการเพื่อปรับปรุงนวัตกรรม มีการกระทำซ้ำหลายรอบระหว่างการวิจัยจนได้วิธีการแก้ปัญหาที่ปฏิบัติได้จริง ผลผลิตของการวิจัยอิงการออกแบบจึงมีหลายประการ ได้แก่ ผลผลิตเชิงปฏิบัติ คือ นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น ผลผลิตที่เป็นการเรียนรู้ของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยเฉพาะกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการพัฒนา การวิจัยการออกแบบจึงเน้นความสำคัญของการออกแบบที่ใช้กระบวนการวิจัย

Bakker (2018) อธิบายว่า การวิจัย และ การออกแบบ ต่างเกี่ยวข้องกัน และเป็นฐานของการทำงานซึ่งกันและกัน คำว่า การออกแบบ จึงเป็นคำสำคัญที่มีความหมายมาก เพราะผลผลิตที่เป็นนวัตกรรม ต้องเกิดจากการออกแบบของนักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง กระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ด้วยวิธีการที่เป็นระบบเพื่อตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับ การออกแบบ (Research on design) ทำให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบหรือวิธีคิดที่ใช้ในการออกแบบที่สามารถสรุปอ้างอิงให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้

นักวิชาการบางกลุ่มเห็นว่าการวิจัยอิงการออกแบบเป็นกระบวนการหนึ่งของการวิจัย (Design Research) (Wang & Hannafin, 2005) ขณะที่ Bakker (2018) เห็นว่าการวิจัยอิงการออกแบบไม่ถือเป็นกระบวนการวิจัยแบบใหม่ (New research paradigm) เนื่องจากไม่ได้ใช้วิธีวิทยาการวิจัยใหม่ในการออกแบบวิจัย แต่ใช้แนวคิดการวิจัย (Research approaches) ที่มีอยู่แล้ว เช่น การวิจัยเชิงสำรวจ การวิจัยเชิงบรรยาย การวิจัยปฏิบัติการ กล่าวได้ว่าการวิจัยอิงการออกแบบเป็น

รมใหญ่ของแนวคิดการวิจัยประเภทต่าง ๆ แตกต่างจากการวิจัยอื่นตรงคำถามวิจัย และมีความเป็นไปได้ทั่วไปมากกว่าแนวคิดการวิจัยอื่น (Bakker, 2018)

ขั้นตอนการวิจัยการออกแบบ

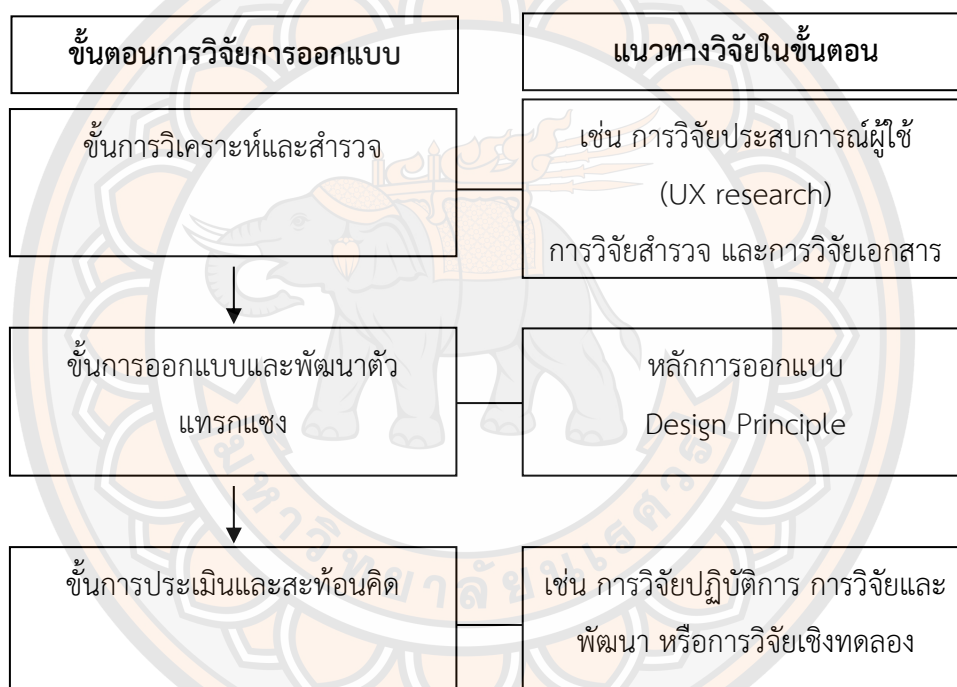
1. ขั้นการวิเคราะห์และสำรวจ เป็นแนวทางวิจัยได้หลากหลาย เช่น วิจัยเชิงสำรวจ และวิจัยเอกสาร ทั้งนี้ การออกแบบวิธีการดำเนินการวิจัยอาจใช้การวิจัยด้วยการสอบถาม การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม หรือการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากกรณีศึกษา การออกแบบวิธีการดำเนินการวิจัยอาจใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (UX research) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ประสบการณ์ของกลุ่มเป้าหมายจากการใช้ตัวแทรกแซง วิธีการดำเนินงานในขั้นตอนดังนี้ นักวิจัยทุกคนควรให้คำอธิบายที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องในการพิจารณาข้อเสนอการวิจัยได้เข้าใจตรงกันในสิ่งที่นักวิจัยต้องการดำเนินงาน โดยสิ่งที่นำเสนอสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงได้เพื่อมีการลงมือปฏิบัติจริง เพราะมีความเป็นไปได้ที่เมื่อนักวิจัยเผชิญกับสถานการณ์ระหว่างเก็บข้อมูลจริง อาจมีการปรับขอบข่ายข้อมูล เครื่องมือวิจัย หรือการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้การวิจัยมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ข้อเสนอวิจัยเป็นเพียงแผนการวิจัยที่กำหนดล่วงหน้าเพื่อบอกทิศทางการศึกษาอย่างมีเป้าหมาย สาระในส่วนนี้เหมือนวิธีวิจัยดำเนินการวิจัยทั่วไป คือ อธิบายลักษณะของผู้ใช้ (User) ขอบข่ายของข้อมูลที่จัดเก็บ เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์

2. ขั้นการออกแบบและพัฒนาตัวแทรกแซง เป็นขั้นตอนที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการวิจัยออกแบบ เนื่องจากเป้าหมายหลักของการวิจัยอิงการออกแบบที่ต้องการสร้างตัวแทรกแซงที่จะนำไปปฏิบัติได้ และสร้างหลักการเชิงทฤษฎีสำหรับการนำไปใช้อ้างอิง ดังนั้น กิจกรรมสำคัญจึงต้องมีส่วนในการกำหนดหลักการออกแบบ (Design principle) และการถอดหลักการออกแบบเป็นคุณลักษณะของตัวแทรกแซง งานที่ต้องทำในขั้นนี้ต้องใช้การวิจัยเอกสารที่สัมพันธ์โดยเฉพาะเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเชิงทฤษฎีด้านการเรียนรู้ของมนุษย์ (ครู) และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในกรอบแนวคิดการวิจัย วิธีการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ได้แก่ การกำหนดหลักการออกแบบต้นแบบ การส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการวิจัยแบบร่วมมือ การพัฒนาต้นแบบตามหลักการออกแบบที่กำหนด การกำหนดส่วนประกอบของหลักการออกแบบ และการประเมินต้นแบบขั้นต้น

3. ขั้นการประเมินและสะท้อนคิด เป็นการทดลองใช้ต้นแบบและผลที่เกิดขึ้น มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ผลที่เกิดจากการทดลองใช้ตัวแทรกแซง กิจกรรมการวิจัยในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การออกแบบแผนการทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรม การออกแบบวิธีการวัดและประเมินระหว่าง การทดลองเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงหลักการออกแบบ หรือลักษณะของกิจกรรมกระบวนการนำกิจกรรมไปทดลองปฏิบัติ อาจใช้การวิจัยปฏิบัติการ การวิจัยและพัฒนา หรือการวิจัยเชิงทดลอง แต่มีข้อพึงระวังการวิจัยประเภทต่าง ๆ ที่ยกมาตัวอย่าง เป็นเพียงแนวทางการวิจัยที่ใช้ในขั้นตอนของการทดลองและสะท้อนคิด วิธีดำเนินการวิจัยหลักระยะนี้ ได้แก่ การกำหนดประชากรและตัวอย่าง

วิจัย ตัวแปร เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล จุดเน้นของการดำเนินงานอยู่ที่การออกแบบการเก็บเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองใช้ตัวแทรกแซง เพื่อนำมาปรับตัวแปรแทรกแซงหรือหลักการออกแบบ

เนื่องจากเป้าหมายของการวิจัยอิงการออกแบบต้องการสรุปอ้างอิงผลการวิจัยและทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบด้วย ดังนั้น หากเป็นไปได้นักวิจัยควรออกแบบการศึกษาโดยนำตัวแทรกแซงไปทดลองใช้ในวงกว้างให้มีบริบทที่หลากหลาย มีการปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมโดยการกระทำซ้ำหลายรอบเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ และเพื่อให้ได้ข้อสรุปเชิงอ้างอิงที่มีความเป็นทั่วไปสูง ดังแสดงในภาพที่ 18



ภาพ 18 ขั้นตอนการวิจัยการออกแบบและแนวคิดที่ใช้ในขั้นตอนการวิจัย

ผลผลิตที่ได้จากการวิจัยอิงการออกแบบนอกจากจะได้ผลการออกแบบซึ่งเป็นผลผลิตหรือนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้แล้ว ยังได้ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบอีก 3 ประเภท ได้แก่ 1) ทฤษฎีโดเมน (Domain Theories) จะเป็นการบรรยายสภาพของปัญหาภายใต้สถานการณ์ที่ศึกษา ผลของการวิจัยอิงการออกแบบจะช่วยในการปรับปรุงทฤษฎีเชิงชี้แนวทาง (Prescriptive Theory) ให้สามารถปฏิบัติได้ดีขึ้นโดยเฉพาะการปรับปรุงทฤษฎีการออกแบบการเรียนการสอน 2) ทฤษฎีเกี่ยวกับกรอบการออกแบบ (Design Framework) เป็นสิ่งได้มาจากการวิเคราะห์สภาพปัญหา บริบท ทฤษฎีที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในกระบวนการออกแบบ (Design Procedure) โดยกรอบการ

ออกแบบจะรวมแนวทางต่าง ๆ ในการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาลงไปให้ประสบความสำเร็จในบริบทเฉพาะ และ 3) ทฤษฎีเกี่ยวกับวิทยาการออกแบบ (Design Methodology) เป็นหลักการออกแบบกระบวนการซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยชี้แนวทางในการออกแบบและการนำกระบวนการแบบนี้ไปใช้เพื่อให้ประสบความสำเร็จตามสิ่งที่มุ่งหวังไว้โดยระบบขั้นตอนการทำงานที่ประกอบด้วย การอธิบายวัตถุประสงค์ กระบวนการ และบุคคลที่มีส่วนร่วมในแต่ละขั้นตอน (สุวิมล ว่องวานิช, 2564)

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้การวิจัยการออกแบบ (Design Research) เป็นระเบียบวิธีวิจัยหลัก เนื่องจากลักษณะของปัญหาการวิจัยมีความซับซ้อนและเกิดขึ้นในบริบททางการศึกษาจริง ซึ่งต้องการแนวทางที่ยืดหยุ่นและเป็นระบบ การวิจัยเชิงออกแบบจึงเป็นกลไกที่เหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คือ รูปแบบการส่งเสริมฯ ผ่านกระบวนการที่ทำซ้ำเป็นวงจร ตั้งแต่ขั้นการวิเคราะห์และสำรวจปัญหาของผู้ใช้ (ระยะที่ 1) ขั้นการออกแบบและพัฒนาต้นแบบโดยอิงทฤษฎีและการระดมความคิด (ระยะที่ 2) ไปจนถึงขั้นการประเมินและสะท้อนคิดจากการนำไปใช้จริง (ระยะที่ 3) ซึ่งไม่เพียงแต่จะได้ผลผลิตเป็นนวัตกรรมที่ใช้จริงได้จริง แต่ยังก่อให้เกิดองค์ความรู้เชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคอีกด้วย

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ภาษาอังกฤษ

Bachelor of Education Program in Mathematics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย

ชื่อเต็ม

ครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)

ชื่อย่อ

ค.บ. (คณิตศาสตร์)

ภาษาอังกฤษ

ชื่อเต็ม

Bachelor of Education (Mathematics)

ชื่อย่อ

B.Ed. (Mathematics)

3. ปรัชญา

ผลิตครูและบุคลากรทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่มีความรู้ทางด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอน จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัย มีจิตวิญญาณความเป็นครูควบคู่รู้ทันการเปลี่ยนแปลงโลก

4. วัตถุประสงค์

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) จริยธรรม (Ethics) และลักษณะบุคคล (Character) รวมถึง สมรรถนะวิชาชีพครู 3C (Competency Character Community) ดังนี้

4.1 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ทางด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์และวิธีสอน และนำไป ประยุกต์ใช้ในการสอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4.2 เพื่อให้บัณฑิตสามารถจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ด้านเนื้อหาผนวก วิธีการสอน ประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย และสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ กระบวนการวิจัย

4.3 เพื่อให้บัณฑิตมีจิตสาธารณะ มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย ซื่อสัตย์ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ตนเอง และสังคม รวมทั้งสำนึกในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพครู

4.4 เพื่อให้บัณฑิตมีความเป็นผู้นำ แสดงบทบาทหน้าที่เมื่อเป็นสมาชิกของกลุ่ม/ทีมได้ อย่างเหมาะสม และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

5. นิยามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ความรู้ (Knowledge) หมายถึง สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือ ประสบการณ์ที่เกิดจากหลักสูตร ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ หรือต่อยอด ความรู้ ในการประกอบอาชีพ ดำรงชีวิต อยู่ร่วมกันในสังคม และพัฒนาอย่างยั่งยืน สำหรับ การดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล

ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ฝึกฝนปฏิบัติให้เกิด ความแคล่วคล่อง ว่องไว และชำนาญ เพื่อพัฒนางาน พัฒนาวิชาชีพหรือวิชาการ พัฒนาตน และ พัฒนาสังคม สำหรับการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล

จริยธรรม (Ethics) หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำระดับบุคคลที่สะท้อนถึง ความเป็นผู้มีคุณธรรม ศีลธรรม และจรรยาบรรณ เพื่อประโยชน์ส่วนรวมและส่วนตน ทั้งต่อหน้าและ ลับหลัง ผู้อื่น

ลักษณะบุคคล (Character) หมายถึง บุคลิกภาพ ลักษณะนิสัย และค่านิยม ที่สะท้อน คุณลักษณะเฉพาะศาสตร์ วิชาชีพ และสถาบัน โดยพัฒนาผ่านการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์ จากหลักสูตร ให้มีความเหมาะสมกับแต่ละระดับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

6. นิยามสมรรถนะบัณฑิตครูราชภัฏ 17 สมรรถนะ

C1. ปฏิบัติงานครูอย่างมืออาชีพ (Professional Teacher)

C2. ภาวะผู้นำและสัมพันธ์ชุมชน (Leadership & Community Engagement)

- C3. บริหารจัดการชั้นเรียน (Classroom Management)
- C4. ทำงานเป็นทีม (Teamwork & Collaboration)
- C5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Capability)
- C6. สื่อสารอย่างมีกลยุทธ์ (Strategic Communication)
- C7. บุคลิกภาพความเป็นครูและทัศนคติ : การปรับตัว (Personality & Mindset Adaptability)
- C8. จิตอาสา จิตสาธารณะ (Volunteer spirit & Public mind)
- C9. ศิลปะการใช้สื่อ (Instructional media mastery)
- C10. อำนวยการเรียนรู้ (Facilitating & Coaching)
- C11. วัดและประเมิน (Assessment and Evaluation)
- C12. ประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy application)
- C13. ออกแบบและพัฒนาหลักสูตร (Curriculum design & development)
- C14. เป็นพลเมืองดี (Good Citizen)
- C15. บูรณาการศาสตร์สู่การสอน (Integrated science for teaching)
- C16. นวัตกรรมทางการศึกษา (Educational innovator)
- C17. จิตวิญญาณความเป็นครู (Teacher's spirit)
7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีของนักศึกษา ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีของนักศึกษา

นักศึกษา	ทักษะ/คุณลักษณะของนักศึกษา
ชั้นปีที่ 1	สามารถอธิบายเพื่อแสดงแนวคิดเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับการเป็นครูคณิตศาสตร์ เป็นนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่มีความ รอบรู้งานครู และบทบาทหน้าที่ครู มีสมรรถนะพื้นฐานด้านการเป็นนักศึกษา ครูที่ดี มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม การเป็นผู้นำ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีความศรัทธาในวิชาชีพครู พัฒนานตนเองอยู่เสมอและเป็นพลเมืองที่ดี
ชั้นปีที่ 2	สามารถร่วมออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็น ผู้ช่วยครูคณิตศาสตร์ มีสมรรถนะพื้นฐานในด้านการเป็น ครู นักพัฒนา สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนางาน มีจิตอาสา สามารถประยุกต์ใช้หลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน รวมถึงมีสมรรถนะด้านการสร้างความสัมพันธ์ชุมชนเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน

นักศึกษา	ทักษะ/คุณลักษณะของนักศึกษา
<u>ชั้นปีที่ 3</u>	มีทักษะในการออกแบบจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และบูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นผู้ช่วยสอนคณิตศาสตร์ มีสมรรถนะพื้นฐานด้านการเป็น ***ครูนักภาษา สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม
ชั้นปีที่ 4	สามารถจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงบูรณาการแบบครูมืออาชีพจัดการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นนักศึกษาวิชาชีพครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในสถานศึกษา มีสมรรถนะในด้านการเป็น ครูนักนวัตกรรม สามารถประยุกต์ พัฒนาและผลิตสื่อการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการใช้กระบวนการ วิจัย เพื่อสร้างนวัตกรรมในการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียน

8. แผนการศึกษา 4 ชั้นปี ดังตาราง 12 – 19

ตาราง 12 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
ภาษาและการสื่อสาร	9001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	3(3-0-6)
ความเป็นพลเมืองและพลโลก	9001201	พลเมืองไทยในสังคมพลวัต	3(3-0-6)
วิชาชีพครู	1101101	คุณธรรม จริยธรรม ความเป็นครู	3(3-0-6)
	1051101	จิตวิทยาสำหรับครู	3(2-2-5)
	1251101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารสำหรับครู	2(1-2-3)
วิชาเอกบังคับ	4091101	หลักคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
	4091102	ฟังก์ชันและเรขาคณิตวิเคราะห์	3(3-0-6)
รวม			20

ตาราง 13 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
วิทยาศาสตร์และ สุขภาพ	9001401	วิทยาศาสตร์กับชีวิต	3(3-0-6)
ภาษาและการสื่อสาร	xxxxxxx	ศึกษาทั่วไปเลือก (1)	3(x-x-x)
วิชาชีพครู	1021102	ปรัชญาการศึกษาและการพัฒนาหลักสูตร	3(3-0-6)
	1211101	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับครู	2(1-2-3)
วิชาเอกบังคับ	1191601	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	3(2-2-5)
	4091201	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
วิชาเอกเลือก	xxxxxxx	วิชาเอกเลือก (1)	3(x-x-x)
รวม			20

ตาราง 14 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
เทคโนโลยี	9001301	ความฉลาดรู้ทางดิจิทัล สารสนเทศ และสื่อ	3(2-2-5)
ความเป็นพลเมืองและ พลโลก	xxxxxxx	ศึกษาทั่วไปเลือก (2)	3(x-x-x)
วิชาชีพครู	1022101	วิทยาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน	3(2-2-5)
	1042101	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3(3-0-6)
วิชาเอกบังคับ	4092501	เรขาคณิตเบื้องต้น	3(3-0-6)
วิชาเอกเลือก	xxxxxxx	วิชาเอกเลือก (2)	3(x-x-x)
ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ครู	1002102	การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1	2(90)
รวม			20

ตาราง 15 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
เทคโนโลยี	xxxxxxx	ศึกษาทั่วไปเลือก (3)	3(x-x-x)
วิทยาศาสตร์และ สุขภาพ	xxxxxxx	ศึกษาทั่วไปเลือก (4)	3(x-x-x)
วิชาชีพครู	1032101	นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการ สื่อสารและการเรียนรู้	3(2-2-5)
	1102102	การบริหารสถานศึกษาและการประกันคุณภาพ การศึกษา	3(3-0-6)
วิชาเอกบังคับ	1192306	การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	3(2-2-5)
	4092601	วิทยาการคำนวณสำหรับคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
วิชาเอกเลือก	xxxxxxx	วิชาเอกเลือก (3)	3(x-x-x)
รวม			21

ตาราง 16 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
วิชาชีพครู	1043102	การวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้	3(2-2-5)
วิชาเอกบังคับ	1193301	การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา	3(2-2-5)
	1193201	สถิติเพื่อการวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษา	3(2-2-5)
	4112201	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(3-0-6)
	1193302	การจัดการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์	3(2-2-5)
วิชาเอกเลือก	1193711	***การจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	3(2-2-5)
ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ครู	1003102	การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 2	2(90)
รวม			20

ตาราง 17 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
วิชาเอกบังคับ	1192301	การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการ	3(2-2-5)
	1193701	การจัดค่ายคณิตศาสตร์	3(2-2-5)
	1193202	การวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษา	3(2-2-5)
	4093401	การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
วิชาเอกเลือก	xxxxxxx	วิชาเอกเลือก (5)	3(x-x-x)
	xxxxxxx	วิชาเอกเลือก (6)	3(x-x-x)
รวม			18

ตาราง 18 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
ฝึกประสบการณ์	1004103	การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 3	2(90)
วิชาชีพครู	1004104	การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 4	6(270)
รวม			8

ตาราง 19 แสดงแผนการศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป-อ)
วิชาเลือกเสรี	xxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (1)	3(x-x-x)
	xxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (2)	3(x-x-x)
วิชาเอกเลือก	xxxxxxx	วิชาเอกเลือก (7)	3(x-x-x)
รวม			9

เมื่อพิจารณาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครู

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน พบว่า กลุ่มรายวิชาเอก เลือกรายวิชา การจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ในแผนการศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 มีความเหมาะสมต่อการนำรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนไปใช้ เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้ที่เสมอภาค ซึ่งในที่นี้หมายถึงการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มี ความซับซ้อน (Complex Instruction) กว่า การสอนที่ดี (Stands-Based Mathematics Instruction) การสอนที่ช่วยให้มั่นใจได้ว่านักเรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ท้าทายได้ กลุ่มรายวิชา Stands-Based Mathematics Instruction จะอยู่ในกลุ่มรายวิชาการจัดการเรียนรู้ที่เป็นมาตรฐานที่หลักสูตรกำหนดในแต่ละชั้นปี ดังตาราง 12 – 19 และผลลัพธ์การเรียนรู้ในชั้นปีที่ 3 ของหลักสูตรต้องการให้นักศึกษามีสมรรถนะ พื้นฐานด้านการเป็น ครูนักภาษา ที่สอดคล้องกับรูปแบบการส่งเสริมที่พัฒนาขึ้น ดังตาราง 11

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เรื่อง รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์ แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน มีดังนี้

งานวิจัยในประเทศไทย

อาทร นกแก้ว, และสุภารัตน์ เชื้อโชติ (2566) งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการสร้างห้องเรียน คณิตศาสตร์ที่เสมอภาคเป็นเรื่องท้าทาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตกซ้ำซากหรือได้ เกรดศูนย์สูงกว่าวิชาอื่น นักเรียนที่เรียนรู้ช้า มีปัญหาในการเรียนรู้ หรือมีพื้นฐานไม่เพียงพอ มักถูก ละเลย ผู้เขียนจึงเสนอแนวทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมสำหรับการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค โดยผสานแนวคิดการสอนแบบเรียนรวม (inclusive differentiated instruction) เข้ากับหลักการ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ แนวทางนี้เน้นหลักการสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่การให้โอกาส ทุกคนเข้าถึงการเรียนรู้ การมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ และการให้โอกาสประสบ ความสำเร็จในระดับสูง

ณัฐธิดา นามบุตติ และคณะ (2562) งานวิจัยนี้ศึกษาว่าครูตีความหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ อย่างไรผ่านกระบวนการ การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และ วิธีการแบบเปิด (Open Approach) พบว่าการทำงานร่วมกันในทีมการศึกษาชั้นเรียนช่วยให้ครูเข้าใจ “โลกจริง” จาก

สถานการณ์ปัญหาในหนังสือเรียน “ความยุ่งยากที่ซ่อนอยู่” ที่นักเรียนอาจเผชิญ และ “เครื่องมือ” หรือความรู้เดิมที่นักเรียนต้องมีได้อย่างลึกซึ้งกว่าการทำความเข้าใจด้วยตนเอง

งานวิจัยในต่างประเทศ

Paul Gorski (2013, 2018) เสนอแนวคิด ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity Literacy) ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่สำคัญสำหรับงานวิจัยของคุณ แนวคิดนี้อธิบายถึงทักษะและอุปนิสัยที่จำเป็นสำหรับครูเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เสมอภาค โดยมี 4 ความสามารถหลัก ได้แก่

การรู้จำ (Recognize) ความสามารถในการสังเกตอคติและความไม่เสมอภาคที่ซ่อนอยู่ แม้เพียงเล็กน้อยในสื่อการสอน, การปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน, และนโยบายของโรงเรียน

การตอบสนอง (Respond) การตอบสนองอย่างรอบคอบและเสมอภาคต่ออคติที่เกิดขึ้นในทันที

การแก้ไข (Redress) การผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวเพื่อแก้ไขความไม่เสมอภาค เช่น การสอนประเด็นที่เกี่ยวกับความยากจนหรือการรณรงค์นโยบายที่เป็นธรรม

การสร้างและดำรงไว้ (Create and Sustain) การสร้างและรักษาสภาพแวดล้อมที่ปราศจากอคติด้วยการตั้งความคาดหวังที่สูงต่อนักเรียนทุกคน

Stephanie Casey and Andrew Ross (2022) งานวิจัยนี้ได้พัฒนาสื่อการสอนวิชาสถิติสำหรับครูฝึกหัด โดยบูรณาการการพัฒนา ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค เข้ากับ ความฉลาดรู้ทางสถิติเชิงวิพากษ์ (Critical Statistical Literacy) ซึ่งหมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์เนื้อหาสถิติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมและการเมืองเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง ผลการวิจัย พบว่า สื่อการสอนนี้ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรู้ การให้คุณค่า และความตั้งใจที่จะนำความฉลาดรู้ทั้งสองไปประยุกต์ใช้ในการสอนของครูฝึกหัดได้อย่างมีนัยสำคัญ

McDuffie et al. (2014) งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้การวิเคราะห์วิดีโอ (Video Analysis) เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนครูฝึกหัดให้พัฒนาทักษะการสังเกตการสอนอย่างเสมอภาค โดยระบุว่าครูฝึกหัดจำเป็นต้องได้รับคำแนะนำด้วย "เลนส์" หรือกรอบการสังเกตที่เฉพาะเจาะจงเพื่อช่วยให้พวกเขาสังเกตเห็นถึงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนในห้องเรียน ซึ่งแตกต่างจากเพียงแค่การดูวิดีโอทั่วไปที่มักจะเน้นเพียงแค่การจัดการชั้นเรียน

Stahnke et al. (2016) งานวิจัยนี้พบว่าครูมักมีปัญหาในการตีความโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเพื่อนำมาใช้ในการสอน ผลการศึกษาดังกล่าวจึงเป็นข้อสนับสนุนว่าการมีเครื่องมือในการพัฒนาวิชาชีพ เช่น การศึกษาชั้นเรียน เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการช่วยให้ครูเข้าใจเจตนาที่ซ่อนอยู่ในหลักสูตรก่อนจะนำไปสอนจริง

Cohen et al. (1999) งานวิจัยนี้กล่าวถึง การเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้การทำงานกลุ่มแบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ระดับสูง

ในห้องเรียนที่มีความหลากหลาย เพื่อแก้ไขปัญหานักเรียนที่ถูกมองว่ามีสถานะสูง (เก่งหรือเป็นที่นิยม) มักจะพูดคุยและเรียนรู้มากกว่า แนวทางนี้มีหลักการสำคัญ 3 ประการคือ

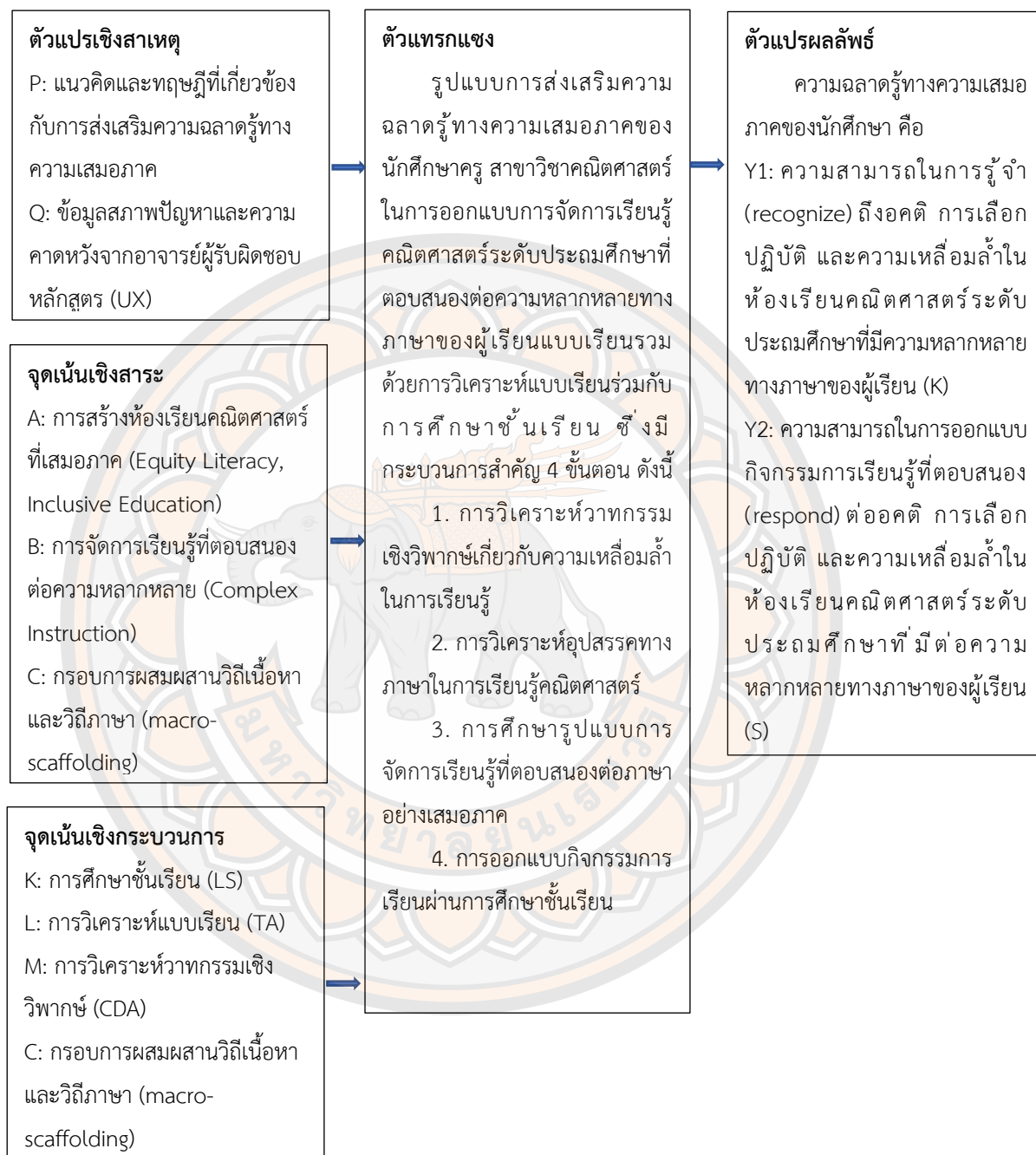
งานที่ต้องใช้ความสามารถหลากหลาย (Multiple-ability tasks) งานที่เปิดกว้างซึ่งต้องใช้ทักษะหลายด้าน เช่น การอ่าน การเขียน การวาดภาพ และการวิเคราะห์ เพื่อทำลายความเชื่อที่ว่าความฉลาดมีเพียงมิติเดียว

การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Interdependence) สมาชิกกลุ่มต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของกันและกันเพื่อให้งานสำเร็จ

การแทรกแซงของครู (Teacher interventions) ครูมีบทบาทในการสังเกตและกล่าวชื่นชม การมีส่วนร่วมทางปัญญาของนักเรียนที่ถูกมองว่ามีสถานะต่ำ เพื่อยกระดับความคาดหวังของเพื่อนร่วมชั้นและของตัวนักเรียนเอง



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 19 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

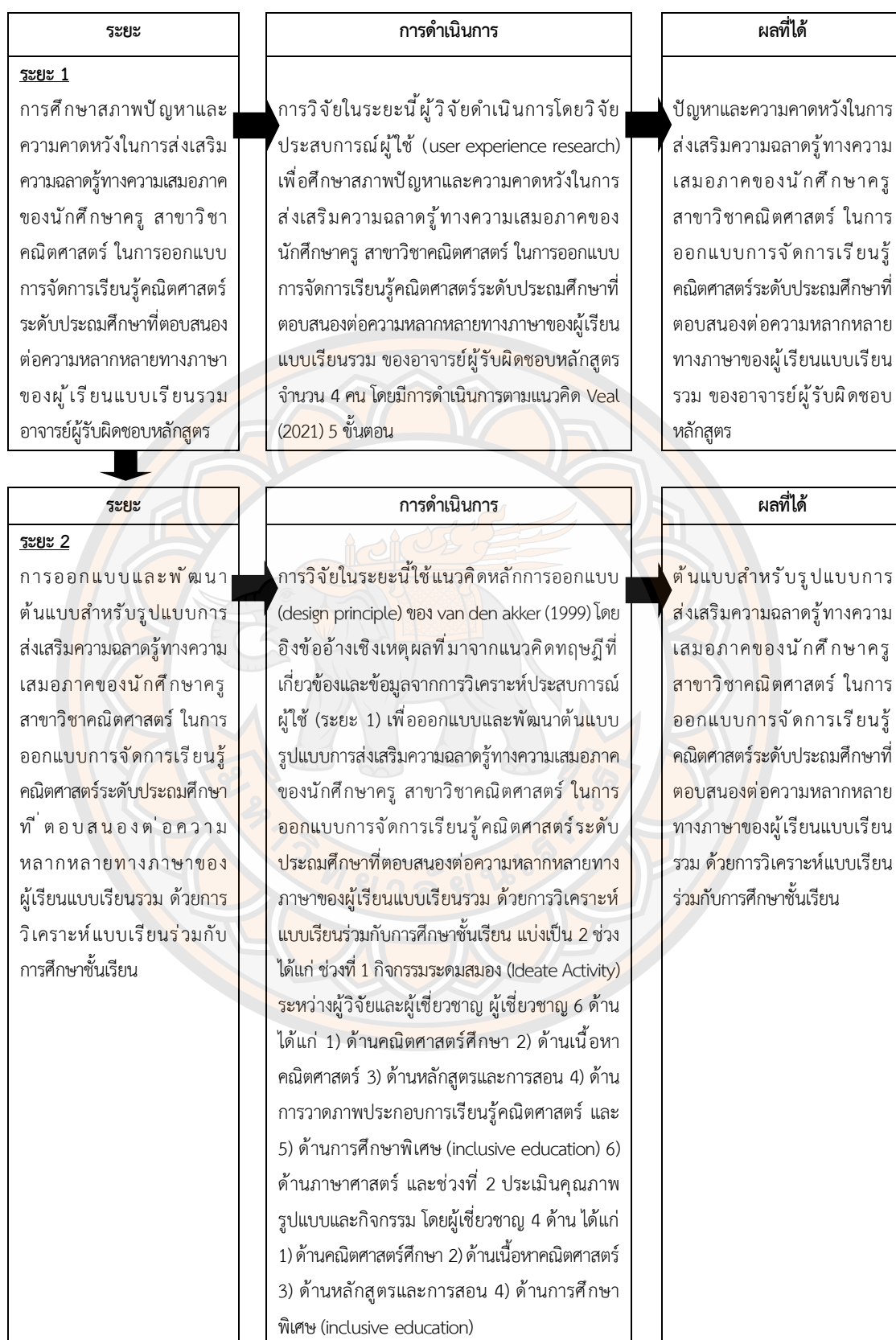
การวิจัย เรื่อง รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบ (Design Research) (สุวิมล ว่องวานิช, 2564) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยได้นำมาตั้งเป็นวัตถุประสงค์ในการวิจัย 3 ข้อ และดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ระยะ 2 การออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น

โดยแต่ละระยะมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้



ระยะ	การดำเนินการ	ผลที่ได้
ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น	การวิจัยในระยะนี้ดำเนินการแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) (Best and Kahn, 1993 : 125) โดยใช้ต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่ได้จากระยะที่ 2 จำนวน 8 กิจกรรม สำหรับนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 สร้างความสามารถในการรู้จำ (recognize) ต่อดนคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน และช่วงที่ 2 สร้างความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อดนคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน	ผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น ตอบคำถามวิจัย ดังนี้ 1. ความสามารถในการรู้จำ (recognize) ต่อดนคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน 2. ความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อดนคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

ภาพ 20 วิธีการดำเนินการวิจัย 3 ระยะ

ระยะ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

การวิจัยในระยะนี้ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แนวคิดการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Research: Ux Research) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร แบ่งเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1.1 ศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

การวิจัยในระยะนี้ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แนวคิดการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Research: UX Research) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 4 คน การดำเนินการโดยการประยุกต์ใช้แนวคิด Veal (2021) 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ (Objectives) ดำเนินการดังนี้

1.1 ปฐกษณาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม โดยใช้โครงสร้าง 5W และ 1H ดังนี้

Who: กลุ่มเป้าหมายสำหรับการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม คือ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คณิตศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ผู้ใช้)

What: อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีหน้าที่เตรียมนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นครูคณิตศาสตร์ในอนาคตในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน

ที่มีความแตกต่างอย่างหลากหลายในห้องเรียนคณิตศาสตร์ออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

When: ในหลักสูตรหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ได้กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีของนักศึกษาในชั้นปีที่ 3 เป็นครูผู้ช่วยสอนคณิตศาสตร์ มีสมรรถนะพื้นฐานด้านการเป็น “ครูนักภาษา” หนึ่งในรายวิชาที่ส่งเสริมสมรรถนะพื้นฐานนี้อยู่ในภาคเรียนที่ 2

Why: ประเทศไทยยังคงประสบปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจากกลุ่มชาติพันธุ์และผู้ด้อยโอกาสมักถูกเลือกปฏิบัติและถูกมองข้าม ครูมีบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ แต่ในปัจจุบันครูยังขาดความเข้าใจและทักษะในการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายของผู้เรียน ความเชื่อของครูเกี่ยวกับความสามารถทางภาษาของนักเรียนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ส่งผลต่อความเหลื่อมล้ำทางการเรียน ดังนั้นการพัฒนาครูที่ได้ประสิทธิภาพสูงควรจะต้องพัฒนาตั้งแต่ระยะฝึกหัด หรือนักศึกษาครู และเป็นหน้าที่ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

How: ออกแบบและพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อความสะดวกต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (ผู้ใช้)

1.2 ตั้งวัตถุประสงค์ร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและที่ปรึกษา คือ “เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม” ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 4 คน

2. คำถามวิจัย ดังนี้

สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เป็นอย่างไร?

3. วิธีการ (Methods) ดำเนินการดังนี้

3.1 วิเคราะห์หลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีการแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีสมรรถนะด้านการเป็น “ครูนักภาษา” ในเล่มหลักสูตรปัจจุบัน (เล่ม มคอ.2) โดยมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มเป้าหมายวิจัยระยะ 1 (ผู้ใช้) เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน โดย เป็นหลักสูตรที่มีการแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของ

ผู้เรียนให้มีสมรรถนะด้านการเป็น “ครูนักภาษา” ในเล่มหลักสูตรปัจจุบัน (เล่ม มคอ.2) และเต็มใจให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์ ผู้ใช้เป็นอาจารย์ที่มีภาระหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตร และการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตาม ประเมินผล และการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ เพศหญิง 2 คน และเพศชาย 2 คน ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ จำนวน 2 คน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จำนวน 2 คน สำเร็จการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ศึกษา/การสอนคณิตศาสตร์โดยตรง จำนวน 2 คน และด้านคณิตศาสตร์บริสุทธิ์/ประยุกต์ จำนวน 2 คน อาจารย์ทุกคนมีคุณวุฒิและคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา (ป.อ.ว.2565) วิเคราะห์จากเล่มหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (เล่ม มคอ.2)

3.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม

3.3 ปฐกษณาอาจารย์ปฐกษาเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อรับข้อเสนอแนะและแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์กลุ่มแบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีขอบข่ายของการจัดเก็บข้อมูลเป็นไปตามมิติของการศึกษา ประสพการณ์ผู้ใช้ 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (Role) อารมณ์ (Emotion) การรับรู้ (Perception) เจตคติ (Attitude) พฤติกรรม (Behavior) ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยเน้นประเด็นคำถามเกี่ยวกับประสพการณ์เกี่ยวกับการบริหารและพัฒนาหลักสูตร และประสพการณ์ออกนิเทศนักศึกษาฝึกประสพการณ์วิชาชีพครู เพื่อให้ได้รายละเอียดในการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนที่ตรงต่อความต้องการและคำนึงถึงความเห็นด้วย/ไม่เห็นด้วยของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในการบริหารและพัฒนาหลักสูตร และประสพการณ์ออกนิเทศนักศึกษาฝึกประสพการณ์วิชาชีพครู

3.4 สร้างแบบสัมภาษณ์กลุ่มแบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

3.4.1 ศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม

เพื่อเป็นแนวคิดในการสังเคราะห์ประเด็นสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วย 5 มิติหลัก (สุวิมล ว่องวานิช, 2564) ดังนี้

3.4.1.1 บทบาท (Role) คือ ภาระ หน้าที่ หรือภารกิจที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้รับมอบหมาย หรือต้องรับผิดชอบในหลักสูตร

3.4.1.2 อารมณ์ (Emotion) คือ ความรู้สึกนึกคิดของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสิ่งกระตุ้นจากภายในและภายนอก

3.4.1.3 การรับรู้ (Perception) คือ ความเห็นหรือทัศนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถาม

3.4.1.4 เจตคติ (Attitude) คือ การแสดงออกถึงความรู้สึก ชอบ/ไม่ชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถาม โดยเจตคติสร้างขึ้นจากประสบการณ์ในอดีตและปัจจุบัน

3.4.1.5 พฤติกรรม (Behavior) หมายถึง การกระทำ หรือกิริยาอาการที่แสดงออกทางร่างกาย ความคิด หรือความรู้สึกเพื่อตอบสนองสิ่งเร้า ต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถามที่เจอต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถาม

3.4.2 ร่างแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงตัวอย่างข้อคำถามและมิติ

ข้อคำถาม	มิติ
ให้แต่ละท่านแนะนำตัว เช่น หน้าที่ ระยะเวลาในการทำงาน ความเชี่ยวชาญ	บทบาท
การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรแต่ละชั้นปีเป็นอย่างไร?	การรับรู้
อะไรที่บรรลุและไม่บรรลุ?	พฤติกรรม
ท่านคิดว่าสิ่งที่ระบุในหลักสูตรสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่?	อารมณ์
อย่างไร? ถ้าไม่มีท่านคิดว่ามีอะไรที่ควรปรับปรุง?	การรับรู้
	เจตคติ
	พฤติกรรม
...	...

3.4.3 นำร่างแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3.4.4 นำร่างแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างที่เสนอและปรับแก้ตามข้อเสนอแนะอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน 2) ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน 3) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (inclusive education) จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ประเด็นและเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) (โชติกา ภาชีผล, 2559: 98) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

พบว่า ทุกข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00 และมีข้อเสนอแนะให้ปรับการใช้ภาษาให้ชัดเจนและมิติบางข้อมีมากกว่า 1 หรือ 2 มิติ ในข้อคำถาม เช่น ท่านคิดว่าสิ่งที่ระบุในหลักสูตรสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่? อย่างไร? ถ้าไม่มี ท่านคิดว่ามีอะไรที่ควรปรับปรุง? มีทั้งมิติทั้ง อารมณ์ การรับรู้ เจตคติ และพฤติกรรม

3.4.5 ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงพร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างก่อนนำไปใช้จริง

3.5 เตรียมเครื่องมือการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Groups) แบบกึ่งโครงสร้างโดยอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและผู้วิจัยเป็นเครื่องมือหลักในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ (ชาย โพธิ์สีตา, 2564) และมีทีมวิจัยร่วมสังเกตการณ์ เครื่องมือการสัมภาษณ์ มีดังนี้

1) แบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ระยะที่ 1 (แบบกึ่งโครงสร้าง) ดังภาพ 21

แบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ
 นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ
 ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนร่วม ของอาจารย์
 ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ระยะที่ 1 (แบบกึ่งโครงสร้าง)

กลุ่มเป้าหมาย: อาจารย์ประจำหลักสูตร

จำนวนผู้เข้าร่วม: 4 คน

ระยะเวลา: 90 นาที

โครงสร้างแบบสัมภาษณ์

ส่วนที่ 1: การแนะนำและสร้างความคุ้นเคย (Introduction & Icebreaker) (ประมาณ 10-15 นาที)

วัตถุประสงค์: เพื่อสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย เป็นกันเอง แนะนำตัวผู้ดำเนินการ ชี้แจงวัตถุประสงค์
 กติกา และทำให้ผู้เข้าร่วมรู้สึกสบายใจที่จะแสดงความคิดเห็น

สคริปต์สำหรับผู้ดำเนินการ (Facilitator):

1. กล่าวต้อนรับและขอบคุณ:
 - "สวัสดีครับขอต้อนรับทุกท่านเข้าสู่การสนทนากลุ่มในวันนี้ ในนามของทีมวิจัย
 ขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลามาร่วมแบ่งปันความคิดเห็นกับเราในวันนี้ครับ"
2. แนะนำตัวเองและทีมงาน:
 - "ผม...เป็นผู้ดำเนินการสนทนาในวันนี้ และนี่คือคุณ...ซึ่งจะช่วยบันทึกประเด็นสำคัญ
 ต่างๆ ที่เราคุยกัน"
3. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสนทนา (ไม่ชี้แจง):
 - "วันนี้เราอยากจะมีรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ของทุกท่านเกี่ยวกับ
 'สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค
 ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษา' เพื่อ
 นำข้อมูลไปใช้พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรผลิตครูคณิตศาสตร์ครับ"
4. แจ้งกติกาสถาสนทนา:
 - "การสนทนาในวันนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด เราอยากฟังความเห็นที่หลากหลายและ
 เป็นตัวของตัวเอง"
 - "ขอความร่วมมือทุกท่านพูดคุยทีละคน เพื่อให้เราสามารถรับฟังได้อย่างชัดเจน"
 - "กรุณาเคารพความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ถึงแม้จะมีความเห็นที่แตกต่าง"

- "ข้อมูลที่ทุกท่านให้ในวันนี้จะถูกเก็บเป็นความลับ จะไม่มีการระบุชื่อของท่านในรายงาน และจะใช้เพื่อการวิเคราะห์ในภาพรวมเท่านั้น"

5. ขออนุญาตบันทึกเสียง:

- "เพื่อให้เราเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน เราขออนุญาตบันทึกเสียงการสนทนาในวันนี้ ไม่ทราบทุกท่านสะดวกหรือไม่ครับ?" (รอการตอบรับ)

6. คำถามอุ่นเครื่อง (Icebreaker Question):

- "เพื่อเริ่มต้น อยากให้ทุกท่านช่วยแนะนำตัวเองสั้นๆ พร้อมกับบอกกิจกรรมที่ชอบทำเพื่อผ่อนคลายในวันหยุดครับ/ค่ะ"

ส่วนที่ 2: คำถามหลักในการสนทนา (Main Discussion Questions) (ประมาณ 60-75 นาที)

วัตถุประสงค์: เพื่อสำรวจประเด็นหลักตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากคำถามกว้างๆ แล้วค่อยๆ เจาะลึกลงไปรายละเอียด

กลุ่มคำถามที่ 1: คำถามเปิดประเด็น (Opening Questions)

1. ให้แต่ละท่านแนะนำตัว เช่น หน้าที่ ระยะเวลาในการทำงาน ความเชี่ยวชาญ

กลุ่มคำถามที่ 2: คำถามเพื่อสำรวจจลจล (Exploration Questions)

2. ท่านมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรปัจจุบันอย่างไร?
3. หลักสูตรปัจจุบันพัฒนาสมรรถนะด้านใดบ้างให้กับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์?
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรฯ มีอะไรบ้าง?
5. การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรแต่ละชั้นปีเป็นอย่างไร? อะไรที่บรรลุและไม่บรรลุ?
6. ท่านทำอะไรบ้างเพื่อผลลัพธ์ที่คาดหวังการเรียนรู้บรรลุหรือสำเร็จ?
7. ท่านคิดว่าสิ่งที่ระบุในหลักสูตรสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่? อย่างไร? ถ้าไม่มีท่านคิดว่ามีอะไรที่ควรปรับปรุง?

กลุ่มคำถามที่ 3: คำถามเกี่ยวกับอุปสรรคและข้อเสนอแนะ (Barriers & Suggestions)

8. ท่านคิดว่าอุปสรรคหรือปัญหาที่ทำให้สิ่งที่ระบุไว้ในหลักสูตรยังไม่สำเร็จ?
9. “ครูนักภาษา” เป็นสมรรถนะที่คาดหวังในชั้นปีที่ 3 ดีความอย่างไร? และมีกระบวนการเพื่อให้บรรลุอย่างไร?

10.แสดง Quote หรือการกล่าวอ้าง เห็นด้วยหรือไม่? เช่น การพัฒนาครูให้มีความสามารถทางภาษา โดยเฉพาะครูคณิตศาสตร์ เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย อย่างไร?

11.สภาพห้องเรียนปัจจุบันมีความหลากหลายสูงทางภาษา ท่านมีแนวคิด เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมหรือตอบสนองเหล่านี้ อย่างไร?

12.เป็นไปได้มากน้อยเพียงใดที่ทำให้นักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีทักษะ/สมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนเหล่านี้

13.คิดว่าหลักสูตรที่ผู้วิจัยกำลังจะสร้างขึ้นนี้มีประโยชน์ต่อนักศึกษาและหลักสูตรหรือไม่ อย่างไร?

14. เห็นด้วยกับห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่ความเสมอภาค หรือไม่? ถ้าเห็นด้วยจะมีแนวทางในการพัฒนานักศึกษาคณิตศาสตร์อย่างไร?

ส่วนที่ 3: การสรุปและปิดการสัมภาษณ์ (Summary & Closing) (ประมาณ 5-10 นาที)

วัตถุประสงค์: เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ สรุปประเด็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมได้เพิ่มเติมความคิดเห็น และกล่าวขอบคุณ

สคริปต์สำหรับผู้ดำเนินการ:

1. สรุปประเด็นสำคัญ (Summary):

- "จากที่เราได้คุยกันมาทั้งหมด ประเด็นหลักๆ ที่เราได้เรียนรู้ในวันนี้คือ [สรุปประเด็นสำคัญ 2-3 ข้อสั้นๆ]

2. เปิดโอกาสให้แสดงความเห็นเพิ่มเติม (Final thoughts):

- "ก่อนจะจบการสนทนา มีประเด็นไหนที่สำคัญที่เรายังไม่ได้พูดถึง หรือมีท่านไหนอยากจะเพิ่มเติมอะไรอีกไหมครับ"

3. กล่าวขอบคุณและแจ้งขั้นตอนต่อไป:

- "ขอขอบคุณทุกท่านอีกครั้งสำหรับความคิดเห็นและมุมมองที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ข้อมูลในวันนี้จะถูกนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อพัฒนาโครงการให้ตอบโจทย์พนักงานทุกคนต่อไปครับ"

ภาพ 21 ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ ระยะที่ 1 (แบบกึ่งโครงสร้าง)

2) แบบบันทึกสัมภาษณ์ เป็นการจดบันทึกคำสัมภาษณ์ ตามแนวคิดการวิจัย ประสพการณ์ผู้ใช้ ประกอบด้วย 5 มิติหลัก ได้แก่ บทบาท อารมณ์ การรับรู้ เจตคติ และพฤติกรรม (สุวิมล ว่องวานิช, 2564)

3) เครื่องบันทึกเสียง การบันทึกเสียงจะช่วยแก้ไขข้อจำกัดในเรื่องความจำของนักวิจัย และคำอธิบายต่าง ๆ การบันทึกเสียงยังช่วยให้เราตรวจสอบซ้ำในคำตอบของผู้ให้ข้อมูล

4. การปฏิบัติ (Conduct) เป็นการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Groups) อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ดำเนินการดังนี้

4.1 ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยนเรศวรถึงมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เพื่อขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูลตามหนังสือบันทึกวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

4.2 ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เพื่อขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูล (สัมภาษณ์กลุ่ม) และประสานงานนัดหมายอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คือ วันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2567 เวลา 9.00 – 10.30 น. ณ ห้องโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.3 ขั้นตอนการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

4.3.1 ทีมวิจัยแนะนำตัวเอง สร้างสัมพันธภาพกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร กล่าวทักทาย สอบถามเรื่องทั่วไป อธิบายโครงการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย และขอคำยินยอม การวิจัยโดยการลงนามเป็นลายลักษณ์อักษรให้คำยินยอมในการวิจัยก่อนการสัมภาษณ์ โดยใช้เวลาประมาณ 10 - 20 นาที ดังนี้

4.3.1.1 ทีมวิจัยอธิบายให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้รับทราบ หากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องการยุติในการให้ข้อมูลสามารถทำได้ตลอดเวลาในการให้สัมภาษณ์ และผู้วิจัยจะไม่ซักถามประเด็นการวิจัยต่อพร้อมกับยุติการเก็บข้อมูลทันทีโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ จากโครงการวิจัย

4.3.1.2 ทีมวิจัยขออนุญาตบันทึกเสียงเพื่อนำไปใช้ในการถอดเทปต่อไป ซึ่งหากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรไม่อนุญาต ทีมวิจัยจะดำเนินการจดบันทึกข้อมูลเพียงอย่างเดียว และหากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรไม่ต้องการตอบหรืออยากพักก่อนสามารถกระทำได้อย่างเต็มที่

4.3.1.3 ทีมวิจัยอธิบายให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้รับทราบว่า ข้อมูลที่ให้สัมภาษณ์ทั้งหมดจะไม่ถูกนำไปให้ผู้ใดทราบ และทีมวิจัยจะเก็บไว้เป็นความลับ ทั้งนี้ เมื่อโครงการวิจัยสิ้นสุดข้อมูลทุกชนิดของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะถูกทำลายทิ้งทันที

4.3.1.4 ทีมผู้วิจัยกล่าวสรุปประเด็นข้อมูลจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และกล่าวคำขอบคุณ เมื่อสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเสร็จ หากไม่สบายใจเกี่ยวกับข้อมูล สามารถแจ้งคณะวิจัยให้รับทราบได้ทันที

4.3.1.5 ทีมวิจัยแจ้งขออนุญาตอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรให้ข้อมูล เพิ่มเติมในกรณีผู้วิจัยต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ประเด็นที่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจมีการดำเนิน ติดต่อบุคคลให้ข้อมูลเพิ่มเติมภายหลัง

4.3.1.6 ทีมวิจัยส่งใบขอคำยินยอมการวิจัยโดยการลงนามเป็นลายลักษณ์อักษรให้คำยินยอมให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกท่านลงนาม

4.3.2 ทีมผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทาง ภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ระยะที่ 1 (แบบกึ่งโครงสร้าง) โดยทีมผู้วิจัยจะถามคำถามไปเรื่อย ๆ พร้อมทั้งใช้ post-it ในการเขียนข้อความคำตอบของอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรแต่ละท่าน

4.4 รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Groups) อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตรเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่ม ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แบบวิธีการอุปนัย (Inductive approach) ตามแนวคิดของ Elo and Kyngas (2007) เพื่อจัดระเบียบข้อมูลเป็นหมวดหมู่ โดยการให้รหัสข้อมูล (Open Coding) จัดระเบียบข้อมูล (Coding Sheets) จัดกลุ่มข้อมูล (Grouping) แยกหมวดหมู่ของข้อมูล (Categorization) การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการสร้างหมวดหมู่ Sub-category, Generic Category และ Main Category (Abstraction) ที่จะนำไปใช้เป็นข้อมูล ในการอธิบายสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน และนำไปใช้ประกอบการกำหนดหลักการ ออกแบบและพัฒนาต้นแบบในระยะที่ 2

ตอนที่ 1.2 พัฒนาและตรวจสอบเครื่องมือการรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีการดำเนินการ ดังนี้

1. สร้างแบบสัมภาษณ์กลุ่มแบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลผู้ใช้ (user) ตามแนวคิดการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Research: Ux research)

1.2 กำหนดหัวข้อประเด็นที่ต้องการสัมภาษณ์ตามเป้าหมาย ประกอบด้วย 5 มิติหลัก ได้แก่ บทบาท (Role) อารมณ์ (Emotion) การรับรู้ (Perception) เจตคติ (Attitude) พฤติกรรม (Behavior) (สุวิมล ว่องวานิช, 2564: 156)

1.3 รวบรวมข้อคำถามที่ต้องการสัมภาษณ์ ตามประเด็นที่กำหนดไว้

1.4 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เพื่อเป็นแนวคิดในการสังเคราะห์ประเด็นสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วย 5 มิติหลัก (สุวิมล ว่องวานิช, 2564) ดังนี้

2.1.1 บทบาท (Role) คือ ภาระ หน้าที่ หรือภารกิจที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ได้รับมอบหมาย หรือต้องรับผิดชอบในหลักสูตร

2.2.2 อารมณ์ (Emotion) คือ ความรู้สึกนึกคิดของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร สภาพการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสิ่งกระตุ้นจากภายในและภายนอก

2.2.3 การรับรู้ (Perception) คือ ความเห็นหรือทัศนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถาม

2.2.4 เจตคติ (Attitude) คือ การแสดงออกถึงความรู้สึก ชอบ/ไม่ชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถาม โดยเจตคติสร้างขึ้นจากประสบการณ์ในอดีตและปัจจุบัน

2.2.5 พฤติกรรม (Behavior) หมายถึง การกระทำ หรือกิริยาอาการที่แสดงออกทางร่างกาย ความคิด หรือความรู้สึกเพื่อตอบสนองสิ่งเร้า ต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถามที่เจอต่อสถานการณ์ เหตุการณ์หรือข้อคำถาม

2.2 นำร่างแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.3 นำร่างแบบสัมภาษณ์ทั้งโครงสร้างส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน 2) ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน 3) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (inclusive education) จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ประเด็นและเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) (โชติกา ภาชีผล, 2559) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

พบว่า ทุกข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00 และมีข้อเสนอแนะให้ปรับการใช้ภาษาให้ชัดเจนและมีบางข้อมีมากกว่า 1 หรือ 2 มิติ ในข้อคำถาม เช่น ท่านคิดว่าสิ่งที่จะระบุในหลักสูตรสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่? อย่างไร? ถ้าไม่มี ท่านคิดว่ามีอะไรที่ควรปรับปรุง? มีทั้งมิติทั้ง อารมณ์ การรับรู้ เจตคติ และพฤติกรรม

2.4 ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงพร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์ทั้งโครงสร้างก่อนนำไปใช้จริง

ระยะ 2 การออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

การวิจัยในระยนี้ใช้แนวคิดหลักการออกแบบ (design principle) ของ van Den Akker (1999) โดยอิงข้ออ้างเชิงเหตุผล (argument) จากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Existing Theory) และข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในระยะที่ 1 เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบ แบ่งเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 2.1 ออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ดำเนินการดังนี้

การวิจัยในระยนี้ใช้แนวคิดหลักการออกแบบ (design principle) ของ van Den Akker (1999) โดยอิงข้ออ้างเชิงเหตุผล (Argument) จากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Existing Theory) และข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในระยะที่ 1 เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบ แบ่งเป็น 2 ช่วง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงที่ 1 การสร้างต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดแนวคิดและหลักการแก้ปัญหา (Ideate Activity) ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

1.2 ทบทวนข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในระยะที่ 1 และรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

1.3 ปรัชญาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับระดมความคิด (Ideate Activity) และสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth interview) แบบไร้โครงสร้างสำหรับการสัมภาษณ์ ระหว่างทีมผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา 2) ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ 3) ด้านหลักสูตรและการสอน 4) ด้านการวาดภาพประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 5) ด้านการศึกษาพิเศษ (inclusive education) 6) ด้านภาษาศาสตร์

1.4 ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ดำเนินการดังนี้

1.4.1 ติดต่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เพื่อขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูลตามหนังสือบันทึกวิทยาลัยมหาวิทยาลัยนเรศวร ผ่านช่องทาง Online เช่น E – mail, Line, Facebook เป็นต้น

1.4.2 ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านช่องทาง Online ที่แต่ละท่านสะดวกเพื่อขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูลและประสานงานนัดหมายกลุ่มผู้ให้ข้อมูลล่วงหน้าตามวันเวลา และสถานที่ที่จะทำการศึกษา ระหว่างวันที่ 11 มิถุนายน – 8 สิงหาคม 2567 ดังตาราง 21

ตาราง 21 ความเชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญ วัน เวลา และสถานที่ในการสัมภาษณ์เชิงลึก

ความเชี่ยวชาญ	วันที่	เวลา	สถานที่
ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา	11 มิ.ย. 67	9.00 – 10.30	ออนไลน์ (Microsoft teams)
ด้านการศึกษาพิเศษ (inclusive education)	29 มิ.ย. 67	9.00 – 10.30	ออนไลน์ (Microsoft teams)
ด้านภาษาศาสตร์	24 มิ.ย. 67	9.00 – 10.30	ออนไลน์ (Google meet)
ด้านการวาดภาพประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์	3 ก.ค. 67	9.00 – 10.30	บ้านต้นตาล สาขา ศิริธรรมไตรปิฎก
ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์	10 ก.ค. 67	9.00 – 10.30	ออนไลน์ (Google meet)
ด้านหลักสูตรและการสอน	8 ส.ค. 67	9.00 – 10.30	ออนไลน์ (Microsoft teams)

1.5 ขั้นตอนการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ดำเนินการดังนี้

1.5.1 ผู้วิจัยแนะนำตัวเอง สร้างสัมพันธภาพกับผู้เชี่ยวชาญ กล่าวทักทาย สอบถาม เรื่องทั่วไป อธิบายโครงการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย และขอคำยินยอมการวิจัยโดยการลงนามเป็นลายลักษณ์อักษรให้คำยินยอมในการวิจัยก่อนการสัมภาษณ์ โดยใช้เวลาประมาณ 10 - 20 นาที ดังนี้

1.5.1.1 ผู้วิจัยอธิบายให้อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญได้รับทราบ หากผู้เชี่ยวชาญต้องการยุติในการให้ข้อมูลสามารถทำได้ตลอดเวลาในการให้สัมภาษณ์ และผู้วิจัยจะไม่ซักถามประเด็นการวิจัยต่อพร้อมกับยุติการเก็บข้อมูลทันทีโดยผู้เชี่ยวชาญไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ จากโครงการวิจัย

1.5.1.2 ผู้วิจัยขออนุญาตบันทึกวิดีโอเพื่อนำไปใช้ในการถอดเทปต่อไป ซึ่งหากผู้เชี่ยวชาญไม่อนุญาตผู้วิจัยจะดำเนินการจดบันทึกข้อมูลเพียงอย่างเดียว และหากผู้เชี่ยวชาญไม่ต้องการตอบหรืออยากพักก่อนสามารถกระทำได้อย่างตลอดเวลา

1.5.1.3 ผู้วิจัยอธิบายให้ผู้เชี่ยวชาญได้รับทราบว่า ข้อมูลที่ให้สัมภาษณ์ทั้งหมดจะไม่ถูกนำไปให้ผู้ใดทราบ และผู้วิจัยจะเก็บไว้เป็นความลับ ทั้งนี้ เมื่อโครงการวิจัยสิ้นสุดข้อมูลทุกชนิดของผู้เชี่ยวชาญจะถูกทำลายทิ้งทันที

1.5.1.4 ผู้วิจัยกล่าวสรุปประเด็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและกล่าวคำขอบคุณ เมื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเสร็จ หากหากผู้เชี่ยวชาญไม่สบายใจเกี่ยวกับข้อมูลสามารถแจ้งผู้วิจัยให้รับทราบได้ทันที

1.5.1.5 ผู้วิจัยแจ้งขออนุญาตผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลเพิ่มเติมในกรณีผู้วิจัยต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ประเด็นที่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจมีการดำเนินติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติมภายหลัง

1.5.1.6 ผู้วิจัยส่งใบขอคำยินยอมการวิจัยโดยการลงนามเป็นลายลักษณ์อักษรให้คำยินยอมให้ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านลงนาม

1.5.2 ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญผ่านแบบสัมภาษณ์เชิงลึกกิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity) ระยะ 2 ช่วงที่ 1 (แบบไร้โครงสร้าง) เพื่อเป็นแนวทางทางในการสัมภาษณ์จากประสบการณ์ของแต่ละท่าน โดยมีประเด็นหาข้อมูลเชิงลึกถึงหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยมีข้อคำถาม 3 ประเด็นใหญ่ ๆ ดังนี้

“ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการส่งเสริมการเรียนรู้ต่อนักเรียนที่มีความแตกต่างหลากหลายในความสามารถทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม?”

