



การส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์"
ของ ณัฐสุดา เฟื่องสร้อย
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

(อาจารย์ ดร.อาทร นกแก้ว)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

ชื่อเรื่อง	การส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์
ผู้วิจัย	ณัฐสุดา เฟื่องสร้อย
ประธานที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.อาทร นกแก้ว
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	การเรียนรู้ทางสถิติ, การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน, งานทางคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ โดยมีผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ประจำอำเภอแห่งหนึ่ง ในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 32 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ที่ได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบวัดการเรียนรู้ทางสถิติก่อนเรียน และแบบวัดการเรียนรู้ทางสถิติหลังเรียน ส่วนการศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจำนวน 3 วงจร ปฏิบัติการในระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ได้ 5 แนวทาง ประกอบด้วย (1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน (2) แนวทางการตรวจสอบความรู้จากนอกห้องเรียน (3) บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (4) แนวทางการใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติในชั้นเรียน และ (5) แนวทางการประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบระดับการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนจากแบบวัดการเรียนรู้ทางสถิติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และพบว่า นักเรียนสรุปข้อมูลอยู่ในระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) และระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-non critical)



Title	THE ENHANCEMENT OF STATISTICAL LITERACY OF GRADE 8 STUDENTS USING FLIPPED CLASSROOM AND MATHEMATICAL TASKS
Author	NATSUDA PHENGSOY
Advisor	Artorn Nokkaew, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Mathematics Education, Naresuan University, 2022
Keywords	Statistics literacy, Flipped classroom, Mathematical tasks

ABSTRACT

This purpose of this research was to study instructional guidelines regarding Flipped Classroom and Mathematical Tasks Practices while studying the statistical literacy of grade 8 students after receiving academic training. The sample group consisted of 32 students of a large secondary school in Uthai Thani province using purposive sampling. Research tools used in this study included three lesson plans, an instructional reflection form, worksheets, and a statistical literacy evaluation, a pre-test, and a post-test. The data collected via three cycles of the action research, within 12-hour period, was analyzed utilizing Content analysis, Resource triangulation, and Methodological triangulation. The results were summarized, and they showed that the instructional guidelines using Flipped Classroom and Mathematical Tasks were categorized as follows: (1) The guideline for learning activities beyond the classroom; (2) The guideline for examining knowledge beyond the classroom; (3) The role of teachers in Flipped Classroom; (4) The guideline for using Mathematical tasks to enhance statistics literacy; and (5) The guideline for student assessment. Equally important, the results from pre-test and post-test demonstrated that the development of students' statistical literacy had developed after instruction. The majority of the students had a higher level of interpretation in a given context. The student's statistical literacy was at Level 3 Inconsistent and Level 4 Consistent-non critical



ประกาศคุณูปการ

การวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนของ ดร. อาทรร นกแก้ว ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และเสนอข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชา การศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร คุณครูปิยวรรณ กองใบ ศิลป์และคุณครูสมบัวคำ กองสิงห์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านไร่วิทยา จังหวัดอุทัยธานี ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านไร่วิทยา จังหวัดอุทัยธานี ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ให้ความร่วมมือต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ศึกษาและคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่ได้มอบความรู้ ให้คำปรึกษาและให้ข้อเสนอแนะอันมีค่าแก่ผู้วิจัย จนก่อให้เกิดเป็นงานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รหัส 63 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ร่วมแลกเปลี่ยนความรู้ ให้ข้อเสนอแนะและเป็นกำลังให้ผู้วิจัยในการทำวิจัยฉบับนี้ให้ลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคุณครูพิรพิมล นวะมะวัฒน์ คุณครูภาษาอังกฤษ โรงเรียนบ้านไร่วิทยา จังหวัดอุทัยธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบและเรียบเรียงการเขียนบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract) และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดา ที่สนับสนุนทุกอย่างในชีวิตรวมถึงประสบการณ์ด้านการศึกษาด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณสามี ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และเป็นแรงสนับสนุนเสมอมาจนสำเร็จการศึกษาและงานวิจัย

คุณประโยชน์ทั้งหลายอันเกิดจากการทำวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน งานทางคณิตศาสตร์ และการรู้ทางสถิติ ในรูปอื่นที่มีผู้สนใจศึกษาหรือนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไปได้

ณัฐสุดา เพ็งสร้อย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	4
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	9
การรู้ทางสถิติ (Statistical Literacy).....	10
งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks).....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
รูปแบบการวิจัย	33
ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	52
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้ทางสถิติโดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี52	
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่ง หนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี.....	103
บทที่ 5 บทสรุป.....	125
สรุปผลการวิจัย.....	125
อภิปรายผลการวิจัย.....	131
ข้อเสนอแนะ	135
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	135
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	135
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก.....	142
ประวัติผู้วิจัย	195

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระแกนกลางที่สอดคล้องกับสถิติ (2).....	9
ตาราง 2 แสดงเกณฑ์การประเมินการรู้สถิติตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003).....	14
ตาราง 3 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เรียนรูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิม	25
ตาราง 4 แสดงเครื่องมือตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	37
ตาราง 5 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	38
ตาราง 6 แสดงรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมการรู้เรื่องสถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2) จำนวน 12 ชั่วโมง	41
ตาราง 7 แสดงลักษณะคำถามและคำตอบของแบบทดสอบการรู้ทางสถิติก่อนเรียน	47
ตาราง 8 แสดงลักษณะคำถามและคำตอบของแบบทดสอบการรู้ทางสถิติหลังเรียน	47
ตาราง 9 สรุปผลการสะท้อนและแนวทางการนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1	68
ตาราง 10 สะท้อนและแนวทางการนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	79
ตาราง 11 การสะท้อนและแนวทางการนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	92
ตาราง 11 (ต่อ).....	93
ตาราง 12 สรุปผลการสะท้อน แนวทางการปรับปรุง และแนวทางการส่งเสริมการรู้ทางสถิติ.....	94

ตาราง 12 (ต่อ)	95
ตาราง 12 (ต่อ)	96
ตาราง 12 (ต่อ)	97
ตาราง 12 (ต่อ)	98
ตาราง 12 (ต่อ)	99
ตาราง 12 (ต่อ)	100
ตาราง 12 (ต่อ)	101
ตาราง 12 (ต่อ)	102
ตาราง 13 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนของนักเรียน	103
ตาราง 14 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนของนักเรียน	111
ตาราง 15 การเปรียบเทียบการรู้ทางสถิติรายบุคคลจากการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้	122
ตาราง 16 การเปรียบเทียบระดับการรู้ทางสถิติของนักเรียนจากการทำแบบวัดการรู้ทาง สถิติก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	123
ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ (2) ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	144
ตาราง 18 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน	148
ตาราง 19 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน	148

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 วงจรของการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis (1988).....	33
ภาพ 2 แสดงการใช้โปรแกรมนำเสนอที่เขียนสรุปความรู้และใช้โปรแกรมเพื่อให้นำเสนอ บทเรียน.....	54
ภาพ 3 แสดงการใช้กระดานไวท์บอร์ดและปากกาไวท์บอร์ดในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	54
ภาพ 4 ตัวอย่างการบรรยายวิดีโอออกชั้นเรียนบน YouTube	57
ภาพ 5 ตัวอย่างการเขียนสรุปความรู้ของนักเรียน	58
ภาพ 6 แสดงการติดตามการทดสอบออนไลน์.....	58
ภาพ 7 นักเรียนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ โดยช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ กัน	60
ภาพ 8 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1	61
ภาพ 9 นักเรียนกำลังทำงานทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรม.....	61
ภาพ 10 การรู้ทางสถิติระดับ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic).....	62
ภาพ 11 การรู้ทางสถิติระดับ 2 การคำนวณอย่างง่ายและใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ..	62
ภาพ 12 การรู้ทางสถิติระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent)	63
ภาพ 13 การรู้ทางสถิติระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)	63
ภาพ 14 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 3 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	64
ภาพ 15 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 4 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1	65
ภาพ 16 การสรุปข้อดีและข้อจำกัดของการนำเสนอข้อมูลแต่ละรูปแบบ	66

ภาพ 17 แสดงตัวอย่างการเขียน Exit Card ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	67
ภาพ 18 ตัวอย่างวิดีโอสำหรับการบรรยายนอกชั้นเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2	72
ภาพ 19 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ไม่ถูกต้องตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	76
ภาพ 20 นักเรียนหาผลรวมของจำนวนขาของ LEGO เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต	77
ภาพ 21 ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์	77
ภาพ 22 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 ของวงจรปฏิบัติการที่ 2	78
ภาพ 23 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 2 ของวงจรปฏิบัติการที่ 2	79
ภาพ 24 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 6 ของวงจรปฏิบัติการที่ 2	79
ภาพ 25 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 4 ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	80
ภาพ 26 แสดงตัวอย่างการเขียน Exit Card ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	81
ภาพ 27 การนำเสนอการใช้สถิตินำเสนอสถานการณ์ผู้ติดเชื้อในจังหวัดอุทัยธานีของกลุ่ม 6	85
ภาพ 28 การนำเสนอการใช้สถิตินำเสนอสถานการณ์ผู้ติดเชื้อในจังหวัดอุทัยธานีของกลุ่ม 2	86
ภาพ 29 ตัวอย่างการนำเสนอผลงานในชั้นเรียนออนไลน์	87
ภาพ 30 การทำงานทางคณิตศาสตร์ “Classroom Poll สสำรวจเพื่อน สสำรวจโพล” ขณะ สำรวจ.....	88
ภาพ 31 ชั้นเรียนขณะทำงานทางคณิตศาสตร์ “Classroom Poll สสำรวจเพื่อน สสำรวจโพล”	88
ภาพ 32 การนำเสนอการสำรวจรอบแอวของกลุ่ม 1.....	89
ภาพ 33 การนำเสนอการสำรวจจำนวนปากกาแดงของกลุ่ม 2.....	90
ภาพ 34 การนำเสนอการสำรวจการรับประทานอาหารของกลุ่ม 5.....	90
ภาพ 35 การนำเสนอการสำรวจจำนวนเงินที่นักเรียนนำมาโรงเรียนของกลุ่ม 6.....	91

ภาพ 36 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนของนักเรียน	104
ภาพ 37 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 1 ในข้อ 1 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	105
ภาพ 38 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 1 ในข้อ 2 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	106
ภาพ 39 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 1 ในข้อ 3 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	106
ภาพ 40 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 2 ในข้อ 1 และ 2 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	107
ภาพ 41 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 2 ในข้อ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	108
ภาพ 42 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 5 ในข้อ 2 และ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	108
ภาพ 43 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 3 ในข้อ 1 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	109
ภาพ 44 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 4 ในข้อ 2 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	110
ภาพ 45 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 4 ในข้อ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน.....	110
ภาพ 46 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนของนักเรียน	112
ภาพ 47 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 6 ในข้อ Post1 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน.....	113
ภาพ 48 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 6 ในข้อ 2 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน.....	114

ภาพ 49 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 6 ในข้อ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน.....	114
ภาพ 50 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 5 ในข้อ 1 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน	115
ภาพ 51 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 5 ในข้อ 2 และ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน	116
ภาพ 52 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 4 ในข้อ Post1 และ Post2 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน	117
ภาพ 53 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 4 ในข้อ 3 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน	117
ภาพ 54 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 3 ในข้อ Post1 และ Post2 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน	118
ภาพ 55 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 3 ในข้อ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน.....	119
ภาพ 56 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 2 ในข้อ 1 และ 2 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน	119
ภาพ 57 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 2 ในข้อ 3 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน	120
ภาพ 58 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสติระดับ 1 ในแบบวัดการรู้ทางสติหลังเรียน...	120
ภาพ 59 การเปรียบเทียบผลการประเมินการรู้ทางสติจากแบบวัดการรู้ทางสติก่อน และหลังเรียนของนักเรียน	121
ภาพ 60 การเปรียบเทียบการเขียนสรุปข้อมูลระหว่างแบบวัดการรู้ทางสติก่อนและหลังเรียนของนักเรียน S15.....	124

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ในสังคมที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลซึ่งหน่วยงานหรือองค์กรต่างรายงานข้อมูลทางสถิติในรูปแบบข้อความ วาจา ตัวเลข สัญลักษณ์ ตารางและอินโฟกราฟฟิกส์ผ่านการโฆษณา หนังสือพิมพ์ เว็บไซต์ รวมถึงการสนทนาและปราศรัยในชุมชน ดังนั้นการรู้ทางสถิติ (Statistical Literacy) จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำความเข้าใจ ตีความและประเมินผลเพื่อตัดสินใจเหล่านั้น อย่างมีวิจารณญาณ การพัฒนาการรู้ทางสถิติจึงจำเป็นสำหรับทุกช่วงชั้นของการศึกษา โดยสร้างขึ้นจากความคิดรวบยอดและความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและกระบวนการทางสถิติ รวมถึงการนำเครื่องมือทางสถิติ ความรู้ และทักษะเหล่านี้มาบูรณาการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากกรณีศึกษาที่เป็นรูปธรรมโดยเน้นการใช้ข้อมูลจริงที่สอดคล้องกับบริบทเพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและเป็นประสบการณ์การเรียนรู้อย่างแท้จริง (Murray, & Gal, 2004, pp. 1-2 and Watson, 2003, p. 1)

สำหรับการสอนสถิติในประเทศไทยกระทรวงศึกษาธิการ (2560) มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถกำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลและสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงสามารถหาค่ากลางของข้อมูล สามารถอ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอได้ ซึ่งการรู้ทางสถิติตามกรอบแนวคิดของ Watson and Callingham (2003, pp. 14-19) ประกอบด้วย 6 ระดับ คือ ระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) ระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) ระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) ระดับที่ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Critical) และระดับที่ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical) ซึ่งการฝึกให้นักเรียนมีการรู้ทางสถิติในระดับ 6 นั้นเป็นเป้าหมายที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนก่อนสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียน ซึ่งเกิดจากความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นหรือได้ปรับปรุงสิ่งที่เข้าใจคลาดเคลื่อนได้ทันท่วงทีระหว่างกำลังเรียน (Watson, 2003, p. 3)

จากการสะท้อนและวิเคราะห์การจัดการเรียนการสอนสถิติที่ผ่านมาพร้อมกับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนการสอนเน้นไปที่การคำนวณมากกว่าการเปิดโอกาสให้ลงมือ

ปฏิบัติด้วยกระบวนการทางสถิติ เนื่องจากเวลาในชั้นเรียนไม่เพียงพอสำหรับการอธิบายความรู้และแนวคิดทางสถิติควบคู่กับการลงมือปฏิบัติ โดยในช่วงระยะหลายปีที่ผ่านมาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ย้อนหลังนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงที่ไม่ผ่านครึ่งของคะแนนเต็ม โดยในปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 25.46 คะแนน ซึ่งสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็นมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 23.85 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2021 น. 7) โดยอาจเป็นผลมาจากความเข้าใจว่าสถิติเป็นเนื้อหาที่มีแนวคิด กฎ และความซับซ้อนมาก เมื่อนำมาจัดการเรียนรู้จึงเน้นการจำแนวคิด และการคำนวณจากสูตรเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องจากปัญหาที่ซับซ้อนและไม่สอดคล้องกับบริบททำให้นักเรียนที่มีปัญหาด้านพื้นฐานทางคณิตศาสตร์คิดว่าสถิติมีความยุ่งยากและไม่สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตจริง (Ben-Zvi and Garfield, 2014, p. 4) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. ,2560, น. 89-90) ได้เสนอว่า การจัดการเรียนรู้สถิติควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงตามขั้นตอนและระเบียบวิธีการทางสถิติในเรื่องที่นักเรียนสนใจศึกษา โดยนำความรู้และความสามารถทางสถิติไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รวมถึงส่งเสริมการอภิปรายและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ในชั้นเรียนซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดและเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ทำให้เกิดความเข้าใจและส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจแนวคิด กฎ และสูตรอย่างยืดหยุ่นรวมถึงเพิ่มเวลาสำหรับการจัดกิจกรรมทางสถิติในชั้นเรียนนั้นสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ที่จัดการเรียนการสอนนอกเวลาอย่างยืดหยุ่นโดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อฝึกพื้นฐานให้แน่นและทำความเข้าใจเนื้อหาอย่างยืดหยุ่นด้วยตนเองจากสื่อวีดิโอนอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน และนำความรู้ดังกล่าวมาใช้สำหรับทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยครูทำหน้าที่ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และเข้าถึงเนื้อหาอย่างแท้จริงที่เชื่อมโยงกับโลกหรือชีวิตจริงยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูงและนำไปสู่การฝึกทักษะใหม่ที่ทำให้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 (ชนิสรา เมธภัทรศิริ, 2560, น. 20-22 และ Fulton, 2014 ,pp. 3-5) ซึ่งการใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาจากการศึกษาสื่อการเรียนรู้ก่อนเรียนในชั้นเรียนด้วยการทำความเข้าใจโดยการจดบันทึกและตั้งคำถามก่อนล่วงหน้า ทำให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองตามศักยภาพในการเรียนรู้ ส่วนในชั้นเรียนครูตั้งประเด็นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ แล้วให้ลงมือปฏิบัติด้วยกิจกรรมที่ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้ศึกษา โดย ปรีวัตร เชื้อนแก้ว และ ทิพรัตน์ นพฤทธิ์ (2558, pp. 22-26) ได้ใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านใน

รูปแบบกรณีศึกษาเพื่อช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองตามศักยภาพในการเรียนรู้ ส่วนในชั้นเรียนครูตั้งประเด็นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ แล้วให้ลงมือปฏิบัติด้วยกิจกรรมในห้องเรียนที่เน้นการลงมือปฏิบัติการโต้แย้งและการอภิปรายที่ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้ศึกษามา

การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนผู้วิจัยใช้การทำงานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) ตามแนวคิดของ Henningsen and Stein (1997, pp. 524-549) ที่มีเป้าหมายเพื่อเน้นความสนใจ กระตุ้นการมีส่วนร่วมการแสดงแนวคิด โดยเน้นการสร้างความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียนและสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ (1) ระดับความรู้ความจำ (Memorization) ซึ่งเป็นระดับการรู้คิดในระดับต่ำที่ใช้ความรู้ความจำ การเน้นกฎ สูตร หลักการและขั้นตอนวิธีการเพื่อนำในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) ระดับการใช้ขั้นตอนวิธีการดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง (Procedures without Connections) เป็นการรู้คิดในระดับต่ำที่อาศัยการใช้ขั้นตอน วิธีการดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยงในการแก้ปัญหา (3) ระดับการใช้ขั้นตอนวิธีการและมีการเชื่อมโยง (Procedure with Connections) เป็นระดับการรู้คิดในระดับสูงในการแก้ปัญหาโดยอาศัยขั้นตอนวิธีการที่เน้นการให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีการดำเนินการรวมถึงการเชื่อมโยงกับความรู้อื่น และ (4) ระดับการทำคณิตศาสตร์ (Doing Mathematics) เป็นระดับการรู้คิดในระดับสูงที่เน้นการลงมือทำ การใช้ความรู้ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา เน้นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและไม่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่แน่นอน ไม่สามารถคาดเดาคำตอบได้และเป็นกิจกรรมที่เน้นการให้เหตุผลเพื่อเน้นการลงมือปฏิบัติ การบูรณาการ โดยเรียงระดับงานทางคณิตศาสตร์จากการรู้คิดระดับต่ำไปสู่ระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกัน เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงงานทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายและมีพัฒนาการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น รวมถึงเน้นการลงมือปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้นำประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหา (วรรณิสา เมืองโคตร, 2560, น. 61-62)

จากความสำคัญของการรู้ทางสถิติและการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาการรู้ทางสถิติของนักเรียนที่ผ่านมามุ่งศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่ส่งเสริมและพัฒนาการรู้ทางสถิติ เช่น การจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลในชีวิตจริงโดยใช้กรอบการรู้ทางสถิติของ Gal (2004) และ Sharma (2017) และศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (กนกวรรณ หงส์เงิน และทิพรัตน์ นพฤทธิ, 2563 และ นันทวรรณ เอ็มโอช และทิพรัตน์ นพฤทธิ, 2561) แต่การรู้ทางสถิติจำเป็นสำหรับทุกคนและทุกช่วงวัย ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาศึกษาตอนต้น ในด้านการจัดการเรียนรู้และการออกแบบกิจกรรมการวิจัยในชั้นเรียนด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยเนื่องจากมีการดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการ

ต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนแล้วนำผลมาใช้ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับบริบทเพื่อพัฒนาการรู้ทางสถิติของนักเรียนในระดับที่สูงขึ้น (กนกวรรณ หงษ์เงิน และทิพรัตน์ นพฤทธิ์, 2563 และ ปริญญา พาลี และณัชชา กมล, 2563) เพื่อให้ได้แนวทางสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการรู้ทางสถิติ โดยใช้กรอบการประเมินการรู้ทางสถิติของ Watson and Callingham (2003, pp. 14-19) ที่ศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนในเกรด 3 ถึง 9 เพื่อสนับสนุนโครงสร้างแบบเป็นลำดับขั้นและลักษณะของการรู้ทางสถิติในแต่ละระดับซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ซึ่งต่อมา Çatman Aksoy and Işksal Bostan (2021, p. 397) ได้นำกรอบการประเมินการรู้ทางสถิติดังกล่าวมาศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนเกรด 7 ในประเทศตุรกี โดยอธิบายลักษณะที่สอดคล้องกับการรู้ทางสถิติแต่ละระดับ โดยแบ่งเป็น ลักษณะการรู้ทางสถิติทั่วไป ลักษณะการรู้ทางสถิติเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล และลักษณะการรู้ทางสถิติเกี่ยวกับความแตกต่างของข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2) ที่ประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ และฮิสโทแกรม รวมถึงค่ากลางของข้อมูล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 29) และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการรู้ทางสถิติตามกรอบการรู้ทางสถิติของ Watson and Callingham (2003, pp. 14-19) ที่เหมาะสมกับบริบทห้องเรียนของประเทศไทย ผู้วิจัยจึงใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ที่ดำเนินการวิจัยต่อเนื่องกัน ทำให้ในการจัดการกิจกรรมแต่ละวงจรสามารถแก้ไขและปรับเปลี่ยนกิจกรรมที่เหมาะสมกับบริบท เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิดระดับที่สูงขึ้นในวงจรถัดไปและเป็นประโยชน์ต่อการนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ไปใช้และการพัฒนาการรู้ทางสถิติของนักเรียนต่อไป

คำถามวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี ควรเป็นอย่างไร
2. การรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี เป็นอย่างไร

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ครูคณิตศาสตร์นำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เป็นการส่งเสริมการรู้ทางสถิติผ่านงานทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเพื่อนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการตัดสินใจข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณด้วยเหตุผลทางสถิติต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 (ค22102) เรื่อง สถิติ (2) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย คือ

- 1.1 แผนภาพจุด
- 1.2 แผนภาพต้นไม้
- 1.3 ฮิสโทแกรม
- 1.4 ค่ากลางของข้อมูล

2. กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 32 คน ที่ได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) และยินยอมเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยเป็นนักเรียนที่คละความสามารถโดยใช้คะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เป็นเกณฑ์ และมีพื้นฐานในการใช้แพลตฟอร์มบนโซเชียลมีเดียทั้ง YouTube Google Form และมีกลุ่ม Line ที่มีนักเรียนอยู่ครบทุกคนร่วมกับผู้วิจัย

3. ระยะเวลาในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

การรู้ทางสถิติ (Statistical Literacy) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการอ่านทำความเข้าใจ ตีความ และการใช้เครื่องมือ ความรู้ และทักษะทางสถิติไปใช้ประเมิน รวมถึงความรู้ และทักษะความรู้ทางสถิติไปใช้ในการประเมินค่าและตัดสินข้อมูลตามขอบเขตของเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 เรื่อง สถิติ (2) และในชีวิตจริงอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การประเมินตาม การอบการประเมินการรู้สถิติตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003, pp. 14-19) ที่ประกอบด้วย 6 ระดับ คือ

- ระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic)
- ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal)
- ระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent)
- ระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)
- ระดับที่ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Critical)
- ระดับที่ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีมาใช้โดยให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้นอกห้องเรียนด้วยตนเองผ่านสื่อ เทคโนโลยีที่ครูเป็นผู้จัดทำในรูปแบบวิดีโอบน YouTube โดยตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามสิ่งที่สงสัยผ่านทาง Google Form แล้วนำมาทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยครูมีหน้าที่ออกแบบ ติดตาม ตรวจสอบ และให้คำแนะนำการอภิปราย แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ และการลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาการรู้ทางสถิติ เรื่อง สถิติ (2)

งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ออกแบบโดยครูผู้สอน ในเรื่องสถิติ (2) ซึ่งลักษณะของงานทางคณิตศาสตร์เน้นการส่งเสริมการรู้ทางสถิติ โดยงานทางคณิตศาสตร์ที่การวิจัยครั้งนี้มีทั้ง 4 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Stein and Smith (1997, pp. 524-549) คือ

1. ลักษณะงานระดับความรู้ความจำ (Memorization) เป็นงานที่เน้นความรู้ การจำกฎ สูตรและหลักการขั้นตอนวิธีเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในเนื้อหาสถิติ (2) เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสถิติ
2. ลักษณะงานระดับการใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง (Procedures without connections) ใช้การรู้คิดระดับต่ำในการแก้ปัญหา ซึ่งเน้นการใช้ขั้นตอนวิธีและเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาด้วยการคิดเชิงสถิติในสถิติ (2) ของรายวิชาคณิตศาสตร์

3. ลักษณะงานระดับการใช้ขั้นตอนวิธีการและมีการเชื่อมโยง (Procedure with connections) ใช้การรู้คิดระดับสูงในการแก้ปัญหา เน้นการให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีการด้วยการเชื่อมโยงความรู้สถิติ (2) กับความรู้อื่น

4. ลักษณะงานระดับการทำคณิตศาสตร์ (Doing mathematics) ใช้การรู้คิดในระดับสูงในการแก้ปัญหา และเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการใช้ความรู้ การลงมือทำ ใช้ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ในการทำกิจกรรมที่เชื่อมโยงความรู้ทางสถิติอย่างหลากหลายที่ส่งเสริมด้วยการรู้ทางสถิติ

โดยผู้วิจัยบูรณาการเข้ากับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่อง สถิติ (2) และมอบหมายงานแต่ละลักษณะจากง่ายไปสู่เรื่องยากเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ

การใช้งานทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือการจัดการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีมาใช้ โดยให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้นอกห้องเรียนด้วยตนเองผ่านสื่อเทคโนโลยีที่ครูเป็นผู้จัดทำในรูปแบบวิดีโอบน YouTube โดยตรวจสอบความรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามสิ่งที่สงสัยผ่าน Google Form แล้วข้อสงสัยมารวมกันอภิปรายและนำความรู้มากิจกรรมในชั้นเรียนในรูปแบบของงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ลักษณะที่ออกแบบให้ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติและจัดระดับตามกรอบการประเมินการรู้สถิติตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003, pp. 14-19) ได้ โดยครูมีหน้าที่ออกแบบ ติดตาม ตรวจสอบ และให้คำแนะนำการอภิปราย แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ และการลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางสถิติ เรื่อง สถิติ (2)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบและแนวทางในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.1 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 - 1.3 คำอธิบายรายวิชา ค22102 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4
2. การรู้ทางสถิติ (Statistical Literacy)
 - 2.1 ความหมายของการรู้สถิติ
 - 2.2 องค์ประกอบของการรู้สถิติ
 - 2.3 การวัดการรู้ทางสถิติ
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)
 - 3.1 แนวคิดและความหมายของห้องเรียนกลับด้าน
 - 3.2 องค์ประกอบของห้องเรียนกลับด้าน
 - 3.3 ข้อดี และข้อจำกัดของห้องเรียนกลับด้าน
 - 3.4 การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน
 - 3.5 การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านในรูปแบบออนไลน์
 - 3.6 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
4. งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks)
 - 4.1 ความหมายของงานทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 ลักษณะของงานทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 แนวทางการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาสถิติ (2) มาศึกษา ซึ่งอยู่ในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น ที่เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คุณวิจัยได้ศึกษา ตามตารางต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.2 และ 29)

ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระแกนกลางที่สอดคล้องกับสถิติ (2)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติ ในการแก้ปัญหา	1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำเสนอสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	สถิติ ข้อมูล - การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล ● แผนภาพจุด ● แผนภาพต้นไม้ ● ฮิสโทแกรม ● ค่ากลางของข้อมูล - การแปลความหมายผลลัพธ์ - การนำเสนอสถิติไปใช้ในชีวิตประจำวัน

คำอธิบายรายวิชา ค22102 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4

ผู้วิจัยได้ศึกษาการส่งเสริมการรู้สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ประจำอำเภอแห่งหนึ่ง ในจังหวัดอุทัยธานี ซึ่งได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้

สืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์ และฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ในสาระสถิติ (2) คือ การนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม และการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลองสรุปรายงานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นและการประกอบอาชีพ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบมีความรอบคอบมีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ การวัดและประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

การรู้ทางสถิติ (Statistical Literacy)

ความหมายของการรู้ทางสถิติ

ในสังคมแห่งเทคโนโลยีที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลความจำเป็นในการทำความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้การรู้ทางสถิติเป็นเรื่องสำคัญ จึงนำไปสู่การเรียกร้องให้เพิ่มการรู้สถิติในหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาและองค์กรต่าง ๆ นิยามการรู้ทางสถิติไว้ ดังนี้

Wallman (1993) ให้ความหมายของการรู้ทางสถิติ คือ ความสามารถในการเข้าใจและประเมินเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับผลลัพธ์ทางสถิติที่พบในชีวิตประจำวัน ควบคู่กับความสามารถในการให้ความสำคัญกับการสนับสนุนการคิดเชิงสถิติในการตัดสินใจสาธารณะกับส่วนบุคคล วิชาชีพกับส่วนตัว

Rumsey (2002) กล่าวว่า การรู้ทางสถิติ คือ การเข้าใจและสามารถใช้คำศัพท์และเครื่องมือที่เป็นพื้นฐานทางสถิติ ได้แก่ การรู้ความหมายของคำศัพท์ทางสถิติ การใช้สัญลักษณ์ทาง

สติดีอย่างเข้าใจ และสามารถจำและตีความการเป็นตัวแทนของข้อมูลได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับบุคคลที่จะนำไปสู่การมีเหตุผลทางสติดีและการคิดเชิงสติดี

Gal (2004) ระบุว่า การรู้ทางสติดีประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

(1) ความสามารถของบุคคลในการตีความและประเมินข้อมูลทางสติดี ข้อสรุปของข้อมูลหรือปรากฏการณ์ทางสติดีที่พบและเกี่ยวข้องกับบริบทอย่างมีวิจารณญาณ

(2) ความสามารถในการอธิบายหรือสื่อสารปฏิกิริยาของตนต่อข้อมูลทางสติดี เช่น การเข้าใจความหมายของข้อมูล การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อสรุปของข้อมูล และพิจารณายอมรับข้อสรุปของข้อมูลนั้น ๆ

Ben-Zv and Garfield (2004) ให้ความหมาย การรู้ทางสติดี เป็นความสามารถในการจัดระบบข้อมูล การสร้างและนำเสนอข้อมูลที่แสดงไว้แตกต่างกัน รวมถึงการเข้าใจแนวคิด คำศัพท์ และสัญลักษณ์ทางสติดี รวมถึงความเข้าใจเรื่องความน่าจะเป็น

Watson (2006) ระบุว่า การรู้ทางสติดี เป็นการนำความรู้ในหลักสูตรไปใช้ในโลกรชีวิตประจำวันในบริบทใหม่ที่ไม่ได้ฝึกฝนและสนับสนุนให้ตัดสินใจทันที แต่สามารถใช้เครื่องมือทางสติดี ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับการรู้สติดีอย่างมีวิจารณญาณ

Schiold (2010) กล่าวว่า การรู้สติดี คือ ความสามารถในการอ่านและตีความข้อสรุปทางสติดีจากสื่อในชีวิตประจำวัน

UNECE: United Nations Economic Commission for Europe (2012) กล่าวว่า การรู้ทางสติดี คือ ความสามารถในการทำความเข้าใจเชิงสติดีของบุคคลและกลุ่มบุคคล

จากความหมายของการรู้ทางสติดีที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การรู้ทางสติดี หมายถึงความสามารถของบุคคลในการอ่าน ทำความเข้าใจ ตีความ และใช้เครื่องมือทางสติดี รวมถึงความรู้ และทักษะความรู้ทางสติดีไปใช้ในการประเมินและตัดสินใจข้อมูลในชีวิตจริงอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบของการรู้ทางสติดี

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของการรู้ทางสติดีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

Gal (2004) ได้เสนอโมเดลการรู้ทางสติดี 2 องค์ประกอบที่ใช้ได้ในชีวิตจริง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันระหว่างการตีความกับการประเมินเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับข้อมูลในบริบทที่หลากหลาย และเกี่ยวข้องกับความสามารถในการอธิบายและการสื่อสารผ่านสารสนเทศทางสติดี โดยองค์ประกอบของโมเดลนี้ประกอบด้วย

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge) เป็นองค์ประกอบที่สนับสนุนความสามารถในการเข้าใจ ตีความ และประเมินเชิงวิพากษ์ข้อมูลสารสนเทศทางสติดีของแต่ละบุคคลซึ่งประกอบด้วย

1.1 ทักษะการรู้หนังสือ (Literacy skills) เป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สำหรับการรู้สถิติ เนื่องจากข้อความทางสถิติจะถูกส่งผ่านทางข้อความที่เป็นตัวอักษร คำพูดที่ต้องอ่าน รวมถึงข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบตารางหรือกราฟ ซึ่งต้องใช้ทักษะในการทำความเข้าใจ ตีความและการประเมินเชิงวิพากษ์ข้อมูลสารสนเทศทางสถิตินั้น

1.2 ความรู้ทางสถิติ (Statistical knowledge) เป็นสิ่งที่จำเป็นเบื้องต้นในการทำความเข้าใจและตีความข้อความทางสถิติ เป็นความรู้เกี่ยวกับแนวคิด และกระบวนการทางสถิติและคาดว่าน่าจะเป็นที่ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

1.2.1 การรู้ว่าทำไมข้อมูลจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและข้อมูลผลิตขึ้นได้อย่างไร

1.2.2 การรู้จักกับคำศัพท์และแนวคิดของสถิติเชิงบรรยาย

1.2.3 การรู้จักกับคำศัพท์และแนวคิดทางสถิติกับการแสดงกราฟและตารางทางสถิติ

1.2.4 การเข้าใจสัญลักษณ์พื้นฐานเรื่องความน่าจะเป็น

1.2.5 การรู้ว่าการอ้างสถิติทำอะไร

1.3 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical knowledge) ผู้รู้สถิติจำเป็นต้องรู้เรื่องกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย เป็นต้น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้เข้าใจแนวคิดทางสถิติ พื้นฐานทางสถิติที่จะได้ศึกษาในระดับชั้นที่สูงขึ้น

1.4 ความรู้เชิงบริบท (Context knowledge) เป็นความสามารถในการวางข้อความทางสถิติไว้ในบริบทที่เหมาะสม หรือเรียกว่าความรู้เกี่ยวกับโลกจริง (World knowledge) ซึ่งช่วยสร้างตีความ และทำให้เข้าใจข้อความทางสถิติต่างได้ดีขึ้น

1.5 การตั้งคำถามเชิงวิพากษ์ (Critical question) เมื่อพบข้อความทางสถิติที่เผยแพร่ทางสื่อสามารถประเมินเชิงวิพากษ์ข้อความที่เผยแพร่ รวมถึงพิจารณาตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อความที่น่าเสนอในสื่อถึงความถูกต้องหรือค่าความจริงของข้อความ ความน่าเชื่อถือของหลักฐานที่น่าเสนอ และการตีความเพื่อหาข้อสรุปได้

2. องค์ประกอบด้านอุปนิสัย (Disposition) การปฏิบัติเกี่ยวกับการรู้สถิติทำได้หลายรูปแบบ ทั้งที่แสดงออกให้เห็นหรือซ่อนอยู่ซึ่งเป็นกระบวนการทางจิตใจ เช่น กระบวนการคิดเกี่ยวกับความหมายของข้อความที่อ่าน คำถามเชิงวิพากษ์ในใจของบุคคล หรือปฏิกิริยาของตนต่อข้อความเชิงสถิติ เช่น การอ่านบทความความเข้าใจ การมองหากราฟในหนังสือพิมพ์เพื่ออ่าน เป็นต้น ซึ่งการกระทำดังกล่าวอาจเกิดขึ้นบางครั้งหรือเป็นอุปนิสัยที่จำเป็นต่อการรู้สถิติ ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้าน คือ

2.1 ท่าทีเชิงวิพากษ์ (Critical stance) เป็นสิ่งแรกที่คาดหวังอยากให้ยึดเป็นนิสัย เพราะท่าทีเชิงวิพากษ์เป็นทัศนคติการตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่อาจชี้ไปในทางที่ผิดเอนเอียงหรือไม่สมบูรณ์ทางใดทางหนึ่งในรูปแบบที่ตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ ผู้รู้สถิติต้องสามารถนึกถึงคำถามที่ควรสงสัย

เพื่อนำไปใช้ในการตั้งคำถามกับข้อสรุปที่พบในการรายงานผลหรือข้อมูลจากการสำรวจหรือการวิจัยเชิงประจักษ์

2.2 ความเชื่อและทัศนคติ (Beliefs and attitudes) เป็นสิ่งรองรับจุดยืนของการวิพากษ์และความเต็มใจของบุคคลในการพยายามทำสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการรู้สถิติ เช่น มุมมองเชิงบวกเกี่ยวกับการมีเหตุผลทางสถิติและความน่าจะเป็น ความสนใจในการคิดเชิงสถิติ หรือเห็นความสำคัญของการระบุนการทางสถิติและยอมรับว่าการวางแผนอย่างเหมาะสมจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ตรงและดีกว่าการใช้เรื่องเล่าหรือประสบการณ์ส่วนบุคคล

Watson (2006) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการรู้สถิติประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่

1. ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติ (Mathematical and Statistical skill) จำเป็นสำหรับการรู้สถิติต่อการทำความเข้าใจและความสามารถในการคำนวณค่าเฉลี่ยและความน่าจะเป็นพื้นฐาน รวมทั้งความน่าจะเป็นเกี่ยวกับการผันแปรทางสถิติ

2. บริบท (Context) การอยู่ในบริบทที่มีสิ่งแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้สถิติ มีบทบาทต่อการรู้สถิติ ซึ่งแบ่งบริบทออกเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1 บริบทที่พบได้ในห้องเรียนสถิติ เช่น การทอยลูกเต๋า การอ่านตาราง เป็นต้น

ระดับที่ 2 บริบทที่เป็นส่วนบุคคล

ระดับที่ 3 บริบทที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ หรือข้อมูลทางสถิติที่ไม่คุ้นเคย

3. แรงจูงใจในงาน (Task motivation)

4. รูปแบบงาน (Task format) เป็นรูปแบบคำถามทางสถิติที่มี 2 รูปแบบ คือ คำถามปลายเปิด และ คำถามปลายปิด

5. ทักษะการรู้หนังสือ (Literacy skill)

6. ความรู้เกี่ยวกับการผันแปร (Knowledge concerning variation)

การวัดการรู้ทางสถิติ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้มาตรวัดการรู้ทางสถิติ (Statistical Literacy Scale) ของ Callingham และ Watson (2003) ที่พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินการรู้สถิติของนักเรียนตั้งแต่เกรด 5 ถึง 10 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงเกณฑ์การประเมินการรัฐสัทธิตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003)

	ลักษณะทั่วไปของระดับการรัฐสัทธิ	ลักษณะการรัฐสัทธิเกี่ยวกับ	ลักษณะการรัฐสัทธิเกี่ยวกับ
ระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic)	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ความเชื่อและประสบการณ์ส่วนตัวเป็นเหตุผลในการอธิบายและแก้ปัญหาที่กำหนดให้ - แสดงความคิดเห็นไม่ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายแนวคิดการหาค่ากลางด้วยเหตุผลส่วนตัวในโดยไม่มีการใช้คำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการหาค่ากลางของข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจากการอ่านค่าข้อมูลที่กำหนดให้เท่านั้น - ทำนายแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้แต่ไม่มีเหตุผลหรือวิธีการที่สามารถอธิบายได้
ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดย ใช้ความเชื่อตาม สัญชาตญาณ (Informal)	<ul style="list-style-type: none"> - การแก้ปัญหาทางสถิติด้วยการคำนวณ แต่ใช้ความรู้สึกหรือสัญชาตญาณ ซึ่งไม่เชื่อมโยงทางแนวคิดทางสถิติ - ใช้หรือสนใจประเด็นที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาอ้างอิงจากประสบการณ์ส่วนตัว เพื่อแก้ปัญหาสิ่งที่โจทย์ไม่ต้องการ 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการหาค่ากลางด้วยแนวคิดที่เป็นความรู้สึกไม่ลงประเด็นที่เชื่อมโยงแนวคิดทางสถิติ - มีความปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความหมายและวิธีการหาค่ากลางด้วยภาษาพูด - เขียนแสดงการดำเนินการหาค่ากลางของข้อมูลแต่ไม่สมบูรณ์และไม่สามารถหาค่าต่อไปได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภาพ และการนำเสนอข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ - อธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลโดยใช้ข้อมูลเพียงค่าเดียวในการเปรียบเทียบและระบุค่าโดยใช้แค่คำว่า “มากกว่า” หรือ “น้อยกว่า”
ระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติ แต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent)	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายและแก้ปัญหาในบริบทของงานที่กำหนดให้ได้อย่างบางส่วน - ใช้แนวคิดทางสถิติเชิงคุณภาพมากกว่าสถิติเชิงปริมาณ เช่น อธิบายว่าบ่อยมาก ถิ่นมาก ซึ่งไม่ใช่ตัวเลขระบุปริมาณอย่างชัดเจน - สรุปข้อมูลได้แต่ยังไม่ถูกต้องและสมเหตุสมผล เช่น นักเรียนที่ตอบตรงคำถามแต่เหตุผลยังไม่เชื่อมโยงหรือให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลไม่ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - มี 1 แนวคิดการใช้ค่ากลางของข้อมูลโดยพิจารณาภาพรวมของข้อมูลและความสอดคล้องของค่ากลางที่เกี่ยวข้อง - ใช้แนวคิดการหาค่ากลางของข้อมูลเป็นแนวคิดการหาตัวแทนของข้อมูล - เลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลได้แต่ไม่มีเหตุผลประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภาพ และการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์แต่ยังไม่สมบูรณ์ - ให้เหตุผลด้วยคำสำคัญทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจากการเปรียบเทียบข้อมูลโดยพิจารณามากกว่า 1 ค่า

ตาราง 2 (ต่อ)

	ลักษณะทั่วไปของระดับการรัฐสัทธิ	ลักษณะการรัฐสัทธิเกี่ยวกับ ค่ากลางของข้อมูล	ลักษณะการรัฐสัทธิเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูล
<p>ระดับที่ 4 การสรุปข้อมูล ทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แก้ปัญหาทางสถิติได้ในสถานการณ์ที่คุ้นเคย แต่ไม่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ - ใช้ทักษะและกระบวนการทางสถิติในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณได้ - วิเคราะห์และแก้ปัญหาในรูปแบบโจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่คล้ายกันในรูปแบบปัญหาเดียวกันที่ตรงตัวไม่ซับซ้อน 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมในการหาค่ากลางของข้อมูลและแปลผลค่ากลางข้อมูลได้ - หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่กำหนดให้ได้ แต่ยังไม่ตระหนักถึงค่าที่ผิดปกติที่ได้ออกไป - คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนักได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภาพ และการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ได้สมบูรณ์ - ให้เหตุผลด้วยคำสำคัญทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจากการใช้ข้อมูลจากหลายด้านในการวิเคราะห์ - เปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงปริมาณ เช่น หาผลรวม ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ในข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบได้
<p>ระดับที่ 5 การสรุปข้อมูล ด้วยเหตุผลอย่างมี วิจารณญาณ (Critical)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ เลือกตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณ - ใช้แนวคิดของสถิติในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน - สรุปข้อมูลทางสถิติโดยใช้คำศัพท์หรือภาษาทางสถิติอย่างเหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมในการหาค่ากลางของข้อมูลและแปลผลค่ากลางข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณได้ - หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่กำหนดให้ได้และเลือกค่ากลางที่เหมาะสมมาใช้แทนโดยตระหนักถึงค่าที่ผิดปกติที่ได้ออกไป - คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนักได้และแปลผลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้รูปแบบของการนำเสนอทางสถิติเพื่อนำเสนอการเปรียบเทียบข้อมูลได้อย่างเหมาะสม - ทำนายและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลโดยพิจารณาจากรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สร้างขึ้น

ตาราง 2 (ต่อ)

	ลักษณะทั่วไปของระดับการรู้สติ	ลักษณะการรู้สติที่เกี่ยวข้องกับ ค่ากลางของข้อมูล	ลักษณะการรู้สติที่เกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูล
ระดับที่ 6 การสรุปข้อมูล ด้วยเหตุผลอย่างมี วิจารณญาณทาง คณิตศาสตร์ (Critical Mathematical)	<ul style="list-style-type: none">- มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช่วิธีการทางคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางสถิติ- ใช้แนวคิดของสถิติเชิงปริมาณและวิธีการทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน- สรุปข้อมูลทางสถิติโดยใช้คำศัพท์ ภาษทางสถิติ และให้เหตุผลในรูปแบบตัวเลขเพื่ออภิปรายอย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none">- เลือกใช้ค่ากลางในการคำนวณโดยพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูล โดยการรู้และตระหนักว่าข้อมูลที่ผิดปกติมีผลต่อการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และใช้มัธยฐานหรือฐานนิยมเป็นตัววัดค่ากลางแทน	<ul style="list-style-type: none">- บูรณาการการนำเสนอข้อมูลทางสถิติกับสถานการณ์ที่สนใจ เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบข้อมูลได้อย่างเหมาะสม- ทำนายและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลโดยพิจารณาจากรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สร้างขึ้นและเหตุผลตามแนวคิดสถิติเชิงปริมาณจากการคำนวณด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

แนวคิดและความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

การเรียนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ได้รับการคิดค้นจากประสบการณ์สอนของครู Jonathan Bergmann and Aaron Sams (2012) ผู้สอนวิชาเคมีในโรงเรียน Woodland Park ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีสาเหตุมาจากนักเรียนหลายคนไม่สามารถเข้าเรียนได้ตามเวลาปกติจากการทำกิจกรรมอื่นหรือการฝึกซ้อมกีฬา และเนื้อหาในวิชาเรียนที่ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ ทำให้ไม่สามารถเรียนได้หมดในช่วงเรียนได้ จึงมีแนวคิดที่จะเลือกเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้เพื่อนำมาใช้กับนักเรียน และสามารถใช้เวลาเรียนได้ตลอดเวลาจากอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่นักเรียนมี เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน รวมถึงการจัดกิจกรรมเพื่อเป็นตัวเชื่อม เช่น การถามตอบอีเมลระหว่างครูและนักเรียน บทความหรือเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบนเว็บไซต์ ครูทั้งสองท่านจึงเริ่มทำการบันทึกวิดีโอ ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระที่สอนเพื่อให้นักเรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองที่บ้าน แล้วนักเรียนนำผลการศึกษารายวันด้วยตนเองนำกลับมาสู่กระบวนการอภิปราย สืบค้นเพื่อสรุปคำตอบในชั้นเรียนอีกครั้งหนึ่ง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ดังนั้นห้องเรียนกลับด้านจึงเป็นวิธีการสอนหนึ่งที่ได้รับการอธิบายว่า เป็นวิธีที่ทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

จากการศึกษาเอกสาร และบทความเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน พบว่ามีนักการศึกษาให้ความหมายเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

Tenneson and McGlasson (2006) ให้ความหมายห้องเรียนกลับด้าน คือ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พยายามทำให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้โดย “พลิก” การเรียนแบบดั้งเดิมโดยผู้เรียนได้รับการเรียนรู้จากภายในและนอกห้องเรียน ผ่านการบรรยายการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ โดยผู้เรียนสามารถท่องจำและศึกษาเนื้อหาการเรียนรู้จากนอกห้องเรียนและทำให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับทำกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนนั้น ๆ เพิ่มขึ้น

Mcmahon (2012) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการได้เรียนรู้จากสื่อวิดีโอที่ค้นนอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกติจะเป็นการเรียนจากความรู้ที่ได้รับจากการสืบค้นหามาพร้อมกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ

EDUCAUSE Learning Initiative (2012) ได้ให้ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่บรรยายการสอนและการบ้านในรูปแบบที่กลับกัน โดยผู้เรียนจะเรียนรู้การบรรยายวิดีโอสั้น ๆ ที่บ้านก่อนที่จะทำกิจกรรมในชั้นเรียน ในรูปแบบของโครงการหรือการอภิปราย โดยวิดีโอบรรยายเป็นองค์ประกอบสำคัญของวิธีการกลับด้านการเรียน ซึ่งบรรยายโดยครูผู้สอนหรือเลือกมาจากแหล่งข้อมูลออนไลน์ โดยบันทึกไว้ในรูปแบบของวิดีโอ ไฟล์ภาพ หรือเสียง

ที่อัปโหลดไว้บนอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรับได้ทุกที่ทุกเวลา และสนับสนุนการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก

Hamdan, McKnight, and Arfstrom (2013) ระบุว่า รูปแบบการเรียนรู้ของห้องเรียนกลับด้านจะเปลี่ยนจากการเรียนรู้แบบกลุ่มใหญ่เป็นการเรียนรู้รายบุคคล โดยนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย ซึ่งครูจะบันทึกการบรรยายเนื้อหาการเรียนการสอนเป็นวิดีโอของตนเอง หรือนำวิดีโอจากเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้มาให้แก่นักเรียน ทำให้สามารถเข้าถึงได้ทุกที่และตลอดเวลา เพื่อเตรียมความรู้มาก่อนเข้าชั้นเรียน และในห้องเรียนครูจะใช้เวลากับการบูรณาการและประยุกต์ความรู้อย่างหลากหลายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในรูปแบบที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และครูยังสามารถใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนรายบุคคล

Bergmann et al. (2012) ระบุว่า ห้องเรียนกลับด้าน คือ รูปแบบการสอนแทนที่การบรรยายแบบเดิมด้วยการสอนบทเรียนโดยตรง เปลี่ยนเป็นการสอนในรูปแบบวิดีโอซึ่งทำให้สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลา โดยผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ส่วนครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาและการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งห้องเรียนกลับด้านทำให้เพิ่มปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระหว่างครูและนักเรียน

วิจารณ์ พานิช (2556) ให้ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน คือ การให้ผู้เรียนศึกษาวิดีโอจากที่บ้านและจับประเด็นสำคัญในสิ่งที่ไม่เข้าใจเพื่อเตรียมมาทำกิจกรรม อภิปราย รวมถึงซักถามในชั้นเรียน โดยบทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิม คือ ไม่ใช่เป็นเพียงผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่เปลี่ยนบทบาทโดยตั้งคำถามกระตุ้นคิดให้นักเรียนคิดอย่างสนุกสนานในชั้นเรียน และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นสองทาง ทำให้นักเรียนที่เรียนช้าได้รับการเอาใจใส่ ครูจะไม่ยืนอยู่หน้าชั้นเรียนอีกต่อไป แต่จะเดินไปมาในชั้นเรียน เพื่อช่วยเหลือลูกศิษย์ที่มีปัญหาการเรียน

ชนากานต์ โสจະยะพันธ์ (2558) ให้ความหมายห้องเรียนกลับด้าน เป็นกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้เวลาช่วงการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมและการประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ ฯลฯ ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน โดยผู้เรียนมีการบันทึกและตั้งคำถามที่สงสัยจากการเรียนมาด้วย

ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ (2560) กล่าวว่า การเรียนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ไม่ใช่ผู้เรียนเท่านั้นที่เรียนกลับทาง แต่ครูต้องกลับทางด้วย คือ ต้องเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีเพื่อนำมาปรับใช้ในการสอน อีกทั้งการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่ครูต้องให้ผู้เรียนได้ร่วมแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้อง

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนกลับทางที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกทั้งการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบบรรยาย โดยนำเสนอความรู้ผ่านเทคโนโลยีทั้งในรูปแบบวิดีโอ บทความ ไฟล์ภาพ หรือรูปแบบการโต้ตอบเพื่อสะท้อนความรู้ด้วยเทคโนโลยี เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน บนอินเทอร์เน็ตนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และนำความรู้มาร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนในรูปแบบที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการอภิปราย การซักถาม การทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน ทำให้เพิ่มเวลาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียนมากขึ้น

องค์ประกอบของห้องเรียนกลับด้าน

Schoolwires (2013) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mystery Learning ว่ามี 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักรหมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experience Engagement) โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ โดยชี้แนะวิธีการให้ผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเองในรูปแบบของ เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง
2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรม เช่น วิดีโอบันทึกการสอนหรือการบรรยาย การใช้สื่อประเภทเว็บไซต์ โปรแกรมสนทนา เป็นต้น
3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยร่วมสะท้อนความรู้ในรูปแบบออนไลน์ เช่น การทำแบบทดสอบ (Test) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Network & Discussion Boards)
4. การสาธิตและการประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations)

Hamdan et al. (2013) กล่าวถึงคุณสมบัติหรือเสาหลักที่ทำให้ห้องเรียนกลับด้านเกิดการเรียนรู้ 4 องค์ประกอบ คือ

1. สภาพแวดล้อมมีความยืดหยุ่น (F - Flexible Environment) ผู้สอนสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่มีความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเลือกเวลาและสถานที่ได้

ตามความสะดวกของผู้เรียน การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเน้นการตอบคำถามและการทำกิจกรรมในห้องเรียนอาจทำให้ห้องเรียนวุ่นวายกว่าชั้นเรียนปกติที่นั่งฟังบรรยายอย่างสงบ และมีความยืดหยุ่นสำหรับระยะเวลาในการประเมินและวิธีการที่นักเรียนถูกประเมิน ผู้สอนจะสร้างระบบการประเมินผลที่เหมาะสมเพื่อวัดความเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. การเปลี่ยนค่านิยมและความเชื่อ (L – Learning Culture) ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิมครูมีบทบาทเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ส่วนในรูปแบบห้องเรียนกลับด้านจะเปลี่ยนบทบาทให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เวลาในชั้นเรียนใช้สำหรับการพูดคุยซักถาม ตรวจสอบเนื้อหาที่ไม่เข้าใจและสร้างโอกาสการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้นผ่านวิธีการสอนรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้และโอกาสต่อการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และครูสามารถเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและแนะนำสื่อต่าง ๆ ให้นักเรียน

3. การระบุเนื้อหาที่ชัดเจน (I – Intentional Content) รูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและทฤษฎี รวมถึงมีความสามารถในการปฏิบัติ โดยครูควรวางแผนและประเมินถึงสิ่งที่ควรสอน การใช้สื่อในการสอนเนื้อหานั้น และสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเตรียมศึกษามาด้วยตนเอง ครูควรใช้เนื้อหาตามจุดมุ่งหมายที่จะเพิ่มเวลาในห้องเรียนเพื่อนำวิธีการสอนต่าง ๆ มาใช้ เช่น การเรียนรู้จากเพื่อน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา การเรียนแบบรอบรู้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับชั้นและรายวิชาที่สอน โดยครูต้องเข้าใจและศึกษาในเนื้อเรื่องที่ต้องการสอนอย่างแท้จริงเพื่อวางแผนในคาบนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4. ผู้สอนที่มีความเป็นมืออาชีพ (P - Professional Educator) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านต้องการบทบาทของครูมืออาชีพในการสังเกต ติดตาม และสะท้อนผลจากการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องระหว่างทำกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นตอบกลับในช่วงการประเมินผล และการเชื่อมโยงความรู้มาปรับปรุงงานของตนเอง รวมถึงยอมรับการวิพากษ์ ทนต่อความวุ่นวายและมีความสามารถในการควบคุมชั้นเรียน

Khan and Watson (2018) ได้เสนอองค์ประกอบที่ห้องเรียนกลับด้านประสบความสำเร็จมีดังนี้

1. การบรรยายโดยการบันทึกไว้ล่วงหน้า (Pre-record lecture) การบรรยายโดยการบันทึกวิดีโอสั้นครั้งละไม่เกิน 15 นาที โดยบันทึกครั้งละแนวคิดทำให้ผู้เรียนสนใจรับชมและทำให้ห้องเรียนกลับด้านประสบความสำเร็จมากกว่าการให้นักเรียนอ่านและทำแบบทดสอบ

2. ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome) เป็นหัวใจสำคัญของห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้สอนควรระบุเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินผลการเรียนให้ชัดเจน และเชื่อมโยงกับเนื้อหาให้นักเรียนเห็นความสอดคล้องทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นเส้นทางการเรียนรู้และประสบความสำเร็จถึงเป้าหมายการเรียนรู้

3. การออกแบบสื่อการเรียนรู้ (Well-design class material) การออกแบบเพื่อบันทึกการบรรยายโดยพิจารณาจากผลการเรียนรู้เพื่อให้เป็นไปแนวทางเดียวกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ และรวมถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน การทำให้การเรียนรู้มีความหมายและประโยชน์และสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไม่สะดุดเช่นเดียวกัน

4. กิจกรรมสนับสนุนการเรียนรู้ในชั้นเรียน (In-class support) รูปแบบของกิจกรรมเน้นการปฏิสัมพันธ์ อย่างการเรียนรู้จากเพื่อน เช่น การอภิปรายกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นเหมือนการเพิ่มผู้สอนเข้ามา แต่อย่างไรก็ตามครูยังคงทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ร่วมด้วย

5. ความสอดคล้องกัน (Homogeneous mode) ห้องเรียนกลับด้านทั้งในส่วนของบรรยายในรูปแบบวิดีโอ และการทำกิจกรรมในชั้นเรียนควรได้รับการติดตามจากครูผู้สอนคนเดียว

6. การประเมินผล (Assessment) ห้องเรียนกลับด้านเป็นแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นการวัดและประเมินผลควรยืดหยุ่นหลากหลายสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (2556) ได้กล่าวถึงการจัดห้องเรียนกลับด้านในรูปแบบออนไลน์สามารถช่วยลดภาระงานสอนได้จริงและผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น ซึ่งครูต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ทักษะและหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้สอนที่เปลี่ยนไป การกลับด้านของเรียนของไทยอาจไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งหมดในครั้งเดียว เนื่องด้วยวัฒนธรรมการเรียนรู้รูปแบบเดิมที่ให้ผู้เรียนเป็นรับความรู้และทักษะจากผู้สอน ส่วนในรูปแบบนี้ผู้สอนจะทำหน้าออกแบบการเรียนรู้โดยการวางแผนเพื่อเตรียมเนื้อหาและกิจกรรมให้พร้อมก่อนจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2. เนื้อหาความรู้แบบคลิปวิดีโอที่น่าสนใจต่อผู้เรียน ผู้สอนจะจัดหาหรือสร้างวิดีโอซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายกว่าการอ่านหนังสือ รวมถึงผู้เรียนที่ขาดเรียนไปสามารถกลับมาดูเนื้อหาได้ทุกที่และทุกเวลา ซึ่ง YouTube จะเป็นช่องทางออนไลน์ที่ได้รับความนิยมสูงในการใส่วิดีโอไว้และไม่มีค่าใช้จ่ายอีกด้วย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนออนไลน์ การออกแบบกระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและทางออนไลน์เป็นงานท้าทายสำหรับผู้สอนที่จะออกแบบงานให้ส่งผลดีต่อทัศนคติของผู้เรียน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพท้าทายต่อความสามารถ เน้นการมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน

จากองค์ประกอบของห้องเรียนกลับด้านที่ผู้วิจัยได้ศึกษา สามารถสรุปได้ว่าห้องเรียนกลับด้านควรมีองค์ประกอบดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เปลี่ยนแปลงการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รวมถึงควรแจ้งผู้เรียนให้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนเรียนเพื่อให้เห็นเส้นทางและเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน

2. การเตรียมสื่อการเรียนรู้นอกชั้นเรียน ผู้สอนเตรียมหรือสร้างสื่อประเภทวิดีโอหรือบทความบนเว็บไซต์ออนไลน์ การตั้งประเด็นให้แสดงความคิดเห็นบนโลกออนไลน์ เช่น YouTube Google Site Facebook เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ได้ทุกที่และทบทวนซ้ำได้ตลอดเวลาและเปิดโอกาสให้อภิปรายและซักถามเมื่อไม่เข้าใจประเด็นที่สงสัย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน กิจกรรมเป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเน้นการประยุกต์ใช้ เช่น การทำกิจกรรมหรือใบกิจกรรมที่นำความรู้ที่ได้จากการเรียนนอกชั้นเรียนมาใช้ การอภิปรายแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยกำกับติดตาม ตอบปัญหาที่นักเรียนสงสัย และควบคุมชั้นเรียนเพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปอย่างเกิดประโยชน์ และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางดังนั้นการประเมินการเรียนรู้ควรมีรูปแบบที่ยืดหยุ่นใช้การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ควบคู่กัน โดยพิจารณาร่วมกันเป้าหมายการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบในชั้นเรียน

ข้อดี และข้อจำกัดของห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้ศึกษาประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

Center for Digital Education (2012) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้านว่าเป็นการทำให้เกิดความเหมาะสมของครูผู้สอนและเวลาของนักเรียน ช่วยให้ผู้สอนมีความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้น และทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งประโยชน์สำคัญที่ได้จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน คือ

1. ช่วยเพิ่มเวลาในชั้นเรียนในการนำเสนอเนื้อหา เพิ่มการอภิปรายในหัวข้อที่มีความซับซ้อน รวมถึงเวลาในการทำงานทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มย่อยในชั้นเรียน

2. ใช้เวลาดลงในการตอบคำถามที่ไม่เข้าใจของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำในส่วนที่ไม่เข้าใจจากการบรรยายออนไลน์ได้

3. สามารถบันทึกการบรรยายในหลายส่วนของหลักสูตร โดยมีเครื่องมือที่สามารถอัปเดตเนื้อหาได้

4. การปรับปรุงและเพิ่มเนื้อหาการบรรยายทำได้รวดเร็ว จึงตอบสนองต่อการเรียนรู้ใหม่
Fulton (2012) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้าน คือ
 1. นักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ตามความต้องการของตนเอง
 2. การทำกิจกรรมหรือการบ้านร่วมกันในชั้นเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน
 3. ผู้สอนสามารถปรับแต่งและปรับปรุงเนื้อหาของหลักสูตรได้ตลอดเวลา
 4. นำเวลาในชั้นเรียนมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์มากขึ้น
 5. ครูได้สังเกต กำกับติดตามทั้งด้านความสนใจ การมีส่วนร่วม และความสำเร็จของผู้เรียน
 6. เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สนับสนุนแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ ๆ
 7. ใช้เทคโนโลยีที่ยืดหยุ่นและเหมาะสมกับศตวรรษที่ 21

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความท้าทายของการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

Kissi, Nat, and Idowu (2017) ได้ให้คำแนะนำแนวทางการใช้ห้องเรียนกลับด้านสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตที่กำลังพัฒนา โดยกล่าวถึงการใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนการนำเสนอเนื้อหา ก่อนการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรวมถึงทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน แม้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะมีข้อดีต่อการจัดการเรียนรู้แต่ย่อมมีประเด็นที่ทำลายสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาในประเทศกำลังพัฒนาที่จะยอมรับกระบวนการที่ใหม่นี้ดังกล่าว ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ด้านการเตรียมสื่อการเรียนรู้ (Learning material preparation)

ครูเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางสังคมของนักเรียน โดยกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนควรเลือกใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่รองรับการเข้าถึงของนักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ใช้งานได้ฟรีและไม่ต้องการดูแลส่วนบุคคล เพื่อให้ง่ายและไม่ต้องลงทุนสูง รวมถึงลดความยุ่งยากในการดูแลระบบสำหรับครู เช่น Instragram ที่สามารถนำเสนอรูปภาพ วิดีโอ ข้อความ การแท็กบุคคล การใช้แฮชแท็ก (hashtags) ที่สามารถค้นหาข้อมูลกลุ่มเดียวกันได้และนำเสนอวิดีโอที่มีความยาวไม่เกิน 60 วินาที Facebook ที่สามารถนำเสนอภาพ วิดีโอ ลิงก์ ข้อความ การแท็กบุคคลรวมถึงการสตรีมสด นอกจากนี้ยังสามารถใช้แหล่งข้อมูลทางการศึกษาทางออนไลน์ที่ไม่มีค่าใช้จ่ายได้ เช่น Khan Academy Wikibook เป็นต้น หรือจัดเตรียมเครื่องมือสำหรับห้องเรียนกลับด้านในรูปแบบวิดีโอหรือกราฟฟิก เช่น การลงวิดีโอบน YouTube การตัดต่อวิดีโอด้วย Wevideo การสร้างสรรค์งานอินโฟกราฟฟิกด้วย Piktochart เพื่อลดต้นทุนการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ รวมถึงการปรับใช้อุปกรณ์การถ่ายทำและตัดต่อด้วยสมาร์ทโฟน ซึ่งสามารถถ่ายทำและตัดต่อวิดีโอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การตัดสินใจ (Decision making)

ครูออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และตัดสินใจเลือกใช้สื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนก่อนทำกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งการตัดสินใจขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้าถึงทั้งที่บ้าน โรงเรียนและชุมชนของนักเรียน เช่น แพลตฟอร์มบนโซเชียลมีเดีย การนำเสนอด้วยวิดีโอ การใช้คอมพิวเตอร์ที่เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ในโรงเรียนและชุมชน

3. กิจกรรมก่อนเข้าชั้นเรียน (Pre-class activity)

ครูสามารถเลือกช่องทางการเก็บวิดีโอบรรยายก่อนเรียนได้ 3 ช่องทาง คือ

1) การเก็บวิดีโอไว้บนคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนที่นักเรียนสามารถเข้าชมได้ในช่วงเวลาว่างก่อนเข้าชั้นเรียน

2) การเก็บไว้ในแฟลชไดส์ แผ่นดิสก์ หรืออุปกรณ์การจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์บนโทรศัพท์ที่บ้าน

3) การเก็บไว้บนเว็บไซต์ (web-based online learning) เพื่อให้นักเรียนได้เข้าไปศึกษาซึ่งเหมาะสมสำหรับโรงเรียนและชุมชนที่มีความสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ระดับสูง

การศึกษาความรู้นอกชั้นเรียน นักเรียนจำเป็นต้องจดจำและทำความเข้าใจเนื้อหาก่อนการทำกิจกรรมในชั้นเรียน สิ่งนี้สามารถประสบความสำเร็จได้ถ้าเลือกแหล่งข้อมูลที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้อย่างเหมาะสม

4. กิจกรรมในชั้นเรียน (In-class activity)

กิจกรรมในชั้นเรียนควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู การอภิปราย การปฏิสัมพันธ์ แบบฝึกหัดที่เน้นการแก้ปัญหาและโครงการ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ระหว่างการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ระดับการนำไปใช้ วิเคราะห์ สร้างสรรค์ และประเมินค่า ซึ่งเกิดขึ้นได้หากครูออกแบบโครงสร้างในการจัดกิจกรรมที่ดี

5. กิจกรรมหลังการจัดการเรียนรู้ (After class activity)

ครูควรประเมินระดับความรู้ของนักเรียนตั้งแต่ระดับล่างไปจนถึงการคิดขั้นสูงหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนสามารถทราบได้ว่านักเรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละระดับได้อย่างไร

การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้ศึกษาบทความที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน เป็นดังนี้

ตามแนวคิดของ วิจารย์ พานิช (2556) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีบทบาทของครูและนักเรียนเปลี่ยนไป ดังนี้

บทบาทของครู มีหน้าที่จัดบรรยากาศห้องเรียนให้เหมาะแก่การเรียนรู้ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการส่งเสริมโดยรูปแบบการเรียนรู้นำเทคโนโลยีไม่ใช่เทคโนโลยีเป็นตัวนำ ส่วนการสอนเปลี่ยนไปไม่ได้ อยู่แค่หน้าชั้นเรียนแต่เปลี่ยนวิธีการสอนมาสอนหน้ากล้องหรืออยู่หน้าเครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อเตรียมวิดิทัศน์ที่เป็นสาระแก่ผู้เรียน และทำหน้าที่เป็นครูฝึก (Coach) ให้นักเรียนฝึกแปลงวิชาหรือการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

บทบาทของนักเรียน มีความรับผิดชอบในวิธีการเรียนที่กลับทางโดยใช้เวลาเรียนเนื้อหาที่บ้านผ่านการดูวิดีโอที่ต้องรู้จักหยุดวิดีโอหรือดูซ้ำบางตอนจุดบันทึกประเด็นสำคัญและประเด็นที่สงสัยเพื่อมาถามในชั้นเรียนร่วมกับการทำกิจกรรมในรูปแบบกิจกรรมแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม หากสงสัยสามารถหยุดคุ้ยซักถามเพื่อร่วมชั้นเรียน

Jonathan Bermann และ Aron Sams (2012) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงด้านการใช้เวลาเรียน และการใช้สื่อการสอน การวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ไว้ดังนี้

การใช้เวลาเรียน สัดส่วนเวลาเรียนเปลี่ยนไป นักเรียนมีเวลามากขึ้นสำหรับทำกิจกรรมที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้และฝึกทักษะ โดยเวลาในการเรียนการสอนรูปแบบห้องเรียนกลับด้านต่างจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิม ตามตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เรียนรูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิม

รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน		การเรียนการสอนแบบเดิม	
กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
ชั้นนำ (Warm-up)	5 นาที	ชั้นนำ (Warm-up)	5 นาที
การถาม-ตอบเกี่ยวกับวิดีโอที่ดู	10 นาที	ตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับการบ้านที่นักเรียนได้รับมอบหมาย	20 นาที
นักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้	75 นาที	บรรยายเนื้อหาใหม่	30-45 นาที
		นักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	20-35 นาที

สื่อการสอน มีการใช้สื่อการสอนสำคัญในการกลับด้านชั้นเรียน และจัดเตรียมสื่ออย่างหลากหลาย เช่น วิดีโอ หนังสือ อุปกรณ์ทดลอง จัดเตรียมวิดีโอหลายลักษณะไว้ในเว็บไซต์ ซึ่งการตรวจสอบการดูวิดีโอของนักเรียนทำได้โดยการจดบันทึกบนกระดาน หรือการแสดงความคิดเห็นในคำถามที่เป็นกระตุ้ โดยครูจะประเมินแล้วนำมาออกแบบการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ใช้การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) ซึ่งเป็นฐานสำคัญในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นหลัก ในขณะที่นักเรียนกำลังอยู่ในกระบวนการเรียนรู้เพื่อวางแผนต่อไป และการประเมินผลรวบยอด (Summative Assessment) เพื่อตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ ซึ่งการวัดและประเมินผลควรยืดหยุ่นตามตามวิธีการและเวลาอย่างหลากหลายรูปแบบ

การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านในรูปแบบออนไลน์

UNESCO (2020) ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนทางไกลภายใต้การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) โดยนำเสนอการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านที่เป็นลักษณะของการเรียนรู้ผ่านวิดีโอออนไลน์หรือบทเรียนที่บันทึกไว้ล่วงหน้า และอัปโหลดโดยครูผู้สอน ตามด้วยบทเรียนช่วยสอนรูปแบบการโต้ตอบ และการถ่ายทอดสดการประชุมสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อผู้เรียนสามารถดูบทเรียนได้ตามความสะดวกและตามจังหวะของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นให้นักเรียนมีทักษะการจัดการเรียนรู้เชิงแกร่งและสามารถรักษาความสนใจได้แม้มีสิ่งรบกวน โดยได้กล่าว่วิดีโอห้องเรียนกลับด้านสามารถทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. ด้านรูปแบบเนื้อหา (Formats of content) สามารถนำเสนอรูปแบบของวิดีโอ สาดิตผ่านสื่อการเรียนรู้ เสียง และข้อความในรูปแบบของบทความ
2. ด้านอุปกรณ์การเข้าถึง (Device to access content) นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ด้วยคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน โทรทัศน์รูปแบบดิจิทัล
3. ความสามารถในการเข้าถึง (Accessibility) สามารถรับชมได้ด้วยภาพและด้วยเสียง ดังนั้นผู้ที่มีความบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่งจึงสามารถเข้าถึงได้
4. หลักสูตรและการจัดการเนื้อหา (Course and content management) ผู้เรียนสามารถค้นหาเนื้อหาได้อัตโนมัติตามความต้องการ สามารถดูซ้ำทวนเมื่อไม่เข้าใจ เป็นแหล่งการเรียนรู้แบบเปิดที่เข้าถึงได้ตลอดเวลา
5. การจัดการของหลักสูตรตามปฏิทิน (Management of curriculum) ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลาสนองต่อความแตกต่าง ความสะดวกและศักยภาพของผู้เรียน
6. กิจกรรมการเรียนรู้ (Teaching activity) ผู้สอนสามารถนำเสนอวิดีโอการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ตามความต้องการผ่านการจัดการผ่านทางเทคโนโลยี

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

การนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาใช้ร่วมกับการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสนใจเรียนคณิตศาสตร์ เพราะมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้สอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดย Lee W.C. (2006, อ้างใน ชนิสรรา เมธภัทรศิริธู, 2560) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์ 5 ด้านที่จะช่วยให้การเรียนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับการสอนคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จ ดังนี้

1. การวางแผน (Plan) การวางแผนการเรียนล่วงหน้าของครูจะช่วยให้ครามีเวลาศึกษาเนื้อหาและพยายามหารูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย นอกจากนี้การมีแบบทดสอบออนไลน์จะช่วยให้สามารถตรวจสอบได้ว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างน้อยอย่างไร

2. แนะนำสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนในชั้นเรียน (Introduce Concepts in Class) ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายของเนื้อหาที่จะเรียนก่อนให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองนอกห้องเรียน เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ซับซ้อน

3. การใช้แอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ (Use Math Apps) จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น เช่น DragonBox MathLab Geoboard เป็นต้น แอปพลิเคชันเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนสนุกและสามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา

4. วิดีทัศน์ (Video) การสอนเนื้อหาที่ใช้เรียนผ่านวิดีโอควรจะมีหลายระดับ คือ ง่าย ปานกลาง และยาก ในการพิจารณาว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ระดับใด

5. การสอนของนักเรียน (Student Teaching) เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเองแล้ว ครูจะให้นักเรียนผลัดกันสอนเพื่อน เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงใด และมีอะไรที่ครูควรสอนเพิ่มเติม

การจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถนำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้คณิตศาสตร์ไม่น่าเบื่ออีกต่อไป เพราะช่วยกระตุ้นให้ครูละเอียดคิดใหม่ในการปรับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับการทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดได้มากขึ้น

งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks)

ความหมายของงานทางคณิตศาสตร์

งานทางคณิตศาสตร์ ถือเป็นนวัตกรรมสำหรับจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีนักการศึกษาได้เสนอความหมายของงานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) ไว้ดังนี้

Stein, Grover และ Henningsen (1996) ได้ให้ความหมาย งานทางคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมในชั้นเรียนที่มีเป้าหมายเพื่อเน้นความสนใจ กระตุ้นการมีส่วนร่วมการแสดงแนวคิด โดยเน้นการสร้างความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน

NCTM (2000) ได้กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญต่อการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์และการเลือกปัญหาหรือกิจกรรมที่ดีที่สุดสามารถทำให้นักเรียนมีความอยากรู้และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์

Wall (2005) ได้ระบุว่างานทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นสิ่งที่ได้รับการคัดเลือกและออกแบบโดยครูผู้สอน ซึ่งมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ของครู โดยความหมายทั่วไปของงานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ชนิดของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้กับนักเรียน ซึ่งอยู่ในลักษณะที่เป็นคำถาม กิจกรรม สถานการณ์ปัญหา บทเรียน หน่วยการเรียนรู้ ตัวอย่าง รวมถึงการบ้านซึ่งแต่ละงานมีความซับซ้อนแตกต่างกัน

Cai & Lester (2010) ได้กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมความเข้าใจในแนวคิดของนักเรียน ความสามารถในการใช้เหตุผล และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ นำสิ่งที่นักเรียนสนใจและอยากรู้มาใช้ออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ โดยในงานวิจัยได้เสนอแนะว่าควรฝึกฝนให้แสดงออกในปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ทำท่าย เฉลียวปัญหาที่แท้จริงและมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างมีศักยภาพที่จะเอื้อกับบริบททางปัญหาสำหรับการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า งานทางคณิตศาสตร์ เป็นการออกแบบปัญหาหรือกิจกรรมจากครูผู้สอน เพื่อกระตุ้นความท้าทายและการมีส่วนร่วมในรูปแบบของกิจกรรม สถานการณ์ปัญหา การส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในรูปแบบงานที่หลากหลาย และส่งเสริมความสามารถต่อการใช้คณิตศาสตร์บูรณาการเมื่อเผชิญปัญหาในชีวิตจริง

ลักษณะของงานทางคณิตศาสตร์

งานทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีหลายลักษณะโดย Stein, Grover และ Henningsen (1996) ซึ่งแบ่งงานทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. งานทางคณิตศาสตร์ที่นำเสนอในหลักสูตรหรือหนังสือเรียน
2. งานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกกำหนดโดยครูผู้สอน
3. งานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกตีความโดยนักเรียนในชั้นเรียน

โดยปัจจัยในการนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ เป้าหมายของครู ความรู้ของครูในเนื้อหาที่สอน และความรู้ของครูที่มีต่อนักเรียน ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานของนักเรียน

ประกอบด้วย บรรทัดฐานในห้องเรียน เงื่อนไขของงาน วิธีการจัดการเรียนการสอนของครู และ ลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน

งานทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการส่งเสริมการเรียนรู้ทาง สติติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมที่ผู้วิจัย เลือกลงใช้ การแบ่งลักษณะของงานทางคณิตศาสตร์ตาม Stein และ Smith (1998) ที่แบ่ง งานทางคณิตศาสตร์ตามระดับการรู้คิด (Cognitive Demand) ซึ่งหมายถึง ชนิดและระดับของ ความคิดที่จำเป็นสำหรับนักเรียนเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่ง ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ระดับความรู้ความจำ (Memorization) ซึ่งเป็นระดับการรู้คิดในระดับต่ำ มีลักษณะเป็น งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ความรู้ความจำ ใช้ความรู้คิดในระดับต่ำซึ่งเป็นการเน้นกฎ สูตร หลักการ และขั้นตอนวิธีการเพื่อนำในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ระดับการใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง (Procedures without Connections) ซึ่งเป็นการรู้คิดในระดับต่ำ ลักษณะของงานจะอาศัยการใช้ขั้นตอน วิธีการดำเนินการ แต่ไม่มีการเชื่อมโยง เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การรู้คิดในระดับต่ำในการแก้ปัญหา โดยเน้น การใช้ขั้นตอน วิธีการดำเนินการในการอธิบายแนวคิดแต่ไม่มีการเชื่อมโยงกับศาสตร์ความรู้อื่น โดยจะเป็นการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

3. ระดับการใช้ขั้นตอนวิธีการและมีการเชื่อมโยง (Procedure with Connections) ซึ่งเป็นระดับการรู้คิดในระดับสูงในการแก้ปัญหา ลักษณะของงานอาศัยขั้นตอนและวิธีการ ที่เน้นการ ให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีการดำเนินการรวมถึงการเชื่อมโยงกับความรู้อื่น

4. ระดับการทำคณิตศาสตร์ (Doing Mathematics) ซึ่งเป็นระดับการรู้คิดในระดับสูงใน การแก้ปัญหา และเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการลงมือทำ การใช้ความรู้ ประสบการณ์ทาง คณิตศาสตร์มาใช้ในการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา เน้นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและไม่มี ขั้นตอนหรือวิธีการที่แน่นอน ไม่สามารถคาดเดาคำตอบได้และเป็นกิจกรรมที่เน้นการให้เหตุผล ใช้ความรู้ที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เช่น การตรวจสอบข้อคาดการณ์ การลงข้อสรุป การแปร ความและตีความ เป็นต้น

แนวทางการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์ให้ความสำคัญกับการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์อย่างมาก เพราะงาน ทางคณิตศาสตร์ที่ดีจะช่วยนำพาให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

Doyle (1998) กล่าวว่า การเลือกและออกแบบงานทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมจะนำไปสู่ความสำเร็จของการสอนคณิตศาสตร์ โดยเชื่อว่า งานทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันมีแนวคิดพื้นฐานอย่างเป็นธรรมชาติมาจากความต้องการเชิงการรู้ที่ต้องการจัดให้กับผู้เรียน

Zwahlen (2014) กล่าวถึง วิธีการที่ครูสามารถออกแบบงานทางคณิตศาสตร์มี 3 แบบ

1. ครูเลือกปัญหาจากหนังสือเรียนซึ่งเป็นเครื่องมือทางการสอนในหลักสูตร หรือจากอินเทอร์เน็ต

2. ครูนำโจทย์ปัญหามาปรับเปลี่ยนเพื่อใช้ให้มีความเหมาะสมในการสอนของตนเอง

3. ครูสามารถสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาเองจากการขัดเกลาข้อมูลที่มีอยู่

Lappan & Phillips (1998 อ้างใน Cai and Lester, 2010) ได้พัฒนาเกณฑ์ของปัญหาที่ดีโดยใช้พัฒนาหลักสูตรในโรงเรียนระดับมัธยมต้น และมีการวิจัยที่ส่งเสริมประสิทธิผลของหลักสูตรนี้เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบปัญหา ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่มีความสำคัญต่อการปลูกฝังเจตคติทางคณิตศาสตร์
2. เป็นปัญหาที่ต้องการ การคิดในระดับสูง และการแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่นำไปสู่การพัฒนาแนวคิดของนักเรียน
4. เป็นปัญหาที่ครูสร้างโอกาสให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง
5. เป็นปัญหาที่สามารถเข้าถึงโดยนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายใช้ยุทธวิธีหลากหลายที่แตกต่างกัน
6. เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่แตกต่างกัน
7. เป็นปัญหาที่กระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ และอภิปรายในชั้นเรียน
8. เป็นปัญหาที่เชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอย่างหลากหลาย
9. เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดทักษะทางคณิตศาสตร์
10. เป็นปัญหาที่ให้โอกาสในการฝึกฝนทักษะที่สำคัญ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

กนกวรรณ หงส์เงิน และ ทิพรรัตน์ นพฤทธิ์ (2563) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการรู้สึที่ดี ด้านความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง สถิติ แบบประเมินการรู้สึที่ดี และแบบบันทึกหลังสอน โดยวิเคราะห์การรู้สึที่ดีหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามโมเดลของ Gal (2004) ซึ่งผลกาวิจัยระบุว่านักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการรู้หนังสือ ความรู้ทางสถิติในระดับดีมาก ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ส่วนความรู้เชิงบริบทและการตั้งคำถามเชิงวิพากษ์

อยู่ในระดับพอใช้ และนักเรียนสามารถตอบคำถาม แสดงความสนใจ การตีความและเข้าใจเนื้อหาได้ แต่การแสดงออกในการเลือกและการประเมินความถูกต้องเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

ปริญานูช ปาลี และ ณัชชา กมล (2563) ได้ทำการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน ที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ทำทาย ผลการวิจัย โดยผู้วิจัยอภิปรายว่า การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ทำทายและกระตุ้นการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดที่หลากหลายให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนจริง ที่ส่งผลให้นักเรียนได้เห็นการเรียนรู้การคิดเชิงสถิติด้วยตนเอง

กฤตну วิเศษประสิทธิ์ (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดบูรณาการแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดโดยภาพรวมด้านการคิด สถานการณ์ปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ และด้านการตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดบูรณาการแนวคิดห้องเรียนกลับด้านทั้งภาพรวมและรายด้านสูงกว่าร้อยละ 70 และยิ่งระบุอีกว่าห้องเรียนกลับด้านเปิดโอกาสให้ครูมีโอกาสดำเนินการในชั้นเรียนมากกว่าการบรรยายท่องจำ

พิพากษา บุญฤทธิ และสุณิสา สุมิตรณะ (2562) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดทางเรขาคณิต เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม The geometer's sketchpad (GSP) ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงกลม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 รวมถึงมีระดับการคิดทางเรขาคณิตหลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียนมากที่สุดอยู่ในระดับ 2 และระดับ 3 โดยผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยว่าการใช้เวลาในห้องเรียนเพื่อศึกษาและสำรวจทฤษฎีของวงกลมผ่านสื่อที่ครูเตรียมไว้ในรูปแบบของ วิดีทัศน์ ใบความรู้ ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นในสถานที่และระยะเวลาในการเรียน แล้วใช้เวลาในห้องเรียนทำแบบฝึกหัด หรือพิสูจน์ทฤษฎีต่าง ๆ เป็นการสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพิ่มโอกาสการเรียนรู้ที่หลากหลายทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ลึกซึ้งมากขึ้น

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Jordan Geraets (2021) ได้ศึกษาผลการใช้ห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมปลาย พบว่า ห้องเรียนกลับด้านทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้และติดตามได้ทันท่วงที รวมถึงสามารถเรียนเนื้อหาได้ตามศักยภาพ กล่าวคือสามารถหยุดหรือเล่นซ้ำ ทำให้สามารถทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียนได้โดยเฉพาะในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในการใช้คณิตศาสตร์มากขึ้นในชั้นเรียน

Emine Çatman Aksoy and Mine Işıksal Bostan (2020) ได้ศึกษาการรู้ทางสถิติในนักเรียนระดับเกรด 7 เรื่องกราฟแท่งและกราฟเส้น โดยใช้กรอบการประเมินการรู้ทางสถิติของ Watson and Callingham (2003) ผลการศึกษาพบว่านักเรียนสามารถตีความค่ากลางของข้อมูลในบริบทที่กำหนดให้ได้ และกรอบดังกล่าวใช้ประเมินแนวคิดเกี่ยวกับกราฟของผู้เรียนทำให้สามารถเห็นความคลาดเคลื่อนและระดับการรู้ทางสถิติของผู้เรียนอย่างสอดคล้องกัน

สรุป

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดของการส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้ทุกที่และตลอดเวลา และเป็นการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระหว่างครูกับนักเรียนทำให้สามารถจัดกิจกรรมที่เน้นการบูรณาการและพัฒนาการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับการรู้สถิติที่เป็นความสามารถของนักเรียนในการเข้าใจ ตีความและวิพากษ์ประเมินความสมเหตุสมผลรวมถึงนำความรู้สถิติไปใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมดังกล่าวได้ในชั้นเรียนที่เวลาเพิ่มขึ้นจากการให้นักเรียนรับผิดชอบการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองมาก่อนแล้ว และผู้วิจัยเลือกใช้งานทางคณิตศาสตร์เนื่องจากมีหลายระดับสามารถออกแบบให้สอดคล้องกับการประเมินระดับการคิดเชิงสถิติตามกรอบการประเมินการรู้ทางสถิติของ Watson and Callingham

บทที่ 3

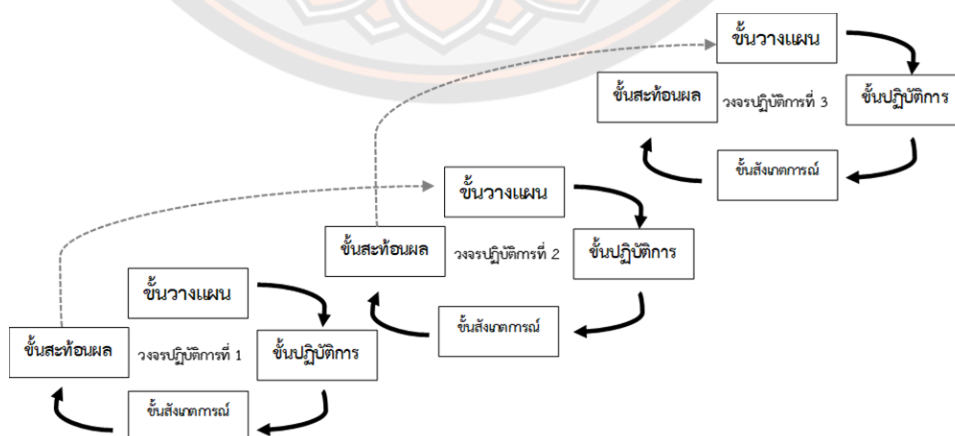
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการส่งเสริมการรู้ทางสติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมวิจัย
3. เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ
4. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การส่งเสริมการรู้ทางสติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่เป็นกระบวนการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครู ตามแนวคิดของ Kemmis (1996) ดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน ดำเนินการวิจัยทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ดังภาพ



ภาพ 1 วงจรของการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis (1988)

ที่มา: Kemmis, 1988 & Schmuck, 2006 อ้างใน สิริรักษา กิจเกื้อกูล, 2557

โดยแต่ละวงจรใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 1 แผน มีรายละเอียด ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้สถิติในชีวิตจริง

และแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนของผู้วิจัย พบว่า เนื้อหาที่เรียนมีมากจำเป็นต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจและไม่สามารถทั้งเรียนและทำกิจกรรมพอในชั่วโมง รวมถึงรูปแบบกิจกรรมยังไม่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสามารถนำไปใช้กับชีวิตประจำวันได้มากพอ

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยได้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและงานทางคณิตศาสตร์ มาปรับใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสถิติ จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียน

4. เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ศึกษาเครื่องมือใช้สร้างชิ้นงาน เครื่องมือวัดและประเมินผล จัดเตรียมทำวิดีโอสำหรับให้นักเรียนศึกษานอกชั้นเรียนจำนวน 8 วิดีโอ คือ

- 1) แผนภาพจุด
- 2) แผนภาพต้น-ใบ
- 3) ฮิสโทแกรม
- 4) ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล
- 5) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- 6) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่
- 7) มัชยฐานและฐานนิยม
- 8) การหามัชยฐานและฐานนิยมของข้อมูลแจกแจงความถี่

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยดำเนินการปฏิบัติการที่ละแผนการจัดการเรียนรู้จนครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (observe)

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและการทำงานทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ และบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบ ทุกแผนแล้วผู้วิจัยวัดและประเมินการรู้เรื่องสถิติของผู้เรียน โดยใช้แบบวัดการรู้เรื่องสถิติ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้มาทำการวิเคราะห์ปัญหาและ อุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการต่อไปเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้อะไร และ วิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผลไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นวงจร และทำซ้ำไปจน ครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงจรแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบวัดการรู้เรื่องสถิติเพื่อนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัยต่อไป

ผู้เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ประจำอำเภอแห่งหนึ่ง ในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 32 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยกำหนดตัวอย่างจาก การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และยินยอมเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยเป็นนักเรียน ที่คละความสามารถโดยใช้คะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เป็น เกณฑ์ และมีพื้นฐานในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียทั้ง YouTube Google Form และมีกลุ่ม Line ที่มีนักเรียนอยู่ครบทุกคนร่วมกับผู้วิจัย

บริบทของสถานศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาศึกษาการส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ประจำ อำเภอแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดการสอนในระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีนักเรียนจำนวน 1,706 คน นักเรียนส่วนใหญ่อาศัย อยู่ในอำเภอที่โรงเรียนตั้งอยู่ และมีความพร้อมสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ใน เวลาตามตารางที่สถานศึกษากำหนดเพียงบางส่วน เนื่องด้วยปัญหาด้านเครื่องมือสื่อสารและ ภาระงานในครอบครัว แต่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีทั้งรูปแบบของโปรแกรมและ แอปพลิเคชันพื้นฐานที่ใช้จัดการเรียนรู้ เช่น YouTube Google workspace Facebook Line เป็นต้น โดยผู้วิจัยทำการวิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียน 32 คน

และเปิดการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนในชั้นเรียน (On-site) แต่อนุญาตให้นักเรียนที่เป็นผู้สัมผัสเสี่ยงต่อการระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 หยุดเรียนและกักตัวตามเวลาที่กำหนด

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และคำอธิบายรายวิชาหน่วยการเรียนรู้ทางสถิติ (2) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม และการหาค่ากลางของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการส่งเสริมการรู้สถิติของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาสถิติในรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับสูงขึ้น รวมถึงพัฒนาผู้เรียนอย่างสมคักยภาพและสามารถดำเนินชีวิตในฐานะของพลเมืองโลกได้

ลักษณะของห้องเรียน

บริบทของห้องเรียนประกอบด้วย เครื่องฉายภาพสไลด์ (Projector) เครื่องฉายภาพทึบแสง (Visualizer) เครื่องขยายเสียง กระดานไวท์บอร์ด คอมพิวเตอร์ ห้องเรียนเป็นห้องเรียนปรับอากาศ และสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ผ่านคอมพิวเตอร์ของห้องเรียน สำหรับสภาพห้องเรียนเป็นโต๊ะไม้ประเภทแลกเชอร์เดี่ยวที่เคลื่อนย้ายง่าย ทำให้เหมาะในการทำกิจกรรมกลุ่ม และสามารถจัดเข้ากลุ่มได้ง่ายสำหรับการแบ่งกลุ่มในคาบเรียน

ลักษณะของนักเรียน

นักเรียนในระดับชั้นนี้ความแตกต่างกันทางพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ความรู้ ความเชื่อ มุมมอง และทัศนคติ และมีความรับผิดชอบ มีเป้าหมายในการเรียนที่ชัดเจนและค่อนข้างสนิทกันในชั้นเรียน การเรียนของนักเรียนนั้นเริ่มตั้งแต่ 8.50 – 16.00 น. และไม่ได้รับอนุญาตให้นำโทรศัพท์มือถือมาโรงเรียน แต่นักเรียนมีประสบการณ์จากการเรียนออนไลน์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่มีกลุ่มไลน์ของห้องเรียนติดต่อระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และมีบัญชี G-mail รวมถึงคุ้นเคยกับการใช้ Google Form จากการเข้าทำแบบทดสอบของทุกวิชา ส่วนรูปแบบการเรียนการสอนนั้นเป็นการสอนที่เน้นการบรรยายและทำแบบฝึกทักษะเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เนื่องจากนักเรียนเป็นแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จึงได้รับความคาดหวังในความรู้ของวิชาดังกล่าวมากกว่าห้องเรียนปกติ อีกทั้งในสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เมื่อนักเรียนมีความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อหรือใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อดังกล่าว จะได้รับคำสั่งจากงานอนามัยของโรงเรียนให้กักตัวจนกว่าจะพ้นความเสี่ยง ซึ่งผู้วิจัยได้รับผิดชอบในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีจำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทำให้ผู้วิจัยต้องวางแผนออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาให้นักเรียนได้ครบตามหลักสูตรและได้ลงมือฝึกปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน แนวคิดห้องเรียนกลับด้านซึ่งเป็นแนวคิดการจัดการ

เรียนรู้ที่เปลี่ยนช่วงของการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนไปอยู่นอกห้องเรียนผ่านเทคโนโลยีที่นักเรียนเข้าถึงได้ และในห้องเรียนให้เน้นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเพื่อสร้างและประยุกต์ใช้องค์ความรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งตามความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงเครื่องมือตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือวิจัย
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ (2) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม
2. เพื่อศึกษาการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์	แบบวัดการเรียนรู้ทางสถิติก่อนเรียน แบบวัดการเรียนรู้ทางสถิติหลังเรียน

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้แสดงกระบวนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ ดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 (ค22102) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมาตรฐานและตัวชี้วัด เรื่องสถิติ (2)

1.1.2 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ (2) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เนื้อหา	เวลาที่ใช้
1	การนำเสนอ และวิเคราะห์ ข้อมูล	แผนภาพจุด	4
		แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของ ข้อมูล	
2	ค่ากลางของข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	4
		ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ มัธยฐานและฐานนิยม การหามัธยฐานและฐานนิยมของ ข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจง ความถี่	
3	การใช้สถิติ ในชีวิตจริง	คู่ย่น...เล่าสถิติ	4
		Classroom Poll: สํารวจเพื่อน สํารวจโพล	

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ (2) ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แต่ละแผนต้องส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติได้ ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) จุดประสงค์ของการเรียนรู้
- 6) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน
- 7) สื่อการเรียนรู้ที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์และแหล่งเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้
- 9) แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1.1.4 สร้างงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ (2) ตามกรอบแนวทางที่ได้กำหนด เพื่อนำไปแทรกในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นหลายระดับให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งงานทางคณิตศาสตร์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ทางสถิติของผู้เรียนในแต่ละลักษณะ

1.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระตรวจ พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะปรับปรุง

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา เป็นอาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์การสอนเกี่ยวกับหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ เป็นคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาเป็นครูประจำการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไม่ต่ำกว่า 12 ปี

1.1.7 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนแล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมายความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121) ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วทั้งหมด ไปใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (รายนามผู้เชี่ยวชาญในภาคผนวก ก หน้า 143) ทำการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน แล้วนำผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดตามตาราง 17 ภาคผนวก ข หน้า 144-147 และสรุปผลการประเมิน พบว่า ทุกด้านของรายการประเมินมีค่าเฉลี่ยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.79 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมเท่ากับ 0.16 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมและสามารถไปใช้ได้ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) ควรเพิ่มการอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนแต่ละขั้นตอนให้ละเอียด รวมถึงเขียนสร้างคำถามที่มีแนวคำตอบนำไปสู่การส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ
- 2) ควรปรับเกณฑ์การประเมินด้านความรู้และทักษะกระบวนการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระบุเกณฑ์การวัดระดับการเรียนรู้ทางสถิติที่สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อเป็นแนวทางในการประเมินการสรุปความรู้ของนักเรียนจากการทำงานทางคณิตศาสตร์
- 3) ปรับคำสั่งในใบกิจกรรมให้ชัดเจนเพื่อให้ นักเรียนสามารถทำความเข้าใจสิ่งที่ปัญหาหรือสถานการณ์ต้องการให้หาคำตอบ แล้วเขียนสรุปข้อมูลได้ชัดเจนที่สามารถนำมาจัดระดับการเรียนรู้ทางสถิติได้

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเตรียมสำหรับการนำไปใช้ในการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 เรื่อง สถิติ (2) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ ตามตาราง 6

ตาราง 6 แสดงรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสถิติ
 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2) จำนวน 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง	การใช้ ห้องเรียนกลับด้าน	ชื่องาน	งานทางคณิตศาสตร์ ระดับของงาน	ลักษณะการเรียนรู้
1. การนำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูล	แผนภาพจุด (Dot Plot)	1	- วิดีโอบน YouTube - Google Form	- I am Dot Plot - หมกดอกแค	- ระดับ 1 - ระดับ 2	
	แผนภาพต้น-ใบ (Stem and Leaf Plot)	1	- วิดีโอ บน YouTube - Google Form	- I am a Stem and leaf Plot - ทุเรียนบ้านไร่	- ระดับ 1 - ระดับ 2,3	ลักษณะการเรียนรู้ เกี่ยวกับความ แตกต่างของข้อมูล
	ฮิสโตแกรม (Histogram)	1	- วิดีโอ บน YouTube - Google Form	- I am a Histogram - สมาชิกครอบครัวไทย	- ระดับ 1 - ระดับ 2,3	
	ฮิสโตแกรมที่มีการ แบ่งช่วงของข้อมูล	1	- วิดีโอ บน YouTube - Google Form	- ตรวจสอบความเข้าใจ - ยอดนักกรีฑา	- ระดับ 1 - ระดับ 2,4	

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง	การใช้ ห้องเรียนกลับด้าน	งานทางคณิตศาสตร์		
				ชื่องาน	ระดับของงาน ลักษณะการรู้สึกลิ	
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	1	- วิดีโอบน YouTube - Google Form	- Share มหาก Mean - ตรวจสอบความเข้าใจ - ส่วนสูงไอศกรีม - ไพพรรณชนมปัง ใส่ทะลัก	- ระดับ 2 - ระดับ 2 - ระดับ 1,2 - ระดับ 3		
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ ข้อมูลที่อยู่ในรูปร่าง แจกแจงความถี่	1	- วิดีโอบน YouTube - Google Form	- ตรวจสอบความเข้าใจ - การคิดเกรดเฉลี่ย - วันเกิดฉันปีนี้	- ระดับ 2 - ระดับ 3 - ระดับ 3,4	ลักษณะการรู้สึกลิ เกี่ยวกับ	
2. ค่ากลางของข้อมูล	มีฐานและฐานนิยม	1	- วิดีโอบน YouTube - Google Form	- ค่ากลางของ LEGO - ตรวจสอบความเข้าใจ - เลือกได้ไหม	- ระดับ 2 - ระดับ 2,3 - ระดับ 3	ค่ากลางของข้อมูล
การหาฐานและ ฐานนิยมของข้อมูลที่ อยู่ในรูปร่างแจก แจงความถี่	1	- วิดีโอบน YouTube - Google Form	- ตรวจสอบความเข้าใจ - หวานละมุนละไม	- ระดับ 1 - ระดับ 3		

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง	การใช้ ห้องเรียนกลับด้าน	งานทางคณิตศาสตร์	
				ชื่องาน	ระดับของงาน ลักษณะการรู้สึติ
3. การใช้สถิติ ในชีวิตจริง	การนำเสนอและ วิเคราะห์ข้อมูล	2	- วิดีโอ บน YouTube - Google Form	- คู่ยาว...เล่าสถิติ	- ลักษณะการรู้ สึติเกี่ยวกับความ แตกต่างของข้อมูล
	การนำเสนอและ วิเคราะห์ข้อมูลจาก การสำรวจจริง	2	- Classroom Poll สำรวจเพื่อน สำหรับโพล	ระดับ 4	- ลักษณะการรู้ สึติเกี่ยวกับ ค่ากลางของข้อมูล

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลของผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นหลังจากจบการจัดการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้หรือวงจรปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยและครูประจำการเป็นผู้บันทึกข้อมูล ซึ่งเป็นการบันทึกในประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.2 กำหนดขอบเขตของการสังเกต ได้แก่ การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามการส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์หรือไม่ อย่างไร รวมถึงมีปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

1.2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในสถานศึกษา

เป็นครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 12 ปี จำนวน 1 ท่าน

1.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญตามประเด็นที่ได้รับ

1.2.6 จัดทำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้หรือวงจรปฏิบัติการ

2. การรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้แสดงกระบวนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ ดังนี้

2.1 ไบกิจกรรม

ไบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนใช้ประกอบการบันทึกสรุปความรู้ ทำกิจกรรมเดี่ยว กลุ่ม และกิจกรรมที่ร่วมกันทำทั้งชั้นเรียน ซึ่งแต่ละไบกิจกรรมมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวข้องและรูปแบบการสร้างใบกิจกรรม

2.2.2 ศึกษาแนวคิดการสร้างงานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการรู้สติดิ

2.2.3 ศึกษาเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 เรื่อง สติ (2)

2.2.4 กำหนดขอบเขตของการบันทึกข้อมูลของนักเรียน

2.2.5 สร้างใบกิจกรรม

2.2.6 นำใบกิจกรรมของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3

ท่านประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาใน

สถานศึกษา เป็นครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี

2.2.7 ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตามประเด็นที่ได้รับ ดังนี้

- 1) พิจารณาความถูกต้องของภาษาที่เขียนในสถานการณ์
- 2) ควรทำสัญลักษณ์หรือเขียนระบุด้วยว่าปัญหาหรือสถานการณ์ในแต่ละ

ละข้อของใบกิจกรรมเป็นงานทางคณิตศาสตร์ระดับใด

2.2.8 จัดทำใบกิจกรรมของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.2 แบบวัดการรู้สติดิ

แบบวัดการรู้ทางสติดิก่อนและหลังเรียน เป็นรูปแบบอัตโนมัติจำนวน 4 ข้อ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อวัดระดับความสามารถในการใช้ความรู้ทางสติดิที่มีในการตอบสนองกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ ดังนั้น แบบวัดการรู้ทางสติดิก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้จึงออกแบบโดยใช้บริบทและขอบเขตของเนื้อหาที่แตกต่างกัน โดยคำนึงถึงการรู้ทางสติดิที่นักเรียนมีในช่วงเวลานั้น โดยแบบวัดการรู้ทางสติดิก่อนเรียน กำหนดขอบเขตของเนื้อหาประกอบด้วย การอ่าน วิเคราะห์ แปลความหมายและการนำเสนอข้อมูลจากแผนภูมิรูปวงกลม แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้น รวมถึงการนำสติดิไปใช้ในชีวิตรจริง ในขณะที่ขอบเขตเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสติดิหลังเรียน ประกอบด้วย การอ่าน วิเคราะห์ แปลความหมายและการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และให้นักเรียนเขียนตอบด้วยการใช้กระบวนการทางสติดิและคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจและสรุปข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