“แนวคิดของท่านสอดคล้องกับหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีใด?”

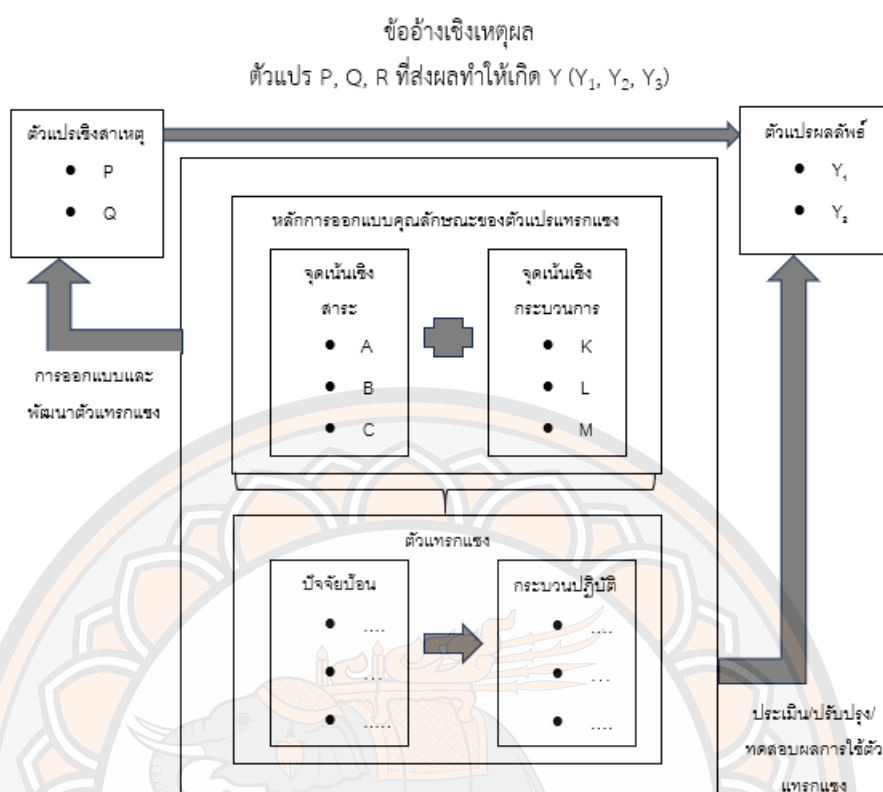
“ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการพัฒนาและออกแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมอย่างไร?”

1.6 รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth Interview) ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก แบบนิรนัย (Deductive Approach) ตามแนวคิดของ Elo and Kyngas (2007) เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์กับการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เริ่มจากพัฒนาโครงสร้างการวิเคราะห์เมทริกซ์ การเข้ารหัสข้อมูล (Coding) ตามหมวดหมู่ (Categories) การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความสัมพันธ์กับการศึกษาแนวคิดทฤษฎี ที่จะนำไปใช้ประกอบการกำหนดหลักการออกแบบและพัฒนาต้นแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

2. ออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (phototype) ดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยกำหนดหลักการออกแบบ (Design Principle) ต้นแบบที่เป็นหลักการออกแบบที่ให้ความสำคัญกับข้ออ้างเชิงเหตุผล (Argument) หรือแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Existing Theory) และข้อมูลจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมาออกแบบต้นแบบ ดำเนินการดังนี้

2.1 สร้างแนวทางการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (ตัวแทรกแซง) ตามกรอบแนวคิดของ van Den Akker (1999) ดังแผนภูมิ 4



ภาพ 22 แนวทางการออกแบบและพัฒนาตัวแทรกแซง

ที่มา: สุวิมล ว่องวานิช (2564); van Den Akker (1999)

2.2 ร่างต้นแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ (Model of teaching) โดยองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Joyce and Weil (2003) ดังนี้

2.2.1 หลักการของรูปแบบ

2.2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

2.2.3 เนื้อหา

2.2.4 กระบวนการ

2.2.5 การวัดและประเมินผล

2.3 เขียนรายละเอียดของรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ในแต่ละองค์ประกอบให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน จัดเรียงลำดับของแต่ละองค์ประกอบให้มีความเหมาะสมโดยจัดทำเป็นรูปแบบฉบับร่างเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

2.4 ปรีกษาอาจารย์ปรีกษาเกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่ร่างขึ้น เพื่อรับข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบต้นแบบก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพ

ช่วงที่ 2 ประเมินคุณภาพต้นแบบรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ดำเนินการดังนี้

2.1 สร้างเอกสารการประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย

2.1.1 แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพรูปแบบฯ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านหลักการของรูปแบบ 2) ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) ด้านเนื้อหา 4) ด้านกระบวนการ และ 5) ด้านการวัดและการประเมินผล มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์ 5 ระดับ พิจารณาระดับความคิดเห็นต่าง ๆ ดังนี้

5 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับมาก

3 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับปานกลาง

2 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับน้อย

1 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในแต่ละด้าน

2.1.2 แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพกิจกรรมฯ ประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สารสำคัญ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 6) สื่อการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์ 5 ระดับ พิจารณาระดับความคิดเห็นต่าง ๆ ดังนี้

- 5 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพในระดับมาก
- 3 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพในระดับน้อย
- 1 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในแต่ละตัวชี้วัด

2.2 นำส่งเอกสารประเมินรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่ร่างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่ ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการศึกษาพิเศษ (inclusive education) ด้านละ 1 ท่าน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมฯ และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.2.1 ติดต่อขอความอนุเคราะห์ประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมฯ จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูลตามหนังสือบันทึกวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ผ่านช่องทาง online เช่น E – mail, Line, Facebook เป็นต้น

2.2.2 ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ประเมินคุณภาพรูปแบบและประเมินกิจกรรมฯ เอกสารคำอธิบายโครงการวิจัย (IF03) และเอกสารขอคำยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (IF04) ให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกว่าจะยินยอมเข้าร่วมโครงการหรือไม่ ให้เวลาดัดสินใจ 2 - 3 วัน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ซักถามผ่านทุกช่องทางที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก

2.2.3 ส่งแบบประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน และแบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ผ่านช่องทาง online เช่น E – mail, Line, Facebook เป็นต้น ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและให้ข้อเสนอแนะ

2.3 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูลระยะ 2 ช่วงที่ 2 ดังนี้

2.3.1 นำคะแนนจากการประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อแปลผล โดยมีเกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

2.3.2 นำแบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อแปลผล โดยมีเกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง กิจกรรมฯ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง กิจกรรมฯ มีคุณภาพในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง กิจกรรมฯ มีคุณภาพในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง กิจกรรมฯ มีคุณภาพในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง กิจกรรมฯ มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

2.4 นำเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้รูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน มีประสิทธิภาพมากที่สุดและนำรูปแบบและกิจกรรมดำเนินการป็นระยะ 3 ต่อไป

ตอนที่ 2.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ดำเนินการดังนี้

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะ 2 แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth interview) แบบไร้โครงสร้าง กิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity) มีการดำเนินการ ดังนี้

1. สร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth interview) แบบไร้โครงสร้าง ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมุมมอง ความรู้และประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity) ตามแนวคิดหลักการออกแบบ (Design Principle)

1.2 กำหนดหัวข้อประเด็นที่ต้องการสัมภาษณ์เชิงลึกในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมุมมองเกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

1.3 รวบรวมข้อคำถามที่ต้องการสัมภาษณ์เชิงลึก แบบสัมภาษณ์แบบไร้โครงสร้าง และร่างแบบสัมภาษณ์ตามประเด็นที่กำหนดไว้

2. ตรวจสอบเครื่องมือการสัมภาษณ์เชิงลึก แบบไร้โครงสร้าง ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมุมมอง ความรู้และประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์

2.1 นำร่างแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.2 นำร่างแบบสัมภาษณ์ทั้งโครงสร้างส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน 2) ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน 3) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (Inclusive Education) จำนวน 1 ท่าน

ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ประเด็นและเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) (โชติกา ภาชีผล, 2559) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

พบว่า ทุกข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00 และมีข้อเสนอแนะในทักษะการสัมภาษณ์เชิงลึก กระบวนการและผลลัพธ์ควรกระทำอย่างรอบคอบ

2.3 ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงพร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์เชิงลึก แบบไว้โครงสร้างก่อนนำไปใช้จริง

ช่วงที่ 2 แบบประเมินคุณภาพต้นแบบรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน มีการดำเนินการ ดังนี้

1. สร้างเอกสารการประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย

1.1 แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพรูปแบบฯ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์ 5 ระดับ พิจารณาระดับความคิดเห็นต่าง ๆ โดยพิจารณา 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านหลักการ 2) ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ 3) ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ 4) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในแต่ละด้าน

1.2 แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพกิจกรรมฯ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์ 5 ระดับ พิจารณาระดับความคิดเห็นต่าง ๆ พิจารณา 6 ตัวชี้วัด ดังนี้ 1) องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) สารสำคัญ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 6) สื่อการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในแต่ละตัวชี้วัด

2. ตรวจสอบเครื่องมือแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

2.1 นำร่างแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.2 นำร่างแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน 2) ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน 3) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (inclusive education) จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ประเด็นและเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) (โชติกา ภาชีผล, 2559) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรแล้ววัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

พบว่า ทุกข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00 และมีข้อเสนอแนะในทักษะการสัมภาษณ์เชิงลึก กระบวนการและผลลัพธ์ควรกระทำอย่างรอบคอบ

2.3 ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงพร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนก่อนนำไปใช้จริง

ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น

ตอนที่ 3.1 ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 สร้างความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์

การวิจัยในระยะ 3.1 ช่วงที่ 2 นี้ใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง (One-group Pretest-Posttest Design) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งแบบแผนการวิจัยการออกแบบ Design Research (DR) โดยนำต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จากระยะที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย มีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มเป้าหมายในระยะ 3 ช่วงที่ 1

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดครบทุกข้อ ดังนี้

- 1) ผ่านหลักสูตรการออกแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามาแล้ว และกำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นปีที่ 3
- 2) หลักสูตรที่มีการสนับสนุนส่งเสริมสมรรถนะพื้นฐานด้านการด้านภาษาของครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3) อยู่ในพื้นที่ที่มีบริบทความหลากหลายของความสามารถทางภาษา
- 4) ได้รับการยินยอมการเข้าร่วมหลักสูตรที่กำลังทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะ 3 ช่วงที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะนี้ประกอบด้วย

1. กิจกรรมการส่งเสริมความสามารถในการรู้จำถึงอดีต การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคของนักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 กิจกรรม ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 9 ชั่วโมง
2. แบบบันทึกความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอดีต การเลือกปฏิบัติครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา ดังตาราง 22

ตาราง 22 ตัวอย่างแบบบันทึกความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ระยะ 3 ช่วงที่ 1

ปฏิสัมพันธ์	พฤติกรรมที่แสดงออก (Action) ที่มองเห็นการสื่อสารที่ไม่ทำให้นักเรียนทุกคนเข้าถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์
ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้	การสังเกตที่คาดหวัง: ระบุศัพท์เฉพาะหรือประโยคยาวซับซ้อน
ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร	การสังเกตที่คาดหวัง: สังเกตว่ามีแค่โจทย์ตัวหนังสือ ไม่มีภาพหรือทางเลือก
ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน	การสังเกตที่คาดหวัง: ระบุสถานการณ์ที่เด็กที่อ่านไม่ออกถูกเพิกเฉย
ระหว่างนักเรียนกับครู	การสังเกตที่คาดหวัง: ระบุการใช้คำถามปิด การพูดเร็ว

3. แบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket) เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแบบสั้น ที่ใช้เวลาเขียนประมาณ 5–10 นาที หลังจบแต่ละคาบเรียน จำนวน 3 ฉบับ (คาบละ 1 ฉบับ) เพื่อสะท้อนความเข้าใจ การรับรู้ และมุมมองของผู้เรียนต่อหัวข้อและกิจกรรมในคาบนั้น ๆ ผ่านโปรแกรม Microsoft teams จากคำถาม “กิจกรรมวันนี้ได้เรียนรู้อะไรบ้าง” เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ระยะ 3 ช่วงที่ 1

การเก็บข้อมูล ดำเนินตามกิจกรรมการส่งเสริมความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์หาทหกรรมเชิงวิพากษ์ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา จำนวน 3 คาบเรียน (9 ชั่วโมง) ในช่วงแรกคาบที่ 1 ประเมินความสามารถในการรู้จำถึงอคติฯ ก่อนเรียน และชั่วโมงสุดท้ายของกิจกรรม คาบที่ 3 เป็นการประเมินความสามารถรู้จำฯ หลังเรียน ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 30 คน และใช้แบบสอบถามทุกคนท้ายคาบ (Exit Ticket) ทั้ง 3 คาบ ผ่านโปรแกรม Microsoft teams

การวิเคราะห์ข้อมูล นำแบบบันทึกความสามารถในการรู้จำถึงอคติฯ มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent samples เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลัง ภายใต้ตัวแปรเดียวกันในกลุ่มเดียวกัน มีการนำเสนอ Box Plot แสดงการกระจายตัวของข้อมูลและค่าที่สำคัญต่างๆ และนำคำตอบจากแบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket) วิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการ อ่านซ้ำ ถอดรหัส (Open Coding) จัดกลุ่มความคิด (Categorization) และสังเคราะห์เป็นธีมหลัก ตามขั้นตอนของ Elo and Kyngäs (2008)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ระยะ 3 ช่วงที่ 1

ในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 3 ช่วงที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคของนักศึกษาครู ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้อธิบายระดับคะแนนความสามารถในการรู้จำ โดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้อธิบายการกระจายของคะแนนความสามารถในการรู้จำ รอบค่าเฉลี่ย

1.3 แผนภาพกล่อง (Box Plot) ใช้เพื่อนำเสนอการกระจายตัวของข้อมูลและค่าสถิติที่สำคัญของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในเชิงภาพ

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

2.1 การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples t-test) ใช้เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการรู้จำ ของนักศึกษาในกลุ่มเดียวกัน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 ขนาดอิทธิพล (Effect Size) ใช้ค่า Cohen's d เพื่อวัดขนาดของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นการบ่งชี้ถึงประสิทธิผลของรูปแบบในทางปฏิบัติว่าส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงความสามารถของนักศึกษาในระดับใด

ช่วงที่ 2 สร้างความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครูสาขาคณิตศาสตร์

การวิจัยในระยะ 3.1 ช่วงที่ 2 นี้ใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) แบบ One-Group Posttest-Only Design ทดสอบหลังเรียนอย่างเดียว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งแบบแผนการวิจัยการออกแบบ (Design Research (DR)) โดยนำต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จากระยะที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย มีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย เป็นกลุ่มเดิมในช่วงที่ 1 กล่าวคือ นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดครบทุกข้อ ดังนี้

- 1) ผ่านหลักสูตรการออกแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามาแล้ว และกำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นปีที่ 3
- 2) หลักสูตรที่มีการสนับสนุนส่งเสริมสมรรถนะพื้นฐานด้านการด้านภาษาของครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3) อยู่ในพื้นที่ที่มีมีบริบทความหลากหลายของความสามารถทางภาษา
- 4) ได้รับการยินยอมการเข้าร่วมหลักสูตรที่กำลังทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะ 3 ช่วงที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะนี้ประกอบด้วย

1. กิจกรรมการส่งเสริมความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 กิจกรรม ต่อเนื่องจากกิจกรรมการส่งเสริมความสามารถในการรู้จำฯ (คาบ1-3)
2. แบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ดังภาพ 23

แบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู
และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทาง
ภาษาของผู้เรียน ระยะ 3 ช่วงที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักศึกษาออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ 4 เรื่อง
เศษส่วน ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม จำนวน 1 ชั่วโมง
ตามแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับการอบการ
ผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro - scaffolding) พร้อมทั้งระบุแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่
ใช้ในการช่วยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ภาพ 23 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู
และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทาง
ภาษาของผู้เรียน

3. แบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของ
ครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษา
ของผู้เรียน ดังตาราง 23

ตาราง 23 แบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษา

มิติการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Richness) คณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงมีความชัดเจน ถูกต้อง และมีเหตุผลที่ดีเพียงใด (เชื่อมโยงกับรากฐานทางแนวคิด)?			
ความต้องการทางปัญญา (Cognitive Demand) ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนสร้างและรักษาสภาพแวดล้อมที่ท้าทายทางปัญญาได้มากน้อยเพียงใด			
การเข้าถึงอย่างเสมอภาค (Equitable Access) โครงสร้างกิจกรรมเชิญชวนและสนับสนุนการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันจากนักเรียนที่หลากหลายมากน้อยเพียงใด			
การปฏิบัติงาน (Agency) นักเรียนมีโอกาสคิดเอาเอง อธิบาย และโต้แย้งได้มากเพียงใดเพื่อพัฒนาสิทธิ์เสรีและสิทธิอำนาจ			
การใช้ของผลงาน (Use of Contributions) การใช้เหตุผลของนักเรียนถูกกระตุ้น ท้าทาย และปรับปรุงมากน้อยเพียงใด			
ความต้องการทางวาทกรรม (Discursive Demand) นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายที่หลากหลายมากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)			
การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา (Connecting Registers) ทำเนียบภาษาและการเป็นตัวแทนมีความเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบและชัดเจนมากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)			
คะแนน			
คะแนนรวม			

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะ 3 ช่วงที่ 2

การเก็บข้อมูล ดำเนินตามกิจกรรมการส่งเสริมในการตอบสนอง (Respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครูสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนรวมกับการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 10 คาบเรียน (24 ชั่วโมง) หลังจากทำกิจกรรมเสร็จ ให้นักศึกษาทุกคนทำแบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชั่วโมง และบันทึกการสะท้อนคิดและข้อมูลการอภิปราย ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากบันทึกภาคสนามและวิดีโอบันทึกการอภิปรายในขั้นตอน Post-lesson Discussion และ Reflection ของแต่ละวงจรการศึกษาชั้นเรียน เพื่อศึกษาถึงกระบวนการเรียนรู้และความคิดของนักศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะนี้เป็นการวิเคราะห์แบบผสมผสาน เพื่อให้เห็นภาพความสามารถในการตอบสนองของนักศึกษาครูอย่างรอบด้าน โดยแบ่งการวิเคราะห์ตามแหล่งข้อมูล ดังนี้ 1) การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น การวิเคราะห์อิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Analysis) นำแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้ง 30 คน มาประเมินด้วยแบบวัดและประเมินความสามารถในการตอบสนองฯ ทั้ง 7 มิติ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณ (ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ) ซึ่งสะท้อนถึงระดับความสามารถโดยรวม และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) คัดเลือกตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะเด่น มาวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพเพื่อแสดงให้เห็นถึงตัวอย่างการประยุกต์ใช้แนวคิดต่าง ๆ ในการออกแบบกิจกรรม และ 2) การวิเคราะห์บันทึกการสะท้อนคิดและข้อมูลการอภิปราย ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Thematic Analysis) นำข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายของนักศึกษามาถอดรหัส (Coding) และสังเคราะห์เป็นประเด็นสำคัญ (Themes) ตามแนวทางของ Elo and Kyngäs (2008) เพื่อทำความเข้าใจถึงกระบวนการเรียนรู้ ความสำเร็จ และความท้าทายที่นักศึกษาครูเผชิญในระหว่างการพัฒนา กิจกรรมการสอน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ระยะ 3 ช่วงที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 3 ช่วงที่ 2 เป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) และการวิเคราะห์อิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Analysis) เพื่อประเมินระดับความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ของนักศึกษาครูจากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้อธิบายระดับคะแนนความสามารถในการตอบสนองโดยเฉลี่ยของนักศึกษาในแต่ละมิติการประเมินทั้ง 7 ด้าน และคะแนนรวม

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้อธิบายการกระจายตัวของคะแนนในแต่ละมิติ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของระดับความสามารถระหว่างนักศึกษาแต่ละคน

ร้อยละ (Percentage) ใช้เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้กับคะแนนเต็มในแต่ละมิติ ทำให้สามารถแปลผลระดับความสามารถของนักศึกษาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้อย่างชัดเจน

ตอนที่ 3.2 พัฒนาและตรวจสอบเครื่องมือการรวบรวมข้อมูลผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น ระยะ 3 แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 การสร้างความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชิ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กิจกรรมการส่งเสริมความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์ว่าทฤษฎีเชิงวิพากษ์ร่วมกับการออกแบบผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา พัฒนาและตรวจสอบกิจกรรมฯ จากระยะ 2 ช่วงที่ 2 ผ่าน โดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 คน 2) ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน 3) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (Inclusive Education) จำนวน 1 คน (ผลประเมินอยู่ในบทที่ 4)

2. แบบบันทึกความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์ว่าทฤษฎีเชิงวิพากษ์ร่วมกับการออกแบบผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา และผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพหาค่าความสอดคล้อง พบว่า ค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00 มีรายละเอียดดังนี้

2.1 สร้างแบบบันทึกความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์ว่าทฤษฎีเชิงวิพากษ์ร่วมกับการวิเคราะห์แบบเรียน

2.2 สร้างเกณฑ์การประเมินแบบรายการที่ถูกต้องพัฒนาขึ้นจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ
แสดงในตาราง 24

ตาราง 24 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอดีต การเลือกปฏิบัติ
และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านกิจกรรมส่งเสริมความฉลาดรู้^๑ ของนักศึกษา

ปฏิสัมพันธ์	พฤติกรรมที่แสดงออก (Action) มองเห็นการสื่อสารที่ไม่ทำให้นักเรียนทุกคนเข้าถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์	
	วิเคราะห์วิธีดีโอตามแนวทฤษฎี CI	
M - ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้		
M1 - ข้อผิดพลาดในการใช้สื่อการเรียนรู้	การใช้การแสดงแทนที่ทำให้เด็กสับสนหรือคลาดเคลื่อน (ไม่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน)	
M2 - สื่อการเรียนรู้ไม่มีความหลากหลาย	การใช้สื่อการเรียนรู้ที่ไม่ตอบสนองต่อความสามารถในการอ่านและเขียนของนักเรียน	
M3 – งานที่ให้ทำไม่ส่งเสริมการคิด การสืบเสาะ เข้าใจเชิงมนทัศน์ที่ถูกต้อง	เน้นจดจำขั้นตอนการแสดงวิธีทำ งานที่ให้ทำไม่ส่งเสริมการสืบเสาะ การเข้าใจเชิงมนทัศน์ที่ยากต่อการทำความเข้าใจของเด็กที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้หรือไม่คล่อง	
M4 - นักเรียนทุกคนไม่มีส่วนร่วมกับสื่อการเรียนรู้	กิจกรรมในการเรียนรู้ นักเรียนไม่ส่วนร่วมในการใช้สื่อ โดยเฉพาะเด็กที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้หรือไม่คล่อง	
C – ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร		
C1 – ลำดับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน	สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เข้ากับบริบทของนักเรียน เนื้อหาไม่ชัดเจนและถูกต้อง	
C2 – เนื้อหาที่เด็กทุกคนเข้าถึงไม่ได้	บทเรียนไม่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิม ความรู้ใหม่ของนักเรียน	
C3 – การใช้คำศัพท์ทางเทคนิค/ภาษาที่เข้าใจยาก	ไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิด บริบทและภาษาที่เกี่ยวข้องกับความหมาย	
S – ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน		
S1 - นักเรียนขาดการฟังพากัน (ไม่มีงานกลุ่ม)	นักเรียนที่เก่งไม่รับฟังความเห็นของเพื่อนที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้	
S2 - นักเรียนไม่มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันหรือโต้แย้งกัน	นักเรียนที่อ่อนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหรือโต้แย้งความคิดเห็น	
S3 - นักเรียนแต่ละคนไม่มีบทบาทในการทำงานจากความสามารถของตนเอง	นักเรียนทุกในกลุ่มไม่ได้มีบทบาท หน้าที่ในการทำงาน, นักเรียนเก่งเท่านั้นที่ได้ทำงาน	
T - ระหว่างนักเรียนกับครู		

ปฏิสัมพันธ์	พฤติกรรมที่แสดงออก (Action) มองเห็นการสื่อสารที่ไม่ทำให้นักเรียนทุกคนเข้าถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์
	วิเคราะห์วิดีโอตามแนวทฤษฎี CI
T1 - ครูใช้คำถามสั้นๆ ถามนักเรียนรวม ๆ	ครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนอธิบาย หรือโต้แย้งในความคิด
T2 - ครูไม่สนใจเสียงและไม่ได้คาดหวังคำตอบนักเรียนทุกคน	ครูก็อาจจะมองไม่เห็นหรือไม่สนใจ เพราะมุ่งแต่จะพูดเนื้อหาของตนเองให้จบ ครูสนใจเฉพาะนักเรียนบางคน
T3 - ครูสอนแบบบรรยาย โดยครูเป็นศูนย์กลาง	ครูเป็นผู้ควบคุมสื่อทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นการเขียนบนกระดาน, การเปิดสไลด์ หรือการเปิดวิดีโอ นักเรียนเป็นเพียงผู้รับชม
T4 - ครูไม่ตระหนักและจัดการปัญหาเรื่องสถานะของนักเรียน	ครูเพิกเฉยกับนักเรียนที่อ่านไม่ออก หรือเขียนไม่ได้ ครูพูดเร็วเกินไป

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยได้คะแนนเมื่อนักศึกษาสามารถสังเกตได้ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ รายการละ 1 คะแนน

2.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) จำนวน 5 คน ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย เช่น อาจารย์ที่สอนการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หรืออาจารย์ที่สอนระเบียบวิธีวิจัย และ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา เช่น อาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ศึกษา ดำเนินการ ดังนี้

2.5 นำข้อมูลการประเมินตรวจสอบหาความเที่ยงตรง โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบบันทึกฯ และเกณฑ์การประเมินฯ ที่พัฒนาขึ้น มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบบันทึกฯ และเกณฑ์การประเมินฯ ที่พัฒนาขึ้น มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบบันทึกฯ และเกณฑ์การประเมินฯ ที่พัฒนาขึ้น ไม่มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

พบว่า ทุกข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00

2.6 ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงพร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบบันทึกฯ และเกณฑ์การประเมินฯ ก่อนนำไปใช้จริง

3. แบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket)

3.1 สร้างแบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket) เป็นแบบสอบถามปลายเปิดจำนวน 1 ข้อ ที่ใช้เวลาเขียนตอบประมาณ 2 - 3 นาที หลังจบแต่ละคาบเรียน จำนวน 3 ฉบับ (คาบละ 1 ฉบับ) เพื่อสะท้อนความเข้าใจ การรับรู้ และมุมมองของผู้เรียนต่อหัวข้อและกิจกรรมในคาบนั้น ๆ ผ่านโปรแกรม Microsoft teams จากคำถาม “กิจกรรมวันนี้ได้เรียนรู้อะไรบ้าง?”

3.2 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) จำนวน 5 คน ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย เช่น อาจารย์ที่สอนการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หรืออาจารย์ที่สอนระเบียบวิธีวิจัย และ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา เช่น อาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ศึกษา ดำเนินการ ดังนี้

3.4 นำข้อมูลการประเมินตรวจสอบหาความเที่ยงตรง โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไม่มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

พบว่า ทุกข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00

3.5 ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงพร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket) ก่อนนำไปใช้จริง

ช่วงที่ 2 สร้างความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครู สาขาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชิ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กิจกรรมการส่งเสริมความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครูสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน พัฒนาและตรวจสอบกิจกรรมฯ จากระยะ 2 ช่วงที่ 2 ผ่าน โดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 คน 2) ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน 3) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (Inclusive Education) จำนวน 1 คน (ผลประเมินอยู่ในบทที่ 4)

2. แบบวัดฯ และแบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม มีรายละเอียดดังนี้

2.1 สร้างแบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม

2.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน แบบรายการที่ปรับปรุงจากและพัฒนาขึ้นจาก ทั้งหมด 7 มิติ ดังนี้ 1) ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ 2) ความต้องการทางปัญญา 3) การเข้าถึงอย่างเสมอภาค 4) การปฏิบัติงาน 5) การใช้ของผลงาน 6) ความต้องการทางวาจากรรม และ 7) การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์ 3 ระดับ การพิจารณาระดับความคิดเห็นต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์การประเมินฯ ดังในตาราง 25

2.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) จำนวน 5 คน ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย เช่น อาจารย์ที่สอนการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หรืออาจารย์ที่สอนระเบียบวิธีวิจัย และ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา เช่น อาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ศึกษา ดำเนินการ ดังนี้

2.5 นำข้อมูลการประเมินตรวจสอบหาความเที่ยงตรง โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัด และ แบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกติฯ ที่พัฒนาขึ้น มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบวัด และ แบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกติฯ ที่พัฒนาขึ้น มีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัด และ แบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกติฯ ที่พัฒนาขึ้น ไม่มีมีความตรงกับปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

พบว่า ทุกข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00

2.5 ผู้วิจัยแก้ไขและปรับปรุงพร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบวัดและแบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีตฯ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมก่อนนำไปใช้จริง

ตาราง 25 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

Dimensions	Level 0	Level 1	Level 2
ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Richness)	เนื้อหาเป็นแบบท่องจำล้วน ๆ หรือขาดการเชื่อมต่อหรือไม่แน่น หรือข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นผลสืบเนื่องหรือความไม่ถูกต้องของภาษาไม่ได้รับการแก้ไข	เนื้อหาค่อนข้างชัดเจนและถูกต้อง แต่ความเชื่อมโยงระหว่างกลยุทธ์ขั้นตอน/การคำนวณ แนวคิด บริบทที่เป็นไปได้ และความหมายที่เกี่ยวข้องกับภาษานั้นมีจำกัดหรือเป็นเพียงผิวเผิน	เนื้อหาค่อนข้างชัดเจนและถูกต้อง และมีภาระบูรณาการอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอน/กลยุทธ์ แนวคิด บริบท และภาษาที่เกี่ยวข้องกับความหมาย
ความต้องการทางปัญญา (Cognitive Demand)	กิจกรรมในชั้นเรียนมีโครงสร้างเพื่อให้นักเรียนใช้ขั้นตอนที่คุ้นเคยหรือข้อเท็จจริงที่จำได้เป็นส่วนใหญ่	กิจกรรมในชั้นเรียนนำเสนอความเป็นไปได้ในการใช้แนวคิดหรือภาษาที่หลากหลาย หรือความท้าทายในการแก้ปัญหา แต่ปฏิสัมพันธ์ในการสอนมีแนวโน้มที่จะ "ขจัด" ความท้าทาย และจำกัดนักเรียนในแต่ละเดือนให้ตอบกลับสั้นๆ ต่อคำแนะนำของครู	คำแนะนำหรือฐานความรู้ช่วยเหลือของครูส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนใน "การต่อสู้อย่างมีประสิทธิผล" ในการสร้างความเข้าใจและการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์หรือประเด็นทางภาษา และระดับของความต้องการได้รับการดูแลโดยการสนับสนุนหรือการแจ้งเตือนที่เหมาะสม
การเข้าถึงอย่างเสมอภาค (Equitable Access)	การจัดการห้องเรียนเป็นปัญหาจนถึงจุดที่	การมีส่วนร่วมของนักเรียนมีการกระจายเท่าๆ กัน	ครูสนับสนุนอย่างแข็งขัน (และบรรลุผลในระดับหนึ่ง)

Dimensions	Level 0	Level 1	Level 2
โครงสร้างกิจกรรมเชิง ชวนและสนับสนุนการมี ส่วนร่วมอย่างเข้มข้นจาก นักเรียนที่แตกต่าง หลากหลายมากน้อย เพียงใด	บทเรียนหยุดชะงัก หรือนักเรียนจำนวน มากดูเหมือนไม่มีส่วน ร่วมและไม่มีกลไกที่ ชัดเจนในการ สนับสนุนการมีส่วนร่วม	หรือครูให้การสนับสนุน เพื่อให้นักเรียนที่ หลากหลายสามารถเข้าร่วม กิจกรรมได้ แต่นักเรียนไม่ จำเป็นต้องดำเนินกิจกรรม ลำดับสูงกว่าที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหา	การมีส่วนร่วมอย่างมี ความหมายในวงกว้าง หรือ สิ่งที่ดูเหมือนจะกำหนด โครงสร้างการมีส่วนร่วม แล้วส่งผลให้เกิดการมีส่วน ร่วมดังกล่าว
ความเป็นผู้กระทำการ (Agency) นักเรียนมี โอกาสคาดเดา อธิบาย และโต้แย้งได้มากเพียงใด เพื่อพัฒนาสิทธิ์เสรีและ สิทธิอำนาจ	ครูเริ่มการสนทนา การพลัดเปลี่ยนคำพูด ของนักเรียนจะสั้น (หนึ่งประโยคหรือ น้อยกว่านั้น) และ กำหนดหรือจำกัดโดย สิ่งที่ครูพูดหรือทำ	นักเรียนมีโอกาสที่จะพูดคุย เกี่ยวกับเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์ แนวคิดของ ตนเอง และการตีความที่ เกี่ยวข้องกับความหมาย แต่ "นักเรียนเสนอ ครู จัดการ": การอภิปรายในชั้น เรียนและแนวคิดของ นักเรียนไม่ได้ถูกสำรวจหรือ สร้างขึ้นจาก	นักเรียนหยาบคายและ ปกป้องความคิดของตนเอง และใช้คำศัพท์หรือภาษาที่ เกี่ยวข้องกับความหมาย ครู อาจกำหนดความเป็น เจ้าของแนวคิดของนักเรียน ในการอธิบาย หรือนักเรียน ตอบสนองและสร้างแนวคิด ของกันและกัน
การใช้ผลงาน/ความคิด ของนักเรียน (Use of Contributions) การใช้เหตุผลของนักเรียน ถูกกระตุ้น ทำหาย และ ปรับปรุงมากน้อยเพียงใด	ครูอาจจดบันทึก คำตอบหรืองานของ นักเรียน แต่การให้ เหตุผลของนักเรียนไม่ ปรากฏหรือติดตาม การกระทำของครู จำกัดอยู่เพียงคำติชม หรือให้กำลังใจเท่านั้น	ครูอ้างถึงความคิดของ นักเรียนและภาษาที่ เกี่ยวข้องกับความหมาย ของนักเรียน แม้กระทั่ง ข้อผิดพลาดทั่วไป แต่ แนวคิดที่มีศักยภาพในการ เรียนรู้ไม่ได้ถูกถือเป็น พื้นฐาน หรือแนวคิดที่เป็น ปัญหาจะไม่ถูกใช้เป็นความ ทำหาย	ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิด และการใช้ภาษาที่เกี่ยวข้อง กับความหมายเป็น รายบุคคล และการสอนใน ภายหลังจะตอบสนองต่อ แนวคิดเหล่านั้นโดยอาศัย ความเข้าใจผิดหรือ ข้อผิดพลาดทางภาษาตั้งแต่ เริ่มต้นที่มีประสิทธิผล
ความต้องการทางวา กรรม (Discursive Demand)	ไม่มีข้อเรียกร้องที่ ชัดเจนให้พูดวิธีคิด ขั้นตอน หรือแนวทาง แก้ไขของตนเอง หรือ	นักเรียนจะถูกถามอย่าง ชัดเจนหรือใช้ในการอธิบาย ความหมายและการให้ เหตุผลกับแนวคิด วิธีคิด	นักเรียนจะถูกถามอย่าง ชัดเจนหรือใช้ในการอธิบาย ความหมายและหาเหตุผล ให้กับวิธีคิด ขั้นตอน และ

Dimensions	Level 0	Level 1	Level 2
นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้วาทกรรมทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)	นักเรียนรายงานเฉพาะกระบวนการคำนวณเท่านั้น	ขั้นตอน และวิธีแก้ปัญหาของตนเอง แต่แหล่งข้อมูลทางภาษาที่เป็นทางการ และเกี่ยวข้องกับ ความหมายไม่ได้เชื่อมโยงกันหรือไม่ถูกต้อง	วิธีแก้ปัญหาของตนเอง และแหล่งข้อมูลทางภาษาที่เกี่ยวข้องกับความหมาย และเป็นทางการมีความเกี่ยวข้องกันอย่างถูกต้อง
การเชื่อมต่อทำเนียบ ภาษา (Connecting Registers) ทำเนียบ ภาษาและการเป็นตัวแทน มีความเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบและชัดเจนมากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)	เนื้อหาได้รับการกล่าวถึงเป็นหลักใน ทำเนียบภาษา/การเป็นตัวแทนเพียงแห่งเดียว หรือทำเนียบ ภาษา/การเป็นตัว แทนที่แตกต่างกันนั้น วางเคียงกันแต่ไม่เกี่ยวข้องกัน	เนื้อหาหรืองานได้รับการแปลเป็นการเป็นตัวแทน/ ทำเนียบภาษาอื่น แต่การเปลี่ยนแปลงจะดำเนินการไปในทิศทางเดียวกันเสมอ	การเชื่อมต่อที่ชัดเจน ระหว่างทำเนียบภาษา/การเป็นตัวแทนหลายรายการ ถูกกระตุ้นและรับรู้โดยการพูดการเชื่อมต่อ หรือ การเปลี่ยนแปลงจะดำเนินการอย่างยืดหยุ่นในทิศทางที่แตกต่างกัน

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของงานวิจัย (Trustworthiness of the Research)

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยการออกแบบ (Design Research) ซึ่งมีลักษณะเป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed-Methods Research) ที่บูรณาการทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ดังนั้น เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและความรัดกุมให้แก่ผลการวิจัย โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจึงได้ยึดตามกรอบการสร้างความน่าเชื่อถือ (Trustworthiness) ของ Bradley (1993) ซึ่งเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ โดยพิจารณาใน 4 มิติสำคัญ และได้นำกลไกต่าง ๆ มาใช้ในกระบวนการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Credibility)

Credibility หรือความน่าเชื่อถือของข้อมูลในผลการวิจัย เป็นการยืนยันว่าผลการวิจัยที่ได้นั้นสะท้อนความเป็นจริงจากมุมมองของผู้ให้ข้อมูล ไม่ได้เกิดจากมุมมองหรืออคติของผู้วิจัยแต่เพียงฝ่ายเดียว ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างความน่าเชื่อถือผ่านกลไกต่างๆ ดังนี้

1.1 การตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) เป็นการตรวจสอบข้อมูลจากมุมมองและวิธีการที่หลากหลายเพื่อยืนยันความสอดคล้องกันของข้อมูล

1.2 การสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลายเพื่อนำมาเปรียบเทียบและยืนยันซึ่งกันและกัน ได้แก่ ระยะเวลา 1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ระยะเวลา 2 ข้อมูลจากการระดมสมองและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และระยะเวลา 3 ข้อมูลเชิงปริมาณจากคะแนนทดสอบก่อน-หลังเรียน และข้อมูลเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket) และบันทึกการสะท้อนคิดของนักศึกษาครู

1.3 การสามเส้าด้านวิธีการ (Methodological Triangulation) โดยผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยที่หลากหลายในแต่ละระยะ ได้แก่ ระยะเวลา 1 การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Research) ระยะเวลา 2 ใช้แนวคิดหลักการออกแบบ (design principle) และระยะเวลา 3 การวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อน-หลัง (One-Group Pretest-Posttest Design)

1.4 การตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Debriefing) เป็นกระบวนการวิจัยและการตีความข้อมูลได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้รู้และผู้มีประสบการณ์อย่างสม่ำเสมอ ทั้งจากการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในทุกขั้นตอน และที่สำคัญคือ การจัดกิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity) กับผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่านจากหลากหลายสาขา และการนำต้นแบบของรูปแบบและกิจกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านประเมินคุณภาพในระยะ 2 ซึ่งช่วยลดอคติส่วนตัวของผู้วิจัยและทำให้การตีความข้อมูลมีความรอบด้านมากยิ่งขึ้น

1.5 การมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง (Prolonged Engagement) ในระยะ 3 ผู้วิจัยได้ใช้เวลาตลอดภาคการศึกษากับกลุ่มนักศึกษาครูผู้เข้าร่วมวิจัย ผ่านกิจกรรมที่ต่อเนื่องและกระบวนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ทั้ง 3 วงจร ซึ่งการใช้เวลาอย่างยาวนานนี้ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างความคุ้นเคยและได้รับข้อมูลที่ลึกซึ้งและเป็นธรรมชาติ

2. ความสามารถในการนำไปปรับใช้ (Transferability)

Transferability หรือนัยยะของผลการวิจัยที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ในการวิจัยเชิงคุณภาพนั้นไม่สามารถสรุปอ้างอิง (Generalize) ได้โดยตรง แต่ผู้วิจัยสามารถสร้างเงื่อนไขให้ผู้อ่านพิจารณานำไปปรับใช้ได้ผ่าน การบรรยายรายละเอียดเชิงลึก (Thick Description) ซึ่งในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้อธิบายรายละเอียดที่สำคัญไว้อย่างชัดเจนในบทที่ 3 ได้แก่

2.1 บริบทและกลุ่มเป้าหมาย มีการอธิบายคุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมายในแต่ละระยะไว้อย่างละเอียด ทั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญ และนักศึกษาครู

2.2 กระบวนการและกิจกรรม มีการอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละระยะอย่างเป็นระบบ รวมถึงรายละเอียดของกิจกรรมที่นักศึกษาครูได้ปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน

2.3 เครื่องมือและแนวคิด มีการอธิบายแนวคิดทฤษฎีที่ใช้เป็นฐานในการออกแบบและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลไว้อย่างชัดเจน

รายละเอียดที่ครบถ้วนเหล่านี้จะช่วยให้ผู้อ่านที่เป็นนักวิจัยหรืออาจารย์ในสถาบันผลิตครูอื่น ๆ สามารถประเมินความคล้ายคลึงของบริบทและพิจารณาความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบหรือกิจกรรมจากงานวิจัยนี้ไปปรับใช้ได้

3. ความคงเส้นคงวา (Dependability)

Dependability หรือความสอดคล้องของกระบวนการวิจัย ซึ่งหมายถึงหากมีผู้วิจัยคนอื่นมาทำวิจัยซ้ำในบริบทและเงื่อนไขเดียวกัน ควรจะได้ผลที่ไม่แตกต่างไปจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยสร้างความคงเส้นคงวาของงานวิจัยนี้ผ่าน ร่องรอยการตรวจสอบ (Audit Trail) โดยการจัดทำเอกสารและบันทึกกระบวนการวิจัยทั้งหมดไว้อย่างเป็นระบบและโปร่งใสในบทที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย

3.1 แผนการดำเนินงาน มีการวางแผนการวิจัยเป็น 3 ระยะที่ชัดเจนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.2 การพัฒนาเครื่องมือ มีการอธิบายขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยทุกชิ้นอย่างละเอียด

3.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล มีการระบุวิธีการเก็บข้อมูลและสถิติหรือวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละช่วงอย่างชัดเจน

การบันทึกร่องรอยอย่างละเอียดนี้ ทำให้กระบวนการวิจัยทั้งหมดสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ และแสดงให้เห็นถึงความสม่ำเสมอในการดำเนินงาน

4. ความสามารถในการยืนยันได้ (Confirmability)

Confirmability หรือความเป็นกลางของผลการวิจัย เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อสรุปที่ได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลจริง ๆ ไม่ได้มาจากความคิดเห็นหรืออคติของผู้วิจัยแต่เพียงผู้เดียว ซึ่งมีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับมิติอื่น ๆ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยเครื่องมือวิจัยทุกชิ้นได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือที่ใช้มีความเป็นกลางและสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้จริง

4.2 การอ้างอิงข้อมูลดิบ ในการนำเสนอผลการวิจัย โดยเฉพาะในส่วนของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (เช่น การวิเคราะห์ Exit Ticket หรือการสะท้อนคิด) ผู้วิจัยได้มีการยกตัวอย่างคำพูดหรือข้อความโดยตรงจากผู้ให้ข้อมูล (Direct Quotations) เพื่อให้ผู้อ่านเห็นร่องรอยที่เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลดิบและการตีความของผู้วิจัย

4.3 การตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) โดยการใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งดังที่กล่าว
ในหัวข้อ Credibility ยังช่วยยืนยันความเป็นกลางของข้อมูล ทำให้ผลการวิจัยไม่ได้ขึ้นอยู่กับข้อมูล
จากแหล่งใดแหล่งหนึ่งเพียงแหล่งเดียว



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ระยะ 2 การออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น

โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 4 ท่าน พบว่า

1. สภาพปัญหาในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร แบ่งเป็น 3 ปัจจัยหลัก ๆ ดังนี้

1.1 ปัญหาที่เกิดจากนักศึกษาครู

1.1.1 นักศึกษายังมีความเชื่อในการสอนแบบท่องจำ

อาจารย์ A กล่าวว่า... “ก็จริง ๆ เจอตลอดอยู่แล้วในห้องเรียนคณิตศาสตร์ บวกกับที่ตัว นักศึกษาที่มาร่วมเรียนกับเรา พอเราพยายามจะผลักดันเค้าไปอีกแบบนึง พอเค้ามีความเชื่อตรงนั้น เค้าก็กลับไปที่เดิม พยายามจะบอกสูตร เพราะเค้าเห็นภาพคุณครูของเค้ามาตลอด 12 ปี”

1.1.2 นักศึกษาไม่สามารถวิเคราะห์ห่ออกแบบกิจกรรมที่เอื้อกับนักเรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาในหน้างาน

อาจารย์ B กล่าวว่า... “พวกกิจกรรมผมคิดว่าอาจจะทำได้ แต่ว่าหน้างานที่ผู้เรียนสะท้อนออกมา หลังจากนั้นผมแน่ใจว่า คำตอบที่ได้ออกมาเป็นลักษณะประมาณไหนจะสามารถส่วนไหนมาใช้งานได้บ้าง”

1.1.3 นักศึกษาไม่รู้จะอธิบายความรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนกลุ่มนี้เข้าใจ

อาจารย์ C กล่าวว่า... “ไม่รู้จะอธิบายให้นักเรียนของตนเองเข้าใจได้ยังไง เขียนไปโน้ตสือทอยู่ ในประเด็นนี้” อาจารย์ A กล่าวเสริมถึงนักศึกษาปี 4 ว่า... “การสื่อสารกับเด็กกลุ่มนี้ แต่เหมือนกัน ถ้าเขายังเรียบเรียง คำพูดยังไม่ค่อยได้ รู้สึกไม่พอใจกับคำพูด ไม่พอใจภาษาของตนเอง ยังไม่มั่นใจในเรื่องนี้มากพอ อันนี้เป็นประเด็นที่ได้ยินจากนักศึกษาฝึกสอน”

1.1.4 นักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์

อาจารย์ D กล่าวว่า... “ผมได้รับผิดชอบ วิชาหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมันเป็นวิชาที่จะต้องได้เขียนพิสูจน์ ซึ่งแน่นอนว่าการเขียนพิสูจน์เนี่ยมันจะต้องเป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ ต้องเป็นหลักการที่แน่นอน คือเวลาเราสอนเนี่ยเราเขียนเป็นภาษามาตรฐานแต่เวลาสอบเนี่ยเด็กเขียนคำตอบออกมาเป็นภาษาพูดนิดนึง คือแสดงว่าเขาเนี่ยยังไม่ระมัดระวังในการใช้ยังใช้เซตธรรมชาติ ในการเขียนออกมา ยังไม่เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ได้”

1.2 ปัญหาที่เกิดจากนักเรียน

1.2.1 ความรู้พื้นฐานของนักเรียนยุคปัจจุบันลดลงโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์

อาจารย์ A กล่าวว่า... “อันนี้น่าจะเป็นเรื่องที่ทุกท่านเห็นว่าเราเริ่มเห็นเด็ก ความอดทนน้อยลงเรื่อย ๆ ด้วยเทคโนโลยี แอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่มันรวดเร็วมาก ๆ จากยุคเป็น ดึกตอก เด็ก ๆ เนี่ยติด” อาจารย์ B เสริมว่า... “ก็คล้ายกับประเด็นของอาจารย์ G คือ เข้าไปในห้อง แล้วเด็กจะไม่ได้โฟกัสในสิ่งที่ผู้สอนอยากจะสอนทั้งหมด มีบางส่วนที่ด้วยความที่เป็นคณิตศาสตร์ เด็กก็ให้ความสนใจ และอีกหลายๆส่วนที่แบบเมินเฉย ไม่ได้ให้ความสนใจ ตรงนี้เราไม่สามารถควบคุม ให้เด็กส่วนใหญ่โฟกัสในสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้เด็กได้ชั้นเรียนหรือในคาบนั้นๆ”

1.2.2 นักเรียนยังอ่านภาษาไทยยังไม่ออก เขียนไม่ได้ หรือไม่คล่อง มีบริบททาง ภาษาที่หลากหลายทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มันยาก

อาจารย์ A กล่าวว่า... “มีเสียงเป็นระยะๆ เหมือนอ่านหนังสือยังไม่ออก” อาจารย์ B เสริมว่า... “พูดถึงนักเรียนที่อยู่ต่างที่มีบริบทที่หลากหลาย มีชนเผ่า มาจากครอบครัวที่อยู่ ห่างไกล: “น้องมีโอกาสได้สอนที่แม่สอด สิ่งที่ทำหายอย่าง หนึ่ง ก็คือเรื่องของการใช้ภาษา ด้วยไม่ใช่แค่ เด็ก ชาวเขาอย่างเดียว มีพม่าด้วย เป็นเด็กพม่าที่ข้ามเข้ามา ก็คือ ภาษาไทย คือถ้า ทำโจทย์ คณิตศาสตร์ ที่เป็นภาษาไทยก็จะทำไม่ได้เลย ก็จะเป็นปัญหาดังแต่แรกคือการเริ่มต้น เข้าใจโจทย์ก่อน ไม่ได้”

1.2.3 มีนักเรียนที่เป็นเด็กพิเศษเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ

อาจารย์ A กล่าวว่า... “ตัวนักเรียนคะ ตัวนักเรียนที่ถูกประเมินว่าเป็นเด็ก พิเศษ ด้วยบริบทของบ้านเรา มีการจัดชั้นเรียน ที่เด็กพิเศษ เรียนร่วมกับเด็ก ชั้นเรียนปกติ อันนี้ ทำหายมากเพราะเราได้ยินจากเด็กปี 4 กลับมาเหมือนกันคะว่าไม่รู้จะจัดการเรียนการสอนยังไง ตัวหลักสูตรยังไม่มีเครื่องมือที่จะช่วย”

1.2.4 นักเรียนมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ไม่เท่ากัน (เก่ง – อ่อน) หรือ ความสามารถคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน

อาจารย์ B กล่าวว่า... “ตากเนี่ยจะเป็นเด็กที่มาจากชนบทและชาวเขา ที่เข้า มา ซึ่งจะเป็นส่วนที่ห่างไกล ปากกันบ้างเป็นการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา เด็กเหล่านี้ก็จะได้รับการ ศึกษาจากเรา แต่ว่าตัวพื้นฐานบางเรื่องเขาก็จะหายไป” อาจารย์ A เสริมว่า... “พยายามจัด กิจกรรมให้เด็กที่ไม่เก่งคณิตศาสตร์ได้โชว์ ทำให้เด็กที่เก่งเค้าจะไม่มองเพื่อนว่าอ่อน ก็จะทำให้ ห้องเรียนสมดุลได้...” และอาจารย์ D เสริมอีกว่า... “เห็นด้วยกับความคิดอาจารย์ A เรื่องของความคิด ของเด็กเก่งและเด็กอ่อน หลัก ๆ คืออยากให้เปิดรับความคิดของทุกคน หลัก ๆ คืออยากให้ตัวผู้สอน สรุปลวสิ่งที่ถูกต้องคือยังไง เพราะว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่แน่นอน มีนิยามที่ชัดเจน สุดท้ายมี ความเสมอภาค มีการ conclude ความคิดเห็นของทุกคนว่าแบบนี้มันถูกต้อง เรามีสิทธิ์คิดที่มันต่าง

มมมอง แต่เราจะเอาไปใช้ยังไงในการอธิบายคำตอบ นอกจากการที่เราพูดแล้วยังเขียนสรุปออกมาได้ด้วย การสรุปตอนท้ายเป็นสิ่งสำคัญที่ครูคณิตศาสตร์ต้องมี”

1.3 ปัญหาที่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ

เวลาที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ถึง 50 นาที หรือ 1 ชั่วโมงจริงๆ หลักสูตรแกนกลางยังไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นเครื่องมือในการสอนของครู (แบบเรียนคณิตศาสตร์)

อาจารย์ C กล่าวว่า... “ด้วยบางที่คุณครูมีเวลาสอนเพียงแค่ 50 นาที ช่วงท้ายบางที่เราให้เด็กนำเสนอแต่ว่ามันนำเสนอไม่ได้ทุกกลุ่ม ก็จะมีแค่บางกลุ่มที่ได้พูด คือในเรื่องของการควบคุมชั้นเรียนด้วยก็คือเรื่องเวลา” อาจารย์ A กล่าวว่า... “อย่างเช่นกรณีหนังสือเรียน ส่วนใหญ่จะเน้นเนื้อหาโดยที่ไม่มีเครื่องมือสำหรับครูที่จะใช้สอนให้กับเด็กได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ไม่มากเท่าไร แล้วในก็จะไปผูกกับความเชื่อครู ครูก็เลยบอกว่ามันยาก”

2. ความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

2.1 สิ่งที่หลักสูตรทำอยู่ แต่ยังไม่สำเร็จ

2.1.1 เปลี่ยนความเชื่อนักศึกษาจากการสอนแบบเดิม (ท่องจำ) เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

อาจารย์ A กล่าวว่า... “ก็จริงๆ เจอตลอดอยู่แล้วในห้องเรียนคณิตศาสตร์ บวกกับที่ตัวนักศึกษา ที่มาเรียนกับเรา พอเราพยายามจะผลักดันเค้าไปอีกแบบนึง พอเค้ามีความเชื่อตรงนั้น เค้าก็กลับไปที่เดิม พยายามจะบอกสูตร เพราะเค้าเห็นภาพคุณครูของเค้ามาตลอด 12 ปี”

2.1.2 หลักสูตรไม่ได้มีกระบวนการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่การตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีปัญหา เรื่อง การอ่าน และการเขียน อย่างเป็นรูปธรรม

อาจารย์ A กล่าวว่า... “มีแต่มาเล่าให้ฟัง แต่ไม่ได้เป็นประเด็นจริงจัง ” และ “ก็มีเด็กมาเล่าให้ฟังว่า “ก็ให้เด็กมาอ่านกับหนู ช่วงพัก ช่วงว่าง ” ซึ่งอาจารย์ G ระบุว่า “ก็ยังเห็นว่าเขาแก้ปัญหาอยู่” อาจารย์ B กล่าวว่า... “ผมมองว่าเราใช้เวลาในชั้นเรียน มันเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุด การที่เรา exclude ออกไป มันมีปัจจัยเพิ่มขึ้นมา เรื่องของเวลาสถานที่ ผู้ปกครองที่ต้องเข้ามามีส่วนร่วม ผมมองว่าถ้าเราวางแผนดีๆ ทุกอย่างมันจะลงล็อคของมัน เช่นถ้าเราเสริมคนเบี้ยได้ ก็จะไปด้านต่อไป แล้วมันจะต่อยอดเป็นด้านๆไป ให้มีผลสำเร็จร่วมกัน ผมมองว่าการเรียนคณิตศาสตร์ไม่จำเป็นต้องสอนระดับสูงแล้วตอบโจทย์จริง แต่ว่าถ้าเราสอนที่เป็นหลักการ เป็นเนื้อจริงๆ ให้เด็กเข้าใจจริง เค้าจะสามารถต่อยอดขั้น advance ขึ้น”

2.2 สิ่งที่หลักสูตรยังไม่ได้ทำ แต่คาดหวังให้นักศึกษาเป็น

2.2.1 การจัดการห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

อาจารย์ B กล่าวว่า... “ให้นักเรียนแต่ละคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในการแสดง เวลาแสดงละครเวลามันจะผ่านไปพร้อมกัน เราวางตัวละครให้เหมาะสมแค่นั้น ทุกคนต้องประสบความสำเร็จร่วมกัน ได้การเรียนรู้ที่เข้าใจเหมือนกัน แต่แค่เราให้นักเรียนแต่ละคนถ่ายทอดคำนึงถึงความเหมาะสม เป็นการแก้ปัญหาไปในตัว เพื่อนคนอื่นก็จะได้เรียนรู้กับเขาไปด้วย”

2.2.2 นักศึกษาต้องมีการเตรียมการสอนล่วงหน้าอย่างหนัก เพื่อรองรับนักเรียนที่มีความแตกต่างเพื่อเพิ่มความมั่นใจในการสอน

อาจารย์ D กล่าวว่า... “เราต้องวิเคราะห์นักเรียนก่อนว่า คลาสหน้าต้องสอนอะไร มีระดับไหนบ้าง วางแผนการสอนเพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาหน้างานได้ด้วย เพราะว่าเด็กมีหลายระดับ ก็เลยต้องมีการเตรียมตัวว่าจะจะใช้พื้นฐานอันไหนในการเปิดชั้นเรียนยังไง เพื่อจะให้ทุกคนเข้าใจร่วมกัน ไปสู่การเรียนรู้ที่ advance ขึ้น โดยต้องมีการวิเคราะห์พื้นฐานระดับไหน บางคนห้องเรียนนี้มีคนเก่งเยอะ พื้นฐานก็ประมาณนี้ บางห้องเรียนเด็กอ่านหนังสือไม่ออก/ อ่านไม่ค่อยได้ ก็เลือกพื้นฐานระดับไหน ยังไงก็ต้องเตรียมตัวแล้วก็มีวางแผน”

2.2.3 นักศึกษาจะต้องมีทักษะประยุกต์การสอนที่สามารถวิเคราะห์ และออกแบบที่เอื้อต่อนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาที่หลากหลาย

อาจารย์ D กล่าวว่า... “ผมมองว่าคุณครูคนเดียวเนี่ย ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนก็ช่าง ถ้าเราฝึกฝนไปอย่างดี เราจะต้องวิเคราะห์นักเรียนแต่ละคลาสให้ได้ครับ ให้บรรลุเป้าหมายให้ได้ ครับ”

2.2.4 กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนทุกคนต้องได้เรียนรู้ร่วมกัน เช่น นักเรียนอ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ หรือไม่คล่อง ก็สามารถเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนได้

อาจารย์ A กล่าวว่า... “มันน่าจะอยู่ระหว่างครูนักภาษาและครูนวัตกรรม คือปัญหาตอนนี้เริ่มต้นเรื่องของภาษา และจะต้องออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มันต้องตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาที่ครูนักภาษา จะต้องควบคู่ไปกับการออกแบบในความเป็นนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรม”

2.2.5 นักศึกษาต้องมีทักษะในการวิเคราะห์ระดับ หรือพัฒนาการของนักเรียนที่แตกต่างกัน เช่น ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระดับทางภาษา

อาจารย์ A กล่าวว่า... “มีการจัดชั้นเรียน ที่เด็กพิเศษ เรียนร่วมกับเด็กชั้นเรียนปกติ อันนี้ทำหายมากเพราะเราได้ยินจากเด็กปี 4 กลับมาเหมือนกันค่ะว่าไม่รู้จะจัดการเรียนการสอนยังไง ตัวหลักสูตรยังไม่มีเครื่องมือที่จะช่วย”

การวิเคราะห์การสัมภาษณ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้ง 5 มิติหลัก ดังตาราง 26

ตาราง 26 การวิเคราะห์การสัมภาษณ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้ง 5 มิติหลัก

ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	บทบาท	อารมณ์	การรับรู้	เจตคติ	พฤติกรรม
อาจารย์ A	- รองฯ คณบดี ฝ่ายวิชาการ - จบ math ed รับผิดชอบ รายวิชาเกี่ยวกับ mathematical pedagogy - อายุทำงาน 11 ปี	103 – การเปลี่ยนความเชื่อ ของ นักศึกษา เป็นเรื่องของ ความถี่ ใน การฝึกการสอน 102, 107 – รู้สึกเป็นกังวล เกี่ยวกับเวลาในการผลิต นักศึกษา 109 - มองว่าการแก้ปัญหาการ อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ใช้เวลาออก ห้องเรียนเพิ่มเติม แต่ก็ กระบวนกรส่งเสริมในชั้นเรียน ด้วย 110 - ต้องมีการเตรียมการสอน ล่วงหน้ารองรับ นักเรียนที่มีความ แตกต่าง 111 - นักศึกษาจะประยุกต์การ สอนที่วิเคราะห์ และออกแบบที่	102 – มองว่าความเชื่อของครู ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน 102 - วิธีการสอนของ นักศึกษา ยังมีการสอนแบบเดิม (ท่องจำ) 103 - ความไม่รู้ไม่เรียนของ นักเรียนน้อยลง สมาชิกหลุด มีผล ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 104 - นักศึกษา ไม่มั่นใจในการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์ 105 – มี นักเรียนที่ยังอ่าน หนังสือไม่ออก 106 - นักเรียนที่ถูกประเมินว่า เป็นเด็กพิเศษ เรียนร่วมกับเด็ก ปกติ แต่ นักศึกษา ไม่รู้จะสอน อย่างไร	101 – หลักสูตรแกนกลางยังไม่มี ประสิทธิภาพ ในการเป็น เครื่องมือการสอนของครู 101 – มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการ เรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วย ตนเอง 110 - การสอนแบบเดิมจะมี ผลกระทบต่อ นักเรียนที่มีความ แตกต่างกันค่อนข้างสูง โดยเฉพาะคำศัพท์ทาง คณิตศาสตร์ 110 - นักเรียนทุกคนมี ความสามารถพิเศษที่แตกต่างกัน ในการคิดทางคณิตศาสตร์	102 – พยายาม เปลี่ยนแปลงแนวคิดวิธีการ สอนของ นักศึกษา ไม่ให้ สอนแบบท่องจำ 106 – หลักสูตรยังไม่มี เครื่องมือรับการสอนที่มี นักเรียนเศษ เรียนร่วม กับ นักเรียนปกติ

ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	บทบาท	อารมณ์	การรับรู้	เจตคติ	พฤติกรรม
		เอื้อให้นักเรียนสามารถทาง ภาษาที่หลากหลายต้องฝึกบ่อยๆ 112 - มองว่ามันไม่ยากที่จะแยก ภาษาพูด ภาษาทาง Technical ทางคณิตศาสตร์ 113 - กิจกรรมจะต้องเด็กที่มอง ว่าไม่เก่งได้โชว์ พยายามให้ตัวเองได้ ยินเสียงเล็กเสียงน้อย ควรใช้ คำถามเป็นระยะๆ ทำให้ห้องเรียน สมดุล เป็นการส่งเสริมความเสมอ ภาค	108 - บริบท รร. ที่ นักศึกษาไป ฝึกสอนส่วนใหญ่ผู้ปกครองไม่ได้ เข้ามามีส่วนร่วม/บทบาทในการ จัดการเรียนรู้ของครูซึ่งแตกต่าง จาก รร.ระดับต้นๆ		
อาจารย์ B	- ประธานหลักสูตรฯ และ หัวหน้าฝ่ายทะเบียนสำนักงาน ส่งเสริมฯ - จบ applied mathematics รับผิดชอบรายวิชาเกี่ยวกับ mathematical content - อายุทำงาน 10 ปี	206 - ฝึกให้ นักศึกษา รู้จักวิธีการ แก้ปัญหาพร้อมที่จะทำให้นักเรียน อ่านออก เขียนได้ 207 - การแก้ปัญหา นักเรียนอ่าน ไม่ออก เขียนไม่ได้ ในการเรียน คณิตศาสตร์มีปัจจัยเรื่องเวลา ใน การฝึกฝนกับ นักเรียนกลุ่มนี้ เช่น ปรีชาครูภาษาไทย ผู้ปกครองช่วย ในการฝึกอ่าน	201 - การควบคุมชั้นเรียนของ นักศึกษา ยังเป็นปัญหา สำหรับ นักเรียนที่ไม่สนใจเรียน 202 - นักศึกษา เนื้อหาไม่แน่น เป็นความท้าทายในการสอน คณิตศาสตร์ 203 - เด็กชายชนบท ขาดขอบ พื้นฐานไม่แน่น แต่ก็มีกระบวนการ	205 - โครงสร้างโรงเรียน เรื่อง บริหารจัดการเวลาที่ไม่เอื้อต่อ วิชาคณิตศาสตร์ 207 - ผู้ปกครองมีผลต่อ ความสามารถทางภาษาของ นักเรียน	203 - เพิ่มโอกาสทาง การศึกษาให้ นักศึกษา ที่ อยู่ห่างไกลได้เข้าเรียนกับ หลักสูตร 209 - เพิกเฉย ประเด็น ปัญหาที่ นักศึกษา มาเล่า ปัญหา

ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	บทบาท	อารมณ์	การรับรู้	เจตคติ	พฤติกรรม
		208 - การแก้ปัญหา ต้องแก้ ร่วมกันทั้ง ผู้ปกครอง โรงเรียน ครู จะทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มี ประสิทธิภาพ	204 - นักเรียนมีบริบททางภาษา ที่หลากหลาย ทำให้การเรียนรู้ คณิตศาสตร์มันยาก		
		210 - ต้องมีการเตรียมอย่างมาก ในการสอนในห้องเรียนที่มีความ หลากหลายของ นักเรียน	209 - มี นักเรียน ที่อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ และ นักศึกษามีวิธี แก้ปัญหาด้วยตนเอง		
		210 - นักศึกษาต้องรู้ระดับของ นักเรียนว่าอยู่ในระดับไหน			
		211 - วิธีการสอนต้องเลือกวิธีการ สอนที่มันทำให้ นักเรียน ที่มี ความสามารถที่แตกต่างกัน มัน ยาก หนักผู้สอนในการวิเคราะห์			
		212 - ไม่แน่ใจว่า นักศึกษา สามารถวิเคราะห์ และออกแบบ กิจกรรมที่เอื้อกับ นักเรียน ที่มี ความแตกต่างความสามารถทาง ภาษานำงานได้			

ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	บทบาท	อารมณ์	การรับรู้	เจตคติ	พฤติกรรม
อาจารย์ C	- จบ math ed รับผิดชอบ รายวิชาเกี่ยวกับ mathematical pedagogy - ทำงานนานที่สุด 12 ปี	304 - อยากให้ นักศึกษา เปิด โอกาสให้ นักเรียน ได้อธิบาย/ เสนอแนวคิดของตนเอง 305 - อยากให้ นักศึกษา มีทักษะ การควบคุมชั้นเรียน 306 - นักศึกษา ต้องเข้าใจพัฒนา ของนักเรียน แต่ละคนที่แตกต่างกัน 308 - การแก้ปัญหา ใช้ กระบวนการจับคู่คนเก่งช่วยคนอ่อน 309 - ทักษะการวิเคราะห์ นักเรียนอยู่ในระดับไหนจะทำให้ นักศึกษา แก้ปัญหา ได้ดีขึ้น	301 - นักเรียนพื้นฐานไม่เท่ากัน 302 - นักศึกษา ไม่รู้จะอธิบาย ทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจ ได้อย่างไร 306 - นักเรียน มีพัฒนาการ ความรู้ที่แตกต่างกัน เก่ง - อ่อน	306 - โครงสร้างโรงเรียน เรื่อง บริหารจัดการเวลาที่ไม่เอื้อต่อ วิชาคณิตศาสตร์ ในเวลา 50 นาที 304 - ส่วนมาก นักศึกษาชาย ชอบเป็นคนทอดถอนตั้งใจ มุ่งมั่น มากกว่าเด็กทั่วไป 307 - ผู้ปกครองมีผลต่อ ความสามารถทางภาษาของ นักเรียน	
อาจารย์ D	- กำลังอยู่ระหว่างการทำ ทดลองงานเพื่อบรรจุเป็น อาจารย์ประจำหลักสูตร - จบ pure mathematics รับผิดชอบรายวิชาเกี่ยวกับ mathematical content - น้อยใหม่ อายุงาน 9 เดือน	404 - นักศึกษาจะต้องวิเคราะห์ ชั้นเรียนได้ ถึงความสามารถ นักเรียนแต่ละคน เก่ง - อ่อน 404 - นักศึกษาต้องมีความมั่นใจ ในความรู้ของตนเอง 405 - นักศึกษา จะต้องออกแบบ การเรียนรู้ให้น่าสนใจเพื่อรองรับ กับ นักเรียน ที่มีมีความแตกต่าง	401 - นักเรียน มีความรู้พื้นฐาน ไม่เท่ากัน 402 - นักศึกษา มีปัญหาการใช้ ภาษาทางคณิตศาสตร์ 403 - การใช้โทรศัพท์ในชั้นเรียน ของ นักเรียน เป็นปัญหาในการ ควบคุมชั้นเรียน	406 - คนที่เรียนคณิตศาสตร์จะ ถูกหล่อหลอมกระบวนการคิดคิด วิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา ดังนั้น เขาจะใช้ทักษะเหล่านี้ไปจัดการ ปัญหาได้ เช่น เด็กอ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ 407 - ผู้ปกครองมีส่วนสำคัญ ทุก ๆ ด้าน	414 - หลักสูตรมีการ ส่งเสริม แต่อาจจะยังไม่ เพียงพอเรื่องเทคโนโลยี

ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	บทบาท	อาารมณั	การรับรู้	เจตคติ	พฤติกรรม
		406 - ห้องเรียนที่มี นักเรียนอ่าน ไม่ออกในการเรียนคณิตศาสตร์ ปัญหานี้แก้ยาก ต้องใช้เวลา มากกว่า นักเรียนคนอื่น	404 - นักเรียนแต่ละพื้นที่มี ความสามารถแตกต่างกันในการ เข้าใจคณิตศาสตร์ รร.เก่ง ชาย ชอบหรือ ท้องถิ่น		
		408 - นักศึกษาที่อ่านไม่ออกเขียน ไม่ได้ สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ ร่วมกันกับเพื่อน โดยต้องโฟกัส เป็นพิเศษ	410 - ปัญหาการอ่านมีหลาย ระดับ เช่น อ่านไม่ออกเลย อ่าน ไม่คล่อง ตีความไม่ได้		
		409 - การแก้ปัญหา ในชั้นเรียน ไปเลย	416 - คณิตศาสตร์สามารถทำ ความเข้าใจรูปภาพ สัญลักษณ์		
		410 - ใช้ นักเรียนที่มีปัญหาการ อ่านเป็นฐานให้กับเพื่อนๆ			
		410 - นักศึกษา ต้องวิเคราะห์ นักเรียนว่าระดับทางภาษาอยู่ ระดับไหน			
		411 - เห็นด้วยกับการวางแผน ล่วงหน้าเพื่อรองรับกับ นักเรียนที่ มีความแตกต่างทางภาษา			
		412 - ห้องเรียนควรจะ include เป็น inclusive ทำให้ นักเรียนทุก			

ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	บทบาท	อารมณ	การรับรู้	เจตคติ	พฤติกรรม
		คนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และ ต้องมีการวางแผนล่วงหน้า 413 - นักศึกษา ต้องมี Big Idea ในการสอน ต้องมีทักษะการ เชื่อมโยงเพื่อต่อยอด 414 - ทักษะในการแสวงหา ความรู้เพิ่มเติมจาก ครอบเรียน ทางด้านเทคโนโลยีของ นักศึกษา เพื่อเตรียมตัวในการแก้ปัญหา 415 - นักเรียนทุกคนมีบทบาท และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุก คนต้องประสบความสำเร็จร่วมกัน 416 - เปิดรับความคิดเห็นของทุก คนเด็กเก่ง - อ่อน			

สรุป จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทั้ง 4 ท่าน ใน 5 มิติ ทำให้เห็นสถานการณ์ปัญหาและความคาดหวังเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลดังนี้

1. ปัญหาของนักศึกษา

1.1 นักศึกษายังมีความเชื่อในการสอนแบบท่องจำ

1.2 นักศึกษาไม่สามารถวิเคราะห์และออกแบบกิจกรรมที่เอื้อกับนักเรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาในชั้นเรียน

1.3 นักศึกษาไม่รู้จะอธิบายความรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนกลุ่มนี้เข้าใจยัง

1.4 นักศึกษามีปัญหาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์

2. ความคาดหวังของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

เปลี่ยนความเชื่อนักศึกษาจากการสอนแบบเดิม (ท่องจำ) เป็นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม

เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวคิดและหลักการแก้ปัญหา (Ideate Activity) จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญในระยะต่อไป

ระยะ 2 ผลการออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครุ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ตอนที่ 2.1 ผลการสร้างต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครุ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ผลการดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผลการกำหนดแนวคิดและหลักการแก้ปัญหา (Ideate Activity) จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ด้าน จำนวน 6 ท่าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน 2) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน 3) ด้านพัฒนาทักษะการอ่านออก เขียนได้ จำนวน 1 ท่าน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (inclusive education) จำนวน 1 ท่าน และ 5) ด้านภาษาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน จากประเด็นคำถาม 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นคำถามแรก “ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการส่งเสริมการเรียนรู้ต่อนักเรียนที่มีความแตกต่างหลากหลายในความสามารถทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม?”

ประเด็นคำถามที่สอง “แนวคิดของท่านสอดคล้องกับหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีใด?”

ประเด็นคำถามที่สาม “ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการพัฒนาและออกแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมอย่างไร?”

มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา คนที่ 1

ประเด็นแรก “...คณิตศาสตร์กับภาษาเหมือนจะแยกกันไม่ออก...เรียนรู้ควบคู่กันไป...” “...เริ่มจากการที่ให้ได้เริ่มใช้ภาษาที่เป็นทางคณิตศาสตร์ง่าย ๆ ก่อน...” “...เราพยายามลดการใช้ภาษาลง [แบบเรียน] แต่ว่าในคำศัพท์พวกนี้ เรายังต้องเน้นอยู่...” “...ในหนังสือเรียนเราจะเน้นเทอม [คำศัพท์] ทางคณิตศาสตร์ลงไปเป็นหลัก...แล้วก็ในคู่มือครูเราจะเขียนไปว่าอันนี้ให้คุณครูออกเสียงให้เด็กฟังนะ...”

ประเด็นสอง “...ไม่ได้สอดคล้องกับทฤษฎีใดเป็นพิเศษ แต่เป็นการออกแบบตามกรอบที่ถูกกำหนดมา โดยส่วนตัวของอาจารย์จะเน้นให้เด็กได้สำรวจ ตรวจสอบ และลงมือทำมากที่สุด...”

ประเด็นสาม “...การใช้คำที่อ่านง่าย (เช่น “ฟ้า” แทน “น้ำเงิน”) ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้...” “...แล้วก็ในมุมมองของอาจารย์เนาะ นี่คือแบบในจินตนาการเลย ก็อาจจะแบบชี้ให้ดูแล้วถามเด็กว่าภาษาเขาเนี่ยเรียกว่าอะไร แล้วเราก็อธิบายไปว่า อ่า ภาษาไทยเราเรียกว่าแบบนี้...” “...การเรียนรู้ภาษาและคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป โดยที่เราไม่ได้คาดหวังว่าเด็กจะเก่งภาษาไทยก่อนถึงจะเรียนคณิตศาสตร์ได้...เริ่มจากการที่ให้ได้เริ่มใช้ภาษาที่เป็นทางคณิตศาสตร์ง่ายๆ ก่อน...”

โดยสรุปจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมองว่า แบบเรียนเป็นเครื่องมือหลักในการนำเสนอเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยมีการออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางภาษา เน้นการออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่เรียบง่าย เข้าใจง่าย เน้นภาพและคำศัพท์คณิตศาสตร์ที่จำเป็น เพื่อลดการใช้ภาษาที่ซับซ้อน พร้อมทั้งแนะนำให้นักศึกษาครูกำหนดถึงความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนและบทบาทของตนเองในการเป็นผู้เชื่อมโยงภาษาและคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา คนที่ 2

ประเด็นแรก “...ก่อนอื่นผมคิดว่าครูจะต้องมีความเชื่อว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อันนี้เป็นความเชื่อพื้นฐานสำคัญที่สุดสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทุกคนนะครับ

ไม่ว่านักเรียนคนนั้นจะมีความแตกต่างหลากหลายมีความพร้อมไม่พร้อมหรือว่ามีข้อจำกัดในด้านอื่นๆก็ตาม...” “...จะต้องไม่มองความแตกต่างระหว่างบุคคล...ในด้านภาษาที่ว่่านี้นี้เป็นอุปสรรคแต่ให้ใช้มันเป็นทรัพยากรในการสอน...” “...ครูเนี่ยจะต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มันดีพอที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน...แล้วตัวสถานการณ์ปัญหาเหล่านั้นมันจะเป็นตัวขับเคลื่อนแล้วก็เป็นตัวเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถที่แตกต่างหลากหลายเนี่ยได้อินเตอร์แอคกันและได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันนะครับ...” “...เพราะฉะนั้นแล้วเนี่ยแปลว่าในห้องเรียนคณิตศาสตร์เนี่ยก็สามารถที่จะเรียนภาษาไปได้ด้วยในเวลาเดียวกันครับผม...”

ประเด็นสอง “...ครูคนนึงอะไม่สามารถที่จะไปแบบไปไปติดกับนักเรียนทุกคนได้หรอกแต่ครูเนี่ยจะต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มันดีพอที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน...แล้วตัวสถานการณ์ปัญหาเหล่านั้นมันจะเป็นตัวขับเคลื่อนแล้วก็เป็นตัวเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถที่แตกต่างหลากหลายเนี่ยได้อินเตอร์แอคกันและได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันนะครับ [Social constructivism]...” “...เด็กที่มีความสามารถทางภาษาที่สูงกว่าเนี่ยเค้าพยายามที่จะอธิบายและในขณะเดียวกันเด็กคนที่มีความสามารถทางภาษาที่ต่ำกว่าเนี่ยเค้าก็พยายามที่จะฟังและพยายามที่จะเรียนรู้ไปด้วยในเวลาเดียวกันเพราะฉะนั้นแล้วเนี่ยแปลว่าในห้องเรียนคณิตศาสตร์เนี่ยก็สามารถที่จะเรียนภาษาไปได้ด้วยในเวลาเดียวกัน [Scaffolding และ Zone of Proximal Development]...” “...ในทางญี่ปุ่นนะไม่มองว่าความแตกต่างระหว่างบุคคล...จะเป็นปัญหาเลยไม่นับว่าเป็น struggle นะ...แต่ถูกนับว่ามันเป็นทรัพยากรเป็นresource...”

ประเด็นสาม “...จะต้องไม่มองความแตกต่างระหว่างบุคคล...ในด้านภาษาที่ว่่านี้นี้เป็นอุปสรรคแต่ให้ใช้มันเป็นทรัพยากรในการสอน...” “...เราต้องบอกได้ว่าเอ้ยหนังสือเล่มเนี่ยมันมีปัญหาอยู่นะ...ซึ่งทำให้เราต้องมาเคลียร์มันกันก่อนว่าสรุปแล้วเนี่ยวันเนี่ยในชั่วโมงเนี่ยที่เราจะสอนเนี่ยเรากำลังจะสอนเรื่องการแบ่งหรือเรากำลังจะสอนเรื่องการวัดหรือเรากำลังจะสอนเรื่องอะไรกันแน่...” “...การสังเกตหรือการโฟกัสของการสังเกตชั้นเรียนเนี่ยมันไม่ได้โฟกัสที่ตัวครูผู้สอนแต่เราโฟกัสที่ตัวนักเรียน...เราต้องดูว่าเด็กแต่ละคนเค้าเรียนรู้อย่างไรเค้ามีปัญหาตรงไหนแล้วก็แนวคิดที่เค้าแสดงออกมามันเป็นอย่างไร...” “...ครูเนี่ยจะต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มันดีพอที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน...แล้วตัวสถานการณ์ปัญหาเหล่านั้นมันจะเป็นตัวขับเคลื่อน...”

โดยสรุปจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมองว่า หลักสำคัญในการออกแบบรูปแบบการพัฒนาครูคือการปรับเปลี่ยน ทักษะคิด ของนักศึกษาครูเป็นอันดับแรก โดยต้องมองความแตกต่างหลากหลายของผู้เรียนเป็น “ทรัพยากร” ที่มีค่า ไม่ใช่ข้ออุปสรรค และเชื่อมั่นว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้รูปแบบการสอนต้องเน้นการออกแบบ “สถานการณ์ปัญหา” ที่เปิดกว้าง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านกระบวนการ “การศึกษาชั้นเรียน” (Lesson Study) ที่เน้นการทำงานเป็นทีม และสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นหัวใจหลัก นอกจากนี้ นักศึกษาครูต้องได้รับการฝึกฝนให้

สามารถ วิเคราะห์เนื้อหาและแบบเรียนเชิงลึก เพื่อให้เข้าใจแก่นของเรื่องที่จะสอนอย่างแท้จริง หลักการเหล่านี้จะช่วยสร้างรูปแบบที่พัฒนานักศึกษาครูได้อย่างรอบด้าน

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

ประเด็นแรก “...ถ้าเราไม่พูดว่าเขาเป็นเด็ก LD นะ ไม่ต้องถึงขั้นนั้น เป็นเด็กในห้องเราก็ต้องแสดงผลกระทบของเขาอย่างชัดเจนให้ได้...แต่ยังไม่เป็น LD ไร พอไม่เป็น LD ปีบ ก็แค่เราปรับอะไรสอนนิดๆ หน่อยๆ สอนเพิ่ม...” “...หลัก...เขาเรียกว่า-tiered Response to Intervention (RTI) มันจะมีอยู่ 3 tier 3 ชั้น...”

ประเด็นสอง “...การศึกษาแบบเรียนรวมเป็นการพยายามจะจัดให้คนเรียนเข้าถึงอย่างเสมอภาคเท่าเทียม [Inclusive Education]...” “...ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ มีความยืดหยุ่น และตรงตามความต้องการของผู้เรียน...โรงเรียนทุกแห่งต้องตระหนักถึงความสามารถและความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียน [Differentiated Instruction]...” “...การปฏิบัติการทางสังคมกับการศึกษาแบบเรียนรวมในชุมชน...ในด้านการปฏิบัติการทางการศึกษา การเรียนการสอนแบบเรียนรวมเป็นความพยายามที่จะจัดให้ผู้เรียนทุกคนได้ตอบซึ่งกันและกัน [Social Constructivism]...”

ประเด็นสาม “...การเรียนรวม...ภาพร้อยละ 60-70 เนี่ยเรานึกถึงเด็กพิเศษใช้มั้ย เด็กพิการเนอะ ลองลงมาเป็นด้านอื่นๆ...ถ้าเราไม่พูดว่าเขาเป็นเด็ก LD นะ ไม่ต้องถึงขั้นนั้นเป็นเด็กในห้อง เราก็ต้องแสดงผลกระทบของเขาอย่างชัดเจนให้ได้...”

โดยสรุปจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมองว่า หัวใจของการสร้างครูเพื่อความเสมอภาคคือการปรับเปลี่ยน "ทัศนคติ" อย่างลึกซึ้ง โดยต้องปลูกฝังให้นักศึกษาคูรมองความหลากหลายของผู้เรียนเป็น "ทรัพยากร" ที่มีค่า ไม่ใช่ปัญหา และเชื่อมั่นว่านักเรียนทุกคนเรียนรู้ได้ ซึ่งเป็นรากฐานของ "การศึกษาแบบเรียนรวม" (Inclusive Education) ที่แท้จริงในเชิงปฏิบัติ ท่านได้เสนอโมเดล "Response to Intervention" (RTI) เป็นกรอบการทำงานที่เป็นระบบ โดยเน้นการสอนคุณภาพสูงสำหรับทุกคนเป็นอันดับแรก ก่อนจะให้ความช่วยเหลือเพิ่มเติมเป็นลำดับขั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการตีรณนักเรียนโดยไม่จำเป็น รูปแบบการพัฒนาจึงต้องมุ่งสร้างนักศึกษาครูให้เป็น "ผู้ออกแบบการเรียนรู้" ที่สามารถสร้าง "พื้นที่ปลอดภัย" และปรับวิธีการสอนให้ตอบสนองต่อผู้เรียนทุกคนได้ เป้าหมายสูงสุดคือการบ่มเพาะ "ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค" เพื่อให้พวกเขาสามารถสร้างชั้นเรียนที่ทุกคนมีส่วนร่วม

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ

ประเด็นแรก “...ถ้าเกิดเขาไม่ได้ภาษาปู้บ เขาก็จะได้คณิตศาสตร์ เพราะเราก็ต้องทำอะไรที่让他เข้าใจเรื่องของภาษาก่อน...ก็ต้องไปแก้ไขที่จุดประเด็นของปัญหาของภาษานั้นแหละนะครับ...” “...เพราะฉะนั้นครูก็ต้องไปทำให้เขาสามารถถอดรหัสตัวอักษร...ออกเป็นเสียง...ได้”

แล้วผสมคำให้ได้...โดยใช้สื่อเทคนิคกระบวนการอะไรก็ได้แล้วแต่ จะเป็นของจริง หุ่นจำลอง หรือรูปภาพ หรือวิดีโอ หรือคลิปอะไรก็ได้แล้วแต่ เอามาช่วยในการที่จะถอดรหัสเสียงออกมาให้ได้ก่อน...”

“...ในส่วนของภาษานี้ เด็ก LD จะมีปัญหาเรื่องของการดีโค้ดดิ้ง (Decoding) คือการถอดรหัส...เขาจะไม่สามารถถอดรหัสเสียงออกมาได้หรือดีโค้ดไม่ได้...” “...มันคือคีย์ คีย์สำคัญเลย ถ้าเกิดเด็กไม่สามารถเชื่อมโยงหรือถอดอย่างนี้ได้ เขาจะนำไปสู่การตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วก็เข้าใจในไอนามธรรมที่เป็นสัญลักษณ์...ไม่ได้เนาะ เพราะฉะนั้นก็ต้องไปเริ่มที่ตรงนั้นก่อนของภาษานะครับ...”

ประเด็นสอง “...มันก็... ก็เหมือนกับหลักการสอนจากสิ่งที่มันใกล้เคียงไปหาไกลตัวนะ ...สอนการเน้นย้ำซ้ำทวน สอนโดยใช้หลักการบูรณาการประสาทสัมผัสเนาะ...” “...ทำไงก็ได้ให้เขาสามารถที่จะเรียนรู้ได้จากสิ่งที่ใกล้เคียงไปหาไกลตัว จากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปหานามธรรมพวกเนี้ย มันก็เป็นกฎเกี่ยวกับเรื่องทฤษฎีการเรียนรู้ทั้งนั้น...” “ก็จะทำให้ Learning Style ของเขาเนี้ยดีขึ้น เพราะจริงๆ แล้วเด็ก LD จะมี Learning Style ...ที่แตกต่างกัน เช่น บางคนจะชอบการดู... บางคนชอบการฟังอธิบาย... ครูต้องหาวิธีการที่หลากหลายเพื่อเอามาดูซิว่าเขาชอบแบบไหน เพราะฉะนั้นต้องผลิตสื่อที่มีความหลากหลายมาก” “...เพราะฉะนั้นทฤษฎีจิตวิทยาที่เกี่ยวกับเรื่องนี้มัน... มันใช้ทั้งนั้นเลย...แล้วแต่ว่าเราจะไปจับของใคร แต่เราอาจจะไม่ได้อ้างสักเท่าไรว่ามันคือของใครที่ชัดเจน...”

ประเด็นสาม “...จริงๆ แล้วแบบเรียนนี้นั้นก็เป็นสื่ออย่างนึงเนาะ นะครับ บางทีมันก็อาจจะอิงแบบเด็กปกติมากเกินไปในความรู้สึกเท่าที่เห็นมา...” “...ครูต้องหาวิธีการที่หลากหลายเพื่อเอามาดูซิว่าเขาชอบแบบไหน เพราะฉะนั้นต้องผลิตสื่อที่มีความหลากหลายมาก...” “...อยากจะทำให้เด็กที่เป็นนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เนี้ย ต้องมาดูบริบทพื้นฐานทางภาษาหรือทักษะพื้นฐานที่จะนำไปสู่เรื่องของการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยนะครับ ซึ่งมันก็ต้องใช้ภาษาไทยมาเป็นตัวช่วยเนาะ นะครับ แล้วก็ใช้สื่อที่หลากหลายที่จะนำไปสู่เรื่องของการแก้โจทย์ปัญหาหรือการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้...”

โดยสรุปจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมองว่า หัวใจสำคัญคือการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ โดยต้องส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางภาษาให้แข็งแรงก่อน โดยเฉพาะ "การถอดรหัส (Decoding)" ซึ่งเป็นทักษะเชื่อมโยงตัวอักษรไปสู่เสียงและความหมาย หากผู้เรียนไม่สามารถถอดรหัสได้ ก็จะไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้เลย แนวทางดังกล่าวไม่ได้ยึดโยงกับทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งโดยเฉพาะ แต่สอดคล้องกับหลักการสอนที่เป็นสากล คือ การสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากง่ายไปยาก และจากเรื่องใกล้เคียงไปสู่เรื่องไกลตัว โดยใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น ของจริง รูปภาพ หรือสื่อเทคโนโลยี เพื่อกระตุ้นประสาทสัมผัสและสร้างความเข้าใจที่ยั่งยืนสำหรับนักศึกษาครู ข้อเสนอแนะคือต้องเริ่มต้นจากการสร้างความตระหนัก (Awareness) ให้สามารถวิเคราะห์และเข้าใจความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ก่อน ผ่านกรณีศึกษาหรือการสังเกตการณ์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และเลือกใช้สื่อที่ตอบสนองต่อผู้เรียนได้

อย่างตรงจุด ทำให้นักศึกษาครุมีความพร้อมในการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาคและมีประสิทธิภาพสำหรับผู้เรียนทุกคน

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญจากประสบการณ์ทั้ง 5 ด้าน จำนวน 6 ท่าน ได้แก่ 1) ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน 2) ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน 3) ด้านพัฒนาทักษะการอ่านออก เขียนได้ จำนวน 1 ท่าน และ 4) ด้านการศึกษาพิเศษ (Inclusive Education) จำนวน 1 ท่าน และ 5) ด้านภาษาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน ทำให้ได้แนวคิดและหลักการสำคัญในการพัฒนาด้านแบบฯ ดังตาราง 27

ตาราง 27 หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีจากสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน	ข้อมูลจากการสรุปการสัมภาษณ์ที่สำคัญของเชี่ยวชาญ	หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีที่ได้
ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา คนที่ 1	แบบเรียนเป็นเครื่องมือในการช่วยครูในการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนได้เรียนรู้แต่แบบเรียนนั้นต้องปรับเนื้อหาให้เหมาะกับผู้เรียนต่างบริบท และความหลากหลายโดยเฉพาะทางด้านความสามารถทางภาษาของนักเรียน โดยแบบเรียนนั้นต้องผ่านออกแบบหรือการวิเคราะห์มาอย่างดี (Textbook analysis)	วิเคราะห์แบบเรียน (Textbook analysis)
ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา คนที่ 2	หลักสำคัญในการออกแบบรูปแบบการพัฒนาครูคือการปรับเปลี่ยน ทักษะคต ของนักศึกษาครูเป็นอันดับแรก โดยต้องมองความแตกต่างหลากหลายของผู้เรียนเป็น “ทรัพยากร” ที่มีค่า ไม่ใช่อุปสรรค และเชื่อมั่นว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ รูปแบบการสอนต้องเน้นการออกแบบ “สถานการณ์ปัญหา” ที่เปิดกว้าง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านกระบวนการ “การศึกษาชั้นเรียน” (Lesson Study)	การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study)
ด้านหลักสูตรและการสอน	หัวใจของการสร้างครูเพื่อความเสมอภาค คือ การปรับเปลี่ยน “ทัศนคติ” อย่างลึกซึ้ง โดยต้องปลูกฝังให้นักศึกษาครุมองความหลากหลายของผู้เรียนเป็น “ทรัพยากร” ที่มีค่าไม่ใช่ปัญหา และเชื่อมั่นว่านักเรียนทุกคนเรียนรู้ได้ ซึ่งเป็นรากฐานของ “การศึกษาแบบเรียนร่วม” (Inclusive Education) ที่แท้จริงในเชิงปฏิบัติ	การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักศึกษาครู และการเรียนรู้แบบรวม (Inclusive Education) และหลักการของรูปแบบ
ด้านการศึกษาพิเศษ (Inclusive Education)	การส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางภาษาให้แข็งแกร่งก่อน แนวทางไม่ได้ยึดโยงกับทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง โดยเฉพาะ แต่สอดคล้องกับหลักการสอนที่เป็นสากล คือ การสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากง่ายไปยาก และจากเรื่องใกล้ตัวไปสู่เรื่องไกลตัว	พื้นฐานภาษาของแต่ละคน ควรสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากง่ายไปยาก มีสื่อที่หลากหลาย

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน	ข้อมูลจากการสรุปการสัมภาษณ์ที่สำคัญของเชี่ยวชาญ	หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีที่ได้
	โดยใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น ของจริง รูปภาพ หรือสื่อเทคโนโลยี เพื่อกระตุ้นประสาทสัมผัสและสร้างความเข้าใจที่ยั่งยืนสำหรับนักศึกษาครู คือ ต้องเริ่มต้นจากการสร้างความตระหนัก (Awareness) ให้สามารถวิเคราะห์และเข้าใจความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน เช่น การใช้วิดีโอที่เกิดความไม่เสมอภาคในชั้นเรียน	และเริ่มจากสร้างความตระหนักของผู้เรียน
ด้านภาษาศาสตร์	เชื่อว่า เด็กที่ไม่ได้ภาษาแม่แต่มีความสามารถด้านอื่นๆ แค่ว่าสามารถใช้เรียนรู้ไปด้วยกันได้ และมี learning style การรับข้อมูล ถ้าเลือกได้ตรงกับนักเรียนเหล่านี้ให้เรียนรู้ไปกับเราได้ ถ้าเราบอกให้เค้าพูดภาษาใดภาษาหนึ่ง เรากำลังปิดกั้นความคิด ศาสตร์เรากำลังฝึกคิดกระบวนการวิเคราะห์ เด็กที่ไม่เข้าใจภาษาสามารถการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ เช่น เข้าใจรูปภาพก่อน สิ่งที่เป็นรูปธรรม ได้เห็น ได้ยิน หรือลงมือทำ	นักเรียนที่ไม่เก่งภาษาสามารถที่จะเรียนรู้การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ แต่จำเป็นต้องมี learning style ที่เหมาะสมสำหรับเด็กกลุ่มนี้
ด้านพัฒนาทักษะการอ่านออก เขียนได้	นักเรียนที่อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ หรือไม่ค่อยสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสมุดภาพ ผ่านการเรียนรู้ระดับภาษาและเนื้อหา คณิตศาสตร์ไปด้วยกัน จากการเริ่มต้นภาษาในชีวิตประจำวัน ที่ง่าย ๆ เริ่มใช้ภาษาทางการที่ซับซ้อนมากขึ้น และภาษาทางเทคนิคเฉพาะทางคณิตศาสตร์	การเรียนรู้วิถีทางภาษาและเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ผ่าน Macro scaffolding

จากตาราง 27 สรุปได้ว่า หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีที่สำคัญ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ วิเคราะห์แบบเรียน (Textbook analysis) การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักศึกษาครูและการเรียนรู้แบบรวม (Inclusive Education) เริ่มจากสร้างความตระหนักของผู้เรียน นักเรียนที่ไม่เก่งภาษาสามารถที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปพร้อมกับภาษาได้ ผ่าน Macro scaffolding และหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีดังกล่าวไปออกแบบพัฒนาต้นแบบรูปแบบฯ ต่อไปนี้

2. ผลการสร้างต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และรวบรวมหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาต้นแบบรูปแบบฯ แบ่งเป็น 3 หมวดที่สำคัญ ดังนี้

2.1.1 การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

2.1.1.1 ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity Literacy)

2.1.1.2 ความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

2.1.2 การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียนแบบเรียนรวม

2.1.2.1 การเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

2.1.2.2 การศึกษาแบบเรียนร่วม (Inclusive Education)

2.1.3 การพัฒนาวิชาชีพสำหรับนักศึกษาคณิตศาสตร์

2.1.3.1 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

2.1.3.2 การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ (Textbook Analysis)

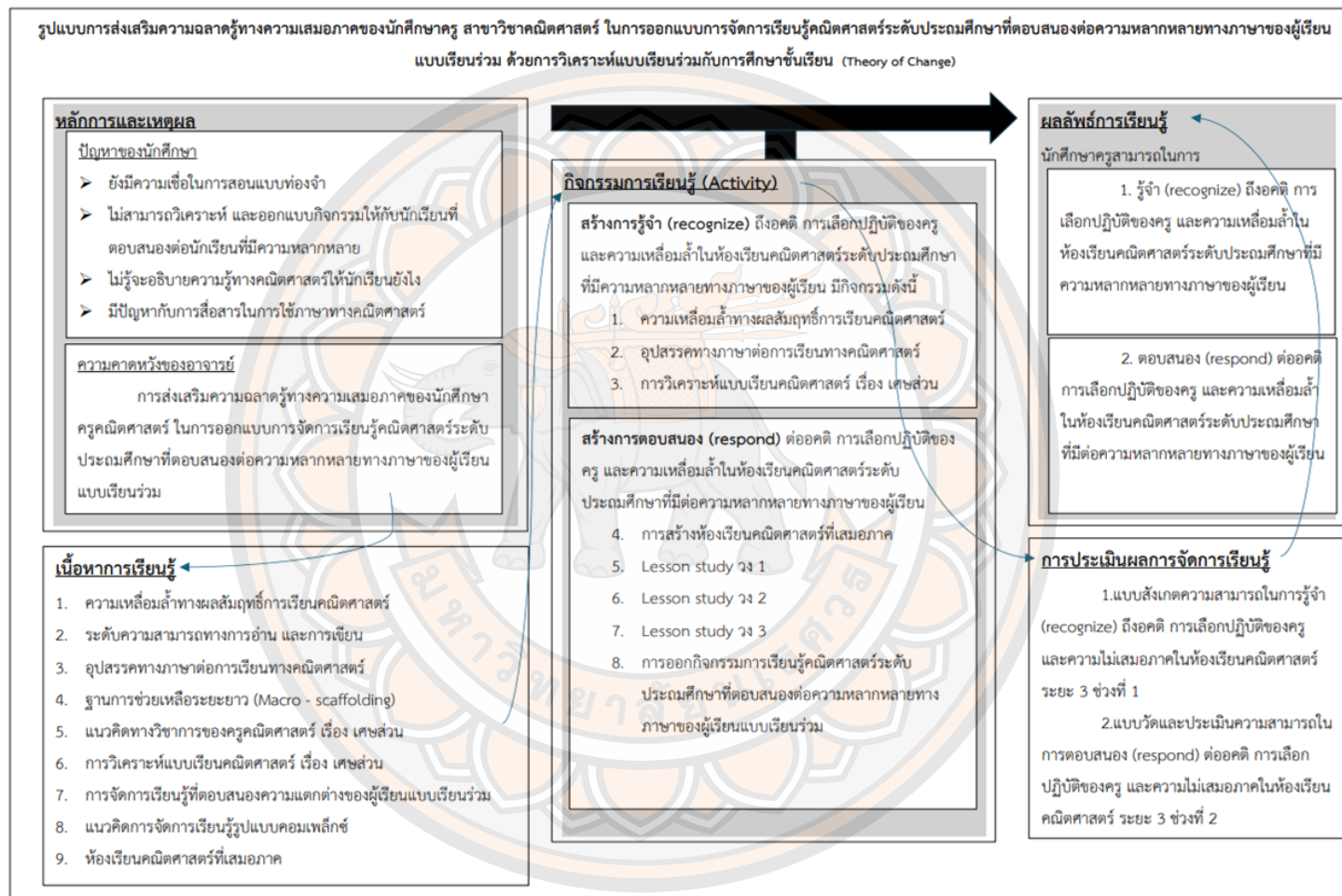
2.1.3.3 การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (Critical Discourse Analysis)

2.1.3.4 กรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษาทางคณิตศาสตร์

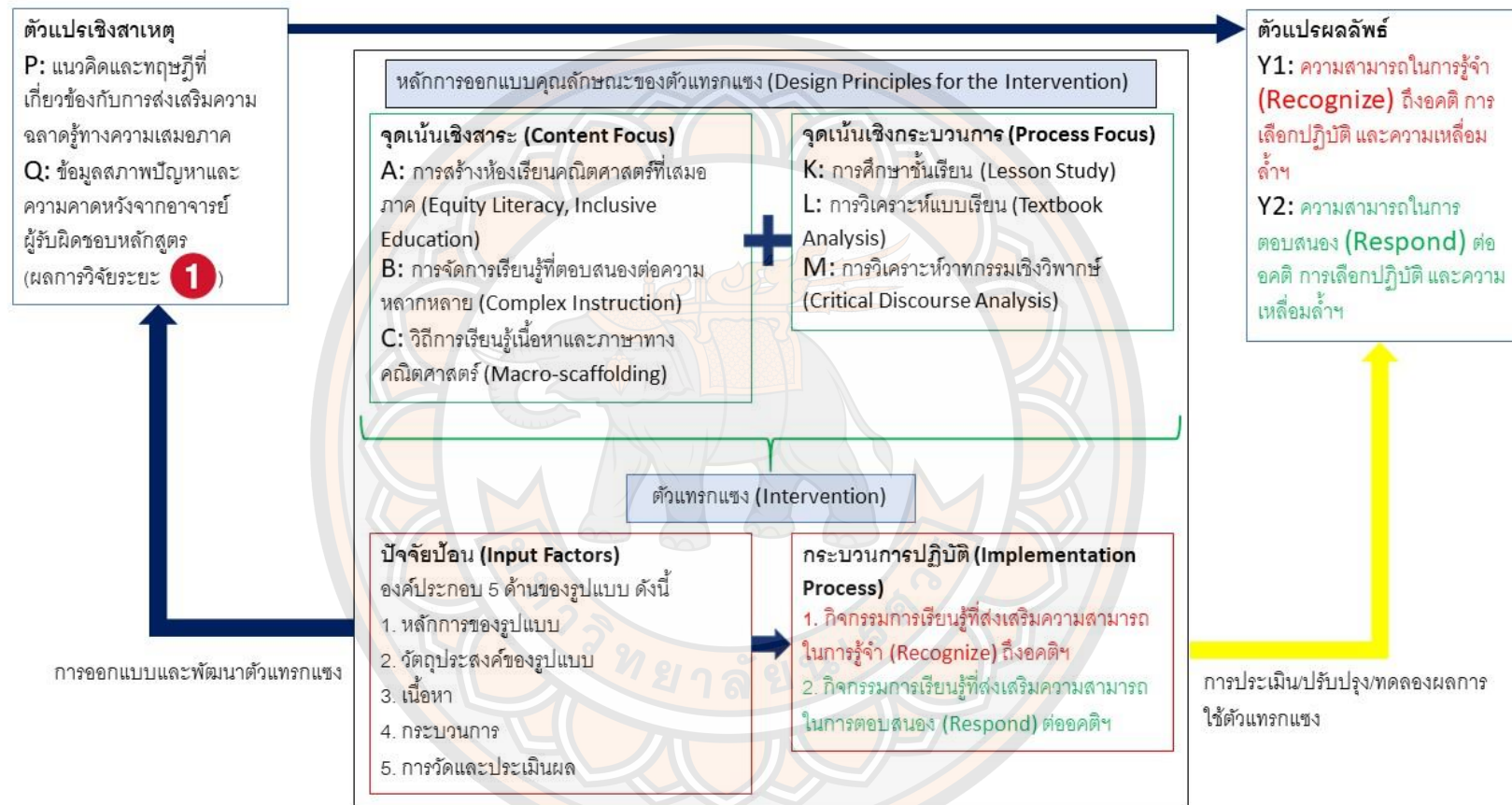
(Macro – scaffold)

2.2 สร้างกรอบแนวคิดเพื่อออกแบบกรอบทฤษฎีการเปลี่ยนแปลง (Theory of change) เพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ของความสามารถทั้ง 2 ด้านของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เห็นภาพการพัฒนาในวงกว้าง ดังภาพ 20

2.3 สร้างแนวทางการออกแบบและพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (ตัวแทรกแซง) ดังภาพ 24



ภาพ 24 กรอบทฤษฎีการเปลี่ยน (Theory of Change) การส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ



ภาพ 25 แนวทางการออกแบบและพัฒนาแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

2.4 ดำเนินการบูรณาการหลักการ แนวคิด และทฤษฎี เพื่อแก้ปัญหาและความคาดหวัง
ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระยะ 1 นำไปสู่กระบวนการ ดังภาพ 26



ภาพ 26 กรอบแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค
ของนักศึกษาครูฯ

2.5 สร้างต้นแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักการของรูปแบบ

ความเสมอภาค (Equity) เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการศึกษายุคใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างโอกาสที่เป็นธรรมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงและประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ในบริบทของวิชาคณิตศาสตร์ ความท้าทายที่สำคัญประการหนึ่ง คือ อุปสรรคทางภาษา ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือในการสื่อสาร แต่เป็นทรัพยากรพื้นฐานที่ผู้เรียนใช้ในการสร้างและทำความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Conceptual Formation) ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ดังนั้นเมื่อผู้เรียน โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ หรือผู้ที่มีข้อจำกัดด้านการอ่านเขียน ประสบปัญหาทางภาษา พวกเขาไม่ได้เพียงแค่สื่อสารไม่ได้ แต่กำลังถูกกีดกันออกจากกระบวนการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การผลัดช้าความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาในที่สุด

สถานการณ์ดังกล่าวสอดคล้องกับสภาพปัญหาที่ค้นพบจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนว่านักศึกษาครูยังคง ยึดติดกับความเชื่อในการสอนแบบท่องจำ, ขาดความสามารถในการวิเคราะห์และออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางภาษา และมีปัญหาในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคต่อการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาค ในขณะเดียวกัน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีความคาดหวังให้นักศึกษาครูสามารถก้าวข้ามปัญหาเหล่านี้ และมีทักษะในการ สร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคอย่างแท้จริง

เพื่อตอบสนองต่อปัญหาและความคาดหวังดังกล่าวการสร้างครูผู้สอนให้มีเพียงความรู้ทางคณิตศาสตร์และการสอนที่ดีจึงไม่เพียงพอแต่ต้องบ่มเพาะ ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity Literacy) ซึ่งคือความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค หรืออุปสรรคเชิงโครงสร้างที่แฝงอยู่ในการจัดการเรียนรู้ และสามารถ ตอบสนอง (Respond) ด้วยการออกแบบการสอนที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านั้น รูปแบบที่นำเสนอนี้จึงถูกออกแบบขึ้นเพื่อพัฒนานักศึกษาครูให้มีความสามารถดังกล่าว โดยอาศัยกลไกสำคัญที่ทำงานเชื่อมโยงกันเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติ ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัย และผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ (Ideate Activity) ดังนี้

การวิเคราะห์แบบเรียน (Textbook Analysis) เพื่อสร้างความสามารถในการรู้จำแบบเรียนถือเป็นวาทกรรมหลักที่ทรงอิทธิพลในชั้นเรียน แต่ก็สามารถเป็นแหล่งที่มาของอุปสรรคทางภาษาและอคติทางวัฒนธรรมได้ รูปแบบนี้จึงใช้ การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA) ร่วมกับ

กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro scaffolding) เป็นเครื่องมือหลักให้นักศึกษาวิเคราะห์แบบเรียนรวมถึงวิดีโอการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เผยแพร่ทางออนไลน์ เพื่อฝึกฝนความสามารถในการรู้จำถึงอคติฯ เช่น การใช้ภาษาทางเทคนิคที่ไม่สอดคล้องกับพัฒนาการทางภาษาของผู้เรียน หรือการใช้บริบทในโจทย์ปัญหาที่ไม่ใกล้ตัวนักเรียนบางกลุ่ม ซึ่งเป็นการสร้าง สายตาเชิงวิพากษ์ ให้นักศึกษาสามารถมองเห็นปัญหาที่ซ่อนอยู่ในสื่อการสอนได้

การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เพื่อสร้างความสามารถในการตอบสนองต่ออคติหลังจากที่สามารถรู้จำอคติฯ ได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการตอบสนองด้วยการออกแบบการสอนที่แก้ไขปัญหานั้น รูปแบบนี้ใช้กระบวนการ การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาวิชาชีพที่เน้นการทำงานร่วมกันเพื่อวางแผน สังเกตการณ์ และสะท้อนผลการสอน โดยในขั้นตอนการวางแผน (Lesson Planning) นักศึกษาจะได้นำสิ่งที่วิเคราะห์จากแบบเรียนมาออกแบบกิจกรรมใหม่ร่วมกัน และในขั้นตอนการสังเกตชั้นเรียนและสะท้อนผล (Research Lesson & Post-lesson Discussion) พวกเขาจะให้เห็นผลลัพธ์ของสิ่งที่ออกแบบและเรียนรู้ที่จะปรับปรุงแก้ไขต่อไป ทำให้ Lesson Study เป็นกลไกที่เชื่อมโยงความตระหนักรู้ไปสู่การปฏิบัติจริงในชั้นเรียน

ดังนั้น รูปแบบการส่งเสริมฯ นี้จึงมีหลักการสำคัญอยู่บนความสัมพันธ์ที่ว่า ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักศึกษาครูได้ฝึกฝนความสามารถในการรู้จำถึงอคติฯ ผ่าน การวิเคราะห์แบบเรียน รวมถึงวิดีโอการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และได้พัฒนาความสามารถในการตอบสนองต่ออคติฯ ผ่านกระบวนการ การศึกษาชั้นเรียน โดยนักศึกษาเลือกใช้แบบเรียนที่พวกเขาคิดว่าเหมาะสมมาช่วยในการออกแบบการสอนที่แก้ไขปัญหานั้น อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อแก้ไขปัญหายุติติดกับความเชื่อเดิมและสร้าง ครุ่นก่อออกแบบการเรียนรู้ ที่พร้อมรับมือกับความหลากหลายในห้องเรียน และสามารถจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกันได้อย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

2.1 สามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

2.2 สามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

3. เนื้อหา

3.1 ความเหลื่อมล้ำทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียน

3.3 อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์

- 3.4 ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding)
- 3.5 แนวคิดทางวิชาการของครุคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
- 3.6 การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
- 3.7 การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียนแบบเรียนรวม
- 3.8 แนวคิดการจัดการเรียนรู้รูปแบบคอมเพล็กซ์
- 3.9 ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

4. กระบวนการ

กิจกรรมส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สารสำคัญ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 6) สื่อการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1.1 สามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้ (K)

4.1.2 สามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนอง (Respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน (S)

4.2 สารสำคัญ

4.2.1 สาเหตุของความแตกต่างทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอยู่หลากหลายปัจจัย อาจแบ่งได้เป็น ปัจจัยภายนอกของนักเรียน เช่น ความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคม ความเหลื่อมต่อการสนับสนุนจากครูและผู้ปกครอง และปัจจัยภายในของนักเรียน เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ความสามารถทางภาษาในการอ่านออก เขียนได้ที่แตกต่างกัน เป็นต้น

4.2.2 การวิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียน ผ่านเครื่องมือวัดและประเมิน “ทักษะการอ่านออก เขียนได้” (Local Assessment System : LAS) มี 4 ระดับ ประกอบด้วย ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ

4.2.3 อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ อุปสรรคในการอ่าน อุปสรรคในกระบวนการ และอุปสรรคในแนวคิด

4.2.4 ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) เพื่อช่วยเหลือให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถทางภาษาไปพร้อมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระยะยาว ปรับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน สร้างเป้าหมายการเรียนรู้เพื่อจัดลำดับ เป้าหมายการเรียนรู้กลางทาง และกิจกรรมการเรียนการสอน

4.2.5 การเข้าใจและอธิบายแนวคิดทางวิชาการที่ครูคณิตศาสตร์ (Teachers' conceptual understanding) ต้องสอนให้กับนักเรียนได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งรวมถึงการรู้ว่า ทำไม และเมื่อไหร่ ที่จะใช้วิธีการหรือขั้นตอนการสอนนั้น เรื่อง เศษส่วน ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ ความเข้าใจเชิงแนวคิด การใช้ตัวแทนและวิธีการสอน และความท้าทายและอุปสรรค

4.2.6 การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เกี่ยวกับขั้นตอนและการดำเนินการสอน ที่มีสาระสำคัญ ดังนี้ เน้นความเข้าใจแนวคิดก่อนการคำนวณ การเชื่อมโยงเศษส่วนกับชีวิตประจำวัน การใช้สื่อการสอน การเน้นทักษะการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงกับเนื้อหาอื่น ๆ

4.2.7 การสังเกตความเหลื่อมล้ำถึงปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผ่านวิดีโอการสอน ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู

4.2.8 การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแบบเรียนรวม (Inclusive Differentiated Instruction) ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้รูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ซึ่งเป็นแนวทางการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์การทำงานร่วมกัน และความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนักเรียนที่มีความหลากหลายทางความสามารถ มีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ สื่อการเรียนรู้ (Curricular Materials) กลยุทธ์การสอน (Instructional Strategies) และสถานะและความรับผิดชอบ (Status and Accountability)

4.2.9 ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เป็นห้องเรียนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนทุกคนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้คุณค่ากับความแตกต่างของผู้เรียน และ รับประกันโอกาสอย่างเท่าเทียมสำหรับผู้เรียนทุกคนใน 3 ด้าน คือ โอกาสในการเข้าถึงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โอกาสในการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ และโอกาสในการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับสูง มีกระบวนการ ดังนี้

4.2.9.1 สำนวความไม่เสมอภาคและกำหนดเป้าหมาย

4.2.9.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของ
ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

4.2.9.3 ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

4.2.9.4 ปฏิบัติการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

4.2.9.5 สะท้อนการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่
เสมอภาค

4.3 กระบวนการ ดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำ ในการเรียนรู้

วิเคราะห์ข่าวสาร ผลคะแนน PISA แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิดีโอ
การสอนเพื่อตรวจสอบและรู้จำถึงอคติที่แฝงเร้น และความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ที่อาจปรากฏในตัว
บทเหล่านี้ ผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ชั่วโมง (ดังแสดง
รายละเอียดในตาราง 28)

2. การวิเคราะห์อุปสรรคทางภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิดีโอการสอน ผ่านเลนส์
การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA) และกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (macro-
scaffolding) เพื่อตรวจสอบอุปสรรคทางภาษาที่ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่เสมอภาค
ผ่านกิจกรรมที่ 2 เรื่อง อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ และกิจกรรมที่ 3 เรื่อง
การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 6 ชั่วโมง (ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 28)

3. การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเสมอภาค

ศึกษาและเรียนรู้การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค (Equity
Literacy, Inclusive Education) การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลาย (Complex
Instruction) และกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (macro-scaffolding) ผ่านกิจกรรมที่ 4
เรื่อง การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค จำนวน 3 ชั่วโมง

5. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการศึกษาระดับชั้นเรียน

ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดจัดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์
(Complex Instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (macro-scaffolding)
ที่เน้นการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบเพื่อวางแผน สังเกต และสะท้อนผลการสอน (Lesson study)
3 วงรอบ โดยนักศึกษาครูจะนำความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบเรียนมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมอย่างเป็น
รูปธรรม ผ่านกิจกรรมที่ 5 เรื่อง Lesson study วง 1 ร่วมกับ Textbook analysis กิจกรรมที่ 6 เรื่อง

Lesson study วง 2 ร่วมกับ Textbook analysis และกิจกรรมที่ 7 เรื่อง Lesson study วง 3 ร่วมกับ Textbook analysis รวมทั้งหมด 27 ชั่วโมง (ดังแสดงรายละเอียดดังตาราง 29 – 32) และกิจกรรมที่ 8 การออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม จำนวน 3 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์อุปสรรคทางภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังตาราง 28



ตาราง 28 ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์อุปสรรคทางภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กิจกรรม	ชั่วโมง	การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA)			ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
		ตัวบท	วิธีปฏิบัติทางวาทกรรม	วิธีปฏิบัติทางสังคมวัฒนธรรม	
ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้					
1. ความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์	1	ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)			
	2	ข้อมูลข่าวสาร	- การผลิตและเผยแพร่ของผลการประเมิน PISA ด้านคณิตศาสตร์และการอ่าน มุ่งหวังอะไร?	- ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและบริโภคผลการประเมิน PISA ด้านคณิตศาสตร์และการอ่าน คืออะไร?	นักศึกษาทุกคน รู้ถึงสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ของไทย
		- ผลการประเมิน PISA ด้านคณิตศาสตร์และการอ่าน	- การบริโภคและตีความผลการประเมิน PISA ด้านคณิตศาสตร์และการอ่าน เป็นอย่างไร?		
	3	ข้อมูลข่าวสาร	- การผลิตและเผยแพร่ของผลการประเมินระดับความสามารถการอ่าน การเขียน และการคำนวณ(LAS) มุ่งหวังอะไร?	- ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและบริโภคผลการประเมินระดับความสามารถการอ่าน การเขียน และการคำนวณ (LAS) คืออะไร?	นักศึกษาทุกคน รู้ถึงสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ของไทยได้ หนึ่งในนั้นคืออุปสรรคทางภาษา
		- ผลการประเมินระดับความสามารถการอ่าน การเขียน และการคำนวณ(LAS)	- การบริโภคและตีความผลการประเมินระดับความสามารถการอ่าน การเขียน และการคำนวณ(LAS) เป็นอย่างไร?		
แบบสอบถามท้ายคาบ 1 (Exit Ticket) ผ่านโปรแกรม Microsoft teams					

กิจกรรม	ชั่วโมง	การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA)			ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
		ตัวบท	วิธีปฏิบัติทางวาทกรรม	วิธีปฏิบัติทางสังคมวัฒนธรรม	
ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์อุปสรรคทางภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
2. อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์	1 และ 2	ข้อมูลข่าวสาร - บันทึกวิดีโอการสอนคณิตศาสตร์ที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์	- การผลิตและเผยแพร่บันทึกวิดีโอการสอนคณิตศาสตร์ที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ มุ่งหวังอะไร? - การบริโภคและตีความบันทึกวิดีโอการสอนคณิตศาสตร์ที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ เป็นอย่างไร?	- ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและบริโภค บันทึกวิดีโอการสอนคณิตศาสตร์ที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ คืออะไร?	นักศึกษาทุกคนตระหนักถึงอุปสรรคทางภาษาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน
	3	ข้อมูลวิชาการ - บทความแสดง <u>กรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา</u>	- การผลิตและเผยแพร่บทความนี้ มุ่งหวังอะไร? - การบริโภคและตีความบทความนี้ เป็นอย่างไร?	- ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและบริโภค บทความนี้ คืออะไร?	นักศึกษาทุกคนสามารถวิเคราะห์กิจกรรมในแบบเรียนตาม <u>กรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา</u>
แบบสอบถามท้ายคาบ 2 (Exit Ticket) ผ่านโปรแกรม Microsoft teams					
3. การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน	1	ข้อมูลข่าวสาร - แบบทดสอบความเข้าใจ เรื่อง เศษส่วน ที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์	- การผลิตและเผยแพร่แบบทดสอบความเข้าใจ เรื่อง เศษส่วน นี้ มุ่งหวังอะไร? - การบริโภคและตีความแบบทดสอบความเข้าใจ เรื่อง เศษส่วน นี้ เป็นอย่างไร?	- ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและบริโภค แบบทดสอบความเข้าใจ เรื่อง เศษส่วน นี้คืออะไร?	นักศึกษาทุกคนมีความเข้าใจเชิงแนวคิด เรื่อง เศษส่วน ที่ถูกต้อง

กิจกรรม	ชั่วโมง	การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (CDA)			ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
		ตัวบท	วิธีปฏิบัติทางวาทกรรม	วิธีปฏิบัติทางสังคมวัฒนธรรม	
		แบบเรียน	- การผลิตและเผยแพร่แบบเรียน	- ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่	นักศึกษาทุกคน
		- แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน แต่ละเรื่อง เศษส่วนที่	คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน แต่ละสำนักพิมพ์ นี้ มุ่งหวังอะไร?	เกี่ยวข้องกับการผลิตและบริโภค	สามารถวิเคราะห์แบบเรียนที่ไม่
	2	หลากหลายสำนักพิมพ์	- การบริโภคและตีความแบบเรียน	แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน	ตอบสนองต่อนักเรียนที่มี
		ตาม <u>กรอบการ</u>	คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน แต่ละ	ที่หลากหลายสำนักพิมพ์นี้ คืออะไร?	ข้อจำกัดทางภาษาได้
		<u>ผสมผสานวิถีเนื้อหา</u>	สำนักพิมพ์ นี้ เป็นอย่างไร?		
		<u>และวิถีภาษา</u>			
	3	ทดสอบหลังเรียน (Post-test)			
		แบบสอบถามท้ายคาบ 3 (Exit Ticket) ผ่านโปรแกรม Microsoft teams			

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเสมอภาค ดังตาราง 29

ตาราง 29 ขั้นตอนที่ 3 การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเสมอภาค

ช่วงกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรมตามแนวคิด Classroom Discourse	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเสมอภาค		
กิจกรรมที่ 4 เรื่อง การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค		
ชั่วโมงที่ 1 ความหมายของ Equity และ Inclusion	นักศึกษาดูภาพประกอบ 2 ภาพ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมอภิปรายถึงความหมายของ “ความเท่าเทียม” และ “ความเสมอภาค” เกิดการถาม - ตอบโต้แย้ง และอภิปราย CI – การเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์	นักศึกษาทุกคนสามารถพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของความเสมอภาค (equity) การเรียนร่วมกัน (inclusive)
ชั่วโมงที่ 2 กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค	แนะนำหลักการสำคัญ แนวคิด Complex Instruction (CI) ว่าเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการตอบคำถามนี้ โดยเน้นที่หลักการ 3 ประการที่สอดคล้องกัน 1. การระงับที่ใช้หลายความสามารถ 2. การกำหนดบทบาท 3. การจัดการสถานะของนักเรียน	นักศึกษาทุกคนสามารถพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิด) และ การเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ Complex Instruction (CI)
ชั่วโมงที่ 3 วิเคราะห์กรณีศึกษาห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค	นักศึกษาแลกเปลี่ยนมุมมองจากกรณีศึกษาเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ถกเถียงถึงความเหลื่อมล้ำ การออกแบบการเรียนรู้ และความคาดหวังเชิงวิชาการ	นักศึกษาทุกคนสามารถวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้น ป.4

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการศึกษาชั้นเรียน กิจกรรมที่ 5 – 7 ดังตาราง 30 – 32 และ กิจกรรมที่ 8

ตาราง 30 กิจกรรมที่ 5 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 1 จำนวน 9 ชั่วโมง

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
วงจร 1	ผู้เข้าร่วม: ผู้วิจัย จำนวน 1 คน และ นักศึกษาปี 3 จำนวน 30 คน		
Goal Setting	แบ่งกลุ่ม พิจารณาส่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขจากการสังเกตวิดีโอการสอน คาบ 3 เรื่อง เศษส่วน (วิดีโอ Post-test) เพื่อพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน และวางแผนในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	1	นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับ
Lesson Planning	กลุ่มเดิม วางแผนและออกแบบกิจกรรมร่วมกันโดยยึดแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีสอน (Macro - scaffolding) โดยการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ ถึงความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเลือกใช้งานในแบบเรียนที่สามารถตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เรื่อง เศษส่วน ชั้น ป. 4 จำนวน 2 ชั่วโมง ที่ต่อเนื่อง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนคัดเลือกตัวแทนกลุ่มในการ Research Lesson	3	ประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
Research Lesson	จัดตั้งกลุ่มศึกษาชั้นเรียน ครูผู้สอน จำนวน 1 คน และผู้ช่วยสอน จำนวน 1 คน ผู้สังเกตและจดบันทึก จำนวน 2 คน ผู้บันทึกวิดีโอและภาพนิ่งในการสอน จำนวน 1 คน นักศึกษาที่เหลือ จำนวน 25 คน (บทบาทสมมติ) เนื้อหา เศษส่วน ชั้น ป.4 จำนวน 2 ชั่วโมงจากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกให้จัดการเรียนการ	2	

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
	สอนที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ (Lesson Planning) ในห้องเรียนจำลองโดยใช้บทบาทสมมติ โดยผู้วิจัย ร่วมสังเกตชั้นเรียน		
Post-lesson Discussion	กลุ่มเดิม ร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยจากการสังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอการสอน (Research Lesson) เกี่ยวกับความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคใน ห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ตาม แนวคิดการเรียนรู้การสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับการออกแบบโครงงานวิถีนื้อหา และวิถีสาน (Macro - scaffolding)	2	
Reflection	ผู้วิจัย และนักศึกษาร่วมกันอภิปรายทั้งห้อง เพื่อหาข้อค้นพบและเขียนรายงานข้อค้นพบจากการพิจารณา และข้อที่ควรปรับปรุง เพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายในวงรอบต่อไป	1	

ตาราง 31 กิจกรรมที่ 6 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 2 จำนวน 9 ชั่วโมง

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
วงจร 2	ผู้เข้าร่วม: ผู้วิจัย จำนวน 1 คน และ นักศึกษาปี 3 จำนวน 30 คน		
Goal Setting	แบ่งกลุ่ม พิจารณาส่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอนจาก วงจร 1 เพื่อกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน และวางแผนในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	1	นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับ
Lesson Planning	กลุ่มเดิม วางแผนและออกแบบกิจกรรมร่วมกันโดยยึดแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro - scaffolding) โดยการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ ถึงความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเลือกใช้งานในแบบเรียนที่สามารถตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เรื่อง เศษส่วน ชั้น ป. 4 จำนวน 2 ชั่วโมง ที่ต่อเนื่อง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนคัดเลือกตัวแทนกลุ่มในการ Research Lesson	3	ห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับ การศึกษาชั้นเรียน
Research Lesson	กลุ่มศึกษาชั้นเรียน ได้แก่ ครูผู้สอน จำนวน 2 คน และผู้ช่วยสอน จำนวน 2 คน ผู้สังเกตและจดบันทึก จำนวน 2 คน ผู้บันทึกวิดีโอและภาพนิ่งในการสอน จำนวน 1 คน เนื้อหา เศษส่วนชั้น ป.4 จำนวน 2 ชั่วโมงจากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกให้จัดการเรียนการสอนที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ (Lesson Planning) โดยผู้วิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียนในบริบทชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่	นอกเวลา เรียน	