2.2.1 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง สติ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสติดิในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สติดิที่นักเรียนได้ศึกษาจากระดับชั้นก่อนหน้า มาตรฐานและ

ตัวชี้วัดในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็นจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ เอกสารประกอบการสอน บทความของประเทศไทยและต่างประเทศ และแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้ทางสถิติ และเกณฑ์การวัดระดับการรู้ทางสถิติ

2.2.3 กำหนดกรอบการวัดการรู้สถิติ และสร้างเกณฑ์การรู้สถิติที่สอดคล้องกับเนื้อหาสถิติ (2) ตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003)

2.2.4 สร้างแบบวัดการรู้ทางสถิติ จำนวน 2 ชุด สำหรับก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นข้อสอบที่ต่างกันตามเนื้อหาสถิติที่ผู้เรียนได้ศึกษาที่เน้นวัดความสามารถการรู้ทางสถิติ

2.2.5 นำแบบวัดการรู้สถิติของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านประเมินตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาใน

สถานศึกษา เป็นครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 12 ปี จำนวน 1 ท่าน

ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีรายละเอียดตามตาราง 18 และ 19 ในภาคผนวก ข หน้า 148 โดยการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าเป็น 1.0 ในทุกข้อซึ่งหมายถึงสอดคล้องกับจุดประสงค์ และได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ดังนี้

1) ความชัดเจนของคำสั่งในแบบทดสอบเพื่อให้นักเรียนเขียนสรุปข้อมูลที่สามารถนำมาจัดระดับการรู้ทางสถิติได้

- 2) ความชัดของรูปที่ใช้ในแบบวัดการรู้ทางสถิติ

2.2.7 จัดทำแบบวัดการรู้สถิติของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียนมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 7 แสดงลักษณะคำถามและคำตอบของแบบทดสอบการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

ข้อ	ลักษณะของคำถาม			ลักษณะของคำตอบ	
	บริบท	เนื้อหา	การนำเสนอ	การตอบ	การอธิบาย
1	- จำนวนผู้ติดเชื้อ ไวรัสโคโรนา 2019	- สถิติในชีวิตจริง	- อินโฟกราฟิกส์	- นำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบที่เหมาะสม (กราฟเส้นหรือแผนภูมิแท่ง)	- การเปลี่ยนแปลงและทำนายข้อมูล
2	- จำนวนผู้ได้รับวัคซีนป้องกัน ไวรัสโคโรนา 2019	- การอ่านและแปลความหมายข้อมูลจากสถิติในชีวิตจริง	- เปอร์เซ็นต์และอินโฟกราฟิกส์	- เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย	- เหตุผลจากการอ่านและแปลความหมายข้อมูล
3	- ความชอบรสชาติไอศกรีม ในร้านค้าของสถานศึกษา	- การอ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์แผนภูมิรูปร่างกลม	- แผนภูมิรูปร่างกลม	- เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย	- เหตุผลจากการอ่านและแปลความหมายข้อมูล
4	- กิจกรรมของนักเรียน	- การอ่านและแปลความหมายแผนภูมิแท่ง	- แผนภูมิแท่ง	- สรุปข้อมูลและทำนาย	-

ตาราง 8 แสดงลักษณะคำถามและคำตอบของแบบทดสอบการรู้ทางสถิติหลังเรียน

ข้อ	ลักษณะของคำถาม			ลักษณะของคำตอบ	
	บริบท	เนื้อหา	การนำเสนอ	การตอบ	การอธิบาย
1	- เวลาในการเล่นมือถือน	- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	- แผนภาพจุด	- ระบุข้อมูลในวันที่ 10 เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยตามกำหนด	- เหตุผลประกอบการตัดสินใจ
2	- คะแนนการปฏิบัติงาน	- ค่ากลางของข้อมูล	- ตาราง	- ระบุพนักงานดีเด่น	- เหตุผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ลักษณะของคำถาม			ลักษณะของคำตอบ	
	บริบท	เนื้อหา	การนำเสนอ	การตอบ	การอธิบาย
3	- อุณหภูมิของ สถานที่ ห้องเที่ยว	- การ นำเสนอ ข้อมูลและค่า กลางของ ข้อมูล	- ตาราง	- แสดงการ เปรียบเทียบความ หมายของแต่ละ สถานที่	- อธิบายเหตุผล ประกอบการสรุป ข้อมูล
4	- จำนวนเงินที่ นำมาโรงเรียน	- ค่ากลาง ของข้อมูล	- ฮิสโทแกรม	- การเปลี่ยนแปลง ของค่ากลางของ ข้อมูล	- อธิบายเหตุผล ประกอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้สถิติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งใช้เวลาในการเก็บข้อมูลทั้งหมด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยดำเนินการเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศ ชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เข้ามาร่วมวิจัย
2. ชี้แจงการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน การดูวิดีโอความรู้อย่างถูกต้อง การเข้าตอบคำถาม การใช้งานโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบการรู้ทางสถิติก่อนเรียนไปให้นักเรียนทำก่อนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการคุมสอบด้วยเวลา 50 นาที แล้วนำมาตรวจด้วยเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนในภาคผนวก ค เพื่อจำแนกนักเรียนตามระดับการรู้ทางสถิติตามกรอบการประเมินการรู้ทางสถิติตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003)
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ (2) ตามชั่วโมงสอนของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง
5. ในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดทำวิดีโอสรุปความรู้ ออกแบบแบบสะท้อนความรู้ในระบบออนไลน์ และออกแบบการเรียนรู้ที่เน้น

การปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนผ่านการทำงานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงกำกับ ติดตาม และสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้เพื่อเตรียมบันทึกลงในแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้

6. เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้หรือวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยและครูประจำการเขียนบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยสรุปการใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านและวิเคราะห์งานทางคณิตศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการสะท้อน มาปรับปรุงในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไป

7. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้หรือวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบการรู้ทางสถิติหลังเรียนไปใช้หลังการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากจำนวนชั่วโมงไม่เพียงพอผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชุดนี้ในข้อสอบปลายภาคเรียนที่ 2 โดยมีคณะกรรมการคุมสอบของโรงเรียนเป็นผู้ดำเนินการคุมสอบ 60 นาที ซึ่งมากกว่าแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนเนื่องจากต้องออกข้อสอบที่มีข้อสอบปรนัยร่วมด้วยอีก 10 ข้อ เมื่อให้นักเรียนดำเนินการสอบตามกระบวนการแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาตรวจด้วยเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนในภาคผนวก ค เพื่อจำแนกนักเรียนตามระดับการรู้ทางสถิติตามกรอบการประเมินการรู้ทางสถิติตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003)

8. นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และใบกิจกรรม ซึ่งเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation) จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 12 ปี และใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Methodological Triangulation) จากใบกิจกรรมและการบันทึกวีดิทัศน์การ ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูล ดังนี้

1.1 การจัดระเบียบข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูล

1.2 การจัดระเบียบข้อมูลและเนื้อหาตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ได้แก่

1) นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมาใช้ในการทำงานทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

2) ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย

3) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และแนวทางการพัฒนาสำหรับการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้หรือวงจรปฏิบัติการต่อไปโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ

1.3 การรวบรวมข้อมูล เป็นการนำข้อมูลได้จากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูประจำการที่เป็นกลุ่มเดียวกัน มาจัดกลุ่มให้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้สะดวกต่อการวิเคราะห์สรุป และอภิปรายผล โดยข้อมูลที่ผู้วิจัยจัดกลุ่มนั้น ทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ การจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ปัญหาการจัดกิจกรรม และแนวทางการจัดกิจกรรม

1.4 ตีความและสรุปข้อมูล เพื่อเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้สถิติของผู้เรียน

1.5 ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้า ด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) โดยใช้แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ที่สะท้อนจากผู้วิจัยและครูประจำการ รวมถึงสรุปการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้สถิติของผู้เรียนควรเป็นอย่างไร ซึ่งวิเคราะห์จากความสอดคล้องของข้อมูลว่าไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จะนำข้อมูลพร้อมผลการวิเคราะห์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและครูประจำการตรวจสอบกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียน ซึ่งใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนโดยอ้างอิงจากลักษณะการรู้ทางสถิติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบวัดการรู้สถิติทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยรวบรวมข้อมูลจากร่องรอยการเขียนแสดงคิดการอธิบายคำตอบ และการยกตัวอย่าง โดยวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อประกอบการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การรู้สถิติของ Watson and Callingham เพื่อการจัดระดับการรู้สถิติของผู้เรียน

2.2 รวบรวมและเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่เขียนสรุปข้อมูลและจัดระดับการรู้ทางสถิติในแต่ละข้อของแบบวัดการรู้สถิติจากทั้งแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

2.3 นำผลการจัดระดับการรู้ทางสถิติของการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติของนักเรียนมาเปรียบเทียบการสรุปข้อมูลจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

2.4 นำผลการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนมาวิเคราะห์ถึงความสามารถในการสรุปข้อมูลของนักเรียนว่าสามารถเขียนสรุปข้อมูลได้ถึงระดับการรู้ทางสถิติใด และสรุปข้อมูลระดับการรู้ทางสถิติของนักเรียนเป็นรายบุคคล และใช้การสัมภาษณ์เพิ่มเติมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนที่น่าสนใจเป็นรายกรณี

2.5 สรุปผลการส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 วงจร โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน เป็นเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 27 มกราคม – 23 กุมภาพันธ์ 2565 ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

ตอนที่ 2 ผลการศึกษารูปร่างทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

ผู้วิจัยดำเนินการตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งดำเนินการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ออกแบบด้วยเนื้อหาสถิติ (2) ที่แบ่งการเรียนรู้ออกเป็นการเรียนรู้ในห้องเรียนแบ่งเป็น 2 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นการบรรยายทางวิดีโอ ก่อนเรียน และ 2) ชั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์ และการเรียนรู้ในห้องเรียน แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ชั้นเรียนรู้ โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ และ 3) ชั้นสรุปบทเรียน ซึ่งดำเนินการแผนละ 1 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) รวมเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง แล้วสะท้อนผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกับผู้ร่วมสังเกตการณ์ ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียด ดังนี้

วจรปฏิบัติกรที่ 1 เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล โดยศึกษาการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านทั้งรูปแบบของการจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนในรูปแบบของการผลิตบทเรียนออนไลน์จาก Project 14 ซึ่งนำมาเป็นตัวอย่างสำหรับการจัดการเรียนการสอนขั้นบรรยายวิดีโอก่อนเรียน ออกแบบขั้นติดตามการทดสอบออนไลน์ในรูปแบบ Google Form และศึกษาการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์เพื่อเตรียมใบกิจกรรมให้สอดคล้องกับทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ 1) งานทางคณิตศาสตร์แบบความรู้ความจำ (Memorization tasks) 2) งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ขั้นตอนวิธีแต่ไม่มีการเชื่อมโยง (Procedures without connection tasks) 3) งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ขั้นตอนวิธีและมีการเชื่อมโยง (Procedures with connection tasks) และ 4) งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้การคิดขั้นสูงและเน้นการลงมือทำ (Doing mathematics tasks)

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน คือ ใบกิจกรรม และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการณ์ คือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

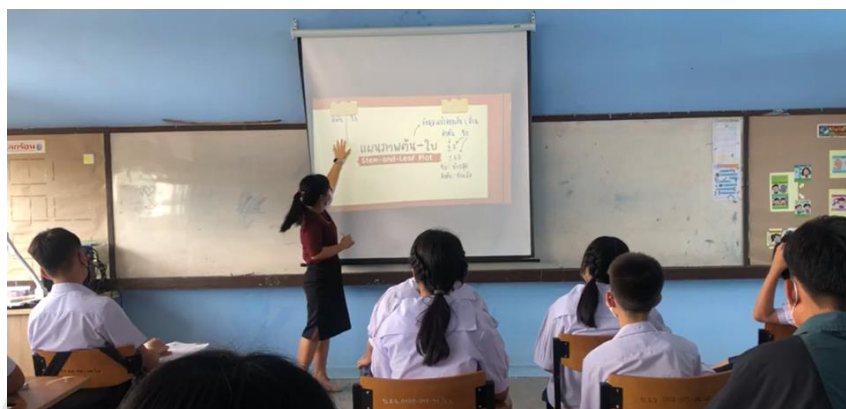
3. การเตรียมสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสื่อการสอนสำหรับการจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยจัดทำวิดีโอในรูปแบบของบทเรียนออนไลน์บน YouTube จำนวน 4 วิดีโอ ได้แก่ 1) แผนภาพจุด 2) แผนภาพต้นไม้ 3) ฮิสโทแกรม และ 4) ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล สำหรับการจัดการเรียนการสอนแต่ละชั่วโมงของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อขึ้นการบรรยายทางวิดีโอก่อนเรียน และจัดเตรียมแบบทดสอบออนไลน์สำหรับแต่ละหัวข้อของวิดีโอสำหรับขึ้นการติดตามการทดสอบออนไลน์ รวมถึงจัดทำงานนำเสนอประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยเว็บไซต์ Canva เพื่อสอนด้วยแอปพลิเคชัน GoodNotes

4. การเตรียมสถานที่และห้องเรียน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ซึ่งในชั้นเรียนผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้อย่างหลากหลาย ทั้งให้ผู้เรียนสะท้อนความรู้จากที่ดูวิดีโอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเตรียมโปรแกรมนำเสนอที่สามารถเขียนได้อย่างแอปพลิเคชัน GoodNotes และใช้เครื่องฉายภาพสไลด์ (Projector) เพื่อนำเสนอบทเรียน การทำ

กิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจใช้กระดานไวท์บอร์ดเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยเตรียมปากกาไวท์บอร์ดจำนวนมากเพื่อให้ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้เตรียมเครื่องบันทึกวิดีโอจำนวน 1 เครื่องไว้ด้านหลังห้องและบันทึกภาพนิ่งด้วยโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง เพื่อบันทึกการจัดกิจกรรมแล้วนำไปสะท้อนผลกับผู้ร่วมสังเกตการณ์



ภาพ 2 แสดงการใช้โปรแกรมนำเสนอที่เขียนสรุปความรู้และใช้โปรเจกเตอร์ เพื่อนำเสนอบทเรียน



ภาพ 3 แสดงการใช้กระดานไวท์บอร์ดและปากกาไวท์บอร์ดในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง โดยแต่ละชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็นการเรียนรู้นอกห้องเรียน และการเรียนรู้ในห้องเรียนโดยรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

การเรียนรู้นอกห้องเรียน แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. ชั้นการบรรยายวิดีโอก่อนเรียน

ผู้วิจัยลงวิดีโอการสอนของผู้วิจัย YouTube จำนวน 4 วิดีโอ ดังนี้ 1) แผนภาพจุด 2) แผนภาพต้น-ใบ 3) ฮิสโทแกรม 4) ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล ซึ่งมีความยาวของวิดีโอ ตั้งแต่ 8-17 นาที โดยในแต่ละวิดีโอผู้วิจัยได้อธิบายการวิธีการและขั้นตอนนำเสนอข้อมูล รวมถึงยกตัวอย่างการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการนำเสนอข้อมูลแต่ละรูปแบบทั้งแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูลแล้วส่งลิงค์ของวิดีโอให้นักเรียนทางแอปพลิเคชัน LINE ล่วงหน้าก่อนชั่วโมงที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้และใส่คิวอาร์โค้ดไว้ในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้เรียนจากวิดีโอที่บ้านหรือสถานที่ที่สะดวก

2. ชั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์

ผู้วิจัยได้มอบหมายให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้ในใบกิจกรรมแต่ละเรื่องและทำแบบทดสอบออนไลน์ที่อยู่ในรูปแบบ Google Form จำนวน 4 แบบทดสอบ ได้แก่ 1) แผนภาพจุด 2) แผนภาพต้น-ใบ 3) ฮิสโทแกรม 4) ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล จำนวนไม่เกิน 5 ข้อที่เป็นคำถามเพื่อทดสอบความรู้และมี 1 คำถามเพื่อความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ คำถามเพิ่มเติมจากการชมวิดีโอ โดยส่งลิงค์ของวิดีโอให้นักเรียนทางแอปพลิเคชัน LINE ล่วงหน้าก่อนชั่วโมงที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแปะลิงค์ของแบบทดสอบไว้ใต้วิดีโอบน YouTube รวมถึงใส่คิวอาร์โค้ดไว้ในใบกิจกรรม

การเรียนรู้ในห้องเรียน แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ชั้นนี้เกิดขึ้นก่อนการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการดูวิดีโอจากนอกห้องเรียนของนักเรียน โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ที่ได้รับจากนอกห้องเรียนซึ่งครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายถึงความรู้ที่ตนเองได้รับแล้วครูจัดสรุปตามคำพูดของนักเรียนขึ้นเครื่องฉายภาพสไลด์ (Projector)

2. ชั้นเรียนรู้

ชั้นนี้นักเรียนเรียนรู้สถิติผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ระดับ ที่ออกแบบโดยใช้คำถามที่เป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน เช่น สินค้าในอำเภอบ้านไร่ ร้านค้าในจังหวัดอุทัยธานี การรีวิจร้านค้าใน Google.com และเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การรู้ทางสถิติในการตัดสินใจข้อมูล โดยกิจกรรมจัดในรูปแบบของงานเดี่ยวและงานกลุ่มที่ร่วมกันทำทั้งชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้กำกับ ติดตาม และอำนวยความสะดวกให้นักเรียน เช่น การใช้คำถามกระตุ้นคิด ซึ่งงานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 ซึ่งใช้ในกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ โดยให้นักเรียนร่วมกันนำเสนอข้อมูลจากการสำรวจในชั้นเรียน ลักษณะงานแบบความรู้ความจำ เป็นงานที่ให้

นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันนำหลักการการเขียนแผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม และ ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล จากวิดีโอที่ศึกษานอกห้องเรียนในแต่ละชั่วโมงมาร่วมกันสร้าง จากข้อมูลที่ให้สำรวจในชั้นเรียน เช่น ให้นักเรียนร่วมกันนำเสนอจำนวนปากกาในกระเป๋าของตนเอง ด้วยแผนภาพจุด โดยครุร่วมสังเกตและอำนวยความสะดวกการทำกิจกรรมของนักเรียน

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 2 เป็นงานที่อาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีการนำเสนอข้อมูลมาใช้ รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถาม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงกับศาสตร์ความรู้อื่นและมีคำตอบเดียว โดยใช้ในชั้นเรียนรู้อย่างเช่น สถานการณ์หมกดอกแค ที่ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลการขายหมกดอกแคและ วิเคราะห์ค่ากล่าวของผู้อื่นเกี่ยวกับข้อมูลว่าถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 3 เป็นรูปแบบของงานที่อาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีการ และมีการ เชื่อมโยงซึ่งเน้นการอธิบายแนวคิด วิธีการและเน้นการให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีการด้วย การเชื่อมโยงกับความรู้ เช่น สถานการณ์ครอบครัวไทย ที่ให้ใช้ฮิสโทแกรมนำเสนอข้อมูล แต่ข้อมูลที่ มิไม่ครบ นักเรียนต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์อื่นมาอธิบายแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาแล้วเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 4 ที่เน้นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและไม่มีขั้นตอนที่ แน่นนอนในการแก้ปัญหาซึ่งใช้ในชั้นเรียนรู้อย่างเช่น การวางแผนการท่องเที่ยวให้ครบทุกสถานที่จากข้อมูล เวลาเปิด-ปิด และเวลาที่คนหนาแน่นในรูปฮิสโทแกรมที่กำหนดให้

3. ชั้นสรุปบทเรียน

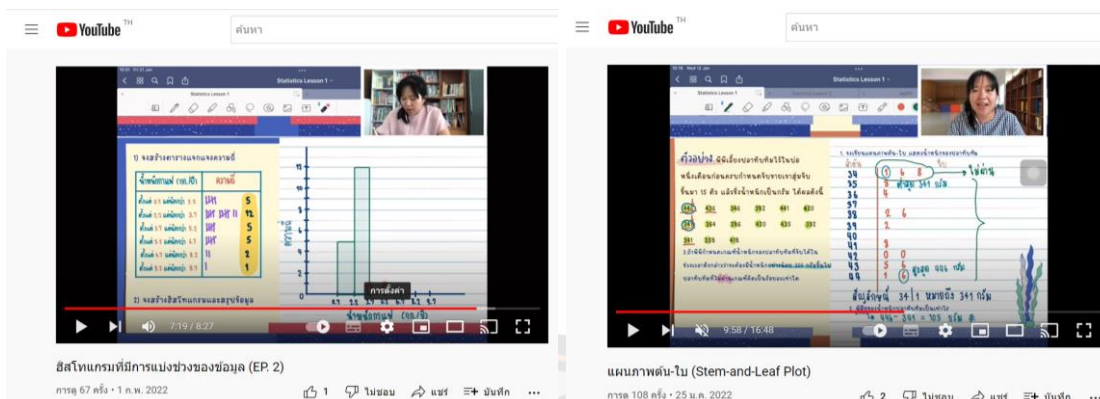
ชั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งการเขียนสรุปข้อดี-ข้อจำกัดของการ นำเสนอข้อมูลแต่ละรูปแบบลงในใบกิจกรรม และการเขียน Exit Card ในรูปแบบคำถามที่วาง ในกระดาษไร้เส้น เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ทั้งการเขียนบรรยาย การใช้ผังความคิด

ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ชั้นสังเกตการณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม ใบกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้บรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน จุดเด่น ปัญหาและอุปสรรคที่พบจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มี 2 ชั้น และมีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

ในชั้นการบรรยายวิดีโอก่อนเรียนนักเรียนได้เข้าไปศึกษาวิดีโอบน YouTube ที่ครูส่งลิงค์ เข้ากลุ่มไลน์ของห้องเรียน ซึ่งการบรรยายครูใช้วิธีเขียนเป็นลำดับขั้นไปพร้อมกับการอธิบายเพื่อให้ นักเรียนศึกษาวิธีการดำเนินการเพื่อนำเสนอข้อมูล ดังภาพที่ 4



ภาพ 4 ตัวอย่างการบรรยายวิดีโอออนไลน์ชั้นเรียนบน YouTube

จากผลการสะท้อนในแบบสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้มีความประสงค์สอนได้เข้าไปชมวิดีโอและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

“การนำเสนอของสื่อการเรียนรู้น่าสนใจ แต่ควรเพิ่มจังหวะ เว้นให้นักเรียนได้คิดตามด้วย”

(ครูผู้มีความประสงค์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 2565)

ส่วนขั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์ได้มอบหมายให้นักเรียนสรุปความรู้ซึ่งนักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้พร้อมยกตัวอย่างเองที่ได้ใจความ แต่มีนักเรียนไม่เขียนสรุปความรู้มาจากนอกห้องเรียนด้วยเช่นกัน เมื่อสอบถามได้คำตอบว่า “ไม่รู้จะเขียนอย่างไร” “ไม่กล้าเขียน” และมีนักเรียนที่เขียนตามหน้าใดหน้าหนึ่งของการบรรยายทั้งหมดด้วยเช่นกัน ส่วนการเข้าไปทำแบบทดสอบทาง Google Form พบว่า มีนักเรียนเข้าไปทำแบบทดสอบแต่มีจำนวนลดลง ซึ่งนักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจรวมถึงเขียนความคิดเห็นข้อสงสัยไว้ แล้วครูได้นำข้อสงสัยนั้น ๆ มาเตรียมการจัดการเรียนรู้ เช่น “พิสัยแปลว่าอะไรคะ” “ถ้าเลขมาก ๆ ควรเขียนแผนภาพจุดยังไงดีครับ” ดังภาพ 5 และ 6

สังเกตจากการให้สำรวจจำนวนปากกานักเรียนจะค้นหาแล้วนำมานับอย่างรวดเร็ว การสำรวจส่วนสูงจำนวนสมาชิกในครอบครัวนักเรียนจะพูดคุยกับเพื่อนถึงประเด็นดังกล่าวอย่างสนใจ

2. ชั้นเรียนรู้

ในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนทำงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีทั้งรูปแบบของงานเดี่ยว งานกลุ่ม และทำงานร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อความหลากหลายของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสังเกตการทำงานทางคณิตศาสตร์ สิ่งที่นักเรียนเขียนลงในใบกิจกรรมเป็นการนำความรู้มาใช้เพื่อนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล การตัดสินใจข้อมูลจากความรู้ทางสถิติที่ได้ศึกษามาก่อน เช่น การกระจายของข้อมูล พิสัยของข้อมูล เป็นต้น ซึ่งนักเรียนตอบคำถามด้วยระดับการรู้ทางสถิติที่ไม่สูง คือ ระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) ใช้ความเชื่อและประสบการณ์ส่วนตัวเป็นเหตุผล ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) ที่การแก้ปัญหาทางสถิติด้วยการคำนวณ แต่ใช้ความรู้สึกหรือสัญชาตญาณ ซึ่งไม่เชื่อมโยงทางแนวคิดทางสถิติ ระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) ใช้แนวคิดทางสถิติด้วยสถิติเชิงคุณภาพมากกว่าสถิติเชิงปริมาณ เช่น อธิบายว่าบ่อยมาก ถิ่นมาก ซึ่งไม่ใช่ตัวเลขระบุปริมาณอย่างชัดเจน และระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) ที่นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภาพ และการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ได้สมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอตามระดับของงานทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 ใช้ในกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจทั้ง 4 ชั่วโมง นักเรียนที่ไม่ได้ศึกษาเนื้อหาจากนอกห้องเรียนจะพยายามทำความเข้าใจโดยซักถามกับเพื่อนในชั้นเรียน ส่วนนักเรียนที่ศึกษาวิดีโอจากนอกห้องเรียนมาแล้วจะเป็นผู้นำในการทำกิจกรรมและช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่ได้ศึกษามาจากนอกห้องเรียน เมื่อสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนชั่วโมงที่ 2 พบกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนชายที่มีจำนวนคนน้อยจะเรียกถามส่วนสูงจากนักเรียนที่ส่วนสูงน้อยไปก่อน ส่วนนักเรียนหญิงจะถามเรียงตามส่วนสูงจากน้อยไปมาก ซึ่งเป็นขั้นตอนการเขียนแผนภาพต้น-ใบ ที่จำเป็นต้องเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก

S5: S8 สูงเท่าไร (ตัวแทนนักเรียนชายถามส่วนสูงของ S6 ซึ่งเป็นนักเรียนชายที่ส่วนสูงน้อยที่สุดก่อน)

S14: มีใครสูง 151 ไหม (หันไปเขียน) 152 ละ 153 ละ (มีเพื่อนบอกว่าตนเองสูง 155 เซนติเมตร S14 เขียน) มีใครสูง 155 อีกไหมและเมื่อตัวแทนทำไม่ได้หรือไม่คล่อง เพื่อนที่ดูวิดีโอมาแล้วจะเข้ามาช่วย ดังภาพ 7



ภาพ 7 นักเรียนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ โดยช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กัน

ในช่วงโม่งที่ 3 เมื่อครูสุ่มเรียกให้ตัวแทนนักเรียน (S13) ออกมาสร้างฮิสโทแกรมและมีบทสนทนา ดังนี้

ครู: S11 ออกมาสร้างฮิสโทแกรม

S11: ทำอย่างไรครับครู

ครู: อ้าว... ฮิสโทแกรมสร้างอย่างไรคะ เพื่อน ๆ

นักเรียน: ชิดตัว L เป็นแกน ใส่เลขที่แกน

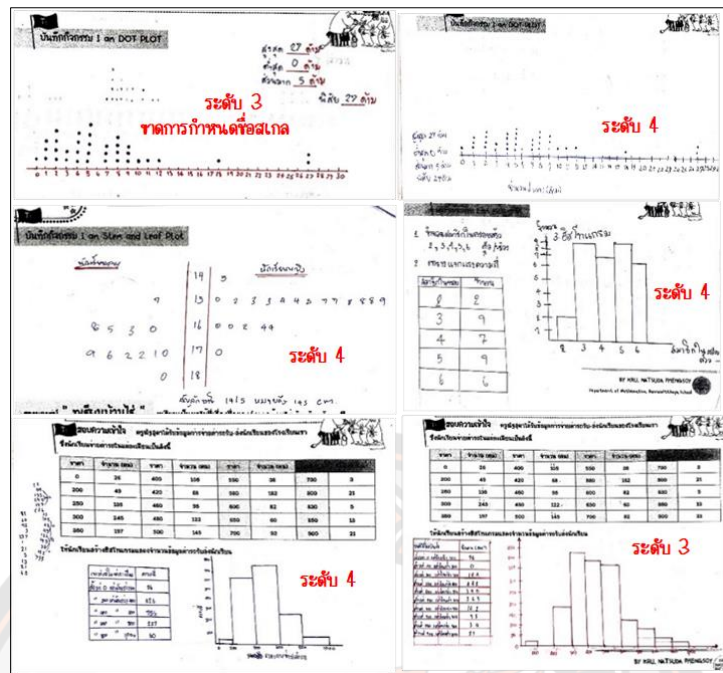
ครู: แกนแนวนอนใส่เลขอะไร

นักเรียน: 2 , 3 , 4 , 5 , 6 (นักเรียนตอบตามตารางแจกแจงความถี่ที่เพื่อนอีกคนสร้าง)

ครู: แกนแนวตั้งล่ะ

นักเรียน: รอคความถี่ก่อน (นักเรียนลงมือสำรวจความถี่ของจำนวนสมาชิก)

เมื่อตรวจการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับ 1 ในกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ พบว่านักเรียนมีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) จากการตรวจงาน คือ นักเรียนเขียนแสดงการนำเสนอข้อมูลได้ไม่สมบูรณ์ โดยขาดการกำหนดชื่อสเกล และระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) ซึ่งนักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลจากสถานการณ์ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกันนำเสนอข้อมูลพร้อมกันในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนทำไปพร้อมกัน แต่มีนักเรียนบางคนเท่านั้นที่ไม่ได้ตระหนักถึงความสมบูรณ์ของการนำเสนอข้อมูล ดังภาพ 8



ภาพ 8 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยได้สังเกตการทำงานทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนรัฐในใบกิจกรรมในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ ขณะทำงานรูปแบบเดี่ยวเมื่อติดปัญหา จะลุกเดินเข้าไปสอบถามเพื่อน ส่วนเมื่อทำงานกลุ่มเมื่อติดปัญหาจะสอบถามเพื่อนในกลุ่มก่อนแล้ว ค่อยลุกเดินไปสอบถามเพื่อนกลุ่มอื่น โดยปัญหาที่นักเรียนมักสงสัย คือ งานทางคณิตศาสตร์ที่ถาม การให้เหตุผลทางสถิติ และการนำเสนอข้อมูลโดยไม่เข้าใจเนื้อหาและหลักการการนำเสนอข้อมูล ซึ่งเกิดจากนักเรียนดูวิดีโอมาอย่างเข้าใจที่แท้จริงและไม่ได้ดูวิดีโอจากนอกชั้นเรียน แต่นักเรียนกลุ่มดังกล่าวก็ได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนนักเรียนและครูที่เข้าไปกำกับ ติดตาม ดังภาพ 9



ภาพ 9 นักเรียนกำลังทำงานทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรม

งานทางคณิตศาสตร์ระดับ 2 นักเรียนทำงานด้วยตนเองและเมื่อติดปัญหาจะสอบถามเพื่อน รวมถึงยกมือสอบถามและเรียกผู้วิจัยเพื่อตรวจคำตอบ ซึ่งเมื่อตรวจสอบการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียน พบว่า ใช้เพียงเนื้อหาที่ตนเองได้ศึกษามาแล้วก่อนหน้า เช่น การกระจายของข้อมูล พิสัยของข้อมูล เป็นต้น และมีคำว่า “ค่าเฉลี่ย” มาด้วยแต่ไม่ได้อธิบายเพิ่มเติมในคำศัพท์ดังกล่าว โดยภาพรวมนักเรียนตอบคำถามด้วยระดับการรู้ทางสถิติใน ระดับที่ 1 การใช้สัญลักษณ์ (Idiosyncratic) โดยใช้ความเชื่อและประสบการณ์ในการตอบคำถาม ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญลักษณ์ (Informal) ซึ่งมีการคำนวณทางสถิติแต่เป็นประเด็นที่ไม่ได้สอดคล้องกับการนำมาเป็นเหตุผลของสถานการณ์ที่กำหนดให้ และระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) โดยนักเรียนให้เหตุผลด้วยสถิติเชิงคุณภาพซึ่งอธิบายถึงความถี่ ความบ่อย แต่หากเป็นการนำเสนอข้อมูล นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภาพ และการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ได้สมบูรณ์ ซึ่งเป็นการรู้ทางสถิติระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) โดยนำเสนอข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์จากสถานการณ์ปัญหา ดังภาพ 10 - 13

3. นายก อบค. บ้านไร่ ได้สัมภาษณ์ว่า “ร้านหมกดอกแคที่ขายดีที่สุดในตลาด คือ ร้านธงฟ้าโภชนา”
 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร
 เห็นด้วย เพราะ ร้านป้าแถวโรงเรียน ขายดี นิชี่ป้าแถวโรงเรียน
 ร้านป้าแถวโรงเรียน

ใจความเชื่อหรือประสบการณ์ส่วนตัว

ภาพ 10 การรู้ทางสถิติระดับ 1 การใช้สัญลักษณ์ (Idiosyncratic)

3. นายก อบค. บ้านไร่ ได้สัมภาษณ์ว่า “ร้านหมกดอกแคที่ขายดีที่สุดในตลาด คือ ร้านธงฟ้าโภชนา”
 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร
 เห็นด้วย เพราะ ร้านป้าแถวโรงเรียน ขายดี นิชี่ป้าแถวโรงเรียน
 ร้านป้าแถวโรงเรียน

ใจการคำนวณอย่างง่ายและใช้ความเชื่อตามสัญลักษณ์
 ที่ไม่สอดคล้อง
 กับแนวคิดทางสถิติ

ภาพ 11 การรู้ทางสถิติระดับ 2 การคำนวณอย่างง่ายและใช้ความเชื่อตามสัญลักษณ์ (Informal)

3. นายก อมค. บ้านไร่ ให้สัมภาษณ์ว่า "ร้านหมกดอกแคที่ขายดีที่สุดในตลาด คือ ร้านธงฟ้าโกชนา"
 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร

ไม่เห็นด้วย เพราะ ร้านธงฟ้าโกชนาขายได้จำนวนไม่พอที่จะขายได้ทุกวัน วันข้างแรมอาหารสดคง
 ขายได้จำนวนเกือบเท่ากันทุกวัน แต่ถ้าวันข้างแรมของสดคงต้องดีกว่าร้านธงฟ้าโกชนา

3. นายก อมค. บ้านไร่ ให้สัมภาษณ์ว่า "ร้านหมกดอกแคที่ขายดีที่สุดในตลาด คือ ร้านธงฟ้าโกชนา"
 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร

ไม่เห็นด้วย เพราะ การเลือกซื้ออาหารสด มีแนวคิดทางสถิติ

ภาพ 12 การรู้ทางสถิติระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent)

2.4 1.8 3.2 1.2 2.8 2.0 อร่อยไม่เป็นของใคร!

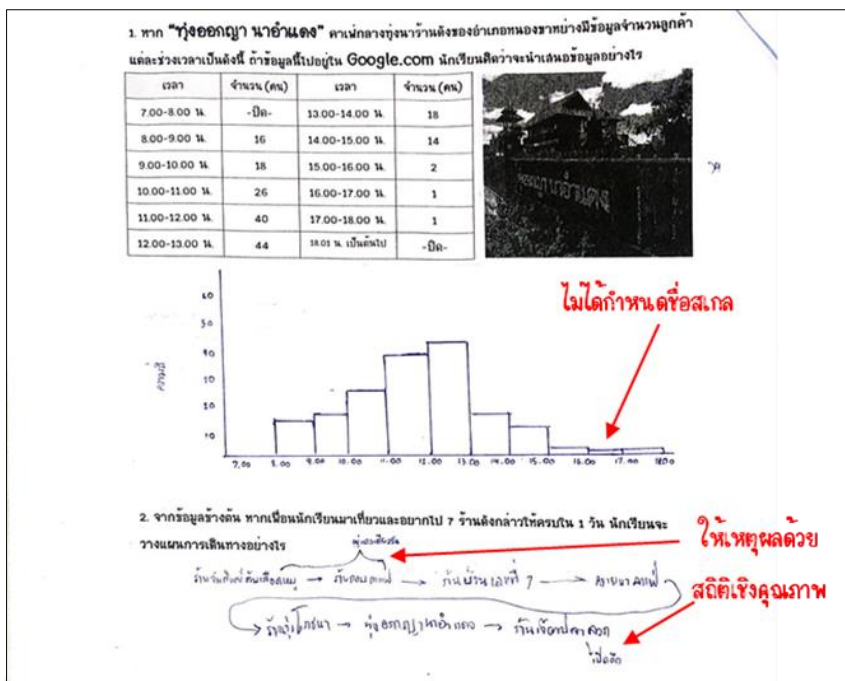
1. ให้นักเรียนนำเสนอการเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้นิพจน์ทางคณิตศาสตร์-ใบแสดงข้อมูลหน้าให้นักเรียน

ส่วนคววลิคาร์รี่	ค่าต่ำ	ร้อยละเฉลี่ย
888 655 544 32	1	2 4 5 6 8
	3	2 0 0 3 4 8 8
	3	2

สัญลักษณ์ ๗2 หมายถึง 1.2 กิโลกรัม

ภาพ 13 การรู้ทางสถิติระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)

งานทางคณิตศาสตร์ระดับ 3 จากสถานการณ์ "สมาชิกครอบครัวไทย" นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบในตารางแล้วนำข้อมูลจากตารางมานำเสนอข้อมูลในรูปแบบฮิสโทแกรม ซึ่งในงานดังกล่าวนักเรียนสามารถแสดงการรู้ทางสถิติได้ในระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) ที่ใช้การให้เหตุผลด้วยสถิติเชิงคุณภาพและเขียนฮิสโทแกรมเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ไม่สมบูรณ์ ดังภาพ 14



ภาพ 15 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 4 ของวงจรถับปฏิบัติกรที่ 1

การจัดการเรียนรู้ในวงจรถับปฏิบัติกรนี้ในชั่วโมงที่ 1 ถึง 3 ขั้นตอนการทำกิจกรรม คือ การสร้างนำเสนอข้อมูลร่วมกันในชั้นเรียน แล้วให้ทำงานทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมในรูปแบบงานเดี่ยว พบว่า นักเรียนมีความตื่นตัวและมีส่วนร่วมดีในช่วงลงมือสำรวจและนำเสนอข้อมูลในชั้นเรียน แต่การทำใบกิจกรรมในชั่วโมงที่ 2 และ 3 นักเรียนมีความตื่นตัวค่อย ๆ ลดลง เมื่อชั่วโมงที่ 4 รูปแบบการทำใบกิจกรรมเปลี่ยนเป็นรูปแบบกลุ่มจึงสามารถสร้างความสนใจให้นักเรียนมากขึ้น สำหรับบทบาทของนักเรียน คือ การทำงานทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรม หากนักเรียนสงสัยจะสอบถามเพื่อนในชั้นเรียนหรือสอบถามครู ซึ่งผู้วิจัยจะไม่ตอบคำถามโดยตรงแต่นำคำถามนั้นมาเป็นประเด็นหน้าชั้นเรียน แต่นักเรียนบางคนอาจไม่ให้ความสนใจเนื่องจากมีภาระงานที่ทำอยู่ ทำให้เก็บประเด็นสำคัญของเนื้อหาได้ไม่ครบถ้วน ตามที่ครูมีประสบการณ์ได้ร่วมสังเกตการณ์และเขียนไว้ในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

“ให้เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ภายในห้องเรียนมากยิ่งขึ้น”

(ครูผู้มีประสบการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 2565)

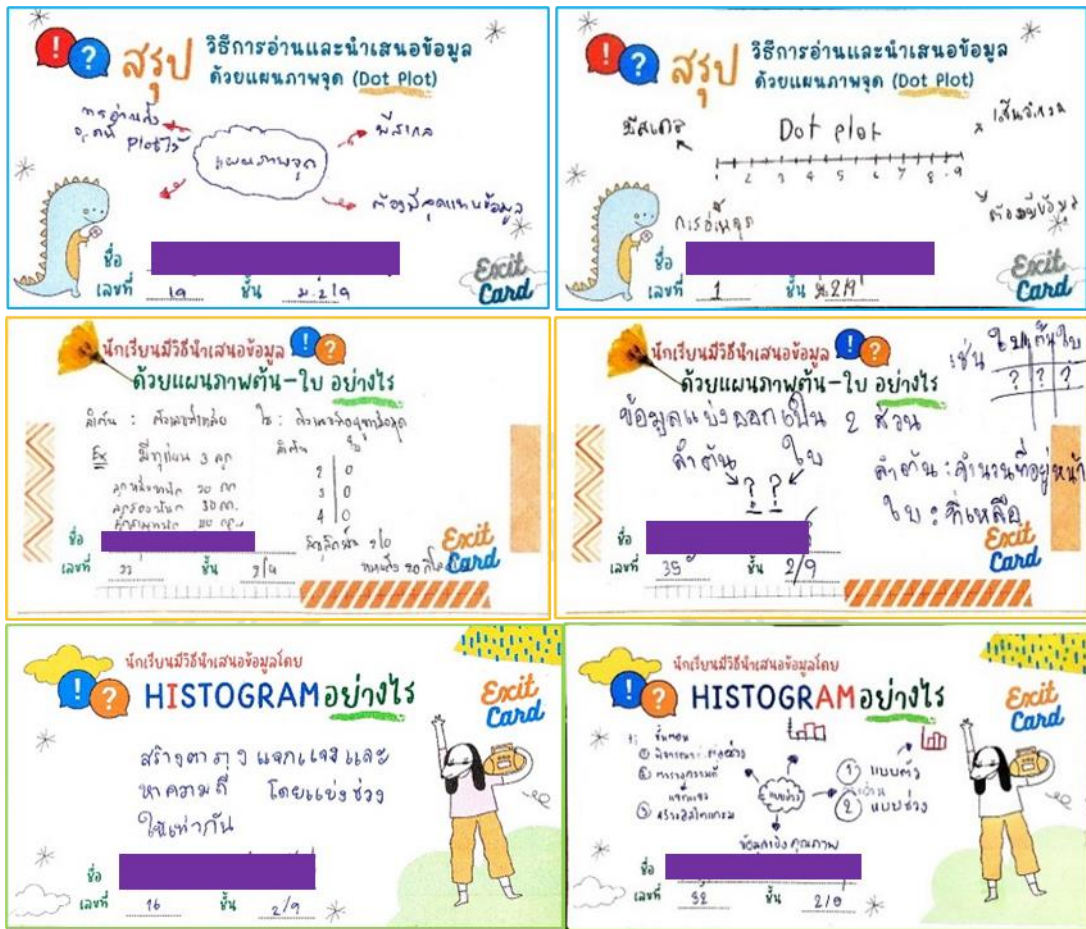
2. ชั้นสรุป

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน แต่บางคนยังติดการทำงานที่ค้างไว้ทำให้ไม่ค่อยได้ตอบ รวมถึงครูได้ออกแบบกรอบข้อความให้สรุปความรู้เช่นเดียวกับคำถามที่ใช้ในชั้นเรียน จึงทำให้นักเรียนสนใจกับการเขียนคำตอบมากกว่า ซึ่งคำตอบที่ได้เป็นดังภาพ 16

ข้อดี-ข้อจำกัดของแผนภาพต้น-ใบ	ข้อดี - ใช้เพื่อจัดข้อมูลเป็นกลุ่มๆ 66% ถูกแสดงออก 66% ภาพ ข้อจำกัด - แสดง 66% ไม่ชัดเจน และ อาจดูไม่ชัด 66%
ข้อดี-ข้อจำกัดของแผนภาพจุด	ข้อดี ของแผนภาพจุด คือ ทำให้รวมและเห็นง่าย ข้อจำกัดของแผนภาพจุด คือ ใช้ในข้อสอบที่น้อยและ จุดของจุดมาก เหนื่อย ทำให้ 9 ชั่วโมง จับคู่ 6 ที่น้อย
ข้อดี-ข้อจำกัดของฮิสโทแกรม	ข้อดี คือ สามารถเชื่อมได้เป็นจำนวนเยอะ ข้อจำกัด คือ อาจจะมีผลกระทบต่อการเขียน

ภาพ 16 การสรุปข้อดีและข้อจำกัดของการนำเสนอข้อมูลแต่ละรูปแบบ

ส่วนการเขียนตอบใน Exit Card ทุกคนที่มาเรียนในคาบเรียนนั้น สำหรับคนที่เข้าจะใช้เวลาช่วงพักกลางวันเขียนต่ออีกประมาณ 5 นาทีก่อนลงไปทานข้าว ซึ่งนักเรียนได้ปรึกษาและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กันเพื่อสรุปความรู้ในรูปแบบที่หลากหลายทั้งการเขียนบรรยาย สร้างแผนผังความคิด เขียนแผนภาพเพื่อยกตัวอย่าง ดังภาพ 17



ภาพ 17 แสดงตัวอย่างการเขียน Exit Card ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปผลการสะท้อนจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 แสดงในตาราง 9

ตาราง 9 สรุปผลการสะท้อนและแนวทางการนำไปใช้ในแต่และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
<p>การเรียนรู้นอกห้องเรียน</p> <p>1. การบรรยาย</p> <p>วิดีโอก่อนเรียน</p>	<p>- วิดีโอสั้น ๆ แยกเนื้อหาเป็นเรื่องทำให้สะดวกในการมอบหมายงานรายชั่วโมง</p> <p>- วิดีโอมีการนำเสนอที่น่าสนใจ</p> <p>- การสอนในวิดีโอควรเพิ่มจังหวะให้นักเรียนได้คิดตาม</p> <p>- การเปิดโอกาสให้นักเรียนระบปัญหาและข้อสงสัยใน Google Form ทำให้นำไปอธิบายเพิ่มเติมในห้องเรียนได้</p>	<p>- ผู้วิจัยควรพัฒนาการสอนในวิดีโอให้มีจังหวะที่ช่วงผ่อนคลายได้คิดตาม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลองคิดตามและการบรรยายไม่เร็วเกินไปสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้</p>
<p>2. การติดตามการทดสอบออนไลน์</p>	<p>- นักเรียนมีจำนวนการเข้าทำ Google Form ลดลง</p>	<p>- ผู้วิจัยลองใช้วิธีอื่นเสริมเพื่อตรวจสอบความรู้จากการดูวิดีโอนอกห้องเรียน</p> <p>- ช่วงแลกเปลี่ยนความรู้จากการดูวิดีโอออกชั้นเรียนในชั้นเรียนผู้วิจัยควรเขียนหียบประเด็นสำคัญต่าง ๆ ที่นักเรียนขึ้นกระดานหรือเครื่องฉายภาพสไลด์ (Projector)</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
การเรียนรู้ในห้องเรียน	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน	<ul style="list-style-type: none">- นักเรียนไม่สามารถพูดหรือสรุปความรู้จากวิดีโอได้มากพอ เพราะสรุปความรู้บันทึกประเด็นมาไม่ครบถ้วน- ในห้องเรียนมีเวลาสำหรับทำกิจกรรมมากขึ้น ทำให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติเพิ่มขึ้น โดยครูได้กำกับ ติดตามนักเรียนที่มีปัญหา- กิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบหลากหลายทั้งรูปแบบเดี่ยว กลุ่ม และทำร่วมกันในชั้นเรียน รวมถึงใช้กิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ทำให้เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none">- ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อนำให้นักเรียนอธิบายถึงสิ่งที่ตัวเองเรียนรู้มากที่สุดอย่างถามหาประเด็นสำคัญในวิดีโออย่างขั้นตอนการเขียนแผนภาพนั้น ๆ การใช้แผนภาพนั้นนำเสนอข้อมูลที่มีลักษณะอย่างไร
2. ชั้นเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none">- กิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบหลากหลายทั้งรูปแบบเดี่ยว กลุ่ม และทำร่วมกันในชั้นเรียน รวมถึงใช้กิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ทำให้เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้- กิจกรรมที่ใช้ข้อมูลการสำรวจจริงในห้องเรียน ทำให้นักเรียนตื่นตัว และมีส่วนร่วมกับการลงมือทำให้เห็นประสิทธิภาพจำเป็นและสอดคล้องกับชีวิตจริง- งานทางคณิตศาสตร์ออกแบบสอดคล้องกับบริบทและสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน	<ul style="list-style-type: none">---

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
การเรียนรู้ในห้องเรียน		
2. ชั้นเรียนรัฐ	<ul style="list-style-type: none">- ครูไม่ค่อยปฏิบัติสัมพันธ์กับนักเรียน เช่น ระหว่างครูใช้คำถาม หรือชี้จุดที่น่าสนใจในชั้นเรียนแต่ขณะนั้นนักเรียนก็ต้องทำภาระงานของตนเอง- งานทางคณิตศาสตร์ใช้สถานการณ์ที่มีคำถามที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเพื่อนำมาวิเคราะห์ระดับการรู้ทางสถิติได้หลากหลาย- นักเรียนไม่ค่อยตอบคำถามจากครูเมื่อให้สรุปการเรียนรู้เพราะสนใจแต่การเขียนสรุปในใบกิจกรรมและ Exit Card- นักเรียนสรุปความรู้ใน Exit Card คล้ายกัน	<ul style="list-style-type: none">- ผู้วิจัยควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อลดการเร่งระหว่งกระบวนการเรียนรู้ที่ฝั่งครูก็ต้องอธิบายฝั่งนักเรียนก็ต้องทำภาระงานของตนเอง- ผู้วิจัยควรออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เขียนอธิบายเหตุผลทางสถิติได้หลายระดับการรู้ทางสถิติ- ผู้วิจัยออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีจังหวะให้นักเรียนได้คิดและลงมือทำไปทีละขั้นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมทบทวนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้- ผู้วิจัยลองออกแบบ Exit Card ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างแตกต่าง
3. ชั้นสรุปบทเรียน	<ul style="list-style-type: none">- ครูไม่ค่อยปฏิบัติสัมพันธ์กับนักเรียน เช่น ระหว่างครูใช้คำถาม หรือชี้จุดที่น่าสนใจในชั้นเรียนแต่ขณะนั้นนักเรียนก็ต้องทำภาระงานของตนเอง	<ul style="list-style-type: none">- ผู้วิจัยควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อลดการเร่งระหว่งกระบวนการเรียนรู้ที่ฝั่งครูก็ต้องอธิบายฝั่งนักเรียนก็ต้องทำภาระงานของตนเอง

จากตารางที่ 9 ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบและแนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการรู้สึกรู้ชาติโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

จากผลการสะท้อนผลการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรู้สึกรู้ชาติของนักเรียน โดยมีรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ศึกษา ส่วนการทำกิจกรรมในห้องเรียนผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัทธิเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงการดูรายละเอียดของจังหวะการใช้คำถามกระตุ้นหรือจัดกิจกรรมอย่างไร เพื่อให้ นักเรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับครูมากที่สุด

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ในด้านความหลากหลายของรูปแบบการจัดการกิจกรรมทั้งเพิ่มกิจกรรมกลุ่มเพื่อนเน้นการปฏิสัมพันธ์และมีปฏิบัติ

2. การเตรียมสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสื่อการสอนสำหรับการจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยจัดทำวิดีโอในรูปแบบของบทเรียนออนไลน์บน YouTube จำนวน 4 วิดีโอ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่อยู่ในตารางแจกแจงความถี่ 3) มัชฌิมฐานและฐานนิยม และ 4) มัชฌิมฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่อยู่ในตารางแจกแจงความถี่ โดยจัดทำงานนำเสนอประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยเว็บไซต์ Canva เพื่อสอนด้วยแอปพลิเคชัน GoodNotes และเพิ่มการตัดต่อวิดีโอจากแอปพลิเคชัน VLLO เพื่อเตรียมวิดีโอที่น่าสนใจ มีเอฟเฟกต์และการเว้นจังหวะให้นักเรียนได้ติดตามสำหรับการเรียนรู้นอกห้องเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดังภาพ 18