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
Post-lesson Discussion	กลุ่มเดิม ร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยจากการสังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอการสอนในชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่ 1 (Research Lesson) เกี่ยวกับความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ตามแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับการออกแบบโครงร่างการเรียนรู้เนื้อหาและวิธีภาษา (Macro - scaffolding)	2	
Reflection	ผู้วิจัย และนักศึกษาร่วมกันอภิปรายทั้งห้อง เพื่อหาข้อค้นพบและเขียนรายงานข้อค้นพบจากการพิจารณาและข้อที่ควรปรับปรุง เพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายในวงรอบต่อไป	1	

ตาราง 32 กิจกรรมที่ 7 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 3 จำนวน 9 ชั่วโมง

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
วงจร 3 ผู้เข้าร่วม: ผู้วิจัย จำนวน 1 คน และ นักศึกษาปี 3 จำนวน 30 คน			
Goal Setting	แบ่งกลุ่ม พิจารณาส่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอนจาก วงจร 1 เพื่อกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน และวางแผนในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	1	นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์
Lesson Planning	กลุ่มเดิม วางแผนและออกแบบกิจกรรมร่วมกันโดยยึดแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro - scaffolding) โดยการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ ถึงความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเลือกใช้งานในแบบเรียนที่สามารถตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เรื่อง เศษส่วน ชั้น ป. 4 จำนวน 2 ชั่วโมง ที่ต่อเนื่อง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนคัดเลือกตัวแทนกลุ่มในการ Research Lesson	3	ห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
Research Lesson	กลุ่มศึกษาชั้นเรียน ได้แก่ ครูผู้สอน จำนวน 2 คน และผู้ช่วยสอน จำนวน 2 คน ผู้สังเกตและจดบันทึก จำนวน 2 คน ผู้บันทึกวิดีโอและภาพนิ่งในการสอน จำนวน 1 คน เนื้อหา เศษส่วนชั้น ป.4 จำนวน 2 ชั่วโมงจากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกให้จัดการเรียนการสอนที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ (Lesson Planning) โดยผู้วิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียนในบริบทชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่	นอกเวลา เรียน	

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
Post-lesson Discussion	กลุ่มเดิม ร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยจากการสังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอการสอนในชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่ 2 (Research Lesson) เกี่ยวกับความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ตามแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับการรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro - scaffolding)	2	
Reflection	ผู้วิจัย และนักศึกษาร่วมกันอภิปรายทั้งห้อง เพื่อหาข้อค้นพบและเขียนรายงานข้อค้นพบจากการพิจารณาและข้อที่ควรปรับปรุง เพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายในวงรอบต่อไป	1	

กิจกรรมที่ 8 การออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม

วัดความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู
และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของ
ผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน

5. การวัดและประเมินผล ดังแสดงในตาราง 33

ตาราง 33 การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	หลักฐาน	วิธีวัด	เครื่องมือ
สามารถในการรู้จำถึง อคติ การเลือกปฏิบัติ ของครู และความ เหลื่อมล้ำในห้องเรียน คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่มีความ หลากหลายทางภาษา ของผู้เรียน	การบันทึก ความสามารถใน การรู้จำถึงอคติ การ เลือกปฏิบัติครู และ ความไม่เสมอภาค ในห้องเรียน คณิตศาสตร์ฯ	วิเคราะห์คะแนนจากแบบบันทึก ความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติครู และความไม่ เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ฯ จากปฏิสัมพันธ์ 4 ด้าน ได้แก่ ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และ ระหว่างนักเรียนกับครู ก่อนและ หลังเรียน	แบบบันทึกความสามารถ ในการรู้จำถึงอคติ การ เลือกปฏิบัติครู และ ความไม่เสมอภาคใน ห้องเรียนคณิตศาสตร์ฯ ระยะ 3 ช่วงที่ 1
สามารถออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ ตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือก ปฏิบัติ และความ เหลื่อมล้ำในห้องเรียน คณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่มีต่อ ความหลากหลายทาง ภาษาของผู้เรียน (S)	การออกแบบ กิจกรรมการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ตอบสนองต่อ ความหลากหลาย ทางภาษาของ ผู้เรียนแบบเรียน รวม ที่นักศึกษาทุก คนสร้างขึ้นหลังเข้า ร่วม	ประเมินความสามารถในการ ตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียน คณิตศาสตร์ฯ ทั้งหมด 7 มิติ ความ สมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ ความ ต้องการทางปัญญา การเข้าถึงอย่าง เสมอภาค ความเป็นผู้กระทำการ การใช้ผลงาน/ความคิดของ นักเรียน ความต้องการทางวา กรรม และการเชื่อมต่อทำเนียบ ภาษา	แบบวัดความสามารถใน การตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคใน ห้องเรียนคณิตศาสตร์ฯ ระยะ 3 ช่วงที่ 2

ตอนที่ 2.2 ผลประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ผลการดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผลประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งได้ 2 ส่วน ดังนี้

ส่วน 1 แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพรูปแบบฯ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านหลักการและเหตุผล 2) ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) ด้านเนื้อหา 4) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์ 5 ระดับ ดังตาราง 34

ตาราง 34 ผลประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ

องค์ประกอบของรูปแบบฯ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
	1	2	3	4	5		
1. ด้านหลักการและเหตุผล							
1.1 แนวคิด และทฤษฎีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบฯ ครอบคลุมถึงสิ่งที่คาดว่าจะบรรลุผล	3	4	5	3	5	4.00	มาก
1.2 แนวคิด และทฤษฎีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบฯ มีความชัดเจน และสมเหตุสมผล	3	4	4	3	4	3.60	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม						3.80	มาก
2. ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้							
2.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้สัมพันธ์กับหลักการ	4	4	5	3	5	4.20	มาก
2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้มีความชัดเจน และสมเหตุสมผล	4	4	5	3	5	4.20	มาก
2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้สามารถวัดและประเมินผลได้	4	3	3	3	5	3.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.00	มาก
3. ด้านเนื้อหา							
3.1 เนื้อหาการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการ	4	4	5	4	5	4.40	มาก

องค์ประกอบของรูปแบบฯ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
	1	2	3	4	5		
5.1 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน และสามารถวัดผลได้	4	4	4	3	5	4.00	มาก
5.2 หลักฐาน วิธีวัด และเครื่องมือในวัดและประเมินความสามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอดีต การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน มีความเหมาะสมและชัดเจน	4	4	3	3	5	3.80	มาก
5.3 หลักฐาน วิธีวัด เครื่องมือ และเกณฑ์การประเมินในการวัดและประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อดี การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความ	4	4	4	4	5	4.20	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.00	มาก
ความครอบคลุมของรูปแบบฯ						4.05	มาก

หมายเหตุ: ข้อ 3 ด้านเนื้อหา ข้อ 3.3 และ 3.5 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ไม่ประเมิน ให้เหตุผลว่า ไม่สามารถประเมินได้เนื่องจากไม่ใช่ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ ที่ผลิตครูที่มีรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับความเสมอภาค และไม่สามารถประเมินได้เนื่องจากไม่มีประสบการณ์สอน นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ชั้นปีที่ 3 มาก่อน

จากตาราง 34 การตรวจสอบคุณภาพร่างต้นแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ยครอบคลุมของรูปแบบฯ เท่ากับ 4.05 อยู่ในระดับมาก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุด คือ ด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.14 อยู่ในระดับมาก รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับมาก และ ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้และด้านประเมินผลการเรียนรู้ เท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด คือ ด้านหลักการและเหตุผล เท่ากับ 3.80 อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละตัวชี้วัด จากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ดังตาราง 35

ตาราง 35 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 5 ท่าน

ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านการศึกษา พิเศษ	ด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์	ด้านหลักสูตรและ การสอน
1.ด้านหลักการและเหตุผล				
- หลักการและ เหตุผลไม่ใช่ปัญหา อย่างเดียว...	- ในภาพรวมเอกสาร หมายเลข 3.1 มี ข้อความที่อ่านไม่ เข้าใจในหลายจุด รวมถึงคำที่พิมพ์ผิด ตกหล่นหลายจุด	-	- เข้าใจว่า ความสามารถทาง ภาษามีผลต่อการ เรียนคณิตศาสตร์แต่ ยังไม่ชัดเจนว่าเหตุใด จึงเป็นเหตุปัจจัยใน เชิงการสร้าง concept แล้วความ ฉลาดรู้จะมีส่วน อย่างไร รวมถึง lesson studyเข้ามา มีบทบาทอย่างไรการ วิเคราะห์บทเรียนมี ผลอย่างไรควร นำเสนอให้เห็น ความสัมพันธ์	- เพิ่มการศึกษาชั้น เรียนและการ วิเคราะห์แบบเรียน คณิตศาสตร์
2.ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้				
-	-	-	- ตรงกับนิยามศัพท์ เฉพาะแต่ยังไม่เห็น ผลลัพธ์เชิงพฤติกรรม ของครูเช่นการรู้จำถึง อคติพฤติกรรมของ ครูที่แสดงออกถึงการ รู้จำเป็นต้น	- ผลลัพธ์/ วัตถุประสงค์

ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านการศึกษา พิเศษ	ด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์	ด้านหลักสูตรและ การสอน
3. ด้านเนื้อหา				
-	-	-	- เนื้อหาส่วนใหญ่ ครอบคลุมแล้วแต่ยังไม่ชัดเจนว่ามี ความสัมพันธ์กับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ หรือไม่อย่างไรอีกทั้ง ความยากง่ายสำหรับ ปี 3 นั้นอาจตัดสิน ยากเนื่องจากควร พิจารณาความ สอดคล้องกับ หลักสูตรมากกว่า	-
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
- กิจกรรมต้องเห็น ถึง Textbook ร่วมกับ lesson study อย่างไร? กระบวนการ 1...2...3... ในการ พัฒนาครู...	-	- ควรระบุว่ กิจกรรมแต่ละเรื่อง เกิดจากเนื้อหาเรื่อง ใดบ้าง ครอบคลุมทั้ง 9 เรื่องหรือไม่ อย่างไร?	- ไม่สามารถ ตรวจสอบ รายละเอียดที่ชัดเจน ได้ควรมีจุดประสงค์ ของแต่ละกิจกรรม การเรียนรู้นำเสนอไว้ ด้วยเช่น lesson studyในแต่ละ วงรอบทำเพื่อ ตอบสนองอะไร	- เขียนรายละเอียด โดยสังเขป
5. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้				
-	-	- การวัดและ เครื่องมือวัด recognize อาจ เพิ่มแบบทดสอบ เพราะการ recognize อาจ ต้องอาศัยความรู้ (K – cognitive)	- อยากให้นำเสนอ ในส่วนวิธีวัด ใน รายละเอียดเช่นการ วิเคราะห์ข้อมูลทำ อย่างไรสังเกตโดย ใครบ้าง มีการลด error อย่างไรบ้าง	-

ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านการศึกษา พิเศษ	ด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์	ด้านหลักสูตรและ การสอน
		การสังเกตอาจไม่ ทราบ ถึงหลักการ คิด และที่มาของ พฤติกรรมที่ แสดงออก (Affective)		

สรุปจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านหลักการและเหตุผล
 - 1.1 ควรปรับปรุงการเขียนให้ชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น แก้ไขคำผิดและประโยคที่กำกวม
 - 1.2 ต้องอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง "ความสามารถทางภาษา", "การเรียนรู้คณิตศาสตร์", "ความฉลาดรู้ (Literacy)", "การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)" และ "การวิเคราะห์บทเรียน" ให้ชัดเจน ว่าแต่ละส่วนส่งผลต่อกันอย่างไรในการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
2. ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แม้จะตรงกับนิยามศัพท์ แต่ยังขาดการระบุพฤติกรรมที่ชัดเจนและสังเกตได้ของครู เช่น จะประเมิน "การรู้จำถึงอคติ" ของครูได้อย่างไร พฤติกรรมที่แสดงออกคืออะไร
3. ด้านเนื้อหา
 - 3.1 เนื้อหาที่กำหนดไว้มีความครอบคลุม แต่ยังไม่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงที่ชัดเจนกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 3.2 ความเหมาะสมกับผู้เรียนควรพิจารณาความยากง่ายของเนื้อหาสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ควรเน้นความสอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรโดยรวมเป็นสำคัญ
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.1 กิจกรรมต้องแสดงให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมว่านำ "การวิเคราะห์แบบเรียน (Textbook Analysis)" และ "การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)" มาใช้ร่วมกันอย่างไร ควรมีลำดับขั้นตอน (1, 2, 3...) ที่ชัดเจนในการพัฒนาครู
 - 4.2 ควรระบุให้ชัดเจนว่าแต่ละกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องใด และครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 9 เรื่องหรือไม่ นอกจากนี้ ทุกกิจกรรมควรมีวัตถุประสงค์กำกับไว้อย่างชัดเจน เช่น การทำ Lesson Study ในแต่ละวงรอบมีเป้าหมายเพื่ออะไร

4.3 การให้รายละเอียด ควรเขียนอธิบายรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมโดยสังเขป เพื่อให้เห็นภาพรวม

5. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

5.1 การประเมินการ “รู้จำ (Recognize)” ไม่ควรใช้แค่การสังเกตเพียงอย่างเดียว เนื่องจากอาจไม่สามารถเข้าถึงกระบวนการคิดและความรู้ความเข้าใจ (Cognitive) ที่เป็นเหตุผลของพฤติกรรมได้ ควรพิจารณาเพิ่มเครื่องมือวัดอื่นๆ เช่น แบบทดสอบ

5.2 ควรอธิบายรายละเอียดของวิธีการวัดผลให้ชัดเจนขึ้น เช่น จะวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร ใครเป็นผู้สังเกต และมีกระบวนการลดความคลาดเคลื่อน (Error) ในการประเมินอย่างไร ดังตาราง 36

ตาราง 36 รายการประเมิน และการแก้ไขรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ นักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	การแก้ไข
1. ด้านหลักการและเหตุผล	เรียบเรียงการเขียนให้ชัด ตั้งแต่ ความเสมอภาค (Equity) สถานการณ์ปัญหาที่ค้นพบ การหาทางแก้ปัญหาและความคาดหวัง การวิเคราะห์แบบเรียนโดยใช้สายตาเชิงวิพากษ์ CDA ร่วมกับ Macro scaffolding ผ่านกระบวนการ Lesson study ในการพัฒนาวิชาชีพ เพื่อเตรียมครูคณิตศาสตร์เมื่อเผชิญปัญหาเหล่านี้
2. ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบ	ปรับให้เห็นพฤติกรรม
3. ด้านเนื้อหา	แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงที่ชัดเจนกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง และปรับความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยพิจารณาความยากง่ายของเนื้อหาสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 เน้นความสอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรโดยรวมเป็นสำคัญ
4. กิจกรรมการเรียนรู้	- ปรับกิจกรรมให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ การวิเคราะห์แบบเรียน (Textbook Analysis) และ การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) โดยมีลำดับขั้นตอน ที่ชัดเจนในการพัฒนาครู - ระบุกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา ครอบคลุมเนื้อหา สาระ ทั้ง 9 เรื่อง นอกจากนี้ ทุกกิจกรรมควรมีวัตถุประสงค์กำกับไว้อย่างชัดเจน เช่น การทำ Lesson Study ในแต่ละวงรอบมีเป้าหมายชัดเจนเห็นเป็นรูปธรรม - มีการเขียนอธิบายรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมโดยสังเขปเพื่อให้เห็นภาพรวม
5. ด้านการประเมินผล การเรียนรู้	เพิ่มเครื่องมือวัดความสามารถในการรู้จำออกดีฯ เป็น แบบสอบถามท้ายคาบเรียน (Exit Ticket) ผ่านโปรแกรม Microsoft teams

2. ผลประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งได้ 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพกิจกรรมฯ ประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สารสำคัญ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 6) สื่อการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์ 5 ระดับผลการดำเนินการ ดังตาราง 37

ตาราง 37 ผลประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ

ตัวชี้วัดของกิจกรรมฯ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
	1	2	3	4	5		
1. องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้							
1.1 บทเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับหลักการของรูปแบบฯ และผลลัพธ์การเรียนรู้ (สามารถในการรู้จัก (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้ (K) และสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้ (S))	4	4	5	4	5	4.40	มาก
1.2 บทเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วน (วัตถุประสงค์การเรียนรู้, สารสำคัญ, กิจกรรมการเรียนรู้, การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้)	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด

ตัวชี้วัดของกิจกรรมฯ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความคิดเห็น
	1	2	3	4	5		
ค่าเฉลี่ยรวม						4.60	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้							
2.1 มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบฯ และผลลัพธ์การเรียนรู้	4	4	5	4	5	4.40	มากที่สุด
2.2 เขียนครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และกระบวนการ	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
2.3 เขียนในลักษณะที่เป็นเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกต และวัดผลได้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.4 มีความสอดคล้องเหมาะสมกับความพร้อม, วัยของผู้เรียน และสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา	4	4	5	5	5	4.60	มาก
2.5 มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบฯ และผลลัพธ์การเรียนรู้	4	4	5	4	5	4.40	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม						4.56	มากที่สุด
3. สารสำคัญ							
3.1 มีเนื้อหาความรู้ครบถ้วน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลลัพธ์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
3.2 กำหนดประเด็นหลักหรือหัวใจสำคัญของเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารได้ชัดเจน	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
3.3 จัดเรียงประเด็นต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลลัพธ์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.4 การเขียนมีความกระชับ โดยไม่ละทิ้งความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4	3	4	5	5	4.20	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.60	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระสำคัญของบทเรียน	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด

ตัวชี้วัดของกิจกรรมฯ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความคิดเห็น
	1	2	3	4	5		
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีระบบ มีการวางแผนที่ดี และมีการจัดการเวลาที่เหมาะสม	4	5	5	3	5	4.40	มาก
4.5 ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน	4	3	5	5	5	4.40	มาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีการตั้งคำถาม การแสดงความคิดเห็นโต้แย้ง หรือร่วมกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม						4.63	มากที่สุด
5. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้							
5.1 กำหนดหลักฐานการเรียนรู้หรือข้อมูลสะท้อนผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
5.2 มีการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่ชัดเจนและเหมาะสม	4	4	4	4	5	4.20	มาก
5.3 มีการประเมินผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ครบถ้วน	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
5.4 มีการประเมินผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง (ผลลัพธ์การเรียนรู้) และระหว่างทาง (วัตถุประสงค์ในกิจกรรมแต่ละคาบ)	4	4	5	4	5	4.40	มาก
5.5 มีการประเมินผู้เรียนอย่างหลากหลาย และสามารถวัดได้	4	4	5	4	5	4.40	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.48	มาก

ตัวชี้วัดของกิจกรรมฯ	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความคิดเห็น
	1	2	3	4	5		
6. สื่อการเรียนรู้							
6.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.2 เนื้อหาในสื่อครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการสอน	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายประเภท	4	4	5	5	5	4.60	มากที่สุด
6.4 รูปแบบของสื่อน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.60	มากที่สุด
6.5 สื่อช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะและคุณลักษณะ	4	4	5	5	5	4.60	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม						4.68	มากที่สุด
ความครอบคลุมของกิจกรรมฯ						4.59	มากที่สุด

จากตาราง 37 การตรวจสอบคุณภาพร่างต้นแบบกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ยครอบคลุมของกิจกรรมฯ เท่ากับ 4.59 อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุด คือ ด้านสื่อการเรียนรู้ เท่ากับ 4.68 อยู่ในระดับดีที่สุด รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 4.63 อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้และด้านสาระสำคัญ เท่ากับ 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด คือ ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ 4.48 อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมา คือ ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เท่ากับ 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในแต่ละตัวชี้วัด จากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละตัวชี้วัด ดังตาราง 38

ตาราง 38 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญการประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทาง
ความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียน
รวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านการศึกษา พิเศษ	ด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์	ด้านหลักสูตรและ การสอน
1. องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้				
- Check องค์ประกอบของ กิจกรรมให้ตรงกับ บทที่ 3	-	-	-	-
2. จุดประสงค์การเรียนรู้				
- ตรวจสอบการ เขียนจุดประสงค์แต่ ละกิจกรรมอีกที เช่น Act.1 ปรับการเขียน k - ชื่อแต่ละชั่วโมงควร เขียนไปในทำนอง เดียวกัน	-	- บางกิจกรรมอาจ ไม่ครบทั้ง 3 ด้าน ควรเพิ่มเติม	- วัตถุประสงค์การ เรียนรู้ชัดเจนแต่ยังมี ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ พฤติกรรมการ วิเคราะห์ที่ระบุเป็น s เข้าใจว่าเป็น skill ซึ่งอ้างอิงตาม Bloom การ วิเคราะห์เป็นระดับ ความสามารใน cognitive domain	-
3. สารสำคัญ				
- สารสำคัญมีบาง ข้อที่เขียนเป็นคำ กริยา - ตรวจสอบการเรียบ เรียง Concept อีกที	-	-	- ชัดเจนดีระวังเรื่อง พิมพ์ผิด	-

ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านการศึกษา พิเศษ	ด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์	ด้านหลักสูตรและ การสอน
4. กิจกรรมการเรียนรู้				
- ชม. ที่บรรยาย เยอะๆ ควรมี กิจกรรมแทรก	- ยังไม่เห็นบทบาท ของผู้สอนอย่าง ชัดเจนใน กระบวนการจัดการ เรียนรู้	-	- กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 3 การอธิบาย ความเข้าใจเชิง แนวคิด ของครูใน ที่นี้หมายถึงนักศึกษา ชั้นปีที่ 3 หรือไม่? หรือครูที่สอนในชั้น เรียนจริง - ระยะเวลาในแต่ละ ส่วนย่อยของ กิจกรรมระบุ 1 ชั่วโมง ทำได้จริง หรือไม่เนื่องจากมี รายละเอียด ค่อนข้างมาก และ ส่วนใหญ่เป็นการ อภิปรายบวกสนทนา ครูสอนจะควบคุม เวลาอย่างไร? - การวิเคราะห์ แบบเรียน ต้องทำ ภายในชั่วโมงเท่านั้น หรือไม่?	-
5. วัดและประเมินผลการเรียนรู้				
- การถาม - ตอบ เครื่องมือคืออะไร? - ตรวจสอบกรอบ การวัดและ ประเมินผลการ เรียนรู้ เช่น หลักฐาน/เครื่องมือ	-	- มีการระบุ เครื่องมือและ วิธีการ ควรปรับหัว ตารางให้สอดคล้อง โดยเพิ่มคำว่า “วิธีการ” - การวัดผล เรื่อง “ความตระหนัก”	- การถาม-ตอบเป็น วิธีการวัดผลแต่ เครื่องมือควรเป็น แบบสังเกตจะ เหมาะสมกว่า - ควรจะมีร่องรอย หลักฐาน	-

ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษา	ด้านการศึกษา พิเศษ	ด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์	ด้านหลักสูตรและ การสอน
เป้าหมาย/ผลลัพธ์ การเรียนรู้ - เกณฑ์การประเมิน Recognize อาจจะ ลองเรียบเรียง ภาษาไทยหรือคำทาง คณิตศาสตร์อีกทีเช่น ทำเนียบภาษา		ทำอะไรให้เป็น รูปธรรมมากยิ่งขึ้น		
6. สื่อการเรียนรู้				
-	-	-	- หลากหลาย น่าสนใจ	-

สรุปจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้

ควรตรวจสอบองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงกับที่ระบุไว้ในเอกสารบทที่

3 เพื่อให้มีความสอดคล้องกัน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ควรตรวจสอบการเขียนจุดประสงค์ในแต่ละกิจกรรมอีกครั้ง และปรับการใช้
หมวดหมู่พฤติกรรมให้ถูกต้อง เช่น การวิเคราะห์ (Analysis) จัดอยู่ในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive
Domain - K) ไม่ใช่ทักษะ (Skill - S)

2.2 ควรปรับแก้ข้อหัวข้อของแต่ละชั่วโมงให้มีรูปแบบการเขียนที่สอดคล้องกัน

2.3 ควรพิจารณาเพิ่มเติมจุดประสงค์ในบางกิจกรรมให้ครบทั้ง 3 ด้าน (K, P, A)

3. สาระสำคัญ

3.1 ควรปรับแก้การเขียนสาระสำคัญไม่ให้ขึ้นต้นด้วยคำกริยา และตรวจสอบการ
เรียบเรียงเนื้อหา (Concept) อีกครั้ง

3.2 เนื้อหาโดยรวมมีความชัดเจนดี แต่ควรระมัดระวังเรื่องการพิมพ์ผิด

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ในชั่วโมงที่เน้นการบรรยาย ควรมีกิจกรรมแทรกเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้

4.2 ควรอธิบายบทบาทของผู้สอนในแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4.3 ควรระบุให้ชัดเจนว่าคำว่า "ครู" ในกิจกรรมหมายถึง "นักศึกษา" หรือ "ครูในโรงเรียน"

4.4 ควรพิจารณาความเป็นไปได้ของระยะเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรมย่อย เนื่องจากมีรายละเอียดค่อนข้างมาก และควรมีแนวทางการบริหารจัดการเวลาสำหรับกิจกรรมที่เน้นการอภิปราย

4.5 ควรระบุให้ชัดเจนว่ากิจกรรมบางอย่าง เช่น การวิเคราะห์แบบเรียน สามารถทำนอกเวลาเรียนได้หรือไม่

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

5.1 ควรระบุเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลให้ชัดเจน เช่น การ "ถาม-ตอบ" ควรใช้เครื่องมือเป็น "แบบสังเกต" หรือ "แบบประเมิน"

5.2 ควรปรับหัวตารางการประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยอาจเพิ่มคำว่า "วิธีการ" เข้าไป และตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ หลักฐาน และเครื่องมือ

5.3 การวัดผลเชิงรูปธรรม: ควรหาวิธีการวัดผล "ความตระหนัก" ให้เป็นรูปธรรมและสังเกตได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5.4 ควรมีร่องรอยหรือหลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนประกอบการประเมิน

5.5 ควรเรียบเรียงภาษาที่ใช้ในเกณฑ์การประเมิน (เช่น เกณฑ์การ Recognize) ให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 สื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้มีความหลากหลายและน่าสนใจดี

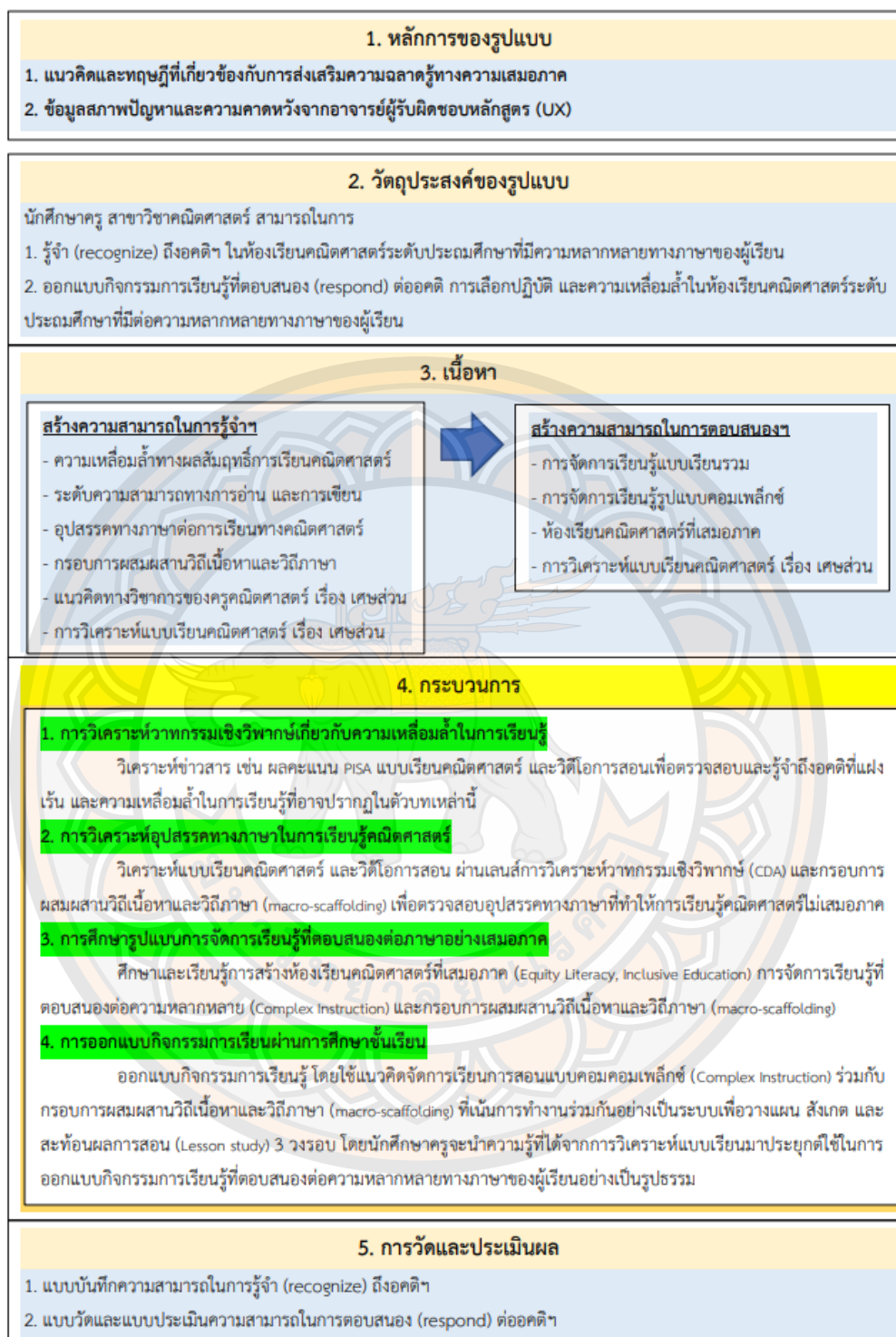
ตาราง 39 รายการประเมิน และการแก้ไขกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ฯ

รายการประเมิน	การแก้ไข
1. องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจสอบองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ และระบุไว้ในบทที่ 3 เรียบร้อยแล้ว
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	ตรวจสอบและปรับการเขียนจุดประสงค์แต่ละกิจกรรม และครบทั้ง K-P-A แล้ว และปรับหัวข้อแต่ละชั่วโมง แต่ละคาบให้สอดคล้องกันแล้ว
3. สารสำคัญ	การเขียนสารสำคัญไม่ให้ขึ้นต้นด้วยคำกริยา และเปลี่ยนเป็นคำนามแล้ว และตรวจสอบการเรียบเรียงเนื้อหา (Concept) แล้ว

รายการประเมิน	การแก้ไข
4. กิจกรรมการเรียนรู้	ในกิจกรรมได้อธิบายบทบาทของผู้สอนมากขึ้น รวมทั้งสอดแทรกกิจกรรมในช่วงที่มีการบรรยายเยอะเกินไป และระบุกิจกรรมให้ชัดว่าแต่ละชั่วโมงทำอะไร แล้วได้อะไร
5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	ปรับหัวตารางให้สอดคล้องกับเนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้องแล้ว การวัดมีร่องรอยหรือหลักฐานชัดเจน
6. สื่อการเรียนรู้	-

จากแนวคิด หลักการ และทฤษฎี ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (Ideate Activity) และการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการประเมินรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน และ ผลการประเมินกิจกรรมฯ นำมาสร้างรูปแบบฯ ดังภาพ 22





ภาพ 27 รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น

ตอนที่ 3.1 ผลการสร้างความสามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม ดังตาราง 40 และ 41

ตาราง 40 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม

คนที่	ก่อนเรียน (14 คะแนน)	หลังเรียน (14 คะแนน)	ความก้าวหน้า
1	5	7	2
2	9	11	2
3	9	12	3
4	2	7	5
5	6	13	7
6	7	11	4
7	6	13	7
8	8	13	5
9	3	12	9
10	3	12	9
11	7	12	5
12	6	11	5
13	8	7	-1
14	11	13	2
15	9	12	3
16	7	12	5
17	8	13	5
18	12	11	-1

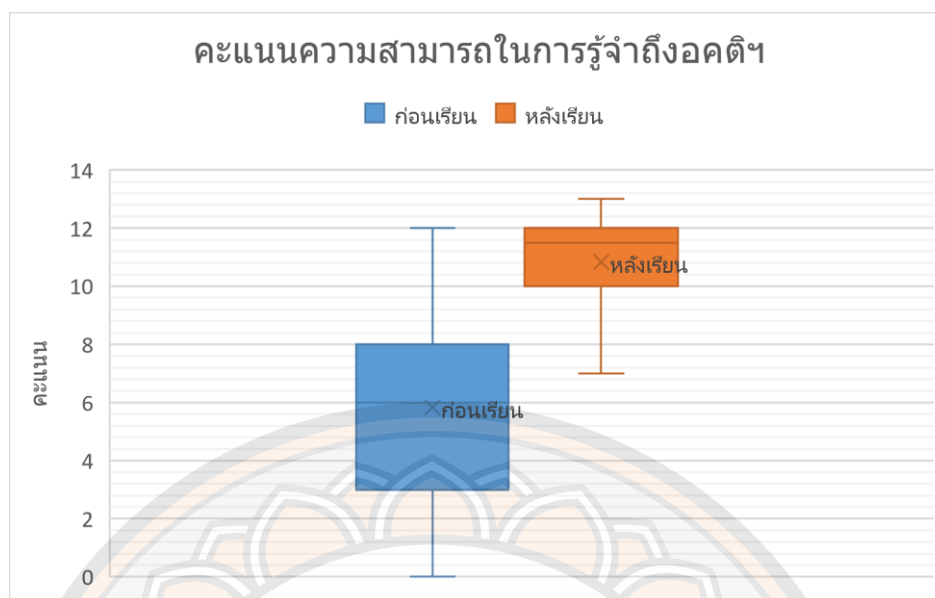
คนที่	ก่อนเรียน (14 คะแนน)	หลังเรียน (14 คะแนน)	ความก้าวหน้า
19	7	12	5
20	3	8	5
21	7	7	0
22	3	12	9
23	5	11	6
24	0	11	11
25	3	12	9
26	0	8	8
27	7	13	6
28	5	10	5
29	4	10	6
30	5	9	4
ผลรวม	175	325	
ค่าเฉลี่ย	5.833	10.833	
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	41.666	77.380	

ตาราง 41 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม

การทดสอบ	จำนวน ผู้เข้าร่วม (N)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	Cohen's d.	ค่า t	df	ค่า p
ก่อนเข้าร่วม	30	5.83	2.92	1.98	9.25	29	.000
หลังเข้าร่วม	30	10.82	2.04				

หมายเหตุ: $p < .001$ แสดงถึงความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 41 โดยเฉลี่ยแล้วคะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมกิจกรรม ($\bar{x} = 10.82, S.D. = 2.04$) สูงกว่าคะแนนก่อนเข้าร่วมกิจกรรม ($\bar{x} = 5.83, S.D. = 2.92$) อยู่ 4.99 คะแนน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม (ค่า t เท่ากับ 9.25) และมีค่า Cohen's d. เท่ากับ 1.98 อยู่ในระดับสูงมาก



ภาพ 28 แผนภาพกล่องแสดงคะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอดีตฯ (Box Plot)

จากภาพ 28 แสดงแผนภาพกล่อง (Box Plot) พบว่า มีการกระจายตัวของข้อมูลก่อนเข้าร่วมกล่องกว้างกว่า (Q3-Q1 กว้างกว่า) แสดงว่าข้อมูล 50% ตรงกลางมีการกระจายตัวค่อนข้างมาก (จากประมาณ 3 ถึง 8) และหลังเข้าร่วมกล่องแคบกว่า (Q3-Q1 แคบกว่า) แสดงว่าข้อมูล 50% ตรงกลางมีการกระจายตัวน้อยกว่า (จากประมาณ 10 ถึง 12) โดยรวมของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างชัดเจน และคะแนนหลังเข้าร่วมกิจกรรมยังมีการกระจายตัวที่แคบลงแสดงถึงความสม่ำเสมอของผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์คำตอบแบบสอบถามท้ายคาบเรียน จากคำถาม “กิจกรรมวันนี้ได้เรียนรู้อะไรบ้าง” จำนวน 3 คาบ แสดงตาราง 42

ตาราง 42 ประเด็นสำคัญ จำนวนครั้ง สัดส่วนร้อยละ (%) และตัวอย่างที่ปรากฏในคำตอบของนักศึกษา

ประเด็นสำคัญ	จำนวน ครั้ง	สัดส่วน ร้อยละ	ตัวอย่างคำตอบของนักศึกษา
คาบ 1 ความเหลื่อมล้ำทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (30 คำตอบ)			
ความเหลื่อมล้ำด้านเศรษฐกิจและภูมิหลังครอบครัว	21	70%	“ครอบครัวมีรายได้น้อย... พ่อแม่ไม่มีโอกาสทางการศึกษา” “บางครอบครัวไม่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ เพราะต้องออกไปทำงานตั้งแต่เช้า ลูกจึงไม่มีคนช่วยดูหรือดูแลเรื่องบ้าน” “ปัญหาทางการเงินทำให้เด็กบางคนไม่มีแม้แต่เครื่องคิดเลขหรืออินเทอร์เน็ต ทำให้ตามบทเรียนไม่ทันเพื่อนๆ”
การขาดโอกาสด้านทรัพยากรการเรียนการสอน	18	60%	“โรงเรียนรอบนอกขาดครู-อุปกรณ์การเรียนไม่เพียงพอ” “โรงเรียนในพื้นที่ห่างไกลมีครูน้อย ต้องใช้สื่อซ้ำๆ จากเมื่อหลายปีก่อน ไม่ทันสมัย” “อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ไม่เพียงพอ เด็กไม่มีโอกาสลงมือจริง ต้องจินตนาการเองจากกระดาน”
ความสามารถด้านการอ่าน-เขียนที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์	16	53%	“ผู้เรียนขาดทักษะการอ่าน เขียน และคิดวิเคราะห์โจทย์” “บางคนอ่านหนังสือยังลำบาก ทำให้ไม่เข้าใจโจทย์คณิตศาสตร์ แม้จะเก่งในการคิดเลขก็ตาม” “นักเรียนบางคนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อครูใช้ภาพหรืออธิบายปากเปล่า แต่ไม่สามารถทำข้อสอบที่ต้องตีความโจทย์ยาวๆ ได้”
การจัดการเรียนการสอนและปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน	12	40%	“ครูหนึ่งคนสอนหลายวิชา...ปฏิสัมพันธ์ไม่ทั่วถึง” “ครูมีนักเรียนเยอะจนไม่สามารถดูแลหรือตอบคำถามรายคนได้ เด็กบางคนจึงหลุดจากกระบวนการเรียนรู้” “บางครั้งการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนไม่ราบรื่น เด็กไม่กล้าถามหรือตอบ เพราะกลัวถูกตำหนิหรือเปรียบเทียบ”
ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะ (PISA)	9	30%	“รู้ว่า PISA วัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ไม่ใช่แค่คำนวณ” “PISA ทำให้เข้าใจว่าการศึกษาคือเรื่องของ ‘สมรรถนะ’ ไม่ใช่แค่ท่องจำสูตร ต้องเชื่อมโยง คิดวิเคราะห์ และสื่อสารได้ด้วย” “จากกราฟคะแนน PISA เห็นว่าประเทศไทยยังมีปัญหาเรื่องการอ่าน คำนวณ และวิเคราะห์ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างโรงเรียนต่างกันมาก”

ประเด็นสำคัญ	จำนวน ครั้ง	สัดส่วน ร้อยละ	ตัวอย่างคำตอบของนักศึกษา
คาบ 2 อุปสรรคภาษาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (30 คำตอบ)			
ความยากของภาษาและ ศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์	26	87%	“การใช้คำพูดของครูที่เป็นทางการเกินไป ทำให้เด็ก สับสน” “ครูใช้ภาษาที่ยากเกินไป เช่นคำว่า ‘จำนวนคละ’ ที่นักเรียนไม่เข้าใจแม้เคยได้ยินบ่อยๆ” “คำในโจทย์มัก ซับซ้อน ทำให้นักเรียนแปลไม่ออกว่าต้องการให้คำนวณ หรือวิเคราะห์อะไร”
การขาดทักษะการอ่าน การ ตีความโจทย์	20	67%	“เด็กอ่านโจทย์ไม่ออก ก็คิดต่อไม่ได้” “นักเรียนบางคนไม่ เข้าใจคำในโจทย์พื้นฐาน เช่น ‘มากกว่าที่เท่า’ จึงตอบผิด แม้คิดเลขถูก” “เด็กอ่อนด้านการอ่าน แม้จะมีทักษะการ คิดเลข กลับไม่สามารถทำข้อสอบได้เพราะตีความผิด”
แนวคิดในการปรับปรุงวิธี สื่อสารให้เข้าใจง่าย	18	60%	“การใช้ภาษาแบบง่าย และสื่อที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น” “ควรใช้ตัวอย่างจากชีวิตจริง เช่น ‘แบ่งพิซซ่าให้เพื่อน’ แทนคำว่า ‘เศษส่วน’ จะช่วยให้เด็กเชื่อมโยงได้” “ใช้ ภาษาพูดมากกว่าภาษาเขียนในคำอธิบาย เช่น ‘ครึ่งหนึ่ง’ แทน ‘1 ส่วน 2’ เด็กเข้าใจได้เร็วขึ้น”
การตระหนักถึงผลกระทบ จากอุปสรรคภาษาที่ทำให้ เกิดความเหลื่อมล้ำ	12	40%	“หากครูไม่สนใจว่าเด็กเข้าใจภาษาหรือไม่ จะยิ่งสร้าง ช่องว่าง” “ถ้าเด็กอ่านไม่ออก โจทย์ก็ไม่มีคามหมายเลย จึงต้องเริ่มแก้ที่พื้นฐานการอ่านก่อน” “การไม่เข้าใจภาษา ส่งผลให้เด็กรู้สึกแยกกับวิชาคณิตฯ กลัวจะตอบผิด และเลิก ถามครูในที่สุด”
คาบ 3 การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ (เรื่องเศษส่วน) (30 คำตอบ)			
การใช้สื่อและภาพประกอบ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น	22	73%	“นักเรียนที่อ่านไม่ออกก็เรียนรู้ได้จากภาพในแบบเรียน” “แบบเรียนที่มีภาพประกอบทำให้เด็กที่อ่านไม่ออกยังพอ เข้าใจเนื้อหาได้ โดยเฉพาะรูปวงกลมแบ่งส่วนที่เชื่อมโยง กับของจริง” “การนำสื่อรูปธรรม เช่น พืชชำ หรือผลไม้ มาใช้ในการอธิบายเศษส่วนทำให้เด็กสนุกและเข้าใจ มากกว่าแค่คำอธิบายทางทฤษฎี”
ลำดับการจัดเนื้อหาแบบ เป็นขั้นตอน	19	63%	“แบบเรียนเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น” “บางข้อความในแบบเรียนมีการใช้ศัพท์เฉพาะ เช่น ‘เศษส่วนแท้’ หรือ ‘เศษส่วนเกิน’ ซึ่งเด็กยังไม่เข้าใจ ความหมาย ต้องใช้เวลาอธิบาย” “ภาษาที่ใช้ในโจทย์ แบบฝึกหัดยาวและเป็นทางการ เด็กบางคนไม่สามารถ แปลความหมายได้แม้จะคุ้นเคยกับเนื้อหาอยู่บ้าง”

ประเด็นสำคัญ	จำนวน ครั้ง	สัดส่วน ร้อยละ	ตัวอย่างคำตอบของนักศึกษา
การอธิบายที่หลีกเลี่ยงศัพท์ ทางการมากเกินไป	15	50%	“การอธิบายควรใช้ภาษาที่นักเรียนทั่วไปเข้าใจได้” “เนื้อหาแบบเรียนควรค่อย ๆ ไต่ระดับจากครึ่งหนึ่ง หนึ่ง ในสี่ ไปจนถึงเศษส่วนซับซ้อน แต่อย่างตอนนี้ดูเหมือนจะ ข้ามขั้นไปเร็วเกินไป” “บางแบบฝึกหัดในบทต้น ใช้ แนวคิดที่ควรอยู่ในบทท้าย ทำให้เด็กที่ยังไม่มีพื้นฐานรู้สึก สับสน”
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับเนื้อหา/ครู/เพื่อน	14	47%	“การอภิปรายกับเพื่อนช่วยให้เห็นมุมมองที่ต่างออกไป” “เห็นได้ว่าแบบเรียนญี่ปุ่นมีส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้ง คำถาม ทำให้เกิดการโต้ตอบในห้องเรียนมากกว่าการ บรรยายเพียงฝ่ายเดียว” “กิจกรรมในหนังสือที่ให้จับคู่ ภาพกับคำอธิบาย กระตุ้นให้เด็กได้พูดคุยและแลกเปลี่ยน กันมากขึ้นในห้องเรียน”

หมายเหตุ: 1 คำตอบสามารถสะท้อนได้มากกว่า 1 ประเด็นสำคัญ ซึ่งสัดส่วนจึงรวมเกิน 100%

จากตาราง 42 พบว่า แนวโน้มของคำตอบแบบสอบถามท้ายคาบเรียน มีดังนี้

1. ความตระหนักต่ออุปสรรคทางภาษาและความเหลื่อมล้ำเชิงโครงสร้าง นักศึกษาต่างสะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดเชิงระบบ เช่น การเข้าถึงสื่อ องค์ประกอบของแบบเรียน และฐานะทางเศรษฐกิจของผู้เรียน โดยเฉพาะกลุ่มที่อ่านไม่ออกหรือไม่มีทุนทางภาษา เช่น “โรงเรียนที่ขาดแคลนครูครูหนึ่งคนสอนหลายวิชา ครูจบมาสอนไม่ตรงสาย” (นักศึกษา คนที่ 26 คาบที่ 1) “ครูพูดเร็วมากหนูตามไม่ทันแล้วเลยไม่ตอบ” (นักศึกษา คนที่ 22 คาบที่ 2) “แบบเรียนเน้นตัวหนังสือ ไม่มีภาพเลยเด็กที่อ่านไม่ออกจะเข้าใจยาก” (นักศึกษา คนที่ 13 คาบที่ 3) นักศึกษาเริ่มเข้าใจว่าความเหลื่อมล้ำไม่ใช่แค่เรื่องเศรษฐกิจ แต่ฝังอยู่ในการออกแบบ เนื้อหา และการใช้ภาษา

2. การเปลี่ยนมุมมองต่อบทบาทของครูและปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน หลายคนสะท้อนความสำคัญของการสื่อสารที่เข้าใจง่าย และความจำเป็นในการสร้างพื้นที่ปลอดภัยให้เด็กได้ตอบสนองอย่างเต็มที่ เช่น “ถ้าเด็กอ่านไม่ออกก็จะแปลกใจทำไมได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร” (นักศึกษา คนที่ 22 คาบที่ 2) “วิธีการพูดที่เป็นทางการเกินไป เด็กมีนัง” (นักศึกษา คนที่ 10 คาบที่ 2) “เด็กบางคนไม่มีพื้นฐานเลย ครูควรจัดกิจกรรมที่ใช้ภาพช่วยให้เข้าใจง่าย” (นักศึกษา คนที่ 1 คาบที่ 3) นักศึกษาเริ่มสังเกตพฤติกรรมของครูและผลกระทบจากการใช้ภาษาต่อการเข้าถึงความรู้อย่างมีวิจารณญาณ

3. การออกแบบแบบเรียนที่สอดคล้องกับความหลากหลายของผู้เรียน จากการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน นักศึกษาหลายคนเสนอให้ใช้ภาพแทนข้อความในโจทย์ เพื่อช่วย

นักเรียนที่มีข้อจำกัดด้านภาษา เช่น “ควรใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมก่อนแล้วค่อยไปนามธรรม เพื่อให้เด็กเข้าใจ” (นักศึกษา คนที่ 13 คาบที่ 3) “การอธิบายไม่ควรใช้คำศัพท์เฉพาะเกินไป เด็กอาจไม่เข้าใจ” (นักศึกษา คนที่ 9 คาบที่ 3) “การเรียงลำดับเนื้อหาควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นก่อน เช่น ภาพหรือประสบการณ์ชีวิต” (นักศึกษา คนที่ 7 คาบที่ 3) คำตอบดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะการสังเกตในระดับการออกแบบหลักสูตรและการผลิตสื่อที่ตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีข้อจำกัดทางภาษาได้เรียนรู้ร่วมกันในห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

ตอนที่ 3.2 ผลการสร้างความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครูสาขาคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม ดังตาราง 43

ตาราง 43 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม

มิติการประเมิน	จำนวน ผู้เข้าร่วม (N)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ร้อยละ (คะแนน เต็ม)
1. ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Richness) คณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงมีความชัดเจน ถูกต้อง และมีเหตุผลที่ดีเพียงใด (เชื่อมโยงกับรากฐานทางแนวคิด)?	30	1.967	0.183	98.333
2. ความต้องการทางปัญญา (Cognitive Demand) ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนสร้างและรักษาสภาพแวดล้อมที่ท้าทายทางปัญญาได้มากน้อยเพียงใด?	30	1.867	0.346	93.333
3. การเข้าถึงอย่างเสมอภาค (Equitable Access) โครงสร้างกิจกรรมเชิญชวนและสนับสนุนการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันจากนักเรียนที่หลากหลายมากน้อยเพียงใด?	30	1.900	0.305	95.000
4. ความเป็นผู้กระทำการ (Agency) นักเรียนมีโอกาสคาดเดา อธิบาย และโต้แย้งได้มากเพียงใดเพื่อพัฒนาสิทธิ์เสรีและสิทธิอำนาจ?	30	1.267	0.450	63.333

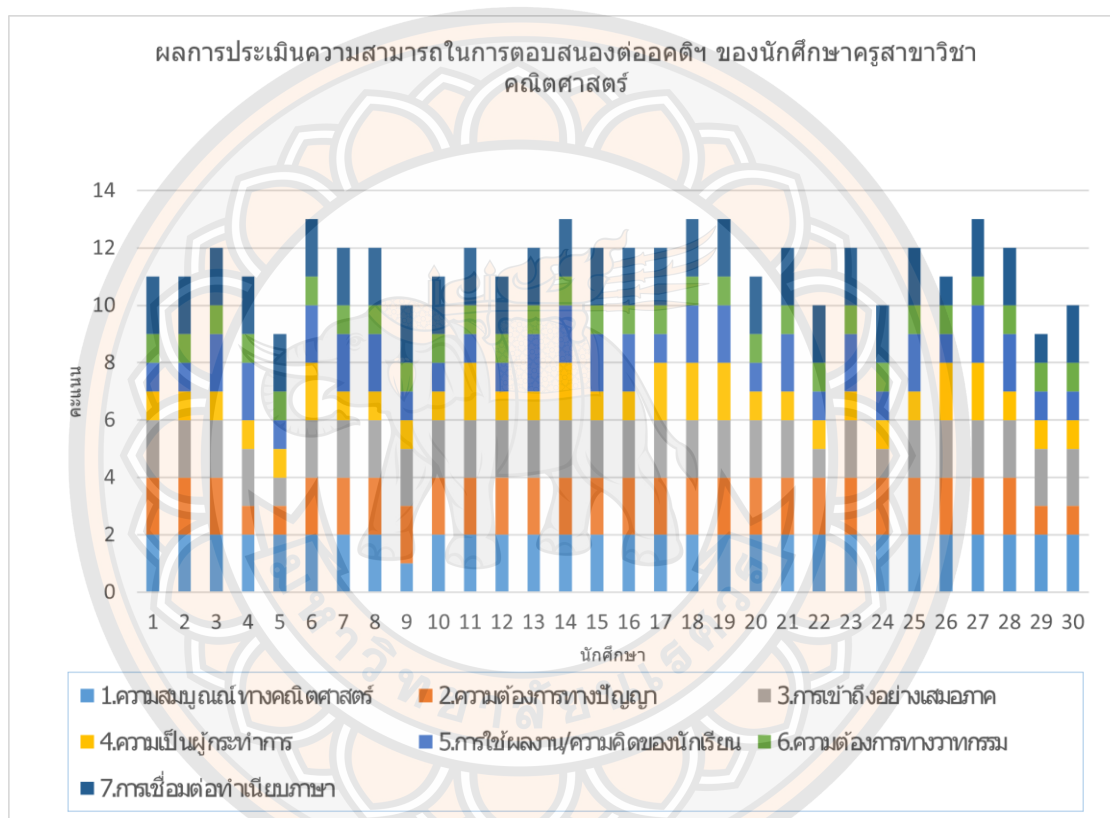
มิติการประเมิน	จำนวน ผู้เข้าร่วม (N)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ร้อยละ (คะแนน เต็ม)
5. การใช้ผลงาน/ความคิดของนักเรียน (Use of Contributions) การใช้เหตุผลของนักเรียนถูกกระตุ้น ทำ ทนาย และปรับปรุงมากน้อยเพียงใด?	30	1.533	0.507	76.667
6. ความต้องการทางวาทกรรม (Discursive Demand) นักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึกวาทกรรมที่หลากหลายมาก น้อยเพียงใด?	30	1.000	0.000	50.000
7. การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา (Connecting Registers) ทำเนียบภาษาและการเป็นตัวแทนมีความเชื่อมโยงอย่าง เป็นระบบและชัดเจนมากน้อยเพียงใด?	30	1.933	0.254	96.667
ภาพรวม	30	11.467	0.170	81.905

จากตาราง 43 ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการตอบสนองต่ออคติฯ พบว่า ในภาพรวมนักศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.467 คิดเป็นร้อยละ 81.905 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อวิเคราะห์รายมิติ พบว่า นักศึกษาครูมีการพัฒนาความสามารถในหลายด้าน โดยเฉพาะมิติ ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x}=1.967, S.D.=0.183$) มิติการเชื่อมต่อทำเนียบภาษา ($\bar{x}=1.933, S.D.=0.254$) และ มิติการเข้าถึงอย่างเสมอภาค ($\bar{x}=1.900, S.D.=0.305$) คิดเป็น ร้อยละ 98.333, 96.667 และ 95.000 ตามลำดับ

ในขณะที่ มิติความต้องการทางวาทกรรม ($\bar{x}=1.000, S.D.=0.000$) และมิติ ความเป็นผู้กระทำการ ($\bar{x}=1.267, S.D.=0.450$) คิดเป็นร้อยละ 50.000 และ 63.333 ตามลำดับ ซึ่งผลคะแนนนี้สะท้อนถึงความท้าทายในการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลและมีส่วนร่วมในวาทกรรมเชิงลึก รวมถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เป็นเจ้าของแนวคิดของตนเอง อย่างไรก็ตาม มิติ ความต้องการทางวาทกรรม มีคะแนนที่ต่ำ เนื่องจากแผนการสอนไม่สามารถประเมินการใช้ภาษาของ นักเรียนในสถานการณ์จริงได้ จึงไม่เห็นการเชื่อมโยงระหว่างภาษาพูดกับภาษาทางคณิตศาสตร์ ที่ชัดเจน ส่วนมิติความเป็นผู้กระทำการ ครูมีความพยายามกำหนดความเป็นเจ้าของแนวคิดของ นักเรียนในการอธิบาย หรือตอบสนอง แต่อาจยังไม่เห็นนักเรียนหยิบยกและปกป้องความคิดของ ตนเองจากคำศัพท์หรือภาษาที่ชัดเจนทำให้นักศึกษาบางคนได้คะแนนส่วนนี้ไม่ถึง 2 คะแนน สะท้อน ถึงความท้าทายในการส่งเสริมการใช้เหตุผลและการมีส่วนร่วมในวาทกรรมที่หลากหลายของนักเรียน ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในอนาคต นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาส่วน

เบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) พบว่าหลายมิติมี SD ค่อนข้างสูง เช่น มิติความเป็นผู้กระทำการ และมิติการใช้ผลงาน/ความคิดของนักเรียน แสดงถึงความแตกต่างในระดับความสามารถของนักศึกษาครูแต่ละคน

2. ผลการวิเคราะห์เชิงลึกจากการออกแบบกิจกรรมในการตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาค ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม ดังภาพ 29 – 31

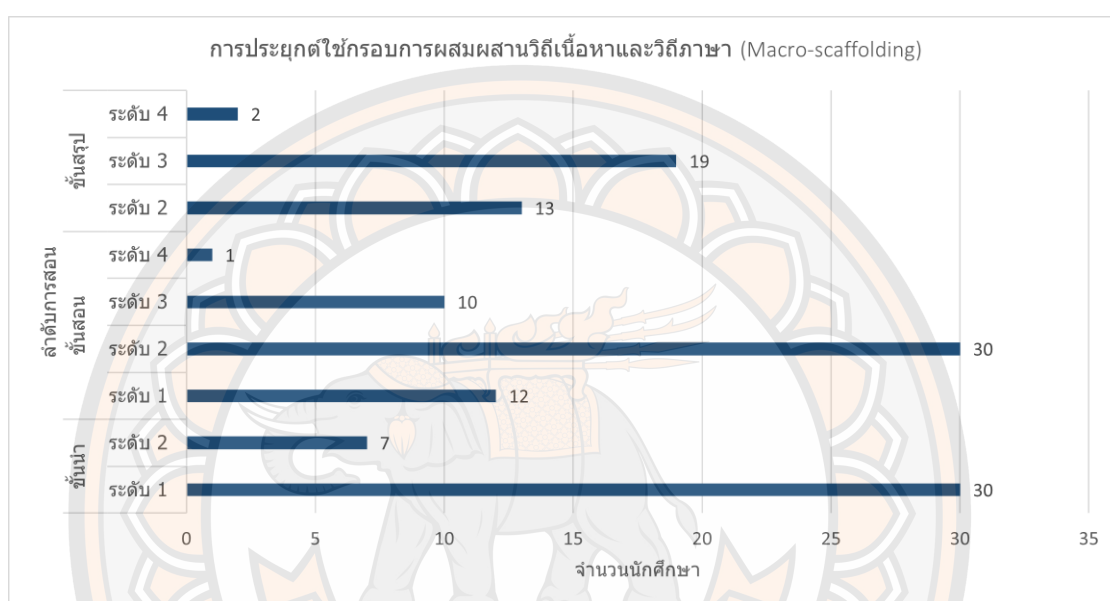


ภาพ 29 ผลประเมินความสามารถในการตอบสนองต่ออคติฯ

จากภาพ 29 แสดงกราฟแท่ง พบว่า มีนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ได้คะแนนสูงสุด จำนวน 5 คน ได้ 13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 14 คะแนน และคะแนนที่หายไป 1 คะแนนคือ มิติความต้องการทางวาทกรรม ที่ได้เพียง 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 2 คะแนน เหมือนกัน และคะแนนต่ำสุด จำนวน 2 คน ได้ 9 คะแนน

โดยสรุป ภาพรวมของผลการประเมินหลังเรียนสะท้อนให้เห็นว่า นักศึกษาครูสามารถออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความชัดเจน สามารถเชื่อมต่อแนวคิดและภาษาคณิตศาสตร์ได้เป็น

อย่างดีและการออกแบบการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนเข้าถึงอย่างเหมาะสมภาคได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินใน มิติความต้องการทางวาทกรรม และมิติความเป็นผู้กระทำการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นถึงความท้าทายในการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงเหตุผลและอภิปรายเชิงลึก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์พร้อมทั้งปกป้องแนวคิดของตนเองในห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค



ภาพ 30 การประยุกต์ใช้กรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding)

จากภาพ 30 กราฟแท่งที่แสดงผลการออกแบบกิจกรรมของนักศึกษาจำนวน 30 คน พบว่ามีการเลือกระดับการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการสอน (ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป) แตกต่างกันไป โดยสามารถวิเคราะห์ในแต่ละลำดับการสอนได้ดังนี้

ขั้นนำ (Introductory Stage)

ในขั้นนำของการจัดกิจกรรม นักศึกษาส่วนใหญ่เน้นใช้การผสมผสานในระดับพื้นฐานอย่างชัดเจน ดังนี้

ระดับ 1 มีจำนวน 30 คน ซึ่งนักศึกษาทุกคนหรือกิจกรรมของทุกคน ได้ออกแบบขั้นนำ โดยเน้นที่การสร้างความหมายแรกเริ่มจากบริบทในชีวิตประจำวันของนักเรียน และใช้ภาษาพูดคุยทั่วไปในการอภิปราย ซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการเริ่มต้นบทเรียน เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้ากับแนวคิดใหม่

ระดับ 2 มีจำนวน 7 คน มีนักศึกษาบางส่วนที่เริ่มนำเสนอกลยุทธ์ที่ไม่เป็นทางการ หรือ การนำเสนอด้วยภาพควบคู่ไปด้วย เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพของปัญหาชัดเจนขึ้น

ในขั้นตอนนี้ การออกแบบกิจกรรมสอดคล้องกับหลักการสอนที่ดี คือเริ่มต้นจากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย (ระดับ 1) ก่อนจะเริ่มพัฒนากลยุทธ์เบื้องต้น (ระดับ 2)

ขั้นสอน (Teaching Stage)

ขั้นสอนเป็นช่วงที่มีการใช้ระดับที่หลากหลายที่สุด แต่มีแนวโน้มที่ชัดเจน ดังนี้

ระดับ 2 มีจำนวน 30 คน ซึ่งนักศึกษาทุกคนออกแบบกิจกรรมที่เน้น การพัฒนากลยุทธ์ที่ไม่เป็นทางการ และการสร้างคำศัพท์ทั่วไปเพื่ออธิบายแนวคิด (เช่น การวาดภาพ การใช้โมเดล) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างความเข้าใจก่อนนำไปสู่ความเป็นทางการ

ระดับ 1 มีจำนวน 12 คน ยังคงมีการอ้างอิงถึงบริบทในชีวิตประจำวัน (ระดับ 1) อยู่เสมอ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนไม่หลุดออกจากแนวคิดพื้นฐาน

ระดับ 3 มีจำนวน 10 คน นักศึกษาราวหนึ่งในสาม เริ่มมีการนำเสนอ ขั้นตอนที่เป็นการมากขึ้น และแนะนำคำศัพท์ทางเทคนิค ซึ่งเป็นการเปลี่ยนผ่านจากความเข้าใจเชิงแนวคิดไปสู่คณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ

ระดับ 4 มีจำนวน 1 คน เริ่มมีการใช้ระดับ 4 แต่น้อยมาก แสดงว่ากิจกรรมส่วนใหญ่ ยังไม่ได้ท้าทายให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ซับซ้อนหรือไม่คุ้นเคยในขั้นตอนนี้

ขั้นสอนมุ่งเน้นที่การเป็นสะพานเชื่อมระหว่างแนวคิดในชีวิตจริง (ระดับ 1) ไปสู่ความเป็นทางการ (ระดับ 3) โดยมีระดับ 2 เป็นแกนหลักในการพัฒนาความเข้าใจ

ขั้นสรุป (Conclusion Stage)

ในขั้นสรุป มีแนวโน้มเปลี่ยนไปสู่ความเป็นทางการมากขึ้น แต่ยังไม่ถึงระดับการประยุกต์ใช้ขั้นสูง ดังนี้