ภาพ 18 ตัวอย่างวิดีโอสำหรับการบรรยายนอกชั้นเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง โดยแต่ละชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็นการเรียนรู้ นอกห้องเรียนและการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ดังนี้

การเรียนรู้นอกห้องเรียน แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

1. ขั้นการบรรยายวิดีโอก่อนเรียน

ผู้วิจัยได้ลงวิดีโอลงใน YouTube และส่งลิงค์ให้นักเรียนทางกลุ่มไลน์ของห้องเรียนและ หากได้คาบการสอนหลังรับประทานอาหารระหว่างรอให้นักเรียนเข้าเรียนตามเวลาผู้วิจัยได้เปิดวิดีโอให้ ดูก่อนเริ่มการจัดการเรียนการสอนและร่วมพูดคุยสะท้อนการดูวิดีโอของนักเรียน

2. ขั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์

นักเรียนจำนวนมากขึ้นที่บันทึกสรุปความรู้อีก่อน โดยเขียนมาสั้น ๆ ถึงวิธีการหาค่ากลาง ของข้อมูล และเนื่องจากที่จำนวนนักเรียนทำแบบทดสอบออนไลน์ทาง Google Form ลดลงครู จึงเปลี่ยนวิธีการติดตามการทดสอบเป็นตั้งคำถามในชั้นเรียนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยป้องกันการ กระทบต่อเวลาของกิจกรรมการเรียนรู้จึงใช้วิธีทำเป็นเกมเพื่อให้สนุกและตื่นตัวมากขึ้น

การเรียนรู้ในห้องเรียน แบ่งออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

การสรุปและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากการดูวิดีโอนอกห้องเรียน ในขั้นนี้ได้เพิ่มเกมเพื่อ ติดตามการทดสอบออนไลน์จำนวน 3-5 ข้อ ซึ่งมีลักษณะคำถามคล้ายกับแบบทดสอบออนไลน์ เช่น

- ยกตัวอย่างชุดข้อมูลมากกว่า 3 จำนวนที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 2
- ยกตัวอย่างชุดข้อมูล 4 จำนวนที่มีมัธยฐานเป็น 4 และฐานนิยมเป็น 5

นอกจากนี้การนำเข้าสู่บทเรียนผู้วิจัยเลือกเนื้อหาที่เป็นสถิติที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เช่น สุขภาพกับการนอน สุขภาพกับขนาดรอบเอว เป็นต้น

2. ชั้นเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำข้อดีการวางจรรยาบรรณปฏิบัติภารกิจที่ 1 มาใช้โดยปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ที่มีหลากหลายรูปแบบทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม เช่น การหาค่ากลางของ LEGO ที่เพิ่มความเป็นรูปธรรมของการทำกิจกรรมในชั้นเรียนโดยผู้วิจัยให้นักเรียนสุมหยิบเลโก้แล้วนำมานับจำนวนขาแล้วหาค่ากลางของข้อมูลกิจกรรม Share มาหา Mean เป็นกิจกรรมกลุ่มที่ปฏิสัมพันธ์กันมากกว่าพูดคุยเพื่อหาคำตอบของข้อนั้น ๆ เช่น ที่ให้นักเรียนนำข้อมูลจริงทั้งการนอน การเล่นเกมอินเทอร์เน็ตของตนเองมาหาค่าเฉลี่ยกับเพื่อนในกลุ่มแล้วเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นรวมถึงข้อมูลจากการสำรวจจริงของทั้งประเทศ ด้วยการออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทและชีวิตจริงของนักเรียนและนำสถิติจากการสำรวจข้อมูลทั้งประเทศจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือมาให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อให้เห็นว่าสถิติสำคัญและสอดคล้องกับชีวิตจริง สำหรับการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ใช้คำถามและเขียนคำสั่งในงานทางคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปข้อมูลอย่างสมเหตุสมผลเพื่อนำไปตัดสินใจระดับการรู้ทางสถิติต่อไป โดยงานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชั้นเรียนรู้ของวงจรรยาบรรณปฏิบัติภารกิจนี้มีทั้ง 4 ระดับ คือ

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 ให้นักเรียนใช้ความรู้ สูตรและหลักการของการหาค่ากลางของข้อมูล มาใช้ตอบคำถามจากโจทย์ที่กำหนดให้

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 2 ลักษณะการใช้ขั้นตอนวิธีการการหาค่ากลางของข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่สำรวจและข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ และฮิสโทแกรม การหาค่ากลางของ LEGO แล้วเลือกค่ากลางที่เหมาะสม

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 3 ใช้ขั้นตอนวิธีการ และมีการเชื่อมโยงซึ่งเน้นการอธิบายแนวคิด วิธีการและเน้นการให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีการด้วยการเชื่อมโยงกับความรู้ เช่น สถานการณ์เลือกได้ใหม่ ซึ่งให้นักเรียนใช้ความรู้ค่ากลางของข้อมูลเลือกตัวแทนนักกีฬาเพื่อเข้าแข่งขัน สถานการณ์หวานละมุนละไม ที่ให้นักเรียนพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลบางตัวจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพิสัยและค่ากลางของข้อมูลอย่างไร

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 4 ที่เน้นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนในการแก้ปัญหาซึ่งใช้ในชั้นเรียนรู้ เช่น การวางแผนการใช้เงินจากการใช้ความรู้ เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการพิจารณาข้อมูลจากสถานการณ์วันเกิดฉันทันปี

3. ชั้นสรุปบทเรียน

ผู้วิจัยได้ปรับลดการเขียนการเขียนสรุปลงในใบกิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนได้สรุปความรู้และแลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างเต็มที่ในชั้นเรียน เพื่อครูจะได้ให้ความสนใจคำตอบของนักเรียนมากขึ้น รวมถึงปรับ Exit Card ให้เป็นคำถามที่ท้าทายนักเรียนและป้องกันการปรึกษากันแล้วเขียนคำตอบเหมือนกันยกกลุ่ม เช่น ยกตัวอย่างชุดข้อมูล 5 ตัวที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับเลขที่ของนักเรียน ยกตัวอย่างชุดข้อมูลจำนวน 4 ตัวที่มีมัธยฐานเท่ากับเลขที่ของนักเรียนและฐานนิยมมากกว่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ชั้นสังเกตการณ์ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จากแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม ใบกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้บรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน จุดเด่น ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มี 2 ชั้น และมีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

นักเรียนให้ความสนใจกับการดูวิดีโอและผู้วิจัยได้เปิดวิดีโอทบทวนให้เพิ่มเติมระหว่างพักกลางวันที่นักเรียนมารอเรียนและได้พูดคุยสอบถาม ซึ่งนักเรียนชอบเอฟเฟ็กต์และการตัดช่วงของวิดีโอ และการพูดถึงเวลาในวิดีโอที่มีผลต่อการเริ่มเข้าไปปรับชม รวมถึงตัวอย่างที่ใช้ในการบรรยายวิดีโอที่ครูผู้มีประสบการณ์สอนได้ให้ข้อเสนอแนะในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ว่า

“การนำเสนอน่าสนใจ แต่โจทย์ตัวอย่างอาจใช้ตัวเลขหลักสิบ เพื่อความเข้าใจง่าย”
(ครูผู้มีประสบการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 2565)

ส่วนการเขียนสรุปความรู้จากนอกห้องเรียน นักเรียนสรุปและบันทึกความรู้ที่เป็นใจความสำคัญ โดยในชั้นสรุปของแต่ละชั่วโมงก่อนหน้าผู้วิจัยจะบอกเป้าหมายการทำกิจกรรมในคาบถัดไป เพื่อให้ นักเรียนดูวิดีโอและบันทึกสาระสำคัญได้ตรงประเด็นมากขึ้น

การเรียนรู้ในห้องเรียน แบ่งเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้โดยเขียนสรุปความรู้และตอบหลักการหาค่ากลางของข้อมูลอย่างง่ายตามในวิดีโอ ส่วนการใช้เกมเพื่อทบทวนความรู้ได้รับความสนใจและกระตุ้นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนได้ดี

(ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนของชั่วโมงการเรียนค่าเฉลี่ยเลขคณิต)

ครู : ยกตัวอย่างข้อมูลที่มีพิสัยเป็น 5 และค่าเฉลี่ยเป็น 4

นักเรียน S15 : 3 กับ 5

นักเรียน : พิสัยไม่ได้

นักเรียน S17 : เลข 5 สี่ตัว

นักเรียน : พิสัยเป็น 0

นักเรียน S9 : 2 , 1 , 2 , 7

ครู : ไข่ไหมคะ

นักเรียน : พิสัยเป็น 6

นักเรียน S18 : 7 , 5 , 2 , 2

นักเรียน : (ซุบซิบและซึ้นจ้อ)

ครู : ได้ไหมคะ ค่าเฉลี่ยเป็นเท่าไรเนี่ย

นักเรียน : ค่าเฉลี่ยเป็น 4 พิสัยเป็น 5 (นักเรียนร่วมกันเฮ)

(ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนของชั่วโมงการเรียนมัธยฐานและฐานนิยม)

ครู : ยกตัวอย่างข้อมูลที่มีมัธยฐานเป็น 4 และฐานนิยมเป็น 5

นักเรียน S17 : 2 , 3 , 4 , 5 , 5

นักเรียน S15 : 7 , 2 , 4 , 5 , 5

นักเรียน : ไม่ได้ / มัธยฐานไม่ใช่ / อยู่กลางข้อมูลไม่ได้เรียง

ครู : อ้าว...แล้วข้อมูลนี้มีมัธยฐานและฐานนิยมหาอย่างไร

นักเรียน : เรียง 2 , 4 , 5 , 5 , 7 มัธยฐาน 5 ฐานนิยม 5

นักเรียน S5 และ S27 : 1 , 2 , 4 , 5 , 5

ครู : อ้าว...ตอบพร้อมกันเลย ถูกไหมคะทุกคน

นักเรียน : ถูก

จากบทสนทนานักเรียนร่วมยกตัวอย่างข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ โดยร่วมกันเฉลยและตรวจสอบคำตอบของเพื่อนร่วมชั้นเรียนระหว่างทำกิจกรรมได้ เนื่องจากนักเรียนได้รับความรู้จากการดูวิดีโอนอกห้องเรียนมาแล้วทำให้สนุกและรู้สึกมีส่วนร่วมและสนุกไปกับกิจกรรม แต่ครูยังต้องเขียนคำตอบหน้าชั้นเรียนทำให้ได้ยินการคิดและคำตอบของนักเรียนไม่ทั่วถึง ซึ่งจะเพิ่มปฏิสัมพันธ์และการเข้าถึงนักเรียนได้มากขึ้นหากครูยืนสอบถามและเขียนคำตอบได้ในวงสนทนาของนักเรียนตามคำแนะนำของครูผู้มีประสบการณ์

“ระหว่างที่ครูเขียน ควรหาวิธีหรืออุปกรณ์ที่ทำให้ครูได้เขียนโดยไม่ขาดการสื่อสารกับนักเรียน เช่น การเชื่อมต่อแบบไร้สาย”

(ครูผู้มีประสบการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 2565)

2. ชั้นเรียนรู้

นักเรียนให้ความสนใจกับกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากมีรูปแบบที่หลากหลายทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม ซึ่งมีข้อดี คือ ทำให้นักเรียนสนุกและตื่นตัวกับการเรียนรู้แต่ละชั่วโมง โดยการทำกิจกรรมกลุ่มจะเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มอย่างการสำรวจข้อมูลจากสมาชิกในกลุ่ม พบว่านักเรียนที่คู่วิธีโอมาอย่างเข้าใจจะช่วยอธิบายและพาสมาชิกในกลุ่มให้เข้าใจไปด้วย แต่พบปัญหา คือระหว่างทำกิจกรรมหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากการคำนวณนั้น นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ แต่จะเขียนเฉพาะคำตอบหรือเขียนแสดงการหาผลรวมแล้วนำผลรวมมาหารกันซึ่งเชื่อมด้วยเครื่องหมายเท่ากับซึ่งไม่ถูกต้อง ดังภาพที่ 19

การสำรวจ	ค่าเฉลี่ย
จำนวนชั่วโมงที่นอนในแต่ละวัน $7+7+6+6+7 = 33 = \frac{33}{5}$	6.6 การดำเนินการไม่ถูกต้อง ตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5.6
จำนวนชั่วโมงในการใช้อินเตอร์เน็ตในวันเรียนหนังสือ/ทำงาน $7.5+4+7+5 = 28 = \frac{28}{5}$	
จำนวนชั่วโมงในการใช้อินเตอร์เน็ตในวันหยุด $1+16+18+9+13 = 40 = \frac{40}{5}$	

ภาพ 19 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ไม่ถูกต้องตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจในความหมายและการนำไปใช้ของค่าเฉลี่ยเลขคณิต แต่ยังไม่ได้เรียนรู้การแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ผู้วิจัยจึงควรอธิบายวิธีการเขียนการดำเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้วทำร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียนสำหรับเรื่องที่ซับซ้อนก่อน

ส่วนการลงมือปฏิบัติในการหาค่ากลางของ LEGO ที่ใช้ความรู้การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งพบแนวความคิดการแก้ปัญหาการบวกจำนวนขาของ LEGO ที่นักเรียนไม่ได้นำจำนวนขาบวกกันแต่นำ LEGO มาต่อกันเป็นแถบเท่า ๆ กัน แล้วจำนวนแถวมาคูณขาที่ต่อแล้วบวกด้วยเศษขาที่เหลือ ทำให้ได้ผลรวมของจำนวนขาของ LEGO เพื่อนำมาใช้หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตต่อไป ดังภาพ 20



ภาพ 20 นักเรียนหาผลรวมของจำนวนขาของ LEGO เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

การทำกิจกรรมในชั้นเรียนพบการอธิบายการหาค่ากลางของข้อมูลอย่างหลากหลายด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย เช่น “จำนวนตัวบวก 1 แล้วหาร 2 ทำให้ได้ตำแหน่งของมัธยฐาน” “ค่าเฉลี่ยต้องเอาทุกตัวมาบวกกันก่อน แล้วหารด้วยจำนวนตัว” ส่วนกิจกรรมเดียวทำให้นักเรียนได้วางแผนและสรุปข้อมูลทางสถิติด้วยตนเอง ส่วนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและใช้การเขียนประกอบการอธิบายแนวคิดที่นักเรียนตอบ เพื่อให้นักเรียนไม่ตกหล่นแนวคิดที่ร่วมกันแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ ดังภาพ 21

ภาพ 21 ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์

๖) มีการบดหินลาดจากการวัดความสูงของสมาธิคนหนึ่ง ซึ่งควรเป็น 186 เซนติเมตร
 ไม่ใช่ 178 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยของสมาธิวง NCT ควรเป็นเท่าไร

ชื่อ		๑๐
$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$	$\frac{4,196 - 178}{8}$	$\frac{4,008 + 178}{8}$
$182 = \frac{\sum X}{8}$	$= 4,900.8$	$= 4,919.4$
$182 \times 8 = \sum X$		
$1,456 = \sum X$		
		$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$
		$\bar{X} = \frac{4,919}{8}$
		$\bar{X} = 182.375$

เฉลี่ยคน = 182.3 cm เฉลี่ยคน = 0.3 cm

ภาพ 23 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 2 ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 3 นักเรียนใช้ขั้นตอนวิธีการจากการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหา สถิติ ซึ่งเน้นการอธิบายแนวคิด วิธีการและเน้นการให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีการด้วยการเชื่อมโยงกับความรู้ ยกตัวอย่างเช่น สถานการณ์เลือกได้ใหม่ที่ให้นักเรียนเลือกตัวแทนนักกีฬา กระโดดสูงจากสถิติการกระโดดที่กำหนดให้ จากการตรวจใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนนำความรู้ทั้ง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมมาใช้ในการพิจารณาข้อมูลและสรุปข้อมูลการเลือก ตัวแทนนักกีฬาด้วยความรู้ทางสถิติระดับ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทาง คณิตศาสตร์ (Critical Mathematical) ซึ่งแสดงวิธีการคำนวณค่ากลางของข้อมูลตามกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งสรุปผลโดยคำนึงถึงเมื่อค่ากลางและค่าที่ผิดปกติของข้อมูล ดังภาพ 24

2.	คริส	168	168	168	168	172	168	168	168
	สิงโต	165	168	168	164	167	168	174	174

ค่าเฉลี่ย

คริส $\bar{x} = \frac{168+168+168+168+172+168+168+168}{8}$
 $\bar{x} = \frac{1344}{8}$
 $\bar{x} = 168 \text{ cm.}$

สิงโต $\bar{x} = \frac{165+168+168+164+167+168+174+174}{8}$
 $\bar{x} = \frac{1344}{8}$
 $\bar{x} = 168 \text{ cm.}$

มัธยฐาน

คริส $\bar{x} = 168 \text{ cm.}$
 สิงโต $\bar{x} = 168 \text{ cm.}$

ฐานนิยม

คริส $\bar{x} = 168 \text{ cm.}$
 สิงโต $\bar{x} = 168 \text{ cm.}$

ข้อสังเกต: ไม่ปกติพอ
 เพราะสถิติของคริส: โดด กระโดดได้สูงถึง 172 ซม. คริส

2.

คริส	168	168	168	168	172	168	168	168
สิงโต	165	168	168	164	167	168	174	174

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

คริส $\bar{x} = \frac{168+168+168+168+172+168+168+168}{8}$
 $\bar{x} = \frac{1344}{8}$
 $\bar{x} = 168.50 \text{ cm}$

สิงโต $\bar{x} = \frac{165+168+168+164+167+168+174+174}{8}$
 $\bar{x} = \frac{1344}{8} = 168.5 \text{ cm}$

มัธยฐาน

คริส: 168, 168, 168, 168, 172, 168, 168, 168
 \therefore มัธยฐาน 168 cm

สิงโต: 164, 165, 168, 168, 168, 167, 174, 174
 \therefore มัธยฐาน 168 cm

ฐานนิยม

คริส: 168 cm
 สิงโต: 168 cm

ดังนั้นเลือกสิงโตเพราะเคยกระโดดไกลกว่าคริส

ภาพ 24 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 6 ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

งานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 4 นักเรียนใช้การคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนในการแก้ปัญหาซึ่งใช้ในชั้นเรียนรู้ จากภาพนักเรียนแก้ปัญหาในสถานการณ์วันเกิดฉันทันปีนี้ โดยวางแผนการใช้เงินจากความรู้ เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ เพื่อการพิจารณาข้อมูลและข้อตกลงที่สถานการณ์ได้กำหนดขึ้น โดยนักเรียนสรุปข้อมูลด้วยการรู้สถิติระดับที่ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Critical) ที่สามารถใช้แนวคิดทางสถิติวิเคราะห์สถานการณ์ที่ซับซ้อนและเลือกตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณ แต่ยังคงขาดการนำเสนอการคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังภาพ 25

สถานการณ์ "วันเกิดฉันทันปีนี้" ในวันขึ้นปีใหม่คุณตาของแจ็กก็บอกว่า จะซื้อ AirPods ให้เป็นของขวัญวันเกิดในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ โดยมีข้อตกลงว่าในเดือนมกราคมแจ็กก็ต้องเก็บเงินได้เฉลี่ยวันละ 15 บาท ซึ่งทุกวันแจ็กก็ได้รับเงินวันละ 50 บาทเพื่อใช้จ่ายโดย วันที่ไม่โรงเรียนมีรายจ่ายจำเป็น คือ ค่าอาหารกลางวัน 20 บาทและค่าน้ำเปล่า 5 บาทและในวันหยุดมีรายจ่ายจำเป็น คือ ค่าอาหารกลางวันโรงเรียนพิเศษ 30 บาท และค่าน้ำเปล่า 5 บาท และที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายสำรอง ซึ่งช่วง 28 วันแรกแจ็กก็มีการบันทึกเงินเก็บเป็นดังนี้

	16	40	91	135	172	60
ยอดเงินเก็บ (บาท)	8	10	13	15	18	20
จำนวน (วัน)	2	4	7	9	4	3

1) นักเรียนคิดว่าแจ็กก็สามารถวางแผนการใช้เงินช่วงวันที่ 29-31 มกราคม 2565 ให้เป็นไปตามข้อตกลงกับคุณตาได้หรือไม่
อย่างไร $445 = 15 \times 31$
31 วัน ต้องเก็บเงินได้เฉลี่ยวันละ 15 คือ 445
มีเงินเก็บอยู่ 414 บาท
วันที่ 29 → 15 บาท
30 → 15 บาท
31 → 1 บาท
ต้องเก็บอีก 31 บาท

ภาพ 25 ตัวอย่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 4 ของวงจรถูกปฏิบัติกรที่ 2

สำหรับการทำงานทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนรู้ของวงจรถูกปฏิบัติกรที่ 2 นักเรียนมีการรู้ทางสถิติในระดับ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Critical) และระดับที่ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical) เนื่องจากนักเรียนมีความรู้ทั้งการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล และค่ากลางของข้อมูลจึงนำไปพิจารณาประกอบการสรุปและตัดสินใจข้อมูลทางสถิติได้ แต่จะพานักเรียนไปถึงการรู้ทางสถิติระดับ 6 ได้ครูควรยกตัวอย่างการเขียนแสดงวิธีการคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งจากงานของเพื่อนร่วมชั้นเรียนและตัวอย่างจากครู เพราะจากการสังเกตในชั้นเรียนหากยกสถานการณ์แล้วให้นักเรียนปัญหา นักเรียนสามารถพูดสรุปและตัดสินใจข้อมูลได้แต่เมื่อให้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหามักเขียนไม่ได้

3. ขั้นสรุปบทเรียน

แม้ผลการเขียนสรุปบทเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ แต่บางคนยังติดการทำงานกลุ่มที่ค้างไว้จึงยังไม่ได้สนใจกับการสรุปความรู้มากพอ และครูจำเป็นต้องกล่าวนำถึงวิดีโอที่ให้คุณออกห้องเรียนเพื่อเตรียมเนื้อหาามาทำกิจกรรมในคาบถัดไปได้ล่วงหน้าเพื่อให้นักเรียนรับทราบถึงภาระงานและจุดประสงค์ของการไปศึกษานอกห้องเรียน ส่วนการตอบคำถามใน Exit Card ที่ใช้คำถามในลักษณะที่มีคำตอบไม่ซ้ำกันเป็นการท้าทายความสามารถและกระตุ้นการแลกเปลี่ยนความรู้ของนักเรียนได้ สืบเนื่องจากการเข้าไปสอบถามและร่วมกันอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจ ซึ่งคำตอบที่นักเรียนเขียนนั้น ครูสามารถตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดและนำไปใช้อธิบายนักเรียนในชั่วโมงถัดไปได้ โดยคำตอบของนักเรียนแสดงถึงการนำความรู้ไปใช้และการสรุปแนวคิดการหาค่ากลางของข้อมูลตามความเข้าใจของนักเรียน ดังภาพ 26

Figure 26 displays six hand-drawn Exit Cards, each showing a student's work on calculating the mean of a data set. The cards are arranged in a 3x2 grid.

- Top Left Card:** Title: "ค่าเฉลี่ยเลขคณิต" (Arithmetic Mean). Data: 160, 1, 2, 1, 1. Calculation: $\bar{x} = \frac{165}{5} = 33$. Student: ด.ญ. ศิรดาพร ใจดี. Class: ม.2/9.
- Top Right Card:** Title: "ค่าเฉลี่ยเลขคณิต" (Arithmetic Mean). Data: 60, 40, 60, 0, 0. Calculation: $\bar{x} = \frac{160}{5} = 32$. Student: ด.ญ. ศิรดาพร ใจดี. Class: ม.2/9.
- Middle Left Card:** Title: "ค่าเฉลี่ยเลขคณิต" (Arithmetic Mean). Question: "ของข้อมูลชุดนี้หาได้อย่างไร" (How to find the mean of this data set?). Formula: $\bar{x} = \frac{ax+by+cz}{n+x+y+z}$. Student: ด.ญ. ปัทมากรีน ชิงผล. Class: ม.2/9.
- Middle Right Card:** Title: "ค่าเฉลี่ยเลขคณิต" (Arithmetic Mean). Question: "ของข้อมูลชุดนี้หาได้อย่างไร" (How to find the mean of this data set?). Formula: $\bar{x} = \frac{ax+by+cz}{n+x+y+z}$. Student: ด.ญ. ปัทมากรีน ชิงผล. Class: ม.2/9.
- Bottom Left Card:** Title: "ค่าเฉลี่ยเลขคณิต" (Arithmetic Mean). Question: "มีฐานเท่ากับเลขที่ของนักเรียน และฐานนิยมมากกว่ามีฐาน" (Mean equals student number, and mode is greater than mean). Data: 23, 24, 26, 26. Calculation: Mean = 25, Mode = 26. Student: ด.ญ. ปรีดาภา. Class: ม.2/9.
- Bottom Right Card:** Title: "ค่าเฉลี่ยเลขคณิต" (Arithmetic Mean). Question: "มีฐานเท่ากับเลขที่ของนักเรียน และฐานนิยมมากกว่ามีฐาน" (Mean equals student number, and mode is greater than mean). Data: 31, 32, 34, 34. Calculation: Mean = 33, Mode = 34. Student: ด.ญ. ศิรดาพร ใจดี. Class: ม.2/9.

ภาพ 26 แสดงตัวอย่างการเขียน Exit Card ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปผลการสะท้อนจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 10 สะท้อนแนวทางการนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของจริงปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
<p>การเรียนรู้นอกห้องเรียน</p> <p>1. การบรรยาย วิดีโอการเรียน</p> <p>2. การติดตามการทดสอบ ออนไลน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - วิดีโอมีจังหวะ เพิ่มลูกเล่นให้น่าสนใจได้รับความสนใจจากนักเรียน - ตัวอย่างที่ใช้ในวิดีโอเป็นตัวเลขวัดที่ร้อยซึ่งดูเยอะทำให้ต่อการทำความเข้าใจ - นักเรียนมีจำนวนการเข้าทำ Google Form ลดลง 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูใช้ตัวอย่างที่เรียงจากง่ายไปหายาก ใช้ข้อมูลที่ตัวเลขน้อยให้นักเรียนอ่านซ้ำของการระบอบการแล้วค่อยใช้ตัวเลขที่ยากขึ้นเพื่อเข้าสู่ปัญหาในชีวิตจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีนำคำถามที่มีการวัดความรู้ลักษณะเดียวกับใน Google form ไปให้นักเรียนทำเข้าสู่บทเรียนในรูปแบบของเกม ทำให้ให้นักเรียนสนุกและกระตุนให้ต้องไปดูวิดีโอนอกห้องเรียน เพื่อจะได้เล่นได้พร้อมไปกับเพื่อน
<p>การเรียนรู้ในห้องเรียน</p> <p>1. ชื่อนำเข้าสู่บทเรียน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการสนทนาที่นักเรียนสามารถเดินเข้าถึงนักเรียนและเขียนสิ่งที่นักเรียนตอบไป - ระหว่างเล่นเกมครูเขียนคำตอบที่นักเรียนตอบเท่านั้น ซึ่งทำให้ขาดการปฏิสัมพันธ์และไม่ได้ตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการสนทนาที่นักเรียนสามารถเดินเข้าถึงนักเรียนและเขียนสิ่งที่นักเรียนตอบไป - เปลี่ยนให้นักเรียนที่ตอบออกไปเขียนคำตอบพร้อมอธิบายโดยครูตรวจสอบแนวคิดกับนักเรียนที่นั่งในชั้นเรียน

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
การเรียนรู้ในห้องเรียน		
2. ชั้นเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none">- งานทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์การควมออกแบให้ส่งเสริมการสรุปข้อมูลทางสถิติได้ทุกระดับของรู้ทางสถิติจะทำให้สามารถนำไปใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้ทางสถิติได้- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบกลุ่มที่มีการแบ่งกลุ่มหลายรูปแบบ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ากลุ่มแบบมีปฏิสัมพันธ์ เช่น แก้ปัญหาารร่วมกัน สรุปข้อมูลทางสถิติโดยการแลกเปลี่ยนเหตุผลกัน ทำให้นักเรียนได้มุมมองในการให้เหตุผลทางสถิติจากเพื่อนหลายรูปแบบ- กิจกรรมที่ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมได้รับความสนใจจากนักเรียนรวมถึงทำให้นักเรียนได้ใช้สื่อเพื่อแก้ปัญหาในรูปแบบที่ต่างออกไป เช่น การบวกชุดข้อมูลทั้งหมดที่ทำได้โดยนำขาของ LEGO มาต่อกัน- ใน การประเมินการเรียนรู้ทางสถิตินักเรียนบางส่วนไม่สามารถเขียนนำเสนอดำเนินการหาค่าตอบได้ถูกต้องเนื่องจากพจนานุกรมที่ใช้ความเข้าใจในการเขียนจึงเขียน “ = ” ต่อไปเรื่อย ซึ่งขาดการตระหนักถึงการค้าเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์	<ul style="list-style-type: none">- ครูควรยกตัวอย่างเพิ่มเติมในชั้นเรียน หรือใช้ตัวอย่างจากงานของเพื่อนร่วมชั้นเรียนนักเรียนเพื่อเป็นการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์- สามารถนำไปสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
การเรียนรู้ในห้องเรียน		
3. ชั้นสรุปบทเรียน	<ul style="list-style-type: none">- การกล่าวนำถึงวิดีโอที่จะมอบหมายให้ดูเพื่อเรียนในคาบถัดไป และแจ้งเป้าหมายของการดูวิดีโอให้ชัดเจนทำให้นักเรียนสนใจดูวิดีโอ เขียนสรุปความรู้ได้ตรงจุดประสงค์ของการเรียนรู้มากขึ้น- Exit Card ซึ่งเป็นคำถามที่มีหลากหลายทำให้นักเรียนเขียนอธิบายด้วยภาษาตามความเข้าใจของนักเรียนและครูสามารถตรวจสอบและนำการจำกัดความถึงคำศัพท์ทางสถิติไปใช้ในการอธิบายในคาบถัดไปได้- นักเรียนบางส่วนยังไม่สรุปบทเรียนไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียนเพราะติดภาระงานค้างคาในคาบเรียน	<ul style="list-style-type: none">- ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมที่เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมกับเวลา- ผู้วิจัยกำกับและตักเตือนนักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมกับการสรุปบทเรียน

จากตาราง 10 ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบและแนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 เรื่อง การใช้สติในชีวิตจริง

จากผลการสะท้อนผลการปฏิบัติการณ์ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรู้สติดีของนักเรียน โดยมีรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้สติในชีวิตจริง เพื่อออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ระดับ 4 ที่ใช้การรู้คิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา และเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการใช้ความรู้ การลงมือทำ ใช้ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ในการทำกิจกรรมที่เชื่อมโยงความรู้ทางสติอย่างหลากหลายที่ส่งเสริมการรู้สติดีของนักเรียน ผู้วิจัยได้เลือกสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน จากเดิมในงาน “คุยข่าว...เล่าสถิติ” กำหนดให้นำสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แต่เนื่องจากช่วงสัปดาห์ดังกล่าวสถานการณ์ในจังหวัดอุทัยธานีได้รับความสนใจ เนื่องจากมีนักเรียนในชั้นเรียนต้องกักตัวเพราะมีความเสี่ยงสูงรวมถึงผู้วิจัยเองด้วย ดังนั้นจึงเพิ่มประเด็นดังกล่าวไว้ด้วย รวมถึงปรับเพิ่มการยกตัวอย่างและอธิบายการทำงานทางคณิตศาสตร์ให้ชัดเจน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและสร้างความเข้าใจร่วมกันก่อนทำงานทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง โดยแต่ละชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็นการเรียนรู้นอกห้องเรียนและการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

การเรียนรู้นอกห้องเรียน แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

1. ขั้นการบรรยายวิดีโอก่อนเรียน

ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนศึกษาวิดีโอเรื่องที่น่าสนใจ และต้องการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้การทำกิจกรรมกลุ่มประสบความสำเร็จ

2. ขั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์

ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบออนไลน์ทาง Google Form ซึ่งเป็นคำถามให้นักเรียนใช้ความรู้ทางสถิติตัดสินข้อมูลที่พบในชีวิตประจำวัน และก่อนเริ่มกิจกรรมของชั่วโมง 1 และ 2 มอบหมายให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและส่งรายชื่อให้ในกลุ่ม LINE ของห้องเรียนเพื่อทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับ เรื่อง “คุยข่าว...เล่าสถิติ” ส่วนก่อนเริ่มชั่วโมง 3 และ 4 มอบหมายให้นักเรียน

กำหนดเรื่องที่น่าสนใจสำรวจของกลุ่มตนเองก่อนกลับมาทำงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “Classroom Poll สำรวจเพื่อน สำรวจโพล”

การเรียนรู้ในห้องเรียน แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้วิจัยทบทวนความรู้ในเนื้อหาทางสถิติกับนักเรียนโดยการให้คำถามและให้นักเรียนแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ภายในกลุ่ม และกล่าวนำถึงงานทางคณิตศาสตร์ที่จะมอบหมายให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในช่วงเวลา โดยครูยกตัวอย่างรูปแบบของการนำเสนอว่าสามารถใช้ได้ทุกเครื่องมือทั้งคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ กระดาษอย่างไม่จำกัดรูปแบบในช่วงเวลาที่จัดการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์ ส่วนในช่วงเวลาที่จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนให้นำเสนอผลงานกระดาษอย่างร่วมมือและสร้างสรรค์

2. ชั้นเรียนรู้

ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูล โดยในช่วงเวลา 1 และ 2 นักเรียนทำงานทางคณิตศาสตร์ “คีย์ข่าว...เล่าสถิติ” ซึ่งเป็นกิจกรรมรูปแบบออนไลน์ที่ผู้วิจัยใช้แอปพลิเคชัน Google Meet ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งขณะทำกิจกรรมผู้วิจัยจะออนไลน์ไว้ในห้องใหญ่ให้นักเรียนเข้ามาปรึกษา ส่วนนักเรียนแยกไปทำกิจกรรมบนช่องทางการสื่อสารของกลุ่มให้เป็นไปตามความสะดวกและความสามารถในการรองรับของโทรศัพท์มือถือนักเรียน ส่วนช่วงเวลาที่ 3 และ 4 มอบหมายให้นักเรียนทำงานทางคณิตศาสตร์ “Classroom Poll สำรวจเพื่อน สำรวจโพล” โดยการสำรวจข้อมูลในประเด็นที่น่าสนใจจากเพื่อนในชั้นเรียนแล้วนำมานำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน

3. ชั้นสรุปบทเรียน

จากแผนการจัดการเรียนรู้ในชั้นสรุปบทเรียนจะให้นักเรียนร่วมกันโหวตกลุ่มที่นำเสนอผลงานได้ถูกใจที่สุด แต่เนื่องจากช่วงเวลาที่จัดการเรียนรู้เป็นช่วงสุดท้ายของวันที่นักเรียนต้องจัดห้องสอบสำหรับวันต่อมา ผู้วิจัยจึงสรุปบทเรียนและให้รางวัลกับทุกกลุ่มที่สามารถจัดทำและนำเสนอชิ้นงาน แล้วร่วมกันสรุปความรู้จากทั้งหมดของบทเรียนแทน

ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ชั้นสังเกตการณ์ผู้วิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การใช้สถิติในชีวิตจริง จากแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม ใบกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้บรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน จุดเด่น ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มี 2 ชั้น และมีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

นักเรียนกลับไปดูวิดีโอนอกห้องเรียนโดยดูทั้งก่อนและระหว่างทำกิจกรรมในช่วงโมงออนไลน์ ส่วนภาระงานที่มอบหมายนอกชั้นเรียนนักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างการแบ่งกลุ่มที่นักเรียนติดตามจัดสมาชิกได้ตามที่กำหนดโดยไม่ลืมใส่ชื่อเพื่อนที่ไม่สะดวกและมีอุปสรรคในการเข้าถึงข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เมื่อมีข้อข้องใจนักเรียนสอบถามเข้ามาในข้อความส่วนตัวถึงผู้วิจัยมากกว่าการสอบถามในกลุ่มของห้องเรียน

การเรียนรู้ในห้องเรียน แบ่งเป็น 3 ชั้น ดังนี้

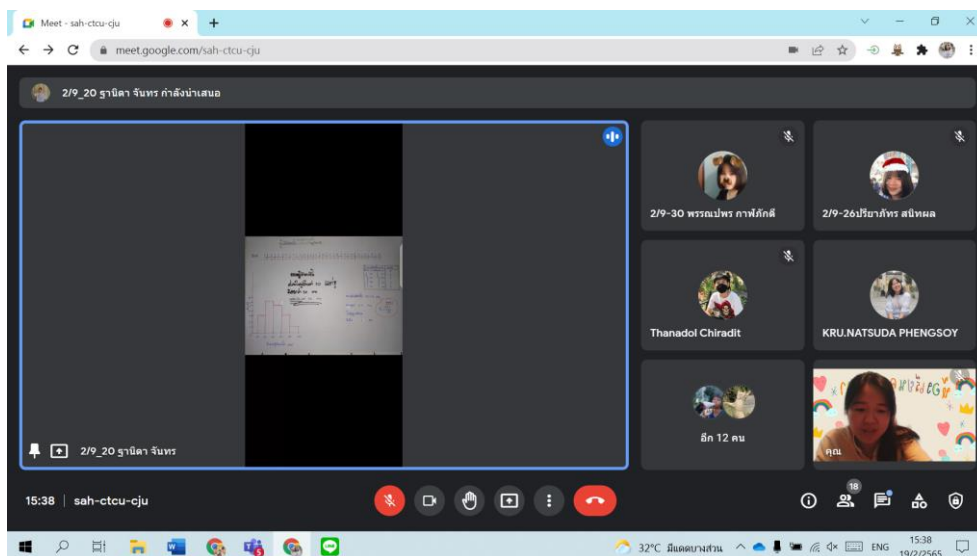
1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนตั้งใจทำความเข้าใจและให้ความสนใจกับการนำเข้าสู่กิจกรรมของผู้วิจัย และตื่นตัวกับการได้ลงมือสำรวจด้วยตนเอง มีการวางแผนกันในกลุ่มแทรกกระหว่างครูอธิบายการทำงานทางคณิตศาสตร์

2. ชั้นเรียนรู้

นักเรียนทำงานทางคณิตศาสตร์ระดับ 4 เรื่อง “คู่ยั่ว...เล่าสถิติ” ในรูปแบบออนไลน์โดยผู้วิจัยออนไลน์ทาง Google Meet ไว้แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาวิธีติดต่อสื่อสารกันบนช่องทางที่สะดวกซึ่งนักเรียนใช้วิธีการติดต่อกันทาง Google Meet LINE Messenger และรวมกลุ่มกันที่บ้านเพื่อปรึกษาและเลือกนำเสนอข้อมูลที่สนใจตามรายงานสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของประเทศไทยและจังหวัดอุทัยธานี จากจำนวนกลุ่มทั้งหมด 8 กลุ่ม มีนักเรียนไม่สามารถร่วมกิจกรรมในคาบเรียนได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่ม 7 ซึ่งผู้วิจัยได้ติดตามดำเนินกิจกรรมนอกเวลาจากกิจกรรมนักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่นำเสนอและช่องทางการนำเสนอ ซึ่งผู้วิจัยยกตัวอย่างงานที่นักเรียนได้นำเสนอ ดังนี้

ตัวอย่างของกลุ่ม 6 นำเสนอสถานการณ์ผู้ติดเชื้อในจังหวัดอุทัยธานีด้วยฮิสโทแกรม และมีวิธีการนำเสนอในกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์โดยการเขียนใส่กระดาษแล้วถ่ายรูปเพื่อขึ้นนำเสนอในรูปแบบแชร์หน้าจอ ดังภาพ 27

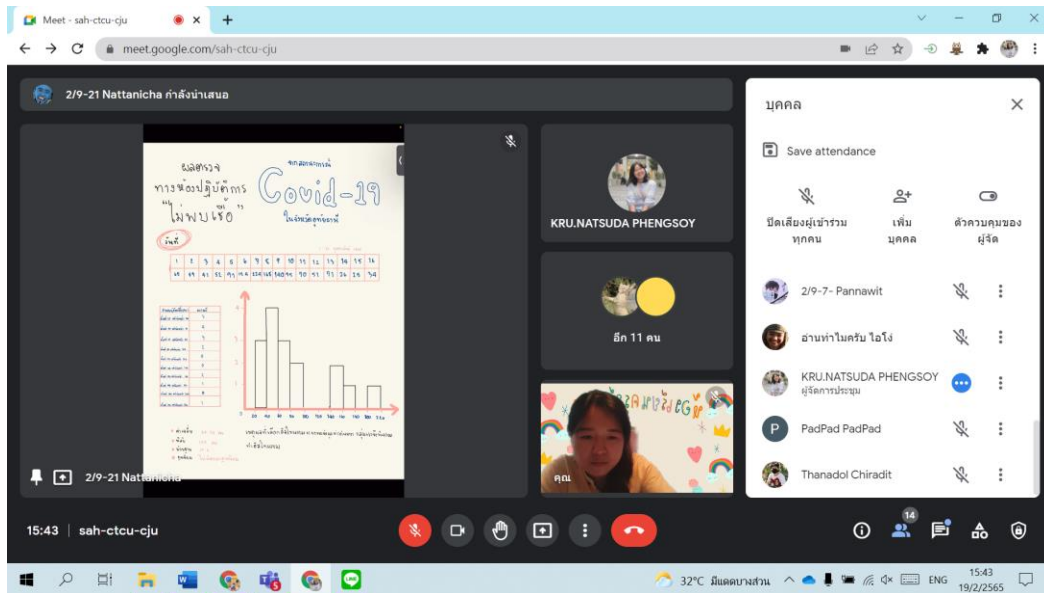


ภาพ 27 การนำเสนอการใช้สถิตินำเสนอสถานการณ์ผู้ติดเชื้อในจังหวัดอุทัยธานีของกลุ่ม 6

(การนำเสนอของกลุ่ม 6)

สมาชิกกลุ่ม : สถานการณ์การติดเชื้อในจังหวัดอุทัยธานี เราได้คิดแล้วก็วิเคราะห์แล้วว่า นำเสนอเป็นฮิสโทแกรม โดยทำเป็นตารางแจกแจงความถี่ แล้วหาข้อมูลภูมุนั้นนำมาใส่ค่า ส่วนค่าเฉลี่ยติดเชื้อ 48.39 คน มีฐาน 43 คน ฐานนิยม ไม่มีคะ ผู้ติดเชื้อส่วนใหญ่วันละตั้งแต่ 30 แต่น้อยกว่า 50 คน เฉลี่ยวันละ 48 คน (เลือกนำค่าเฉลี่ยมาเป็นตัวแทนข้อมูล)

ตัวอย่างของกลุ่ม 2 นำเสนอผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันไม่พบเชื้อและมีวิธีการนำเสนอในกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์โดยการเขียนใส่กระดาษแล้วถ่ายรูปเพื่อขึ้นนำเสนอในรูปแบบแชร์หน้าจอเช่นเดียวกัน ดังภาพ 28

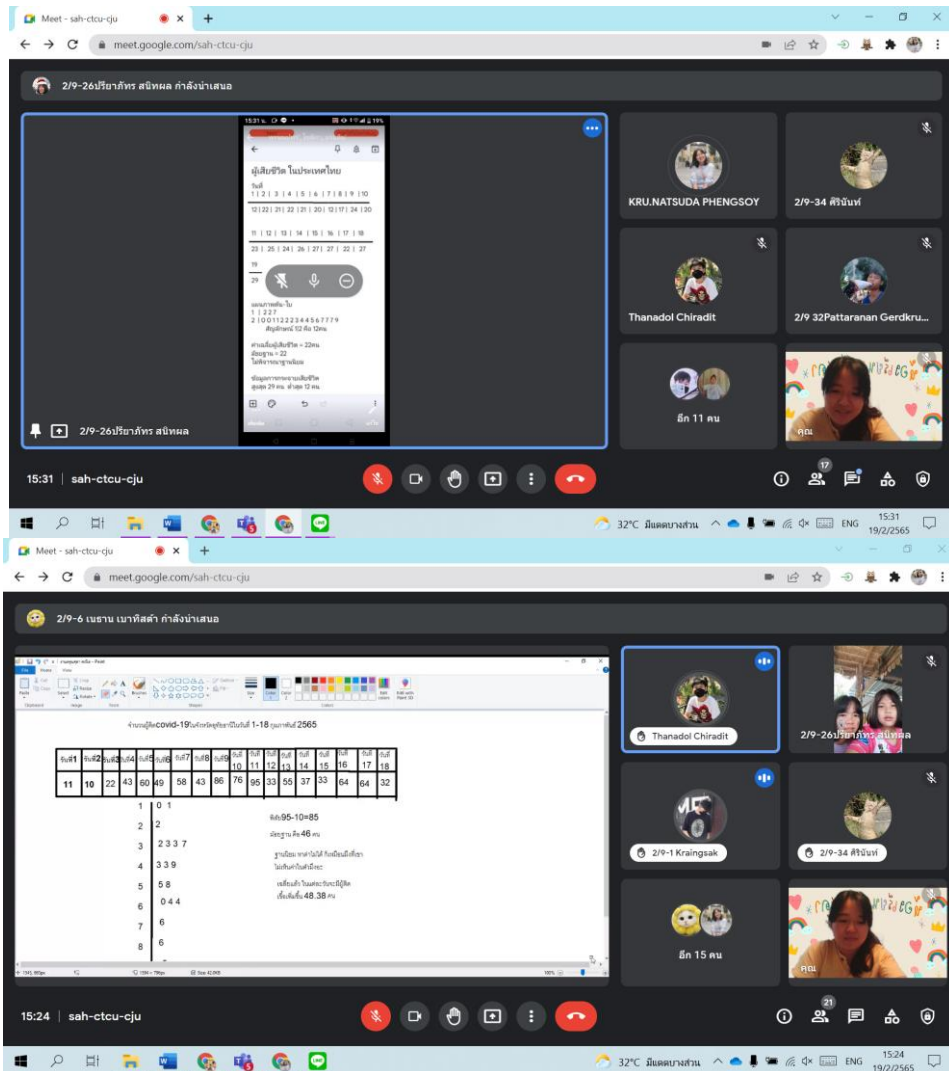


ภาพ 28 การนำเสนอการใช้สถิตินำเสนอสถานการณ์ผู้ติดเชื้อในจังหวัดอุทัยธานีของกลุ่ม 2

(การนำเสนอของกลุ่ม 2)

สมาชิกกลุ่ม : (ร้องลิเก) กลุ่มเรานำเสนอผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันไม่พบเชื้อในจังหวัดอุทัยธานี (เปลี่ยนเสียง) กลุ่มหนูทำเป็นฮิสโทแกรมเพราะระยะห่างของข้อมูลมันห่างกันมากค่ะ เราจึงพิจารณาทำเป็นฮิสโทแกรม แล้วก็ค่าเฉลี่ยของข้อมูล คือ 84.75 คน พิสัย 199 คน มัธยฐาน คือ 67.5 คน แล้วก็ฐานนิยมไม่มีค่ะ เพราะไม่มีข้อมูลซ้ำกันเลย

นอกจากนี้กลุ่มอื่นนำเสนอนักเรียนอธิบายโดยเน้นเหตุผลของการเลือกใช้รูปแบบของการนำเสนอข้อมูล ส่วนการนำเสนอในชั้นเรียนข้อมูลนอกจากการเขียนใส่กระดาษแล้วถ้ายังมีการใช้คอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือถือตามความสะดวกของนักเรียน ดังภาพ 29



ภาพ 29 ตัวอย่างการนำเสนอผลงานในชั้นเรียนออนไลน์

สำหรับชั่วโมงที่ 3 และ 4 ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อสำรวจข้อมูลที่สนใจในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนมีการแบ่งหน้าที่การทำงานเป็นฝ่ายสำรวจ เขียนนำเสนอและคำนวณ โดยผู้วิจัยทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและกำกับ ติดตามการทำงานของนักเรียน ดังภาพ 30 และ 31



ภาพ 30 การทำงานทางคณิตศาสตร์ “Classroom Poll สสำรวจเพื่อน สสำรวจโพล” ขณะสำรวจ



ภาพ 31 ชั้นเรียนขณะทำงานทางคณิตศาสตร์ “Classroom Poll สสำรวจเพื่อน สสำรวจโพล”

เมื่อนักเรียนเขียนนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนได้อธิบายถึงเหตุผลที่เลือกหัวข้อสำรวจของกลุ่มตนเอง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ากลางของข้อมูล ดังนี้

(การนำเสนอของกลุ่ม 1)

สมาชิก : พวกเรานำเสนอการสำรวจรอบแหว เพราะอยากรู้ว่าสุขภาพของทุกคนเป็นอย่างไร อ้วนหรือผอมคะ

เลือกนำเสนอเป็นอิสโทแกรมเพราะดูเข้าใจง่ายและออกแบบง่ายคะ

ค่าเฉลี่ยคือ 28.3 มัธยฐาน คือ 28 ฐานนิยม คือ 28 พิสัย คือ 27 นิ้ว (นักเรียนเขียนหน่วยเป็นนิ้วทุกค่าแต่พูดรวมครั้งเดียว) มากที่สุด คือ 49 นิ้ว น้อยที่สุด คือ 22 นิ้วคะ



ภาพ 32 การนำเสนอการสำรวจรอบแอวของกลุ่ม 1

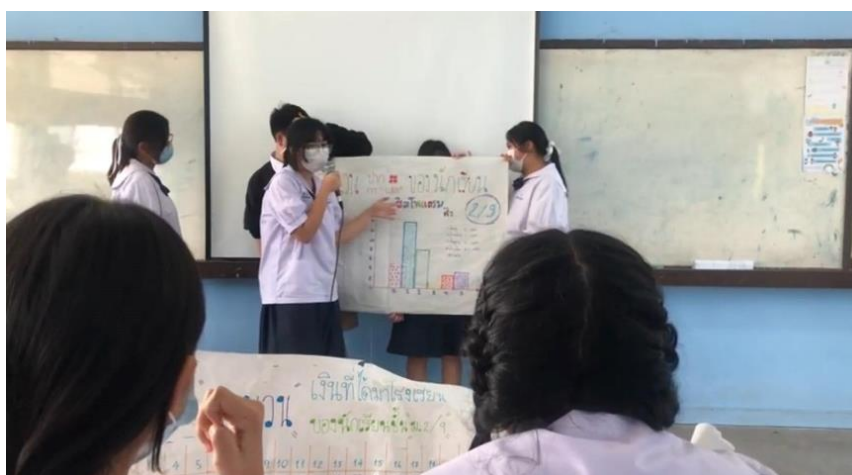
(การนำเสนอของกลุ่ม 2)

สมาชิก : ซาหาวาดดีศรีราบบ...วันนี้กลุ่มเราก็จะมานำเสนอ ไม่ไม่ได้มานำเสนอ แต่จะมากบอกว่าทำไมถึงเลือกจำนวนปากกาแดงของห้อง 2/9 นะคะ เพราะว่าทำไมนักเรียน 2/9 ถึงชอบยืมปากกาแดง ทำปากกาแดงหายบ่อยนะคะ หายบ่อย ต้องทำการตรวจเช็คกันนะคะ

ของเราได้ทำเป็นฮิสโทแกรมแบบตัวเพราะว่ามันง่ายและความถึมันเอ่อ...

นักเรียน S4 : ค่อนข้างเยอะ

สมาชิก : ถูกต้องเลยตามคุณ S4 พุดเลย เอ่อพิสัย 5 แห่ง ส่วนค่ากลางของข้อมูลนะคะ ฐานนิยม 1 แห่ง มัธยฐาน 2 แห่ง ค่าเฉลี่ย 4.5 ค่ะ ... ขอขอบคุณค่ะ



ภาพ 33 การนำเสนอการสำรวจจำนวนปากกาแดงของกลุ่ม 2

(การนำเสนอของกลุ่ม 5)

สมาชิก 1 : เคยสงสัยกันมั้ยครับว่าใน 1 วัน นักเรียนกินข้าวกันกี่มื้อ ...

กลุ่มของพวกเราเลยสำรวจมาแล้วว่า กิน 1 มื้อต่อวันเนี่ย ไม่มีนะครับ
2 มื้อ 10 คน 3 มื้อ 20 คน และ 4 มื้อ 2 คนครับ คือเราทำเป็นเอ่อ...