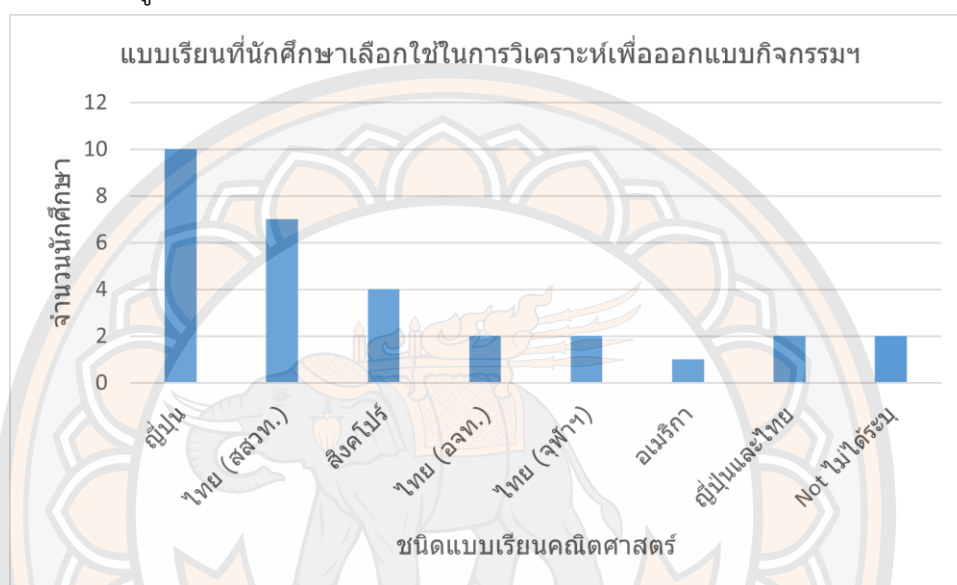
ระดับ 3 มีจำนวน 19 คน เป็นระดับที่ถูกใช้มากที่สุด นักศึกษาส่วนใหญ่เลือกที่จะสรุปบทเรียนด้วย การทบทวนขั้นตอนที่เป็นทางการ และการใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นการต่อยอดความรู้ที่ได้เรียนมา

ระดับ 2 มีจำนวน 13 คน ยังคงมีการใช้การนำเสนอด้วยภาพหรือกลยุทธ์ที่ไม่เป็นทางการเพื่อช่วยในการสรุปอยู่ ซึ่งสะท้อนถึงการพยายามทำให้นักเรียนเห็นภาพรวมของเนื้อหา

ระดับ 4 มีจำนวน 2 คน มีนักศึกษาเพียง 2 คนที่ออกแบบกิจกรรมขั้นสรุปที่ท้าทายให้นักเรียน นำแนวคิดและขั้นตอนไปใช้กับปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

ในขั้นสรุปนี้เน้นการทำให้ความรู้เป็นทางการ (Formalization) แต่ยังขาดการส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ๆ (Application) ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สรุปการออกแบบกิจกรรมของนักศึกษามีความแข็งแกร่งอย่างมากในการสร้างความเข้าใจตั้งแต่ระดับพื้นฐาน (ระดับ 1 และ 2) โดยเริ่มจากบริบทใกล้ตัวและพัฒนากลยุทธ์ที่ไม่เป็นทางการ อย่างไรก็ตาม พบว่า จุดที่ต้องพัฒนาคือการนำนักเรียนไปสู่ระดับที่ 4 ซึ่งเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและไม่คุ้นเคย โดยเฉพาะในขั้นสรุปของบทเรียน กิจกรรมส่วนใหญ่มักจะสิ้นสุดที่การสรุปขั้นตอนที่เป็นทางการ (ระดับ 3) แต่ยังไม่ผลักดันให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่ได้อย่างเต็มศักยภาพ



ภาพ 31 แบบเรียนที่นักศึกษาเลือกใช้ในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบกิจกรรมฯ

จากภาพ 31 จากการวิเคราะห์แผนการสอนและคำอธิบายของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาจำนวน 10 คน ใช้แบบเรียนญี่ปุ่น แบบเรียน สสวท. จำนวน 7 คน แบบเรียนสิงคโปร์ จำนวน 4 คน แบบเรียน อวท. จำนวน 2 คน แบบเรียนจุฬาฯ จำนวน 2 คน ใช้ทั้งแบบเรียน สสวท.และญี่ปุ่น 2 คน แบบเรียนอเมริกา 1 คน และ ไม่ได้ระบุ จำนวน 2 คน แสดงให้เห็นว่านักศึกษาไม่ได้ยึดติดกับแบบเรียนเล่มใดเล่มหนึ่ง แต่มีความสามารถในการดึงจุดเด่นของแบบเรียนที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมได้อย่างสร้างสรรค์ โดยมีแนวทางที่น่าสนใจดังนี้

2.1 การนำแนวคิดจากแบบเรียนต่างประเทศมาใช้สร้างความเข้าใจพื้นฐานนักศึกษาส่วนใหญ่นิยมนำแนวทางจาก แบบเรียนญี่ปุ่นและสิงคโปร์ มาใช้ในช่วง ชี้นำและขั้นสอน เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงแนวคิด (Conceptual Understanding) เนื่องจากแบบเรียนเหล่านี้มีจุดเด่นในการใช้สื่อรูปธรรมที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนที่มีอุปสรรคทางภาษาสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้แบบเรียนญี่ปุ่น โดยแต่ละคนให้เหตุผลว่า

นักศึกษาคนหนึ่ง อธิบายว่า “วิเคราะห์จากแบบเรียนญี่ปุ่นเพราะว่านี่ถึงห้องเรียนที่เสมอภาคและทุกคนสามารถเข้าถึงได้...หนังสือเล่มนี้มีการใช้ภาพและสถานการณ์ในการประกอบกับเนื้อหาที่เยอะ สามารถสร้างแนวคิดที่เป็นรูปธรรมกับนักเรียน...จึงเหมาะสมกับนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบ Complex instruction”

นักศึกษาอีกคนหนึ่ง อธิบายว่า “วิเคราะห์จากแบบเรียนญี่ปุ่นเพราะ...มีการใช้รูปภาพมาจัดการเรียนการสอน การใช้ภาษาและการยกตัวอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่อาจเจอในชีวิตประจำวัน ซึ่งเหมาะกับผู้เรียนที่อาจมีความบกพร่องด้านภาษาเข้าถึงเนื้อหาของบทเรียนได้ดีขึ้น”

นักศึกษาคนที่สาม อธิบายว่า “แบบเรียนญี่ปุ่นมักมีโครงสร้างเนื้อหาที่ชัดเจนและเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถติดตามและเข้าใจเนื้อหาได้อย่างต่อเนื่อง”

นักศึกษาคนที่สี่ อธิบายว่า “รูปแบบการสอนตรงกับวิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษาในระดับ 2-3 เพราะมีการใช้รูปภาพแสดงแทนและเริ่มมีการใช้สัญลักษณ์เพิ่มมากขึ้น...ลำดับขั้นของรูปแบบการสอนเป็นลำดับขั้นตอนโดยเริ่มจากรูปภาพ...จากรูปธรรมสู่นามธรรม”

และก็มีนักศึกษาหลายคนเลือกประยุกต์ใช้แนวทางจากแบบเรียนสิงคโปร์ที่เน้นการใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัว เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพการแบ่งเป็นส่วนเท่า ๆ กันอย่างเป็นรูปธรรมก่อนที่จะแนะนำสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยแต่ละคนให้เหตุผลว่า

นักศึกษาคนที่หนึ่ง อธิบายว่า วิเคราะห์จากแบบเรียนคณิตศาสตร์สิงคโปร์เพราะเป็นการสอนแบบได้ระดับจากการใช้วัตถุจริงไปสู่รูปภาพไปสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่ท่องจำช่วยให้นักเรียนเข้าใจพื้นฐานเห็นภาพและคลิปปิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น

นักศึกษาคนที่สอง อธิบายว่า “วิเคราะห์จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ประเทศสิงคโปร์เหตุผลที่เลือกเพราะรูปแบบการสอนตรงกับวิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษาในระดับ 2-3 เพราะมีการใช้รูปภาพแสดงแทนและเริ่มมีการใช้สัญลักษณ์เพิ่มมากขึ้นมีการคำนวณง่ายไม่ซับซ้อนลำดับขั้นของรูปแบบการสอนเป็นลำดับขั้นตอนโดยเริ่มจากรูปภาพที่มีนักเรียนคุ้นเคยโยไปสู่การคำนวณโดยมีรูปภาพทำให้ผู้เรียนเห็นภาพได้ชัดเจนจากรูปธรรมสู่นามธรรม”

นอกจากนั้นนักศึกษายังมีการใช้แบบเรียนของอเมริกาจำนวน 1 คน ให้เหตุผลว่า “แบบเรียนประเทศอเมริกาเป็นการทำให้นักเรียนเห็นภาพและความหมายของเศษส่วน”

2.2 การผสมผสานแบบเรียนไทย (สสวท.) กับแบบเรียนต่างประเทศที่น่าสนใจคือ มีนักศึกษาที่เลือกใช้แนวทางแบบผสมผสาน โดยตระหนักว่าแบบเรียนแต่ละประเภทมีจุดแข็งที่ต่างกัน และสามารถนำมาใช้ในขั้นตอนการสอนที่ต่างกันได้

ตัวอย่างเช่น นักศึกษาคนหนึ่ง (คนที่ 25) อธิบายว่า เขาเลือกใช้แนวคิดกิจกรรมที่เน้นการลงมือทำจาก แบบเรียนญี่ปุ่น ในช่วง ออกแบบกิจกรรมการสอน เพราะเหมาะกับช่วงวัยและทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจน แต่เลือกใช้ ใบงานจากแบบเรียนของ สสวท. ใน ขั้นสรุปและ

ประเมิณผล เนื่องจากมองว่าระดับภาษาและโจทย์ของ สสวท. มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงสู่การประยุกต์ใช้ได้ดีกว่า”

แนวทางการเลือกและประยุกต์ใช้แบบเรียนที่หลากหลายนี้ แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาสามารถพัฒนาไปสู่การเป็นนักออกแบบการเรียนรู้ที่ไม่ได้ทำตามตำราเพียงอย่างเดียว แต่ได้ใช้ “สายตาเชิงวิพากษ์” ที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถวิเคราะห์และเลือกใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมที่สุดกับบริบทและความต้องการของผู้เรียนโดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความเปราะบางทางภาษา ซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความสามารถในการตอบสนอง (Respond) ต่อความไม่เสมอภาคในชั้นเรียน

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสะท้อนคิดหลังการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนจริง (วงจรการศึกษาชั้นเรียนรอบสุดท้าย) มีรายละเอียดดังนี้

จากการวิเคราะห์บันทึกการสะท้อนคิดของครูผู้สอนและทีมผู้สังเกตการณ์หลังการปฏิบัติการสอนในโรงเรียนบ้านคุยปางและโรงเรียนทุ่งรวงทอง ซึ่งเป็นชั้นตอนสุดท้าย (Reflection) ของกระบวนการศึกษาชั้นเรียน พบประเด็นสำคัญที่สะท้อนถึงการเรียนรู้และความเปลี่ยนแปลงของนักศึกษาครู ดังนี้

3.1 การเผชิญหน้ากับความหลากหลายทางภาษาในบริบทจริง

นักศึกษาครูได้เห็นความแตกต่างของระดับภาษาที่ผู้เรียนใช้จริงอย่างชัดเจนระหว่างสองโรงเรียน ซึ่งยืนยันถึงความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาที่แตกต่างกัน นักศึกษาสะท้อนว่านักเรียนโรงเรียนทุ่งรวงทองสามารถใช้ภาษาที่เป็นทางการทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น อธิบายว่าเศษส่วนไม่ใช่เศษเกินเพราะ “ตัวเศษมีค่าน้อยกว่าตัวส่วน” ในขณะที่นักเรียนโรงเรียนบ้านคุยปางซึ่งมีความหลากหลายทางภาษาสูงกว่า จะใช้ภาษาในชีวิตประจำวันเพื่อสื่อความหมายเดียวกัน เช่น เศษเกินคือ “ตัวบนมากกว่าตัวล่าง”

3.2 ช่องว่างระหว่างการจัดสถานการณ์และการปฏิบัติจริง

การสอนในชั้นเรียนจริงทำให้นักศึกษาครูตระหนักว่าสถานการณ์จริงมีความซับซ้อนและอยู่นอกเหนือการควบคุมมากกว่าการสอนกับเพื่อนอย่างสิ้นเชิง และได้เรียนรู้จากการตีความของผู้เรียนโดยตรง ผู้สอนพบว่าเมื่อตนเองใช้คำว่า “ส่วน” ซึ่งเป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ (Level 2) นักเรียนกลับเข้าใจและพูดตอบกลับว่า “ช่อง” ซึ่งเป็นภาษาในชีวิตประจำวัน (Level 1) การเรียนรู้นี้ทำให้นักศึกษาเข้าใจถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงระดับภาษา และค่อย ๆ ป้อนคำศัพท์ที่เป็นทางการมากขึ้นให้นักเรียนอย่างค่อยเป็นค่อยไป

3.3 ความท้าทายในการนำหลักการจัดการเรียนรู้แบบคอมเพล็กซ์ (CI) ไปใช้

การสะท้อนคิดได้เปิดเผยถึงความท้าทายที่นักศึกษาครูต้องเผชิญเมื่อนำทฤษฎีไปปฏิบัติจริง โดยเฉพาะการจัดการสถานะและความเสมอภาคในชั้นเรียน ผู้สอนยอมรับว่า “ไม่ได้มี

การสังเกตหรือสนใจนักเรียนมากพอ” ในระหว่างการทำงาน และเกิดข้อผิดพลาดในการจัดกลุ่ม โดยปล่อยให้ให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ (LD) อยู่ด้วยกันเอง ซึ่งทำให้การทำงานกลุ่มไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง นอกจากนี้ ยังสะท้อนว่าตนเอง

“ไม่ได้ให้นักเรียนทุกคนพูดนำเสนอ ทำให้เกิดการเหลื่อมล้ำ” ซึ่งนักเรียนที่เก่งมักจะเป็นผู้พูดเพียงคนเดียว

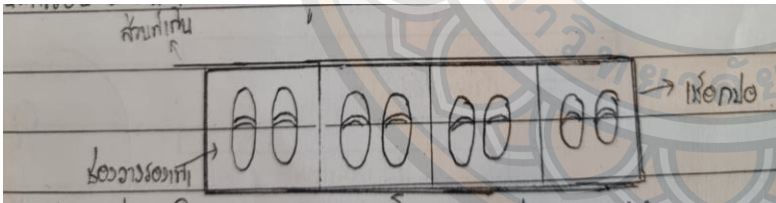
3.3 ผลลัพธ์เชิงบวกต่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนกลุ่มเปราะบาง

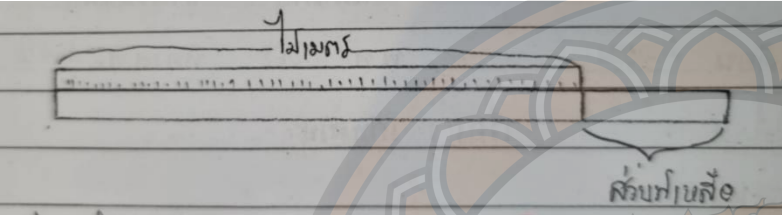
แม้จะมีความท้าทาย แต่ผลลัพธ์ที่เด่นชัดที่สุดคือผลกระทบเชิงบวกของกิจกรรมที่ออกแบบตามแนวคิด CI ที่มีต่อนักเรียนกลุ่มที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ ซึ่งปกติอาจถูกละเลยในชั้นเรียน นักเรียน LD ที่มีสมาธิสั้น (เช็ค นามสมมติ) ซึ่งปกติจะ “ต่อต้านอย่างชัดเจน” กลับสามารถเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนและ “ได้มีบทบาทหน้าที่เหมือนกับเพื่อนคนอื่น ๆ ได้ทำงานได้ออกมานำเสนอ” เช่นเดียวกับนักเรียน LD อีกคน (ไฟท์ นามสมมติ) ที่ปกติจะ “ตอบสนองช้า” แต่วันนี้ “กล้าที่จะพูดและกล้าที่จะแสดงออก” และสามารถอ่านเศษส่วนได้ถูกต้อง รวมถึงนักเรียนที่เรียนช้า (ชาติกล้า นามสมมติ) ก็กลับมีบทบาทในการเรียนรู้และกล้าแสดงออกมากขึ้น และอีกคน (เนิร์ด นามสมมติ) “เป็นเด็กที่เรียนช้า มีความสามารถทางภาษาในระดับปรับปรุง ต้องมีการอธิบายซ้ำหลายครั้ง แต่วันนี้เขาก็ยังมีการเรียนรู้ที่ช้ากว่าเพื่อน แต่เนื่องจากเขาได้ทำงานร่วมกับเพื่อนที่เรียนเก่งเลยทำให้ เขามีส่วนร่วมในการทำงานมากขึ้น”

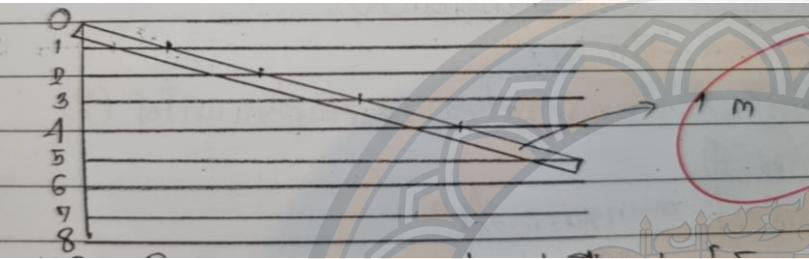
โดยสรุป ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ได้ให้ภาพที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยชี้ให้เห็นว่าแม้การนำทฤษฎีไปปฏิบัติจริงจะเต็มไปด้วยความท้าทายและข้อผิดพลาดที่ต้องเรียนรู้ แต่รูปแบบการสอนที่เน้นความเสมอภาคและให้คุณค่ากับความสามารถที่หลากหลายสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มที่เปราะบางที่สุดได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตัวอย่างกิจกรรมของนักศึกษาที่ออกแบบผ่านการวิเคราะห์แบบเรียน เพื่อเลือกใช้งานในแบบเรียนแต่ละประเทศ ดังตาราง 44 - 48

ตาราง 44 ตัวอย่างที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการตอบสนองต่อคติฯ 7 มิติ ได้คะแนน 13 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคติฯ
วิเคราะห์จากแบบเรียนญี่ปุ่น เพราะเป็นแบบเรียนที่มีการให้ความสำคัญกับการให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว ได้คำนึงถึงการนำสถานการณ์ที่พบได้จริงนำมาประยุกต์ใช้ ในการเข้าสู่บทเรียน แสดงให้เห็นถึงการสร้างโอกาสทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ไปพร้อมกันได้		
<u>สาระสำคัญ</u> เศษส่วน เป็นการแสดงค่าของบางส่วนของจำนวนทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย เศษ และส่วน โดยมีรูปแบบการเขียนเป็น $\frac{a}{b}$ ซึ่ง a แทนเป็น เศษ (จำนวนอยู่ด้านบน) และ b แทนเป็นส่วน (จำนวนอยู่ด้านล่าง) และ เศษส่วนแท้ เป็น เศษส่วนที่มีค่าของเศษ (จำนวนที่อยู่ข้างบน) น้อยกว่าค่าของส่วน (จำนวนที่อยู่ข้างล่าง)	- เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจนตามหลักคณิตศาสตร์ - มีการเชื่อมโยงแนวคิดเรื่องเศษส่วนเข้ากับสถานการณ์และวัตถุในชีวิตประจำวัน (ช่องว่าง รองเท้า, เชือกปอ, พืชชา, ขนมหั้ว)	1. ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ ได้ 2 คะแนน
<u>ขั้นนำ</u> ครูขอตัวแทนนักเรียน 2 คน ออกมาช่วยครูวัดช่องว่างรองเท้าของนักเรียนโดยใช้เชือกปอ ดังรูป		
		
ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “มีวิธีการอะไรที่ทำให้เราทราบถึงความยาวโดยรอบของช่องว่างรองเท้าบ้างคะ?” “แล้วถ้าครูมีตัวช่วยทำให้ คือ ไม้เมตร นักเรียนจะทราบความยาวของช่องว่างรองเท้าได้อย่างไรคะ?” (Level 1) ครูได้อธิบายการใช้ไม้เมตร และให้นักเรียนนำไปวัดกับเชือกปอที่ได้วัดจากช่องรองเท้า ดังรูป	- ขั้นนำ กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ผ่านสถานการณ์จริง ไม่ใช่การท่องจำสูตร	2. ความต้องการทางปัญญา ได้ 2 คะแนน

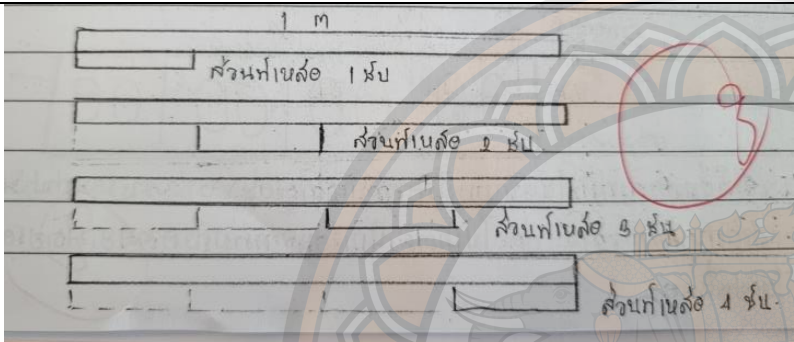
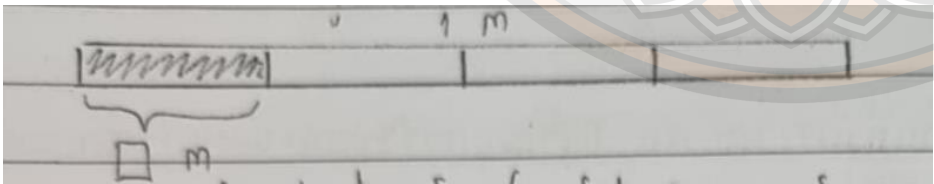
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคตฯ
 เมื่อนักเรียนได้นำไม้เมตรไปวัดกับเชือกปอแล้ว ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “นักเรียนสังเกตเห็นอะไรไหมคะ?” “ความยาวส่วนที่เกินเหลือน้อยกว่า 1 เมตรใช่หรือไม่? เพราะอะไร?” (Level 1) <u>ขั้นสอน</u> แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน แจกเชือกปอที่มีความยาว 1 เมตร ให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ 3 เล่ม ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “จะอย่างไรให้ทราบถึงความยาวของเชือกปอส่วนที่เหลือนี้น้อยกว่า 1 เมตร?” “นักเรียนจะมีวิธีการแบ่งส่วนให้เท่ากันอย่างไร?” “หากมีแนวคิดที่ต่างกัน นักเรียนเห็นด้วยกับเพื่อนหรือไม่อย่างไร?” แนะนำสื่อที่จะนำมาใช้ในการวัดแบ่งส่วนที่เท่ากัน ดังรูป	- ครูใช้คำถามปลายเปิดเพื่อท้าทายความคิดของนักเรียน เช่น “จะอย่างไรให้ทราบถึงความยาวของเชือกปอส่วนที่เหลือนี้น้อยกว่า 1 เมตร?” - ครูสนับสนุนให้นักเรียน “ต่อสู้อย่างมีประสิทธิภาพ” กับปัญหาผ่านการทดลองและคาดเดาคำตอบด้วยตนเอง - ขั้นสอน ครูเริ่มต้นกิจกรรมจากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยในห้องเรียน (ช่องว่างรองเท้า) ทำให้ทุกคนเข้าถึงบทเรียนได้ - การแบ่งกลุ่มและให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติกับเชือกปอ ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง - ครูใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและสื่อที่เป็นรูปธรรม (เชือก,	3.การเข้าถึงอย่างเสมอภาค ได้ 2 คะแนน

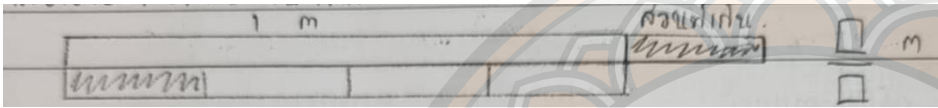
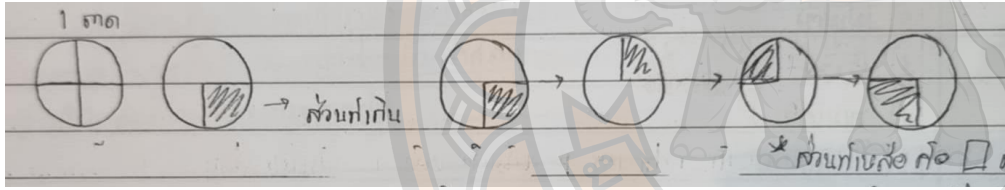
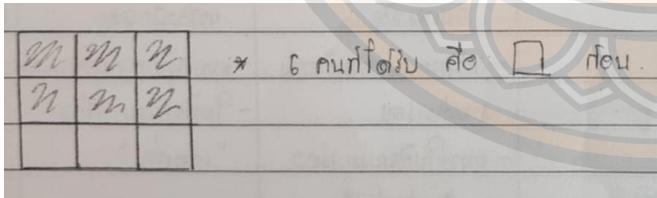
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคคตฯ
	พิชชา) เพื่อช่วยให้นักเรียนที่มี ความสามารถทางภาษาที่ แตกต่างกันสามารถเรียนรู้ได้ - ขั้นสรุป ครูเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้เสนอแนวคิดของ ตนเองอย่างอิสระในการแบ่ง เชือก - การอภิปรายและโต้แย้งระหว่าง กลุ่มในขั้นสรุป แสดงให้เห็นว่า แนวคิดของนักเรียนถูกให้ ความสำคัญและเป็นศูนย์กลาง ของการเรียนรู้ - การเรียนรู้เป็นแบบสามทาง (ครู-นักเรียน, นักเรียน-นักเรียน) ไม่ใช่แค่ครูสอนและนักเรียนฟัง - การออกแบบกิจกรรมโดยรวม ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มและ แสดงแนวคิดที่หลากหลายได้มาก จึงยังสามารถให้คะแนนในระดับ 2	4. ความเป็นผู้กระทำการ ได้ 2 คะแนน

แจกเชือกปอให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แบ่งเชือกปอที่มีความยาว 1 เมตร ออกเป็น 4 ส่วน 5 ส่วน และ 6 ส่วน เท่า ๆ กัน ตามลำดับ ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “จะแบ่งเชือกปอยาว 1 เมตร ออกเป็น 4 ส่วน 5 ส่วน และ 6 ส่วน ที่เท่ากันได้หรือไม่? อย่างไร?” “หากมีแนวคิดที่ต่างกัน นักเรียนเห็นด้วยกับเพื่อนหรือไม่อย่างไร?” (Level 1-2)

จากการที่นักเรียนได้ออกมาแบ่งส่วนเชือกปอ 1 เมตร ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “นักเรียนคิดว่าส่วนที่เหลือของเชือกปอ ตรงกับส่วนของเชือกปอที่แบ่งเป็นกี่ส่วน? เพราะอะไร?”

ชี้ให้นักเรียนเห็นถึงความยาวของเชือกปอส่วนที่เหลือ เท่ากับหนึ่งของเชือกปอ 1 เมตร ที่ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนที่เท่ากัน ดังรูป

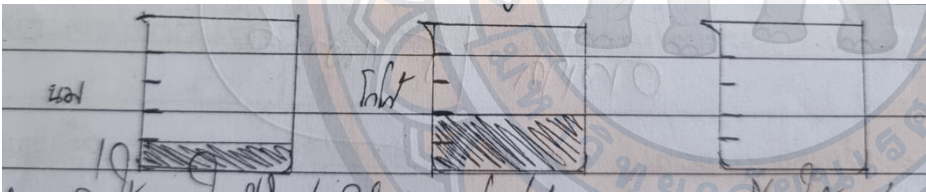
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคตฯ
 ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “ความยาวหนึ่งของเชือกปอยาว 1 เมตร ที่ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เท่ากัน แบบเรียกว่าอะไร? “เราจะต้องใช้ เชือกปอส่วนที่ เหลือ ก็จะเท่ากับ 1 เมตร (ออกมาอธิบาย พร้อมให้เหตุผล) และใช้คำตอบของนักเรียนในการทำงานขั้นต่อไป ใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน (ให้ออกมาแสดง พร้อมให้เหตุผล) ดังนี้ 1. เชือกปอยาว 1 เมตร ที่ถูกแบ่งเป็น 4 ส่วนที่เท่ากัน ความยาว 1 ส่วน เท่ากับ เท่าไร? พร้อมทั้งเขียน — เมตร บนกระดาน ดังรูป 	- ครูนำแนวคิดที่แตกต่างของนักเรียนมาใช้ในการสร้างบทสนทนาและตั้งคำถามต่อยอด - ครูไม่ได้ตัดสินว่าแนวคิดใดถูกหรือผิดในทันที แต่ใช้การอภิปรายเพื่อให้นักเรียนปรับปรุงความคิดของตนเอง - ผลงานของนักเรียน (ใบงาน) - ถูกนำมาติดบนกระดานและใช้เป็นสื่อในการอภิปรายร่วมกัน - นักเรียนถูกตั้งคำถามเพื่อให้เหตุผลกับแนวคิดและวิธีแก้ปัญหาของตนเองอย่างสม่ำเสมอ - อย่างไรก็ตาม จากแผนการสอนไม่สามารถประเมินการใช้ภาษาของนักเรียนในสถานการณ์จริงได้ จึงไม่เห็นการเชื่อมโยงระหว่างภาษาพูดกับภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน	5.การใช้ผลงาน/ความคิดของนักเรียน ได้ 2 คะแนน 6. ความต้องการทางวาทกรรม ได้ 1 คะแนน

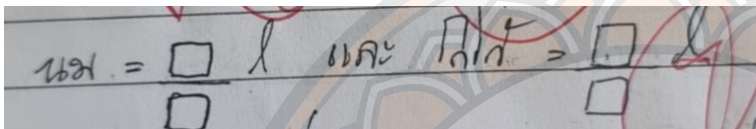
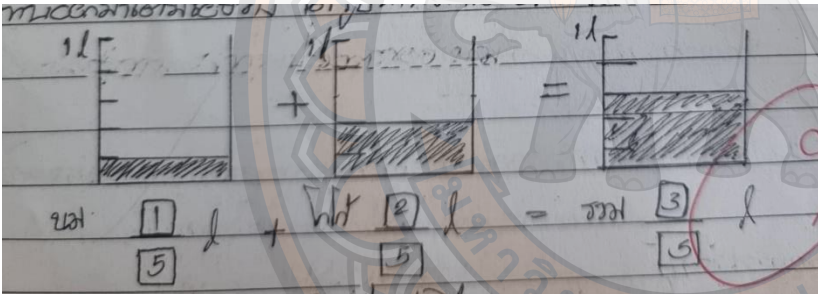
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคตฯ
2. ความยาวของเชือกปอส่วนที่เหลือ ที่ต่อกัน 4 ชิ้นยาวเท่ากับ 1 เมตร ดังรูป  3. เปลี่ยนคนทดลองในสมาชิกกลุ่ม ดำเนินการ ข้อ 1-2 ในการแบ่ง 5 ส่วน และ 6 ส่วน ตามลำดับ (Level 1-2) ให้สถานการณ์ที่ 1 การแบ่ง Pizza 1 ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “ถาดและมีส่วนที่กินอยู่เท่าไร?” “หากมีแนวคิดที่ต่างกัน นักเรียนเห็นด้วยกับเพื่อนหรือไม่อย่างไร?” ดังรูป  ให้สถานการณ์ที่ 2 การแบ่งขนมเค้ก 1 ก้อน สำหรับ 9 คน คนละเท่า ๆ กัน ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “จำนวนขนมเค้กที่ได้รับ 6 คน เป็นกี่ก้อน?” ดังรูป 	- มีการเชื่อมโยงอย่างชัดเจนระหว่างภาษาในชีวิตประจำวัน (ความยาวเชือก, การแบ่งพิซซ่า) กับภาษาทางคณิตศาสตร์ (การเขียนเศษส่วน) - มีการใช้สื่อแทนที่หลากหลาย ทั้งของจริง (เชือก), สถานการณ์จำลอง (พิซซ่า, เค้ก) และสัญลักษณ์ เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจ	7. การเชื่อมต่อทำเนียบทางภาษา ได้ 2 คะแนน

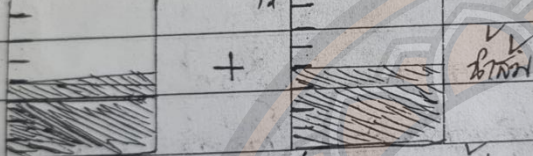
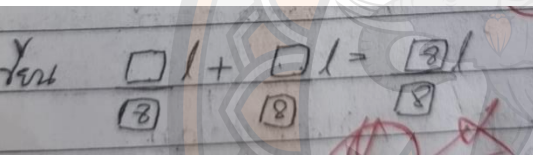
ขั้นสรุป

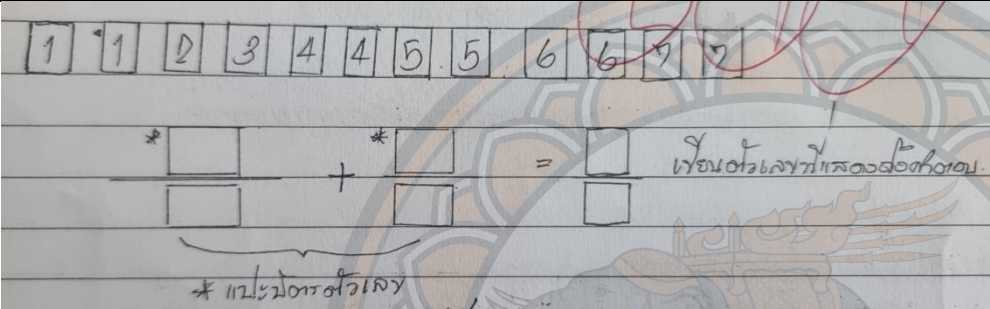
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคตฯ
แจกใบงานให้นักเรียนแต่ละคน เรื่อง “เศษส่วน” ระบายสีแต่ละแถบจากซ้ายมือให้เท่ากับเศษส่วนที่กำหนด ดังรูป  ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ “ใน $\frac{2}{4}$ เมตร มี $\frac{1}{4}$ เมตร อยู่เท่าไร? “$\frac{1}{4}$ เมตร ก็อันนี้จะทำให้เป็น 1 เมตร” “อันไหนยาวเท่ากัน $\frac{2}{4}$ เมตร หรือ $\frac{3}{4}$ เมตร” (Level 2-3) ให้นักเรียนนำใบงานโดยครูสุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1-2 คน มานำเสนอ อภิปราย ได้แย้งแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งติดผลงานบนกระดาน ให้นักเรียนสรุปท้ายบทเรียนมีหลักการสำคัญ โดยครูคอยช่วยสนับสนุนการสรุปของนักเรียนดังนี้ “เศษส่วน เป็นการแสดงค่าของบางส่วนของจำนวนทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย เศษ และส่วน โดยมีรูปแบบการเขียนเป็น $\frac{a}{b}$ ซึ่ง a แทนเป็น เศษ (จำนวนอยู่ด้านบน) และ b แทนเป็นส่วน (จำนวนอยู่ด้านล่าง) และ เศษส่วนแท้ เป็น เศษส่วนที่มีค่าของเศษ (จำนวนที่อยู่ข้างบน) น้อยกว่าค่าของส่วน (จำนวนที่อยู่ข้างล่าง)”		

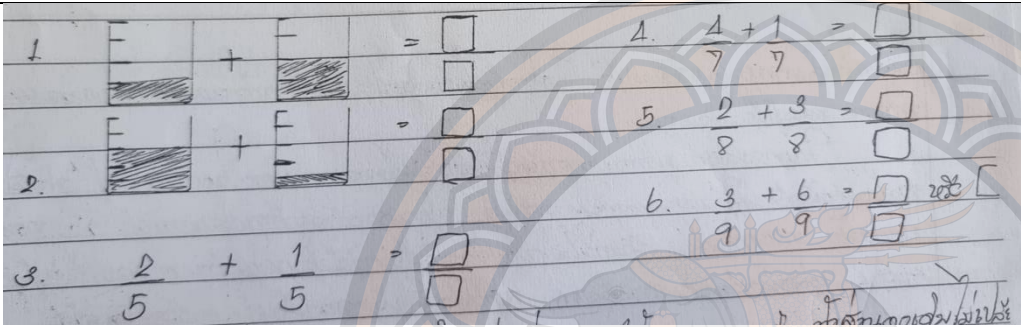
ตาราง 45 ตัวอย่างที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการตอบสนองต่อคิตา 7 มิติ ได้คะแนน 13 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคิตา
วิเคราะห์จากแบบเรียนญี่ปุ่น เพราะเป็นแบบเรียนที่มีการให้ความสำคัญกับการให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว อย่างเช่น ในเรื่องของการบวกเศษส่วนได้คำนึงถึงการนำสถานการณ์ที่พบได้จริงนำมาประยุกต์ใช้ ในการเข้าสู่บทเรียน แสดงให้เห็นถึงการสร้างโอกาสทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ไปพร้อมกันได้		
สาระสำคัญ การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวเศษมาบวกกันแล้วเขียนผลบวกให้ตัวเศษโดยมีตัวส่วนเท่ากัน	- มีความชัดเจนและถูกต้องทางคณิตศาสตร์	1.ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์
ขั้นนำ ครูยกสถานการณ์การชงน้ำ โดยการผสมผสาน และโกโก้เข้าด้วยกัน โดยคนแรกให้ผสมนมและโกโก้ ตามรูป	- มีการเชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (การผสมเครื่องดื่ม) กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์	ได้ 2 คะแนน
	- มีการไล่ระดับจากรูปธรรม (ปิกเจอร์) ไปสู่นามธรรม (สัญลักษณ์เศษส่วน)	
(Level 1 เริ่มใช้ภาษาในชีวิตประจำวัน จากสิ่งที่คุ้นเคย เพราะมีการใช้คำว่า “เทรวมกัน ผสมกัน”) - คำถาม ปิกเจอร์ที่ 1 มีนมเท่าไร (ตอบได้หลากหลาย) - คำถาม ปิกเจอร์ที่ 2 มีโกโก้เท่าไร (ตอบได้หลากหลาย) - คำถาม นักเรียนคิดว่าถ้าเทนมกับโกโก้ รวมกัน จะมีถึงขีดไหน? (ตอบได้หลากหลาย) แสดงการเขียนบนกระดาน	- ขั้นนำ ครูยกสถานการณ์การชงน้ำ โดยการผสมนมและโกโก้เข้าด้วยกัน...และใช้คำถาม "ถ้าเทนมกับโกโก้รวมกัน จะมีถึงขีดไหน?" ... แสดงการเขียน	2.ความต้องการทางปัญญา ได้ 2 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
 โดยสุ่มตัวแทนออกมาเติมช่องว่าง ได้รูปภาพที่แสดงการผสมนมและโกโก้ ดังรูป  - คำถาม $\frac{3}{5}$ ซีด อ่านว่าอย่างไร (Level 2 นักเรียนเริ่มใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวกับ เศษส่วน เช่น เศษสามส่วนห้า นักเรียนทราบว่า ตัวเศษ คือ ตัวบน ตัวส่วนคือตัวข้าง ทบทวนความรู้เดิม)	- 3/5 บนกระดาน และถามว่า "อ่านว่าอย่างไร" - ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดเชิงวิเคราะห์ เช่น "ทำไมเราถึงไม่นำตัวส่วนรวมกัน?" ซึ่งท้าทายความเข้าใจของนักเรียน ไม่ใช่แค่การท่องจำ - กิจกรรมให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาเองในชั้นสอน ไม่ใช่แค่ทำตามขั้นตอนที่ครูบอก - ครูสนับสนุนให้นักเรียนหาคำตอบและเหตุผลด้วยตนเอง	
<u>ชั้นสอน</u> ครูตัดรูปภาพ บีกเกอร์ ดังรูปข้างล่าง บนกระดาน	- ชั้นสอน ครูตัดรูปภาพ บีกเกอร์...ถามว่า "ถ้า เทน้ำเชื่อมกับ น้ำส้ม รวมกันจะมีซีด/ลิตร? เพราะอะไร?" ...ถามต่อว่า "ทำไมเราถึงไม่นำตัวส่วนรวมกัน" ...แจกบัตร	3.การเข้าถึงอย่างเสมอภาค ได้ 2 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์
3) กรอกรวบรวมภาพ มาทำเป็น  - คำถาม ถ้า เทน้ำเชื่อม กับ น้ำส้ม รวมกันจะมีขีด/ลิตร? เพราะอะไร? (ตอบได้หลากหลาย) แสดงการการเขียนบนกระดาน  สุ่มตัวแทนออกมาเติมช่องว่าง พร้อมอธิบายเหตุผล และกระตุ้นให้นักเรียนคนอื่นคิดเห็นด้วย หรือโต้แย้ง - คำถาม นักเรียนจะมีวิธีการหาผลบวกของเศษส่วนได้อย่างไร? เพราะอะไร? (ตอบได้หลากหลาย) - คำถาม เรานำตัวเลขรวมกัน แต่ทำไมเราถึงไม่นำตัวส่วนรวมกัน ตอบได้หลากหลาย (Level 2 นักเรียนสามารถอ่าน เศษส่วน และเข้าใจความหมายของทั้งหมดว่าเป็น 1 ได้) แจกบัตร 12 ใบ แสดงกิจกรรม 1 ถึง 7 ให้แต่ละคู่ เพื่อสร้างปัญหาการบวกโดยใช้บัตรตัวเลขเหล่านี้แทนตัวเศษและตัวส่วน และใช้เศษส่วนแท้ที่มีตัวส่วนเป็นตัวเลขเดียวกัน จากนั้นคำนวณหาคำตอบ ลงในใบ โดยในแต่ละคู่จะต้องเตรียมออกมานำเสนอหน้าห้อง ดังรูป	กิจกรรมให้สร้างปัญหาการบวก...ในระหว่างการทำ กิจกรรมครูจะคอยสังเกตและให้คำแนะนำนักเรียนอยู่เสมอ โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มเปราะบาง - เริ่มต้นด้วยสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (การผสมเครื่องดื่มในบีกเกอร์) ที่นักเรียนทุกคนสามารถเข้าใจและเข้าถึงได้ง่าย - มีการระบุชัดเจนว่าครูจะคอยดูแลและให้คำแนะนำแก่ "นักเรียนกลุ่มเปราะบาง" เป็นพิเศษ - กิจกรรมสรุปมีการกำหนดบทบาท (คนนำเสนอ, คนตอบคำถาม, คนวาดรูป) ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม ทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมอย่างมีความหมาย

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคิตา
 (Level 2-3 นักเรียนได้ใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน คือ ทราบว่าเศษส่วนแท้ ตัวเศษต้องน้อยกว่าตัวส่วน และมีการคำนวณนั้นคือการบวกเศษส่วนเท่ากัน ไม่ใช่การดูจากบีกเกอร์แล้ว) ในระหว่างการทำกิจกรรมครูจะคอยสังเกตและให้คำแนะนำนักเรียนอยู่เสมอโดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มเปราะบาง <u>ขั้นสรุป</u> แจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม “การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน” โดยสมาชิกในกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน จะต้อง มีหน้าที่ดังนี้ 1) คนถือกระดานนำเสนอพร้อมชี้ถึงจุดสำคัญ 2) คนนำเสนอ 3) คนตอบคำถาม 4) คนวาดรูปประกอบ ทุกคนต้องมีบทบาทในการเรียนรู้ ครูสุ่มลำดับการออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือช่วยกันตรวจสอบ ได้แย้ง หรือสนับสนุน การคิด พร้อมทั้งติดผลงานบนกระดาน	ขั้นสรุป แจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม...สมาชิกในกลุ่ม...จะต้อง มีหน้าที่ดังนี้ 1) คนถือกระดานนำเสนอ... 2) คนนำเสนอ 3) คนตอบคำถาม 4) คนวาดรูปประกอบ ...ให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือช่วยกันตรวจสอบ ได้แย้ง หรือสนับสนุนการคิด... - เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างโจทย์และหาคำตอบด้วยตนเองจากบัตรกิจกรรม - นักเรียนมีโอกาสอธิบายเหตุผลและโต้แย้งกับเพื่อนกลุ่มอื่นในขั้นสรุปอย่างชัดเจน - การเรียนรู้ไม่ได้มาจากครูฝ่ายเดียว แต่เกิดจากการแลกเปลี่ยนและสร้างความรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง	4.ความเป็นผู้กระทำการได้ 2 คะแนน

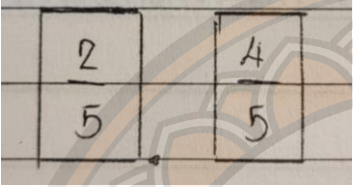
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
	- ครูนำคำตอบของนักเรียน (เช่น การเติมตัวเลขในช่องว่าง) มาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการอภิปรายและตั้งคำถามต่อยอด - กิจกรรมในชั้นสอนและสรุป ถูกขับเคลื่อนด้วยผลงานและการนำเสนอของนักเรียนเป็นหลัก - ครูใช้ความคิดเห็นที่แตกต่างของนักเรียนเพื่อสร้างบทสนทนาที่ลึกซึ้งขึ้น เช่น การโต้แย้งระหว่างกลุ่มที่นำเสนอ - นักเรียนถูกกระตุ้นให้อธิบายเหตุผลและวิธีคิดของตนเอง ("เพราะอะไร?", "อธิบายเหตุผล") - อย่างไรก็ตาม แผนการสอนไม่สามารถแสดงให้เห็นคุณภาพการใช้ภาษาของนักเรียนในการ	5.การใช้ผลงาน/ความคิดของนักเรียนได้ 2 คะแนน 6. ความต้องการทางวาจาธรรมได้ 1 คะแนน

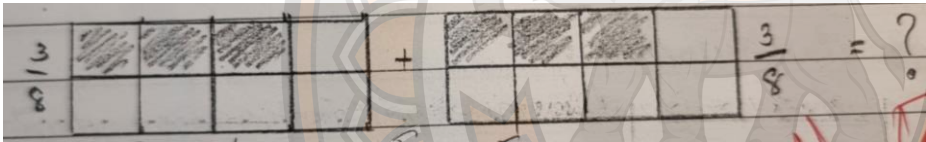
(Level 3 นักเรียนได้รู้คำศัพท์ทางเทคนิค อย่างเช่น การนำตัวเลขมาบวกกัน ตัวส่วนคงเดิมไม่เปลี่ยนและได้เรียนรู้วิธีการคำนวณหาผลบวก)

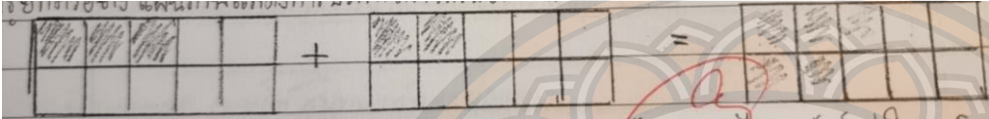
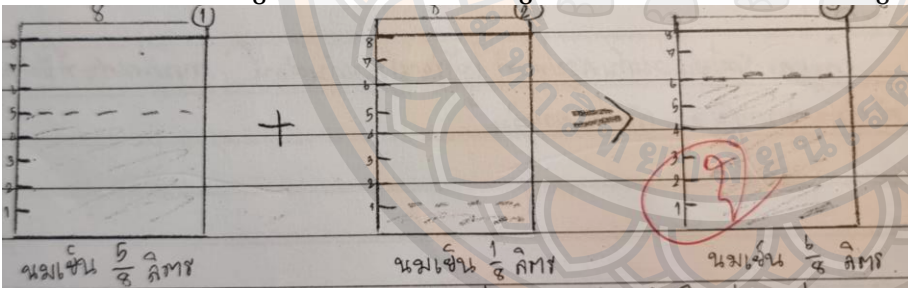
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
	เชื่อมโยงภาษาในชีวิตประจำวัน กับภาษาทางคณิตศาสตร์ได้จริง จึงประเมินได้เพียงว่ามีความ พยายามกระตุ้น แต่ไม่เห็น ผลลัพธ์ที่ชัดเจน	
	- มีการเชื่อมโยงภาษาอย่างเป็น ระบบและชัดเจน โดยครูระบุ ระดับของภาษาเอง ตั้งแต่ภาษา ในชีวิตประจำวัน (Level 1: "เท รวมกัน") ไปสู่ภาษาทาง คณิตศาสตร์ (Level 2: "เศษ สามส่วนห้า") และภาษาเชิง เทคนิค (Level 3: "การนำตัว เศษมาบวกกัน ตัวส่วนคงเดิม") - มีการใช้สื่อที่หลากหลาย (รูปภาพปิกเจอร์, สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์) ประกอบการ อธิบายเพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจ ในแต่ละระดับภาษา	7. การเชื่อมต่อ ทำเนียบทางภาษา ได้ 2 คะแนน

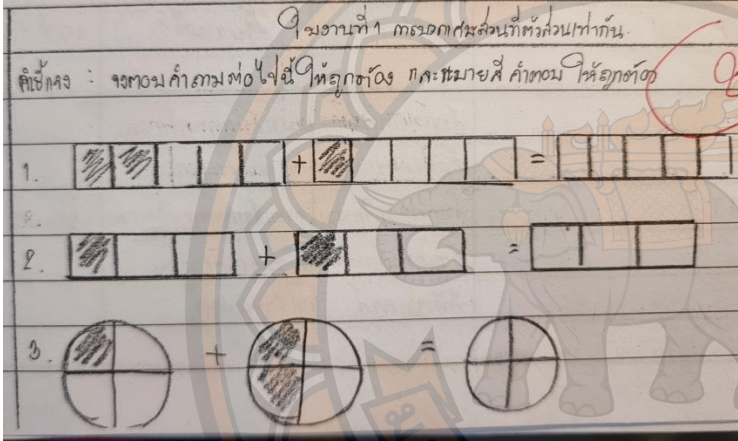
ตาราง 46 ตัวอย่างที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการตอบสนองต่อคิตา 7 มิติ ได้ 12 คะแนน

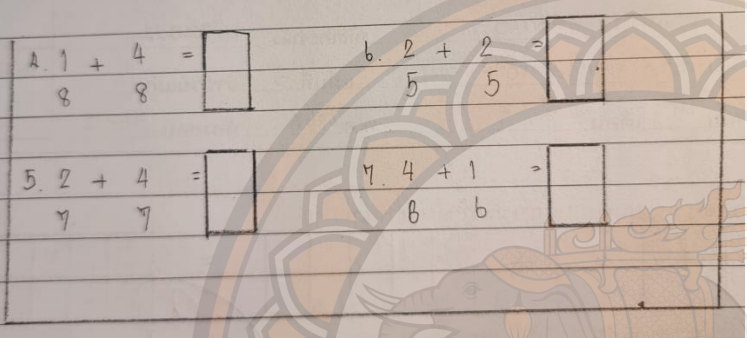
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคิตา
วิเคราะห์จากแบบเรียนไทย เนื่องจากสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และมีการปรับปรุงให้เหมาะกับมาตรการเรียนรู้ที่กำหนดโดย กระทรวงศึกษาธิการ และมีวงลำดับของเนื้อหา จากง่ายไปยาก และมีตัวอย่าง กิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ ที่ไม่ได้แค่การคำนวณ แต่ยังกระตุ้นทักษะการ แก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการเชื่อมโยงอีกด้วย		
สาระสำคัญ การหาผลการบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน สามารถทำได้โดยนำ ตัวเศษมาบวกกัน และ ตัวส่วนยังคงเดิม	- มีความชัดเจนและถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ - มีการเชื่อมโยงเนื้อหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จาก รูปธรรม (การพับกระดาษ, แผนภาพ) ไปสู่การคำนวณเชิงสัญลักษณ์ - มีการเชื่อมโยงกับโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน (นมเย็น) เพื่อให้เห็นความหมายของการบวกเศษส่วน	1.ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ ได้ 2 คะแนน
ขั้นนำ ครูทบทวน เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้บัตรภาพและครูอธิบายเป็นภาษามรณักเรียนคุ้นเคย เช่น	-ขั้นนำ ครูใช้คำถามที่ทำ ทายความคิดของนักเรียน เช่น การให้นักเรียนอธิบาย	2. ความต้องการ ทางปัญญา ได้ 2 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
 - ครูถาม: นักเรียนคิดว่า $\frac{2}{5}$ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า $\frac{4}{5}$ เพราะอะไร? - แนวคำตอบ: น้อยกว่า เพราะ 4 มากกว่า 2, 2 น้อยกว่า 4 และ มีส่วนเท่ากัน (Level 1 ผู้เรียนใช้ภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวันในการอธิบายความคิด) ครูแจกกระดาษขนาดกว้าง 4 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว ให้นักเรียนทุกคน จากนั้นพับแถบกระดาษเป็น 8 ส่วน เท่า ๆ กัน ชีดเส้นตามรอยพับ และให้นักเรียนระบายสี 3 ส่วน ดังรูป 	เหตุผลของคำตอบที่แตกต่าง กัน - กิจกรรมไม่ได้เน้นแค่การหาคำตอบ แต่เน้นกระบวนการคิดและที่มาของคำตอบผ่านการสังเกตภาพ - ครูสนับสนุนให้นักเรียนต่อสู้กับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนด้วยตนเองก่อนทำการเฉลยและอธิบาย	
- ครูตั้งคำถามโดยใช้ภาพที่เข้าใจง่าย เช่น จากกระดาษที่นักเรียนระบายสี นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนที่แสดงสีได้อย่างไร? - คำตอบที่คาดหวัง $\frac{3}{8}$ โดยครูนำคำตอบของนักเรียนเขียนบนกระดาน พร้อมทั้งชี้แจงเรื่องที่จะเรียนในชั่วโมงนี้ คือ การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน	- ขั้นสอน ครูเฉลยและอธิบายหลักการบวก จากนั้นยกตัวอย่างแผนภาพและโจทย์ปัญหาเพิ่มเติม ให้นักเรียนจับคู่ทำใบงาน - การใช้กิจกรรมพับกระดาษในชั้นนำทำให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมและเริ่มต้นจากจุดเดียวกัน	3.การเข้าถึงอย่างเสมอภาค ได้ 2 คะแนน

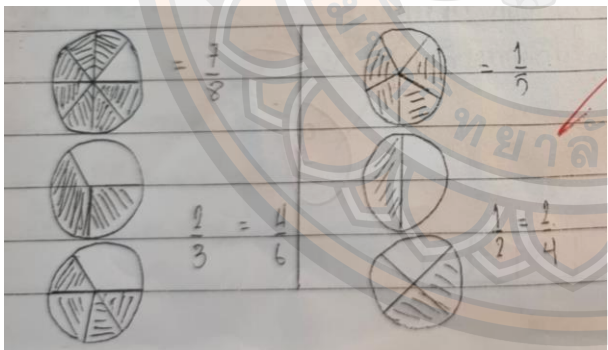
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคตฯ
(Level 1 นักเรียนเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และใช้ภาษาที่ง่าย ควบคู่กับรูปธรรม ตรงกับ Task 5นักเรียนฝึกแปลงภาพเป็นเศษส่วน) <u>ขั้นสอน</u> ครูเลือกกระดาษของนักเรียนสองคน และถามนักเรียนว่า “ถ้าครูนำกระดาษของนักเรียนสองคนรวมกัน ครูจะได้ผลลัพธ์ของเศษส่วนเป็นเท่าใด พร้อมนำกระดาษไปติดบนกระดาน ดังรูป  ให้นักเรียนหาคำตอบโดยการสังเกตภาพบนกระดาน - คำตอบที่คาดหวัง $\frac{6}{8}$ นักเรียนบางอาจตอบ $\frac{6}{16}$	- การให้นักเรียนทำงานคู่ในชั้นสอนเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้ช่วยเหลือและเรียนรู้ร่วมกัน - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคู่ได้ออกมานำเสนอผลงาน เพื่อให้ทุกคนมีบทบาทในการเรียนรู้	
(Level 2 นักเรียนเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และใช้ภาษาทางการมากขึ้น ควบคู่กับรูปธรรม ตรงกับ Task 8 นักเรียนฝึกแปลงภาพเป็นเศษส่วน) ครูให้นักเรียนที่ตอบ $\frac{6}{8}$ และ $\frac{6}{16}$ อธิบายคำตอบของตนเอง ครูเฉลย $\frac{6}{8}$ และอธิบายว่า การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน จะใช้ตัวเศษบวกกัน คือ $3+3 = 6$ แต่ตัวส่วนยังคงเท่าเดิม คือ 8 จึงได้ผลรวม คือ $\frac{3}{8} + \frac{3}{8} = \frac{6}{8}$ ครูยกตัวอย่าง แผนภาพแสดงการบวกที่มีตัวส่วนเท่ากัน	- หลังจากให้นักเรียนที่ตอบต่างกัน ($\frac{6}{8}$ และ $\frac{6}{16}$) อธิบายแนวคิดแล้ว "ครูเฉลย และอธิบายว่า การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน จะใช้ตัวเศษบวกกัน. - การกระทำนี้เข้าเกณฑ์ระดับ 1 คือ "นักเรียนเสนอครูจัดการ" (students propose, teacher manages) ครูไม่ได้ใช้แนวคิดที่ขัดแย้งของนักเรียน	4.ความเป็นผู้กระทำการได้ 1 คะแนน

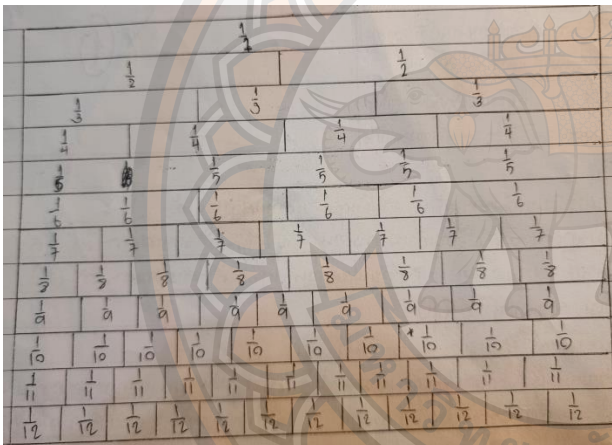
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
 - ครูถาม ถ้านักเรียนมีเศษส่วน $\frac{3}{10}$ และ $\frac{2}{10}$ แล้วนำมาบวกกัน ดังภาพ จะได้ผลลัพธ์เท่าใด? - นักเรียน ตอบและอธิบายคำตอบของตนเอง - ครูถาม นักเรียนใช้วิธีคิดอย่างไร? - นักเรียน ตอบและอธิบายคำตอบของตนเอง (Level 3 ผู้เรียนใช้คำศัพท์ในทางเทคนิคในการอธิบายกระบวนการคำนวณ) ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน - ครูถาม ถ้ามินมเย็น $\frac{5}{8}$ ซีด/ลิตร และเติมเพิ่มอีก $\frac{1}{8}$ ซีด/ลิตร จะมีมเย็นทั้งหมดกี่ลิตร $\frac{6}{8}$ ซีด/ลิตร  ครูถาม นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร เหน้ทั้งหมดจากโหลที่ 1 และ 2 ลงในโหลที่ 3 ที่มีขนาดเท่ากับขวดโหลสองใบแรก	เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน แต่ใช้เป็นจุดเริ่มต้นเพื่อเข้าสู่ การอธิบายของครูเอง นักเรียนจึงยังไม่ได้เป็น เจ้าของหรือผู้สร้างองค์ ความรู้หลัก - ครูนำคำตอบที่แตกต่างกัน ของนักเรียนมาใช้เป็นหัวใจ สำคัญในการอธิบาย หลักการที่ถูกต้อง - การสอนในขั้นต่อไปเกิดขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความ เข้าใจที่คลาดเคลื่อนของ นักเรียนที่ปรากฏขึ้น - มีการนำผลงานจากใบงาน ของนักเรียนมาใช้ในการ เฉลยและอภิปรายร่วมกัน หน้าชั้นเรียน	5.การใช้ผลงาน/ ความคิดของ นักเรียน ได้ 2 คะแนน

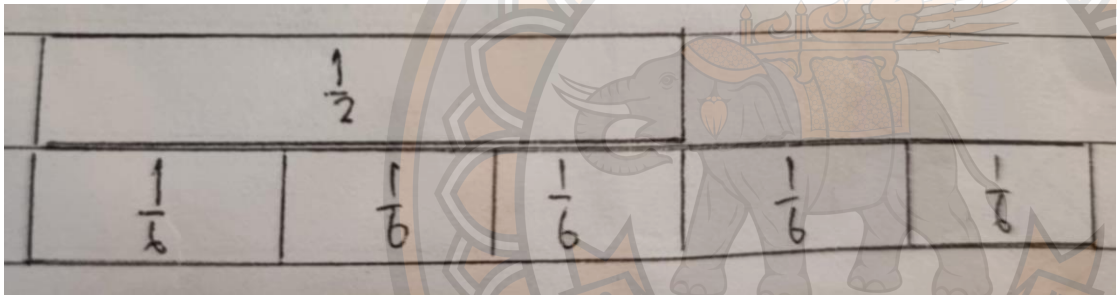
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
(Level 3 เริ่มใช้ศัพท์ทางเทคนิค) ครูให้นักเรียนจับคู่ 2 คน ทำใบงานที่ 1 เรื่อง การบวกเศษส่วน ที่มีตัวส่วนเท่ากัน ดังรูป 	- นักเรียนถูกถามอย่างชัดเจนให้ใช้เหตุผลและอธิบายวิธีคิดของตนเอง - อย่างไรก็ตาม จากแผนการสอนไม่สามารถประเมินได้ว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงภาษาในสถานการณ์จริงกับภาษาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องหรือไม่ จึงให้คะแนนในระดับที่นักเรียนได้อธิบายแต่ยังไม่เห็นการเชื่อมโยงทางภาษาที่ชัดเจน	6. ความต้องการทางวาทกรรมได้ 1 คะแนน

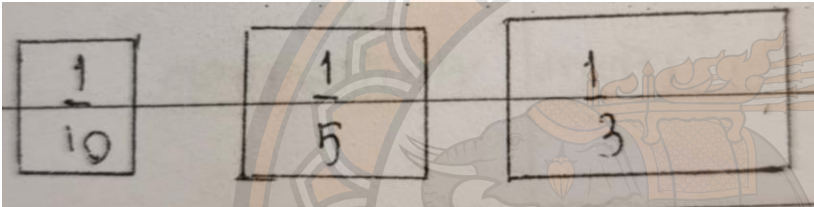
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ ออกมาเฉลยใบงาน คู่ละ 1 ข้อ และครูนำใบงานของนักเรียนที่ออกมานำเสนอแล้ว ติดบนกระดาน <u>ขั้นสรุป</u> นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกันดังนี้ “การบวกเลขที่มีตัวส่วนที่เท่ากันให้นำตัวเศษมาบวก กัน และตัวส่วนคงเดิม”	- มีการเชื่อมโยงภาษาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากภาษาที่คุ้นเคยในชั้นนำ ("มากกว่า/น้อยกว่า") - มีการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (กระดาษพับ, แผนภาพ) - ควบคู่ไปกับภาษาทางการ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในชั้นสอน - มีการใช้คำศัพท์ทางเทคนิค (ตัวเศษ, ตัวส่วน) ในการสรุปหลักการตอนท้ายอย่างชัดเจน	7. การเชื่อมต่อ ทำเนียบทางภาษา ได้ 2 คะแนน

ตาราง 47 ตัวอย่างที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการตอบสนองต่อคิตา 7 มิติ ได้ 11 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคิตา
วิเคราะห์จากแบบเรียนสิงคโปร์ เพราะเป็นการสอนแบบไต่ระดับจากการใช้วัตถุจริง → รูปภาพ → สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่แค่ท่องจำ ช่วยให้เด็กเข้าใจ พื้นฐานเห็นภาพและคิดวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น		
<u>สาระสำคัญ</u> การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำได้โดยทำส่วนให้เท่ากัน เมื่อตัวส่วนเท่ากันแล้วจึงเปรียบเทียบตัวเศษ เศษส่วนใดมีเศษมากกว่าเศษส่วนนั้นจะมากกว่า	- มีความชัดเจนและถูกต้องทางคณิตศาสตร์ - มีการวางลำดับเนื้อหาจาก	1. ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ ได้ 2 คะแนน
<u>ขั้นนำ</u> ครูกล่าวทักทายนักเรียน ครูทบทวนความรู้เศษส่วน เรื่อง เศษส่วน โดยการยกตัวอย่าง พร้อมการตั้งคำถาม ตัวอย่าง การนำเสนอ ดังรูป	- รูปธรรม (การเปรียบเทียบความยาวของแถบสี) ไปสู่ - หลักการเชิงนามธรรม (การทำส่วนให้เท่ากัน) - เนื้อหาเชื่อมโยงระหว่างการกระทำ, ภาพที่เห็น และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ - อย่างเป็นระบบ	
 - ครูถาม เศษส่วนแท้ คือ อะไร? (ตอบได้หลากหลาย)	- ขั้นนำ กิจกรรมไม่ได้ให้นักเรียนท่องจำกฎ แต่ให้ค้นพบหลักการด้วยตนเองผ่านการสังเกตและเปรียบเทียบ	2. ความต้องการทางปัญญา ได้ 2 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
- ครูถาม เศษส่วนที่เท่ากัน คือ อะไร (ตอบได้หลากหลาย) คาดหวังคำตอบ เศษแท้ คือ ตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน และ เศษส่วนที่เท่ากัน คือ เศษส่วนที่มีค่าเท่ากันแม้จะเขียนต่างกัน ครูแนะนำสื่อการสอน แถบสีแสดงเศษส่วน ดังรูป 	แถบสี - นักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อเรียงลำดับแถบสีและสรุปเป็นหลักการเปรียบเทียบเศษส่วน - ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนหาเหตุผลจากการสังเกต ("แถบสีไหนยาวกว่ากัน เพราะอะไร?")	
<u>ขั้นสรุป</u> กิจกรรมที่ 1 “อันไหนมากกว่า” ให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3 – 4 คน แจกบัตรโจทย์และใบกิจกรรมให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งแจกกระดาษเขียน ดังนี้	- ขั้นสอน การใช้แถบสีซึ่งเป็นสื่อรูปธรรมทำให้นักเรียนทุกคน โดยเฉพาะผู้ที่อาจมีข้อจำกัดทางภาษาสามารถเข้าถึงแนวคิดเรื่องการเปรียบเทียบได้ - การทำงานกลุ่มและแบ่งหน้าที่ (คนตัด, คนติดกาว, คนเขียน) ทำให้ทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกิจกรรม - ครูสร้างสภาพแวดล้อมที่	3.การเข้าถึงอย่างเสมอภาคได้ 2 คะแนน

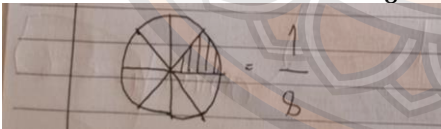
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ เช่น คนตัดแถบสี 1 คน ตัดกาบ 1 คน ติดแถบสีใบกิจกรรม และเขียนใบกิจกรรม 1-2 คน และให้นักเรียนวางแถบสีในตารางเพื่อสังเกตสีใดมีความยาวมากกว่ากัน และให้นักเรียนจดคำตอบ พร้อมทั้งทำใบกิจกรรมที่มอบให้ ตัวอย่างเช่น $\frac{1}{2}$ กับ $\frac{1}{5}$ ดังรูป	นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ผ่านการลงมือทำได้	
	- แม้จะเปิดโอกาสให้ "โต้แย้ง หรือแลกเปลี่ยน" ระหว่างกลุ่ม แต่ในขั้นสรุป "ครูให้นักเรียน ช่วยกันสรุป โดยครูคอยสังเกต และชี้แนะ คาดหวังว่า...แต่ บทสรุปสุดท้ายยังคงถูกกำหนด ทิศทางโดยครูไปสู่คำตอบที่ คาดหวังไว้ล่วงหน้า ยังไม่ถึง ระดับที่นักเรียนสามารถสร้าง ข้อสรุปและปกป้องแนวคิดนั้น ได้ด้วยตนเองอย่างสมบูรณ์ จึง เข้าเกณฑ์ระดับ 1	4.ความเป็น ผู้กระทำการ ได้ 1 คะแนน
- คำถาม แถบสีไหนยาวกว่ากัน เพราะอะไร? (ตอบได้ตามภาษาของนักเรียน) - คาดหวัง $\frac{1}{2}$ มากกว่า $\frac{1}{5}$ เนื่องจากแถบสีแดงมีความยาวน้อยกว่าแถบสีน้ำเงิน (Level 1 เพราะว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้จากสิ่งที่คุ้นเคย และภาษาที่คุ้นเคย นั่นคือการตัดกระดาษแล้วเอามาต่อกันเพื่อเปรียบเทียบ เป็นรูปภาพให้เด็กได้เรียนรู้ได้ระดับง่ายไปยากให้ทุกคนได้เข้าใจโดยเฉพาะเด็กที่บกพร่องทางภาษาได้เห็นภาพ	- แผนระบุว่าครูจะใช้การนำเสนอของนักเรียนเพื่อ "ช่วยกันสรุปท้ายบท" แต่ไม่ได้แสดงให้เห็นว่าจะจัดการกับแนวคิดที่หลากหลายหรือที่อาจยังไม่สมบูรณ์ของนักเรียน	5.การใช้ผลงาน/ ความคิดของ นักเรียน ได้ 1 คะแนน
กิจกรรมที่ 2 “เศษส่วนจากน้อยไปมาก” ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเดิม ซึ่งจะเป็นการแจกบัตรโจทย์ใหม่ให้กับนักเรียน พร้อมทั้งอธิบายคำชี้แจงการทำกิจกรรม ดังนี้		

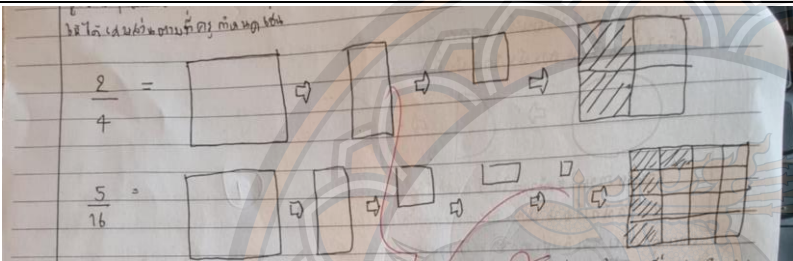
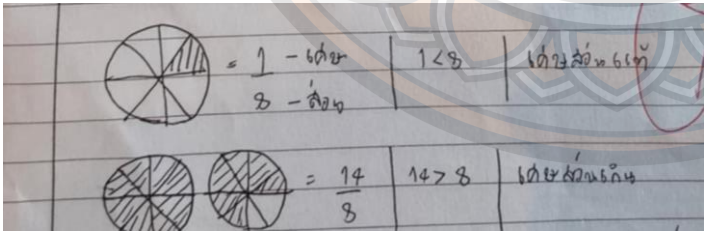
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่อคติฯ
ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่คนตัดแถบสี 1 คน ตัดกาบ 1 คน ตัดแถบสีในใบกิจกรรมและเขียนใบกิจกรรม 1-2 คน และให้นักเรียนทำการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยการนำแถบสีที่แสดงเศษส่วนตามที่กำหนดให้มาเรียงกัน และนำคำตอบใส่ลงไปในใบกิจกรรม พร้อมทำใบกิจกรรมที่มอบหมายให้ ตัวอย่าง ดังรูป  - คำถาม จงเรียงลำดับเศษส่วนจากน้อยไปมาก (ตอบได้ตามภาษาของนักเรียน) - ให้แต่ละกลุ่มอธิบายคำตอบของตนเอง หากมีกลุ่มในแตกต่างกันก็ให้ได้แย้ง หรือแลกเปลี่ยน - คาดหวัง จะเรียงเศษส่วนจากน้อยไปมากได้ $\frac{1}{10}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3}$ เนื่องจากสังเกตจากแถบสีที่มีความยาวสุดไปหาแถบสีที่มีความยาวสั้นสุด <u>ขั้นสรุป</u> ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุป โดยครูคอยสังเกตและชี้แนะ คาดหวังว่า การเรียงเศษส่วนจากน้อยไปมาก จากการสังเกตแถบสีเศษส่วนที่มีค่าต่างกัน จะมีความยาวที่ต่างกันซึ่งความยาวของแถบสีแสดงเศษส่วนที่มีค่ามากกว่านั้น จะมีความยาวที่มากกว่าแถบที่แสดงเศษส่วนที่มีค่าน้อยกว่าเสมอ ดังนั้น เราจะต้องเรียงเศษส่วนจากแถบสีที่มีความยาวน้อยสุดหาแถบสีที่มีความยาวมากที่สุด (Level 2 เนื่องจาก มีลำดับที่ซับซ้อนขึ้น คือ เรียงเศษส่วน ซึ่งมีสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เข้ามาเกี่ยวข้องเพิ่มเติม >, < เป็นต้น	อย่างไรเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ใหม่การนำผลงานมาใช้เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ครูเตรียมไว้แล้ว สอดคล้องกับเกณฑ์ระดับ 1 คือ "ครูอ้างถึงความคิดของนักเรียน... แต่แนวคิดที่มีศักยภาพในการเรียนรู้ไม่ได้ถูกถือเป็นพื้นฐาน" - นักเรียนถูกถามให้อธิบายเหตุผลของคำตอบ ("เพราะอะไร?") และนำเสนอแนวคิดของกลุ่ม - อย่างไรก็ตาม แผนการสอนไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงคุณภาพการเชื่อมโยงระหว่างภาษาที่นักเรียนใช้ (เช่น "แถบสียาวกว่า") กับภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นทางการได้ชัดเจน จึงประเมินได้ว่าการกระตุ้นให้ใช้เหตุผล แต่ยังไม่	6. ความต้องการทางวาทกรรมได้ 1 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการตอบสนอง ต่ออดีต
ครูให้นักเรียนทำใบงานของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด หรือโต้แย้ง ช่วยกันสรุปท้ายบทเกี่ยวกับหลักการสำคัญ คือ การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำได้โดยทำส่วนให้ เท่ากัน เมื่อตัวส่วนเท่ากันแล้วจึงเปรียบเทียบตัวเศษ เศษส่วนใดมีเศษมากกว่าเศษส่วนนั้นจะมากกว่า	เห็นผลลัพธ์การเชื่อมโยงภาษา ที่ซับซ้อน - มีการเชื่อมโยงระหว่าง แสดงแทนที่หลากหลายอย่าง เป็นระบบ เริ่มจากวัตถุ (แถบ กระดาษสี) ไปสู่สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ (ตัวเลขเศษส่วน, เครื่องหมาย >, <) - กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียน แปลความหมายระหว่าง รูปภาพ (ความยาวแถบสี) กับ สัญลักษณ์เศษส่วนอย่างชัดเจน	7. การเชื่อมต่อ ทำเนียบทางภาษา ได้ 2 คะแนน

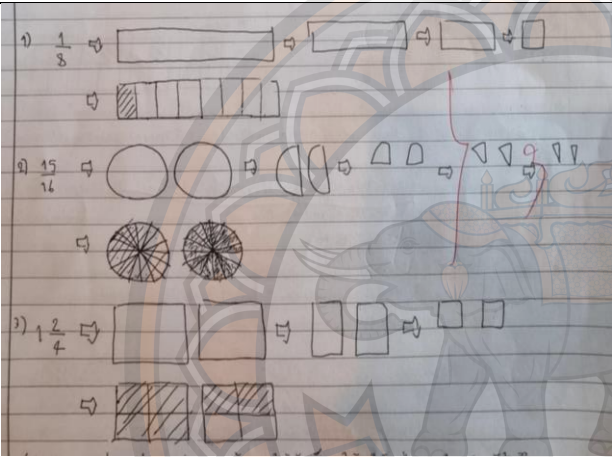
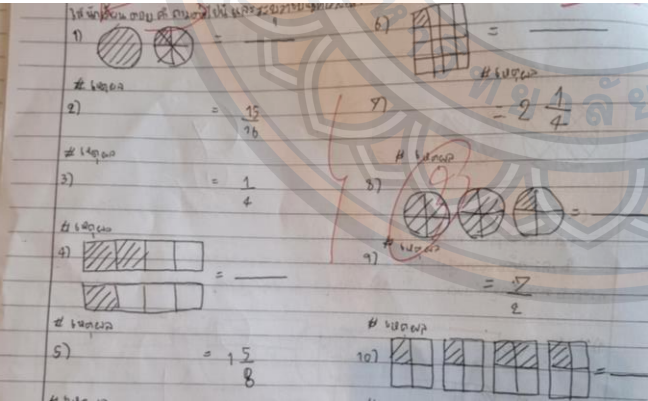
ตาราง 48 ตัวอย่างที่ 5 กิจกรรมการเรียนรู้ และการวิเคราะห์มิติการประเมินความสามารถในการตอบสนองต่ออคติฯ 7 มิติ ได้ 12 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการ ตอบสนองต่อ อคติฯ
วิเคราะห์แบบเรียนประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นการให้นักเรียนเห็นภาพและความหมายของเศษส่วน		
<u>สาระสำคัญ</u>	- มีความชัดเจนและถูกต้อง	1.ความสมบูรณ์
เศษส่วนและจำนวนคละ เป็นจำนวนที่ใช้แสดงปริมาณของสิ่งของต่างๆ เศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน เรียกว่า	ทางคณิตศาสตร์ โดย	ทางคณิตศาสตร์
เศษส่วนแท้ เศษส่วนที่มีเศษมากกว่าส่วน เรียกว่า เศษเกิน และจำนวนที่เขียนในรูปจำนวนนับกับเศษส่วนแท้ เรียกว่า	ครอบคลุมนิยามของเศษส่วน	ได้ 2 คะแนน
จำนวนคละ	แท้ เศษเกิน และจำนวนคละ	
	- มีการเชื่อมโยงจากรูปธรรม	
	(การพับกระดาษ) ไปสู่แนวคิด	
	และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	
	อย่างเป็นขั้นตอน	

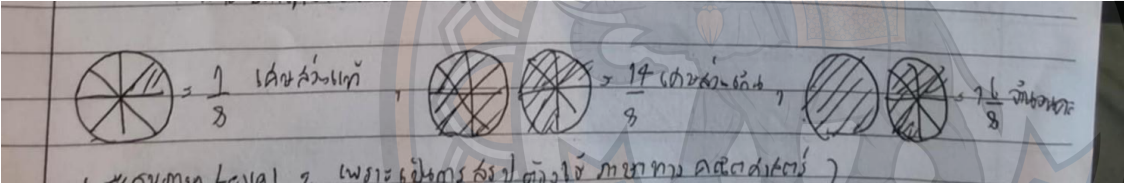
กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการ ตอบสนองต่อ อดีตฯ
<u>ขั้นนำ</u> ครูนำพาของนักเรียนโดยเริ่มจากแจกกระดาษรูปวงกลมให้นักเรียนคนละ 1 รูป จากนั้นให้นักเรียนลองพับโดยพับที่ละครึ่ง  ให้นักเรียนแกะกระดาษออกมาจะเห็นเป็นร่องรอยจะให้นักเรียนเอาดินสอมาขีดเส้นตามทุกรอยจะเห็นว่าทุกชิ้นจะมีขนาดที่เท่ากันให้นักเรียนระบายสีอะไรก็ได้ลงไป 1 ช่อง  นักเรียนจะเห็นส่วนที่ระบายสี จากนั้นครูอธิบายว่าจากรูปของเราเห็นใหม่ว่าแบ่งเป็นกี่ส่วน และส่วนที่เราระบายกี่ส่วน นั่นคือ เศษส่วนนั่นเอง จากรูปที่เราทำจะเขียนรูปเศษส่วนคือ $\frac{1}{8}$ โดยตัวบนคือเศษตัวล่างคือส่วน ดังรูป 	- ขั้นนำ กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ผ่านการลงมือปฏิบัติ (พับกระดาษ) และสังเกตผลลัพธ์ด้วยตนเอง - ครูใช้การตั้งโจทย์ที่ท้าทายขึ้น เช่น การสร้างเศษส่วนเกิน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนขยายแนวคิดจากเดิม - การสอนไม่ได้เป็นเพียงการบอกสูตร แต่ให้นักเรียนสร้างข้อสรุปจากสิ่งที่เห็นและทำ	2.ความต้องการทางปัญญา ได้ 2 คะแนน 3.การเข้าถึงอย่างเสมอภาค ได้ 2 คะแนน
<u>ขั้นสอน</u> ครูนำกระดาษหลากหลายรูปแบบทั้งวงกลม สี่เหลี่ยมจัตุรัสออกมาโดยครูแจกกระดาษรูปต่างๆ ให้นักเรียน โดยครูกำหนดเศษส่วนให้นักเรียนแล้วให้นักเรียนนำกระดาษนั้นมาพับและระบายให้ได้เศษส่วน ดังรูป	- ขั้นสอน การเริ่มต้นด้วยกิจกรรมพับกระดาษซึ่งเป็นการลงมือทำ ช่วยให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยทักษะทางภาษาที่ซับซ้อน - การใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (กระดาษรูปทรงต่างๆ) ช่วยให้	

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการ ตอบสนองต่อ อดีตฯ
 ใช้กระดาษ 2 อันที่รูปและขนาดเท่ากันโดยครูสร้างความท้าทาย กำหนด โจทย์ให้เป็นเศษส่วนเกิน ดังรูป  จากนั้นครูให้นักเรียนนำรูปของตนเองออกมานำเสนอและสร้างข้อสรุปด้วยกัน จากรูปภาพ สิ่งที่คาดหวัง ดังนี้ 1. การแบ่งเศษส่วนทุกส่วนต้องเท่ากัน 2. เศษส่วนประกอบไปด้วย ตัวเศษ และตัวส่วน 3. ถ้าเศษน้อยกว่าตัวส่วนคือ เศษส่วนแท้ และ 4. ถ้าเศษมากกว่าส่วนคือเศษเกิน ดังรูป 	นักเรียนทุกคนเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของเศษส่วนได้ง่ายขึ้น - ขั้นสรุป กิจกรรมส่วนใหญ่ ยังคงเป็นการทำตามคำแนะนำของครูเป็นหลัก (พบกระดาษตามโจทย์) - แม้นักเรียนจะได้นำเสนอผลงาน แต่แผนการสอนไม่ได้แสดงให้เห็นถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แย้งหรือสร้างแนวคิดของตนเองอย่างเต็มที่ การสรุปท้ายบทเรียนยังคงเป็นไปตามที่ครูคาดหวังไว้ - ครูนำผลงานการพบกระดาษของนักเรียนมาใช้ในการนำเสนอและสร้างข้อสรุปร่วมกันในชั้นเรียน - ครูนำประเด็นเรื่องเศษส่วนเกินที่นักเรียนสร้างขึ้นมาใช้ต่อ	4.ความเป็นผู้กระทำการได้ 1 คะแนน 5.การใช้ผลงาน/ความคิดของนักเรียนได้ 2 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการ ตอบสนองต่อ อดีตฯ
ครูนำเรื่องเศษส่วนเกินมาเป็นประเด็นต่อว่าเราสามารถเป็นเป็นรูปเศษส่วนเกินเป็นรูปแบบอื่นได้หรือไม่ให้นักเรียนลองสังเกตจากภาพจะเห็นได้ใหม่ว่ามี 1 รูปที่ระบายเต็มรูป ซึ่งมันก็คือ 1 แปลว่าถ้าเศษกับส่วนเท่ากันจะมีค่าเท่ากับ 1 แล้วรูปเศษส่วนนี้เราจะเขียนรูปแบบไหน ดังรูป	ยอดเพื่อสอนเรื่องจำนวนคละ - มีการนำความคิดของนักเรียนมาสานต่อเพื่อสร้างบทสนทนาและนำไปสู่แนวคิดใหม่	6. ความต้องการทางวาทกรรมได้ 1 คะแนน
ครูอธิบายจากรูป $1\frac{6}{8}$ มันคือจำนวนคละนั่นเองจากนั้นครูลองให้นักเรียนได้พบกระดาดตามที่ครูกำหนดโดยรูปแบบให้มี เศษส่วนแท้ เศษส่วนเกิน และจำนวนคละ ดังรูป	- นักเรียนถูกตั้งคำถามและได้แสดงวิธีคิดผ่านผลงานการพับกระดาดของตนเอง - อย่างไรก็ตาม จากแผนการสอนซึ่งเน้นการปฏิบัติ ไม่สามารถประเมินได้ชัดเจนว่านักเรียนได้ใช้ภาษาในการอธิบายเหตุผลหรือเชื่อมโยงแนวคิดของตนเองมากน้อยเพียงใด	

กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการ ตอบสนองต่อ อคติฯ
	- มีการเชื่อมต่อที่ชัดเจนระหว่างการแสดงแทนที่หลากหลาย โดยเริ่มจากวัตถุจริง (กระดากพับ) ไปสู่รูปภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ - การสอนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างยืดหยุ่นระหว่างการแสดงแทนต่างๆ เพื่อสร้างความเข้าใจที่สมบูรณ์	7. การเชื่อมต่อ ทำเนียบทาง ภาษา ได้ 2 คะแนน
		

ให้นักเรียนเป็นแบบทดสอบความเข้าใจ ดังรูป

	กิจกรรมการเรียนรู้	การวิเคราะห์	มิติการ ตอบสนองต่อ กติกา
<u>ขั้นสรุป</u> จากแบบทดสอบที่ทำให้นักเรียนสรุปเรื่องของวันนี้ได้ว่อย่างไร โดยครูคาดหวังว่า ดังนี้ 1. การแบ่งเศษส่วนทุกส่วนต้องเท่ากัน 2. เศษส่วนประกอบไปด้วย ตัวเศษ และตัวส่วน 3. ถ้าเศษน้อยกว่าตัวส่วน คือ เศษส่วนแท้ 4. ถ้าเศษมากกว่าส่วน คือ เศษเกิน และ 5. ถ้าจำนวนที่เขียนในรูปจำนวนนับกับเศษส่วนแท้เรียกว่า จำนวนคละ พร้อมทั้งแสดง ดังรูป  (ระดับภาษาที่ใช้ในการสอนจะอยู่ใน level 1-2 เป็นเพราะเรื่องการอธิบายความหมายของเศษส่วนจึงต้องมีคำศัพท์ที่เป็นภาษาพูดเข้ามาช่วยเพื่อเกิดความเข้าใจมากขึ้น)			

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัย เรื่อง รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน มีรายละเอียดเกี่ยวกับ จุดมุ่งหมาย วิธีการดำเนินการวิจัย สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ โดยสาระสำคัญได้ดังนี้

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
3. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบ (design research) (สุวิมล ว่องวานิช, 2564) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยได้นำมาตั้งเป็นวัตถุประสงค์ในการวิจัย 3 ข้อ และดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

การวิจัยในระยะนี้ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แนวคิดการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Research: UX Research) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 4 คน การดำเนินการโดยการประยุกต์ใช้แนวคิด Veal (2021) 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ (Objectives) 2) คำถามวิจัย 3) วิธีการ (Methods) 4) การปฏิบัติ (Conduct) และ 5) การสังเคราะห์ (Synthesis)

ระยะ 2 การออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

การวิจัยในระยะนี้ใช้แนวคิดหลักการออกแบบ (design principle) ของ van Den Akker (1999) โดยอิงข้ออ้างเชิงเหตุผล (Argument) จากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Existing Theory) และข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในระยะที่ 1 เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบ แบ่งเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 2.1 สร้างต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ตอนที่ 2.2 ประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ระยะ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการแบ่ง 2 ตอน ดังนี้

ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น แบ่งเป็น 2 ช่วง เพื่อตอบคำถามวิจัย

ช่วงที่ 1 สร้างความสามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ช่วงที่ 2 สร้างความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร พบว่า นักศึกษาครูยังคงยึดติดกับความเชื่อในการสอนแบบท่องจำและยังขาดทักษะในการวิเคราะห์ผู้เรียนและออกแบบกิจกรรมที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาในชั้นเรียนจริง ในขณะเดียวกัน อาจารย์มีความคาดหวังให้นักศึกษาครูสามารถสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค และปรับเปลี่ยนมุมมองการสอนให้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. การออกแบบและพัฒนาต้นแบบสำหรับรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

2.1 ผลการออกแบบและพัฒนาต้นแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคฯ มีองค์ประกอบ 5 ด้าน (หลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหา กระบวนการ และการวัดและประเมินผล) ซึ่งมีกระบวนการสำคัญ 4 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์หาทฤษฎีเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ วิเคราะห์ข่าวสาร ผลคะแนน PISA แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิดีโอการสอนเพื่อตรวจสอบและรู้จำถึงอคติที่แฝงเร้น และความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้ที่อาจปรากฏในตัวอย่างเหล่านี้

2.1.2 การวิเคราะห์อุปสรรคทางภาษาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิดีโอการสอน ผ่านเลนส์การวิเคราะห์หาทฤษฎีเชิงวิพากษ์ (CDA) และกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) เพื่อตรวจสอบอุปสรรคทางภาษาที่ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่เสมอภาค

2.1.3 การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเสมอภาค ศึกษาและเรียนรู้การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค (Equity Literacy, Inclusive Education) การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลาย (Complex Instruction) และกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (macro-scaffolding)

2.1.4 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการศึกษาระดับชั้นเรียน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดจัดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-Scaffolding) ที่เน้นการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบเพื่อวางแผน สังเกต และสะท้อนผลการสอน (Lesson study) 3 วงรอบ โดยนักศึกษาครูจะนำความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบเรียนมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมอย่างเป็นรูปธรรม

2.2 ผลประเมินคุณภาพต้นแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.2.1 ผลประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน พบว่า ตัวรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.05)

2.2.2 ผลประเมินคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียน

ร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.59)

3. การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

3.1 ผลการสร้างความสามารถในการรู้จำ (Recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักศึกษาครูมีคะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอคติ ฯ หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5.83 เป็น 10.82 (คะแนนเต็ม 14) และมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก (Cohen's $d = 1.98$) ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket) ยังยืนยันว่านักศึกษามีความตระหนักรู้ต่ออุปสรรคทางภาษาและความเหลื่อมล้ำเชิงโครงสร้างเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

3.2 ผลการสร้างความสามารถในการตอบสนอง (respond) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักศึกษาครูมีคะแนนความสามารถในการตอบสนองต่ออคติ ฯ ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.905 โดยมีความโดดเด่นในมิติความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 98.333) รองลงมา การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา (ร้อยละ 96.667) และการเข้าถึงอย่างเสมอภาค (ร้อยละ 95.000) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ยังพบความท้าทาย คือ มิติความต้องการทางวาทกรรม (ร้อยละ 50.00) และ มิติความเป็นผู้กระทำการ (ร้อยละ 63.333) และพบว่า นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาสามารถเลือกใช้จุดเด่นจากแบบเรียนที่หลากหลาย (ญี่ปุ่น, สิงคโปร์, สสวท.) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมได้อย่างสร้างสรรค์ นักศึกษาส่วนใหญ่ (10 จาก 30 คน) เลือกใช้แบบเรียนญี่ปุ่นเป็นหลักในการออกแบบกิจกรรม นักศึกษาสามารถออกแบบกิจกรรมที่ไล่ระดับการเรียนรู้ทางภาษาและเนื้อหาจากระดับ 1 (บริบทชีวิตประจำวัน) ไปสู่ระดับ 3 (ความเป็นทางการ) ได้อย่างเป็นระบบ แต่ยังพบข้อจำกัดอย่างชัดเจนในการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับที่ 4 (การประยุกต์ใช้กับปัญหาซับซ้อน)

ผลการวิจัยนี้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากข้อค้นพบในงานวิจัยของ Sugimoto (2018) ซึ่งระบุว่าโดยทั่วไปแล้วนักศึกษาครูที่ผ่านประสบการณ์ฝึกสอนมักจะให้คำแนะนำที่จำกัดอยู่แค่เรื่อง “คำศัพท์” (lexicon perspective) และยังขาดความเข้าใจเชิงลึกในการออกแบบการสอนที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเป็นระบบ ในทางตรงกันข้าม นักศึกษาครูที่เข้าร่วมรูปแบบการส่งเสริมฯ ในงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการที่ก้าวหน้ากว่านั้นอย่างชัดเจน พวกเขาสามารถรู้จำถึงอคติ

เชิงโครงสร้างที่แฝงอยู่ในแบบเรียน และสามารถตอบสนองด้วยการออกแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงทำเนียบภาษา (Connecting Registers) ได้อย่างยอดเยี่ยม (คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 96.667) ซึ่งเป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าการมองแค่เรื่องคำศัพท์ที่พบในงานวิจัยของ Sugimoto การเปรียบเทียบนี้จึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้ว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการยกระดับความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูให้สูงกว่าระดับพื้นฐานที่มักพบได้ทั่วไป

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยสามารถบ่มเพาะสมรรถนะพื้นฐานที่สำคัญให้แก่ นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นทักษะตั้งต้นที่สำคัญในการนำแนวคิดสู่การปฏิบัติจริง ดังที่กรณีศึกษาของ อาทร นกแก้ว, และสุภารัตน์ เชื้อโชติ (2566) ได้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของครูประจำการที่สามารถเอาชนะความกังวลและสร้างห้องเรียนที่เสมอภาคได้สำเร็จ งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอ “พิมพ์เขียว” ของกระบวนการพัฒนานักศึกษาครู (Pre-service) ให้มีรากฐานที่แข็งแกร่ง เพื่อเตรียมความพร้อมให้พวกเขาสามารถเติบโตไปเป็นครูผู้ปฏิบัติที่ประสบความสำเร็จดังเช่นกรณีศึกษาของครูประจำการ (In-service) ได้ในที่สุด การอภิปรายผลจะแบ่งตามประเด็นสำคัญที่ค้นพบ เพื่อวิเคราะห์และตีความผลลัพธ์เหล่านั้นในเชิงลึกโดยเชื่อมโยงกับกรอบแนวคิดทางทฤษฎี และผลการวิจัยในบทที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลของรูปแบบในการสร้างความสามารถในการรู้จำถึงอคติ (Recognize) ในระยะที่ 3 ตอนที่ 1 ซึ่ง พบว่า การที่ความสามารถในการรู้จำถึงอคติ (Recognize) ของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิด ความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (Equity Literacy) ของ Gorski and Swalwell (2015) ที่ระบุว่า การรู้จำถึงอคติเป็นความสามารถพื้นฐานอันดับแรก ความสำเร็จนี้สามารถอภิปรายผ่านกลไกสำคัญ 3 ประการที่ทำงาน

ประการแรก การใช้การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (Critical Discourse Analysis) (Fairclough, 1995) เป็นเครื่องมือในการสร้าง “สายตาเชิงวิพากษ์” (Critical Gaze) ในกิจกรรมที่นักศึกษาได้ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับผลประเมิน PISA ซึ่งทำให้พวกเขาสามารถตั้งคำถามเชิงลึกต่อ วิธีปฏิบัติทางวาทกรรม และวิธีปฏิบัติทางสังคมวัฒนธรรม ที่อยู่เบื้องหลังตัวเลข เช่น วาทกรรม “เด็กที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ เรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้” ส่งผลต่อความคาดหวังของครูที่มีต่อนักเรียนอย่างไร? ซึ่งเป็นการเปลี่ยนมุมมองจากการยอมรับข้อมูลสู่การตั้งคำถามเชิงโครงสร้าง

ประการที่สอง รูปแบบที่พัฒนาขึ้นประสบความสำเร็จในส่วนนี้เนื่องจากได้นำเครื่องมือที่ทรงพลังมาใช้ คือ การวิเคราะห์วาทกรรมเชิงวิพากษ์ (Critical Discourse Analysis) (Fairclough, 1995) ร่วมกับ กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding) (Prediger & Neugebauer, 2023) ในการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ (Textbook analysis) ในการ “รื้อสร้าง” (deconstruct) แบบเรียนคณิตศาสตร์ที่เคยเชื่อว่าเป็นกลาง (Valverde et al., 2002) เครื่องมือเหล่านี้ทำให้นักศึกษาไม่ได้มองแบบเรียนเป็นแค่ในฐานะสื่อแต่ในฐานะตัวบท (Text) ที่แฝงไปด้วยอุดมการณ์และโครงสร้างอำนาจ ช่วยฝึกฝนให้นักศึกษามี สายตาเชิงวิพากษ์ (critical gaze) สามารถสังเกตเห็นอคติเล็ก ๆ น้อย ๆ ในสื่อการเรียนการสอน (Gorski, 2020) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์แบบเรียน (ตัวบท) ภาษา เนื้อหา ภาพประกอบ โจทย์ปัญหา และลำดับการสอน เช่น การใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่เหมาะสมกับพัฒนาการทางภาษาตามลำดับวิธีการเรียนรู้ หรือในแบบเรียนใช้ภาษาทางเทคนิคเร็วเกินไปโดยไม่ผ่านภาษาในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจกีดกันนักเรียนที่มีข้อจำกัดทางภาษาออกจากกระบวนการเรียนรู้ การวิเคราะห์ภาพ “พิชซ่า” ที่ใช้สอนเรื่องเศษส่วนในแบบเรียน ซึ่งในมุมมองเดิมอาจมองว่าเป็นตัวอย่างที่ดีและใกล้ตัวเด็ก (วิถีปฏิบัติทางวาทกรรม) ดังที่นักศึกษบางคนสะท้อนว่า “การนำสื่อรูปธรรม เช่น พิชซ่า...มาใช้ในการอธิบายเศษส่วนทำให้เด็กสนุกและเข้าใจ” แต่เมื่อใช้สายตาเชิงวิพากษ์ นักศึกษาจะสามารถตั้งคำถามเชิงลึกในมิติต่าง ๆ ขึ้น เช่น “แบบเรียนเลือกภาพพิชซ่า พวกเขาคิดว่านักเรียนทุกคนรู้จักและมีประสบการณ์ร่วมกับพิชซ่าใช่หรือไม่?” “สำหรับนักเรียนในพื้นที่ห่างไกล อาหารที่แตกต่างกัน ภาพพิชซ่าอาจเป็นสิ่งที่ไม่คุ้นเคยและไม่สามารถเชื่อมโยงได้ อาจสร้างอุปสรรคทางความเข้าใจของนักเรียนบางกลุ่ม” นักศึกษาจึงสามารถวิเคราะห์ได้ลึกซึ้งกว่าแค่ความน่าสนใจของสื่อ แต่ยังวิเคราะห์ไปถึงความเสมอภาคทางวัฒนธรรมที่แฝงอยู่ในสื่อการสอนนั้นด้วย (วิถีปฏิบัติทางสังคมและวัฒนธรรม) ซึ่งเป็นทักษะการสังเกตเชิงลึก (Noticing Skills) ที่สำคัญต่อการสร้างความเสมอภาค

ประการที่สาม การใช้ CDA ร่วมกับ กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding) ในการวิเคราะห์จากการสังเกตวิดีโอในสื่อออนไลน์ การวิเคราะห์วิดีโอการสอนทำให้การวิพากษ์มีความเป็นรูปธรรมและใกล้เคียงกับการปฏิบัติจริงมากขึ้น นักศึกษาสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้สังเกตปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนจริง และมองเห็นการปฏิบัติที่ไม่เสมอภาคซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยที่ครูผู้สอนไม่รู้ตัวจากการมีส่วนร่วมในห้องเรียนของนักเรียน เช่น การเรียกตอบเฉพาะนักเรียนที่ดูเหมือนจะเข้าใจ หรือการใช้ภาษาที่รวดเร็วและซับซ้อนเกินไป การปฏิบัตินี้เป็นการพัฒนาทักษะการสังเกตเชิงลึก (Teacher Noticing) ที่มุ่งเน้นประเด็นความเสมอภาคโดยเฉพาะ (Jacobs et al., 2010)

การที่คะแนนความสามารถในการรู้จำถึงอคติฯ (Recognize) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจึงไม่ใช่เรื่องน่าแปลกใจ เพราะนักศึกษาได้รับการติดตั้งเครื่องมือเชิงทฤษฎีที่ทรงพลังในการมองเห็น

สิ่งที่เคยถูกมองข้ามไป หลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงนี้ ปรากฏชัดเจนในเหตุผลที่นักศึกษาเลือกใช้แบบเรียนในการออกแบบกิจกรรม ซึ่งเปลี่ยนจากการยึดติดกับแบบเรียนมาตรฐานของไทย ไปสู่การพิจารณาแบบเรียนจากต่างประเทศ โดยเฉพาะญี่ปุ่นและสิงคโปร์ นักศึกษาส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า “แบบเรียนเหล่านั้น เริ่มจากสิ่งที่อยู่รอบตัว มีรูปภาพกราฟิก ที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่บกพร่องทางด้านภาษา” และ “เหมาะสมกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบ Complex instruction” การเลือกใช้นี้สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาในการ รู้จำ ถึงคุณลักษณะของสื่อการสอนที่เอื้อต่อความเสมอภาคได้จริง และเลือกใช้ทรัพยากรที่สอดคล้องกับหลักการที่ได้เรียนรู้

2. ผลของรูปแบบในการสร้างความสามารถในการตอบสนองต่ออดีต (Respond) ในระยะที่ 3 ตอนที่ 2 ซึ่งเป็นหัวใจของการนำความตระหนักรู้สู่การปฏิบัติ พบว่า รูปแบบวิจัยนี้ใช้ กระบวนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นการปฏิบัติ (Practice-based teacher education) (Grossman, 2018) ที่ให้นักศึกษาได้ทำงานร่วมเริ่มจากตั้งเป้าหมายร่วมกัน (Goal setting) เพื่อวางแผน (Lesson Planning) สังเกตการสอน (Research Lesson) อภิปรายผลร่วมกัน (Post-lesson Discussion) และสะท้อนผล (Reflection) อย่างเป็นระบบ (Murata, 2016) ที่บูรณาการการวิเคราะห์แบบเรียน (Textbook Analysis) เป็นกลไกหลักในการออกแบบและพัฒนากิจกรรม ผลลัพธ์ที่ได้สะท้อนทั้งความสำเร็จที่จับต้องได้และความท้าทายเชิงลึก จากการประเมินความสามารถในการตอบสนองต่ออดีต ผ่านการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถแบ่งเป็น 3 ประการ ดังนี้

ประการแรก คือ ความสำเร็จในการออกแบบการสอนที่เข้าถึงได้และเชื่อมโยงภาษา การที่นักศึกษาครูสามารถออกแบบแผนการสอนที่ได้คะแนนสูงในมิติ ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 98.333) การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา (ร้อยละ 96.667) และ การเข้าถึงอย่างเสมอภาค (ร้อยละ 95.000) เป็นข้อพิสูจน์ที่ชัดเจนถึงประสิทธิผลของรูปแบบฯ ผลการวิจัยนี้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากข้อค้นพบในงานวิจัยของ Sugimoto (2018) ซึ่งระบุว่าโดยทั่วไปแล้วนักศึกษาครูที่ผ่านประสบการณ์ฝึกสอนมักจะให้คำแนะนำที่จำกัดอยู่แค่เรื่อง “คำศัพท์” (Lexicon Perspective) และยังขาดความเข้าใจเชิงลึกในการออกแบบการสอนที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเป็นระบบ ในทางตรงกันข้าม นักศึกษาครูที่เข้าร่วมรูปแบบการส่งเสริมฯ ในงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการที่ก้าวหน้ากว่านั้นอย่างชัดเจน พวกเขาสามารถรู้จำถึงอดีตเชิงโครงสร้างที่แฝงอยู่ในแบบเรียน และสามารถตอบสนองด้วยการออกแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงทำเนียบภาษา (Connecting Registers) ได้อย่างยอดเยี่ยม (คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 96.667) ซึ่งเป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าการมองแค่เรื่องคำศัพท์ที่พบในงานวิจัยของ Sugimoto การเปรียบเทียบนี้จึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้ว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลในการยกระดับความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูให้สูงกว่า

ระดับพื้นฐานที่มักพบได้ทั่วไป ที่ผ่านกระบวนการ Lesson Planning ซึ่งเป็นหัวใจของ Lesson Study ได้สร้างพื้นที่ให้นักศึกษาทำงานร่วมกันเพื่อ วิเคราะห์แบบเรียน และนำกรอบทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ มาประยุกต์ใช้จริง ตามแนวคิด กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding) ของ Prediger and Neugebauer (2023) ได้ให้ พิมพ์เขียว ที่ชัดเจนในการวางแผนลำดับการสอนที่ เชื่อมโยงภาษาและเนื้อหา อีกทั้งผลการวิจัยนี้สอดคล้องและยืนยันข้อค้นพบของ ญัฐธิดา นามบุตติ และคณะ (2562) ที่ว่ากระบวนการศึกษาชั้นเรียนเป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพสูงในการส่งเสริมให้ครู ทำงานร่วมกันเพื่อวิเคราะห์และตีความแบบเรียนได้อย่างลึกซึ้งอย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ได้ต่อยอดและ ขยายขอบเขต จากงานวิจัยดังกล่าวไปอีกขั้น โดยในขณะที่งานวิจัยของ ญัฐธิดาฯ เน้นการตีความ แบบเรียนในมิติของ คณิตศาสตร์และการสอน (เช่น การหาความยุ่งยากของนักเรียน หรือการเชื่อมโยง เนื้อหา) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ได้ยกระดับการวิเคราะห์นั้นสู่มิติของความรู้ทางสังคม โดยการติดตั้งเครื่องมือ การวิเคราะห์หาทฤษฎีเชิงวิพากษ์ (CDA) และกรอบแนวคิด Equity Literacy' ให้แก่นักศึกษาคู ทำให้กระบวนการศึกษาชั้นเรียนไม่ได้เป็นเพียงพื้นที่สำหรับการพัฒนาการสอน แต่ยังเป็นพื้นที่สำหรับการบ่มเพาะ สายตาเชิงวิพากษ์ เพื่อ รู้จำ และ ตอบสนอง ต่ออคติที่แฝงอยู่ใน ห้องเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำกระบวนการพัฒนาครูที่มีประสิทธิภาพอยู่แล้ว มาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างสมรรถนะด้านความเสมอภาคโดยตรง ซึ่งถือเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัยนี้

นอกจากนี้ หลักการของ Differentiated Instruction (Tomlinson & Imbeau, 2010) และ Complex Instruction (Cohen & Lotan, 1997) ยังได้มอบกลยุทธ์ที่เป็นรูปธรรมในการ ออกแบบกิจกรรมกลุ่มและสื่อการสอนที่หลากหลาย ดังนั้น ความสำเร็จในมิติเหล่านี้จึงเป็นผลโดยตรง จากการที่นักศึกษาสามารถนำทฤษฎีสู่การปฏิบัติ (Actionable Theories) มาแปลงเป็นแผนการสอน ที่มีโครงสร้างชัดเจนผ่านกระบวนการทำงานร่วมกัน โดยได้รับการยืนยันเพิ่มเติมจากผลการวิเคราะห์ การเลือกใช้แบบเรียนของนักศึกษา การที่นักศึกษาส่วนใหญ่เลือกใช้แบบเรียนที่หลากหลาย โดยให้เหตุผลว่าเหมาะสมกับผู้เรียนที่หลากหลายทางภาษา ถือเป็นการ ตอบสนองต่อปัญหาความไม่ เสมอภาคที่พวกเขาสามารถรู้จำอคติฯ ความสำเร็จนี้ถือเป็นข้อค้นพบที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Sugimoto (2018) ซึ่งระบุว่าโดยทั่วไปแล้วนักศึกษามักจะให้คำแนะนำ ที่จำกัดอยู่แค่เรื่อง “คำศัพท์” (lexicon perspective) และยังขาดความเข้าใจเชิงลึกในการออกแบบ การสอนที่ตอบสนองต่อภาษาอย่างเป็นระบบ ในทางตรงกันข้าม นักศึกษาคูที่เข้าร่วมรูปแบบ การส่งเสริมฯ ในงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการที่ก้าวหน้ากว่านั้นอย่างชัดเจน พวกเขาสามารถ รู้จำถึงอคติเชิงโครงสร้างที่แฝงอยู่ในแบบเรียน และสามารถตอบสนองด้วยการออกแบบกิจกรรม ที่เชื่อมโยงทำเนียบภาษา (Connecting Registers) ได้อย่างยอดเยี่ยม (คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 96.667) ซึ่งเป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าการมองแค่เรื่องคำศัพท์ที่พบในงานวิจัยของ Sugimoto การเปรียบเทียบนี้จึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้ว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

ในการยกระดับความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครูให้สูงกว่าระดับพื้นฐานที่มักพบได้ทั่วไป

ประการที่สอง คือ ความท้าทายเชิงลึกในการส่งเสริม มิติความต้องการวาทกรรมของผู้เรียน (Discursive Demand) และ มิติความเป็นผู้กระทำการ (Agency) มีคะแนนน้อยที่สุด สะท้อนให้เห็นถึงความซับซ้อนของการสร้างวัฒนธรรมในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นเจ้าของแนวคิดและกล้าแสดงเหตุผลเชิงลึก การเปลี่ยนรูปแบบวาทกรรมจากแบบดั้งเดิม (Initiate-Respond-Evaluate) ไปสู่การสนทนาที่นักเรียนเป็นผู้ขับเคลื่อนนั้นต้องอาศัย การเคลื่อนวาทกรรมของครู (Teacher Discourse Moves) (Herbel-Eisenmann et al., 2013) หลักฐานยืนยันถึงความท้าทายในประเด็นนี้ การที่นักศึกษาออกแบบกิจกรรมไปไม่ถึง ระดับที่ 4 ซึ่งเป็นระดับที่ใช้แนวคิดและขั้นตอนทางคณิตศาสตร์กับปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น เป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้ความต้องการทางวาทกรรมและความเป็นผู้กระทำการ ของผู้เรียนไม่ถูกผลักดันให้ถึงขีดสุด เพราะกิจกรรมในระดับที่ 4 โดยธรรมชาติแล้วต้องการให้นักเรียนอธิบายเหตุผลขั้นสูง ได้แย้ง และเป็นเจ้าของแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Herbel-Eisenmann et al., 2013) เป็นข้อค้นพบที่สำคัญในการพัฒนาครู ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความซับซ้อนของการสอนที่เสมอภาคอย่างแท้จริง ความท้าทายนี้ปรากฏชัดเจนใน บันทึกการสะท้อนคิดของนักศึกษาหลังการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนจริง ซึ่งเผยให้เห็นถึงช่องว่างระหว่างการวางแผนในอุดมคติกับการปฏิบัติจริง แม้นักศึกษาจะสามารถออกแบบแผนการสอนที่ดีได้ แต่เมื่อเผชิญกับสถานการณ์จริง พวกเขายอมรับว่ายังมีข้อผิดพลาดในการนำหลักการ CI ไปใช้ เช่น การไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้นำเสนอ ซึ่งมีติดกล่าวเป็นหัวใจของการสร้างห้องเรียนที่นักเรียนไม่ใช่แค่ผู้รับความรู้ แต่เป็น ผู้สร้างความรู้ร่วมกัน ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของแนวคิดห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคของ Gutiérrez (2009) ที่เน้นมิติเรื่อง อัตลักษณ์ และ อำนาจ ความท้าทายนี้อธิบายได้ว่าการออกแบบแผนการสอนให้มี “ช่องว่าง” สำหรับการแสดงความคิดเห็นนั้นเป็นทักษะอย่างหนึ่ง แต่การสร้างและเอื้ออำนวยให้เกิดวาทกรรมในชั้นเรียนที่นักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม ได้แย้ง และสร้างต่อยอดความคิดของกันและกันนั้น เป็นทักษะการสอนขั้นสูงที่ต้องอาศัยการปฏิบัติและการตัดสินใจในสถานการณ์จริง (In-the-moment decision making) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดคลาสสิกของ Dewey (1904) ที่ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการรู้ทฤษฎีและการปฏิบัติงานจริง แม้ว่านักศึกษาจะสามารถวางแผนโดยใช้คำถามปลายเปิดได้ แต่พวกเขายังอาจขาดความมั่นใจและประสบการณ์ในการออกแบบภาระงานที่ซับซ้อน (Cognitively Demanding Tasks) ซึ่งจะผลักดันให้นักเรียนต้องใช้เหตุผลเชิงลึกและปกป้องแนวคิดของตนเองอย่างแท้จริง

ดังนั้น ผลการวิจัยในส่วนนี้จึงไม่ได้ชี้ว่ารูปแบบฯ ล้มเหลว แต่ชี้ให้เห็นถึงลำดับขั้นของการพัฒนาครู กล่าวคือ รูปแบบนี้ประสบความสำเร็จอย่างสูงในการสร้างรากฐานที่จำเป็น นั่นคือ การทำให้นักศึกษาครูตระหนักถึงปัญหาและสามารถวางแผนการสอนที่มีโครงสร้างที่เสมอภาคได้

แต่การจะพัฒนาไปสู่ระดับเชี่ยวชาญในการจัดการวาทกรรมในชั้นเรียนแบบพลวัตนั้น ยังคงเป็นขั้นตอนต่อไปที่ต้องอาศัยการฝึกฝนผ่านการปฏิบัติในชั้นเรียนจริงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นหัวใจของแนวคิด Practice-based Teacher Education (Grossman, 2018) ที่เน้นการฝึกฝนซ้ำ ๆ ผ่านการจำลองสถานการณ์และการปฏิบัติจริง ถึงแม้ว่านักศึกษาจะสามารถวางแผนโดยใช้คำถามปลายเปิดได้ แต่พวกเขายังอาจขาดความมั่นใจและประสบการณ์ในการออกแบบภาระงานที่ซับซ้อน ซึ่งจะผลักดันให้นักเรียนต้องใช้เหตุผลเชิงลึกและปกป้องแนวคิดของตนเองอย่างแท้จริง ความท้าทายนี้ปรากฏชัดเจนในบันทึกการสะท้อนคิดของนักศึกษา ที่ยอมรับว่าตนเองยังมีความกังวลเรื่องการควบคุมชั้นเรียนและเวลา จึงเลือกใช้คำถามชี้นำแทนการเปิดโอกาสให้นักเรียนนำการอภิปรายอย่างเต็มที่ดังที่นักศึกษาสะท้อนว่า “กลัวสอนไม่ทัน กลัวไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้” ซึ่งชี้ให้เห็นถึงช่องว่างระหว่างการวางแผนในอุดมคติกับการปฏิบัติจริงของครูมือใหม่

ประการที่สาม แม้จะมีความท้าทายในการปฏิบัติของนักศึกษาครู แต่ผลลัพธ์ที่เด่นชัดที่สุดจากการสะท้อนคิดหลังการสอน คือ ผลกระทบเชิงบวกของกิจกรรมที่ออกแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้รูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) ที่มีต่อนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางภาษาที่แตกต่างกันที่พบได้ในโรงเรียนทั่วไป โดยเฉพาะนักเรียนที่มีข้อจำกัดทางภาษาอ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ หรือไม่คล่องภาษาไทยที่ต้องเรียนร่วมกันในชั้นเรียนเดียวกัน เป็นข้อพิสูจน์ที่สำคัญถึงประสิทธิผลของรูปแบบฯ จากการที่นักเรียนนี้ได้มีปฏิสัมพันธ์มากขึ้นในชั้นเรียนจากการทดลองใช้รูปแบบทั้ง 2 โรงเรียน นอกจากนี้โรงเรียนที่ 2 ที่มีความหลากหลายสูงของนักเรียนกว่าโรงเรียนที่ 1 มีกลุ่มเปราะบางที่เป็นเด็ก LD ร่วมในชั้นเรียนด้วย โดยพบว่า นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ (LD) ซึ่งปกติจะ “ต่อต้านอย่างชัดเจน” หรือ “ตอบสนองช้า” กลับสามารถเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนและ “ได้มีบทบาทหน้าที่เหมือนกับเพื่อนคนอื่น ๆ ได้ทำงาน ได้ออกมานำเสนอ” เช่นเดียวกับนักเรียนปกติที่เรียนช้า ก็กลับมีบทบาทในการเรียนรู้และกล้าแสดงออกมากขึ้น สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่า แม้ครูผู้สอนจะยังเป็นมือใหม่ แต่ตัวรูปแบบและกิจกรรมที่ถูกออกแบบให้เป็นภาระงานที่ใช้หลายความสามารถ (Multi-ability Tasks) ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของ CI ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงศักยภาพในด้านอื่นนอกเหนือจากการคำนวณหรือการอ่านเขียนเพียงอย่างเดียว การที่นักเรียนได้แสดงความสามารถผ่านบทบาทที่หลากหลาย เช่น การลงมือสร้างสรรค์ผลงาน หรือการนำเสนอด้วยวาจา เป็นการ จัดการกับสถานะ (Status Management) ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนที่ปกติอาจถูกมองว่าเรียนอ่อนกลับมามีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม (Cohen & Lotan, 1997) ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นคือการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้นักเรียนที่ปกติอาจถูกละเลยในชั้นเรียน กลับมามีส่วนร่วมและแสดงศักยภาพของตนเองออกมาได้ โดยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาที่แตกต่างกันสามารถเรียนร่วมกันในห้องเรียนคณิตศาสตร์ได้ เป็นการลบล้างวาทกรรมที่กล่าวว่า “เด็กที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ ไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้” ซึ่งตอบสนองต่อเป้าหมายสูงสุดของการสร้างห้องเรียนที่เสมอภาค

ที่นักเรียนทุกคนมีโอกาสในการประสบความสำเร็จ (NCTM, 2014) และสามารถสร้างอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เชิงบวกให้แก่ตนเองได้ (Gutiérrez, 2009)

ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ ทั้งจาก Exit Ticket และการสะท้อนคิดหลังการสอนจริง แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่สุด นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ของนักศึกษาครู พวกเขาเปลี่ยนจากการมองความหลากหลายทางภาษาเป็นปัญหาของผู้เรียน ไปสู่การมองว่าเป็นความท้าทายที่ครูต้องออกแบบการสอนเพื่อตอบสนอง และเริ่มมองว่าความหลากหลายนั้นเป็นทรัพยากร (Language as Resource) (Sharma & Sharma, 2023) การที่นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้จุดเด่นจากแบบเรียนนานาชาติมาใช้ แสดงว่าพวกเขากำลังเปลี่ยนบทบาทจากผู้ใช้ตำราไปสู่ นักออกแบบการเรียนรู้ ที่มีความเป็นอิสระและคำนึงถึงผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างครูเพื่อห้องเรียนที่เสมอภาค

และจากผลการวิจัยทั้งหมดข้างต้นชี้ให้เห็นว่านักศึกษาครูสามารถออกแบบแผนการสอนที่ได้คะแนนสูงในมิติการเข้าถึงอย่างเสมอภาค แต่ยังคงเผชิญความท้าทายในมิติความต้องการทางวาทกรรมและมิติความเป็นผู้กระทำการนั้น สามารถนำมาอภิปรายเชิงเปรียบเทียบกับกรอบแนวคิดความเสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ 4 มิติของ Gutiérrez (2009) ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 และ 2 เพื่อให้เห็นภาพการพัฒนาของนักศึกษาครูที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นได้ คือ ความสำเร็จในมิติการสร้างการเข้าถึง (Access) และผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ประสบความสำเร็จอย่างสูงในการพัฒนานักศึกษาครูให้สามารถสร้าง การเข้าถึง เนื้อหาคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาได้อย่างเป็นรูปธรรม การที่นักศึกษาสามารถเลือกใช้แบบเรียนที่เน้นรูปธรรม และออกแบบกิจกรรมที่ไต่ระดับภาษาและเนื้อหาตาม กรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro-scaffolding) ถือเป็นการสร้างสะพานเชื่อมให้นักเรียนกลุ่มเปราะบางสามารถก้าวข้ามอุปสรรคและเริ่มต้นสร้าง ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ได้ ซึ่งตอบโจทย์สองมิติแรกของ Gutiérrez ได้เป็นอย่างดี ในทางกลับกัน ความท้าทายในมิติการสร้างอัตลักษณ์ (Identity) และอำนาจ (Power) การที่นักศึกษาครูยังมีความท้าทายในการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริม มิติความเป็นผู้กระทำการ (Agency) และ ความต้องการทางวาทกรรม (Discursive Demand) รวมถึงการที่กิจกรรมส่วนใหญ่ยังไม่ถึงระดับที่ 4 ของ Macro-scaffolding ชี้ให้เห็นถึงช่องว่างในการส่งเสริมมิติเชิงลึกของความเสมอภาค นั่นคือ อัตลักษณ์ (Identity) และ อำนาจ (Power) ของผู้เรียน การที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้โต้แย้ง ปกป้องแนวคิดของตนเอง หรือแก้ปัญหาที่ซับซ้อนอย่างเต็มที่ ทำให้พวกเขายังไม่ถูกผลักดันให้มองเห็นตนเองในฐานะ ผู้รู้และผู้สร้างสรรค์คณิตศาสตร์ (อัตลักษณ์) และยังไม่ได้รับ อำนาจในการเป็นเจ้าของความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ดังที่ผลการสะท้อนคิดของนักศึกษาเผยให้เห็นถึงความกังวลในการจัดการชั้นเรียน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้พวกเขายังไม่กล้าปล่อยให้เรียนเป็นผู้นำ การอภิปรายอย่างสมบูรณ์ การอภิปรายเชิงเปรียบเทียบนี้ชี้ให้เห็นว่า รูปแบบการส่งเสริมฯ

ที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างครูที่วางรากฐานความเสมอภาคในมิติ Access และ Achievement ได้อย่างแข็งแกร่ง แต่โจทย์สำคัญขั้นต่อไปสำหรับการพัฒนาครูคือ การเสริมสร้างทักษะการสอนขั้นสูงที่จะบ่มเพาะความเสมอภาคในมิติ Identity และ Power ให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนอย่างแท้จริง

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การวัดความสามารถในการตอบสนองต่ออคติ (Respond) นั้นประเมินจากแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่ใช่ การปฏิบัติการสอนจริง ซึ่งอาจไม่สามารถสะท้อนความสามารถในการจัดการสถานการณ์จริงในชั้นเรียนได้อย่างสมบูรณ์
2. การวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาครูจากสถาบันเดียว จำนวน 30 คน ซึ่งอาจทำให้ผลการวิจัย ไม่สามารถสรุปอ้างอิง (Generalization) ไปยังนักศึกษาครูในบริบทอื่นได้ทั้งหมด
3. การดำเนินงานวิจัยเกิดขึ้นภายในกรอบเวลา ระยะสั้น (หนึ่งภาคการศึกษา) ซึ่งอาจยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นจะมีความคงทนในระยะยาวเมื่อนักศึกษาออกไปปฏิบัติการสอนจริง

ข้อเสนอแนะ

จากสรุปและอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 สำหรับสถาบันผลิตครู ควรพิจารณานำ รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคฯ ที่พัฒนาขึ้นนี้ไปบูรณาการในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยเฉพาะในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ หรือรายวิชาเลือกที่มุ่งเน้นการสอนในชั้นเรียนแบบเรียนรวม เพื่อให้ นักศึกษาครูได้พัฒนาทักษะการวิเคราะห์และออกแบบการสอนที่ตอบสนองต่อความหลากหลายของผู้เรียนอย่างเป็นระบบตั้งแต่ในกระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

1.2 สำหรับการพัฒนาครูประจำการ หน่วยงานที่รับผิดชอบการพัฒนาครู เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หรือสถาบันครูพัฒนา สามารถนำกิจกรรมจากรูปแบบฯ โดยเฉพาะกิจกรรมในช่วงที่ 1 ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการรู้จำถึงอคติ (Recognize) ไปประยุกต์ใช้เป็นหลักสูตรอบรมระยะสั้น เพื่อส่งเสริมให้ครูประจำการได้ทบทวนและพัฒนาทักษะการวิเคราะห์สื่อการสอน (Textbook Analysis) และการสังเกตการณ์ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนของตนเองผ่านมุมมองของความเสมอภาค

1.3 สำหรับผู้พัฒนาหลักสูตรและผู้ผลิตแบบเรียน ควรนำกรอบการวิเคราะห์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งผสมผสานระหว่างการวิเคราะห์ทฤษฎีบทเชิงวิพากษ์ (CDA) และกรอบการผสมผสานวิถี

เนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding) ไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบและพัฒนาแบบเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพื่อออกแบบเนื้อหา ภาษา ภาพประกอบ และโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องแผ้วถางและส่งเสริมการเข้าถึงของผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางภาษาและวัฒนธรรมได้อย่างแท้จริง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากขอบเขตการวิจัยที่มุ่งเน้นพัฒนาความสามารถพื้นฐาน 2 ด้านแรก คือ การรู้จำ (Recognize) และการตอบสนอง (Respond) ซึ่งเหมาะสมกับนักศึกษาครูที่ยังไม่มีประสบการณ์ในชั้นเรียนจริง ดังนั้น จึงควรมีการวิจัยในอนาคตเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในชั้นสูงอีก 2 ด้านที่เหลือ คือ การแก้ไขในระยะยาว (Redress) และ การสร้างและรักษาวัฒนธรรมที่เสมอภาค (Create and Sustain) ซึ่งอาจต้องอาศัยการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) ร่วมกับครูประจำการเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงในบริบทจริง

2.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อศึกษาการปฏิบัติในชั้นเรียนจริง ดังที่ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความท้าทายในมิติ ความเป็นผู้กระทำการ (Agency) และ ความต้องการทางวาทกรรม จึงควรมีการวิจัยต่อเนื่องในลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เพื่อติดตามว่านักศึกษาครูที่ผ่านรูปแบบนี้ สามารถนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนจริง และสามารถสร้างเสริม ความเป็นผู้กระทำการ (Agency) และความต้องการทางวาทกรรมของผู้เรียนในสถานการณ์จริงได้มากน้อยเพียงใด

2.3 การวิจัยและพัฒนาเพื่้อออกแบบบทเรียนในระดับ 4 (การประยุกต์ใช้) จากผลการวิจัยที่พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ยังออกแบบกิจกรรมไปไม่ถึงระดับที่ 4 ของกรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding) จึงควรมีการวิจัยและพัฒนา “ชุดบทเรียนตัวอย่าง” ที่เน้นภาระงานที่ซับซ้อนและส่งเสริมการคิดขั้นสูง เพื่อเป็นต้นแบบให้นักศึกษาครูและครูประจำการนำไปปรับใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความเสมอภาคในมิติของอัตลักษณ์และอำนาจต่อไป



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.). (2567). *ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาบรรเทาได้ด้วยแนวทางเสมอภาค*. <https://www.eef.or.th/about/>
- ชนัญญา หิริโกกุล, และศานิตย์ ศรีคุณ. (2024). วาทกรรมวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ว่าด้วยเรื่องอุดมการณ์ทางเพศของเพศทางเลือกผ่านแบบเรียนของไทย. *Trends of Humanities and Social Sciences Research*, 12(2), 45–52.
- คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. (2567). *หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2567)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ทิตนา แคมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 23)*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐธิดา นามบุตดี, นฤมล ช่างศรี, และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2560). การตีความหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของครู โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *KKU Research Journal of Humanities and Social Sciences (Graduate Student)*, 7(2), 23-35.
- ณัฐธิดา นามบุตดี, ณัฐพร วิทย์บุรณ์, คณิดา ปามุทา, นฤมล ช่างศรี, และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2563). *ความเข้าใจของนักศึกษาครูที่มีต่อกิจกรรมการเปรียบเทียบจำนวนในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา [เอกสารนำเสนอ]*. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ครั้งที่ 6 (Proceedings of TSMEd6), ขอนแก่น.
- ประไพลิน จันทร์หอม. (2559). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการถ่ายโยงองค์ความรู้ทางศิลปะของนักศึกษาศิลปศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก]*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรวรรณ สีแดง และอาทร นกแก้ว. (2567). การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม. *Journal of Buddhist Education and Research*, 10(2), 114–126.
- วิจารณ์ พานิช. (2562). *ห้องเรียนเสมอภาค*. <https://www.gotoknow.org/posts/660998>
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2564). *การวิจัยการออกแบบทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2558). *การศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนไทย การพัฒนา - ผลกระทบ - ภาวะถดถอยในปัจจุบัน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สราวุธ ชัยยong. (2565). “ห้องเรียนเสมอภาค” แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ทิ้งใครไว้หลังห้อง. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(3), 14-28.
- สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และสุลัดดา ลอยฟ้า. (2559). ความสามารถในการใช้การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 18(1), 97–107.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *ความทั่วถึงและเท่าเทียมของการจัดการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- อาทร นกแก้ว และสุภารัตน์ เชื้อโชติ. (2023). จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ: การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค. *Journal of Inclusive and Innovative Education*, 7(3), 76-90.
- Aguirre, J. M., & Bunch, G. C. (2012). What's Language Got to Do with It? Identifying Language Demands in Mathematics Instruction for English Language Learners. In S. Celedón-Pattichis & N. G. Ramirez (Eds.), *Beyond Good Teaching: Advancing Mathematics Education for ELLs*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Amoussou, J. D. C., & Allagbe, C. H. (2018). *Exploring the Equity-Mindedness of Pre-service Mathematics Teachers in Benin: A Mixed-Methods Study*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Georgia.
- Amoussou, F., & Allagbe, A. A. (2018). Principles, theories and approaches to critical discourse analysis. *International Journal on Studies in English Language and Literature (IJSELL)*, 6(1), 11-18. <http://dx.doi.org/10.20431/2347-3134.0601002>
- Bakker, A. (2018). *Design Research in Education: A Practical Guide for Early Career Researchers*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203701010>
- Barwell, R. (2018). From language as a resource to sources of meaning in multilingual mathematics classrooms. *Journal of Mathematical Behavior*, 50, 155–168. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.02.007>
- Best, J. W., & Kahn, J. V. (1993). *Research in education* (7th ed.). Allyn and Bacon.