สมาชิก 2 : แผนภาพจุด

สมาชิก 1 : แผนภาพจุดนะครับ...สะดวกต่อการนำมาใช้สำหรับแบบสำรวจแบบนี้ครับ

การหาค่ากลางนะครับ เฉลี่ยแล้วเนี่ยนักเรียนกินข้าว 2.75 มื้อต่อวันนะครับ
มัธยฐานเป็น 3 นะครับ ฐานนิยมก็เป็น 3 นะครับ พิสัยก็ 2 มื้อ



ภาพ 34 การนำเสนอการสำรวจการรับประทานอาหารของกลุ่ม 5

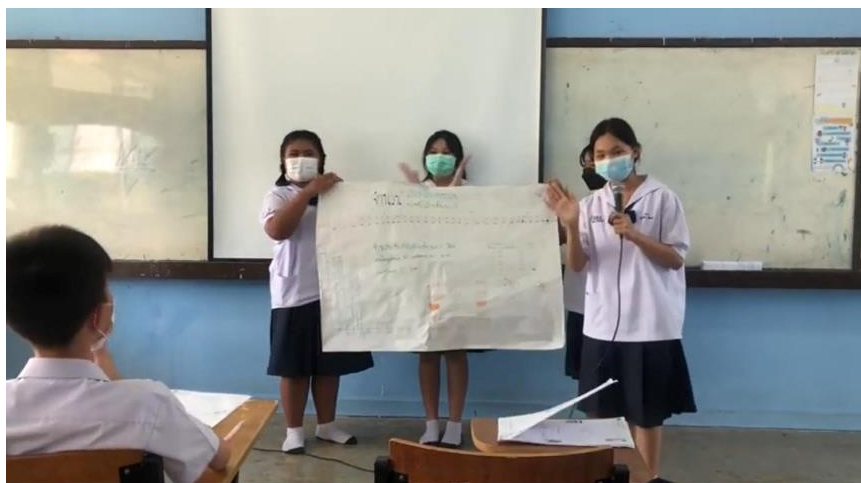
(การนำเสนอของกลุ่ม 6)

สมาชิก 1 : ที่เราอยากรู้จำนวนเงินที่ทุกคนได้มาโรงเรียนนะคะ เพราะว่า เราอยากรู้ว่าใคร
รวยที่สุด แล้วก็รายได้น้อยที่สุด ถ้าสมมติว่าใครเงินเยอะก็นำยิ้มไข่ม้อยคะ ระวังตัว
ให้ดีนะคะ (ชี้เพื่อน)

นักเรียน : รู้ไม่น่าใส่จำนวนจริงไปเลย

สมาชิก 1 : ที่เราเลือกฮิสโทแกรมนะคะ เพราะว่าสร้างง่ายนะคะ ค่าเฉลี่ย คือ

72.12 บาทนะคะ มัธยฐาน 80 พิสัย 110 ฐานนิยม 100 ค่ะสรุปจำนวนเงิน
ที่นักเรียนชั้น ม.2/9 ได้มานะคะ ส่วนใหญ่ตั้ง 50 แต่น้อยกว่า 70 นะคะ



ภาพ 35 การนำเสนอการสำรวจจำนวนเงินที่นักเรียนนำมาโรงเรียนของกลุ่ม 6

3. ชั้นสรุปบทเรียน

ในชั้นสรุปบทเรียนที่ไม่สามารถให้นักเรียนร่วมกันโหวตกลุ่มที่นำเสนอผลงานได้ถูกใจที่สุด เนื่องจากชั่วโมงที่ได้จัดการเรียนรู้เป็นชั่วโมงสุดท้ายของวันที่นักเรียนต้องจัดห้องสอบ เปลี่ยนเป็นให้รางวัลกับทุกกลุ่ม แล้วร่วมกันสรุปความรู้จากทั้งหมดของบทเรียนแทน นักเรียนสะท้อนว่าเสียตายนและอยากโหวตเพราะสนุก ลุ้นดี แต่ก็ให้ความร่วมมือและกล่าวว่าชอบกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปผลการสะท้อนจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 11 การสะท้อนและแนวทางการนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
<p>การเรียนรู้นอกห้องเรียน</p> <p>1. การบรรยายวิดีโอ</p> <p>ก่อนเรียน</p> <p>2. การติดตามการทดสอบออนไลน์</p>	<p>- นักเรียนเข้าชมวิดีโอเพื่อทบทวนทั้งก่อนเข้าร่วมและระหว่างทำกิจกรรมกลุ่มขณะกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์</p> <p>-</p> <p>-</p>	-
<p>การเรียนรู้ในห้องเรียน</p> <p>1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน</p>	<p>- การเลือกสถานการณ์ที่อยู่ในความสนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกเองจะได้รับความสนใจและอยากมีส่วนร่วมต่อการทำกิจกรรม</p>	-
<p>2. ช้่นเรียนรู้</p>	<p>- นักเรียนสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์โดยนำเสนอวิธีการคำนวณค่ากลางรวมถึงนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องจากการแลกเปลี่ยนและช่วยกันพิจารณาสรุปข้อมูลทางสถิติ</p>	-
	<p>- แม้นักเรียนจะเตรียมตัว ศึกษาความรู้จากนอกห้องเรียนมาแล้ว แต่การทำกิจกรรมหรืองานในชั้นเรียนยังต้องการให้ครูเป็นที่ปรึกษา</p>	

ตาราง 12 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุง
3. ขั้นสรุปบทเรียน	- นักเรียนเสียตายนี้อาจทำได้ไม่ครบตามเป้าหมาย คือ ไม่ได้ไหวทกลุ่มที่สำรวจและนำเสนอได้ถูกใจ	- ปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่รวมถึงเวลาของกิจกรรมตามปฏิทินของสถานศึกษา - ครูปรับเปลี่ยนการทำกิจกรรมให้สมบูรณ์ โดยอาจจะเปลี่ยนรูปแบบการไหวทเป็นช่องทางออนไลน์

จากการจัดการเรียนรู้ตลอดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้สรุปผลการสะท้อนและแนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ ดังตาราง 12

ตาราง 13 สรุปผลการสะท้อน แนวทางการปรับปรุง และแนวทางการส่งเสริมการรัฐทางสถิติ

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้	แนวทางการส่งเสริม
ผลการศึกษา	แบบห้องเรียนกลับด้าน	การรัฐทางสถิติ
<p>การจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียน</p> <p>ขั้นที่ 1 การบรรยายวิดีโอก่อนเรียน</p> <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิดีโอมีการนำเสนอที่น่าสนใจ - การสอนในวิดีโอควรเพิ่มจังหวะวนให้นักเรียนได้ติดตาม <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิดีโอมีจังหวะ เพิ่มลูกเล่นให้น่าสนใจได้รับความสนใจจากนักเรียน - ตัวอย่างที่ใช้วิดีโอเป็นตัวเลขหลักร้อยซึ่งดูเยอะทำให้ต่อการทำความเข้าใจ <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเข้าขามวิดีโอเพื่อทบทวนทั้งหมดก่อนเข้าร่วมและระหว่างทำกิจกรรมกลุ่มขณะกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์ 	<p>1. ศึกษาช่องทางการเผยแพร่วิดีโอที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้สะดวก</p> <p>2. จัดเตรียมวิดีโอที่มีลักษณะเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่</p> <p>2.1 การนำเสนอเป็นรูปแบบที่น่าสนใจ</p> <p>2.2 เพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนผ่านการตั้งคำถามที่เว้นจังหวะรอคำตอบ</p> <p>2.3 ใส่ลูกเล่นเอฟเฟกต์ที่น่าสนใจเหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน</p> <p>2.4 ใช้บทเรียนและตัวอย่างที่มีความท้าทายเหมาะสม หากยกไปนักเรียนจะหมดแรงจูงใจในการทำความเข้าใจ</p>	<p>1. กระตุ้นนักเรียนให้มีความรับผิดชอบ กำกับตนเองให้ดูวิดีโออย่างตั้งใจเพื่อเก็บเนื้อหาที่สำคัญเกี่ยวกับสถิติเพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรมในห้องเรียน</p> <p>2. ระเบียบเนื้อหาและเลือกใช้ตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นการสรุปข้อมูลและให้เหตุผลทางสถิติ</p> <p>2.1 ตัวอย่างที่ใช้แนวคิดทางสถิติในการแก้ปัญหาให้นักเรียนทำความเข้าใจถึงการนำแนวคิดของสถิติไปใช้</p> <p>2.2 ตัวอย่างที่ส่งเสริมการวิเคราะห์หรือสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลทางสถิติ เพื่อให้นักเรียนตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณทางสถิติ</p>

ตาราง 14 (ต่อ)

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้	แนวทางการส่งเสริม
ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้	แนวทางการส่งเสริม
<p>ขั้นที่ 1 การบรรยายวิดีโอก่อนเรียน</p>	<p>แบบห้องเรียนกลับด้าน</p> <p>3. ให้ช่องทางการเข้าดูวิดีโอที่หลากหลาย เช่น ลิ้งก์ คิวอาร์โค้ด ตั้งช้อวิดีโอหรือช่องของครูให้ง่ายต่อการค้นหา เพื่อเปิดช่องทางให้นักเรียนเข้าถึงได้ง่ายขึ้น</p>	<p>การรู้ทางสถิติ</p> <p>2.3 ตัวอย่างที่ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณเพื่อตัดสินใจข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณทางสถิติ</p>
<p>ขั้นที่ 2 การติดตามการทดสอบออนไลน์</p>	<p>1. ศึกษารูปแบบการติดตามการทดสอบออนไลน์</p> <p>1.1 การบันทึกสรุปความรู้</p> <p>1.2 การทำแบบทดสอบออนไลน์</p> <p>1.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนความรู้จากการศึกษาพบเรียนนอกห้องเรียน</p> <p>2. ใช้สิ่งที่นักเรียนสะท้อนการเรียนรู้อิงคำถาม ข้อเสนอแนะ และข้อสงสัยมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน</p>	<p>1. กระตุ้นนักเรียนเห็นความสำคัญกับการสรุปความรู้ทางสถิติเพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน</p> <p>2. นักเรียนมีจิตชอบต่อภาระงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อกำกับติดตามการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและแนวคิดทางสถิติจากนอกห้องเรียน</p> <p>3. นักเรียนเขียนและระบุการสะท้อนความรู้ สิ่งที่ดีและข้อเสนอนอกจากการเรียนรู้</p>
<p>วงจรมติปฏิบัติที่ 1</p>	<p>- การเปิดโอกาสให้นักเรียนระบุปัญหาและข้อสงสัยใน Google Form ทำให้นำไปอธิบายเพิ่มเติมในห้องเรียนได้</p> <p>- นักเรียนมีจำนวนการเข้าทำ Google Form ลดลง</p> <p>- นักเรียนไม่กล้าเขียนบันทึกสรุปความรู้</p>	<p>วงจรมติปฏิบัติที่ 2</p> <p>- นักเรียนมีจำนวนการเข้าทำ Google Form ลดลง</p>
<p>วงจรมติปฏิบัติที่ 3</p>	<p>-</p>	<p>วงจรมติปฏิบัติที่ 3</p> <p>-</p>

ตาราง 15 (ต่อ)

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้าน	แนวทางการส่งเสริม การเรียนรู้ทางสถิติ
<p>ขั้นที่ 2 การติดตามการทดสอบออนไลน์</p> <p>วงจรมิติปฏิบัติการที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเปิดโอกาสให้นักเรียนระบุปัญหาและข้อสงสัย <p>ใน Google Form ทำให้นำไปอธิบายเพิ่มเติมใน ห้องเรียนได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนมีจำนวนการเข้าทำ Google Form ลดลง - นักเรียนไม่กล้าเขียน <p>บันทึกสรุปความรู้</p>	<p>1. ศึกษารูปแบบการติดตามการทดสอบ ออนไลน์</p> <p>1.1 การบันทึกสรุปความรู้</p> <p>1.2 การทำแบบทดสอบออนไลน์</p> <p>1.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนความรู้ จากการศึกษาบทเรียนนอกห้องเรียน</p> <p>2. ใช้สิ่งที่นักเรียนสะท้อนจากการเรียนรู้ทั้งคำถาม ข้อเสนอแนะ และข้อสงสัยมาใช้ในการ ออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน</p>	<p>1. กระตุ้นนักเรียนเห็นความสำคัญกับการสรุป ความรู้ทางสถิติเพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรม ใน ชั้นเรียน</p> <p>2. นักเรียนรับผิดชอบต่อภาระงานที่ได้รับ มอบหมายเพื่อกำกับติดตามการเรียนรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาและแนวคิดทางสถิติจากนอกห้องเรียน</p> <p>3. นักเรียนเขียนและระบุการสะท้อนความรู้ สิ่ง ที่สงสัยและข้อเสนอแนะจากการเรียนรู้นอก ห้องเรียนเพื่อให้ครูนำไปออกแบบการจัดการ เรียนรู้ที่จัดมโนทัศน์ที่คลาเคลือทางสถิติ ต่อไป</p>
<p>วงจรมิติปฏิบัติการที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนมีจำนวนการเข้าทำ Google Form ลดลง <p>วงจรมิติปฏิบัติการที่ 3</p>		

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้าน	แนวทางการส่งเสริม การเรียนรู้ทางสถิติ
<p>การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน</p> <p>1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนไม่สามารถระบุหรือสรุปความรู้จากวิดีโอได้ มากพอ เพราะในสรุปความรู้บันทึกประเด็นมาไม่ครบถ้วน <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระหว่างเล่นเกมครูยื่นเขียนคำตอบที่นักเรียนตอบเท่านั้น ซึ่งทำให้ขาดการปฏิสัมพันธ์และไม่ได้ตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเลือกสถานการณ์ที่อยู่ในความสนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกเองจะได้รับความคิดเห็นและอยากมีส่วนร่วมต่อการทำกิจกรรม 	<p>1. จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ศึกษามาจากนอกห้องเรียน</p> <p>1.1 การสรุปความรู้ร่วมกัน</p> <p>1.2 เกมเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ</p> <p>2. ตรวจสอบและติดตามภาระงานจากนอกห้องเรียนและเสริมแรงให้นักเรียนที่มีความรับผิดชอบทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน</p> <p>3. นำข้อสงสัยที่นักเรียนระบุถึงจากการศึกษา นอกห้องเรียนมาอธิบายเพิ่มเติม</p> <p>4. นำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับบริบทของนักเรียน</p>	<p>1. การส่งเสริมให้นำความรู้ทางสถิติที่ศึกษาจากนอกห้องเรียนมาแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กัน เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ได้ศึกษามาและจัดมินิทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางสถิติ</p> <p>2. ใช้กิจกรรมหรือเกมที่นำความรู้หรือแนวคิดทางสถิติมาใช้ในการหาคำตอบเพื่อให้ให้นักเรียนตระหนักถึงภาระงานที่ควรไปศึกษาจากนอกห้องเรียนได้สนุกและทันเพื่อนร่วมชั้นเรียน</p> <p>3. ยกตัวอย่างปัญหาและสถานการณ์ทางสถิติที่นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนก่อนสู่การทำกิจกรรม</p>

ตาราง 17 (ต่อ)

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้	แนวทางการส่งเสริม
ผลการสะท้อน	แบบห้องเรียนกลับด้าน	การรู้ทางสถิติ
2. ชั้นเรียนรู้		
วงจรมือปฏิบัติครั้งที่ 1		
- ในห้องเรียนมีเวลาสำหรับทำกิจกรรมมากขึ้น	1. จัดการเวลาที่มีมากขึ้นสำหรับการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	1. ใช้เวลาในการกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้
นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้	2. นำเสนอกิจกรรมในรูปแบบที่หลากหลายทั้งเดี่ยว กลุ่มและทำงานทั้งชั้นเรียน โดย	สถิติของนักเรียนในรูปแบบที่หลากหลาย
ทางสถิติเพิ่มขึ้น และครูได้กำกับ ติดตามนักเรียนที่มี	ออกแบบให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ	1.1 กิจกรรมเดี่ยวเพื่อให้นักเรียนได้นำ
ปัญหาได้มากขึ้น	ของนักเรียนด้วยกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ	ความรู้ทางสถิติไปใช้และศึกษาการสรุปความรู้
- การจัดการเรียนรู้นิวรูปแบบที่หลากหลาย	และมอบหมายงานให้นักเรียนสำรวจและนำ	และตัดสินข้อมูลด้วยวิจยารณญาณทางสถิติ
ทั้งรูปแบบเดี่ยว กลุ่ม และทำงานกันชั้นเรียน	สถิติมาใช้ในการแก้ปัญหา	รายบุคคล
รวมถึงใช้กิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติทำให้เพิ่ม	3. ออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่มีลำดับการ	1.2 กิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้
แรงจูงใจในการเรียนรู้	ใช้ความรู้ที่ซับซ้อนจากง่ายไปหายากอย่าง	แลกเปลี่ยนความรู้ทางสถิติ ใช้กลุ่มเป็นกลุ่ม
- กิจกรรมใช้การสำรวจจริงจากในห้องเรียน เพื่อให้	เหมาะสมและระบุดำสั่งของงานให้ชัดเจน	ตัวอย่างของการสำรวจข้อมูล เน้นลงมือปฏิบัติ
นักเรียนเห็นว่าสถิติมีความจำเป็นและสอดคล้องกับ	เพื่อให้นักเรียนเขียนอธิบายได้ตรงตาม	และถกเถียงประเด็นเพื่อสรุปและตัดสินข้อมูล
ชีวิตจริง	จุดประสงค์ของงานทางคณิตศาสตร์นั้น	ด้วยวิจยารณญาณทางสถิติ
- งานทางคณิตศาสตร์ออกแบบสอดคล้องกับบริบท		
และสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน		

ตาราง 18 (ต่อ)

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้าน	แนวทางการส่งเสริม การเรียนรู้ทางสถิติ
2. ชั้นเรียนรู้	วงจรมิติปฏิบัติการที่ 1 <ul style="list-style-type: none">- ครูไม่ค่อยปฏิบัติสัมพันธ์กับนักเรียน เช่น ระหว่างครูใช้คำถามหรือชี้จุดที่น่าสนใจในชั้นเรียนแต่ขณะนั้นนักเรียนก็ต้องทำการงานของตนเอง- งานทางคณิตศาสตร์มีคำสั่งที่ไม่ส่งเสริมการให้เหตุผลเพื่อนำมาวิเคราะห์ระดับการเรียนรู้ทางสถิติได้หลากหลาย	1.3 กิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อใช้ นักเรียนทั้งหมดของชั้นเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ของการสำรวจและสามารถนำข้อมูลไป เปรียบเทียบกับการสำรวจในกลุ่มที่ใหญ่ขึ้น รวมถึงนักเรียนในชั้นเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ทางสถิติระหว่างทำกิจกรรม
วงจรมิติปฏิบัติการที่ 2	<ul style="list-style-type: none">- งานทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่สามารถส่งเสริมการสรุปข้อมูลได้ครอบคลุมทุกระดับมากขึ้น- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลายเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ากลุ่มแบบมีปฏิสัมพันธ์ใช้กระบวนการกลุ่มแก้ปัญหาร่วมกัน	3. ใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ออกแบบด้วยปัญหา และสถานการณ์ที่ให้นักเรียนสามารถนำเสนอ แนวคิดการเรียนรู้ทางสถิติลงในใบกิจกรรมเพื่อครู สามารถตรวจสอบความเข้าใจแล้วนำไปจัด ระดับการเรียนรู้ทางสถิติ

ตาราง 19 (ต่อ)

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้	แนวทางการส่งเสริม
	แบบห้องเรียนกลับด้าน	การรู้ทางสถิติ
2. ชั้นเรียนรู้		
วงจรมปฏิบัติการที่ 2		
- กิจกรรมที่ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมได้รับความสนใจจากนักเรียน	4. วางรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนอย่างเหมาะสม เช่น การตั้งคำถามเมื่อนักเรียนให้ความสนใจ การเข้าไปรับฟังแนวคิดของนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม	1.3 กิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อใช้ นักเรียนทั้งหมดของชั้นเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ของการสำรวจและสามารถนำข้อมูลไป เปรียบเทียบกับการสำรวจในกลุ่มที่ใหญ่ขึ้น รวมถึงนักเรียนในชั้นเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ทางสถิติระหว่างทำกิจกรรม
- นักเรียนบางส่วนไม่สามารถเขียนนำเสนอ ดำเนินการหาคำตอบได้ถูกต้องตามกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	5. หากเป็นเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควร ยกตัวอย่างเสริมหรือนำงานของนักเรียนที่ น่าสนใจอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาตาม หลักคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันมีทัศนคติ คลาดเคลื่อนของนักเรียน	2. ใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ออกแบบด้วยปัญหา และสถานการณ์ที่ให้นักเรียนสามารถนำเสนอ แนวคิดการรู้ทางสถิติลงในใบกิจกรรมเพื่อครู สามารถตรวจสอบความเข้าใจแล้วนำไปจัด ระดับการรู้ทางสถิติ
วงจรมปฏิบัติการที่ 3		
- แม้นักเรียนจะเตรียมตัว ศึกษาความรู้จากห้อง เรียนเรียบร้อยแล้ว แต่การทำกิจกรรมหรืองานในชั้น เรียนยังต้องการให้ครูเป็นที่ปรึกษา		

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้าน	แนวทางการส่งเสริม การเรียนรู้ทางสถิติ
<p>3. ชั้นสรุป</p>	<p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติกรที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนไม่ค่อยตอบคำถามจากครูเมื่อให้สรุปการเรียนรู้เพราะสนใจแต่การเขียนสรุปในใบกิจกรรม และ Exit Card - นักเรียนสรุปความรู้ใน Exit Card คล้ายกัน <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติกรที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - การกล่าวถึงจิตวิธิตีจะมอบหมายให้ดูเพื่อเรียนรู้ในคาบถัดไปและแจ้งเป้าหมายของจิตวิธิตีให้ชัดเจนทำให้นักเรียนสนใจจิตวิธิตี เขียนสรุปความรู้ได้ตรงจุดประสงค์ของการเรียนรู้มากขึ้น 	<p>1. ใช้ Exit Card ที่เปิดโอกาสให้สรุปแนวคิดทางสถิติและการนำความรู้สถิติไปใช้แก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย ได้คำตอบเฉพาะของแต่ละบุคคล</p> <p>2. ครูอธิบายถึงภาระงานที่มอบหมายให้ศึกษาจากนอกห้องเรียนและจุดมุ่งหมายของการทำกิจกรรมในคาบถัดไปให้นักเรียนได้กลับไปดูวิดีโอและสรุปความรู้และแนวคิดที่สำคัญทางสถิติมาอย่างครบถ้วน</p>
	<p>1. ควรเปิดโอกาสและจูงใจให้นักเรียนสรุปความรู้อย่างแท้จริงไม่สรุปความรู้ขณะที่นักเรียนมีภาระงานอื่น</p> <p>2. ใช้การตรวจสอบความรู้ด้วย Exit Card ในลักษณะที่สร้างคำตอบที่หลากหลายเฉพาะของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้แล้วนำมาใช้หาคำตอบของตนเองไม่ใช่ออกนอกงานเพื่อนมาส่ง</p> <p>3. ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการมอบหมายงานให้นักเรียนศึกษาออกชั้นเรียนโดยอธิบายเป้าหมายและแนวทางการนำมาใช้ในกิจกรรมของชั่วโมงถัดไป</p>	

ตาราง 21 (ต่อ)

ผลการสะท้อน	แนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้าน	แนวทางการส่งเสริม การเรียนรู้ทางสถิติ
<p>3. ชั้นสรุป</p> <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติการที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none">- Exit Card ที่เป็นคำถามที่ตอบได้คำตอบหลากหลายทำให้ให้นักเรียนเขียนอธิบายด้วยภาษาตามความเข้าใจของนักเรียนและครูสามารถตรวจสอบและนำการจำกัดความถึงคำศัพท์ทางสถิติไปใช้ในการอธิบายในคาบถัดไปได้- นักเรียนบางส่วนยังไม่สรุปที่เรียนไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียนเพราะติดภาระงานค้าง <p>วงจรมนุษย์ปฏิบัติการที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none">- นักเรียนเสียต่ายที่ทำการไม่ได้ไม่ครบตามเป้าหมาย คือ ไม่ได้ไหวทากลุ่มที่สำรวจและนำเสนอได้ถูกใจ	<p>4. จัดการเวลาโดยคำนึงถึงเวลาในชั่วโมงเรียนและเวลาในปฏิทินเพื่อให้สามารถควบคุมเวลาและวางแผนในการจัดกิจกรรมอย่างครบถ้วน</p>	

จากผลการสะท้อนของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ พบว่ามีประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แนวทางการเตรียมความพร้อมสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ครูควรศึกษาความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของนักเรียนว่าสามารถรองรับการเข้าถึงช่องทางออนไลน์รูปแบบใดสะดวกที่สุด เช่น วิดีโอ บทความ โพสต์บนเฟซบุ๊กหรือทวิตเตอร์ แล้วเลือกแหล่งนำเสนอความรู้นอกชั้นเรียนตามความเหมาะสม เช่น YouTube Facebook Twitter Google Site LINE หรืออาจนำเสนอไว้ในหลายแหล่งข้อมูลเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงของนักเรียน ส่วนการติดตามการทดสอบออนไลน์ควรเลือกการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในรูปแบบที่หลากหลายและง่ายต่อการเข้าถึง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ Google Form ในการประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน แต่ทั้งนี้หากนำไปใช้อาจเพิ่มเป็น Google Classroom โพสต์บนเฟซบุ๊ก หรือการสร้างโน้ต (NOTE) บนแอปพลิเคชัน LINE โดยครูควรทำรูปแบบของการเผยแพร่ข้อมูลไว้อย่างหลากหลายทั้งลิงก์และคิวอาร์โค้ดเพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูลได้สะดวกมากที่สุด

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียน

การออกแบบการนำเสนอความรู้ก่อนเรียนนอกชั้นเรียน ครูควรใช้รูปแบบที่น่าสนใจโดยเรียงลำดับตัวอย่างให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกการบรรยายวิดีโอก่อนเรียนที่ได้เตรียมเอกสารประกอบการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ Canva และนำเสนอด้วยแอปพลิเคชัน Goodnotes ที่ไม่ได้เพียงแค่ขึ้นข้อความมาเป็นชุดแต่ใช้การเขียนประกอบการบรรยายความรู้เป็นลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน รวมถึงใช้เอฟเฟกต์ประกอบการเว้นจังหวะให้มีความน่าสนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดระหว่างการบรรยายของครู ซึ่งผู้วิจัยใช้แอปพลิเคชัน iMovie และ VLLLO ในการตัดต่อวิดีโอ เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และแนวคิดทางสถิติ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการทำกิจกรรมในรูปแบบที่สรุปข้อมูลด้วยเหตุผลทางสถิติต่อไป ส่วนการติดตามการทดสอบออนไลน์ ควรมีคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ให้สะท้อนสิ่งที่ศึกษาจากนอกห้องเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และข้อสงสัยที่ยังเข้าใจไม่ชัดเจน เพื่อให้สามารถนำมาใช้อธิบายต่อในชั้นเรียนป้องกันการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางสถิติ

3. แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

จากแนวคิดห้องเรียนกลับด้านทำให้มีเวลาในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น ดังนั้นครูควรวางแผนในการทำงานทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนพัฒนาได้เต็มศักยภาพ โดยมีแนวทางสำหรับแต่ละขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูควรตรวจสอบและติดตามภาระงานจากกิจกรรมนอกชั้นเรียน โดยนำสิ่งที่นักเรียนสะท้อนในการติดตามการทดสอบออนไลน์มาทำความเข้าใจร่วมกันและจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ได้ศึกษามาและขจัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางสถิติและใช้กิจกรรมหรือเกมที่น่าความรู้หรือแนวคิดทางสถิติมาใช้ในการหาคำตอบ รวมถึงยกสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสถิติที่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนเพื่อให้เห็นคุณค่าของการนำความรู้ทางสถิติมาใช้และตระหนักว่าสถิติสอดคล้องกับชีวิตจริง

3.2 ขั้นเรียนรู้

สิ่งที่ครูควรตระหนัก คือ การจัดการเวลาที่มีมากขึ้นสำหรับการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สำหรับงานทางคณิตศาสตร์ควรออกแบบให้หลากหลาย น่าสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียนในรูปแบบทั้งเดี่ยว กลุ่มและทำร่วมกันทั้งชั้นเรียน เป็นกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติและมอบหมายงานให้นักเรียนสำรวจและนำสถิติมาใช้ในการแก้ปัญหาจะทำให้ นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของสถิติที่มีบทบาทในชีวิตจริง รวมถึงมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนจากน้อยไปหามากอย่างเหมาะสม และออกแบบด้วยปัญหาและสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดการรู้ทางสถิติลงในใบกิจกรรม เพื่อครูสามารถตรวจสอบความเข้าใจแล้วนำไปจัดระดับการรู้ทางสถิติ และหากเป็นสถานการณ์ที่ยากและซับซ้อน ครูควรยกตัวอย่างเพิ่มเติมในชั้นเรียนหรือนำงานของนักเรียนที่น่าสนใจมาอธิบายการดำเนินการของกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อป้องกันมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและส่งเสริมการเขียนนำเสนอการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์

3.3 ขั้นสรุป

สำหรับขั้นนี้หากครูวางแผนไม่รอบคอบอาจทำให้พลาดการสรุปความรู้เพราะเวลาไม่เพียงพอ โดยการสรุปบทเรียนสามารถทำได้โดยการใช้คำถามและเปิดโอกาสให้นักเรียนสรุปความรู้ อย่างแท้จริงไม่สรุปความรู้ขณะที่นักเรียนมีภาระงานอื่น หรือใช้ร่วมกับกาเขียนตรวจสอบความรู้ ดังเช่นผู้วิจัยที่ใช้รูปแบบของ Exit Card ในลักษณะที่สามารถสร้างคำตอบได้หลากหลายเฉพาะของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้แล้วนำมาใช้หาคำตอบของตนเองไม่ใช่การลอกงานเพื่อนร่วมชั้นเรียนมาส่งเท่านั้น รวมถึงให้ความสำคัญกับการมอบหมายงานให้นักเรียนศึกษานอกชั้นเรียน โดยอธิบายเป้าหมายและแนวทางการนำมาใช้ในกิจกรรมของชั่วโมงถัดไปให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนกลับไปดูวิดีโอหรือศึกษาบทความนอกชั้นเรียน แล้วสรุปความรู้และแนวคิดที่สำคัญทางสถิติมาอย่างครบถ้วน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

ผู้วิจัยทำการศึกษาการรู้สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน และแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน โดยเก็บข้อมูลจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน แล้วจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการแล้วเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนเป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

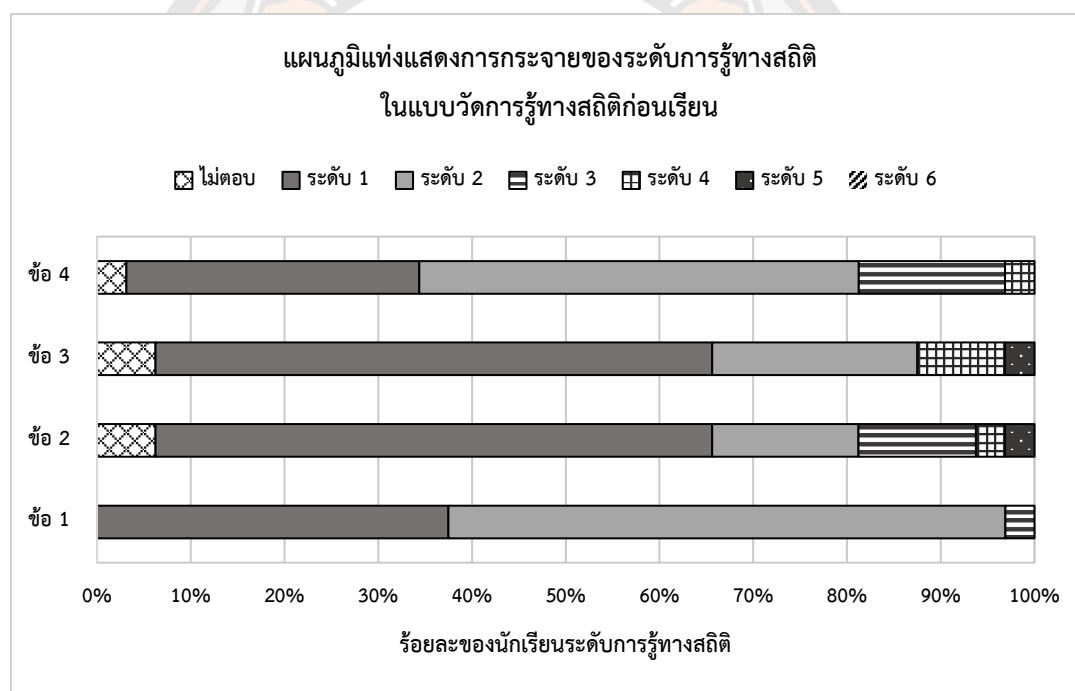
ก่อนจากการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมรู้ทางสถิติด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้นำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนให้นักเรียนได้ทำจำนวน 4 ข้อ พบว่ามีผลการประเมินการรู้ทางสถิติในแต่ละข้อ ดังนี้

ตาราง 22 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนของนักเรียน

ผลการประเมิน	คำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อ				รวม
	1	2	3	4	
ไม่ตอบ	-	2 (6.25%)	2 (6.24%)	1 (3.13%)	5 (3.91%)
ระดับ 1	12 (37.50%)	18 (56.25%)	19 (59.38%)	10 (31.25%)	59 (46.09%)
ระดับ 2	19 (59.38%)	5 (15.62%)	7 (21.87%)	15 (46.87%)	46 (35.94%)
ระดับ 3	1 (3.12%)	5 (15.62%)	-	5 (15.62%)	11 (8.59%)
ระดับ 4	-	1 (3.13%)	3 (9.38%)	1 (3.13%)	5 (3.91%)

ตาราง 13 (ต่อ)

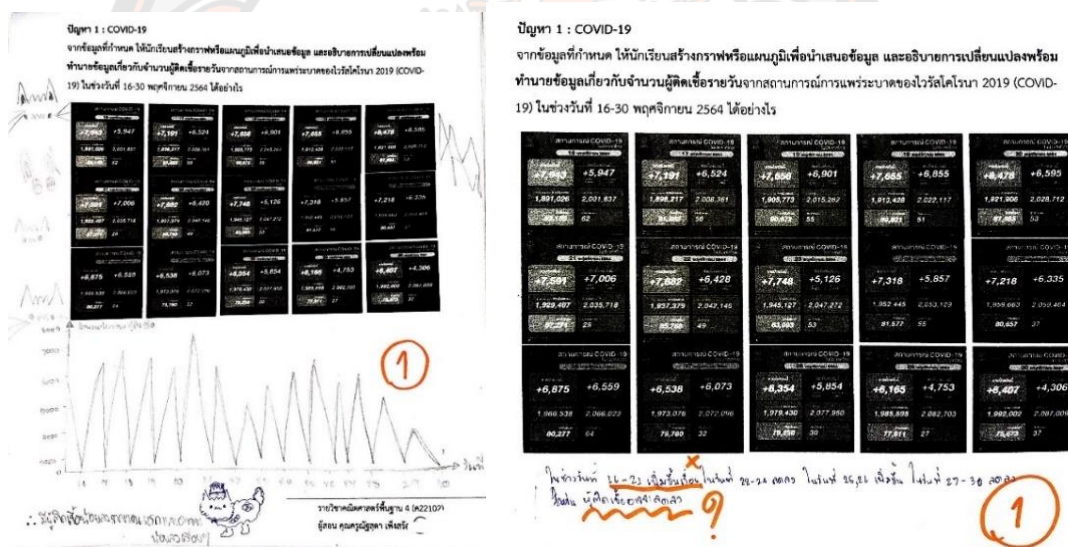
ผลการประเมิน	คำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อ				รวม
	1	2	3	4	
ระดับ 5	-	1 (3.13%)	1 (3.13%)	-	2 (1.56%)
ระดับ 6	-	-	-	-	-



ภาพ 36 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนของนักเรียน

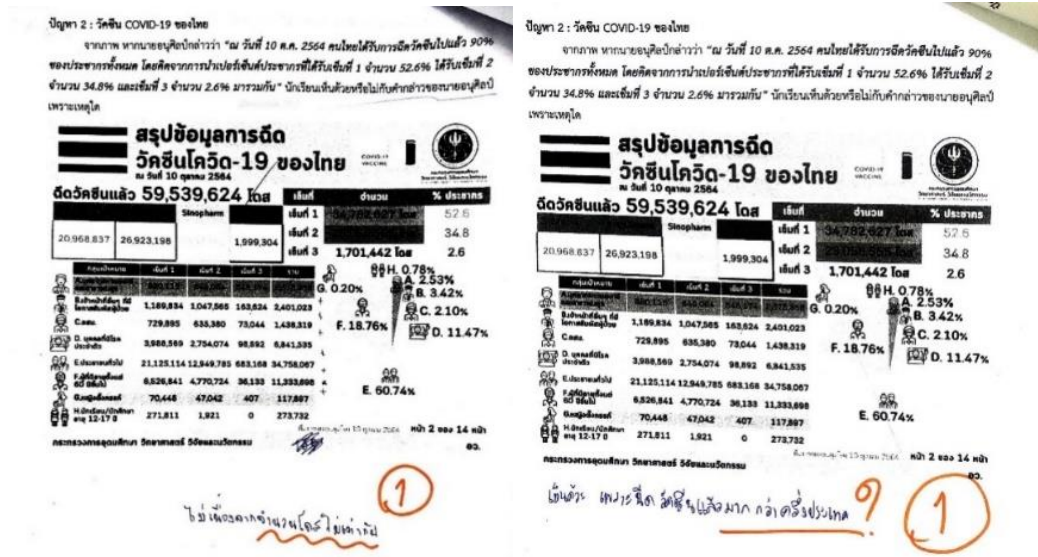
จากตาราง 13 และภาพ 36 พบว่า นักเรียนสรุปข้อมูลด้วยการรู้สถิติระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) คิดเป็นร้อยละ 46.09 และระดับ 2 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) ร้อยละ 35.94 และไม่มีนักเรียนคนใดแสดงความสามารถในระดับ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical) ซึ่งเป็น การรู้ทางสถิติในระดับสูงสุดในทุกข้อ โดยจากแบบทดสอบทั้ง 4 ข้อมีความสอดคล้องกันโดยมีการสรุปข้อมูลในระดับที่ 1 และ 2 ที่เป็นการสรุปข้อมูลโดยไม่มีแนวคิดทางสถิติ คือ ข้อ 1 และ 4

นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 2 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) คิดเป็นร้อยละ 59.38 และ 46.87 ตามลำดับและรองลงมาอยู่ในระดับ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) คิดเป็นร้อยละ 37.50 และ 31.25 ตามลำดับ ส่วนในข้อ 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) คิดเป็นร้อยละ 62.50 และ 59.37 และรองลงมาคือ ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) คิดเป็นร้อยละ 12.50 และ 21.88 ตามลำดับ โดยการรู้ทางสถิติระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) ซึ่งมีมากที่สุดและพบทุกข้อของการสรุปข้อมูลจากแบบวัดการรู้ทางสถิติ ยกตัวอย่างเช่นการเขียนกราฟแผนภูมิหรือการนำเสนอข้อมูลในสถานการณ์ในปัญหาข้อ 1 ที่พบร้อยละ 37.5 โดยนักเรียนนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบที่ไม่มีอยู่จริงในเนื้อหาสถิติ รวมถึงการเขียนสรุปข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับอินโฟกราฟิกส์ และการทำนายข้อมูลไม่ได้อ้างอิงข้อมูลที่สถานการณ์กำหนดให้ แต่ใช้ความเชื่อและประสบการณ์ส่วนตัวเป็นเหตุผลในการอธิบาย รวมถึงแสดงความคิดเห็นไม่ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์ ดังภาพ 37



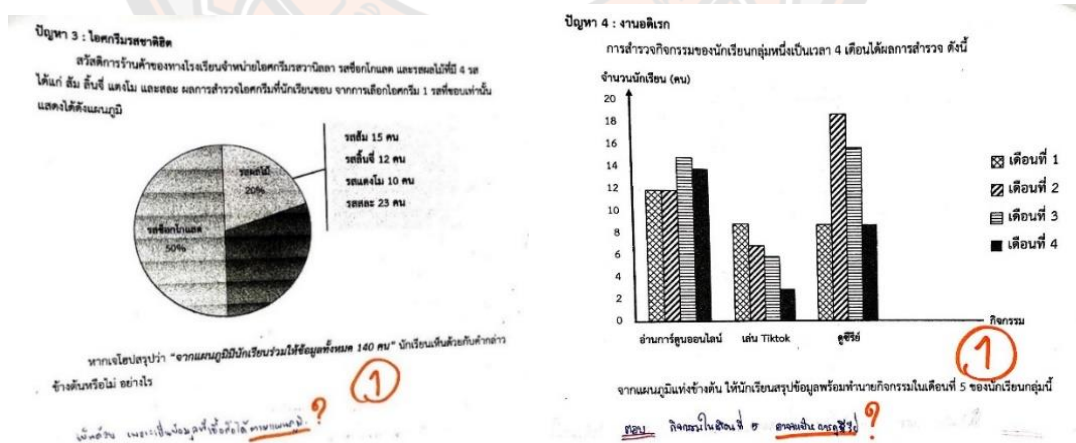
ภาพ 37 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 1 ในข้อ 1 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

ข้อ 2 มีนักเรียนจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.25 ที่มีการรู้ทางสถิติระดับ 1 ในข้อดังกล่าว โดยนักเรียนสรุปข้อมูลและแก้ปัญหางานที่กำหนดให้โดยการแสดงความคิดเห็นด้วยข้อมูลที่เป็นความเชื่อและประสบการณ์ส่วนตัวจากที่เคยได้รับมา ซึ่งไม่ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของอินโฟกราฟิกส์ ดังภาพ 38



ภาพ 38 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 1 ในข้อ 2 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

ข้อ 3 มีนักเรียนจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.25 ที่มีการรู้ทางสถิติระดับ 1 ส่วนข้อ 4 มีนักเรียนที่มีการรู้ทางสถิติระดับดังกล่าว คิดเป็นร้อยละ 31.25 ซึ่งนักเรียนสรุปข้อมูลและแก้ปัญหา งานที่กำหนดให้โดยการแสดงความคิดเห็นที่เป็นความเชื่อและประสบการณ์ส่วนตัว โดยพิจารณา ตัดสินข้อมูลเพียงเพราะนำเสนอด้วยแผนภูมิรูปวงกลมซึ่งเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่ ตนเองรู้จักจึงสรุปว่าข้อมูลดังกล่าวน่าเชื่อถือ ซึ่งไม่ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์กับปัญหาของ สถานการณ์ หรือสรุปข้อมูลจากความเชื่อและประสบการณ์ส่วนตัวมาเป็นเหตุผล ดังภาพ 39

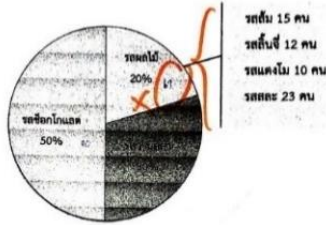


ภาพ 39 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 1 ในข้อ 3 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

การรู้ทางสถิติระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) พบในแบบทดสอบทุกข้อ และพบมากที่สุดคือ 1, 4, 3 และ 2 ตามลำดับ โดยในข้อ 1 นักเรียนจำนวน

ปัญหา 3 : โศคริมรชชาติติ

สวัสดิการร้านค้าของทางโรงเรียนจำหน่ายโศคริมรชชาติติ รสช็อกโกแลต และรสผลไม้ที่มี 4 รส ได้แก่ ส้ม ลิ้นจี่ แคนดโม และชอะ ผลการสำรวจโศคริมที่นักเรียนชอบ จากการเลือกโศคริม 1 รสที่ชอบเท่านั้น แสดงได้ดังแผนภูมิ



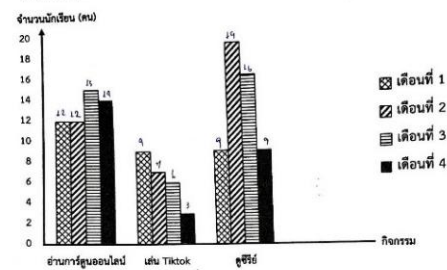
หากเจโลสรุปว่า "จากแผนภูมิมีนักเรียนร่วมให้ข้อมูลทั้งหมด 140 คน" นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

ไม่ถูกต้องไม่ แล้ววิธีหาร ผลลัพธ์หารนักเรียน 140 คนแน่นอน
 $20\% \cdot 100 = 20$ $20 \cdot 7 = 140$ คน

2

ปัญหา 4 : งานอดิเรก

การสำรวจกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นเวลา 4 เดือนได้ผลการสำรวจ ดังนี้



จากแผนภูมิแห่งข้างต้น ให้นักเรียนสรุปข้อมูลพร้อมกำหนดกิจกรรมในเดือนที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มนี้ โดยที่กลุ่มที่ชอบ เล่น tiktok และ ดูซีรี่มากที่สุดในเดือนที่ 4 ของนักเรียนกลุ่มนี้ ในเดือนที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มนี้ เล่น tiktok มากขึ้น ดูซีรี่ลดลง ๑

2

ภาพ 41 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 2 ในข้อ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

แบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนพบการสรุปข้อมูลสูงสุด คือ ระดับที่ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Critical) จากแบบทดสอบข้อ 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 3.13 ของทั้ง 2 ข้อ โดยในข้อ 2 นักเรียนเลือกใช้ข้อมูลตามที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ที่อยู่ในรูปอินโฟกราฟิกส์โดยใช้ความรู้ทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับบริบทของการฉีควัคซีนอย่างตระหนักถึงความสมเหตุสมผลในการสรุปข้อมูล ส่วนข้อ 3 นักเรียนสรุปคำตอบจากการแนวคิดทางสถิติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแผนภูมิรูปวงกลมมาบูรณาการแก้ปัญหา ดังภาพ 42

ปัญหา 2 : วัคซีน COVID-19 ของไทย

จากภาพ หากนายชวลิตกล่าวว่า "ณ วันที่ 10 มี.ค. 2564 คนไทยได้รับการฉีดวัคซีนไปแล้ว 90% ของประชากรทั้งหมด โดยคิดจากการนำเปอร์เซ็นต์ประชากรที่ได้รับเข็มที่ 1 จำนวน 52.6% ได้รับเข็มที่ 2 จำนวน 34.8% และเข็มที่ 3 จำนวน 2.6% มารวมกัน" นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวของนายชวลิตหรือไม่ เหตุใด

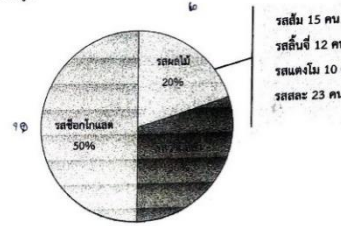


ไม่ เพราะจาก ๕๐% ของ ๕๐ = ๒๕ คน แล้วเอาไว้รวมจะเท่ากับ ๕๐ คน
 ๕๐% ของ ๑๐๐ = ๕๐ คน

5

ปัญหา 3 : โศคริมรชชาติติ

สวัสดิการร้านค้าของทางโรงเรียนจำหน่ายโศคริมรชชาติติ รสช็อกโกแลต และรสผลไม้ที่มี 4 รส ได้แก่ ส้ม ลิ้นจี่ แคนดโม และชอะ ผลการสำรวจโศคริมที่นักเรียนชอบ จากการเลือกโศคริม 1 รสที่ชอบเท่านั้น แสดงได้ดังแผนภูมิ



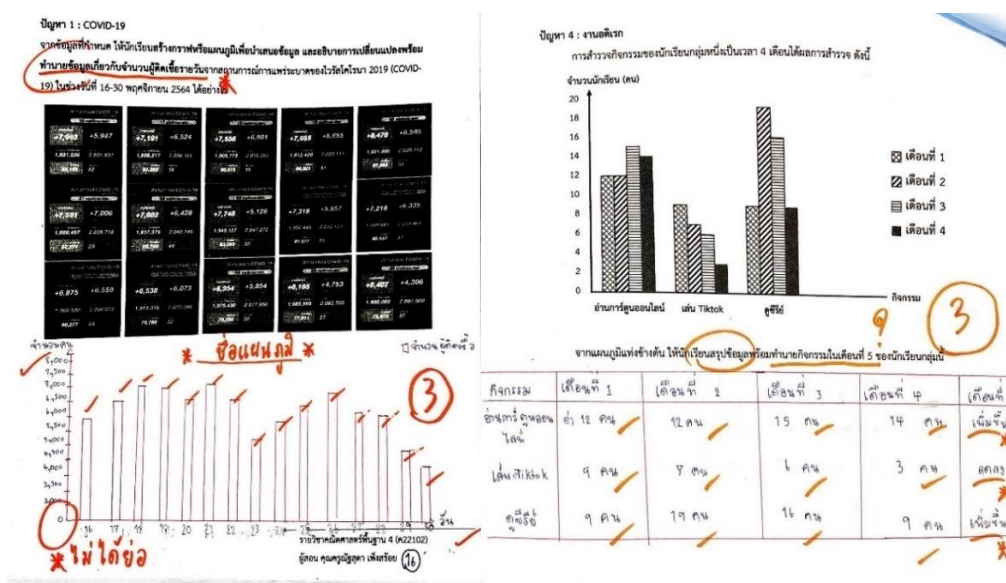
หากเจโลสรุปว่า "จากแผนภูมิมีนักเรียนร่วมให้ข้อมูลทั้งหมด 140 คน" นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

ไม่ เพราะจาก ๕๐% ของ ๕๐ = ๒๕ คน แล้วเอาไว้รวมจะเท่ากับ ๕๐ คน
 ๕๐% ของ ๑๐๐ = ๕๐ คน

5

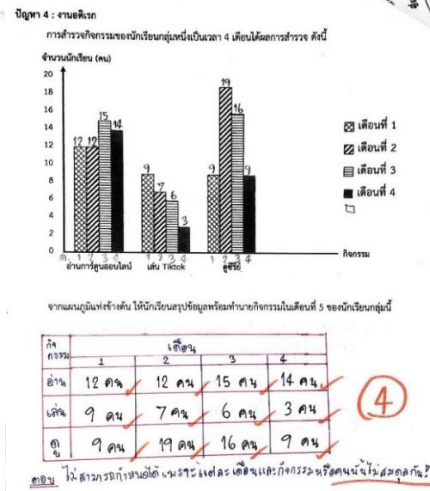
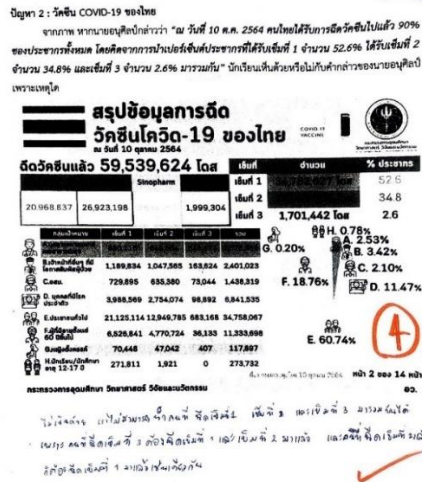
ภาพ 42 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 5 ในข้อ 2 และ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

นอกจากนี้พบการรู้ทางสถิติการรู้ทางสถิติระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) เช่น ข้อ 1 ที่มีนักเรียนในระดับดังกล่าวร้อยละ 3.12 ซึ่งได้นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภาพ และการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์แต่ยังไม่สมบูรณ์ เช่น แกนตั้งหรือแกนนอนผิด ไม่ได้ระบุชื่อแผนภูมิ ในข้อ 4 ที่สรุปข้อมูลได้แต่ขาดการพิจารณาถึงจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนในเดือนที่ 5 ไม่สามารถทำนายกิจกรรมได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในข้อดังกล่าวมีนักเรียนร้อยละ 15.62 ที่มีการสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับดังกล่าว ดังภาพ 43



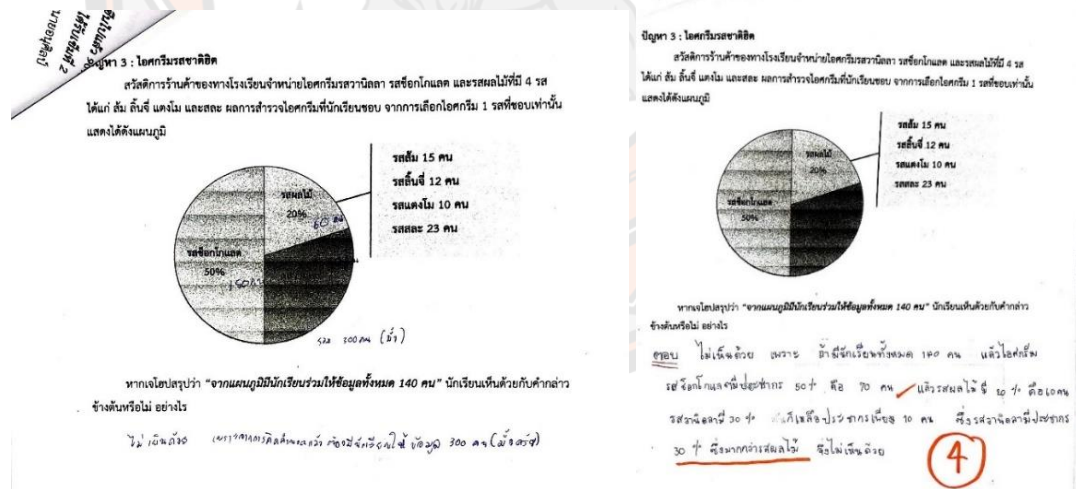
ภาพ 43 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 3 ในข้อ 1 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

และระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) พบในแบบทดสอบข้อ 2, 3 และ 4 โดยในข้อ 3 คิดเป็นร้อยละ 9.38 ส่วนข้อ 2 และ 4 คิดเป็นร้อยละ 3.13 ซึ่งในข้อ 2 นักเรียนใช้ทักษะและกระบวนการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ไม่สามารถตอบปัญหาที่ซับซ้อนไปถึงเปอร์เซ็นต์ที่ถูกต้องของจำนวนผู้ได้รับวัคซีนส่วนข้อ 4 นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางสถิติในการสรุปข้อมูลแต่เมื่อปัญหาใช้ข้อมูลที่ซับซ้อนขึ้น โดยข้อมูลของการสำรวจมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากันนักเรียนไม่ดำเนินการทำนายข้อมูลต่อ ดังภาพ 44



ภาพ 44 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 4 ในข้อ 2 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

ส่วนในข้อ 3 มีรูปแบบการตอบของนักเรียน 2 รูปแบบ คือ แบบแรกนักเรียนให้คำตอบจากสถานการณ์แต่ไม่สามารถนำเสนอการใช้ทักษะและกระบวนการทางสถิติในที่ซับซ้อนในการแสดงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ อีกรูปแบบ คือ นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางสถิติในการสรุปข้อมูลแต่ไม่ได้ใช้กระบวนการที่ซับซ้อนเพื่อสรุปคำตอบออกมาได้อย่างชัดเจน ดังภาพ 45



ภาพ 45 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 4 ในข้อ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

นอกจากนี้นักเรียนที่ไม่ระบุคำตอบและการแสดงวิธีคิดสำหรับการสรุปข้อมูลในข้อ Pre2 และ Pre3 คิดเป็นร้อยละ 6.24 ของในแต่ละข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ขณะนำแบบทดสอบมาส่งแล้วคำตอบที่ได้ คือ "ทำไม่ได้ / ไม่เข้าใจสิ่งที่โจทย์กำหนด/จำไม่ได้ (ความรู้เกี่ยวกับสถิติ)"

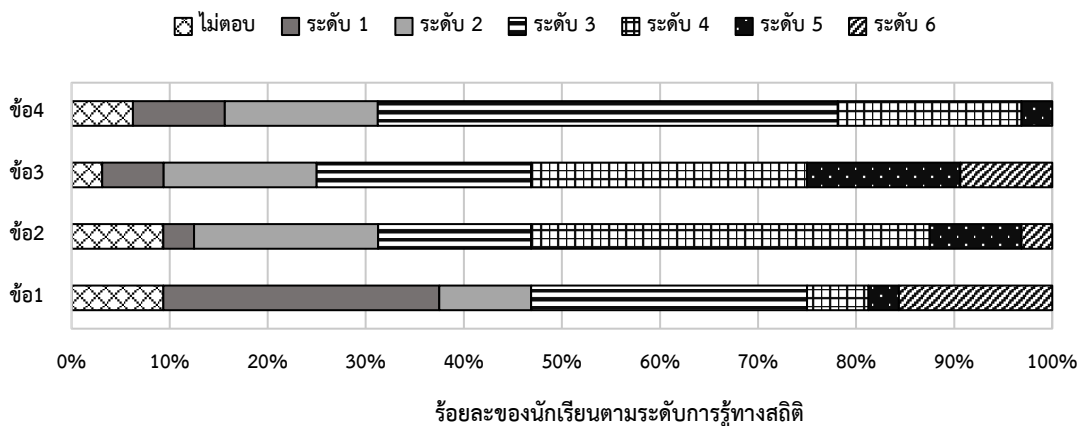
2. ผลการศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

หลังจากการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมรู้ทางสถิติด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้นำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนให้นักเรียนได้ทำจำนวน 4 ข้อ พบว่ามีผลการประเมินการรู้ทางสถิติในแต่ละข้อ ดังตาราง 14

ตาราง 23 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนของนักเรียน

ผลการประเมิน	คำตอบของนักเรียน (%)				รวม
	1	2	3	4	
ไม่ตอบ	3 (9.37%)	3 (9.37%)	1 (3.13%)	2 (6.25%)	9 (7.03%)
ระดับ 1	9 (28.12%)	1 (3.13%)	2 (6.25%)	3 (9.37%)	15 (11.72%)
ระดับ 2	3 (9.37%)	6 (18.75%)	5 (15.62%)	5 (15.62%)	19 (14.84%)
ระดับ 3	9 (28.12%)	5 (15.62%)	7 (21.87%)	15 (46.88%)	36 (28.13%)
ระดับ 4	2 (6.25%)	13 (40.62%)	9 (28.12%)	6 (18.75%)	30 (23.44%)
ระดับ 5	1 (3.13%)	3 (9.37%)	5 (15.63%)	1 (3.13%)	10 (7.81%)
ระดับ 6	5 (15.62%)	1 (3.13%)	3 (9.38%)	-	9 (7.03%)

แผนภูมิแท่งแสดงการกระจายของระดับการรู้ทางสถิติ
ในแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

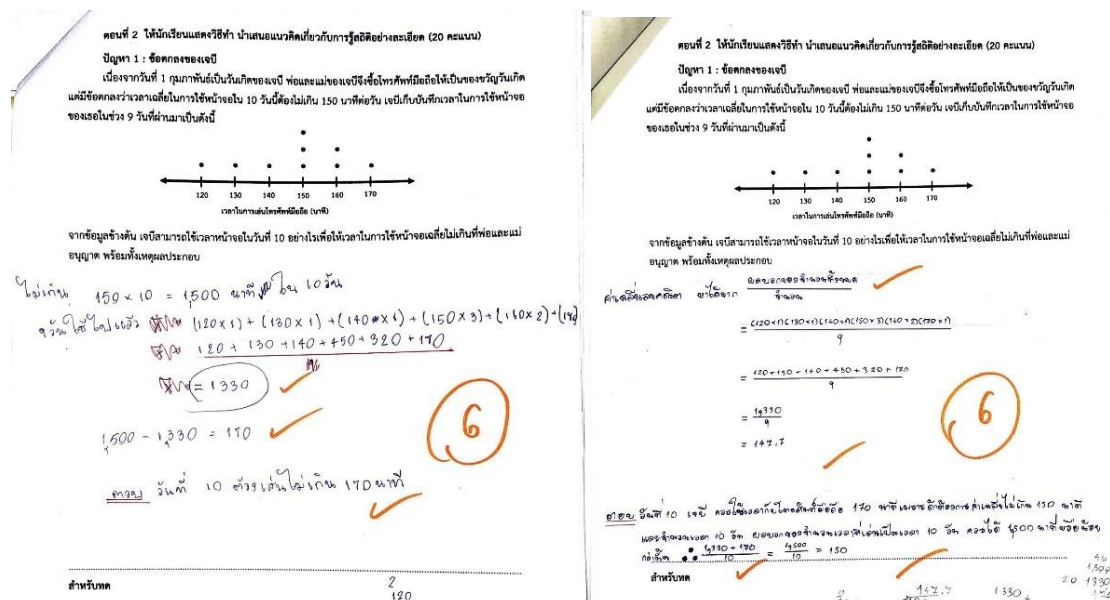


ภาพ 46 ผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนของนักเรียน

จากตาราง 14 และภาพ 46 พบว่า นักเรียนสรุปข้อมูลด้วยการรู้สถิติระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.13 และรองลงมาคือ สรุปข้อมูลด้วยระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) คิดเป็นร้อยละ 23.44 ซึ่งข้อ 1 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 28.12 และ 46.88 ตามลำดับที่มีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) ส่วนข้อ 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 40.62 และ 28.12 ตามลำดับที่มีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)

นอกจากนี้พบว่า นักเรียนที่มีระดับการรู้ทางสถิติระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) พบในการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติทุกข้อ โดยข้อ 1 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.12 ส่วนการรู้ทางสถิติระดับ 2 การคำนวณอย่างง่ายและใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) พบในทุกข้อซึ่งข้อ 2 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.75 และการรู้ทางสถิติระดับ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical) พบในทุกข้อเช่นเดียวกันซึ่ง ข้อ 3 มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 15.63 ส่วนการสรุปข้อมูลอยู่ในการรู้ทางสถิติระดับ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical) ใน ข้อ 1, 2 และ 3 ซึ่งในข้อ 1 คิดมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 15.62 โดยนักเรียนอธิบายและดำเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยหาผลรวมของเวลาที่เล่นทั้ง 10 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเวลาที่ไม่เกิน 150 นาทีต่อวันได้ถูกต้อง นักเรียนใช้ความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยเลขคณิตหาผลรวมของเวลาได้ว่าไม่เกิน 1,500 นาที และสามารถอ่านและแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพจุดที่กำหนดให้มาใช้โดยหาผลรวมของเวลาในการเล่นโทรศัพท์มือถือทั้ง 9 วันได้ถูกต้อง แล้วนำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมา

พิจารณาร่วมกันเพื่อสรุปคำตอบด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณและโดยสรุปว่าเจบีผ่านข้อตกลงของพ่อและแม่เนื่องจากยังเหลือเวลาให้เล่นในวันที่ 10 และแสดงเวลาในการเล่นโทรศัพท์มือถือ $1,500 - 1,330 = 170$ นาที นั่นคือเล่นได้ไม่เกิน 170 นาที ดังภาพ 47



ภาพ 47 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 6 ในข้อ Post1 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

ส่วนข้อ 2 พบว่า มีนักเรียนร้อยละ 3.13 ที่มีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับที่ 6 โดยวิเคราะห์การทำงานของพนักงานทั้ง 3 คนโดยใช้แนวคิดค่ากลางของข้อมูลทั้งค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยม มาใช้เป็นเหตุผลประกอบโดยแสดงวิธีการคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องและสรุปการเลือกผู้ปฏิบัติงานที่ดีที่สุดด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์โดยอ้างอิงจากข้อมูลที่เป็นสถิติเชิงปริมาณอย่างชัดเจนและคำนึงถึงความผิดปกติของข้อมูล ดังภาพ 48

ปัญหา 2 : คัดเลือกพนักงานดีเด่น
 ในการบันทึกคะแนนการปฏิบัติงานรายเดือนของพนักงาน 3 คนในบริษัท ทวีวิทย์ จำกัด โดยมีจำนวน 5 เดือน ซึ่งผลคะแนนการปฏิบัติงาน ดังนี้

ณัฐพล	90	90	80	80	130
ณัฐศดา	60	80	60	80	90
ณัฐณิชา	80	100	70	120	370

2.1 ให้นักเรียนวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานของแต่ละคนโดยใช้ความรู้ทางสถิติ

ณัฐพล: ① วิจัยฐาน คือ 60 คะแนน
 ② จุดสูงสุด คือ 90 คะแนน
 ③ ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = \frac{90+90+80+80+130}{5} = \frac{370}{5} = 74$
 $\bar{x} = 74$ คะแนน

ณัฐศดา: ① วิจัยฐาน คือ 60 คะแนน
 ② จุดสูงสุด คือ 80 คะแนน
 ③ ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = \frac{60+80+60+80+90}{5} = \frac{370}{5} = 74$
 $\bar{x} = 74$ คะแนน

ณัฐณิชา: ① วิจัยฐาน คือ 70 คะแนน
 ② จุดสูงสุด คือ 100 คะแนน
 ③ ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = \frac{80+100+70+120+130}{5} = \frac{500}{5} = 100$
 $\bar{x} = 100$ คะแนน

2.2 หากพหุบริษัทมีนโยบายให้โบนัสแก่พนักงานที่มีผลการปฏิบัติงานดีที่สุดในแต่ละเดือน พนักงานคนใดสมควรที่จะได้รับโบนัสมากที่สุด เพราะเหตุใด

ณัฐณิชา เพราะค่าเฉลี่ยคะแนนการปฏิบัติงานได้แก่เฉลี่ยมากที่สุดคือได้คะแนนเฉลี่ย 100 คะแนน ส่วน 2 คน อื่นได้ 74 คะแนน

100 กับ 130

ภาพ 48 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 6 ในข้อ 2 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

ในข้อ 3 พบว่ามีนักเรียนร้อยละ 9.38 ที่มีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 6 โดยนักเรียนเลือกสถานที่ที่หนาวที่สุดจากการใช้แนวคิดของค่ากลางของข้อมูลเป็นเหตุผลประกอบ ซึ่งคำนวณได้ถูกต้องตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และให้เหตุผลประกอบอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์โดยอ้างจากตัวเลขอย่างชัดเจนและสอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ ดังภาพ 49

ปัญหา 3 : การเปรียบเทียบอุณหภูมิ
 ในวันที่ 11-20 กุมภาพันธ์ 2565 กรมอุตุนิยมวิทยาฯ รายงานอุณหภูมิของพื้นที่ภาค อีสานตอนล่าง จังหวัดนครพนม เป็นดังนี้

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
19°C	19°C	24°C	20°C	19°C	15°C	20°C	20°C	16°C	14°C

และอุณหภูมิของนครพนมภาค อีสานตอนล่าง จังหวัดอุดรธานี เป็นดังนี้

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
17°C	18°C	20°C	20°C	15°C	16°C	23°C	24°C	20°C	14°C

นักเรียนคิดว่าสถานที่ใดหนาวกว่ากัน จะอธิบายเหตุผลพร้อมคำนวณเปรียบเทียบอุณหภูมิของทั้งสองสถานที่

นักเรียนตอบ: อีสานตอนล่าง (จังหวัดนครพนม) อีสาน (จังหวัดอุดรธานี)

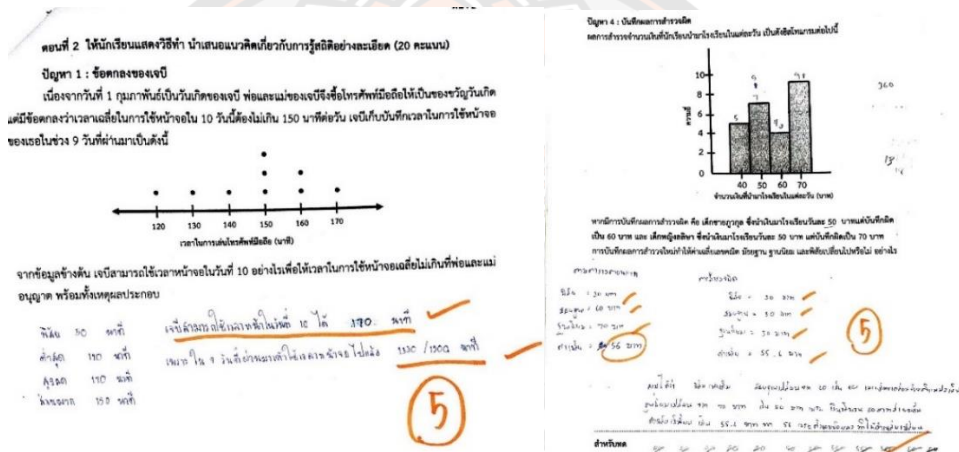
สำหรับ อีสานตอนล่าง: $\bar{x} = \frac{19+19+24+20+19+15+20+20+16+14}{10} = \frac{186}{10} = 18.6$ °C

สำหรับ อีสาน: $\bar{x} = \frac{17+18+20+20+15+16+23+24+20+14}{10} = \frac{187}{10} = 18.7$ °C

ดังนั้น อีสาน อีสานตอนล่างจะหนาวกว่า อีสานตอนล่างมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า อีสานตอนล่างจึงหนาวกว่า อีสานตอนล่างมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า อีสานตอนล่างจึงหนาวกว่า

ภาพ 49 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 6 ในข้อ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 5 เป็นการสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical) พบในทุกข้อของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน โดยในข้อ 1 ที่นักเรียนอธิบายปัญหาด้วยแนวคิดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยหาผลรวมของเวลาที่เล่นทั้ง 10 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเวลาที่ไม่เกิน 150 นาทีต่อวันได้ถูกต้อง (เวลารวมไม่เกิน 1,500 นาที) และนำข้อมูลจากแผนภาพจุดที่กำหนดให้มาใช้โดยหาผลรวมของเวลาในการเล่นโทรศัพท์มือถือทั้ง 9 วันได้ถูกต้อง โดยสรุปคำตอบด้วยแนวคิดทางสถิติหาค่าตอบอย่างถูกต้องแต่ไม่ได้แสดงวิธีการคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่วนข้อ 4 นักเรียนตอบได้ว่าค่ากลางหรือพิสัยของข้อมูลตัวใดบ้างที่เปลี่ยนไปโดยนำเสนอแนวคิดทางสถิติและคำนวณถูกต้องครบทุกตัวแต่ไม่ได้นำเสนอตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังภาพ 50



ภาพ 50 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 5 ในข้อ 1 และ 4 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

ข้อ 2 มีนักเรียนร้อยละ 9.37 ที่มีการสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติในระดับที่ 5 โดยนักเรียนวิเคราะห์การทำงานโดยใช้แนวคิดค่ากลางของข้อมูลทั้งค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยมเป็นเหตุผลประกอบโดยคำนึงถึงความผิดปกติของข้อมูลโดยคำนวณอย่างถูกต้องและสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลทางสถิติ ส่วนข้อ 3 มีนักเรียนร้อยละ 9.37 ที่มีการสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติในระดับที่ 5 โดยนักเรียนนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภาพ ที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ได้สมบูรณ์และนำมาใช้อ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลทางสถิติเท่านั้น เลือกสถานที่ที่หนาวที่สุดได้ถูกต้องโดยใช้แนวคิดค่ากลางของข้อมูลอย่างถูกต้องมาใช้เป็นเหตุผลประกอบในการอ้างเหตุผลทางสถิติอย่างสมเหตุสมผลแต่ไม่ได้แสดงหรืออ้างค่าที่เป็นตัวเลขอย่างถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ดังภาพ 51

ปัญหา 2 : คัดเลือกพนักงานที่เด่น
ในการบันทึกคะแนนการปฏิบัติงานรายเดือนของพนักงาน 3 คนในบริษัท กิมรี่พายโก้ คอมเมติก จำกัด จำนวน 5 เดือน ซึ่งแสดงแบบผลการปฏิบัติงาน ดังนี้

ณัฐพล	40	40	60	80	130
ณัฐสุดา	60	80	60	60	90
ณัฐณิชา	50	100	70	120	50

2.1 ให้นักเรียนวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานของแต่ละคนโดยใช้ความรู้ทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 ณัฐพล : $\frac{40+40+60+80+130}{5} = \frac{350}{5} = 70$
 ณัฐสุดา : $\frac{60+80+60+60+90}{5} = \frac{350}{5} = 70$
 ณัฐณิชา : $\frac{50+100+70+120+50}{5} = \frac{390}{5} = 78$

รับฐาน
 ณัฐพล : 60 (เรียงค่าไม่ซ้ำ)
 ณัฐสุดา : 60, 60, 60, 80, 90 = 60
 ณัฐณิชา : 50, 70, 70, 100, 120 = 70

ฐานนิยม
 ณัฐพล : ค่าเฉลี่ย = 60
 ณัฐสุดา : 60
 ณัฐณิชา : 70

2.2 หากทางบริษัทมีนโยบายให้บันทึกคะแนนการปฏิบัติงานที่ผู้ประเมิน 1 คน พนักงานคนใดสมควรที่จะได้รับโบนัสที่สุด เพราะเหตุใด

ณัฐณิชา เพราะได้กรทำงาน ดีกว่า 100 ครั้งมากกว่า 100 อยู่ 10 ครั้ง ดีกว่า ดังนั้น

ปัญหา 3 : การเปรียบเทียบอุณหภูมิ
ในระหว่างวันที่ 11-20 กุมภาพันธ์ 2565 กรมอุตุนิยมวิทยาออกแจ้งเตือนเกี่ยวกับค่าอุณหภูมิประจำวันเป็นดังนี้

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
19°C	19°C	24°C	20°C	15°C	16°C	20°C	20°C	14°C	14°C

และอุณหภูมิของค่าเฉลี่ย จำนวนชั่วโมงต่อวันเป็นดังนี้

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
17°C	18°C	20°C	20°C	15°C	16°C	23°C	24°C	20°C	14°C

นักเรียนควรพิจารณารายวัน จะอธิบายเหตุผลพร้อมคำนวณด้วยเลขที่เรียนเปรียบเทียบอุณหภูมิที่สถานี

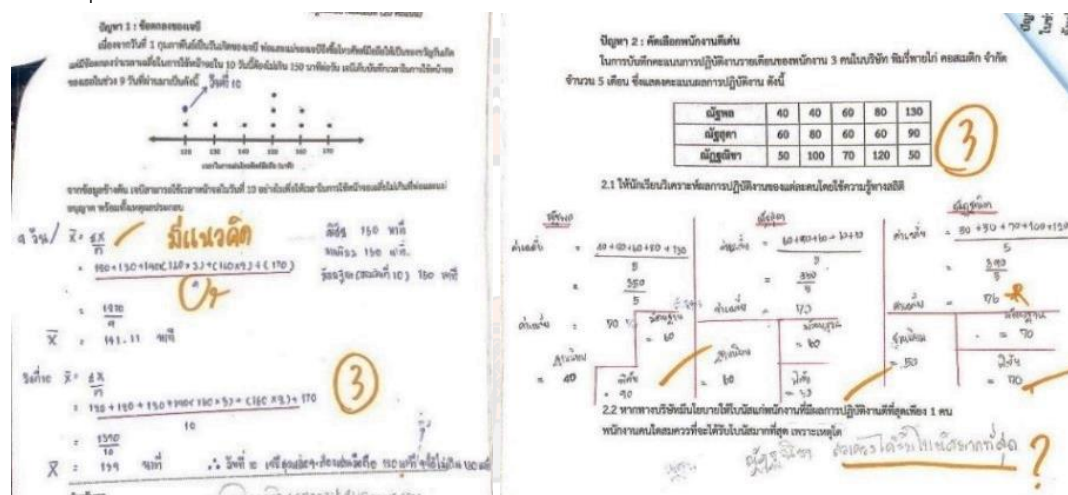
อุณหภูมิของค่าเฉลี่ย : $\frac{17+18+20+20+15+16+23+24+20+14}{10} = \frac{177}{10} = 17.7$
 จำนวนชั่วโมงต่อวัน : $\frac{8+7+6+5+4+3+2+1+0+0}{10} = \frac{36}{10} = 3.6$

สรุป : วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2565 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 23°C และชั่วโมงต่อวัน 2 ชั่วโมง

ภาพ 51 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 5 ในข้อ 2 และ 3 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

การรู้ทางสถิติระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)พบในแบบทดสอบพบทุกข้อ โดยนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 6.25 ในข้อ 1 ที่มีการรู้ทางสถิติในระดับดังกล่าว โดยนักเรียนอธิบายปัญหาด้วยแนวคิดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยหาผลรวมของเวลาที่เล่นทั้ง 10 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเวลาที่ไม่เกิน 150 นาทีต่อวันได้ถูกต้อง (เวลารวมไม่เกิน 1,500 นาที) และนำข้อมูลจากแผนภาพจุดที่กำหนดให้มาใช้โดยหาผลรวมของเวลาในการเล่นโทรศัพท์มือถือทั้ง 9 วันได้ถูกต้อง แต่ยังคำนวณบางตอนผิดพลาดหรือไม่ได้ข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมาพิจารณาาร่วมกันเพื่อสรุปคำตอบ ส่วนข้อ 2 พบนักเรียนร้อยละ 40.62 ที่มีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนใหญ่ของข้อดังกล่าว โดยนักเรียนวิเคราะห์การทำงานและเลือกผู้ปฏิบัติงานที่ดีที่สุดโดยใช้แนวคิดของพิสัยและค่ากลางของข้อมูลอย่างค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยม มาใช้เป็นเหตุผลประกอบโดยแสดงกระบวนการหรือแนวคิดหรือคำนวณคลาดเคลื่อนบางตัว และสรุปอย่างไม่สมเหตุสมผลหรือยังไม่สรุปการวิเคราะห์ข้อมูล ดังภาพ 52

การรู้ทางสถิติระดับที่ 3 คือ การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) พบในแบบทดสอบทุกข้อ โดยข้อ 1 คิดเป็นร้อยละ 28.12 นักเรียนอธิบายปัญหาด้วยแนวคิดการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยแนวคิดทางสถิติโดยนำข้อมูลจากแผนภาพจุดที่กำหนดให้มาใช้แต่ยังไม่สมบูรณ์ เช่นเดียวกับข้อ 2 ที่มีนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 15.62 ที่ใช้แนวคิดวิเคราะห์การทำงานและเลือกผู้ปฏิบัติงานที่ดีที่สุดโดยใช้แนวคิดของพิสัย หรือค่ากลางของข้อมูลอย่างค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน หรือฐานนิยม ตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้นมาใช้เป็นเหตุผลประกอบและยังคำนวณไม่ถูกต้อง จึงสรุปข้อมูลไม่สมเหตุสมผล ดังภาพ 54



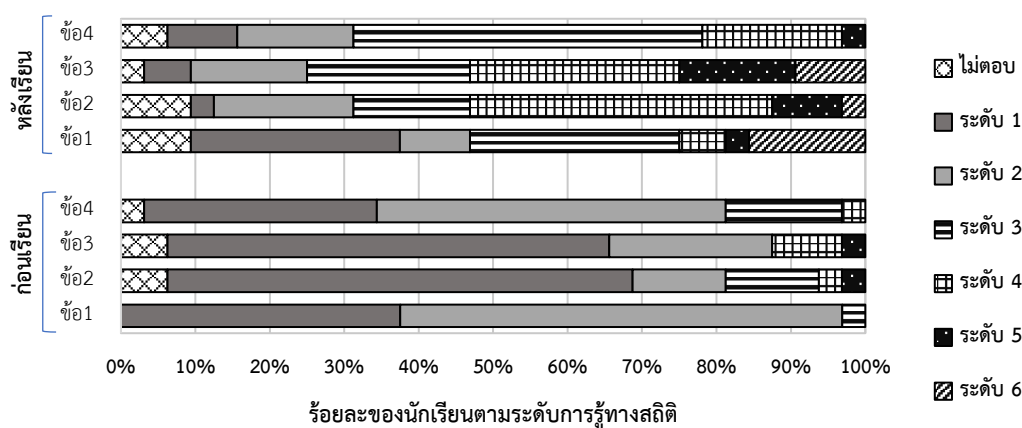
ภาพ 54 การสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติระดับ 3 ในข้อ Post1 และ Post2 ของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

ข้อ 3 มีนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 21.87 ที่สรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 3 โดยนักเรียนเลือกสถานที่ที่หนาวที่สุดจากการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ แต่ใช้แนวคิดทางสถิติหรือค่ากลางของข้อมูล ตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้นมาใช้เป็นเหตุผลประกอบที่ยังไม่สมเหตุสมผล ส่วนข้อ 4 นักเรียนคิดเป็นร้อยละ 46.88 สามารถสรุปข้อมูลได้ในระดับ 3 มากที่สุดจากแบบทดสอบทั้ง 4 ข้อโดยนักเรียนสามารถสรุปข้อมูลถึงการเปลี่ยนแปลงของค่ากลางหรือพิสัยของข้อมูลตัวใดบ้างที่เปลี่ยนไปโดยนำเสนอแนวคิดทางสถิติแต่ไม่ได้แสดงการคำนวณ ดังภาพ 55

ส่วนนักเรียนที่ไม่ตอบคำตอบและได้รับการจัดให้อยู่ในระดับ 0 ของการรู้ทางสถิติคิดเป็นร้อยละ 7.03 และพบมากที่สุดคือข้อ 1 และ 2 คิดเป็นร้อยละ 9.37 รองลงมาคือข้อ 4 คิดเป็นร้อยละ 6.25 และข้อ 3 คิดเป็นร้อยละ 3.13 ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

แผนภูมิแท่งแสดงการกระจายของระดับการรู้ทางสถิติ
ในแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียน



ภาพ 59 การเปรียบเทียบผลการประเมินการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียนของนักเรียน

จากภาพ 59 นักเรียนมีระดับการรู้ทางสถิติเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบการสรุปข้อมูลระหว่างแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนที่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic) และระดับ 2 การคำนวณอย่างง่ายและใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) รวมถึงพบการสรุปข้อมูลด้วยระดับการรู้ทางสถิติสูงสุด คือ ระดับ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical)

ส่วนแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนส่วนใหญ่ที่นักเรียนสรุปข้อมูลอยู่ในระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) และ ระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติได้อย่างง่าย (Consistent-Non critical) รวมถึงพบการสรุปข้อมูลสูงสุด คือ ระดับ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical) แต่ไม่พบการสรุปข้อมูลในรูปแบบดังกล่าวในข้อ 4 รวมถึงพบนักเรียนที่ได้ระดับ 0 คือ ไม่ระบุคำตอบมากกว่าในแบบทดสอบการรู้ทางสถิติก่อนเรียน ซึ่งนักเรียนได้ให้สัมภาษณ์ไว้ ดังนี้

นักเรียน S16 ไม่ได้ตอบเพราะทำไม่ทัน ถ้าทำทันจะทำเป็นแผนภาพจุดและดูผลการปฏิบัติงานของพนักงานดีเด่น

นักเรียน S2 ไม่ได้ทำเพราะไม่รู้จะเขียนอย่างไร ในปัญหา 3 ตอบว่าข้อใดหนาวที่สุดแต่ไม่ระบุเหตุผล แต่เมื่อสอบถามนักเรียนตอบว่าพิจารณาสถานที่หนาวที่สุดจากข้อมูลในตาราง

นักเรียน S5 ไม่ได้ทำข้อ Post1 เพราะทำข้ออื่นก่อนแล้วเหลือข้อนี้เป็นข้อสุดท้าย จึงทำไม่ทันแต่พบร่องรอยการทด คือ นำข้อมูลทั้งหมดมาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูล (แนวคิดการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต)

นักเรียน S23 ไม่ได้ทำข้อ Post2 เพราะทำไม่ทัน แต่หากทำทันจะนำเสนอข้อมูลในข้อ 2.1 ในรูปแบบฮิสโทแกรม ส่วนข้อ 2.2 เลือก ัญญูณิชา เพราะมีผลการปฏิบัติงานมากกว่าัญญูพล และัญญูสุดา

จากการพิจารณาการรู้ทางสถิติตามเกณฑ์การรู้ทางสถิติของ Watson & Callingham (2003) โดยการพิจารณาจากลักษณะของการรู้ทางสถิติ ลักษณะการรู้ทางสถิติเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล และลักษณะการรู้สถิติเกี่ยวกับความแตกต่างของข้อมูล พบว่าสามารถจัดระดับการสรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติของนักเรียนเป็นรายบุคคล ได้ดังตาราง

ตาราง 24 การเปรียบเทียบการรู้ทางสถิตยบุคคลจากการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ระดับการรู้ทางสถิติ	จำนวนนักเรียน (%)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
ระดับที่ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical)	-	8 (25%)
ระดับที่ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical)	2 (6.25%)	5 (15.62%)
ระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)	4 (12.50%)	13 (40.63%)
ระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent)	7 (21.87%)	5 (15.62%)
ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal)	18 (56.25%)	-
ระดับ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic)	1 (3.13%)	1 (3.13%)

จากตาราง 15 พบว่าจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนนักเรียนมีระดับการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.25 รองลงมา คือ ระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุผล (Inconsistent) คิดเป็นร้อยละ 21.87 และไม่พบการรู้ทางสถิติระดับ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical)

ส่วนในแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40.63 รองลงมาคือระดับที่ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical) โดยมีนักเรียน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.13 ที่มีการรู้ทางสถิติระดับ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic)

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบของระดับการรู้ทางสถิติของนักเรียนระหว่างการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียน ได้ดังตาราง

ตาราง 25 การเปรียบเทียบระดับการรู้ทางสถิติของนักเรียนจากการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

การเปรียบเทียบระดับการรู้ทางสถิติของนักเรียนรายบุคคล		
จำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้น (%)	จำนวนนักเรียนที่เท่าเดิม (%)	จำนวนนักเรียนที่ลดลง (%)
27 (84.37%)	4 (12.50%)	1 (3.13%)

จากตาราง 16 พบว่า จากการเปรียบเทียบข้อมูลนักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 84.37 มีการเพิ่มขึ้นของระดับการรู้ทางสถิติ นักเรียนร้อยละ 3.13 มีระดับการรู้ทางสถิติลดลงซึ่งจากการสัมภาษณ์และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียนนักเรียนที่มีการรู้ทางสถิติหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับ 1 คนดังกล่าว มีการรู้ทางสถิติก่อนเรียนอยู่ในระดับ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) มีผลการสัมภาษณ์ ดังนี้

ผู้วิจัย: ทำไมไม่ทำแบบวัดการรู้สถิติหลังเรียนตั้ง 3 ข้อ

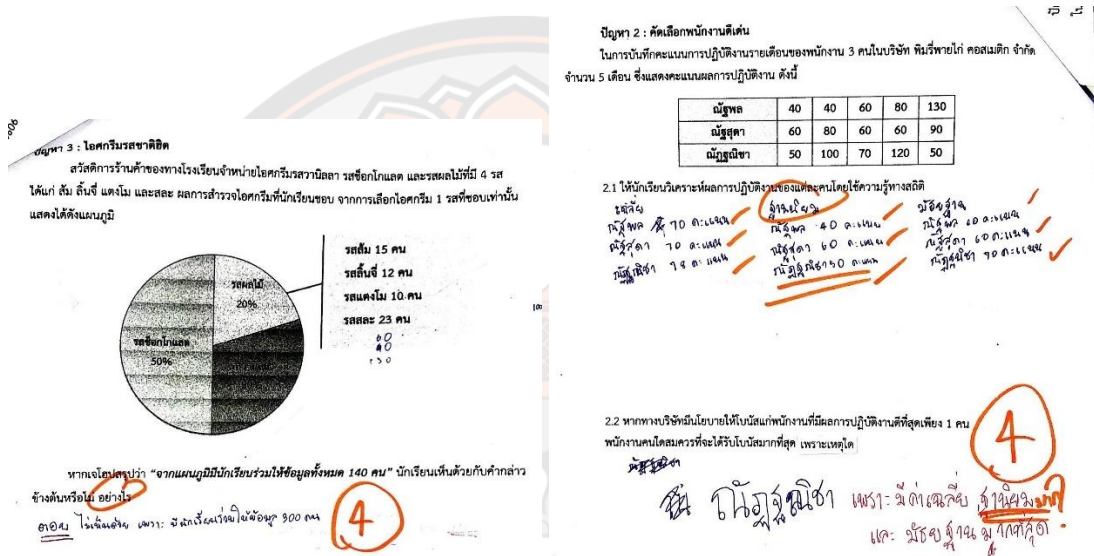
S2: ไม่รู้จะเขียนอย่างไร

ผู้วิจัย: แล้วในปัญหาข้อ 3 นักเรียนเขียนตอบเฉพาะสถานที่หนาวที่สุด แต่ไม่ได้ระบุเหตุผล หากครูให้ระบุเหตุผลนักเรียนบอกได้ไหม

S2: ผมดูสถานที่หนาวที่สุดจากข้อมูลในตารางที่ให้มาครับ

หากพิจารณาคำตอบ พบว่า นักเรียน S2 มีการรู้ทางสถิติในระดับ 2 ซึ่งหมายถึงการรู้ทางสถิติในแบบวัดการรู้ทางก่อนเรียน

นอกจากนี้ยังพบว่ามึนักเรียนที่มีระดับการรู้ทางสถิติในระดับ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) เท่าเดิมเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนจำนวน 2 คน คือ S12 และ S16 และมีนักเรียนที่มีการรู้ทางสถิติระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) เท่าเดิมคือ S15 และ S30 แต่มีการสรุปข้อมูลด้วยแนวคิดทางสถิติที่หลากหลายมากขึ้นรวมถึงพบการเขียนสรุปเหตุผลจากข้อมูลทางสถิติ ดังภาพ 60



ภาพ 60 การเปรียบเทียบการเขียนสรุปข้อมูลระหว่างแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียนของนักเรียน S15

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเชิงปฏิบัติการการส่งเสริมการเรียนรู้สติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ และ 2) เพื่อศึกษาการเรียนรู้ทางสติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 32 คนของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้สถิติในชีวิตจริง โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบทดสอบการเรียนรู้ทางสติก่อนเรียน และแบบทดสอบการเรียนรู้ทางสติหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสติโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน คือ กิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียน

1. แนวทางการจัดเตรียมและบรรยายวิดีโอก่อนเรียน

1.1 ควรศึกษาความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของนักเรียนว่าสามารถรองรับการเข้าถึงช่องทางออนไลน์รูปแบบใดสะดวกที่สุด แล้วเลือกแหล่งนำเสนอความรู้นอกชั้นเรียนตามความเหมาะสมหรืออาจนำเสนอไว้ในหลายแหล่งข้อมูลเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยเลือกนำเสนอวิดีโอบน YouTube เพราะสะดวกกับนักเรียน เนื่องจากเป็นแพลตฟอร์มไม่มีค่าใช้จ่ายและง่ายต่อการใช้งาน เนื่องจากคุ้นเคยในการใช้เป็นอย่างดี รวมถึงสามารถกดหยุด กดเร่ง หรือลดความเร็วของการบรรยายเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาได้ตามศักยภาพของตนเอง และสะดวกต่อครูที่

เป็นแพลตฟอร์มสาธารณะ ไม่ต้องเข้าไปดูและระบบเองและไม่มีค่าธรรมเนียมในการใช้งาน ส่วนการเผยแพร่วิดีโอผู้วิจัยเลือกใช้ 3 ช่องทาง คือ การส่งลิงก์ให้นักเรียนในกลุ่ม LINE ที่มีนักเรียนครบทุกคน การใส่เป็นคิวอาร์โค้ดลงบนใบกิจกรรมที่เป็นเอกสารประกอบการสอนโดยแยกตามหัวข้อ เพื่อให้นักเรียนสามารถสแกนเข้าเมื่อต้องการศึกษาหาความรู้ในหัวข้อนั้นๆ และใส่ลิงก์ไว้บนทางลัดการเข้าถึงที่คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะในห้องเรียนของนักเรียน

1.2 ควรเลือกวิธีการบรรยายความรู้ในห้องเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากสามารถเลือกประเด็น เรียงลำดับเนื้อหา และออกแบบรูปแบบการนำเสนอให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนและการนำไปใช้สำหรับจัดกิจกรรมในชั้นเรียน โดยการผลิตวิดีโอผู้วิจัยจัดทำในรูปแบบ 2 จอแสดงผล คือ จอที่มีผู้วิจัยบรรยายพร้อมแสดงวงภาษาและอวัจนภาษาซึ่งถ่ายทำด้วยกล้องบนโทรศัพท์มือถือ และจอที่แสดงผลเป็นหน้าเอกสารประกอบการบรรยายที่จัดทำด้วยเว็บไซต์ Canva แล้วนำเอกสารดังกล่าวมาเขียนประกอบการบรรยายด้วยแอปพลิเคชัน Goodnotes เพื่อให้นักเรียนจะได้ทำความเข้าใจการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปที่ละขั้นตอน ส่วนการตัดต่อวิดีโอผู้วิจัยเลือกใช้แอปพลิเคชัน iMovie และใส่ลูกเล่นในรูปแบบเอฟเฟกต์ทั้งภาพและเสียงเพิ่มเติมด้วยแอปพลิเคชัน VLLLO ที่สามารถทำได้ทั้งบนแท็บเล็ตและโทรศัพท์มือถือ โดยจัดทำวิดีโอให้กระชับเข้าใจง่ายด้วยเวลาของวิดีโอตั้งแต่ 8-16 นาทีและเรียงลำดับตัวอย่างให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้จากความซับซ้อนน้อยไปหาความซับซ้อนที่มากขึ้น รวมถึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดระหว่างการบรรยายของครู โดยการเพิ่มจังหวะ การเว้นวรรคการบรรยายให้นักเรียนได้ติดตาม ซึ่งผู้วิจัยได้เพิ่มการใช้เอฟเฟกต์ลูกเล่นในวิดีโอซึ่งได้รับความสนใจจากนักเรียน และนักเรียนเข้าชมวิดีโอเพื่อทบทวนทั้งก่อนเข้าร่วมและระหว่างทำกิจกรรมกลุ่มเมื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์

2. แนวทางการติดตามการทดสอบออนไลน์

ควรเลือกแพลตฟอร์มที่นักเรียนคุ้นเคยและสามารถเข้าถึงได้ง่าย ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ Google Form เนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับการสอบและการทำแบบสอบถามด้วยแพลตฟอร์มดังกล่าวแล้วทุกคน ดังนั้นจึงไม่มีอุปสรรคสำหรับความสามารถในการเข้าถึงแพลตฟอร์มดังกล่าว รวมถึงกำหนดจำนวนข้อให้เหมาะสมไม่น้อยหรือมากเกินไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรมนอกชั้นเรียน รวมถึงควรมีข้อคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ระบุข้อสงสัยในเนื้อหาที่ได้ศึกษาในคาบดังกล่าว เพื่อให้สามารถนำมาใช้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในห้องเรียนที่จัดและป้องกันมโนทัศน์ที่เคลื่อนของนักเรียน เช่น อยากให้อธิบายพิสัยเพิ่มเติม การตั้งข้อสงสัยว่าหากข้อมูลมีเยอะจะนำเสนอด้วยแผนภาพจุดได้อย่างไร หากนับตำแหน่งข้อมูลบนแผนภาพต้น-ใบเวลาต้องตอบเฉพาะใบหรือลำต้นด้วย ซึ่งข้อสงสัยดังกล่าวเคยเกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ออนไลน์หากเป็นรูปแบบปกติแต่หากเป็นการจัดการเรียนรู้ออนไลน์กลับด้านจะทำให้ครูสามารถนำข้อสงสัยดังกล่าวมาอธิบายได้ทันท่วงทีในกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ในห้องเรียน ส่วนการเผยแพร่ข้อมูลไว้ในรูปแบบที่หลากหลายทั้งการส่งลิงก์ให้นักเรียนอย่างทั่วถึง ซึ่งผู้วิจัยเลือกส่งลิงก์ในกลุ่ม LINE ที่มีนักเรียนอยู่ครบทุกคนและวางคิวอาร์โค้ดไว้ในใบกิจกรรมซึ่งเป็นเอกสารประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าถึงแหล่งข้อมูลได้สะดวกมากที่สุด ซึ่งสำหรับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของผู้วิจัยนักเรียนให้ความสนใจในการเข้าทำวิดีโอ แต่มีแนวโน้มการเข้าทำแบบทดสอบออนไลน์ลดลงเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ไปหลายชั่วโมงมากขึ้น ซึ่งครูแก้ปัญหาโดยการปรับรูปแบบเป็นเกม

ติดตามการทดสอบออนไลน์ในชั้นเรียน หรือลดความเบื่อหน่ายของนักเรียนโดยการหารูปแบบการทดสอบออนไลน์ที่หลากหลายขึ้น เช่น Quizziz การโพสต์ถามบนแอปพลิเคชันเฟสบุ๊ก การพิมพ์ถามด้วยโน้ตบนแอปพลิเคชัน LINE

ส่วนการบันทึกสรุปความรู้จากการบรรยายวิดีโอนอกชั้นเรียนที่เป็นภาระงานที่มอบหมายให้นักเรียนสรุปความรู้จากการดูวิดีโอนอกชั้นเรียน แล้วนำมาใช้ทำกิจกรรมหรืองานทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเป็นรูปแบบการติดตามการทดสอบออนไลน์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเองก่อนบันทึกสรุปความรู้ ซึ่งผู้วิจัยใช้กรอบข้อความไว้บรรทัดเพื่อความหลากหลายในการจดบันทึกใส่ไว้ในเอกสารประกอบการสอน ซึ่งจากผลการวิจัยนักเรียนสรุปความรู้อย่างหลากหลายรูปแบบ เช่น การจดบันทึกเนื้อหาเป็นข้อความ การทำแผนผังความคิด การยกตัวอย่างประกอบขึ้นเองตามความเข้าใจ

กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

1. แนวทางการนำเข้าสู่บทเรียน

ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กันในชั้นเรียนด้วยการใช้คำถามกระตุ้น เช่น ถามเพื่อซักถามสิ่งที่ได้เรียนรู้ ถามเพื่อให้นักเรียนคนหนึ่งเปิดประเด็นแล้วให้นักเรียนคนอื่นร่วมเสริม ถามประเด็นเป็นรายบุคคลเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนที่หลากหลาย แต่นักเรียนไม่ค่อยตื่นตัว ผู้วิจัยจึงใช้กิจกรรมในรูปแบบของเกมที่นอกจากเป็นการติดตามจากการบรรยายนอกชั้นเรียน เช่น กิจกรรมที่ผู้วิจัยให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลที่มีพิสัยและค่ากลางตามที่กำหนดให้ นักเรียนจะได้ร่วมกันหาคำตอบอย่างตื่นตัว ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ร่วมกันหาคำตอบอย่างตื่นตัว และตื่นตัวไปกับการตรวจคำตอบของเพื่อนด้วย เพราะนักเรียนทุกคนมีแนวคิดเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลมาจากนอกชั้นเรียนแล้ว รวมถึงทำให้นักเรียนตระหนักถึงความรับผิดชอบในการศึกษาการบรรยายนอกชั้นเรียนเพื่อจะได้ร่วมกิจกรรมไปพร้อมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ส่วนครูคอยกำกับ ติดตาม และตรวจสอบแนวคิดคำตอบระหว่างทำกิจกรรมเพราะนักเรียนบางคนสามารถหาคำตอบได้แต่ไม่กล้ายกมือแสดงความคิดเห็น ซึ่งผู้วิจัยสังเกตจากวิดีโอที่บันทึกการจัดการเรียนรู้จากด้านหลังของชั้นเรียน

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ

2.1 การจัดกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่รูปแบบหลากหลายและช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้รวมถึงเพิ่มความตื่นตัวในการทำกิจกรรม โดยผู้วิจัยออกแบบไว้ทั้งงานทางคณิตศาสตร์ที่ร่วมกันทำทั้งชั้นเรียน ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้แต่ควรออกแบบให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง เช่น กิจกรรม I am a Dot Plot กิจกรรม I am a Stem-and-leaf Plot และกิจกรรม I am a Histogram ที่ให้นักเรียนร่วมกันสำรวจและนำเสนอข้อมูลร่วมกันในชั้นเรียน กิจกรรมดังกล่าวทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยนักเรียนที่ดูวิดีโอมาอย่างละเอียดจะเป็นผู้นำและช่วยเหลือเพื่อนระหว่างการทำกิจกรรม ส่วนนักเรียนที่มีความคลาดเคลื่อนไม่แน่ใจในแนวคิดของตนเองจะสอบถามจากเพื่อนในชั้นเรียนและครู เช่นเดียวกับกิจกรรมกลุ่มควรมีอย่างหลากหลายทั้งกลุ่มที่ให้เลือกอย่างอิสระ กลุ่มที่ให้นักเรียนจัดเองตาม

ข้อกำหนด รวมถึงกลุ่มที่ครูสุ่มให้ แต่สิ่งที่ควรระวัง คือ การเปิดโอกาสให้นักเรียนจัดกลุ่มด้วยตนเอง ในชั้นเรียนอาจทำให้เสียเวลาในการทำกิจกรรมอื่นไปด้วย ทั้งนี้แก้ไขได้โดยการแบ่งกลุ่มผ่านการคัดที่ได้รับ เช่น ผู้วิจัยแจก Exit card ที่มีคำว่า HISTOGRAM ที่แต่ละคนมีการเน้นสีในตัวอักษรแตกต่างกันแล้วให้เข้ากลุ่มตามการ์ดที่เหมือนกันซึ่งประหยัดเวลาในการเข้าและสามารถเข้าสู่กิจกรรมได้เลย ส่วนกิจกรรมเดียวจะทำให้ให้นักเรียนได้สรุปความรู้ด้วยระดับความรู้ของตนเอง ทำให้ครูสามารถตรวจสอบระดับการรู้ทางสถิติและพัฒนานักเรียนได้ต่อไป

2.2 ควรเลือกงานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการนำความรู้จากนอกห้องเรียนมาใช้แก้ปัญหา ควรออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทและสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนรู้สึกมีส่วนร่วมและเข้าใจพร้อมจะตีความสถานการณ์ปัญหาแล้วเมื่อนำสถิติไปใช้แก้ปัญหาได้สำเร็จจะทำให้ให้นักเรียนเห็นคุณค่าและแนวทางการบูรณาการการตัดสินใจและสรุปข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณได้ โดยเฉพาะงานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างมีส่วนร่วมบนความสนใจของตนเอง เช่น กิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนเลือกนำเสนอหัวข้อที่สนใจจากข้อมูลในสถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดอุทัยธานีหรือประเทศไทย กิจกรรมที่ให้นักเรียนกำหนดหัวข้อเพื่อสำรวจข้อมูลในห้องเรียนจากกิจกรรม Classroom Poll ซึ่งนักเรียนจะแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ แล้วนำแนวคิดทางสถิติมาใช้ดำเนินการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องกับความสนใจของตนเองอย่างมีแรงจูงใจรวมถึงสนุกไปกับการฟังผลการนำเสนอจากกลุ่มอื่นด้วยเช่นกัน นอกจากนี้กิจกรรมที่ใช้ชื่อที่เป็นรูปธรรมยังส่งเสริมแนวคิดที่หลากหลายในการคำนวณ เช่น กิจกรรมให้นักเรียนหาค่ากลางของ LEGO นักเรียนหาผลรวมของข้อมูลก่อนหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการนำเลโก้มาเรียงต่อกันเป็นแถวแถวละเท่า ๆ กันเพื่อหาผลรวมในรูปแบบการคูณ ซึ่งเป็นแนวคิดการแก้ปัญหาที่สังเกตระหว่างการทำกิจกรรม ส่วนลำดับของงานทางคณิตศาสตร์ควรเรียงลำดับความซับซ้อนของงานทางคณิตศาสตร์จากน้อยไปหามากเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ไปใช้อย่างท้าทาย และควรใช้ปัญหาและสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเขียนนำเสนอแนวคิดการรู้ทางสถิติลงในใบกิจกรรมเพื่อครูสามารถตรวจสอบความเข้าใจแล้วนำไปจัดระดับการรู้ทางสถิติซึ่งสิ่งที่ครูควรตระหนัก คือ คำสั่งของงานทางคณิตศาสตร์ต้องชัดเจนถึงสิ่งที่ให้นักเรียนเขียนนำเสนอ ตัวเลขในสถานการณ์ต้องสอดคล้องกับความเป็นจริงและมีความเหมาะสมไม่ยากเกินไปเพราะจะทำให้ไม่สามารถเขียนนำเสนอกระบวนการที่ซับซ้อนได้เนื่องจากเสียเวลาไปกับการคำนวณที่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของขั้นตอนทั้งหมดทำให้ครูไม่สามารถตรวจสอบกระบวนการคิดและตัดสินใจปัญหาเพื่อสรุปข้อมูลได้