- Bradley, J. (1993). Methodological issues and practices in qualitative research. *Library Quarterly*, 63(4), 431-449.
- Brandt, A., Moschkovich, J. N., & Prediger, S. (2023). *Language in mathematics education: New developments in research and practice*. Springer.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Bruner, J. (1967). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Bukko, D., & Liu, K. (2021). Developing preservice teachers' equity consciousness and equity literacy. *Frontiers in Education*, 6, Article 586708. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.586708>
- Casey, S., & Ross, A. (2022). Developing equity literacy and critical statistical literacy in secondary mathematics preservice teachers. *Mathematics Teacher Educator*, 11(1), 40–51.
- Cespedes, M.J.C., Burgos, M., & Godino, J. D. (2022). Building a guide to analyse mathematics textbooks based on the didactical suitability theory. *Educ. Pesqui., São Paulo*, 48, 1-18.
- Christou, C., Pitta-Pantazi, D., Pittalis, M., Demosthenus, E., & Chimoni, M. (2023). Personalized Mathematics and Mathematics Inquiry: A Design Framework for Mathematics Textbooks. In R. Leikin (Ed.), *Mathematical Challenges for All, Research in Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18868-8_5
- Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (1997). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice*. Teachers College Press.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. In E. C. Lagemann & L. S. Shulman (Eds.), *Issues in education research: Problems and possibilities* (pp. 289-298).
- Conover, L. A., & Reynolds, T. (2003). Differentiating Instruction in Response to Student Readiness, Interest, and Learning Profile in Academically Diverse Classrooms: A Review of Literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27, 119–145.

- C. Malloy (Eds.), *Mathematics for every student: Responding to diversity, Grades 6–8*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Darling-Hammond, L. (2006). *Powerful Teacher Education: Lessons from Exemplary Programs*. John Wiley and Sons, Inc.
- Dewey, J. (1904). The Relation of Theory to Practice in Education. In C. A. McMurry (Ed.), *The Third Yearbook of the National Society for the Scientific Study of Education. Part I*. (pp. 9-30). The University of Chicago Press.
<https://archive.org/details/r00elationoftheorynatirich>.
- Dröse, J., & Prediger, S. (2020). Enhancing fifth graders' awareness of syntactic features in mathematical word problems: A design research study on the variation principle. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 41(2), 391–422.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1–2), 103–131.
- Elo, S., & Kyngas, H. (2007). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115. [http://doi: 10.1111/j.1365- 2648. 2007. 04569.x](http://doi:10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x)
- Erath, K., Ingram, J., Moschkovich, J., & Prediger, S. (2021). Designing and enacting instruction that enhances language for mathematics learning: a review of the state of development and research. *ZDM–Mathematics Education*, 53, 245–262. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01213-2>
- Equitable Education Research Institute. (2024). *Equitable Education in Thailand: Progress and Challenges*.
- Fairclough, N. (1989). *Language and power*. Longman.
- Fairclough, N. (1995). *Critical discourse analysis: The critical study of language*. Longman.
- Fairclough, N. (1995). *Critical discourse analysis: The critical study of language*. Longman.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM Mathematics Education*, 45, 633–646.

- Fernandez, C. (2005). Lesson study: A means for elementary teachers to develop the knowledge of mathematics needed for reform-minded teaching?. *Mathematics Thinking and Learning*, 7(4), 265-289.
- Gheysens, E., Griful-Freixenet, J., & Struyven, K. (2023). Differentiated Instruction as an Approach to Establish Effective Teaching in Inclusive Classrooms. In R. Maulana et al. (Eds.), *Effective Teaching Around the World*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31678-4_30
- Gheysens, E., Consuegra, E., Engels, N., & Struyven, K. (2020). Good Things Come to Those Who Wait: The Importance of Professional Development for the Implementation of Differentiated Instruction. *Front. Educ.*, 5(96). <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00096>.
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding language, scaffolding learning. Teaching second language learners in the mainstream classroom*. Heinemann.
- Gorski, C. P. (2017). *Rethinking the role of multicultural education in achieving educational equity*. National Association for Multicultural Education.
- Gorski, P. C., & Swalwell, K. (2015). Equity Literacy for All. *Culturally Diverse Classrooms*, 72(6), 34-40.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96, 606-633. <http://dx.doi.org/10.1525/aa.1994.96.3.02a00100>
- Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick & A. Sierpiska (Eds.), *What is research in mathematics education and what are its results?* (pp. 277-295). Kluwer.
- Grossman, P. (2009). Teaching Practice: A Cross-Professional Perspective. *Teachers College Record*, 111(9), 2055-2100.
- Grossman, P. (2018). *Teaching core practice in teacher education*. Harvard Education Press.
- Grossman, P., Hammerness, K., & McDonald, M. (2009). Redefining Teacher, Re-Imaging Teacher Education. *Teacher and Teaching: Theory and Practice*, 15(2), 277.
- Gutiérrez, R. (2002). Enabling the practice of mathematics teachers in context: Toward a new equity research agenda. *Mathematical Thinking and Learning*, 4, 145-187.
- Gutiérrez, R. (2009). *Critical knowledge for equity in mathematics education*. National Council of Teachers of Mathematics.

- Halliday, M. (1973). *Explorations in the functions of language*. Edward Arnold.
- Herbel-Eisenmann, B., & Schleppegrell, M. (2008). What questions would I be asking myself in my head? Helping all students reason mathematically. In M. Ellis & Herbel-Eisenmann, B., Choppin, J., Wagner, D., & Pimm, D. (2011). *Equity in discourse for mathematics education*. Springer.
- Herbel-Eisenmann, B., Steele, A., & Cirillo, M. (2013). *Promoting equitable participation in mathematics classrooms*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. Herbel-Eisenmann, B. A., Steele, M. D., & Cirillo, M. (2013). (Developing) Teacher Discourse Moves: A framework for professional development. *Mathematics Teacher Educator*, 1(2), 181-196.
- Hirikokul, S., & Srikoon, S. (2024). Critical Discourse Analysis of English Textbooks in Thailand. *Journal of Language and Culture*, 43(1), 45-60.
- Huang, Y. (2023). *Preservice elementary teachers' learning to teach mathematics for equity with technology through lesson study*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Georgia.
- Hwang, S., Yeo, S., & Son, T. (2021). A Comparative Analysis of Fraction Addition and Subtraction Contents in the Mathematics Textbooks in the U.S. and South Korea. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(4), 511-521.
- Inprasitha, M., Pattanajak, W., & Inprasitha, N. (2011). How do our teachers use our textbooks?. *APEC - Tsukuba International Conference V*.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023). *IPST Data: Thai Students' Math and Science Achievement*.
- Jacobs, V., & Ambrose, R. (2008). Making the most of story problems. *Teaching Children Mathematics*, 18, 249-266.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 169-202.

- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., Philipp, R. A., & Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis of children's understandings. In M. Sherin, V. Jacobs, & R. Phillip (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 97-116). Routledge.
- Jansen, A., Herbel-Eisenmann, B. A., & Ellis, A. B. (2016). *Discursive practices in mathematics education*. Springer.
- Joyce, B., & Weil, M. (2003). *Models of teaching* (5th ed.). Prentice-Hall of India Private Limited.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2000). *Models of teaching*. Allyn and Bacon.
- Keeves, P. J. (1988). *Educational research, methodology and measurement: An international handbook*. Pergamon Press.
- Lager, C. (2006). *Literacy strategies for improving mathematics instruction*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lesh, R. (1979). Mathematical learning disabilities. In R. Lesh, D. Mierkiewicz, & M. Kantowski (Eds.), *Applied mathematical problem solving* (pp. 111-180). Ericaceae.
- Lewis, C., Perry, R., & Hurd, J. (2007). *Lesson study: A theoretical model and a North American case*. Paper in preparation.
- Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement: The case of lesson study. *Educational Researcher*, 35(3), 3-14.
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics* (3rd ed.). The United States of America.
- Lucas, T., Villegas, A. M., & Freedson-Gonzalez, M. (2008). Linguistically responsive teacher education: Preparing classroom teachers to teach English language learners. *Journal of Teacher Education*, 59(4), 361-373.
<https://doi.org/10.1177/0022487108322110>
- Matsumoto-Royo, K., & Ramírez-Montoya, S. M. (2021). Core practices in practice-based teacher education: A systematic literature review of its teaching and assessment process. *Studies in Educational Evaluation*, 70(2021), 1-13.

- Mavidou, A., & Kakana, D. (2019). Teachers' Experiences of a Professional Development Program for Differentiated Instruction. *Creative Education*, 10, 555-569. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.103040>.
- McDuffie, R. A., Foote, Q. M., Drake, C., Turner, E., Aguirre, J., Bartell, G. T., & Bolson, C. (2015). Use of Video Analysis to Support Prospective K–8 Teachers' Noticing of Equitable Practices. *Mathematics Teacher Educator*, 2(2), 108-140.
- Mikk, J. (2000). *Textbook: Research and writing*. Peter Lang.
- Morgan, C. (2004). *Writing mathematically: The discourse of investigation*. Falmer Press.
- Morgan, C. (2006). *Language and discourse in mathematics education*. Palgrave Macmillan.
- Moschkovich, J. N. (2002). *A situated and sociocultural perspective on bilingual students' mathematical reasoning*. *Learning and Instruction*, 12(2), 189-212.
- Moschkovich, J. N. (2003). *Learning mathematics in two languages: Cases for discussion*. Unpublished materials.
- Moschkovich, J. N. (2007). *What is mathematical discourse and why is it important for English language learners?* (Research Brief No. 19). National Council of Teachers of Mathematics.
- Moschkovich, J. N. (2011). Ecological approaches to transnational research on mathematical reasoning. In R. Kitchen & M. Civil (Eds.), *Transnational and borderland studies in mathematics education* (pp. 1–22). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Moschkovich, J. N. (2015). Academic literacy in mathematics for English learners. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40(A), 43–62. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.01.005>
- Moschkovich, J. N. (2019). Code-switching and mathematics learners: How hybrid language practices provide resources for student participation in mathematical practices, reasoning, and communication. In J. MacSwan & C. Faltis (Eds.), *Codeswitching in the classroom: Critical perspectives on teaching, learning, policy, and ideology*. Routledge.

- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual Overview of Lesson study. In L. C. Hart et al. (Eds.), *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. (pp. 1-12).
- Murata, A. (2016). *Lesson study for elementary mathematics teachers: A critical examination of a Japanese professional development practice*. Springer.
- Murata, A., Lewis, C., & Perry, R. (2004). Teacher learning and lesson study: Developing efficacy through experiencing student learning. In D. McDougall (Ed.), *Proceeding of the twenty-sixth annual meeting of North American chapter of the international group of the psychology of Mathematics Education* (pp. 985-992). ERIC Clearinghouse for science, Mathematics, and Environmental Education.
- Murata, A., & Takahashi, A. (2002). Vehicle to connect theory, research, and practice: how teacher thinking changes in district-level lesson study in Japan. *Paper presented at the Twenty-fourth annual meeting of the North American chapter of the international group of the Psychology of Mathematics Education*, Columbus, Ohio.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- OECD. (2022). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- O’Keeffe, L. (2011). *An investigation into the nature of mathematics textbooks at junior cycle and their role in mathematics education*.
- O’Keeffe, L. (2013). *An investigation into the nature of mathematics textbooks at junior cycle and their role in mathematics education*.

- O'Keeffe, L., & O'Donoghue, J. (2014). A Role for Language Analysis In Mathematics Textbook Analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 605-630. DOI: 10.1007/s10763-013-9463-3.
- O'Keeffe, L., & O'Donoghue, J. (2015). *A role for language analysis in mathematics textbook analysis*. Springer.
- Oslund, J. A. (2016). After the elementary mathematics teacher workshop: Stories of Becoming Complex Instruction Teachers. *The Elementary School Journal*, 116(3), 437-458.
- Piaget, J. (1985). *The equilibration of cognitive structures: The central problem of intellectual development*. University of Chicago Press.
- Pingel, F. (2010). *UNESCO guidebook on textbook research and textbook revision* (2nd ed.). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Pöhler, B., & Prediger, S. (2015). Intertwining Lexical and Conceptual Learning Trajectories - A Design Research Study on Dual Macro-Scaffolding towards Percentages. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1697-1722.
- Prediger, S. (2019). Investigating and promoting teachers' pathways towards expertise for language-responsive mathematics teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 31(4), 367–392. <https://www.doi.org/10.1007/s13394-019-00258-1>
- Prediger, S., Clarkson, P., & Bose, A. (2016). Purposefully relating multilingual registers: building theory and teaching strategies for bilingual learners based on an integration of three traditions. In R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, M. Setati-Phakeng, P. Valero, & M. Villavicencio Ubillús (Eds.), *Mathematics education and language diversity* (pp. 193–215). Springer.
- Prediger, S., & Neugebauer, P. (2023). Can students with different language backgrounds profit equally from a language-responsive instructional approach for percentages? Differential effectiveness in a field trial. *Mathematical Thinking and Learning*, 25(1), 2-22. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.1919817>

- Prediger, S., & Wessel, L. (2013). Fostering German language learners' constructions of meanings for fractions: Design and effects of a language- and mathematics-integrated intervention. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 435–456.
- Riccomini, P. J., Smith, R., Hughes, E. M., & Fries, K. M. (2015). *Developing language for mathematics: Improving vocabulary, discourse, and reasoning*. Pearson.
- Rivers, J. (1990). *Contextual analysis of problems in algebra 1 textbooks*, University of South Carolina. Presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, April, Boston, Massachusetts.
- Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23(2), 139–159.
- Schubring, G. (1987). On the methodology of analysing historical textbooks: Lacroix as textbook author. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 41–51.
- Schubring, G., & Fan, L. (2018). Recent advances in mathematics textbook research and development: an overview. *ZDM, Berlin*, 5(50), 765–771.
- Sharma, S., & Sharma, A. (2023). *Multilingualism in mathematics education: A global perspective*. Routledge.
- Sherin, M. G., & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 20, 163–183.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2003.08.001>
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60, 20–37.
<https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Shimizu, Y., Isoda, M., & Nakahara, T. (2005). *Lesson study in mathematics education: A Japanese perspective*. Sense Publishers.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S., & Shulman, J. H. (2004). How and what teacher learn: a shifting perspective. *Curriculum Inquiry*, 36(2), 257–271.
- Smit, J., Bakker, A., Eerde, D. V., & Kuijpers, M. (2016). Using genre pedagogy to promote student proficiency in the language required for interpreting line graphs. *Mathematics Education Research Journal*, 28(3), 457–478.

- Smith, M. S., & Stein, M. K. (2011). *5 practices for orchestrating productive mathematical discussions*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Smith, T. (2021). *Equitable teaching: Developing culturally responsive and inclusive pedagogies*. Routledge.
- Spencer, J. (2006). *Balancing the equations: African American students' opportunity to learn mathematics with understanding in two central city schools*. (Unpublished doctoral dissertation). University of California, Los Angeles, CA.
- Star, J., & Strickland, S. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 107–125.
- Sugimoto, T. A. (2018). Preservice Teachers' Understandings Related to Language in the Mathematics Classroom. *Northwest Journal of Teacher Education*, 13(2), Article 1. DOI: <https://doi.org/10.15760/nwjte.2018.13.2.1>
- Swalwell, K. (2011). *Why our students need "equity literacy"* [blog post]. Retrieved from Teaching Tolerance at www.tolerance.org/blog/why-our-students-need-equity-literacy.
- Tiengyoo, J. (2021). *English language learners in Thai mathematics classrooms: Challenges and opportunities for equitable teaching*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Oregon.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. ASCD.
- Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2010). *Leading and managing a differentiated classroom*. ASCD.
- UNESCO. (2017). *A guide for ensuring inclusion and equity in education*. UNESCO.
- UNESCO. (2020). *Inclusion and education: All means all* (3rd ed.). The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Valverde, G., Bianchi, L., Wolfe, R. G., Schmidt, W., & Houang, R. (2002). *According to the Book*. Springer Science Business Media.

- van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Kluwer Academic Publishers.
- van Dijk, T. A. (2015). *Critical discourse analysis*. (2nd ed.). SAGE Publications.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24, 244–276.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>
- Veal, R. (2021). *How to Conduct User Experience Research Like a Professional* [Blog post]. Retrieved October 25, 2021, from
<https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/how-to-conduct-user-experience-research-like-a-professional/>
- Villegas, A. M. (2017). *Equity in education: A framework for understanding and addressing educational disparities*. Routledge.
- Villegas, M. I. (2022). *The Social Justice Leader: How Identity, Depth of Knowledge, And Actions of Systems Leaders Affects Their Capacity to Propel Social Justice Leadership And Its Implication On Culture And Student Achievement* [Degree of Doctor of Education]. Education Russell Sage College.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Waiyawachamai, V. (2018). *Improving mathematics achievement of ethnic minority students through culturally responsive teaching: A mixed-methods study*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Hawaii at Manoa.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. *ETR&D*, 53(4), 5–23.
- Wodak, R. (2001). What Critical Discourse Analysis is about—a summary of its history, important concepts and its developments. In R. Wodak & M. Meyer (Eds.), *Methods of critical discourse analysis* (pp. 1-13). Sage.
- Yang, L. K. (2013). A Framework For Analysing Textbooks Based On The Notion Of Abstraction. *For the Learning of Mathematics*, 33(1), 33-39.
- Zhang, Y., & Wildemuth, B. M. (n.d.). Qualitative analysis of content [Course material]. School of Information, University of Texas at Austin.

Zwiers, J., Dieckmann, J., Rutherford-Quach, S., Daro, V., Skarin, R., Weiss, S., & Malamut, J. (2017). *Principles for the design of mathematics curricula: Promoting language and content development*. Accessed 16 Oct 2020, from https://ell.stanford.edu/sites/default/files/u6232/ULSCALE_ToA_Principles_MLRs_Final_v2.0_030217.pdf





ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทั้ง 3 ระยะ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ วงศ์เกีย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัชร ช่างพินิจ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสติสกุล
5. ดร.เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบและกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ระยะที่ 2 ช่วงที่ 2

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ วงศ์เกีย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัชร ช่างพินิจ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสติสกุล
5. ดร.เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในกิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity)

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ วงศ์เกีย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัชร ช่างพินิจ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสติสกุล
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนสมุทร แสงพันธ์
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิพร พงศ์เพลินพิศ
6. อาจารย์ปรีดา ปัญญาจันทร์

ภาคผนวก ข ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยที่ทำในมนุษย์

COA No. 311/2024

AF 11/6.0

IRB No. P2-0286/2567



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000 หมายเลขโทรศัพท์ 05596 8642

หนังสือรับรองโครงการวิจัยครั้งแรก

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนร่วม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ผู้วิจัยหลัก : นายโกมินทร์ บุญชู

สังกัดหน่วยงาน : คณะศึกษาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.อาทร นกแก้ว

วิธีบทพวน : แบบเร่งรัด

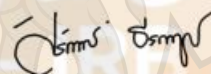
รายงานความก้าวหน้า : ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี

เอกสารรับรอง

1. IF01 Research Ethical Application (Non-Intervention Study) เวอร์ชัน 3.0 วันที่ 16 สิงหาคม 2567
2. IF02 Conflict of Interest and Funding Form เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 07 สิงหาคม 2567
3. IF03 สำหรับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครูศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
4. IF03 สำหรับระยะที่ 2 ส่วนที่ 1 กิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity) (ผู้เชี่ยวชาญ) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
5. IF03 สำหรับระยะที่ 2 ส่วนที่ 2 ประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรม (ผู้เชี่ยวชาญ) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
6. IF03 สำหรับระยะที่ 3 ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค (นักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
7. IF04 สำหรับระยะที่ 1 สันทนากลุ่ม (Focus Group) (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567

8. IF04 สำหรับระยะที่ 2 ส่วนที่ 1 กิจกรรมระดมสมอง (Ideate Activity) (ผู้เชี่ยวชาญ)
เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
9. IF04 สำหรับระยะที่ 2 ส่วนที่ 2 ประเมินคุณภาพรูปแบบและกิจกรรม (ผู้เชี่ยวชาญ)
เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
10. IF04 สำหรับระยะที่ 3 ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาค
(นักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
11. โครงร่างวิทยานิพนธ์ เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 24 กรกฎาคม 2567
12. IF05 CV Principal Investigator เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
13. ระยะที่ 1 แนวคำถามสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Groups) ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
14. ระยะที่ 2 ส่วนที่ 1 แนวคำถามสัมภาษณ์เชิงลึก (ผู้เชี่ยวชาญ) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
15. ระยะที่ 2 ช่วงที่ 2 แบบประเมินคุณภาพกิจกรรม (ผู้เชี่ยวชาญ) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
16. ระยะที่ 2 ช่วงที่ 2 แบบประเมินคุณภาพรูปแบบ (ผู้เชี่ยวชาญ) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567
17. ระยะที่ 3 ช่วงที่ 1 แบบสังเกตความสามารถในการรู้จำ (นักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์)
เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 07 สิงหาคม 2567
18. แบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (นักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์) เวอร์ชัน 2.0
วันที่ 07 สิงหาคม 2567
19. IF06 Budget เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 17 กรกฎาคม 2567

ลงนาม



(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริลักษณ์ จีระกอร์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

วันที่รับรอง : 19 สิงหาคม 2567

วันหมดอายุ : 19 สิงหาคม 2568

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสลับภาษา และหรือแบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรเท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวให้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใด ๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ภายในระยะเวลาที่กำหนดในวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs)
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 1 เดือน
6. หากผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าหลังใบรับรองหมดอายุ และยังไม่ได้รับรับรองฉบับใหม่ ผู้วิจัยจะต้องหยุดดำเนินการวิจัยส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับอาสาสมัครใหม่ นับตั้งแต่ส่งวันใบรับรองหมดอายุจนกว่าจะได้รับใบรับรองฉบับใหม่
7. หากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยต้องแจ้งปิดโครงการตามแบบฟอร์มของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*รายชื่อของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ชื่อและตำแหน่ง) ที่เข้าร่วมประชุม ณ วันที่พิจารณารับรองโครงการวิจัย (หากร้องขอล่วงหน้า)

ภาคผนวก ค เครื่องมือการวิจัย ระยะ 1

แบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของ
 นักศึกษาคณะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ
 ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนร่วม ของอาจารย์
 ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ระยะที่ 1 (แบบกึ่งโครงสร้าง)

กลุ่มเป้าหมาย: อาจารย์ประจำหลักสูตร

จำนวนผู้เข้าร่วม: 4 คน

ระยะเวลา: 90 นาที

โครงสร้างแบบสัมภาษณ์

ส่วนที่ 1: การแนะนำและสร้างความคุ้นเคย (Introduction & Icebreaker) (ประมาณ 10-15 นาที)

วัตถุประสงค์: เพื่อสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย เป็นกันเอง แนะนำตัวผู้ดำเนินการ ชี้แจงวัตถุประสงค์
 กติกา และทำให้ผู้เข้าร่วมรู้สึกสบายใจที่จะแสดงความคิดเห็น

สคริปต์สำหรับผู้ดำเนินการ (Facilitator):

1. กล่าวต้อนรับและขอบคุณ:
 - "สวัสดีครับขอต้อนรับทุกท่านเข้าสู่การสนทนากลุ่มในวันนี้ ในนามของทีมนักวิจัย ขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลามาร่วมแบ่งปันความคิดเห็นกับเราในวันนี้ครับ"
2. แนะนำตัวเองและทีมงาน:
 - "ผม...เป็นผู้ดำเนินการสนทนาในวันนี้ และนี่คือคุณ...ซึ่งจะช่วยบันทึกประเด็นสำคัญต่างๆ ที่เรารวบรวมกัน"
3. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสนทนา (ไม่ชี้นำ):
 - "วันนี้เราอยากจะมีรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ของทุกท่านเกี่ยวกับ 'สภาพปัญหาและความคาดหวังในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาคณะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษา' เพื่อนำข้อมูลไปใช้พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรผลิตครูคณิตศาสตร์ครับ"
4. แจ้งกติกาการสนทนา:
 - "การสนทนาในวันนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด เราอยากฟังความเห็นที่หลากหลายและเป็นตัวของท่านเอง"
 - "ขอความร่วมมือทุกท่านพูดคุยทีละคน เพื่อให้เราสามารถรับฟังได้อย่างชัดเจน"
 - "กรุณาเคารพความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ถึงแม้จะมีความเห็นที่แตกต่าง"

- "ข้อมูลที่ทุกท่านให้ในวันนี้จะถูกเก็บเป็นความลับ จะไม่มีการระบุชื่อของท่านในรายงาน และจะใช้เพื่อการวิเคราะห์ในภาพรวมเท่านั้น"

5. ขออนุญาตบันทึกเสียง:

- "เพื่อให้เราเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน เราขออนุญาตบันทึกเสียงการสนทนาในวันนี้ ไม่ทราบว่าคุณสะดวกหรือไม่ครับ?" (รอการตอบรับ)

6. คำถามอุ่นเครื่อง (Icebreaker Question):

- "เพื่อเริ่มต้น อยากให้ทุกท่านช่วยแนะนำตัวเองสั้นๆ พร้อมกับบอกกิจกรรมที่ชอบทำเพื่อผ่อนคลายในวันหยุดครับ/ค่ะ"

ส่วนที่ 2: คำถามหลักในการสนทนา (Main Discussion Questions) (ประมาณ 60-75 นาที)

วัตถุประสงค์: เพื่อสำรวจประเด็นหลักตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากคำถามกว้างๆ แล้วค่อยๆ เจาะลึกลงไปรายละเอียด

กลุ่มคำถามที่ 1: คำถามเปิดประเด็น (Opening Questions)

1. ให้แต่ละท่านแนะนำตัว เช่น หน้าที่ ระยะเวลาในการทำงาน ความเชี่ยวชาญ

กลุ่มคำถามที่ 2: คำถามเพื่อสำรวจลงลึก (Exploration Questions)

2. ท่านมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรปัจจุบันอย่างไร?
3. หลักสูตรปัจจุบันพัฒนาสมรรถนะด้านใดบ้างให้กับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์?
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรฯ มีอะไรบ้าง?
5. การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรแต่ละชั้นปีเป็นอย่างไร? อะไรที่บรรลุและไม่บรรลุ?
6. ท่านทำอะไรบ้างเพื่อผลลัพธ์ที่คาดหวังการเรียนรู้บรรลุหรือสำเร็จ?
7. ท่านคิดว่าสิ่งที่ระบุในหลักสูตรสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่? อย่างไร? ถ้าไม่มีท่านคิดว่ามีอะไรที่ควรปรับปรุง?

กลุ่มคำถามที่ 3: คำถามเกี่ยวกับอุปสรรคและข้อเสนอแนะ (Barriers & Suggestions)

8. ท่านคิดว่าอุปสรรคหรือปัญหาที่ทำให้สิ่งที่ระบุไว้ในหลักสูตรยังไม่สำเร็จ?
9. “ครูนักภาษา” เป็นสมรรถนะที่คาดหวังในชั้นปีที่ 3 ดีความอย่างไร? และมีกระบวนการเพื่อให้บรรลุอย่างไร?

ภาคผนวก ง เครื่องมือการวิจัย ระยะ 2

ช่วงที่ 1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth interview) แบบไร้โครงสร้างสำหรับการสัมภาษณ์

มีข้อคำถาม 3 ประเด็นใหญ่ ๆ ดังนี้

“ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการส่งเสริมการเรียนรู้ต่อนักเรียนที่มีความแตกต่างหลากหลายในความสามารถทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม?”

“แนวคิดของท่านสอดคล้องกับหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีใด?”

“ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการพัฒนาและออกแบบรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมอย่างไร?”

ช่วงที่ 2

1. แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ระยะ 2 ช่วงที่ 2

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย 6 ด้าน คือ ด้านหลักการ ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ ด้านการเรียนการสอน/กิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพกิจกรรมในแต่ละด้าน โดยทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องคะแนนโดยมีความหมายดังนี้

5 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับมาก

3 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับปานกลาง

2 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับน้อย

1 หมายถึง รูปแบบฯ มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 ในกรณีที่ท่านเห็นว่ามิข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในแต่ละด้าน

ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และเสียสละเวลาอันมีค่าของท่าน เพื่อพิจารณา ตรวจสอบคุณภาพกิจกรรมฯ ในครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะเป็นประโยชน์และนำไปสู่กระบวนการที่เหมาะสมในพัฒนานักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพต่อไป

นายโกมินทร์ บุญชู

นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ส่วนที่ 1 โปรดทำเครื่องหมาย (v) รายการที่ได้รับการประเมินในตารางเพื่อระบุความสอดคล้องและความเหมาะสมของส่วนประกอบของรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาคู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

องค์ประกอบของโครงสร้างรูปแบบฯ	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหลักการและเหตุผล					
1.1 แนวคิด และทฤษฎีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบฯ ครอบคลุมถึงสิ่งที่คาดว่าจะบรรลุผล					
1.2 แนวคิด และทฤษฎีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบฯ มีความชัดเจน และสมเหตุสมผล					
2. ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้					
2.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้สัมพันธ์กับหลักการ					
2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้มีความชัดเจน และสมเหตุสมผล					
2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้สามารถวัดและประเมินผลได้					
3. ด้านเนื้อหา					
3.1 เนื้อหาการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการ					
3.2 เนื้อหาการเรียนรู้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้					

องค์ประกอบของโครงสร้างรูปแบบฯ	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
3.3 เนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับความต้องการและความคาดหวังของผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ					
3.4 เนื้อหาการเรียนรู้ครอบคลุมผลลัพธ์การเรียนรู้					
3.5 เนื้อหาการเรียนรู้เหมาะสมกับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3					
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามหลักการ					
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้					
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องเนื้อหา					
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนเสริมสร้างนักศึกษาที่มีความสามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียน คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้					
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนเสริมสร้างนักศึกษาที่มีความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้					
5. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้					
5.1 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน และสามารถวัดผลได้					
5.2 หลักฐาน วิธีวัด และเครื่องมือในวัดและประเมินความสามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียน คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน มีความเหมาะสมและชัดเจน					
5.3 หลักฐาน วิธีวัด เครื่องมือ และเกณฑ์การประเมินในการวัดและประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความ					

ส่วนที่ 2 กรุณาเขียนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความ
เสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์
แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ด้านหลักการและเหตุผล

.....

.....

.....

2. ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้

.....

.....

.....

3. ด้านเนื้อหา

.....

.....

.....

4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

5. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

2. แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ระยะ 2 ช่วงที่ 2

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัด ดังนี้ 1) องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) สารสำคัญ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) การประเมินผลการเรียนรู้ และ 6) สื่อการเรียนรู้

ส่วนที่ 1 ขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาประเด็นการประเมินคุณภาพกิจกรรมฯ ในแต่ละด้าน โดยทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องคะแนนโดยมีความหมายดังนี้

5 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับมาก

3 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับปานกลาง

2 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับน้อย

1 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 ในกรณีที่ท่านเห็นว่าข้อเสนอนี้เหมาะสมเพิ่มเติม ในแต่ละตัวชี้วัด

ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และเสียสละเวลาอันมีค่าของท่าน เพื่อพิจารณา ตรวจสอบคุณภาพกิจกรรมฯ ในครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะเป็นประโยชน์และนำไปสู่กระบวนการที่เหมาะสมในพัฒนานักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพต่อไป

นายโกมินทร์ บุญชู

นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ส่วนที่ 1 โปรดทำเครื่องหมาย (✓) รายการที่ได้รับการประเมินในตารางเพื่อระบุความสอดคล้องและความเหมาะสมของส่วนประกอบของรูปแบบการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความเสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ตัวชี้วัด	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้					
1.1 บทเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการของรูปแบบฯ และผลลัพธ์การเรียนรู้ (สามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้ (K) และสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนได้ (S))					
1.2 บทเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วน (วัตถุประสงค์การเรียนรู้, สาระสำคัญ, กิจกรรมการเรียนรู้, การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้)					
2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
2.1 มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบฯ และผลลัพธ์การเรียนรู้					
2.2 เขียนครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และกระบวนการ					
2.3 เขียนในลักษณะที่เป็นเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกต และวัดผลได้					
2.4 มีความสอดคล้องเหมาะสมกับความพร้อม, วัยของผู้เรียน และสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา					
2.1 มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบฯ และผลลัพธ์การเรียนรู้					
3. สาระสำคัญ					
3.1 มีเนื้อหาความรู้ครบถ้วน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลลัพธ์การเรียนรู้					
3.2 กำหนดประเด็นหลักหรือหัวใจสำคัญของเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารได้ชัดเจน					
3.3 จัดเรียงประเด็นต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลลัพธ์การเรียนรู้					
3.4 การเขียนมีความกระชับ โดยไม่ละทิ้งความสมบูรณ์ของเนื้อหา					

ตัวชี้วัด	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ					
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระสำคัญของบทเรียน					
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน					
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีระบบ มีการวางแผนที่ดี และมีการจัดการเวลาที่เหมาะสม					
4.5 ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน					
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีการตั้งคำถาม การแสดงความคิดโต้แย้งหรือร่วมกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ					
5. การประเมินผลการเรียนรู้					
5.1 กำหนดหลักฐานการเรียนรู้หรือข้อมูลสะท้อนผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 มีการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่ชัดเจนและเหมาะสม					
5.3 มีการประเมินผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ครบถ้วน					
5.4 มีการประเมินผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง (ผลลัพธ์การเรียนรู้) และระหว่างทาง (วัตถุประสงค์ในกิจกรรมแต่ละคาบ)					
5.5 มีการประเมินผู้เรียนอย่างหลากหลาย และสามารถวัดได้					
6. สื่อการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 เนื้อหาในสื่อครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการสอน					
6.3 มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายประเภท					
6.4 รูปแบบของสื่อน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
6.5 สื่อช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะและคุณลักษณะ					

ส่วนที่ 2 กรุณาเขียนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับกิจกรรมการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางความ
เสมอภาคของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษาที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ด้วยการวิเคราะห์
แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

3. สารสำคัญ / สารการเรียนรู้ / เนื้อหา

.....

.....

4. กิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

5. วัดและประเมินผลการเรียนรู้

.....

.....

6. สื่อการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก จ เครื่องมือการวิจัย ระยะ 3 ช่วงที่ 1

1. กิจกรรมที่ส่งเสริมสามารถในการรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์

(คาบที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง)

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถ

1. ระบุปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันได้ (K)
2. วิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียนของนักเรียนได้ (S)
3. ตระหนักถึงความสำคัญของความสามารถทางการอ่าน และการเขียนของนักเรียน

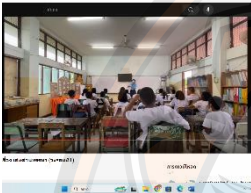
ในการเรียนคณิตศาสตร์ (A)

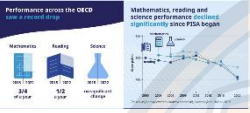
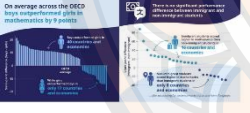
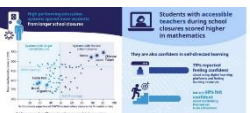
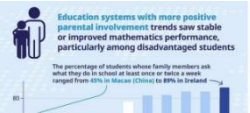
สาระสำคัญ

1. สาเหตุของความแตกต่างทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอยู่หลากหลายปัจจัย อาจแบ่งได้เป็น ปัจจัยภายนอกของนักเรียน เช่น ความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคม ความเหลื่อมต่อการสนับสนุนจากครูและผู้ปกครอง และปัจจัยภายในของนักเรียน เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ความสามารถทางภาษาในการอ่านออก เขียนได้ที่ต่างกัน เป็นต้น

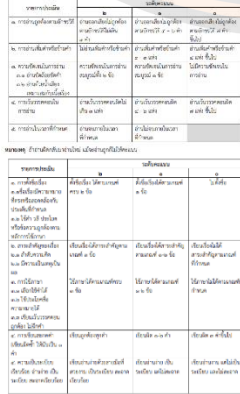
2. การวิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียน ผ่านเครื่องมือวัดและประเมิน “ทักษะการอ่านออก เขียนได้” (Local Assessment System : LAS) 4 ระดับ ประกอบด้วย ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ

กิจกรรมการเรียนรู้

Lesson Design คาบที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ชั่วโมงที่ 1: การสังเกตวิดีโอการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 1 (ก่อนเรียน) I สังเกตวิดีโอ: ให้นักศึกษาสังเกตวิดีโอการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน ผ่าน YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=6vZ8eLovMLQ&list=PPSV ความยาว ประมาณ 10 นาที ดังรูปที่ 1  ทดสอบความสามารถจำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ก่อนกิจกรรมการส่งเสริมฯ พร้อมให้นักศึกษาทุกคนบันทึกการสังเกตวิดีโอนั้น 4 ด้าน ดังนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู (Gorski, P. 2020) II อภิปรายร่วมกัน: นักศึกษาและผู้สอนอภิปรายร่วมกันถึงสิ่งที่ได้จากการสังเกตวิดีโอ โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน และได้แย้ง ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้  ด้านที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้ เช่น - สื่อมีอะไรบ้าง? (กระดาน, ใบงาน) - สื่อที่นำมาใช้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าใจได้หรือไม่? (ได้ เพราะได้ทำทุกคน, ไม่ได้ เพราะในวิดีโอไม่เห็นใบงานทุกคน) ดังรูปที่ 2 ด้านที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร เช่น - เนื้อหาหรือลำดับในการสอนเป็นอย่างไร (เหมาะสม เพราะเด็กดูเข้าใจ, ไม่เหมาะสม เพราะสอนหลายเรื่องในคาบเดียว) ด้านที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เช่น - ห้องเรียนมีการพูดคุย หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนหรือไม่ เพราะอะไร? (มี เพราะ นักเรียนพูดคุยกัน, ไม่มี เพราะ ไม่มีการกิจกรรมกลุ่ม)	Materials 1.วิดีโอการจัดการเรียนการสอน 2.แบบสังเกตความสามารถจำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ฯ Assessment ประเมินแบบสังเกตความสามารถจำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ จากประสบการณ์เดิมของนักศึกษา Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้สังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอ

Lesson Design คาบที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ด้านที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู เช่น - ครูสนใจเด็กทุกคนหรือช่วยเหลือเด็กทุกคนหรือไม่? (สนใจ เพราะครูเดินดูทั่วห้อง, ไม่สนใจ เพราะสนใจเฉพาะนักเรียนที่ทำเสร็จ หรือถูกต้อง)	
ชั่วโมงที่ 2: ปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน III บรรยาย: แสดงผลประเมิน PISA OECD. (2023) ดังรูปที่ 3  ข้อค้นพบ 1: ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ลดลงมากกว่าการเปลี่ยนแปลงต่อหนึ่งครั้งก่อนถึงสามเท่า โดยมีนักเรียนอายุ 15 ปีหนึ่งในสี่ที่ถือว่ามีผลการเรียนต่ำ ข้อค้นพบ 2: การลดลงที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน มีการลดลงของผลการเรียนในประเทศ OECD โดยคะแนนการอ่านลดลง 10 คะแนน และคณิตศาสตร์ลดลงเกือบ 15 คะแนนเมื่อเทียบกับปี 2018 IV บรรยาย: ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคะแนนคณิตศาสตร์ (OECD, 2023) มีดังนี้ แสดงรูปที่ 4  1) ความเหลื่อมล้ำทางเพศ: มีความแตกต่างในผลการเรียนระหว่างนักเรียนชายและหญิง โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน 2) ความเหลื่อมล้ำของกลุ่มนักเรียนผู้อพยพ: นักเรียนที่มีภูมิหลังเป็นผู้อพยพมักมีผลการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้อพยพ จากนั้นแสดงรูปที่ 5 และ 6   3) ความเหลื่อมล้ำต่อการสนับสนุนจากครูและผู้ปกครอง: การมีครูและผู้ปกครองที่สนับสนุนมีผลอย่างมากต่อผลการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีการหยุดเรียนเนื่องจากการระบาด ของ COVID-19 จากนั้นแสดงรูปที่ 7 	Materials PPT: ปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน Assessment แบบทดสอบความเข้าใจถึงปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน (K) Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน

Lesson Design คาบที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
4) ความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคม: สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลการเรียนของนักเรียนในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย แม้จะมีความพยายามในการลดช่องว่างนี้ รวมถึงประเทศไทย โดยนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำมักมีคะแนนต่ำกว่า จากรูปที่ 7 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของคะแนนของนักเรียนที่ได้เปรียบทางสังคมและเศรษฐกิจและเสียเปรียบทางสังคมและเศรษฐกิจ คะแนนเฉลี่ยต่างกันถึง 61 คะแนน และความแตกต่างของคะแนน ระหว่างกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำมีช่องประมาณ 200 คะแนน เรียกช่องว่างนี้ว่า “ช่องว่างแห่งความเหลื่อมล้ำทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน”	
ชั่วโมงที่ 3: การวิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน V บรรยาย: แสดงกราฟคะแนน PISA 2022 ของไทย (สสวท. 2567) ดังรูปที่ 8  ชี้ให้นักศึกษาเห็นถึงคะแนนคณิตศาสตร์ที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD (ต่ำกว่า 78 คะแนน) และ แนวโน้มคะแนนระหว่างคณิตศาสตร์และการอ่านที่ลดลงที่เห็นได้ชัดในทิศทางเดียวกัน ส่วนวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่เปลี่ยนแปลง (สสวท., 2567) จากข้อมูลดังกล่าว สอดคล้องกับ งานวิจัย ของ Manalu, R, U. & Judijanto, L. (2024) พบว่า “นักเรียนที่มีปัญหาในการอ่าน จะมีปัญหาในการเข้าใจสาระสำคัญของคำถามที่ได้รับและมีปัญหาในการผสมผสานภาษา ประจำวันเข้ากับวลีเชิงของภาษาคณิตศาสตร์” ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าปัญหาในการอ่านทำให้เกิดอุปสรรคและความยากลำบากของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ข้อมูลทักษะการอ่านผ่านวิธีการประเมินโดยตรงของชุดคำถาม (MICS) โดยทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ในระยะเริ่มต้นของเด็กด้านการอ่านและคณิตศาสตร์ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ ประเทศไทย, 2566)	Materials 1.PPT: กราฟแสดงคะแนนคะแนน PISA 2022 ของไทย 2.คู่มือ วัดและประเมินผล “ทักษะการอ่านออก เขียนได้” (LAS) Assessment 1.การนำเสนอผลประเมินความสามารถในการอ่าน และการเขียน แต่ละกลุ่ม (S) 2.แบบสอบถามเกี่ยวกับความสำคัญของความสามารถทางทางการอ่าน และการเขียนของนักเรียนที่แตกต่างกันในการเรียนคณิตศาสตร์ (A) Instructional Focus 1.นักศึกษาทุกคนได้วิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียน 2.นักศึกษาทุกคนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

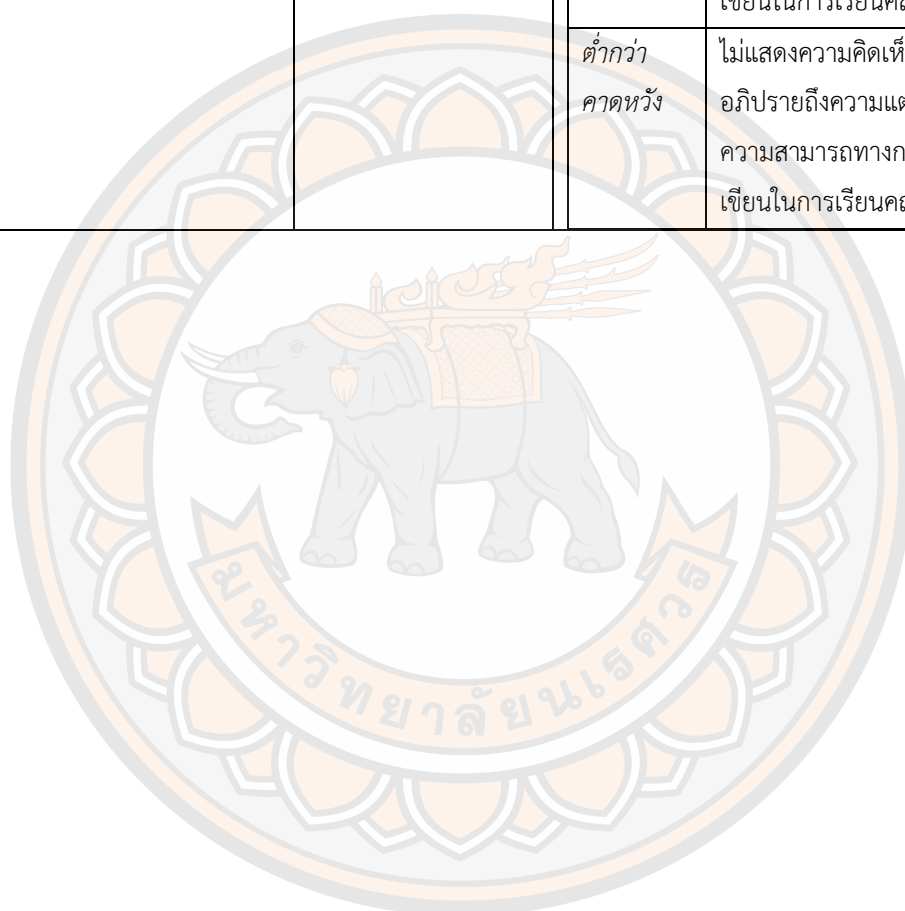
Lesson Design คาบที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
 ร้อยละของนักเรียน 7-14 ปี ที่สามารถอ่านได้ (i) การอ่านขั้นพื้นฐาน SDG 4.1.1.(a) (i) การอ่าน “ความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความง่าย ๆ เป็นหนึ่งในทักษะขั้นพื้นฐานที่สุดที่เด็กสามารถเรียนรู้ในหลาย ๆ ประเทศมีเด็กที่ได้เรียนในโรงเรียนนานถึง 6 ปี แต่ไม่สามารถอ่านและเข้าใจข้อความง่าย ๆ ได้” (สำนักงานสถิติแห่งชาติ ประเทศไทย, 2566) VI กิจกรรมกลุ่ม: วิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียน โดยมีวิธีการดำเนินการกิจกรรม ดังนี้ ● แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน เพื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียนของเพื่อนภายในกลุ่ม ● แจก เครื่องมือวัดและประเมินผล “ทักษะการอ่านออก เขียนได้” (Local Assessment System : LAS) (สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา ประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1, 2566). ○ ฉบับที่ 1 การอ่านเรื่อง ○ ฉบับที่ 2 การเขียน ○ เกณฑ์การให้คะแนน วัดความสามารถในการอ่านคล่องตามระดับคะแนน (Rubric Scores) ดังนี้ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน) ○ เกณฑ์การให้คะแนน วัดความสามารถในการเขียนตามจินตนาการตามระดับคะแนน (Rubric Scores) ดังนี้ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน) ดังรูปที่ 9 และ 10  ○ แจกแบบบันทึกคะแนนการอ่าน และการเขียน ○ ให้ทดสอบความสามารถในการอ่าน และการเขียนภายในกลุ่ม	เกี่ยวกับผลประเมิน ความสามารถในการอ่าน และ การเขียน

Lesson Design	Materials / Assessment																												
คาบที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง																													
○ แจกการแปลผลการประเมิน ดังรูปที่ 11																													
การประเมิน ให้รวมคะแนนจากการวัด ดังนี้																													
<table><tr><th colspan="3">ทักษะ</th><th rowspan="2">เกณฑ์ของระดับคะแนน (ร้อยละ)</th><th rowspan="2">การแปลผล</th></tr><tr><th>การอ่านออก (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)</th><th>การเขียนได้ (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)</th><th>การคิดเลขเป็น (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)</th></tr><tr><td>๘ - ๑๐</td><td>๘ - ๑๐</td><td>๘ - ๑๐</td><td>ร้อยละ ๘๐ - ๑๐๐</td><td>ดีมาก</td></tr><tr><td>๕ - ๗</td><td>๕ - ๗</td><td>๕ - ๗</td><td>ร้อยละ ๕๐ - ๗๙</td><td>ดี</td></tr><tr><td>๓ - ๔</td><td>๓ - ๔</td><td>๓ - ๔</td><td>ร้อยละ ๓๐ - ๔๙</td><td>พอใช้</td></tr><tr><td>๐ - ๒</td><td>๐ - ๒</td><td>๐ - ๒</td><td>ร้อยละ ๐ - ๒๙</td><td>ปรับปรุง</td></tr></table>		ทักษะ			เกณฑ์ของระดับคะแนน (ร้อยละ)	การแปลผล	การอ่านออก (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)	การเขียนได้ (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)	การคิดเลขเป็น (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)	๘ - ๑๐	๘ - ๑๐	๘ - ๑๐	ร้อยละ ๘๐ - ๑๐๐	ดีมาก	๕ - ๗	๕ - ๗	๕ - ๗	ร้อยละ ๕๐ - ๗๙	ดี	๓ - ๔	๓ - ๔	๓ - ๔	ร้อยละ ๓๐ - ๔๙	พอใช้	๐ - ๒	๐ - ๒	๐ - ๒	ร้อยละ ๐ - ๒๙	ปรับปรุง
ทักษะ			เกณฑ์ของระดับคะแนน (ร้อยละ)	การแปลผล																									
การอ่านออก (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)	การเขียนได้ (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)	การคิดเลขเป็น (คะแนนเต็ม ๑๐ คะแนน)																											
๘ - ๑๐	๘ - ๑๐	๘ - ๑๐	ร้อยละ ๘๐ - ๑๐๐	ดีมาก																									
๕ - ๗	๕ - ๗	๕ - ๗	ร้อยละ ๕๐ - ๗๙	ดี																									
๓ - ๔	๓ - ๔	๓ - ๔	ร้อยละ ๓๐ - ๔๙	พอใช้																									
๐ - ๒	๐ - ๒	๐ - ๒	ร้อยละ ๐ - ๒๙	ปรับปรุง																									
VII อภิปรายกลุ่ม: นำเสนอผลประเมินความสามารถในการอ่าน และการเขียน ทุกกลุ่ม																													
ข้อสรุปจากการอภิปราย																													
➤ ปัญหาการอ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ หรือไม่คล่องเป็นอุปสรรคในการเรียนคณิตศาสตร์ และยังคงมีอยู่ในสังคมไทย ➤ ระดับของความสามารถของนักเรียนในการอ่าน และเขียน มี 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง																													
VIII อภิปราย: ผู้สอนนำเสนอ ผลประเมินความสามารถในการอ่าน และการเขียน ของกลุ่มเป้าหมาย พร้อมทั้ง ถาม - ตอบ และโต้แย้ง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่าง นักศึกษากับนักศึกษา นักศึกษากับอาจารย์ เช่น																													
- ห้องเรียนที่นำมาเสนอมีเด็กที่มีความสามารถในการอ่าน และเขียนแตกต่างกันหรือ อย่างไร? (มีความแตกต่างกัน เพราะผลประเมินแต่ละคนมีความแตกต่างกัน 4 ระดับ) - นักเรียนที่มีปัญหา/ความสามารถในต่ำกว่าระดับดีมากคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (70%) - จากประสบการณ์เคยเจอห้องเรียนที่มีปัญหาแบบนี้หรือ อย่างไร? (เคยเจอ ตอนออกไปสังเกตและทดลองสอนตอน ปี 2) - คิดว่าเด็กกลุ่มนี้จะสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร? (ไม่ได้ เพราะทักษะการอ่านเป็นทักษะพื้นฐาน ถ้าอ่านไม่ได้วิชาอื่นก็จะเรียนรู้อยากตามไปด้วย)																													

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	
		คาดหวัง	พฤติกรรม
1. ระบุความสามารถทางการอ่านเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญของสาเหตุความเหลื่อมล้ำทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ (K)	แบบทดสอบความเข้าใจถึงปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน (K)	สูงกว่า ความ คาดหวัง	วิพากษ์ความสามารถทางการอ่านเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญของสาเหตุความเหลื่อมล้ำทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้
		เป็นไปตาม คาดหวัง	ระบุความสามารถทางการอ่านเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญของสาเหตุความเหลื่อมล้ำทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้
		ต่ำกว่า คาดหวัง	ไม่สามารถระบุความสามารถทางการอ่านเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญของสาเหตุความเหลื่อมล้ำทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้
2. วิเคราะห์ระดับความสามารถทางการอ่าน และการเขียนของนักเรียนได้ (S)	แบบประเมินความสามารถทางการอ่าน และการเขียน	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่า ความ คาดหวัง	วิพากษ์ผลกระทบจากความแตกต่างทางความสามารถทางการอ่าน และการเขียน ในการเรียนคณิตศาสตร์ได้
		เป็นไปตาม คาดหวัง	วิเคราะห์ความสามารถทางการอ่าน และการเขียนได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของความสามารถทางการอ่าน และการเขียนของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ (A)	แบบสอบถามเกี่ยวกับความสำคัญของความสามารถทางการอ่าน และการ	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่า ความ คาดหวัง	แสดงความคิดเห็น หรือโต้แย้งในการอภิปรายถึงความแตกต่างทางความสามารถทางการอ่าน

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	
	เขียนของนักเรียนที่ แตกต่างกันในการเรียน คณิตศาสตร์ (A)		และเขียนในการเรียน คณิตศาสตร์ได้
		เป็นไปตาม คาดหวัง	แสดงความคิดเห็น ในการ อภิปรายถึงแตกต่างทาง ความสามารถทางการอ่าน และ เขียนในการเรียนคณิตศาสตร์ได้
		ต่ำกว่า คาดหวัง	ไม่แสดงความคิดเห็น ในการ อภิปรายถึงความแตกต่างทาง ความสามารถทางการอ่าน และ เขียนในการเรียนคณิตศาสตร์ได้



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์

(คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง)

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. อธิบายอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ได้ (K)
2. วิเคราะห์ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) ได้ (S)
3. ตระหนักถึงอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ (A)

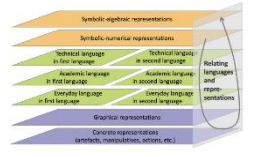
สาระสำคัญ

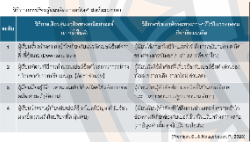
1. อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ อุปสรรคในการอ่าน อุปสรรคในกระบวนการ และอุปสรรคในแนวคิด
2. ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถทางภาษาไปพร้อมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน สร้างเป้าหมายการเรียนรู้เพื่อจัดลำดับ เป้าหมายการเรียนรู้กลางทาง และกิจกรรมการเรียนการสอน

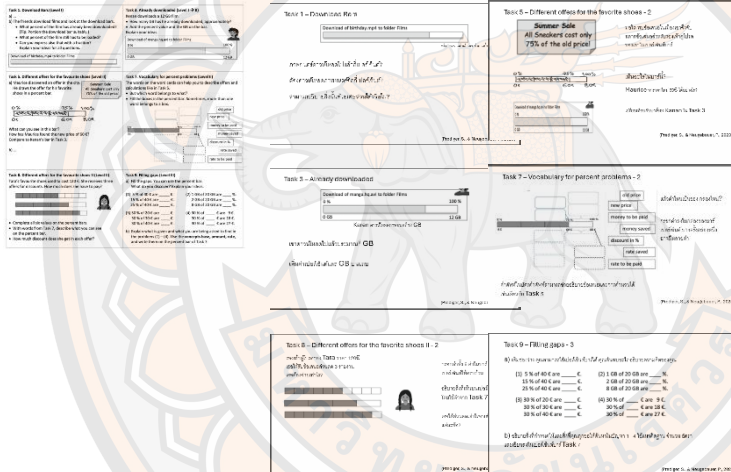
กิจกรรมการเรียนรู้

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ชั่วโมงที่ 1: อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ สังเกตวิดีโอ: แสดงสถานการณ์จากคลิปการสอนคาบที่ 1 แสดงถึงอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) อุปสรรคในการอ่าน (รูปที่ 1) 2) อุปสรรคในกระบวนการ (รูปที่ 2) และ 3) อุปสรรคในแนวคิด (รูปที่ 3) (Prediger et al., 2018)  อุปสรรคในการอ่าน (ครูเขียนการบวกเศษส่วนที่เท่ากันและไม่เท่ากัน): - นักเรียนบางคนอาจไม่เข้าใจว่า "เศษส่วน" หมายถึงอะไร หรือ "ตัวเศษ" และ "ตัวส่วน" ต่างกันอย่างไร? - นักเรียนบางคนอาจไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน $\frac{2}{4} + \frac{3}{4} = 1\frac{1}{4}$ (จำนวนคละ) , การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน $\frac{2}{4} + \frac{4}{8} = \frac{16}{16}$ (หา ค.ร.น. แต่ ค.ร.น. คือ 8?) นักเรียนที่ไม่คุ้นเคยกับสัญลักษณ์เหล่านี้ อาจเข้าใจผิดและแก้ปัญหาผิดพลาดได้  อุปสรรคในดำเนินการ (ครูให้ทำใบงานการบวกเศษส่วนที่เท่ากันและไม่เท่ากัน): - นักเรียนบางคนอาจไม่เข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหา เช่น "เศษ 1 ส่วน 3 บวกกับเศษ 2 ส่วน 3 เท่ากับเท่าไร" นักเรียนอาจเข้าใจว่าต้องนำเศษส่วนมาบวกกัน แต่ไม่รู้ว่าจะต้องทำอย่างไรกับส่วนที่เป็นตัวส่วน - นักเรียนบางคนอาจไม่สามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหา เช่น ทำไมถึงตอบ $1\frac{1}{4}$ หรือ $\frac{16}{16}$ นักเรียนอาจตอบได้เพียงว่า "เพราะบวกกัน" แต่ไม่สามารถอธิบายถึงแนวคิดของการบวกเศษส่วนได้ (ในคลิปออกไปเฉลยใบงาน แต่ก็ไม่ได้ให้เหตุผลของคำตอบ)  อุปสรรคในแนวคิด (ครูวาดภาพวงกลมแบ่งเป็น 4 ส่วน 2 รูปและแรเงา):	Materials 1.วิดีโอการจัดการเรียนการสอน 2.PPT: อุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ Assessment แบบทดสอบความเข้าใจอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ (K) Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
- นักเรียนบางคนอาจไม่เข้าใจไม่เข้าใจความหมายของเศษส่วน อาจเข้าใจว่าเศษส่วนเป็นเพียงตัวเลขสองตัวที่เขียนอยู่เหนือและใต้เส้นแบ่ง ตัวอย่างเช่น นักเรียนอาจคิดว่าเศษส่วน $\frac{3}{4}$ หมายถึงมี 3 ชั้น และ 4 ชั้น โดยไม่เข้าใจว่า 3 ชั้นนั้นเป็นส่วนหนึ่งของทั้งหมด 4 ชั้น - สับสนระหว่างเศษส่วนกับจำนวนเต็ม นักเรียนอาจมองเศษส่วนเป็นจำนวนเต็มที่ไม่สมบูรณ์ จริงๆ เศษส่วนไม่ใช่จำนวนเต็ม เช่น $\frac{2}{2}$ เป็นเศษส่วน แต่ 1 เป็นจำนวนเต็ม ดังนั้น $\frac{2}{2}$ เป็นจุดเชื่อมระหว่างเศษส่วนและจำนวนเต็ม หรือคิดว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วนมีค่ามากกว่า 1 แต่จริง ๆ แล้วเศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วน เรียกว่า เศษส่วนเกิน และสามารถเขียนเป็นจำนวนคละได้ - ไม่เข้าใจแนวคิดของการเท่ากันของเศษส่วน นักเรียนอาจไม่เข้าใจว่าเศษส่วนที่ต่างกันสามารถมีค่าเท่ากันได้ เช่น $\frac{2}{4}$ เท่ากับ $\frac{4}{8}$ - ไม่เข้าใจแนวคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วน เช่น เมื่อเปรียบเทียบ $\frac{2}{4}$, $\frac{4}{8}$, $\frac{16}{16}$ นักเรียนอาจสับสนว่าเศษส่วนไหนมีน้อยกว่า มากกว่า หรือเท่ากัน	
ชั่วโมงที่ 2: สังเกตวิดีโอ การจัดการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน (PLC รอบที่ 2) II สังเกตวิดีโอ: ให้นักศึกษาสังเกตวิดีโอการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน ผ่าน YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=Mt-3HP-bwQ8&t=322s ความยาว ประมาณ 10 นาที 2 – 3 รอบ ดังรูปที่ 4 - 6 อุปสรรคในการอ่าน: ไม่สามารถจินตนาการภาพสิ่งที่ครูเขียนบนกระดาน $\frac{3}{4}$, การบวกเศษส่วนต้องทำให้ตัวเศษเท่ากันก่อน โดยการคูณ ... เขียนแสดงวิธีคิดบนกระดาน เด็กอาจจะไม่เข้าใจสัญลักษณ์หรือความในการทำตัวส่วนให้เท่ากัน อุปสรรคในการดำเนินการ: ไม่เข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหา หรือ อธิบายวิธีการแก้ปัญหาจากการเล่นปิงปองที่ได้มาซึ่งคำตอบ ในการบวกเศษส่วน	Materials 1.วิดีโอการจัดการเรียนการสอน 2. แบบสังเกตอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ Assessment ระบุอุปสรรคทางภาษาลงใบแบบสังเกตได้ (K) Instructional Focus นักศึกษาทุกคนบันทึกการสังเกตอุปสรรคทางภาษา 3 ด้าน ดังนี้ อุปสรรคในการอ่าน