2.3 ควรวางบทบาทตนเองเป็นผู้อำนวยความสะดวกที่กำกับ ติดตาม และตรวจสอบการทำกิจกรรมหรืองานทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน แม้นักเรียนจะเตรียมตัวและศึกษาความรู้จากนอกห้องเรียนมาแล้วแต่บางครั้งยังเขียนนำเสนอการดำเนินการหาค่าตอบที่คลาดเคลื่อนตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครูควรตรวจสอบโดยนางานของนักเรียนที่น่าสนใจ มาอธิบายการดำเนินการของกระบวนการแก้ปัญหาหรือยกตัวอย่างเพิ่มเติมในชั้นเรียนหรือเพื่อป้องกันมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและส่งเสริมการเขียนนำเสนอการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์เพื่อสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลของสถิติเชิงปริมาณที่สามารถตอบเป็นจำนวนที่ชัดเจนได้ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการเขียนนำเสนอการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์เพื่อให้สรุป

ข้อมูลด้วยเหตุผลของสถิติเชิงปริมาณที่สามารถตอบเป็นจำนวนที่ชัดเจนได้ ซึ่งจะส่งเสริมการอธิบายและพัฒนาความรู้จากการสอนเพื่อนร่วมชั้นเรียนแต่ทั้งนี้ครูจำเป็นต้องคอยกำกับติดตามเพื่อขจัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้วย นอกจากนี้ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นคิดสำหรับนักเรียนระหว่างทำงานทางคณิตศาสตร์ เช่น ครูสอบถามถึงการนำข้อมูลจากแผนภาพจุดไปนำเสนอในรูปแบบแผนภาพต้น-ใบว่าจำเป็นต้องเรียงข้อมูลหรือไม่ อย่างไร และควรวางตัวเองในรูปแบบของผู้สนับสนุนการเรียนรู้โดยเข้าไปอธิบายนักเรียนที่ไม่ได้วิดิโอมาและพยายามบอกถึงความสำคัญของการศึกษาการบรรยายวิดิโอมาจากนอกชั้นเรียน รวมถึงจัดบรรยากาศชั้นเรียนให้ยืดหยุ่นเปิดโอกาสให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนทั้งนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู และนักเรียนกับสื่อการเรียนรู้

3. แนวทางการสรุปความรู้และตรวจสอบความเข้าใจ

ควรให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือการตรวจสอบความเข้าใจด้วยกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยใช้ Exit Card ที่มี 2 รูปแบบ คือ คำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสรุปความรู้ทั้งหมดลงไป แบบแรกเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสรุปความรู้ทั้งหมดลงไป เช่น ให้นักเรียนสรุปการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุด ให้นักเรียนหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ เมื่อกำหนดข้อมูลและความถี่เป็นตัวแปรให้นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ ซึ่งกระบวนการคำตอบของนักเรียน คือ การแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนแล้วนำมาเขียนคำตอบใน Exit card ของตนเอง แต่อาจพบการเขียนที่มีคำตอบเหมือนหรือคล้ายกันเนื่องจากนักเรียนลอกคำตอบเพื่อนมาส่ง ส่วนอีกรูปแบบคือ คำถามลักษณะที่สามารถสร้างคำตอบได้หลากหลายเฉพาะของแต่ละบุคคล ซึ่งทำให้เกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และนำมาใช้หาคำตอบของตนเองมากกว่าการลอกคำตอบเพื่อนมาส่งเท่านั้น เช่น ให้อีกตัวอย่างข้อมูล 5 จำนวนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับเลขที่ของนักเรียน ให้อีกตัวอย่างข้อมูล 4 จำนวนที่มีมัธยฐานเท่ากับเลขที่ของนักเรียนและมีฐานนิยมมากกว่ามัธยฐาน ซึ่งนักเรียนจะหาคำตอบด้วยการซักถามเพื่อความแน่ใจ การสอนกันระหว่างนักเรียน การเดินมาถามและครูเมื่อเขียนคำตอบเสร็จแล้ว ซึ่งครูสามารถใช้คำถามกลับเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจตนเอง เช่น ทำไมถึงคิดเช่นนั้น ไหนลองอธิบายที่มาของคำตอบที่ได้หน่อย วิธีการดังกล่าวนอกจากตรวจสอบความเข้าใจแล้วยังฝึกการอธิบายการแก้ปัญหาด้วยแนวคิดทางสถิติและการสรุปข้อมูลอย่างมีวิจรณ์ญาณด้วย รวมถึงการแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมในคาบถัดไป และการมอบหมายกิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียนให้ชัดเจนทำให้นักเรียนทราบเป้าหมายและมีแรงจูงใจต่อการทำความเข้าใจและสรุปความรู้จากการดูวิดิโอ

ผู้วิจัยจึงสรุปเคล็ดลับที่ทำให้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติประสบความสำเร็จ คือ

1. ควรมีกิจกรรมที่ตรวจสอบการดูวิดิโอจากนอกห้องเรียนทั้งการตรวจสอบบนแพลตฟอร์มออนไลน์ความรู้ด้วย Google Form การใช้เกมเพื่อตรวจสอบความรู้ในขั้นนำเพื่อให้นักเรียนตื่นตัวในการเตรียมความรู้จากนอกห้องเรียนเพื่อให้ทันต่อการเล่นเกมนทพทวนความรู้ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน

2. ควรใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลายทั้งจำนวนสมาชิกที่ร่วมกันทำ เช่น รายบุคคล รายกลุ่ม และร่วมกันทำทั้งชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนตื่นตัวกับการทำงานร่วมกับสมาชิกที่หลากหลาย อีกทั้งงานทางคณิตศาสตร์ที่รูปแบบหลากหลายจะทำให้นักเรียนสนุกในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การตอบคำถามจากใบงาน การใช้ข้อมูลในชีวิตจริงของตนเอง

มาใช้ในใบงานเพื่อแก้ปัญหา การสำรวจข้อมูลจริงในชั้นเรียนหรือในชีวิตจริงเพื่อนำมาใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา แต่ละงานหากรูปแบบไว้ในรูปแบบที่ไม่จำเจและเรียงลำดับความซับซ้อนของงานทางคณิตศาสตร์จากน้อยไปหามาก ทำให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาอย่างท้าทายและมีแรงจูงใจในการทำงาน จะทำให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียนรู้และการทำงานทางคณิตศาสตร์มากกว่าการทำงานทางคณิตศาสตร์เพียงรูปแบบเดียวตลอดหน่วยการเรียนรู้

3. ควรกำหนดบทบาทของครูเป็นผู้กำกับ ติดตาม และตรวจสอบการทำกิจกรรมหรืองานทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เนื่องจากความรู้ที่นักเรียนได้นำมาจากนอกรั้วเรียนเป็นความเข้าใจเฉพาะบุคคลที่นักเรียนบางคนอาจสร้างความเข้าใจมาพร้อมความคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ครูควรกำกับและติดตามการทำงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยอาจใช้วิธียกตัวอย่างเพื่อร่วมกันทำในชั้นเรียน หรือนำตัวอย่างการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนในชั้นเรียนมาให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความเข้าใจและเรียนรู้การนำเสนอการแก้ปัญหาที่ถูกต้องตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์

4. ควรแจ้งเป้าหมายในการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มหน่วยการเรียนรู้ และในแต่ละคาบควรแจ้งให้ชัดเจนว่าในคาบถัดไปมีวิดีโอนอกชั้นเรียนใดให้นักเรียนไปเรียนรู้และควรให้ความสนใจความรู้ใดในวิดีโอมาอย่างละเอียดเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคาบถัดไป

5. ควรทำความเข้าใจว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไม่ใช่การผลักภาระให้นักเรียนไปเรียนรู้นอกห้องเรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการนำความรู้ที่สอดคล้องกับในชั้นเรียนแบ่งให้ไปทำความเข้าใจเพื่อในคาบเรียนจะได้มีเวลาทำกิจกรรมมากขึ้น ดังนั้น ภาระของนักเรียนคือมีความรับผิดชอบแต่การเรียนรู้นอกชั้นเรียนเพื่อเตรียมมาทำกิจกรรมในชั้นเรียน ส่วนหน้าที่ของครูคือรับผิดชอบการเตรียมวิดีโอและความรู้ก่อนชั้นเรียน รวมถึงเตรียมกิจกรรมในชั้นเรียนที่สอดคล้องกันและจัดให้คุ้มค่ากับเวลาที่มีมากขึ้นในชั้นเรียน

2. ผลการศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยจากการศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนผ่านการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการวัดระดับการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติ พบว่า ในแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่สรุปข้อมูลด้วยการรู้สถิติระดับที่ 1 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) และระดับ 2 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) และพบระดับการสรุปข้อมูลสูงสุด คือ ระดับ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Critical) ส่วนในแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนนักเรียนสรุปข้อมูลด้วยการรู้สถิติระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) มากที่สุด และรองลงมาคือ สรุปข้อมูลด้วยระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) และพบการสรุปข้อมูลในระดับสูงสุดคือ ระดับ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical)

Mathematical) แต่ไม่พบในแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนข้อ 4 และพบว่านักเรียนไม่ตอบคำถามในแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบระดับการรู้ทางสถิติของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังเรียน พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการรู้ทางสถิติในระดับ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal) ส่วนในแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนนักเรียนมีการรู้ทางสถิติอยู่ในระดับ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการด้านการรู้ทางสถิติ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการรู้ทางสถิติที่เพิ่มขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้ทางสถิติโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน ควรศึกษาความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลและแพลตฟอร์มที่นักเรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนได้สะดวก ซึ่งการนำเสนอด้วยวิดีโอบน YouTube นั้นง่ายกับนักเรียนและครู โดยการบรรยายวิดีโอด้วยตนเอง เพราะทำให้สอดคล้องกับกิจกรรมในชั้นเรียนสอดคล้องกับเพราะ Khan and Watson (2018) ได้ระบุว่าการบินที่วิดีโอสั้นครั้งละไม่เกิน 15 นาที โดยบันทึกครั้งละแนวคิดทำให้ผู้เรียนสนใจรับชมและทำให้ห้องเรียนกลับด้านประสบความสำเร็จมากกว่าการให้นักเรียนอ่านและทำแบบทดสอบและเพื่อความสอดคล้องกัน (Homogeneous mode) ทั้งในส่วนการบรรยายในรูปแบบวิดีโอ และการทำกิจกรรมในชั้นเรียนควรได้รับการติดตามจากครูผู้สอนคนเดียว ส่วนการติดตามการทดสอบออนไลน์ ควรเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและซักถามเพื่อครูสามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ รวมถึงครูควรแจ้งจุดประสงค์ก่อนมอบหมายกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนทราบเป้าหมายของการเรียนรู้

2. แนวทางการตรวจสอบความรู้จากนอกห้องเรียน ควรออกแบบการติดตามการทดสอบออนไลน์ที่มีข้อคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นรวมถึงซักถามข้อสงสัยจากการดูวิดีโอ เพราะทำให้ครูสามารถติดตาม ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ต่อเนื่องในชั้นเรียน รวมถึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนและ

เติมเต็มการเรียนรู้จากที่จัดบันทึกมาจากนอกชั้นเรียน สอดคล้องกับ ยูภาพร ด้วงโด้ด และ รสริน เจริมโธสง (2562, น. 351) ที่จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยมอบหมายให้ ศึกษาสื่อการเรียนรู้ก่อนเข้าเรียนโดยจัดบันทึกและตั้งคำถามก่อนล่วงหน้า แล้วในชั้นเรียนครูถามตอบ และจัดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบ รวมถึงอาจใช้เกมเป็นการกระตุ้นและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ รวมถึงทำให้นักเรียนตระหนักถึงว่าจำเป็นต้องศึกษาวิดีโอจากนอกชั้นเรียนมาเพื่อจะได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมไปพร้อมเพื่อนสอดคล้องกับฐปกรณ์ สุวรรณกนิษฐ์ (2560) ที่กล่าวว่า การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ มีจุดเด่นคือการรวมความสนุกสนานเข้ากับการเรียนรู้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน สามารถทำให้ ความคิดเห็นที่หลากหลายรวมเป็นเป้าหมายเดียวกันและทำให้นักเรียนสนใจและเปิดกว้างในการรับรู้

3. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ควรทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกโดยออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ พร้อมทั้งกำกับ ติดตามและตรวจสอบ การทำงานทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อป้องกันการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ และควรจัดบรรยากาศชั้นเรียนให้ยืดหยุ่น โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วม ชั้นเรียนและครู ทำให้ได้เรียนรู้และเติมเต็มความรู้ รวมถึงส่งเสริมการรู้ทางสถิติเพื่อการตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับ ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ (2560, น. 21) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับด้านครูควรทำหน้าที่ตอบข้อสงสัยจากเนื้อหาที่นักเรียนไปศึกษา และจัดกิจกรรม ที่ให้นักเรียนได้ร่วมแก้ปัญหาโดยครูคอยแนะนำ อีกทั้งครูควรออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้น การลงมือปฏิบัติจริงในชั้นเรียนและทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกโดยจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ กำกับ ติดตาม ตรวจสอบการทำงานกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อป้องกันการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทาง สถิติและคณิตศาสตร์ และ Boonrid and Sumirattana (2019, pp. 116-117) ได้ระบุว่า ครูควร เน้นการลงมือปฏิบัติจริงด้วยเจตนาที่ท้าทายโดยการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้กระตุ้นความ สนใจและลดข้อสงสัยของนักเรียนเกี่ยวกับการทำแบบฝึกหัด โดยครูเก็บข้อมูลแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งการศึกษาความรู้จากนอกห้องเรียนนักเรียนแต่ละคนเก็บ รายละเอียดได้ไม่เท่ากัน ครูควรเสริมศักยภาพและจัดบรรยากาศชั้นเรียนให้ยืดหยุ่นเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูเพื่อเรียนรู้และเติมเต็มความรู้ สอดคล้องกับ Hamdan et al. (2013) ที่กล่าวว่า บทบาทของครู คือ สังเกต ติดตาม และสะท้อนผลจากการ ปฏิบัติงานของนักเรียนอย่างต่อเนื่องระหว่างทำกิจกรรม และใช้เวลาในชั้นเรียนใช้สำหรับการพูดคุย ชักถาม ตรวจสอบเนื้อหาที่ไม่เข้าใจและสร้างโอกาสการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้นผ่านวิธีการสอนรูปแบบที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้

4. แนวทางการใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสถิติในชั้นเรียน ควรออกแบบ งานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนอย่างหลายระดับที่ส่งเสริมการแลกเปลี่ยน การเรียนรู้ โดยเรียงระดับจากง่ายไปสู่เรื่องที่ยากขึ้น เพราะทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงงานได้ง่าย

และและทำทหายความสามารถอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ นิราวรรณ หมูธรรมไชย และ ณัชชา กมล (2563, pp. 144-145) ที่ใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียนโดยใช้คำถามสูง สลับต่ำเพื่อกระตุ้นการให้เหตุผลและการอภิปรายหาข้อสรุปและมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่ เรียงระดับการรู้คิดจากระดับต่ำไปสูงที่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำ ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และการบูรณาการสถิติกับแก้ปัญหาในชีวิตจริง สอดคล้อง กับ Gal (2004, pp. 47-48) ที่ระบุว่าความรู้ทางสถิติเป็นความสามารถของบุคคลในการตีความ ประเมินผล และสรุปข้อมูลที่พบและเกี่ยวข้องกับบริบทอย่างมีวิจารณญาณ โดยการอภิปรายแสดง ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อสรุปของข้อมูล

5. การประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ควรออกแบบวิธีการสรุปความรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้แล้วนำมาเขียนสรุปคำตอบหรือนำแนวคิดมาสรุปเพื่อแก้ปัญหาของตนเอง สอดคล้องกับ ฉัญญา แนวคง และคณะ (2561, pp. 36-37) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามกระตุ้นการ อธิบายและแสดงความคิดเห็นทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี ตลอดจนทักษะ การคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุป และสอดคล้องกับระพีพัฒน์ แก้วอำ (2559) ที่กล่าวว่า การใช้ คำถามที่ดีและมีคุณภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากเรียนรู้ ค้นหาคำตอบและมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัด อุทัยธานี

ผลการวัดระดับการรู้ทางสถิติจากแบบวัดการรู้ทางสถิติ พบว่า ในแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อน เรียนนักเรียนส่วนใหญ่สรุปข้อมูลด้วยการรู้สถิติระดับที่ 1 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) และระดับ 2 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) ซึ่งเป็นการสรุปความรู้โดยไม่ใช้แนวคิดทางสถิติ แต่เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนได้ทำแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียนโดยสรุปข้อมูลด้วยการรู้ สถิติระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) และระดับที่ 4 การสรุป ข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical) จากการวิเคราะห์ลักษณะข้อสอบของแบบวัด การรู้ทางสถิติหลังเรียนที่ผู้วิจัยได้ใช้เป็นเนื้อหาสถิติ (2) ที่ใช้ค่ากลางของข้อมูลในการสรุปข้อมูล เมื่อ เปรียบเทียบระหว่างการทำแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถ สรุปข้อมูลด้วยการรู้ทางสถิติตั้งแต่ระดับ 3 ขึ้นไปเพิ่มขึ้น โดยพบการสรุปข้อมูลในระดับ 3 ซึ่งสามารถ สรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent) และระดับ 4 ที่สามารถการสรุปข้อมูลทางสถิติ อย่างง่าย (Consistent-non critical) สอดคล้องกับการศึกษาการรู้ทางสถิติของ Çatman Aksoy and Işıkalsal Bostan (2021, p. 397) ที่ใช้กรอบการประเมินการรู้ทางสถิติของ Watson and

Callingham (2003, pp. 14-19) เช่นเดียวกับผู้วิจัย โดยพบว่านักเรียนมีการรู้ทางสถิติส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 3 และ 4 ซึ่งสามารถตีความค่ากลางของข้อมูลในบริบทที่กำหนดให้ได้ โดยการสรุปข้อมูลที่นักเรียนนำแนวคิดทางสถิติมาใช้อย่างแม่นยำนั้น เพราะการดูวิดีโอออกชั้นเรียนทำให้นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ยืดหยุ่นและตลอดเวลาสอดคล้องกับ พิพาทษา บุญฤทธิ์ และสุณิสา สุมิรัตน์ (2562) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่าการใช้เวลาในห้องเรียนในรูปแบบของ วิดีทัศน์ ใบความรู้ ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นในสถานที่และระยะเวลาในการเรียน แล้วใช้เวลาในห้องเรียนทำแบบฝึกหัด หรือพิสูจน์ทฤษฎีต่าง ๆ เป็นการสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพิ่มโอกาสการเรียนรู้ที่หลากหลายทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ลึกซึ้งมากขึ้นและ สุรชัย สุทธิ (2563, น. 83) ที่ระบุว่า การใช้บทเรียนออนไลน์ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา ทำความเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มากขึ้นตามศักยภาพของตนเอง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติผู้วิจัยเลือกใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ออกแบบให้มีงาน 4 ระดับ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติได้เรียนรู้อย่างหลากหลายแบบทั้งกิจกรรมเดี่ยว กลุ่ม และกิจกรรมทั้งชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้สรุปความรู้และใช้เหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางสถิติโดยมีครูเป็นผู้กำกับ ติดตาม และตรวจสอบ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างหลากหลายและท้าทายความสามารถในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ปริญญา พาลี และณัชชา กมล (2563, น. 115) ที่ระบุว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียนที่ส่งผลให้นักเรียนได้เห็นการเรียนรู้และพัฒนาการรู้ทางสถิติของตนเอง ส่วนการพบระดับการเรียนรู้ทางสถิติในระดับ 6 ซึ่งการสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical mathematical) ในจำนวนไม่มาก เพราะนักเรียนให้ความสำคัญและคุ้นเคยกับการหาคำตอบจากการคำนวณ จึงพบการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการคำนวณโดยไม่พิจารณาด้วยเหตุผลทางสถิติอย่างมีวิจารณญาณ แต่ทั้งนี้การสรุปข้อมูลในระดับ 6 ซึ่งเป็นการรู้ทางสถิติในระดับสูงที่สุดนั้น Watson (2003, pp. 47-48) ถือว่าเป็นเป้าหมายของนักเรียน ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้สิ่งที่เข้าใจผิดหรือพัฒนาความเข้าใจขึ้นระหว่างที่กำลังเรียนอยู่ โดยผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่สามารถสรุปข้อมูลในระดับดังกล่าวได้ อาจเกิดจากนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาจากนอกชั้นเรียน และในชั้นเรียนมีเวลามากพอสำหรับการลงมือปฏิบัติด้วยกิจกรรมที่พัฒนาการรู้ทางสถิติ และครูมีเวลาในชั้นเรียนเพื่อกำกับ ติดตาม สอบถามสิ่งที่สงสัย และแก้ไขสิ่งที่นักเรียนเข้าใจผิด ซึ่งสอดคล้องกับ ประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้านที่ Bergmann and Sams (2012, pp. 1-20) และวิจารณ์ พานิช (2556, น. 28) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้กับนักเรียนเพื่อให้สามารถเรียนและทบทวนนอกเวลา และเพิ่มการทำกิจกรรมที่ฝึกการคิดในระดับสูงและเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ซึ่งช่วยส่งเสริมพัฒนาการให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง

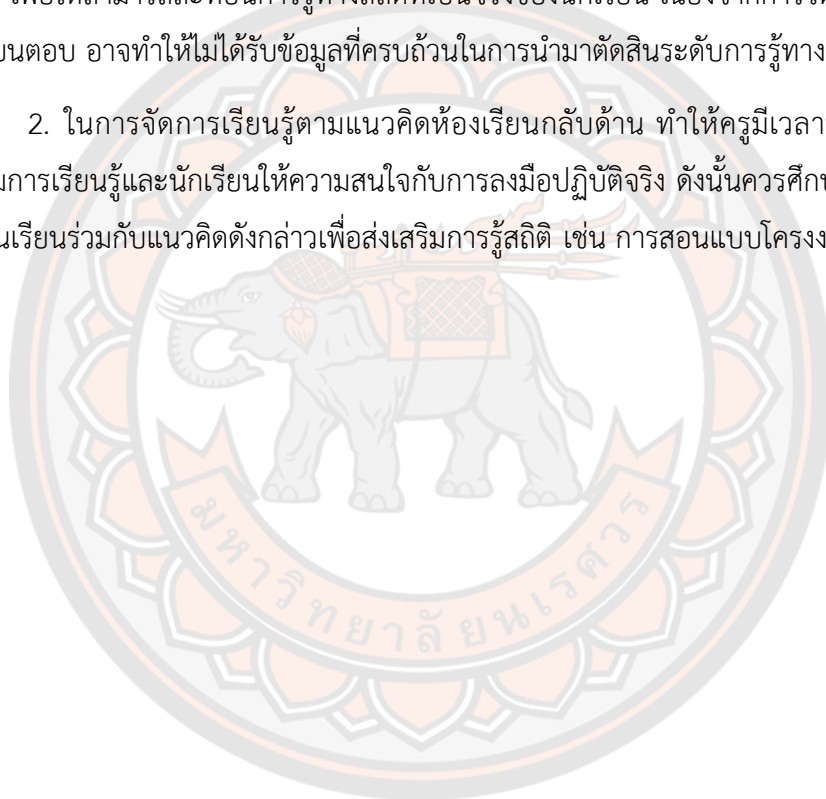
ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้จากผลการวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์สำหรับคุณครูที่ต้องการส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติ การนำผลการวิจัยไปใช้ควรพิจารณาความแตกต่างและปรับให้เหมาะสมกับบริบทของห้องเรียนและนักเรียนที่นำไปใช้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเครื่องมือและรูปแบบการวัดการเรียนรู้ทางสถิติด้วยวิธีอื่นที่มีความเหมาะสมเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถสะท้อนการเรียนรู้ทางสถิติที่เป็นจริงของนักเรียน เนื่องจากการวัดด้วยแบบทดสอบแบบเขียนตอบ อาจทำให้ไม่ได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนในการนำมาตัดสินระดับการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียน
2. ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ทำให้ครูมีเวลามากพอในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และนักเรียนให้ความสนใจกับการลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้นควรศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนร่วมกับแนวคิดดังกล่าวเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สถิติ เช่น การสอนแบบโครงงาน



บรรณานุกรม



- กนกวรรณ หงษ์เงิน. (2563). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้สึกลึกซึ้ง ด้านความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ในการประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15 ปีการศึกษา 2563, (1839-1846).*
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.*
- กฤตณุ วิเศษประสิทธิ์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดบูรณาการแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 12(2), 1-16.*
- จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. (2556). Flipped Classrooms at ClassStart.org. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม, 2564, จาก <http://www.youtube.com/user/educationinthailand>
- ชนากานต์ โสจะยะพันธ์. (2558). การพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบกลุ่มสืบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์, ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
- ชนิสรา เมธภัทรศิริ. (2560). ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) กับการสอนคณิตศาสตร์. *นิตยสาร สสวท., 46(209), 20-22.*
- ธัญญา แนวคง, คงรัฐ นวลแปง และ คมสัน ตรีไพบูลย์ (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค Think – Pair – Share ที่มีต่อเมตาคognitionและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุรินทร์, 20(1), 29-41*
- นันทวรรณ เอมโอช และ ทิพรรัตน์ นพฤทธิ, (2561). การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลในชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้สึกลึกซึ้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ในการประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13 ปีการศึกษา 2561, (1893-1901).
- นิราวรรณ หมู่ธรรมไชย และ ณัชชา กมล (2563). การส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์: การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 22(2), 135-146.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปริวัตร เชื้อนแก้ว และ ทิพรรัตน์ นพฤทธิ. (2558). ผลการใช้การสอนแบบห้องเรียนย้อนกลับร่วมกับการใช้กรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, (3)1, 16-30.*

- ปริญานูช ปาลี และ ณัชชา กมล. (2563). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, 15(2), 105-117.
- พิพากษา บุญฤทธิ์ และ สุณิสาสุมิรัตน์ (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดทางเรขาคณิตเรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม THE GEOMETER'S SKETCHPAD (GSP) ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 18(1), 109-118.
- ยุภาพร ตัวงโต๊ด และ รสริน เจริมไธสง (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 12(2), 341-358.
- ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ. (2559). การใช้คำถามปลายเปิดในการสอนคณิตศาสตร์. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 8(15), 206-211
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563. <https://www.niets.or.th/th/content/view/18625>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21. เพชรบูรณ์: จุลติสการพิมพ์
- สุรัชย์ สุขศรี. (2564). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 4(11), 68-85.
- วรรณิสา เมืองโคตร. (2560). การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วิจารณ์ พานิช. (2560). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์

- literacy, reasoning and thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer academic publishers.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Cai, J. & Lester, F. (2010). Why is teaching with problem solving important to student learning? (Problem Solving Research Brief). VA: *National Council of Teachers of Mathematics*.
- Çatman Aksoy, E., & Işıksal Bostan, M. (2021). Seventh graders' statistical literacy: An investigation on bar and line graphs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(2), 397-418.
- Center for Digital Education. (2012). The Flipped Classroom: Increasing Instructional Effectiveness in Higher Education with Blended Learning Technology. Retrieved 15 August 2021, from <http://echo360.com/sites/default/files/Flipped%20Classroom%20Brief.pdf>
- EDUCAUSE Learning Initiative. (2012). 7 Thing You Should Know About Flipped Classroom. *EDUCAUSE Creative Commons*.
- Fulton, K. P. (2014). *Flipping Builds 21st Century Skills*. In *Time for Learning: Top 10 Reasons Why Flipping the Classroom Can Change Education*. California: Corwin.
- Gal, I. (2004). Statistical literacy. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Springer, Dordrecht.
- Hamdan, N., McKnight, K. & Arsfstrom, K. M. (2013). A Review of flipped learning. Retrieved Aug, 6, 2021, from <https://flippedlearning.org/review>
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549.
- Jordan Geraets. (2021). *The Effects That a Flipped Classroom has on Engagement and Academic Performance for High School Mathematics Students* (The

- Requirements of Master Degree). Moorhead: Minnesota State University Moorhead
- Khan, R. N., & Watson, R. (2018). The flipped classroom with tutor support: an experience in a level one statistics unit. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 15(3), 2-21
- Kissi, P., Nat, M., & Idowu, A. (2017). Taking business intelligence to business education curriculum: graduate students' concerns. *Business, Management and Economics Engineering*, 15(1), 77-90.
- Mcmahon, W. (2012). The Flipped Classroom 101. Retrieved 2021, December 10, from <http://edcompass-featurearticle-june2012.pdf> (smarttech.com)
- Murray, S and Gal, I. (2002). *Preparing for Diversity in Statistics Literacy: Institutional Implications*. http://iase-web.org/documents/papers/icots7/6C1_WATS.pdf
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Philip Siaw Kissi et al. (2017). Proposed flipped classroom model for high schools in developing countries. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 4(4), 150-158
- Rumsey, D. J. (2002a). Discussion: Statistical literacy: Implication for teaching, research, and practice. *International Statistical literacy Review*, 70(1), 32-36.
- Rumsey, D. J. (2002b). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 6-13.
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133.
- Schild, M. (2010). *Assessing statistical literacy: take CARE*. Assessment methods in statistical education: an international perspective, 133-152
- Schoolwires. (2013). The Flipped Classroom: A new Way to Look at Schools. Retrieved October 15, 2021, from http://www.schoolwires.com/cons/lip3/flipped_classroom_0612.pdf

- Stein, Grover & Henningsen. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. *American Educational Research Journal Summer*, 455-488.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(4), 268-275.
- Tennessee, M. & McGlasson, B. (2006). *The Classroom Flip*. U.S.A.: Fontbonne University
- UNECE: United Nations Economic Commission for Europe (Producer). (2012). *Making data meaningful part 4: A guide to improving statistical literacy*.
- UNESCO. (2020). *Ensuring Effective Distance Learning under COVID-19 School Closures: Guidance for Teachers*. Education Sector UNESCO. Paris: Published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3-46.
- Watson, J. M. (2003). Statistical literacy at the school level: What should students know and do. *The Bulletin of The International Statistical Institute, Berlin*, 54, 1-4.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์

อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

คุณครูปิยวรรณ กองใบศิลป์

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนบ้านไร่วิทยา จังหวัดอุทัยธานี

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

คุณครูสมบัวคำ กองสิงห์

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนบ้านไร่วิทยา จังหวัดอุทัยธานี

ภาคผนวก ข ผลการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือต่อไปนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

1.แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ (2) ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 แผน

2.แบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

3. แบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

ซึ่งมีผลการประเมินดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 26 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ (2) ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลการประเมิน		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	\bar{x}	S.D.	ระดับ
						ความ เหมาะสม
1. จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้หรือตัวชี้วัด	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.3 ครอบคลุมด้านความรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.4 ครอบคลุมด้านทักษะ กระบวนการ	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.5 ครอบคลุมด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.6 ครอบคลุมการส่งเสริมการ รู้สถิติ	5	4.67	5	4.89	0.19	มากที่สุด
	เฉลี่ย			4.98	0.05	มากที่สุด

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลการประเมิน		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	\bar{x}	S.D.	ระดับ
						ความ เหมาะสม
2. ด้านสาระการเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	4.67	4.89	0.19	มากที่สุด
2.2 มีความถูกต้อง	5	4.67	4.33	4.89	0.19	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับเวลา	4.67	5	4.67	4.56	0.19	มากที่สุด
	เฉลี่ย			4.77	0.19	มากที่สุด
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอน สอดคล้องกับแนวทางการ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน (Flipped Classroom)	4.33	4.67	4.33	4.44	0.19	มาก
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4.33	4.67	5	4.67	0.33	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมส่งเสริมการรู้สถิติ (Statistical Literacy)	4.67	5	5	4.89	0.19	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความ หลากหลาย	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
3.5 กิจกรรมมีความเหมาะสม กับเวลา	4.33	4.67	4.67	4.56	0.19	มากที่สุด
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้มี เนื้อหาเหมาะสมกับวัย	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
	เฉลี่ย			4.65	0.15	มากที่สุด

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลการประเมิน		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	\bar{x}	S.D.	ระดับ
						ความ เหมาะสม
4. งานทางคณิตศาสตร์						
4.1 งานทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
4.2 งานทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
4.3 มีการเรียงลำดับงานทาง คณิตศาสตร์ตามลำดับการรู้คิด (Cognitive Demand)	5	4.67	5	4.89	0.19	มากที่สุด
4.4 งานทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมการรู้สถิติของนักเรียน	5	4.67	5	4.89	0.19	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.94	0.06	มากที่สุด
5. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับ ความสามารถในการเข้าถึง เทคโนโลยี ของนักเรียน	4.33	5	5	4.78	0.38	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนรู้	4.33	5	5	4.78	0.38	มากที่สุด
5.4 กระตุ้นให้นักเรียน พัฒนาการรู้สถิติ	4.67	5	5	4.89	0.19	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.86	0.10	มากที่สุด

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลการประเมิน		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	\bar{x}	S.D.	ระดับ
						ความ เหมาะสม
6. ด้านการวัดประเมินผลการเรียนรู้						
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.59	0.19	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	4.67	5	4.89	0.19	มากที่สุด
6.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนรู้	4.67	4.67	5	4.78	0.19	มากที่สุด
6.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การ ประเมิน	4.33	4	4.67	4.33	0.33	มาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดและ ประเมินผลได้เหมาะสม	4	4.33	4.67	4.33	0.33	มาก
เฉลี่ย				4.57	0.25	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยทุกด้าน				4.79	0.16	มากที่สุด

ตาราง 27 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน

ชื่อปัญหา	จุดประสงค์ ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่1	คนที่2	คนที่3			
ปัญหา 1 : COVID-19	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ปัญหา 2 : วัคซีน COVID-19 ของไทย	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ปัญหา 3 : ไอศกรีมรสชาติฮิต	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ปัญหา 4 : งานอดิเรก	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 28 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน

ชื่อปัญหา	จุดประสงค์ ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่1	คนที่2	คนที่3			
ปัญหา 1 : ข้อตกลงของเจบี	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ปัญหา 2 : คัดเลือกพนักงาน	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ปัญหา 3 : อุณหภูมิบนแก่นมะกรูด	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ปัญหา 4 : บันทึกคะแนนผิด	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สติติ (2) ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสติติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ใบกิจกรรม
3. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. แบบวัดการรู้ทางสติติก่อนเรียน
5. แบบวัดการรู้ทางสติติหลังเรียน





ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัสวิชา ค22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สถิติ (2)
 เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล เวลา 4 ชั่วโมง
 ผู้สอน นางสาวณัฐสุดา เพ็งสร้อย โรงเรียนบ้านไร่วิทยา

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

สาระสำคัญ

การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ และฮิสโทแกรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้น-ใบได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. นักเรียนสามารถอ่านและแปลความหมายข้อมูลจากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติเชิงปริมาณได้
3. นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ตัดสินข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณด้วยเหตุผลทางสถิติ

สาระการเรียนรู้

แผนภาพจุด (Dot Plot) เป็นรูปแบบหนึ่งของการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่ทำได้ไม่ยาก โดยจะเขียนจุดแทนข้อมูลแต่ละตัวไว้เหนือเส้นในแนวนอนที่มีสเกล ให้ตรงกับตำแหน่งที่แสดงค่าของข้อมูลนั้น โดยแผนภาพจุดช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลได้อย่างรวดเร็วกว่าการพิจารณาจากข้อมูลโดยตรงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสนใจจะพิจารณาลักษณะของข้อมูลว่ามีการกระจายมากน้อยเพียงใด

แผนภาพต้น – ใบ (stem-and-leaf plot) เป็นการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการเรียงลำดับข้อมูล และช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยหลักการในการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้น – ใบ คือ การแบ่งตัวเลขที่แสดงข้อมูลเชิงปริมาณออกเป็นส่วนที่เรียกว่า ส่วนลำต้น และ ส่วนใบ

ใบ : ตัวเลขที่อยู่ขวามือสุด และ ลำต้น : ตัวเลขที่เหลือ
 เช่น 159 จะมี 9 เป็นส่วนใบ และ 15 เป็นส่วนลำต้น

ฮิสโทแกรม (histogram) มีลักษณะเป็นแท่ง ใช้แท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากแสดงความถี่หรือความถี่สัมพัทธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณในแต่ละช่วง ซึ่งการสร้างฮิสโทแกรม ทำได้ดังนี้

1. แบ่งข้อมูลออกเป็นช่วง ช่วงละเท่า ๆ กัน ในกรณีของข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่ต่อเนื่องที่มีจำนวนไม่มากใช้ข้อมูลแต่ละตัวในการสร้างได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องแบ่งช่วงก็ได้
2. นับจำนวนข้อมูลแต่ละตัวในแต่ละช่วง จำนวนดังกล่าวจะเป็นความถี่ของข้อมูลในช่วงนั้น แล้วสร้างตารางระบุความถี่ของข้อมูลช่วงนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า ตารางแจกแจงความถี่
3. เขียนแสดงค่าของข้อมูลหรือจุดปลายของช่วงบนแกนนอน แล้วเขียนแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากบนตำแหน่งที่แสดงค่าของข้อมูล โดยให้ความสูงของแท่งเท่ากับความถี่หรือเปอร์เซ็นต์ความถี่

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1 เรื่อง แผนภาพจุด)

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

1. ชั้นการบรรยายทางวิดีโอก่อนเรียน

1) ครูอัศวินดีไอการสอน เรื่อง แผนภาพจุด ลง YouTube เวลา 10 นาที 40 วินาทีแล้วส่งลิงค์ให้

นักเรียนในกลุ่ม LINE ให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนเข้าทำกิจกรรมในห้องเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- คุ้ยคว้าตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดจำนวน 1 ข้อ
- คุ้ยคว้าตัวอย่างการตอบคำถามจากแผนภาพจุดจำนวน 1 ข้อ
- คุ้ยนำเสนอแนวคิดการหาพิสัย (Range) ของข้อมูล ที่ทำได้โดยการนำค่าสูงสุดของ

ข้อมูลลบด้วยค่าต่ำสุดของข้อมูล

2. ชั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์

2) ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในใบกิจกรรม

3) ให้นักเรียนตอบคำถามในรูปแบบของ Google Form จำนวน 5 ข้อ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

โดยแจ้งประกาศคะแนนทันทีหลังส่งแบบทดสอบและให้นักเรียนทำไม่ได้จำกัดจำนวนครั้ง

		
ตัวอย่าง YouTube เรื่อง แผนภาพจุด	Link วิดีโอ	แบบทดสอบที่ 1

การเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

- 1) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิดีโอแผนภาพจุด โดยสรุปความรู้การใช้แผนภาพจุดเพื่อนำเสนอข้อมูลทางสถิติ ขั้นตอนการเขียนแผนภาพจุด การอ่านแผนภาพจุด และพิสัย
- 2) ครูกล่าวนำถึงกิจกรรมที่จะให้นักเรียนใช้แผนภาพจุดเพื่อบันทึกข้อมูลในกิจกรรม "I am a DOT PLOT" ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 เพื่อทบทวนหลักการและขั้นตอนการสร้างแผนภาพจุดจากวิดีโอ

2. ชั้นเรียนรู้ (30 นาที)

- 3) ครูชวนนักเรียนทำกิจกรรม "I am a DOT PLOT" โดยมีลำดับการทำกิจกรรมดังนี้
 - 3.1) ให้นักเรียนนับจำนวนปากกาในกระเป๋าของตนเอง เพื่อนำข้อมูลมาสร้างแผนภาพจุดร่วมกันบนกระดานหน้าชั้นเรียน
 - 3.2) ครูกล่าวถามนักเรียนว่า "หากครูจะสร้างแผนภาพจุด โดยให้นักเรียนเป็นจุดของแผนภาพ จะมีวิธีการอย่างไร"

(แนวคำตอบ: ชีตเส้นโดยกำหนดสเกลแรกคือจำนวนปากกาที่น้อยที่สุดที่นักเรียนในชั้นเรียนมี และสเกลสุดท้าย คือ จำนวนตามปากกาที่มากที่สุดที่ทุกคนในห้องมี แล้วใช้จุดแทนจำนวนปากกาที่มี)
 - 3.3) ครูให้นักเรียนจำลองแผนภาพจุด โดยให้ตนเองเป็นจุด แล้วยืนตามตำแหน่งของข้อมูล (คาดการณ์: ทุกคนยืนตามตำแหน่งของตนเอง แล้วช่วยกันจัดตำแหน่งให้ตรงตามสเกลจำนวนนั้น ๆ)
 - 4) ครูให้นักเรียนสร้างแผนภาพจุดลงในกระดาษของตนเอง แล้วใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันอ่านและแปลความหมายของแผนภาพ
 - 4.1) ผลการสำรวจบอกว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปากกาก็ี่ด้าม

(คาดการณ์: นักเรียนสังเกตจากแถวที่ยาวที่สุดของจำนวนปากกาตามสเกล แล้วตอบจำนวนนั้น)
 - 4.2) ผลการสำรวจบอกว่า นักเรียนมีปากกาน้อยที่สุดและมากที่สุดกี่ด้าม

(คาดการณ์: นักเรียนตอบจำนวนปากกาที่น้อยที่สุดและมากที่สุดจากการสังเกตตำแหน่งของเพื่อนหรือตำแหน่งของจุดนั่นเอง)
 - 4.3) พิสัยของจำนวนปากกาที่นักเรียนมีเป็นเท่าไร

(คาดการณ์: นักเรียนใช้ความรู้เรื่อง พิสัย จากวิดีโอห้องเรียนและสังเกตตำแหน่งของจำนวนปากกาที่เพื่อนหรือตนเองยื่น)

4.4) นักเรียนลองช่วยกันอ่านและแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพจุดเพิ่มเติม

5) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 1-3 โดยพิจารณาข้อมูลการขาย “หมกดอกแค” ของร้านป่าแดงอาหารลาวครึ่ง และ ร้านธงฟ้าโภชนา ระหว่างวันที่ 15-31 ธันวาคม 2564 ในใบกิจกรรม แล้วใช้คำถามต่อไปนี้

5.1) หากมีคนถามว่า “ร้านไหนขายดีกว่ากัน” และมีนักเรียนมีวิธีการหาอย่างไร

(แนวคำตอบ: ใช้การเปรียบเทียบโดยการสังเกตและรวบรวมข้อมูลจากตัวเลข)

5.2) นอกจากวิธีดังกล่าว มีวิธีการใดที่สามารถนำเสนอและเปรียบเทียบข้อมูล

(แนวคำตอบ: ใช้แผนภาพจุดในการนำเสนอและเปรียบเทียบข้อมูล)

6) ให้นักเรียนสร้างแผนภาพจุดลงในใบกิจกรรม โดยครูกำกับติดตามการทำงานและใช้คำถาม “แผนภาพจุดมีวิธีการสร้างอย่างไร”

(แนวคำตอบ: เขียนจุดแทนข้อมูลแต่ละตัวไว้เหนือเส้นในแนวนอนที่มีสเกล ให้ตรงกับตำแหน่งที่แสดงค่าของข้อมูลนั้น)

7) ให้นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม แล้วร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิด

8) ครูสอบถาม “จากคำถามในใบงานนักเรียนคิดว่ากรนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดช่วยให้ตอบคำถามนี้ง่ายขึ้นหรือไม่อย่างไร”

(แนวคำตอบ: ง่ายขึ้น เพราะ ทำให้มองเห็นการกระจายของข้อมูลและทำให้เปรียบเทียบได้ง่ายขึ้น)

3. ชั้นสรุปทบทวน (10 นาที)

9) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และข้อดี-ข้อจำกัดของแผนภาพจุดลงในใบกิจกรรม

(แนวคำตอบ: ข้อดี คือ ทำให้มองเห็นการกระจายของข้อมูลชัดเจนขึ้นกว่าการพิจารณาข้อมูลด้วยตัวเลขเพียงอย่างเดียวและมีข้อจำกัด คือ หากข้อมูลมีการกระจายตัวมากอาจต้องวาดเส้นสเกลที่ยาวมาก)

10) ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษา เรื่อง แผนภาพต้น-ใบ นอกห้องเรียน

11) ให้นักเรียนบันทึกสรุปความรู้การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดลงใน Exit Card ตัวตรวจสอบความรู้แล้วส่งก่อนออกจากห้องเรียน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 2 เรื่อง แผนภาพต้น-ใบ)

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

1. ชั้นการบรรยายทางวิดีโอก่อนเรียน

1) ครูอัปเดตวิดีโอการสอน เรื่อง แผนภาพต้น-ใบ ลง YouTube เวลา 16 นาที 48 วินาทีแล้วส่งลิงค์ให้นักเรียนในกลุ่ม LINE ให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนเข้าทำกิจกรรมในห้องเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ครูยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้น-ใบจำนวน 2 ข้อโดยเป็นแผนภาพต้น-ใบที่มี 1 ชุดและ 2 ชุดข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกัน

- ครูยกตัวอย่างการตอบคำถามจากแผนภาพต้น-ใบจำนวน 1 ข้อ

2. ขั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์

2) ครูตั้งคำถามในรูปแบบของ Google Form จำนวน 4 ข้อให้นักเรียนทำเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ โดยแจ้งประกาศคะแนนทันทีหลังส่งแบบทดสอบและให้นักเรียนทำได้อีกจำนวนครั้ง

		
ตัวอย่าง YouTube เรื่อง แผนภาพต้น-ใบ	Link วิดีโอ	แบบทดสอบที่ 2

การเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิดีโอแผนภาพต้น-ใบ โดยสรุปความรู้การใช้แผนภาพต้น-ใบเพื่อนำเสนอข้อทางสถิติ ขั้นตอนการเขียนแผนภาพต้น-ใบ การอ่านและตอบคำถามแผนภาพต้น-ใบ

2) ครูสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ที่ข้อมูลต่างกันมาก ๆ เช่น ถ้าเก็บข้อมูลส่วนสูงของนักเรียนแล้วพบว่า 150 , 154 , 165 , 172 , 180 ถ้าสร้างโดยแผนภาพจุดจะมีลักษณะอย่างไร

(แนวคำตอบ: แผนภาพจุดจะมีสเกลที่ยาวมาก)

3) ครูกล่าวถึงข่าวการปรับเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กไทยใหม่ “จากผลการสำรวจปี 2560 เด็กผู้ชายสูงเฉลี่ย 170 เซนติเมตร และผู้หญิงสูง 157 เซนติเมตรจึงมีการปรับเป้าความสูงขึ้นเป็นดังภาพ ซึ่งในปี 2569 นักเรียนจะอายุประมาณ 19 ปี เราจะมาดูกันว่านักเรียนคนไหนบ้างจะมีโอกาสสูงเป็นไปตามเกณฑ์ในภาพ”



2. ขั้นเรียนรู้ (30 นาที)

4) ครูแนะนำกิจกรรม “I am a Stem-and-Leaf Plot” ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 โดยให้นักเรียนทำตัวเองเป็นข้อมูลของแผนภาพต้น-ใบ ซึ่งครูต้องการทราบข้อมูลส่วนสูงของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และใช้คำถามระหว่างทำกิจกรรม ดังนี้

4.1) หากครูต้องการสร้างแผนภาพต้น-ใบแสดงข้อมูลส่วนสูงของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแบบแยกกันคนละฝั่งของกระดาน มีวิธีการสร้างอย่างไร

(คำตอบ: ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนโครงสร้างของแผนภาพต้น-ใบ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ฝั่ง คือ ส่วนลำต้นและส่วนใบ)

4.2) แล้วมีวิธีการใส่ตัวเลขในแผนภาพต้น-ใบอย่างไร (ยกตัวอย่างความสูงของนักเรียนมา 1 คน) เช่น เด็กหญิง A สูง 159 เซนติเมตร

(แนวคำตอบ: การแบ่งตัวเลขที่แสดงข้อมูลเชิงปริมาณออกเป็นส่วนที่เรียกว่า ส่วนลำต้น และ ส่วนใบ โดยใบเป็นตัวเลขที่อยู่ขวามือสุด และลำต้นเป็นตัวเลขที่เหลือ เช่น 159 จะมี 9 เป็นส่วนใบ และ 15 เป็นส่วนลำต้น)

4.3) แล้วมีวิธีการเขียนข้อมูลลงในแผนภาพต้น-ใบลงในแผนภาพต้น-ใบอย่างไร

(แนวคำตอบ: เขียนเรียงข้อมูลให้เรียงจากน้อยไปหามาก โดยลำต้นข้อมูลเรียงน้อยไปมากจากบนลงล่าง ส่วนใบข้อมูลที่น้อยที่สุดจะอยู่ชิดกับลำต้นที่สุด)

4.4) ครูให้นักเรียนลงมือเขียนแผนภาพต้น-ใบ โดยให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนแต่ละฝั่งช่วยกันแสดงความคิดเห็น

4.5) ครูให้นักเรียนสร้างแผนภาพต้น-ใบโดยตนเองเป็นข้อมูลของแผนภาพ

5) ครูให้นักเรียนสร้างแผนภาพต้น-ใบลงในแบบบันทึกกิจกรรมในลักษณะที่มี 2 ชุดข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกัน แล้วใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันอ่านและแปลความหมายของแผนภาพ

4.1) ผลการสำรวจบอกว่า นักเรียนส่วนใหญ่สูงเท่าไร

(คำตอบ: นักเรียนตอบช่วงที่มีการบันทึกส่วนสูงมากที่สุด)

4.2) พิสัยของส่วนสูงนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และนักเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไรบ้าง

(คำตอบ: นักเรียนใช้ความรู้เรื่อง พิสัย จากวิดีโอนอกห้องเรียนและสังเกตส่วนสูงของเพื่อนร่วมชั้นเรียนแล้วตอบคำถาม)

4.4) นักเรียนลองช่วยกันอ่านและแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบเพิ่มเติม

5) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการนำเสนอข้อมูล เรื่อง สวนทุเรียน ด้วยแผนภาพต้น-ใบ พร้อมอ่านแปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ระดับ 2 และ 3

3. ชั้นสรุปทบทวน (10 นาที)

6) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และข้อดี-ข้อจำกัดของแผนภาพต้น-ใบลงในใบกิจกรรม

(แนวคำตอบ: ข้อดี คือ ทำให้มองเห็นการกระจายของข้อมูลชัดเจนขึ้นและสามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้ และมีข้อจำกัด คือ หากข้อมูลมีการกระจายตัวมากอาจต้องวาดส่วนลำต้นของแผนภาพที่สูงมาก)

7) ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ฮิสโทแกรม นอกห้องเรียน

8) ให้นักเรียนบันทึกสรุปความรู้การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้น-ใบลงใน Exit Card แล้วตรวจสอบความรู้แล้วส่งก่อนออกจากห้องเรียน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 3 เรื่อง ฮิสโทแกรม)

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

1.1 ขั้นการบรรยายทางวิดีโอก่อนเรียน

- 1) ครูอัปเดตวิดีโอการสอน เรื่อง ฮิสโทแกรมลง YouTube เวลา 10 นาที 50 วินาทีแล้วส่งลิงค์ให้นักเรียนในกลุ่ม LINE ให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนเข้าทำกิจกรรมในห้องเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้
 - ครูอธิบายขั้นตอนการสร้างฮิสโทแกรม
 - ครูยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมกรณีของข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่ต่อเนื่องที่มีจำนวนไม่มากพร้อมสรุปข้อมูลจากฮิสโทแกรมจำนวน 1 ข้อ

1.2 ขั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์

- 2) ครูตั้งคำถามในรูปแบบของ Google Form จำนวน 5 ข้อให้นักเรียนทำเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ โดยแจ้งประกาศคะแนนทันทีหลังส่งแบบทดสอบและให้นักเรียนทำได้อีกจำนวนครั้ง

		
ตัวอย่าง YouTube เรื่อง ฮิสโทแกรม	Link วิดีโอ	แบบทดสอบที่ 3

การเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

- 1) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิดีโอฮิสโทแกรม โดยสรุปความรู้ขั้นตอนการสร้างฮิสโทแกรม ส่วนประกอบและโครงสร้างของฮิสโทแกรม การอ่านและตอบคำถามจากฮิสโทแกรม
- 2) ครูกล่าวถึงวิธีการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความถี่เยอะ ๆ เช่น การสำรวจข้อมูลของนักเรียนทั่วประเทศ ว่าถ้าหากใช้แผนภาพจุดและแผนภาพต้น-ใบจะมีลักษณะอย่างไร
(แนวคำตอบ: ต้องเขียนจุดจำนวนมากในแผนภาพจุด หรือต้องเขียนใบจำนวนมากเช่นกันในแผนภาพต้น-ใบ)

- 3) ครูยกภาพข่าวทางสถิติเกี่ยวกับจำนวนสมาชิกในครอบครัวของไทยให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนนับจำนวนสมาชิกในบ้านของตนเองว่าสอดคล้องกับข้อมูลดังกล่าวหรือไม่ และจะมาพิจารณาว่าสถานการณ์ในห้องเรียนเราสอดคล้องกับสถานการณ์ดังภาพด้วยหรือไม่



2. ชั้นเรียนรู้ (30 นาที)

3) ครูแนะนำกิจกรรม “I am a Histogram” โดยให้ข้อมูลของนักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลในฮิสโทแกรม ซึ่งครูต้องการแสดงข้อมูลจำนวนสมาชิกในครอบครัวของนักเรียนทั้งห้อง โดยใช้คำถามต่อไปนี้

3.1) หากครูต้องการสร้างฮิสโทแกรมของข้อมูลจำนวนสมาชิกในครอบครัวของนักเรียนทั้งห้อง มีวิธีการสร้างอย่างไร

(แนวคำตอบ: เขียนฮิสโทแกรม โดยให้แกนนอนแทนสมาชิกในครอบครัวของเพื่อนแต่ละคน และแกนตั้งแทนจำนวนนักเรียนที่ครอบครัวมีสมาชิกในครอบครัวตรงกับข้อมูลดังกล่าว)

3.2) ให้นักเรียนช่วยกันเขียนองค์ประกอบฮิสโทแกรมลงบนกระดาน

(คาดการณ์: นักเรียนออกมาช่วยกันเขียนโครงสร้างของฮิสโทแกรม แล้วถามเพื่อนในห้องว่ามีครอบครัวมีจำนวนบุตรน้อยและมากที่สุดกี่คน แล้วสร้างเป็นฮิสโทแกรมเพื่อนำเสนอข้อมูล)

3.3) ให้นักเรียนร่วมกันอธิบายข้อมูล

(คาดการณ์: นักเรียนอธิบายถึงส่วนใหญ่ครอบครัวของเพื่อนร่วมชั้นเรียนมีบุตรกี่คน มีนักเรียนจำนวนกี่คนที่ครอบครัวมีบุตรจำนวนกี่คนบ้าง และอธิบายถึงค่าที่สี่ยของข้อมูล)

3.6) นักเรียนคิดว่า การนำเสนอข้อมูลข้างต้นสามารถทำลงแผนภาพจุดและ

แผนภาพต้น-ใบได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ: ได้ เพราะทั้งแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ และฮิสโทแกรมเป็นการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณเช่นเดียวกัน)

3.7) ถ้าครูอยากทราบจำนวนบุตรในครอบครัวของนักเรียนทั้งโรงเรียน นักเรียนจะเลือกนำเสนอข้อมูลอย่างไร

(แนวคำตอบ: ฮิสโทแกรม เพราะ นักเรียนทั้งโรงเรียนมีจำนวนมาก การนำเสนอด้วยแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ สามารถทำได้แต่ฮิสโทแกรมมีความเหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลดังกล่าวมากกว่า)

4) ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในสถานการณ์ “สมาชิกครอบครัวไทย” ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 2 และ 3

3. ชั้นสรุปทบทวน (10 นาที)

5) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และข้อดี-ข้อจำกัดของฮิสโทแกรมลงในใบกิจกรรม

(แนวคำตอบ: ข้อดี คือ ทำให้มองเห็นการกระจายของข้อมูลชัดเจนขึ้น และสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีจำนวนมากได้ดีกว่าแผนภาพจุดและแผนภาพต้นใบ)

6) ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษา เรื่อง การนำเสนอข้อมูลที่เป็นช่วงด้วยฮิสโทแกรม นอกห้องเรียน

7) ให้นักเรียนบันทึกสรุปความรู้การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมลงใน Exit Card ตัวตรวจสอบความรู้แล้วส่งก่อนออกจากห้องเรียน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 4 เรื่อง เรื่อง ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล)

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

1. ขั้นการบรรยายทางวิดีโอก่อนเรียน

- 1) ครูอัปเดตวิดีโอการสอน เรื่อง ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูลลง YouTube เวลา 8 นาที 27 วินาทีแล้วส่งลิงค์ให้นักเรียนในกลุ่ม LINE ให้เรียนรู้ด้วยตนเองก่อนเข้าทำกิจกรรมในห้องเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้
 - ครูอธิบายขั้นตอนการสร้างฮิสโทแกรม
 - ครูยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูลจำนวน 1 ข้อ

2. ขั้นการติดตามการทดสอบออนไลน์

- 2) ครูตั้งคำถามในรูปแบบของ Google Form จำนวน 5 ข้อให้นักเรียนทำเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ โดยแจ้งประกาศคะแนนทันทีหลังส่งแบบทดสอบและให้นักเรียนทำได้อีกจำนวนครั้ง

		
ตัวอย่าง YouTube เรื่อง ฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล	Link วิดีโอ	แบบทดสอบที่ 4

การเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

- 1) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิดีโอฮิสโทแกรม โดยสรุปความรู้ขั้นตอนการสร้าง ส่วนประกอบ โครงสร้าง การอ่านและตอบคำถามจากฮิสโทแกรมที่มีการแบ่งช่วงของข้อมูล
- 2) ครูกล่าวถึงสถานการณ์ที่นำเสนอข้อมูลที่ต่อเนื่องและมีความถี่จำนวนมาก เช่น สำรวจรายได้ รายรับ รายจ่ายของคนทั้งประเทศที่สำรวจจากคนจำนวนมากและแต่ละคนก็ให้ข้อมูลต่างกันไป การนำเสนอข้อมูล นักเรียนคิดว่านำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ หรือฮิสโทแกรมที่นำเสนอข้อมูลแต่ละตัวมากมาสร้าง จะเหมาะสมและง่ายต่อการทำความเข้าใจข้อมูลหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ: ไม่เหมาะสม เพราะสามารถทำได้แต่ได้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่เข้าใจยากและเสียเวลาในการนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้าง)

- 3) ครูยกตัวอย่างเพจเฟซบุ๊กของ Workpoint Entertainment ที่เปิดเข้าไปแล้วเจอข้อมูลดังนี้ นักเรียนมีความคิดเห็นกับแผนภาพดังกล่าวอย่างไร



4) ครูแจก Exit Card ตัวตรวจสอบความรู้ที่มีภาษาอังกฤษคำว่า HISTOGRAM ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะมีสีแดงที่ภาษาอังกฤษต่างกัน “นักเรียนที่มีสีแดงที่ภาษาอังกฤษตัวเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน”

2. ชั้นเรียนรู้ (30 นาที)

4) ครูยกสถานการณ์การต้อนรับ-ส่งนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ “นักเรียนสังเกตใหม่นักเรียนโรงเรียนเรามีการเดินทางหลายรูปแบบตั้งแต่รถจักรยาน รถมอเตอร์ไซด์ รถรับส่งนักเรียนที่บางคนก็อยู่ใกล้-ไกลต่างกัน ครูอยากรู้จึงเลยว่าจะมีวิธีนำเสนอข้อมูลค่าโดยสารรถมาโรงเรียนของนักเรียนทั้งโรงเรียนอย่างไร” ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาข้อมูลจากใบกิจกรรมในหัวข้อ “ตรวจสอบความเข้าใจ” ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ระดับที่ 1 แล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 แผนภาพจุดสามารถทำได้ไหม

(แนวคำตอบ: ทำได้แต่ข้อมูลตั้ง 1,700 กว่าตัวนั้นคือต้องจุดทั้งสิ้น 1,700 กว่าจุด)

3.2 แผนภาพต้น-ใบสามารถทำได้ไหม

(แนวคำตอบ: ทำได้แต่ข้อมูลตั้ง 1,700 กว่าตัวนั้นคือต้องสร้างใบทั้งสิ้น 1,700 กว่าใบ)

3.3 ฮิสโทแกรมละ ที่เมื่อคาบที่แล้วครูมอบหมายให้ไปศึกษาวิดีโอ

(แนวคำตอบ: ทำได้ และสามารถแบ่งข้อมูลเป็นช่วงได้ด้วย ซึ่งง่ายต่อการนำเสนอและทำความเข้าใจ สามารถอ่านและแปลความหมายของข้อมูลง่ายขึ้น)

3.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแบ่งช่วงของข้อมูลตามความเหมาะสม เพื่อเขียนตารางแจกแจงความถี่และสร้างฮิสโทแกรม

3.5 ครูให้นักเรียนอ่านและแปลความหมายข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูล

4) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมในสถานการณ์ “ยอดนักวิ่ง”

5) ครูให้นักเรียนออกมาอภิปรายคำตอบของตนเอง

(คาดการณ์: นักเรียนพิจารณาช่วงเวลาที่เราเข้าไปรับประทานอาหารในร้าน โดยดูจากจำนวนคนที่เข้ารับบริการและเวลาเปิด-ปิดของร้าน)

2.3 ชั้นสรุปบทเรียน (10 นาที)

6) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล

(แนวคำตอบ: ข้อดี คือ ทำให้มองเห็นการกระจายของข้อมูลชัดเจนขึ้น และสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีการกระจายตัวมากได้ดีกว่าแผนภาพจุดและแผนภาพต้นไม้ เพราะมีการแบ่งช่วงของข้อมูล ข้อจำกัด คือ ต้องนับข้อมูลลงแต่ละช่วง)

7) ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต นอกห้องเรียน

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
<p><u>ด้านความรู้</u> นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดได้ อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้น-ใบได้ อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้ 	- ตรวจ Exit Card	- Exit Card	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนร้อยละ 70 สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดได้ นักเรียนร้อยละ 70 สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้น-ใบได้ นักเรียนร้อยละ 70 สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้
<p><u>ด้านทักษะและกระบวนการ</u></p> <p>นักเรียนมีความสามารถในการ</p> <ol style="list-style-type: none"> อ่านและแปลความหมายข้อมูลจากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่กำหนดให้ได้ นำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติเชิงปริมาณได้ ให้เหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติได้ 	- ตรวจใบกิจกรรม	- ใบกิจกรรม	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนร้อยละ 70 สามารถอ่านและแปลความหมายข้อมูลจากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่กำหนดให้ได้ โดยมีคะแนนไม่น้อยกว่า 70% นักเรียนร้อยละ 70 สามารถนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติเชิงปริมาณได้ โดยมีคะแนนไม่น้อยกว่า 70% นักเรียนร้อยละ 70 สามารถให้เหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติได้ โดยมีคะแนนไม่น้อยกว่า 70%
<p><u>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</u></p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนตัดสินใจข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณด้วยเหตุผลทางสถิติ 	- บันทึกคะแนนในแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 3	- ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
- ใบกิจกรรมที่ 1-4
- ชอล์กสำหรับเขียนข้อมูล

เกณฑ์การประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดได้
2. อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้นไม้ได้
3. อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้

เกณฑ์การตรวจ Exit Card

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)
1. การอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุด	ไม่สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดได้	สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดได้
2. การอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้นไม้	ไม่สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้นไม้ได้	สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้นไม้ได้
3. การอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรม	ไม่สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้	สามารถอธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้

แบบบันทึกการตรวจ Exit Card

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สถิติ (2) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 (ค22101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ประเมิน นางสาวณัฐสุดา เพ็งสร้อย

ที่	พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1		พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 2		พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 3	
	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

ที่	พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1		พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 2		พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 3	
	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
รวม (คน)						
คิดเป็น ร้อยละ						

ที่	ใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 3				ใบกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ -				ใบกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ -				ใบกิจกรรมที่ 4 ข้อที่ -				คะแนน รวม	ระดับ คุณภาพ
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		

เกณฑ์การแปลผล

ระดับดีมาก	หมายถึง	ได้คะแนน 13-16	ระดับดี	หมายถึง	ได้คะแนน 9-12
ระดับพอใช้	หมายถึง	ได้คะแนน 5-8	ระดับปรับปรุง	หมายถึง	ได้คะแนน 1-4

บันทึกหลังการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล

รายการประเมิน	จำนวน (คน)	ผ่าน (คน)	ร้อยละ	ไม่ผ่าน (คน)	ร้อยละ
1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ					
1.1 อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุดได้					
1.2 อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้นไม้ได้					
1.3 อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้					
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ					
2.1 อ่านและแปลความหมายข้อมูลจากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่กำหนดให้ได้					
2.2 นำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติเชิงปริมาณได้					
2.3 ให้เหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติได้					
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
3.1 นักเรียนตัดสินใจข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณด้วยเหตุผลทางสถิติ					

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

3. แนวทางการแก้ไขและข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวณัฐสุดา เฟื่องสร้อย)

ตำแหน่ง ครู

วันที่...../...../.....

ตัวอย่างใบกิจกรรม



PAGE 1

ชื่อ
ชั้น
เลขที่

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แผนภาพจุด (Dot Plot)

สรุปความรู้



บันทึกกิจกรรม I am DOT PLOT



ตัวอย่างใบกิจกรรม



PAGE 2

สถานการณ์ " นมกดอกแค "

นมกดอกแค อาหารพื้นบ้านของอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี มีหลายร้านทำ เมนูนี้ขายและเป็นที่ถูกปาก ถูกใจและแปลกใหม่สำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งจากการสำรวจปริมาณขึ้นของจำนวนนมกดอกแคที่ขายได้ในตลาดเทศบาลบ้านไร่ ช่วง 15 – 31 ตุลาคม 2564 ของร้านป่าแดงอาหารลาวครึ่ง และ ร้านธงฟ้าโภชนาเป็นดังนี้



ร้านป่าแดงอาหารลาวครึ่ง

80	85	75	84	82	83	81	82	84
76	78	84	83	80	81	82	84	78

ร้านธงฟ้าโภชนา

95	46	48	50	100	42	45	40	110
100	40	42	46	48	96	94	50	42



- ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภาพจุด



- ให้นักเรียนอธิบายลักษณะของข้อมูลการจำหน่ายนมกดอกแค

.....

.....

.....

.....

BY KR. NATSUDA PHENGSOY

Department of Mathematics, Banravitthaya School



ตัวอย่างใบกิจกรรม



PAGE ๔

T₁
บันทึกกิจกรรม I an Stem and Leaf Plot

สถานการณ์ " ทุเรียนบ้านไร่ "

ทุเรียนเป็นผลไม้ที่เลื่องชื่อของอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

ด้วยรสชาติอร่อยและราคาที่เป็นมิตรกับชาวอุทัยธานี ซึ่งจากการเก็บข้อมูลน้ำหนักของทุเรียน

ของสวนลุงสิทธิ์และไร่เจริญศักดิ์ (กิโลกรัม) เป็นดังนี้

สวนลุงสิทธิ์	1.5	1.2	1.4	1.3	1.5	1.5
	1.6	2.3	1.4	1.8	1.8	1.8
ไร่ศักดิ์เจริญ	2.0	1.6	2.8	1.4	1.5	2.3
T ₂	2.4	1.8	3.2	1.2	2.8	2.0



- ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภาพต้น-ใบแสดงข้อมูลน้ำหนักทุเรียน

BY KR.U. NATSUDA PHENGSOY

Department of Mathematics, Banraiwithaya School



ตัวอย่างใบกิจกรรม



T₂
2. ให้นักเรียนอธิบายและเปรียบเทียบลักษณะข้อมูลของทุเรียนทั้งสองสวน

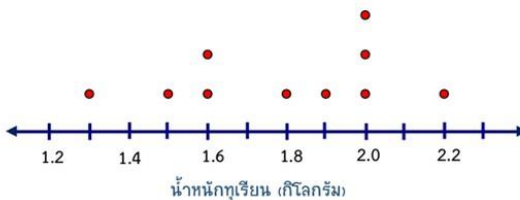
.....

.....

.....



3. ใร้อยก็เก็บข้อมูลน้ำหนักของทุเรียนเป็นแผนภาพจุดดังนี้ **นักเรียนสามารถแปลงเป็นแผนภาพต้น-ใบได้อย่างไร**



ข้อดี-ข้อจำกัดของแผนภาพต้น-ใบ

.....

.....

.....



ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 ค22101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2 ปี

การศึกษา 2564หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สถิติ (2)

เวลา 12 ชั่วโมง

วงจรปฏิบัติการณ์ที่1.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ...1.... เรื่อง.....การนำเสนอและ

วิเคราะห์ข้อมูล..... เวลา4..... ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวณัฐสุดา เพ็งสร้อย

ผู้สังเกต ตำแหน่ง ผู้วิจัย ครูผู้มี

ประสบการณ์สอน

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้นอกห้องเรียน นักเรียนศึกษาหาความรู้นอกห้องเรียนด้วยตนเองผ่านสื่อเทคโนโลยีที่ครูเป็นผู้จัดทำ ซึ่งตรวจสอบความรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามสิ่งที่สงสัยบนช่องทางออนไลน์

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ในห้องเรียน นักเรียนนำความรู้ที่ศึกษานอกห้องเรียนมาทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการทบทวน ตรวจสอบและสะท้อนความรู้จากที่ศึกษานอกห้องเรียน

2.2 ขั้นเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) สำหรับเนื้อหาสถิติ (2) ที่ออกแบบให้มีความท้าทาย ความซับซ้อนสำหรับนักเรียนจากน้อยไปมากที่มี 4 ลักษณะ คือ

1) ลักษณะงานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ความรู้ความจำ เน้นความรู้ความจำ การจำกฎ สูตร หลักการและขั้นตอนวิธีการ

2) ลักษณะงานทางคณิตศาสตร์แบบอาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีการ แต่ไม่มีการเชื่อมโยงกับศาสตร์ความรู้อื่นและมีคำตอบเดียว

3) ลักษณะงานทางคณิตศาสตร์แบบอาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีการ และมีการเชื่อมโยงซึ่งเน้นการอธิบายแนวคิด วิธีการและเน้นการให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีการด้วยการเชื่อมโยงกับความรู้

4) ลักษณะงานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การรู้คิดระดับสูงในการแก้ปัญหา เน้นการลงมือทำการใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ เน้นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนในการแก้ปัญหา

โดยการจัดการเรียนการสอนจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการรู้สถิติ (Statistical literacy) นักเรียน ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการอ่าน ทำความเข้าใจ ตีความ และการใช้เครื่องมือ ความรู้ และทักษะทางสถิติไปใช้ประเมิน รวมถึงความรู้และทักษะความรู้ทางสถิติไปใช้ในการประเมินค่าและตัดสินข้อมูลตามขอบเขตของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ (2) และในชีวิตจริงอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การประเมินตามกรอบการประเมินการรู้สถิติตามแนวคิดของ Watson and Callingham (2003) ที่ประกอบด้วย 6 ระดับ คือ

- ระดับที่ 1 การใช้สัญชาตญาณ (Idiosyncratic)
- ระดับที่ 2 การคำนวณอย่างง่ายโดยใช้ความเชื่อตามสัญชาตญาณ (Informal)
- ระดับที่ 3 การสรุปข้อมูลทางสถิติแต่ไม่สมเหตุสมผล (Inconsistent)
- ระดับที่ 4 การสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่าย (Consistent-Non critical)
- ระดับที่ 5 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Critical)
- ระดับที่ 6 การสรุปข้อมูลด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ (Critical Mathematical)

2.3 ชั้นสรุปบทเรียน เป็นการร่วมกันสรุปความรู้ที่ศึกษาและทำกิจกรรมในชั้นเรียน แล้วสะท้อนการนำความรู้สถิติไปใช้ในชีวิตจริงอย่างมีวิจารณญาณ

2. ขอให้ผู้สะท้อนโปรดสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภายในชั้นเรียน และบันทึกรายละเอียด ข้อดี ข้อที่ควรปรับปรุง สภาพปัญหา ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์
ดังนี้

1. การเรียนรู้นอกห้องเรียน ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ซึ่งนำเทคโนโลยีมาใช้ โดยให้นักเรียนศึกษาหา
ความรู้นอกห้องเรียนด้วยตนเองบน YouTube ที่ผู้วิจัยเป็นผู้จัดทำในรูปแบบวิดีโอเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้
เกี่ยวกับสถิติ

แล้วตรวจสอบความรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามสิ่งที่สงสัยผ่านทาง Google Form

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

ข้อเสนอแนะ

.....

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรู้สถิติหรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

ข้อเสนอแนะ

.....

1.3 จุดเด่น

.....

.....

1.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

1.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

2. การเรียนรู้ในห้องเรียน ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนนำความรู้ที่ศึกษา
นอกห้องเรียนมาทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยจัดการเรียนการสอนมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 **ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ผู้วิจัยตรวจสอบความเข้าใจ ซักถามและสะท้อนความรู้เกี่ยวกับ
เนื้อหาที่ศึกษาจากนอกห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

2.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

2.1.2 จุดเด่น

.....

.....

2.1.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

2.1.4 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

2.2 ชั้นเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติและใช้งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) ที่ออกแบบให้มีความท้าทายและความซับซ้อนสำหรับนักเรียนจากน้อยไปมากจาก 4 ลักษณะที่ส่งเสริมการรู้สติดิของนักเรียน โดยผู้วิจัยการใช้ตัวอย่าง สถานการณ์ข่าว และสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง รวมถึงใช้คำถามกระตุ้นคิดให้นักเรียนนำการรู้สติดิ มาตรวจสอบเพื่อการสรุปข้อมูล ด้วยเหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณทางคณิตศาสตร์

2.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

- สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

2.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรู้สติดิหรือไม่ อย่างไร

- ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

ข้อเสนอแนะ

.....

2.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมนำการรู้สติดิมาตัดสินข้อมูลหรือไม่ อย่างไร

- ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

ข้อเสนอแนะ

.....

2.2.4 จุดเด่น

.....

.....

2.2.5 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

2.2.6 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

2.3 ชั้นสรุปบทเรียน ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ศึกษาจากการทำกิจกรรม
ในชั้นเรียน รวมถึงให้ผู้เรียนสะท้อนการนำความรู้สึกลึบไปใช้ในชีวิตจริงอย่างมีวิจารณญาณ

2.3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

ข้อเสนอแนะ

.....

2.3.2 จุดเด่น

.....

2.3.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

2.3.4 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

3. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....นางสาวณัฐสุดา เฟื่องสร้อย.....)

ผู้รับการสังเกต

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้สังเกต

ตัวอย่าง

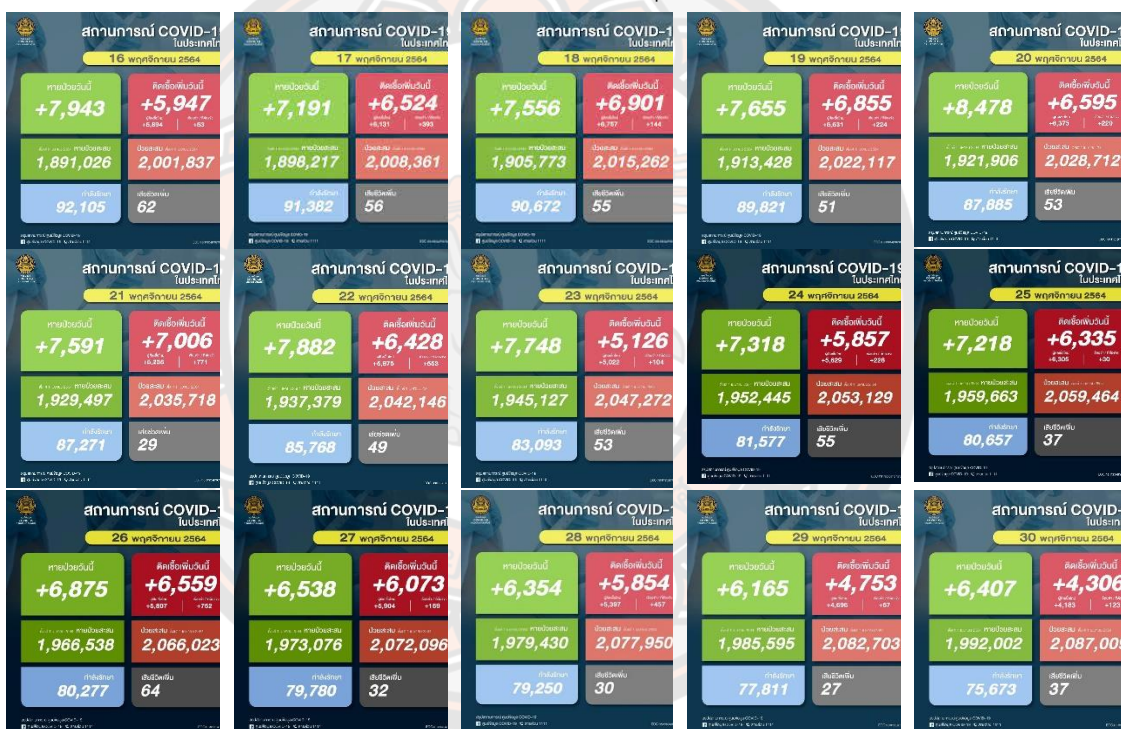
แบบวัดการรู้สถิติก่อนเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2)

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง: แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 6 คะแนน รวม 24 คะแนน
ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

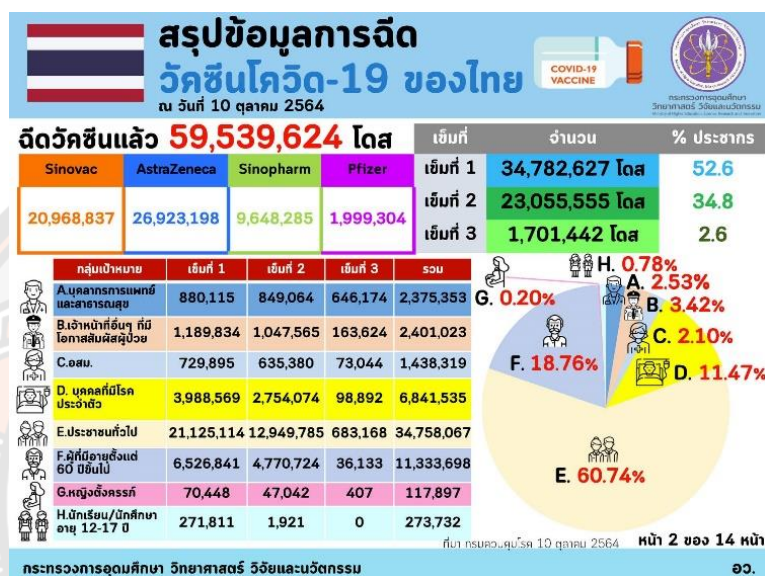
ปัญหา 1 : COVID-19

จากข้อมูลที่กำหนด ให้นักเรียนสร้างกราฟหรือแผนภูมิเพื่อนำเสนอข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนแปลงพร้อมทำนายข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อรายวันจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในช่วงวันที่ 16-30 พฤศจิกายน 2564 ได้อย่างไร



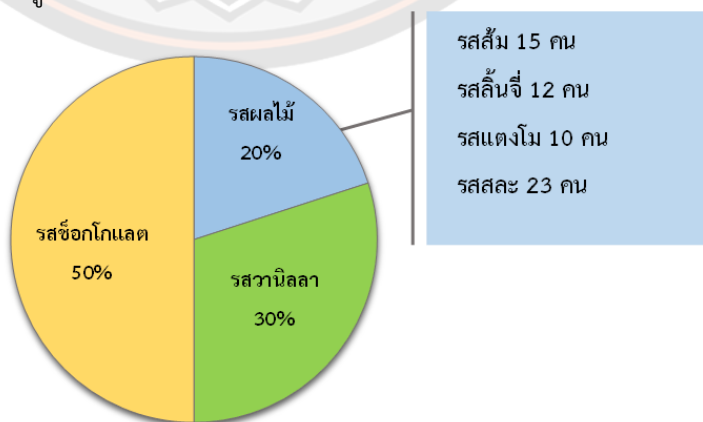
ปัญหา 2 : วัคซีน COVID-19 ของไทย

จากภาพ หากนายอนุศิลป์กล่าวว่า “ณ วันที่ 10 ต.ค. 2564 คนไทยได้รับการฉีดวัคซีนไปแล้ว 90% ของประชากรทั้งหมด โดยคิดจากการนำเปอร์เซ็นต์ประชากรที่ได้รับเข็มที่ 1 จำนวน 52.6% ได้รับเข็มที่ 2 จำนวน 34.8% และเข็มที่ 3 จำนวน 2.6% มารวมกัน” นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวของนายอนุศิลป์ เพราะเหตุใด



ปัญหา 3 : ไอศกรีมรสชาติฮิต

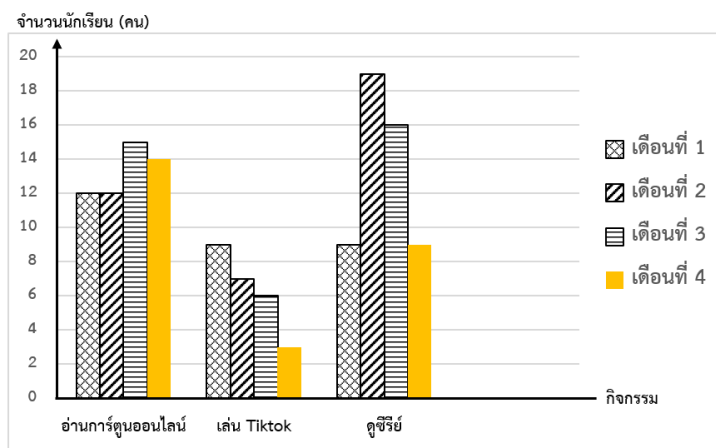
สวัสดิการร้านค้าของทางโรงเรียนจำหน่ายไอศกรีมรสวานิลลา รสช็อกโกแลต และรสผลไม้ที่มี 4 รส ได้แก่ ส้ม ลิ้นจี่ แตงโม และสละ ผลการสำรวจไอศกรีมที่นักเรียนชอบ จากการเลือกไอศกรีม 1 รสที่ชอบเท่านั้น แสดงได้ดังแผนภูมิ



หากเจโฮปสรุปว่า “จากแผนภูมิมักเรียนร่วมให้ข้อมูลทั้งหมด 140 คน” นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

ปัญหา 4 : งานอดิเรก

การสำรวจกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นเวลา 4 เดือนได้ผลการสำรวจ ดังนี้



จากแผนภูมิแท่งข้างต้น ให้นักเรียนสรุปข้อมูลพร้อมทำนายกิจกรรมในเดือนที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มนี้



ตัวอย่าง

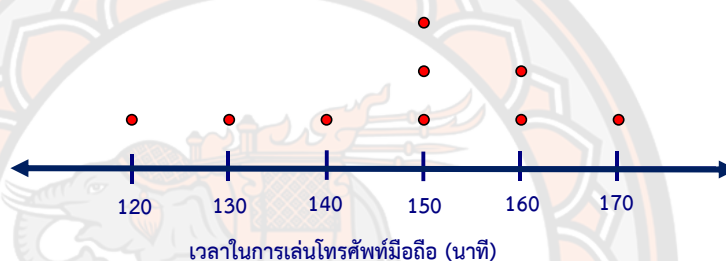
แบบวัดการรู้สถิติหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2)

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง: แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 6 คะแนน รวม 24 คะแนน
ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ปัญหา 1 : ข้อตกลงของเจบี

เนื่องจากวันที่ 1 กุมภาพันธ์เป็นวันเกิดของเจบี พ่อและแม่ของเจบีจึงซื้อโทรศัพท์มือถือให้ เป็นของขวัญวันเกิด แต่มีข้อตกลงว่าเวลาเฉลี่ยในการใช้หน้าจอใน 10 วันนี้ต้องไม่เกิน 150 นาทีต่อวัน เจบีเก็บบันทึกเวลาในการใช้หน้าจอของเธอในช่วง 9 วันที่ผ่านมาเป็นดังนี้



จากข้อมูลข้างต้น เจบีสามารถใช้เวลาหน้าจอในวันที่ 10 อย่างไรเพื่อให้เวลาในการใช้หน้าจอเฉลี่ยไม่เกินที่พ่อและแม่อนุญาต พร้อมทั้งเหตุผลประกอบ

ปัญหา 2 : คัดเลือกพนักงานดีเด่น

ในการบันทึกคะแนนการปฏิบัติงานรายเดือนของพนักงาน 3 คนในบริษัท พิมรี่พายไก่ คอสเมติก จำกัด จำนวน 5 เดือน ซึ่งแสดงคะแนนผลการปฏิบัติงาน ดังนี้

ณัฐพล	40	40	60	80	130
ณัฐสุดา	60	80	60	60	90
ณัฐธนิษา	50	100	70	120	50

2.1 ให้นักเรียนวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานของแต่ละคนโดยใช้ความรู้ทางสถิติ

2.2 หากทางบริษัทมีนโยบายให้โบนัสแก่พนักงานที่มีผลการปฏิบัติงานดีที่สุดเพียง 1 คน พนักงานคนใดสมควรที่จะได้รับโบนัสมากที่สุด เพราะเหตุใด

ปัญหา 3 : การเปรียบเทียบอุณหภูมิ

ในช่วงวันที่ 11-20 กุมภาพันธ์ 2565 กรมอุตุนิยมวิทยารายงานอุณหภูมิต่ำสุดฤดูหนาว อากาศหนาวเย็น เก้า จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นดังนี้

กุมภาพันธ์ 2565									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
18°C	20°C	24°C	20°C	15°C	15°C	20°C	20°C	14°C	14°C

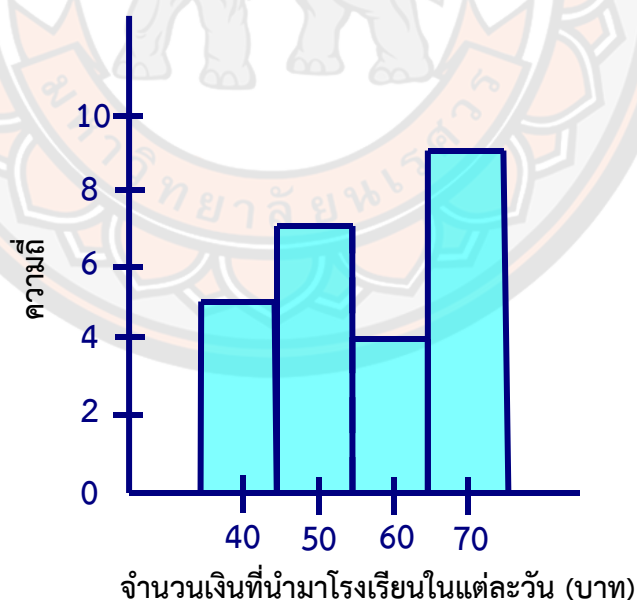
และอุณหภูมิต่ำสุดแห่งมกราคม อากาศบ้านไร่จังหวัดอุทัยธานี เป็นดังนี้

กุมภาพันธ์ 2565									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16°C	17°C	24°C	20°C	15°C	15°C	22°C	20°C	23°C	18°C

นักเรียนคิดว่าสถานที่ใดหนาวกว่ากัน จงอธิบายเหตุผลพร้อมนำเสนอข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของทั้งสองสถานที่

ปัญหา 4 : บันทึกผลการสำรวจผิด

ผลการสำรวจจำนวนเงินที่นักเรียนนำมาโรงเรียนในแต่ละวัน เป็นดังฮิสโตแกรมต่อไปนี้



หากมีการบันทึกผลการสำรวจผิด คือ เด็กชายภูวกุล ซึ่งนำเงินมาโรงเรียนวันละ 50 บาท แต่บันทึกผิดเป็น 60 บาท และ เด็กหญิงลลิตา ซึ่งนำเงินมาโรงเรียนวันละ 50 บาท แต่บันทึกผิดเป็น 70 บาท การบันทึกผลการสำรวจใหม่ทำให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม และพิสัยเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
3. แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนหลังเรียน



ตัวอย่างแบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล เวลา 4 ชั่วโมง
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความเหมาะสมตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หรือตัวชี้วัด					
1.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ					
1.3 ครอบคลุมด้านความรู้					
1.4 ครอบคลุมด้านทักษะกระบวนการ					
1.5 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.6 ครอบคลุมการส่งเสริมการเรียนรู้สถิติ					
2. ด้านสาระการเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 มีความถูกต้อง					
2.3 เหมาะสมกับเวลา					
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)					
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
3.3 กิจกรรมส่งเสริมการรู้สถิติ (Statistical Literacy)					
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย					
3.5 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา					
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาเหมาะสมกับวัย					
4. งานทางคณิตศาสตร์					
4.1 งานทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 งานทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4.3 มีการเรียงลำดับงานทางคณิตศาสตร์ตามลำดับการรู้คิด (Cognitive Demand)					
4.4 งานทางคณิตศาสตร์ส่งเสริมการรู้สถิติของนักเรียน					
5. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 สอดคล้องกับความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีของนักเรียน					
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5.4 กระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาการรู้สถิติ					
6. ด้านการวัดประเมินผลการเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
6.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
6.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน					
6.5 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม					

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)

ตำแหน่ง

วันที่ เดือน พ.ศ.

**ตัวอย่างแบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
ที่ส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมตามประเด็นคำถามที่กำหนดไว้ในแบบตรวจสอบนี้ โดยตอบคำถามตามความคิดเห็นของท่าน และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในข้อความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ข้อคำถามในแต่ละขั้นของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

1.1 การเรียนรู้นอกห้องเรียน

.....

.....

1.2 การเรียนรู้ในห้องเรียน

1.2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

.....

.....

1.2.2 ขั้นเรียนรู้

.....

.....

1.2.3 ขั้นสรุปบทเรียน

.....

.....

2. ข้อคำถามในการสะท้อนผลมีความชัดเจนและเหมาะสมสามารถสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่อแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

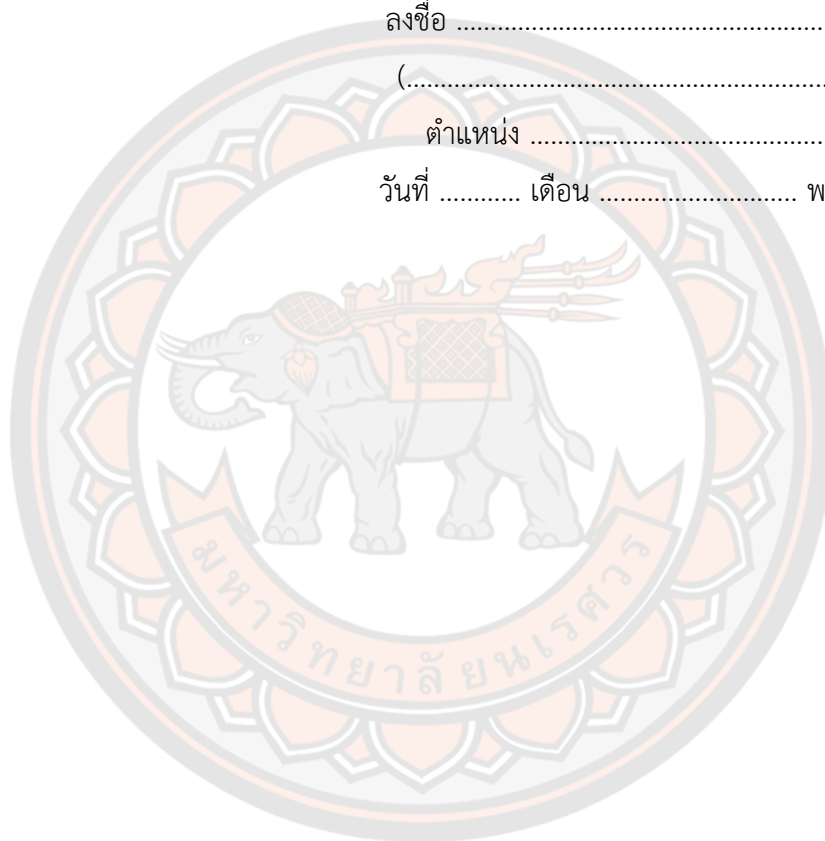
.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่ เดือน พ.ศ.



**ตัวอย่างแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2)
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2) ฉบับนี้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ปัญหา 1 : COVID-19

จากข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนมีวิธีนำเสนอข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อรายวันจาสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในช่วงวันที่ 16-30 พฤศจิกายน 2564 และได้
อย่างไร



จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. บูรณาการการใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลตัวเลข และกราฟในการพิจารณาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	ปัญหา 1 : COVID-19				
2. ใช้แนวคิดของสถิติเชิงปริมาณ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน					

ปัญหา 2 : วัคซีน COVID-19 ของไทย
 จากภาพ ทานนายอนุศิลป์กล่าวว่า “ณ วันที่ 10 ต.ค. 2564 คนไทยได้รับการฉีดวัคซีนไปแล้ว 90% ของประชากรทั้งหมด โดยคิดจากการนำเปอร์เซ็นต์ประชากรที่ได้รับเข็มที่ 1 จำนวน 52.6% ได้รับเข็มที่ 2 จำนวน 34.8% และเข็มที่ 3 จำนวน 2.6% มารวมกัน” นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวของนายอนุศิลป์เพราะเหตุใด

สรุปข้อมูลการฉีด วัคซีนโควิด-19 ของไทย

ณ วันที่ 10 ตุลาคม 2564

ฉีดวัคซีนแล้ว 59,539,624 โดส				เข็มที่	จำนวน	% ประชากร
Sinovac	AstraZeneca	Sinopharm	Pfizer	เข็มที่ 1	34,782,627 โดส	52.6
20,968,837	26,923,198	9,648,285	1,999,304	เข็มที่ 2	23,055,555 โดส	34.8
				เข็มที่ 3	1,701,442 โดส	2.6

กลุ่มเป้าหมาย	เข็มที่ 1	เข็มที่ 2	เข็มที่ 3	รวม
A. บุคลากรแพทย์และสาธารณสุข	880,115	849,064	646,174	2,375,353
B. เจ้าหน้าที่อื่นๆ ที่มีโอกาสสัมผัสผู้ป่วย	1,189,834	1,047,565	163,624	2,401,023
C. อสม.	729,895	635,380	73,044	1,438,319
D. บุคคลที่มีโรคประจำตัว	3,988,569	2,754,074	98,892	6,841,535
E. ประชาชนทั่วไป	21,125,114	12,949,785	683,168	34,758,067
F. ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป	6,526,841	4,770,724	36,133	11,333,698
G. หญิงตั้งครรภ์	70,448	47,042	407	117,897
H. นักเรียน/นักศึกษาอายุ 12-17 ปี	271,811	1,921	0	273,732

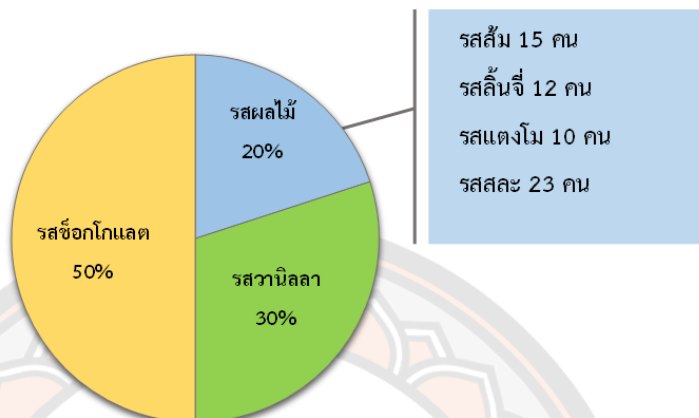
ที่มา: กรมควบคุมโรค 10 ตุลาคม 2564 หน้า 2 ของ 14 หน้า

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม อว.

จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. มีกระบวนการคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณโดยใช้วิธีการทาง คณิตศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางสถิติ	ปัญหา 2 : วัคซีน COVID-19 ของไทย				
2. ใช้แนวคิดของสถิติเชิงปริมาณ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน					

ปัญหา 3 : ไอศกรีมรสชาติฮิต

สวัสดิการร้านค้าของทางโรงเรียนจำหน่ายไอศกรีมรสวานิลลา รสช็อกโกแลต และรสผลไม้ที่มี 4 รส ได้แก่ ส้ม ลิ้นจี่ แตงโม และสละ ผลการสำรวจไอศกรีมที่นักเรียนชอบ จากการเลือกไอศกรีม 1 รสที่ชอบเท่านั้น แสดงได้ดังแผนภูมิ

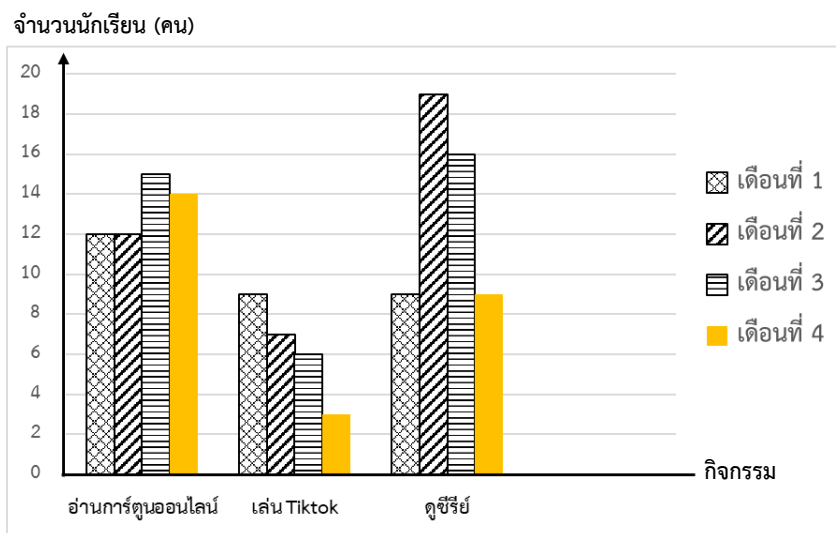


หากเจโฮปสรุปว่า “จากแผนภูมิมักเรียนร่วมให้ข้อมูลทั้งหมด 140 คน” นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวข้างต้นหรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. มีกระบวนการคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณโดยใช้วิธีการทาง คณิตศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางสถิติ	ปัญหา 3 : ไอศกรีมรสชาติฮิต				
2. ใช้แนวคิดของสถิติเชิงปริมาณ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน					

ปัญหา 4 : งานอดิเรก

การสำรวจกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นเวลา 4 เดือนได้ผลการสำรวจ ดังนี้



จากแผนภูมิแท่งข้างต้น ให้นักเรียนสรุปข้อมูลพร้อมทำนายกิจกรรมในเดือนที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มนี้

จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. ทำนายและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลโดยพิจารณาจากรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลหลากหลายรูปแบบและเหตุผลตามแนวคิดสถิติเชิงปริมาณจากการคำนวณด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์	ปัญหา 4 : งานอดิเรก				
2. สรุปข้อมูลทางสถิติโดยใช้คำศัพท์ ภาษาทางสถิติและให้เหตุผลในรูปตัวเลขเพื่อบอกปริมาณอย่างเหมาะสม					

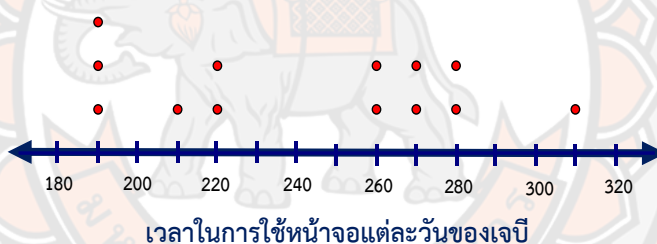
**แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติหลังเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2)
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการรู้ทางสถิติก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ (2) ฉบับนี้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ปัญหา 1 : ข้อตกลงของเจบี

เนื่องจากวันที่ 1 กุมภาพันธ์เป็นวันเกิดของเจบี พ่อและแม่ของเจบีจึงซื้อโทรศัพท์มือถือให้เป็นของขวัญวันเกิด แต่มีข้อตกลงว่าเวลาเฉลี่ยในการใช้หน้าจอใน 14 วันนี้ต้องไม่เกิน 240 นาทีต่อวัน เจบีเก็บบันทึกเวลาในการใช้หน้าจอของเธอในช่วง 13 วันที่ผ่านมาเป็นดังนี้



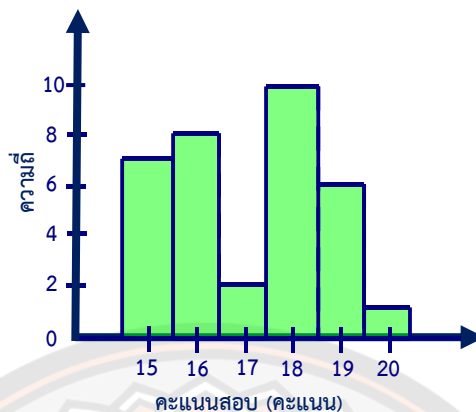
จากข้อมูลข้างต้น เจบีสามารถใช้เวลาหน้าจอในวันที่ 14 อย่างไรเพื่อให้เวลาในการใช้หน้าจอเฉลี่ยไม่เกินที่พ่อและแม่อนุญาต พร้อมทั้งเหตุผลประกอบ

จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อ่านและแปลความหมายข้อมูลจากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่กำหนดให้ได้	ปัญหา 1: ข้อตกลงของเจบี				
2. นำเสนอวิธีการหาค่ากลางของข้อมูลได้					
3. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้ความรู้ค่ากลางของข้อมูลได้					
4. ใช้ความรู้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้					

ปัญหา 2 : คัดเลือกพนักงาน										
ในการบันทึกผลการฝึกปฏิบัติงานของพนักงานฝึกงานแผนกแพ็คเกจสินค้าจำนวน 2 คนของบริษัท พิมรี่พายไก่ คอสเมติก จำกัด ที่จะนำผลการฝึกงานช่วง 10 วันนี้ไปพิจารณาการบรรจุเข้าทำงาน ซึ่งมีผลการปฏิบัติงานดังนี้										
ชัชชาติ	140	60	80	140	80	80	600	400	300	90
ชัชชอร	200	200	200	190	200	200	200	200	200	180
หากนักเรียนเป็นผู้พิจารณาในการคัดเลือกบรรจุพนักงาน ให้นักเรียนอธิบายว่าจะเลือกใครเข้าทำงาน พร้อมเหตุผล										
จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ					
		+1	0	-1						
1. ให้เหตุผลประกอบการเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสมได้	ปัญหา 2: คัดเลือกพนักงาน									
2. นำเสนอวิธีการหาค่ากลางของข้อมูลได้										
3. แปลความหมายผลลัพธ์ของข้อมูลทางสถิติได้										
ปัญหา 3 : อุณหภูมิบนแก่นมะกรูด										
กรมอุตุนิยมวิทยารายงานอุณหภูมิบนดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงวันที่ 25 ธันวาคม 2564 ถึงวันที่ 3 มกราคม 2565 เป็นดังนี้										
ธันวาคม 2564							มกราคม 2565			
25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
10°C	11°C	9°C	10°C	11°C	8°C	7°C	8°C	7°C	9°C	
เมื่อเทียบกับแก่นมะกรูด อำเภอบ้านไร่จังหวัดอุทัยธานี พบว่า แก่นมะกรูดมีอุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่าอยู่ 12 องศาเซลเซียส และมีพิสัยของอุณหภูมิเป็น 5 องศาเซลเซียส ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของทั้งสองสถานที่ พร้อมบอกเหตุผล										
จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ					
		+1	0	-1						
1. นำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติเชิงปริมาณได้	ปัญหา 3 : อุณหภูมิบนแก่นมะกรูด									
2. ให้เหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติได้										
3. นำเสนอวิธีการหาค่ากลางของข้อมูลได้										
4. ใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้										

ปัญหา 4 : บันทึกคะแนนผิด

ผลการสอบเก็บคะแนนท้ายบทของนักเรียนชั้น ม.2 เป็นดังฮิสโทแกรมต่อไปนี้



หากมีการกรอกคะแนนผิดสองคน คือ เด็กชายจุมพล ซึ่งมีคะแนนที่ถูกต้องเป็น 16 คะแนน แต่กรอกผิดเป็น 18 คะแนนและ อรรถพันธ์ ซึ่งมีคะแนนที่ถูกต้องเป็น 16 แต่กรอกผิดเป็น 20 การกรอกคะแนนใหม่ทำให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม และพิสัยเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อ่านและแปลความหมายข้อมูลจากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่กำหนดให้ได้	ปัญหา 4 : บันทึกคะแนนผิด				
2. นำเสนอวิธีการหาค่ากลางของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ได้					
3. ใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้					



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	ณัฐสุดา เฟ็งสร้อย
วัน เดือน ปี เกิด	28 เมษายน 2536
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 95 หมู่ 7 ตำบลเขากวางทอง อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี 61110
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านไร่วิทยา ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี 61140
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2559 โรงเรียนบ้านไร่วิทยา อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี
ประวัติการศึกษา	ศึกษาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