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
 อุปสรรคในแนวคิด: มีความสับสนระหว่าง $\frac{1}{2}$ กับ $\frac{2}{1}$ เด็กอาจจะไม่เข้าใจแนวคิดของเศษส่วนจากที่ครูนำเสนอ III อภิปราย: ผู้สอนนำเสนอ สรุปการสังเกตภาพรวมของทั้งห้อง และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแต่ละประเด็นต่ออุปสรรคทั้ง 3 ด้าน จนได้ปัญหาที่เกิดจากอุปสรรคทางภาษา ดังนี้ - อุปสรรคในการอ่าน เช่น ไม่เข้าใจคำศัพท์เฉพาะ ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถจินตนาการภาพของเศษส่วน เป็นต้น - อุปสรรคในการดำเนินการ เช่น ไม่สามารถแปลความหมายของโจทย์ปัญหาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไม่เข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหา ไม่สามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น - อุปสรรคในแนวคิด เช่น ไม่เข้าใจความหมายของเศษส่วน สับสนระหว่างเศษส่วนกับจำนวนเต็ม ไม่เข้าใจแนวคิดของการเท่ากันของเศษส่วน ไม่เข้าใจแนวคิดของการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน เป็นต้น	อุปสรรคในการดำเนินการ และอุปสรรคในแนวคิด
ชั่วโมงที่ 3: ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) ตามวิธีแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษา IV บรรยาย: ความเกี่ยวข้องกับภาษาและการเป็นตัวแทนทางคณิตศาสตร์ (Prediger et al., 2016) ดังรูปที่ 7 และฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) ตามวิธีแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษา (Prediger, S., & Neugebauer, P., 2023) ดังรูปที่ 8  อธิบายรูปที่ 7: การเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการใช้สัญลักษณ์และตัวเลขเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษาที่หลากหลายและการเชื่อมโยงระหว่างรูปแบบการแสดงออกที่แตกต่างกัน การที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างระดับต่างๆ ได้ จะช่วยให้เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้ Concrete representations: การใช้วัตถุจริง, รูปภาพ, หรือ	Materials 1.PPT: การสนับสนุนการเรียนรู้ในระดับโครงสร้างตามกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro-scaffolding) 2.แบบวิเคราะห์ระดับโครงสร้างตามวิธีแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษา Assessment 1.ผลวิเคราะห์ระดับโครงสร้างตามวิธีแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษา แต่ละ Task (S)

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
การกระทำเพื่อแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น การใช้บล็อกไม้เพื่อแสดงการบวกเลข Graphical representations: การใช้กราฟ, แผนภูมิ, หรือภาพวาดเพื่อแสดงข้อมูลทางคณิตศาสตร์ เช่น กราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า Everyday language: การใช้ภาษาที่เราใช้ในชีวิตประจำวันเพื่ออธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ Academic language: ภาษาที่ใช้ในทางวิชาการ เช่น คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจง Technical language: ภาษาที่ใช้ในทางเทคนิค เช่น ภาษาที่ใช้ในวิศวกรรม หรือคอมพิวเตอร์ Symbolic-numerical representations: การใช้สัญลักษณ์และตัวเลขเพื่อแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น สมการ, อสมการ Symbolic-algebraic representations: การใช้สัญลักษณ์พีชคณิตเพื่อแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น เช่น การแก้สมการ  อธิบายรูปที่ 8: การเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่การเรียนรู้สูตรหรือวิธีการคำนวณ แต่ยังเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะทางภาษาไปพร้อมกัน การที่ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ จะช่วยให้เข้าใจแนวคิดนั้นได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ Level I Conceptual: ผู้เรียนเริ่มต้นสร้างความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวคิดเปอร์เซ็นต์จากสิ่งที่คุ้นเคย เช่น แถบแสดงความคืบหน้าในการดาวน์โหลด Language: ผู้เรียนใช้ภาษาในชีวิตประจำวันในการอธิบายความคิดของตนเอง Level II Conceptual: ผู้เรียนเริ่มพัฒนากลยุทธ์ในการหาคำตอบ เช่น การใช้ภาพหรือกราฟในการแสดงเปอร์เซ็นต์ Language: ผู้เรียนเริ่มใช้คำศัพท์เฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับเปอร์เซ็นต์ เช่น ส่วนหนึ่งของทั้งหมด, ราคาเดิม, ราคาใหม่ Level III Conceptual: ผู้เรียนเริ่มเข้าใจขั้นตอนและวิธีการคำนวณเปอร์เซ็นต์อย่างเป็นระบบ	2.สังเกตการถาม – ตอบ หรือโต้แย้ง พร้อมให้เหตุผลประกอบการบรรยาย (A)
	Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับวิเคราะห์ระดับโครงสร้างตามวิถีแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษา

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
Language: ผู้เรียนเริ่มใช้ภาษาทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณเปอร์เซ็นต์ เช่น ฐาน, จำนวน, อัตราส่วน Level IV Conceptual: ผู้เรียนสามารถนำความรู้เรื่องเปอร์เซ็นต์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ซับซ้อนและหลากหลาย Language: ผู้เรียนสามารถอ่านและเข้าใจข้อความที่เกี่ยวข้องกับเปอร์เซ็นต์ในบริบทที่แตกต่างกัน เช่น ภาษี VAT, ราคาสุทธิ V วิเคราะห์: ร่วมกันวิเคราะห์ Tasks ผ่าน วิถีทางการเรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์และภาษา ระดับ 1 – 4 ดังรูปที่ 9 โดยแยกย่อย แต่ละ task เพื่อวิเคราะห์ระดับวิถีทางการเรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์และภาษา 10 – 16 ตามลำดับ และให้นักศึกษาระบุ ระดับไปพร้อมกัน ดังแสดงในภาพ  VI อภิปราย: ผู้สอนนำเสนอระดับแต่ละ Task ตามแนวคิดของ Prediger, S., & Neugebauer, P., (2023) และ ถาม - ตอบ เพื่อหาเหตุผลของนักศึกษา หรือโต้แย้งสิ่งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในการลงระดับแต่ละ Task ที่ตนเองระบุ	

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	
1. อธิบายอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ได้ (K)	แบบบันทึกการสังเกต อุปสรรคทางภาษา 3 ด้าน อุปสรรคในการอ่าน อุปสรรคในการดำเนินการ และอุปสรรคในแนวคิด	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่า ความ คาดหวัง	ระบุอุปสรรคทางภาษาทั้ง 3 ด้าน พร้อมทั้งอธิบายสาเหตุของอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้
		เป็นไปตาม คาดหวัง	ระบุอุปสรรคทางภาษาทั้ง 3 ด้านได้
		ต่ำกว่า คาดหวัง	ไม่สามารถระบุอุปสรรคทางภาษาทั้ง 3 ด้านได้
2. วิเคราะห์ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) ได้ (S)	วิเคราะห์ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถทางภาษาไปพร้อมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่า ความ คาดหวัง	สามารถวิเคราะห์วิเคราะห์ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) ได้ถูกต้อง และสามารถอธิบายหรือโต้แย้งได้
		เป็นไปตาม คาดหวัง	สามารถวิเคราะห์วิเคราะห์ฐานการช่วยเหลือระยะยาว (Macro - scaffolding) ได้ถูกต้อง
		ต่ำกว่า คาดหวัง	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสามารถทางการอ่าน และการเขียนได้
3. ตระหนักถึงอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์ (A)	แบบสังเกตการถาม - ตอบ หรือโต้แย้ง ประกอบการอภิปรายถึงอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่า ความ คาดหวัง	ร่วมสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็นหรือโต้แย้งในการอภิปรายถึงอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์
		เป็นไปตาม คาดหวัง	ร่วมสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็นในการอภิปรายถึงอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์
		ต่ำกว่า คาดหวัง	ไม่มีส่วนในการสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็น ในการอภิปรายถึงอุปสรรคทางภาษาต่อการเรียนทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

(คาบที่ 3 จำนวน 3 ชั่วโมง)

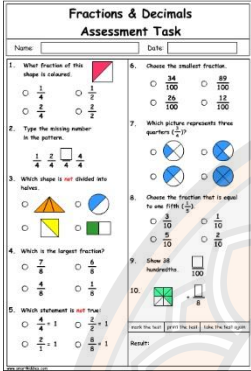
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความเข้าใจเชิงแนวคิดของครู เรื่อง เศษส่วน ได้ (K)
2. ระบุอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน เรื่อง เศษส่วน ได้ (K)
3. วิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ (S)
4. ตระหนักถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน (A)

สาระสำคัญ

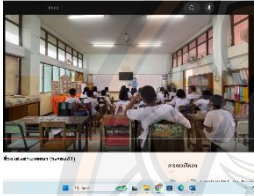
1. การเข้าใจและอธิบายแนวคิดทางวิชาการที่ครูคณิตศาสตร์ (Teachers' conceptual understanding) ต้องสอนให้กับนักเรียนได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งรวมถึงการรู้ว่า ทำไม และเมื่อไหร่ ที่จะใช้วิธีการหรือขั้นตอนการสอนนั้น เรื่อง เศษส่วน ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ ความเข้าใจเชิงแนวคิด การใช้ตัวแทนและวิธีการสอน และความท้าทายและอุปสรรค
2. การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เกี่ยวกับขั้นตอนและการดำเนินการสอน ที่มีสาระสำคัญ ดังนี้ เน้นความเข้าใจแนวคิดก่อนการคำนวณ การเชื่อมโยงเศษส่วนกับชีวิตประจำวัน การใช้สื่อการสอน การเน้นทักษะการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงกับเนื้อหาอื่น ๆ
3. การสังเกตความเหลื่อมล้ำถึงปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผ่านวิดีโอการสอน ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู

กิจกรรมการเรียนรู้

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ชั่วโมงที่ 1: ความเข้าใจเชิงแนวคิดของครู เรื่อง เศษส่วน I บรรยาย: แจกแบบทดสอบ เรื่อง Fraction & Decimals ดังรูปที่ 1  ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบทุกคนใช้เวลา 5 นาที อภิปรายร่วมกันคำตอบแต่ละข้อ 1 – 10 มีประเด็นดังนี้ ข้อที่ 1: ตรวจสอบความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วนและการแทนค่าเศษส่วนด้วยภาพ นักเรียนต้องดูรูปร่างและระบุส่วนที่ถูกระบายสีเพื่อหาเศษส่วนที่ตรงกับส่วนนั้น ข้อที่ 2: ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับของเศษส่วน เมื่อตัวส่วนเท่ากัน ตัวเศษที่มากขึ้นค่าของเศษส่วนก็จะมากขึ้น ข้อที่ 3: ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วนหนึ่งส่วนสอง ($\frac{1}{2}$) ว่าหมายถึงการแบ่งรูปร่างออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน ข้อที่ 4: ตรวจสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนเท่ากัน ข้อที่ 5: ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วนที่เท่ากับ 1 ข้อที่ 6: ตรวจสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนต่างกัน โดยเฉพาะเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 (ทศนิยม) ข้อที่ 7: ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วนสามส่วนสี่ ($\frac{3}{4}$) และการแทนค่าเศษส่วนด้วยภาพ ข้อที่ 8: ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วนที่เท่ากัน โดยเฉพาะเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 10 ข้อที่ 9: ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงเศษส่วนเป็นทศนิยม โดยเฉพาะเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 ข้อที่ 10: ตรวจสอบความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วนและการแทนค่าเศษส่วนด้วยภาพ นักเรียนต้องดูรูปร่างและระบุส่วนที่ถูกระบายสีเพื่อหาเศษส่วนที่ตรงกับส่วนนั้น II อภิปรายร่วมกัน: แสดงโจทย์เศษส่วน ดังรูปที่ 2 – 3 ตามลำดับ	Materials 1.แบบทดสอบ เรื่อง Fraction & Decimals 2.ppt: โจทย์เศษส่วน 2 ข้อ Assessment 1.ผลการทดสอบ 2.บันทึกการสังเกตถาม – ตอบ หรือโต้แย้งประกอบการบรรยาย Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความเข้าใจเชิงแนวคิดของครู เรื่อง เศษส่วน

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ $\frac{1}{2} \times 2 = 1$  จากโจทย์ตอบข้อใด เพราะอะไร? ข้อ C เพราะ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ เศษส่วนและการแทนค่าเศษส่วนด้วยภาพ นักเรียนต้องดูรูปร่างและระบุส่วนที่ถูกระบายสีของ $(3/2)$ และ $(2/3)$ ที่ คูณกัน เพื่อหาเศษส่วนที่ตรงกับส่วนนั้นที่ต้องแบ่งส่วนเท่ากันๆ แต่ ข้อ C เป็นการแบ่งบาร์สี่เหลี่ยม และวงกลมที่แตกต่างกัน  จากโจทย์ตอบข้อใด เพราะอะไร? ข้อ b เพราะ เศษส่วน ต้องแบ่งสิ่งของ ออกเป็นส่วนเท่าๆ กัน และพิจารณาจำนวน ส่วนที่เราสนใจเทียบกับจำนวนส่วนทั้งหมด แต่ข้ออื่นไม่เป็นเศษส่วน III บรรยาย: ความท้าทายและอุปสรรค ความยากลำบากที่ครูและนักเรียน พบเจอในการเรียนการสอนเศษส่วน เศษส่วนเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญสำหรับความสำเร็จใน คณิตศาสตร์ในอนาคต แต่เป็นทักษะที่ยากสำหรับนักเรียนหลายคน โดยเฉพาะนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนรู้ และนักเรียนที่มีความ เสี่ยงที่จะล้มเหลวในคณิตศาสตร์ มีการแทรกแซงสามวิธีที่พบว่ามี ประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มี ปัญหาในการเรียนรู้ และยังมีประสิทธิภาพในการสอนเศษส่วน ได้แก่ ลำดับการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน (Graduated Sequence) การสอนเชิงกล ยุทธ์ (Strategy Instruction) และ การสอนโดยตรง (Direct Instruction) (Misquitta, R., 2011) อุปสรรคที่นักเรียนพบในการทำความเข้าใจเรื่องเศษส่วน (Copur-Gencturk, Y., 2021) โดยสรุปได้ดังนี้: การพึ่งพาการคำนวณมากเกินไป: นักเรียนมักพึ่งพาการใช้ เครื่องคิดเลขและการคำนวณด้วยกระดาษและดินสอ ซึ่งขัดขวางการ พัฒนาความรู้เชิงสัญชาตญาณเกี่ยวกับเศษส่วน การขาดความรู้เชิงสัญชาตญาณ: นักเรียนมีความ ยากลำบากในการประมาณค่าและการใช้เกณฑ์มาตรฐาน เช่น $1/2$ หรือ 1 ในการคำนวณเศษส่วน การแสดงผลกราฟิกที่จำกัด: นักเรียนมักจะใช้วงกลมในการ แสดงเศษส่วนและไม่สามารถแสดงในรูปแบบกราฟิกอื่น ๆ ได้	

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
การเรียนรู้ที่ผิวเผิน: การเรียนรู้เศษส่วนในห้องเรียนมักจะเน้นไปที่การคำนวณเชิงขั้นตอนมากกว่าการทำความเข้าใจเชิงแนวคิด	
ชั่วโมงที่ 2: การวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน	Materials
III กิจกรรมกลุ่ม: แบ่งกลุ่ม 4 – 5 คน แจกแบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ระดับชั้น ป.4 ป.5 และ ป.6 ดังรูปที่ 4 ของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ตามแนวคิดลำดับการสอนของญี่ปุ่น แต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ลำดับการสอนเศษส่วน จากแบบเรียนที่ได้รับ ชั้น ป.4 - ป.6 คือ ป.4 จะเริ่มต้นจากให้ความหมายของเศษส่วนที่เกิดจากการแบ่ง (Dividing Fractions) การดำเนินการหรือการวัด (Operational – Measuring Fractions) จากนั้นจึงใช้ความหมายของเศษส่วนที่เกิดจากการดำเนินการหรือการวัดดังกล่าวนี้ ดำเนินการการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกลบเศษส่วน ความสัมพันธ์เศษส่วน ทศนิยม และจำนวนนับกับศูนย์ ในชั้น ป.5 ลำดับของการคำนวณของ เศษส่วนทั้งการบวก ลบ คูณและหาร ตามลำดับ ในชั้น ป.6 (เจนสมุทร แสงพันธ์, 2565)	แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
	Assessment
จากการแบ่ง (Dividing Fractions) การดำเนินการหรือการวัด (Operational – Measuring Fractions) จากนั้นจึงใช้ความหมายของเศษส่วนที่เกิดจากการดำเนินการหรือการวัดดังกล่าวนี้ ดำเนินการการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกลบเศษส่วน ความสัมพันธ์เศษส่วน ทศนิยม และจำนวนนับกับศูนย์ ในชั้น ป.5 ลำดับของการคำนวณของ เศษส่วนทั้งการบวก ลบ คูณและหาร ตามลำดับ ในชั้น ป.6 (เจนสมุทร แสงพันธ์, 2565)	ผลการวิเคราะห์แบบเรียน (S)
มีสาระสำคัญ ดังนี้	Instructional Focus
- เน้นความเข้าใจแนวคิดก่อนการคำนวณ ให้เด็กเข้าใจความหมายของเศษส่วนโดยใช้ภาพวาด วัตถุจริง หรือการแบ่งปันสิ่งของ เพื่อให้เด็กเห็นภาพและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงก่อนที่จะเข้าสู่การคำนวณ - การเชื่อมโยงเศษส่วนกับชีวิตประจำวัน นำเสนอโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การแบ่งผลไม้ การวัดระยะทาง หรือการบอกเวลา เพื่อให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้เศษส่วน - การใช้สื่อการสอน ใช้ภาพประกอบที่สวยงามและชัดเจน รวมถึงมีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น โมเดล วัตถุจริง หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจแนวคิดได้ง่ายขึ้น - การเน้นทักษะการแก้ปัญหา เน้นให้เด็กฝึกคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนในชีวิตจริง	นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แบบเรียน

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
- การเชื่อมโยงกับเนื้อหาอื่นๆ เชื่อมโยงเนื้อหาเรื่องเศษส่วนกับเนื้อหาอื่นๆ เช่น ทศนิยม ร้อยละ เพื่อให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่างๆ	
ชั่วโมงที่ 3: สังเกตวิดีโอการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน (PLC รอบที่ 1 อีกครั้ง) IV สังเกตวิดีโอ: ให้นักศึกษาสังเกตวิดีโอการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน ผ่าน YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=6vZ8eLovMIQ&list=PPSV ความยาว ประมาณ 10 นาที ดังรูปที่ 5  ทดสอบความสามารถรู้จำ (recognize) ถึง อคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทาง ภาษาของผู้เรียน พร้อมให้นักศึกษาทุกคน บันทึกการสังเกตวิดีโอนั้น 4 ด้าน ดังนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสื่อ การเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง นักเรียนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู (Gorski. P. 2020) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้ - การใช้สื่อการเรียนรู้ที่ไม่ตอบสนองต่อความสามารถในการอ่านของนักเรียน - การใช้สื่อการเรียนรู้ที่ไม่ตอบสนองต่อความสามารถในการเขียนของนักเรียน - การใช้ภาษาของครูไม่เหมาะสมทำให้นักเรียนเข้าใจ (ครูใช้ คำศัพท์เทคนิคมากเกินไป, ครูพูดไม่ชัด, พูดเร็ว - เบา) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร - สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เข้ากับบริบทของนักเรียน - บทเรียนไม่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน - นักเรียนทุกคนในกลุ่มไม่ได้มีบทบาท หน้าที่ในการทำงาน, นักเรียนเก่งเท่านั้นที่ได้ทำงาน - นักเรียนที่เก่งไม่รับฟังความเห็นของเพื่อนที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้	Materials 1.วิดีโอการจัดการเรียนการสอน 2.แบบสังเกตความสามารถรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ฯ Assessment 1.ประเมินแบบสังเกตความสามารถรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติ และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ 2.ถาม – ตอบ หรือโต้แย้ง พร้อมให้เหตุผลประกอบการอภิปราย (A) Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้สังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอ

Lesson Design คาบที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
- นักเรียนที่อ่อนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหรือโต้แย้งความคิดเห็น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู - ครูสนใจเฉพาะนักเรียนบางคน - ครูเพิกเฉยกับนักเรียนที่อ่านไม่ออก หรือเขียนไม่ได้	

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	
1. อธิบายความเข้าใจเชิงแนวคิดของครู เรื่อง เศษส่วน ได้ (K)	แบบทดสอบ เรื่อง Fraction & Decimals	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่า ความ คาดหวัง	ตอบถูกทุกข้อ พร้อมให้เหตุผลทางแนวคิด และยกตัวอย่างอื่นประกอบได้
		เป็นไป ตาม คาดหวัง	ตอบถูกทุกข้อ พร้อมให้เหตุผลทางแนวคิด อย่างถูกต้อง
		ต่ำกว่า คาดหวัง	ตอบไม่ถูกทุกข้อ
2. ระบุอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียน คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน เรื่อง เศษส่วน ได้ (K)	2.แบบสังเกต ความสามารถรู้จำ (recognize) ถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียน คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่า ความ คาดหวัง	สามารถระบุ อคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ครบทั้ง 4 ด้าน พร้อมอธิบายถึงความเหลื่อมล้ำที่เกิดขึ้น
		เป็นไป ตาม คาดหวัง	สามารถระบุ อคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ครบทั้ง 4 ด้าน
		ต่ำกว่า คาดหวัง	ไม่สามารถระบุ อคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	
			ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ครบทั้ง 4 ด้าน
3.วิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ (S)	อธิบายการลำดับการสอนเศษส่วนของแบบเรียน	คาดหวัง	พฤติกรรม
		<i>สูงกว่าความคาดหวัง</i>	สามารถวิเคราะห์วิเคราะห์ระดับโครงสร้างตามวิธีแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษาได้ และสามารถอธิบายหรือโต้แย้งได้
		<i>เป็นไปตามความคาดหวัง</i>	สามารถวิเคราะห์วิเคราะห์ระดับโครงสร้างตามวิธีแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับภาษาได้ถูกต้อง
		<i>ต่ำกว่าความคาดหวัง</i>	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสามารถทางการอ่าน และการเขียนได้
4.ตระหนักถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน (A)	แบบสังเกตการถาม – ตอบ หรือโต้แย้งประกอบการอภิปราย	คาดหวัง	พฤติกรรม
		<i>สูงกว่าความคาดหวัง</i>	ร่วมสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็นหรือโต้แย้งในการอภิปรายถึงถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน
		<i>เป็นไปตามความคาดหวัง</i>	ร่วมสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็นในการอภิปรายถึงถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน
		<i>ต่ำกว่าความคาดหวัง</i>	ไม่มีส่วนในการสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็น ในการอภิปรายถึงถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

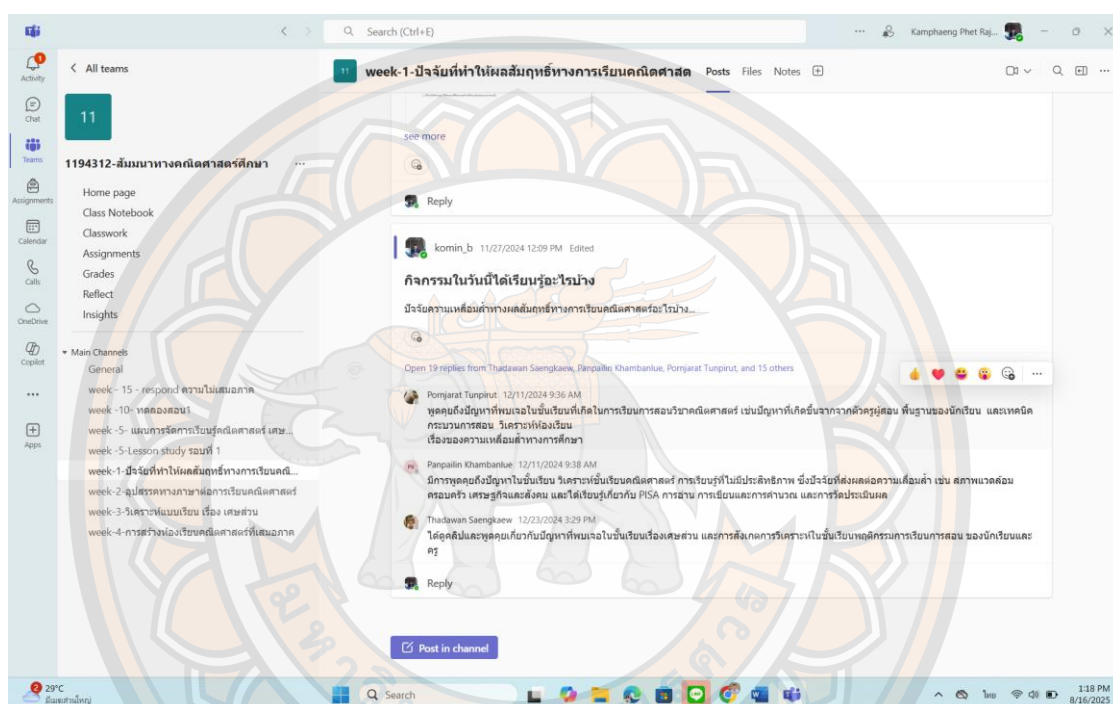
**2. แบบบันทึกความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาค
ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความ
หลากหลายของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ระยะ 3 ช่วงที่ 1**

แบบบันทึกความสามารถในการรู้จำถึงอคติ การเลือกปฏิบัติและความไม่เสมอภาคของ
นักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลาย
ของความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ผ่านการวิเคราะห์ว่าทฤษฎีเชิงวิพากษ์ร่วมกับกรอบการ
ผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา

ปฏิสัมพันธ์	พฤติกรรมที่แสดงออก (Action) ที่มองเห็นการสื่อสารที่ไม่ทำให้นักเรียนทุกคนเข้าถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์
ระหว่างนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้	
ระหว่างนักเรียนกับหลักสูตร	
ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน	
ระหว่างนักเรียนกับครู	

3. แบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket)

แบบสอบถามท้ายคาบ (Exit Ticket) เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแบบสั้น ที่ใช้เวลาเขียนประมาณ 5–10 นาที หลังจบแต่ละคาบเรียน จำนวน 3 ฉบับ (คาบละ 1 ฉบับ) เพื่อสะท้อนความเข้าใจ การรับรู้ และมุมมองของผู้เรียนต่อหัวข้อและกิจกรรมในคาบนั้น ๆ ผ่านโปรแกรม Microsoft teams จากคำถาม “กิจกรรมวันนี้ได้เรียนรู้อะไรบ้าง”



ภาคผนวก ฉ เครื่องมือการวิจัย ระยะ 3 ช่วงที่ 2

1. กิจกรรมที่ส่งเสริมสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

(คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแนวทางการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคได้ (K)
2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ (S)
3. ตระหนักถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน (A)

สาระสำคัญ

1. การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแบบเรียนรวม (Inclusive Differentiated Instruction) ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้รูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ซึ่งเป็นแนวทางการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนักเรียนที่มีความหลากหลายทางความสามารถ มีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ สื่อการเรียนรู้ (Curricular Materials) กลยุทธ์การสอน (Instructional Strategies) และสถานะและความรับผิดชอบ (Status and Accountability)
2. แนวคิดห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เป็นห้องเรียนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนทุกคนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้คุณค่ากับความแตกต่างของผู้เรียน และ รับประกันโอกาสอย่างเท่าเทียมสำหรับผู้เรียนทุกคนใน 3 ด้าน คือ โอกาสในการเข้าถึงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โอกาสในการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ และโอกาสในการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับสูง มีกระบวนการ ดังนี้

- a. สำนวความไม่เสมอภาคและกำหนดเป้าหมาย
- b. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค
- c. ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค
- d. ปฏิบัติการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค
- e. สะท้อนการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค

กิจกรรมการเรียนรู้

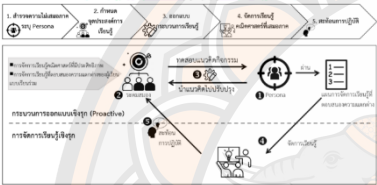
Lesson Design (Classroom Discourse) คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ชั่วโมงที่ 1: ความหมายของความเสมอภาค (equity) และ การร่วมกัน (inclusive) บรรยาย: แสดงรูปที่ 1 ให้นักศึกษาดู และให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นกับสองภาพนี้  อธิบายความหมายของ ความเท่าเทียม และความเสมอภาค ดังนั้น ความเท่าเทียม (Equality): หมายถึงการให้ทุกคนมีสิทธิเท่าเทียมกันในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ เช่น ครู หนังสือเรียน และอุปกรณ์การเรียน แต่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถทางการเรียนรู้ ภูมิหลังทางสังคม หรือสภาพทางเศรษฐกิจ ในภาพนี้แสดงให้เห็นถึงครูที่ยืนอยู่บนพื้นดินกำลังสอนนักเรียนที่ยืนอยู่บนกล่อง ซึ่งหมายถึงการให้ทุกคนได้รับการสอนในระดับเดียวกัน แต่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่อาจต้องการการสนับสนุนที่ต่างกัน ความเสมอภาค (Equity): หมายถึงการให้ทุกคนได้รับโอกาสในการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล เช่น การให้การสนับสนุนเพิ่มเติมแก่นักเรียนที่เรียนช้า หรือการปรับวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ในภาพนี้แสดงให้เห็นถึงครูที่ยืนอยู่บนบันไดกำลังสอนนักเรียนที่ยืนอยู่บนพื้นดิน	Materials 1.ppt: ความหมายของความเสมอภาค (equity) และ การร่วมกัน (inclusive) 2.แบบสังเกตถาม – ตอบ หรือโต้แย้งประกอบการบรรยาย Assessment บันทึกการสังเกตถาม – ตอบ หรือโต้แย้งประกอบการบรรยาย Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของความเสมอภาค (equity) และ การร่วมกัน (inclusive)

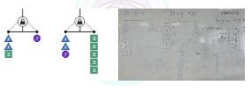
Lesson Design (Classroom Discourse) คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ซึ่งหมายถึงการปรับระดับการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล เพื่อให้ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นย้ำถึงความแตกต่างระหว่าง ความเสมอภาค (Equity) กับความเท่าเทียม (Equality) “ความเสมอภาค (Equity) แตกต่างจากความเท่าเทียม (Equality) เพราะเด็กแต่ละคนมีความจำเป็นและโอกาสในการเข้าถึงการศึกษาไม่เท่ากัน เช่น การช่วยเหลือตามหลักความเสมอภาคเป็นการให้ตามข้อมูลความจำเป็น เน้นหลักความเป็นธรรม เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติต่อแต่ละบุคคลตามความต้องการและลักษณะเฉพาะ เพื่อให้ทุกคนเข้าถึงการศึกษาได้อย่างเป็นธรรม” (กสศ., 2567) จากรายงานการติดตามผลการศึกษาทั่วโลกปี 2020 (Global Education Monitoring Report 2020) ซึ่งเน้นย้ำถึงความสำคัญของการสร้างความครอบคลุมและความเสมอภาคในการศึกษา <u>เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสได้เรียนรู้และพัฒนาตนเอง</u> (UNESCO, 2020) โดยเน้นย้ำถึงข้อความนี้ "Inclusion and education: ALL MEANS ALL" (UNESCO, 2020) หมายถึง การรวมทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษา โดยไม่เลือกปฏิบัติต่อใคร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของความเสมอภาค II บรรยาย: แสดงรูปที่ 2 ให้นักศึกษาดู และให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น 4 ภาพ (Bisson, L. F. et al., 2022) ดังนี้ Exclusion (การกีดกัน): ภาพนี้แสดงให้เห็นถึงกลุ่มคนหนึ่งที่นั่งรวมกันอยู่ที่โต๊ะกลม ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งยืนอยู่ด้านนอก โดยไม่ได้รับเชิญหรือไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วม ซึ่งสื่อถึงการถูกกีดกันออกไปจากกลุ่ม ไม่ได้มีโอกาส หรือสิทธิเท่าเทียมกับคนอื่น ๆ Segregation (การแบ่งแยก): ภาพนี้แสดงให้เห็นถึงกลุ่มคนหลายกลุ่มที่ นั่งรวมกันอยู่ที่โต๊ะกลม แต่ละกลุ่มจะแยกกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ ไม่ได้มีการ	

Lesson Design (Classroom Discourse) คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งสื่อถึงการแบ่งแยกกลุ่มคนออกจากกันตามลักษณะต่างๆ เช่น เชื้อชาติ ศาสนา เพศ หรือฐานะทางสังคม Integration (การผสมผสาน): ภาพนี้แสดงให้เห็นถึงกลุ่มคนที่หลากหลายมานั่งรวมกันอยู่ใต้ร่มเงา แต่ยังคงเห็นถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งสื่อถึงการรวมกลุ่มคนที่มีความแตกต่างกันเข้าด้วยกัน แต่ยังคงรักษาเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคลไว้ Inclusion (การรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่ง): ภาพนี้แสดงให้เห็นถึงกลุ่มคนที่หลากหลายมานั่งรวมกันอยู่ใต้ร่มเงา โดยทุกคนมีส่วนร่วมในการสนทนาและกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งสื่อถึงการรวมกลุ่มคนที่มีความแตกต่างกันเข้าด้วยกันอย่างเท่าเทียมกัน โดยให้ความสำคัญกับความหลากหลาย และทุกคนรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม III บรรยาย: แสดงรูปที่ 3 ให้นักศึกษาดู และให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น 3 ภาพ (Bisson, L. F. et al., 2022) ดังนี้ การร่วมกัน (Inclusion): ภาพนี้แสดงให้เห็นถึงผู้คนร่วมกันทำงานเพื่อทำลายกำแพงที่กั้นขวาง ทำให้ทุกคนสามารถมองเห็นการแสดงได้อย่างอิสระ แสดงให้เห็นถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วม และไม่มีอุปสรรคใดๆ กีดขวาง	
ชั่วโมงที่ 2: การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค IV นำเสนอโจทย์ท้าทายและหลักการ CI: กระตุ้นความคิด ผู้สอนเริ่มต้นด้วยคำถามที่ตรงกับปัญหาที่พบในการวิจัย ในห้องเรียนที่นักเรียนอ่านไม่ออกหรือเขียนไม่คล่อง เราจะออกแบบกิจกรรมคณิตศาสตร์อย่างไรให้พวกเขาสามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ ของกลุ่มได้เหมือนกับเพื่อนที่อ่านเก่ง แนะนำหลักการสำคัญ ผู้สอนแนะนำแนวคิด Complex Instruction (CI) ว่าเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการตอบคำถามนี้ โดยเน้นที่หลักการ 3 ประการที่สอดคล้องกัน 1. ภาระงานที่ใช้หลายความสามารถ (Multi-ability Tasks) ไม่ใช่งานที่วัดแค่การอ่านหรือการคำนวณ แต่ต้องใช้ทักษะหลากหลาย เช่น การมองเห็น, การให้เหตุผลเชิงพื้นที่, การสร้างสรรค์, และการสื่อสาร 2. การกำหนดบทบาท (Assigning Roles)	

Lesson Design (Classroom Discourse) คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
เพื่อกระจายความรับผิดชอบและเปิดโอกาสให้ทุกคนได้ใช้จุดแข็งของตนเอง 3. การจัดการสถานะของนักเรียน (Managing Student Status) ครูต้องชี้ให้เห็นและยกย่องความสามารถที่หลากหลาย เพื่อให้ทุกคนรู้สึกว่ามีคุณค่า V กิจกรรมกลุ่ม “ลูกบาศก์ท้าทาย” จัดกลุ่มและกำหนดบทบาทที่หลากหลาย ผู้สอนให้นักศึกษานั่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน และแจก ชุดตัวต่อลูกบาศก์ (20 ชิ้น) พร้อมกระดาษเปล่า และดินสอ แนะนำ บทบาท ที่ออกแบบมาเพื่อรองรับความสามารถที่ต่างกัน (ไม่ใช่แค่วัดการอ่านเขียน) - สถาปนิก (The Architect) หน้าที่หลักคือ การวาดภาพและออกแบบ รูปร่างลูกบาศก์ที่ต้องการสร้าง (เน้นทักษะมิติสัมพันธ์และการมองเห็น) - วิศวกร (The Engineer) หน้าที่หลักคือ การลงมือสร้าง ตามแบบที่สถาปนิกวาด และแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (เน้นทักษะการลงมือทำ) - ผู้ตรวจสอบ (The Inspector) หน้าที่หลักคือ การนับและตรวจสอบ ว่าสิ่งที่สร้างขึ้นเป็นลูกบาศก์จริงหรือไม่ และใช้ตัวต่อไปกี่ชิ้น (เน้นทักษะการนับและความละเอียดรอบคอบ) - โฆษก (The Spokesperson): หน้าที่หลักคือ การเตรียมนำเสนอ โดยจะใช้ผลงานจริงและภาพวาดในการอธิบาย (เน้นทักษะการสื่อสารด้วยวาจา) ให้ภาระงานด้วย คำสั่งวาจาและภาพ (ลดการพึ่งพาการอ่าน) “กลุ่มของนักศึกษามีลูกบาศก์ 20 อัน ภารกิจคือ 1. สร้างลูกบาศก์ที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่จะทำได้ และ 2. แสดงผลงานของกลุ่มใน 3 รูปแบบ (1) ของจริงที่สร้างขึ้น (2) ภาพวาด 2 มิติจากมุมมองต่างๆ และ (3) ตัวเลขที่บอกว่าใช้และเหลือลูกบาศก์กี่อัน” ระหว่างกิจกรรม ผู้สอนจะเดินสังเกตและ จัดการสถานะ อย่างชัดเจน เช่น “กลุ่มนั้นลองฟังแนวคิดของ สถาปนิก ดูนะ เขาน่าจะมองเห็นภาพได้ดี” หรือ “ผู้ตรวจสอบ ลองช่วยนับหน่อยว่าถูกต้องไหม” เพื่อยกย่องความสำคัญของทุกบทบาท นำเสนอผลงานหลายรูปแบบ	

Lesson Design (Classroom Discourse) คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
- โฆษก (Spokesperson) ของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน โดย ไม่ต้องอ่านสคริปต์ แต่ให้ใช้ ผลงานจริง (ลูกบาศก์ที่สร้าง) และ ภาพวาดของสถาปนิก เป็นสื่อหลักในการอธิบายกระบวนการของกลุ่ม ผู้สอนนำการอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์กับหลักการ CI ในบริบทนักเรียนที่อ่านไม่ออก คำถามที่ 1 (เกี่ยวกับภาระงาน) ภาระงานนี้แตกต่างจากโจทย์ปัญหาในแบบเรียนอย่างไร และทำไมนักเรียนที่อ่านไม่ออกถึงสามารถมีส่วนร่วมได้ แนวคำตอบ เพราะงานนี้เน้นการลงมือทำและการมองเห็นมากกว่าการอ่าน ทุกคนสามารถเข้าถึงปัญหาได้ทันที คำถามที่ 2 (เกี่ยวกับบทบาท) บทบาท สถาปนิก และ วิศวกร ช่วยให้นักเรียนที่มีจุดแข็งด้านอื่น (ที่ไม่ใช่การอ่าน) ได้แสดงความสามารถของตนเองหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ ช่วยได้มาก เพราะเป็นการสร้างพื้นที่ให้ทักษะด้านมิติสัมพันธ์และการปฏิบัติมีความสำคัญเท่าเทียมกับทักษะการอ่านเขียน คำถามที่ 3 (เกี่ยวกับการจัดการสถานะ) ในกิจกรรมนี้ ความสามารถในการอ่าน ใช้สิ่งเดียวที่สำคัญหรือไม่ เราจะใช้หลักการนี้ในห้องเรียนจริงเพื่อเปลี่ยนสถานะของเด็กที่อ่านไม่คล่องให้กลายเป็น ผู้เชี่ยวชาญ ในด้านอื่นได้อย่างไร แนวคำตอบ ไม่ใช่สิ่งเดียวที่สำคัญ ครูสามารถชื่นชมทักษะการวาดของสถาปนิก หรือความแม่นยำของ ผู้ตรวจสอบ ต่อหน้าเพื่อนๆ เพื่อสร้างการยอมรับและความภาคภูมิใจ ผู้สอนสรุปว่า CI เป็นเครื่องมือสร้างความเสมอภาคที่ทรงพลัง เพราะบังคับให้ครูต้องคิดใหม่ คือแทนที่จะมองว่าเด็กที่อ่านไม่ออกเป็น ปัญหา ให้มองว่าเป็นผู้ที่มี ความสามารถด้านอื่น และหน้าที่ของครูคือ ออกแบบกิจกรรมที่ความสามารถนั้นจำเป็นต่อความสำเร็จของกลุ่ม	
ชั่วโมงที่ 3: กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค VI บรรยาย: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ: การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค วิเคราะห์กรณีศึกษาจาก บทความ เรื่อง จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ: การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค (อาทร นกแก้ว และสุภารัตน์ เชื้อโชติ, 2566)	Materials 1.บทความ เรื่อง จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ: การสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค 2.แบบสังเกตถาม – ตอบ หรือโต้แย้งประกอบการบรรยาย

Lesson Design (Classroom Discourse) คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
ที่ให้แล้วคิดห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เป็นห้องเรียนที่ให้ ความสำคัญกับผู้เรียนทุกคนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้คุณค่ากับความ แตกต่างของผู้เรียน และ รับประกันโอกาสอย่างเท่าเทียมสำหรับผู้เรียน ทุกคนใน 3 ด้าน คือ 1. โอกาสในการเข้าถึงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2. โอกาสในการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ 3. โอกาสในการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับสูง	Assessment บันทึกการสังเกตถาม – ตอบ หรือ โต้แย้งประกอบการบรรยาย (k) Instructional Focus นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการถาม - ตอบ
โดยมีกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างห้องเรียนเสมอภาคดังรูปที่ 4 	Materials 1. ผลประเมิน LAS ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2. หลักสูตรแกนกลางฯ 3. แบบสังเกตถาม – ตอบ หรือโต้แย้ง พร้อมให้เหตุผลประกอบการอภิปราย
VII กรณีศึกษา: 1. สำนวความไม่เสมอภาคและกำหนดเป้าหมาย (อาทร นกแก้ว และ สุภารัตน์ เชื้อโชติ, 2566) ➤ ความเหลื่อมล้ำทางการเรียนรู้ (Learning Inequality) นักเรียนกลุ่มนี้คืออะไร? ○ (พื้นฐานความรู้ไม่เท่ากัน, ทักษะการเรียนรู้แตกต่างกัน, ความสนใจในวิชาแตกต่างกัน) 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของ ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค (อาทร นกแก้ว และสุภารัตน์ เชื้อโชติ, 2566) รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและ ระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง การแก้ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวทาง ห้องเรียนที่เสมอภาค	Assessment 1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ปลายทางและระหว่างทางของ ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2. แบบบันทึกการสังเกตถาม – ตอบ หรือโต้แย้ง พร้อมให้เหตุผล ประกอบการอภิปราย (A) Instructional Focus
3. ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสมอภาค  แสดงรูปที่ 6 ตัวอย่างคำถามสำหรับการ ออกแบบกิจกรรมในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ที่เสมอภาค เพื่อการสร้างจุดเชื่อมระหว่าง แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับหลักการสำคัญของ ห้องเรียนเสมอภาค	Instructional Focus นักศึกษาทุกคนได้มีส่วนร่วมในการ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ปลายทางและระหว่างทางของ ห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

Lesson Design (Classroom Discourse) คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง	Materials / Assessment
 แสดงรูปที่ 7 ตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมการเข้าถึงและมีส่วนร่วมของนักเรียนในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ (การแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมสามารถแสดงวิธีคิดโดยใช้รูปภาพ) ที่นำไปสู่การเรียนรู้แนวคิดใหม่ทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย (การแก้ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร) 4. การปฏิบัติการเรียนรู้ที่เสมอภาค 4.1 สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อรับก้าวย่างการเรียนรู้ที่แตกต่าง 4.2 ประเมินผลการเรียนรู้และการให้ผลสะท้อนกลับ  รูปที่ 8 แสดง กิจกรรมในคาบที่ 4 ให้นักเรียนเขียนชื่อตัวเองลงในโพสต์อิท และแปะในวิธีการที่นักเรียนเข้าใจและมั่นใจในการแสดงวิธีคิดให้เพื่อนฟัง 5. สะท้อนการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนที่เสมอภาค VIII กิจกรรมกลุ่ม: 1.สำรวจความไม่เสมอภาคและกำหนดเป้าหมาย: ห้องเรียนคณิตศาสตร์แห่งหนึ่ง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน กำลังจะเรียน เรื่อง เศษส่วน ในภาคเรียนที่ 2 จากผลประเมิน LAS ดังรูปที่ 9  กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาดำ (ต่ำกว่าระดับดี) หรือมีปัญหาทางภาษา คิดเป็นร้อยละ 35 นักเรียนกลุ่มนี้มีปัญหาทั้งการอ่านออก การเขียนได้ และการคิดเลขเป็น อย่างไรก็ตาม ในห้องเรียนนี้ไม่พบว่านักเรียนมีปัญหาในความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่ชัดเจน ไม่พบว่านักเรียนที่มีความต้องการความจำเป็นพิเศษ และไม่มีผู้เรียนที่มีข้อจำกัดทางกาย ➤ อุปสรรคทางการเรียนรู้ หรือความไม่เสมอภาค (Learning Inequality) ของนักเรียนกลุ่มนี้คืออะไร?	

Lesson Design (Classroom Discourse)		Materials / Assessment
คาบที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง		
○ ความสามารถทางภาษาของนักเรียนที่แตกต่างกัน อาทิ อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ หรือไม่คล่อง 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค: - แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน เพื่อช่วยกันกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ป.3 จากการวิเคราะห์แบบเรียนญี่ปุ่น		
หัวข้อ เศษส่วน	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	
ตัวชี้วัด (ค 1.1 ป.3/11) แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน หนึ่ง และโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง 1. อธิบายความหมายและคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน 1 และโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันได้ 2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน 1 และโจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันได้		
คาบที่	จุดประสงค์การเรียนรู้ระหว่างทาง	
1		
...	...	
IX อภิปรายกลุ่ม: นำเสนอผลการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ป.3 พร้อมทั้ง ถาม - ตอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และได้แย้ง ระหว่างนักศึกษา กับนักศึกษาในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม และ นักศึกษากับอาจารย์		

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	
		คาดหวัง	พฤติกรรม
1.อธิบายแนวทางการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคได้ (K)	แบบสังเกตการถาม – ตอบ หรือโต้แย้งประกอบการบรรยาย (k)	สูงกว่า ความ คาดหวัง	บอกกระบวนการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค และยกตัวอย่างได้
		เป็นไปตาม ความ คาดหวัง	บอกกระบวนการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคได้
		ต่ำกว่า ความ คาดหวัง	ไม่สามารถบอกกระบวนการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคได้
2.วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ (S)	สร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	สูงกว่า ความ คาดหวัง	สามารถสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ถูกต้องและโต้แย้งกับเพื่อนในห้องได้
		เป็นไปตาม ความ คาดหวัง	สามารถสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ถูกต้อง
		ต่ำกว่า ความ คาดหวัง	ไม่สามารถสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	
3.ตระหนักถึงอคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความเหลื่อมล้ำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน (A)	แบบสังเกตถาม – ตอบ หรือโต้แย้ง พร้อมให้เหตุผลประกอบการอภิปราย (A)	คาดหวัง	พฤติกรรม
		สูงกว่าความคาดหวัง	ร่วมสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็น หรือโต้แย้งในการอภิปรายถึงการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคได้
		เป็นไปตามความคาดหวัง	ร่วมสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็น ในการอภิปรายถึงการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคได้
		ต่ำกว่าความคาดหวัง	ไม่ส่วนในการสนทนา ถาม - ตอบ แสดงความคิดเห็น ในการอภิปรายถึงการสร้างห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาคได้ห้องเรียน

กิจกรรมที่ 5 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 1 จำนวน 9 ชั่วโมง

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
วงจร 1 ผู้เข้าร่วม: ผู้วิจัย จำนวน 1 คน และ นศ.ปี 3 จำนวน 30 คน			
Goal Setting	แบ่งกลุ่ม พิจารณาส่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขจากการสังเกตวิดีโอการสอน คาบ 3 เรื่อง เศษส่วน (วิดีโอ Post-test) เพื่อพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและระหว่างทางของห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่เสมอภาค กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน และวางแผนในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	1	นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับ
Lesson Planning	กลุ่มเดิม วางแผนและออกแบบกิจกรรมร่วมกันโดยยึดแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับการรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro - scaffolding) โดยการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ ถึงความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเลือกใช้งานในแบบเรียนที่สามารถตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เรื่อง เศษส่วน ชั้น ป. 4 จำนวน 2 ชั่วโมง ที่ต่อเนื่อง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนคัดเลือกตัวแทนกลุ่มในการ Research Lesson	3	ประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
Research Lesson	จัดตั้งกลุ่มศึกษาชั้นเรียน ครูผู้สอน จำนวน 1 คน และผู้ช่วยสอน จำนวน 1 คน ผู้สังเกตและจดบันทึก จำนวน 2 คน ผู้บันทึกวิดีโอและภาพนิ่งในการสอน จำนวน 1 คน นักศึกษาที่เหลือ จำนวน 25 คน (บทบาทสมมติ)เนื้อหา เศษส่วน ชั้น ป.4 จำนวน 2 ชั่วโมงจากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกให้จัดการเรียน	2	

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
	การสอนที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ (Lesson Planning) ในห้องเรียนจำลองโดยใช้บทบาทสมมติ โดยผู้วิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียน		
Post-lesson Discussion	กลุ่มเดิม ร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยจากการสังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอการสอน (Research Lesson) เกี่ยวกับความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ตามแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิถีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro - scaffolding)	2	
Reflection	ผู้วิจัย และนักศึกษาร่วมกันอภิปรายทั้งห้อง เพื่อหาข้อค้นพบและเขียนรายงานข้อค้นพบจากการพิจารณาและข้อที่ควรปรับปรุง เพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายในวงรอบต่อไป	1	

กิจกรรมที่ 6 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 2 จำนวน 9 ชั่วโมง ดังตาราง 31

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
วงจร 2 ผู้เข้าร่วม: ผู้วิจัย จำนวน 1 คน และ นศ.ปี 3 จำนวน 30 คน			
Goal Setting	แบ่งกลุ่ม พิจารณาส่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอนจาก วงจร 1 เพื่อกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน และวางแผนในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	1	นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวมของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
Lesson Planning	กลุ่มเดิม วางแผนและออกแบบกิจกรรมร่วมกันโดยยึดแนวทางการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro - scaffolding) โดยการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ ถึงความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเลือกใช้งานในแบบเรียนที่สามารถตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เรื่อง เศษส่วน ชั้น ป. 4 จำนวน 2 ชั่วโมง ที่ต่อเนื่อง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนคัดเลือกตัวแทนกลุ่มในการ Research Lesson	3	
Research Lesson	กลุ่มศึกษาชั้นเรียน ได้แก่ ครูผู้สอน จำนวน 2 คน และผู้ช่วยสอน จำนวน 2 คน ผู้สังเกตและจดบันทึก จำนวน 2 คน ผู้บันทึกวิดีโอและภาพนิ่งในการสอน จำนวน 1 คน เนื้อหา เศษส่วนชั้น ป.4 จำนวน 2 ชั่วโมงจากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกให้จัดการเรียนการสอนที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ (Lesson Planning) โดยผู้วิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียนในบริบทชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่ 1	นอกเวลา เรียน	

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
Post-lesson Discussion	กลุ่มเดิม ร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยจากการสังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอการสอนในชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่ 1 (Research Lesson) เกี่ยวกับความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ตามแนวคิดการเรียนรู้การสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับการอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิถีภาษา (Macro - scaffolding)	2	
Reflection	ผู้วิจัย และนักศึกษาร่วมกันอภิปรายทั้งห้อง เพื่อหาข้อค้นพบและเขียนรายงานข้อค้นพบจากการพิจารณาและข้อที่ควรปรับปรุง เพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายในวงรอบต่อไป	1	

กิจกรรมที่ 7 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) วงรอบ 3 จำนวน 9 ชั่วโมง ดังตาราง 32

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
วงจร 3 ผู้เข้าร่วม: ผู้วิจัย จำนวน 1 คน และ นศ.ปี 3 จำนวน 30 คน			
Goal Setting	แบ่งกลุ่ม พิจารณาส่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอนจาก วงจร 1 เพื่อกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน และวางแผนในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	1	นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ของนักศึกษาครุสาขาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์แบบเรียนร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
Lesson Planning	กลุ่มเดิม วางแผนและออกแบบกิจกรรมร่วมกันโดยยึดแนวทางการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับกรอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro - scaffolding) โดยการวิเคราะห์แบบเรียนคณิตศาสตร์ ถึงความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเลือกใช้งานในแบบเรียนที่สามารถตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม เรื่อง เศษส่วน ชั้น ป. 4 จำนวน 2 ชั่วโมง ที่ต่อเนื่อง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนคัดเลือกตัวแทนกลุ่มในการ Research Lesson	3	
Research Lesson	กลุ่มศึกษาชั้นเรียน ได้แก่ ครูผู้สอน จำนวน 2 คน และผู้ช่วยสอน จำนวน 2 คน ผู้สังเกตและจดบันทึก จำนวน 2 คน ผู้บันทึกวิดีโอและภาพนิ่งในการสอน จำนวน 1 คน เนื้อหา เศษส่วนชั้น ป.4 จำนวน 2 ชั่วโมงจากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกให้จัดการเรียนการสอนที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ (Lesson Planning) โดยผู้วิจัยร่วมสังเกตชั้นเรียนในบริบทชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่ 2	นอกเวลา เรียน	

การศึกษาชั้นเรียน (LS)	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
Post-lesson Discussion	กลุ่มเดิม ร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยจากการสังเกตชั้นเรียนผ่านวิดีโอการสอนในชั้นเรียนจริงที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ในโรงเรียนที่ 2 (Research Lesson) เกี่ยวกับความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออดีต การเลือกปฏิบัติ และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม ตามแนวคิดการเรียนรู้การสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับการอบการผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro - scaffolding)	2	
Reflection	ผู้วิจัย และนักศึกษาร่วมกันอภิปรายทั้งห้อง เพื่อหาข้อค้นพบและเขียนรายงานข้อค้นพบจากการพิจารณาและข้อที่ควรปรับปรุง เพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายในวงรอบต่อไป	1	

2. แบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนระยะ 3 ช่วงที่ 2

แบบวัดความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่อกติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน ระยะ 3 ช่วงที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักศึกษาออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ 4 เรื่อง เศษส่วน ที่ตอบสนองต่อความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียนแบบเรียนรวม จำนวน 1 ชั่วโมง ตามแนวคิดการเรียนการสอนแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) ร่วมกับกรอบการ ผสมผสานวิธีเนื้อหาและวิธีภาษา (Macro - scaffolding) พร้อมทั้งระบุแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการช่วยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

3. แบบประเมินแบบประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครูและความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของ

มิติการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Richness) คณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงมีความชัดเจน ถูกต้อง และมีเหตุผลที่ดีเพียงใด (เชื่อมโยงกับรากฐานทางแนวคิด)?			
ความต้องการทางปัญญา (Cognitive Demand) ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนสร้างและรักษาสภาพแวดล้อมที่ท้าทายทางปัญญาได้มากน้อยเพียงใด			
การเข้าถึงอย่างเสมอภาค (Equitable Access) โครงสร้างกิจกรรมเชิญชวนและสนับสนุนการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันจากนักเรียนที่หลากหลายมากน้อยเพียงใด			
การปฏิบัติงาน (Agency) นักเรียนมีโอกาสดูแล อธิบาย และโต้แย้งได้มากเพียงใดเพื่อพัฒนาสิทธิ์เสรีและสิทธิอำนาจ			
การใช้ของผลงาน (Use of Contributions) การใช้เหตุผลของนักเรียนถูกกระตุ้น ท้าทาย และปรับปรุงมากน้อยเพียงใด			
ความต้องการทางวาทกรรม (Discursive Demand) นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายวาทกรรมที่หลากหลายมากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)			
การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา (Connecting Registers) ทำเนียบภาษาและการเป็นตัวแทนมีความเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบและชัดเจนมากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)			
คะแนน			
คะแนนรวม			

4. เกณฑ์การประเมินความสามารถในการตอบสนอง (respond) ต่ออคติ การเลือกปฏิบัติของครู และความไม่เสมอภาคในห้องเรียนคณิตศาสตร์
ระดับประถมศึกษาที่มีความหลากหลายทางภาษาของผู้เรียน

Dimensions	Level 0	Level 1	Level 2
ความสมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Richness) ประเด็นทางคณิตศาสตร์ในการสอนมีความชัดเจน ถูกต้อง และมีเหตุผลที่ดีเพียงใด (เชื่อมโยงกับรากฐานทางแนวคิด)?	เนื้อหาเป็นแบบท่องจำล้วน ๆ หรือขาดการเชื่อมต่อหรือไม่แน่น หรือข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นผลสืบเนื่องหรือความไม่ถูกต้องของภาษาไม่ได้รับการแก้ไข	เนื้อหาค่อนข้างชัดเจนและถูกต้อง แต่ความเชื่อมโยงระหว่างกลยุทธ์ขั้นตอน/การคำนวณแนวคิด บริบทที่เป็นไปได้ และความหมายที่เกี่ยวข้องกับภาษานั้นมีจำกัดหรือเป็นเพียงผิวเผิน	เนื้อหาค่อนข้างชัดเจนและถูกต้อง และมีการระบุและอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอน/กลยุทธ์ แนวคิด บริบท และภาษาที่เกี่ยวข้องกับความหมาย
ความต้องการทางปัญญา (Cognitive Demand) ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนสร้างและรักษาสภาพแวดล้อมที่ท้าทายทางปัญญาได้มากน้อยเพียงใด	กิจกรรมในชั้นเรียนมีโครงสร้างเพื่อให้ให้นักเรียนใช้ขั้นตอนที่คุ้นเคยหรือข้อเท็จจริงที่จำได้เป็นส่วนใหญ่	กิจกรรมในชั้นเรียนนำเสนอความเป็นไปได้ในการใช้แนวคิดหรือภาษาที่หลากหลาย หรือความท้าทายในการแก้ปัญหา แต่ปฏิสัมพันธ์ในการสอนมีแนวโน้มที่จะ "ขจัด" ความท้าทาย และจำกัดนักเรียนในแต่ละเดือนให้ตอบกลับสั้นๆ ต่อคำแนะนำของครู	คำแนะนำหรือฐานความช่วยเหลือของครูส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนใน "การต่อสู้อย่างมีประสิทธิภาพ" ในการสร้างความเข้าใจและการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์หรือประเด็นทางภาษา และระดับของความต้องการได้รับการดูแลโดยการสนับสนุนหรือการแจ้งเตือนที่เหมาะสม
การเข้าถึงอย่างเสมอภาค (Equitable Access)	การจัดการห้องเรียนเป็นปัญหจนถึงจุดที่บทเรียนหยุดชะงัก หรือนักเรียนจำนวนมากดูเหมือนไม่มีส่วนร่วม	การมีส่วนร่วมของนักเรียนมีการกระจายเท่าๆ กัน หรือครูให้การสนับสนุนเพื่อให้นักเรียนที่หลากหลายสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ แต่	ครูสนับสนุนอย่างแข็งขัน (และบรรลุผลในระดับหนึ่ง) การมีส่วนร่วมอย่างมีความหมายในวงกว้าง หรือสิ่งที่ดูเหมือนจะกำหนด

Dimensions	Level 0	Level 1	Level 2
โครงสร้างกิจกรรมเชิงชวนและสนับสนุน การมีส่วนร่วมอย่างเข้มข้นจากนักเรียนที่ แตกต่างหลากหลายมากน้อยเพียงใด	และไม่มีกลไกที่ชัดเจนในการ สนับสนุนการมีส่วนร่วม	นักเรียนไม่จำเป็นต้องดำเนินกิจกรรมลำดับสูง กว่าที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา	โครงสร้างการมีส่วนร่วมแล้วส่งผลให้เกิดการ มีส่วนร่วมดังกล่าว
ความเป็นผู้กระทำการ (Agency) นักเรียนมีโอกาสคาดเดา อธิบาย และได้แย้ง ได้มากเพียงใดเพื่อพัฒนาสิทธิ์เสรีและสิทธิ อำนาจ	ครูเริ่มการสนทนา การพลัดเปลี่ยน คำพูดของนักเรียนจะสั้น (หนึ่ง ประโยคหรือน้อยกว่านั้น) และ กำหนดหรือจำกัดโดยสิ่งที่ครูพูดหรือ ทำ	นักเรียนมีโอกาที่จะพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหา ทางคณิตศาสตร์ แนวคิดของตนเอง และการ ตีความที่เกี่ยวข้องกับความหมาย แต่ "นักเรียนเสนอ ครูจัดการ": การอภิปรายใน ชั้นเรียนและแนวคิดของนักเรียนไม่ได้ถูก สำรวจหรือสร้างขึ้นจาก	นักเรียนหยาบคายและปกป้องความคิดของ ตนเอง และใช้คำศัพท์หรือภาษาที่เกี่ยวข้อง กับความหมาย ครูอาจกำหนดความเป็น เจ้าของแนวคิดของนักเรียนในการอธิบาย หรือนักเรียนตอบสนองและสร้างแนวคิดของ กันและกัน
การใช้ผลงาน/ความคิดของนักเรียน (Use of Contributions) การใช้เหตุผลของนักเรียนถูกกระตุ้น ทำหาย และปรับปรุงมากน้อยเพียงใด	ครูอาจจดบันทึกคำตอบหรืองานของ นักเรียน แต่การให้เหตุผลของ นักเรียนไม่ปรากฏหรือติดตาม การ กระทำของครูจำกัดอยู่เพียงคำติชม หรือให้กำลังใจเท่านั้น	ครูอ้างถึงความคิดของนักเรียนและภาษาที่ เกี่ยวข้องกับความหมายของนักเรียน แม้กระทั่งข้อผิดพลาดทั่วไป แต่แนวคิดที่มี ศักยภาพในการเรียนรู้ไม่ได้ถูกถือเป็นพื้นฐาน หรือแนวคิดที่เป็นปัญหาจะไม่ถูกใช้เป็นความ ท้าทาย	ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดและการใช้ภาษาที่ เกี่ยวข้องกับความหมายเป็นรายบุคคล และ การสอนในภายหลังจะตอบสนองต่อแนวคิด เหล่านั้นโดยอาศัยความเข้าใจผิดหรือ ข้อผิดพลาดทางภาษาตั้งแต่เริ่มต้นที่มี ประสิทธิผล
ความต้องการทางวาทกรรม (Discursive Demand)	ไม่มีข้อเรียกร้องที่ชัดเจนให้พูดวิธีคิด ขั้นตอน หรือแนวทางแก้ไขของ	นักเรียนจะถูกถามอย่างชัดเจนหรือใช้ในการ อธิบายความหมายและการให้เหตุผลกับ แนวคิด วิธีคิด ขั้นตอน และวิธีแก้ปัญหาของ	นักเรียนจะถูกถามอย่างชัดเจนหรือใช้ในการ อธิบายความหมายและหาเหตุผลให้กับวิธีคิด ขั้นตอน และวิธีแก้ปัญหของตนเอง และ

Dimensions	Level 0	Level 1	Level 2
นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้วาทกรรมทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)	ตนเอง หรือนักเรียนรายงานเฉพาะกระบวนการคำนวณเท่านั้น	ตนเอง แต่แหล่งข้อมูลทางภาษาที่เป็นทางการและเกี่ยวข้องกับความหมายไม่ได้เชื่อมโยงกันหรือไม่ถูกต้อง	แหล่งข้อมูลทางภาษาที่เกี่ยวข้องกับความหมายและเป็นทางการมีความเกี่ยวข้องกันอย่างถูกต้อง
การเชื่อมต่อทำเนียบภาษา (Connecting Registers) ทำเนียบภาษาและการเป็นตัวแทนมีความเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบและชัดเจนมากน้อยเพียงใด? (มิติเพิ่มเติม)	เนื้อหาได้รับการกล่าวถึงเป็นหลักในทำเนียบภาษา/การเป็นตัวแทนเพียงแห่งเดียว หรือทำเนียบภาษา/การเป็นตัวแทนที่แตกต่างกันนั้นวางเคียงกันแต่ไม่เกี่ยวข้องกัน	เนื้อหาหรืองานได้รับการแปลเป็นการเป็นตัวแทน/ทำเนียบภาษาอื่น แต่การเปลี่ยนแปลงจะดำเนินการไปในทิศทางเดียวกันเสมอ	การเชื่อมต่อที่ชัดเจนระหว่างทำเนียบภาษา/การเป็นตัวแทนหลายรายการถูกกระตุ้นและรับรู้โดยการพูดการเชื่อมต่อ หรือ การเปลี่ยนแปลงจะดำเนินการอย่างยืดหยุ่นในทิศทางที่แตกต่างกัน