



การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิเป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ”

ของ ทศพล สิริธิ

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.อิสรา ก้านจักร)

.....ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส)

.....กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ พุ่มพวง)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ)

อนุมัติ

.....
(ผศ.ดร.ชมนาด อินทจามรรักษ์)

หัวหน้าภาควิชาภาษาศาสตร์ คติชนวิทยา ปรัชญาและศาสนา คณะมนุษยศาสตร์
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ
ผู้วิจัย	ทศพล สิทธิ
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ ปร.ด. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2568
คำสำคัญ	การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน, แนวคิดอโงะ, ปัญญาประดิษฐ์, ความเป็นนวัตกรรม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ 2) พัฒนารูปแบบการสอน 3) ทดลองใช้รูปแบบการสอน และ 4) รับรองรูปแบบการสอน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาครู สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 37 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนา รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน และแบบรับรองรูปแบบฯ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า 1) สภาพปัญหาด้านคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.66$, S.D. = 0.88) แนวทางการพัฒนาในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.05$, S.D. = 0.83) 2) รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา บทบาทผู้สอนและผู้เรียน สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ กระบวนการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์ และการวัดและประเมินผล ผลการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.81$, S.D. = 0.41) และมีประสิทธิภาพภาคสนามเท่ากับ 82.75/84.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 80/80

3) ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณลักษณะความเป็นนวัตกรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 19.73$) มีคะแนนการคิดนวัตกรรมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.30 และผลงานนวัตกรรมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ตลอดจนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$, S.D. = 0.64) และ 4) ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.41$, S.D. = 0.53) แสดงว่ารูปแบบการสอนมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏได้อย่างมีประสิทธิภาพ



Title DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON PROJECT-BASED LEARNING WITH AGILE METHODOLOGY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY TO ENHANCE INNOVATORS FOR RAJABHAT UNIVERSITY STUDENT TEACHERS

Author Tossapol Sitti

Advisor Assistant Professor Kobsook Kongmanus, Ph.D.

Co-Advisor Associate Professor Rujroad Kaewurai, Ph.D.

Academic Paper Ph.D. Dissertation in Educational Technology and Communications - (Type 2.1), Naresuan University, 2025

Keywords Project-Based Learning, Agile Methodology, Artificial Intelligence, Innovativeness

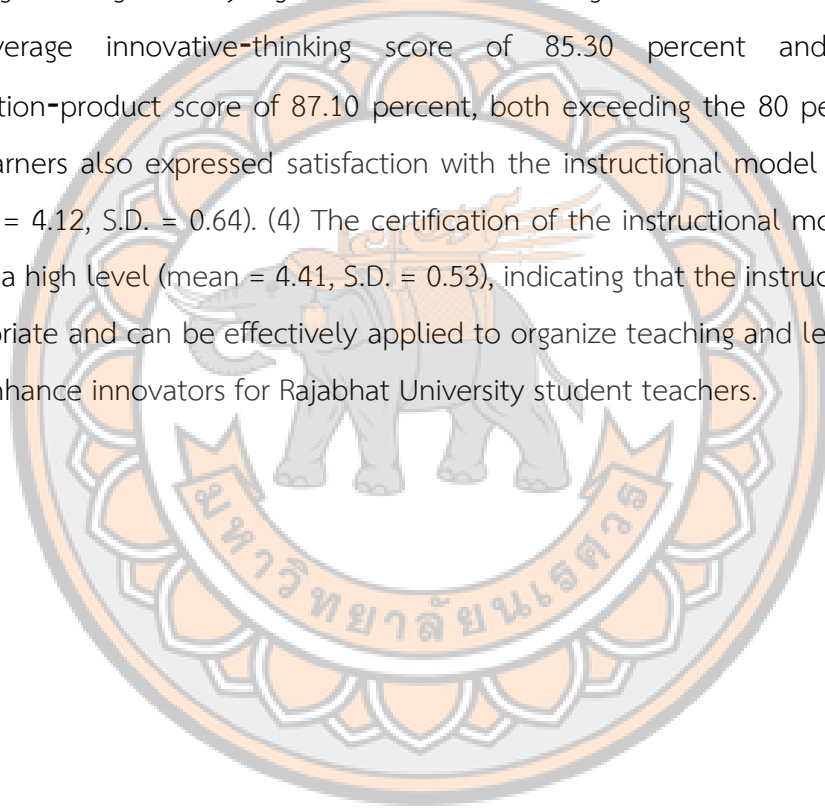


ABSTRACT

This study aimed to (1) investigate the problems and development approaches for an instructional model based on project-based learning with Agile methodology and artificial intelligence (AI) to enhance innovators for Rajabhat University student teachers; (2) develop the instructional model; (3) implement the instructional model; and (4) certify the instructional model. The sample comprised 37 student teachers in the Innovation and Computer Education program at Sakon Nakhon Rajabhat University, selected purposively. Research instruments included a questionnaire on instructors' opinions about the problems and development approaches for an instructional model based on project-based learning with Agile methodology and AI to enhance innovators for Rajabhat University student teachers, an innovator characteristics assessment, a learner opinion questionnaire, and a model certification form. Data were analyzed using percentages, means, standard deviations, t-test, and content analysis.

The results were as follows. (1) The overall level of problems in the student teachers' innovator characteristics was high (mean = 3.66, S.D. = 0.88), and the development approaches were overall appropriate at a high level (mean = 4.05,

S.D. = 0.83). (2) The developed instructional model consists of seven components: principles, objectives, content, roles of instructors and learners, media and learning resources, a teaching-learning process based on project-based learning with Agile methodology and AI, and measurement and evaluation. The appropriateness evaluation by experts was at the highest level (mean = 4.81, S.D. = 0.41), and the field-trial efficiency was 82.75/84.33, meeting the 80/80 criterion. (3) The implementation results showed that the sample's innovator characteristics after learning were significantly higher than before learning at the .05 level ($t = 19.73$), with an average innovative-thinking score of 85.30 percent and an average innovation-product score of 87.10 percent, both exceeding the 80 percent criterion; the learners also expressed satisfaction with the instructional model at a high level (mean = 4.12, S.D. = 0.64). (4) The certification of the instructional model by experts was at a high level (mean = 4.41, S.D. = 0.53), indicating that the instructional model is appropriate and can be effectively applied to organize teaching and learning activities that enhance innovators for Rajabhat University student teachers.



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อิสรา ก้านจักร ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ตลอดจนคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ พุ่มพวง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการประเมินผล ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือวิจัย ตลอดจนรับรองรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารและคณาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ตลอดจนคณาจารย์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และขอขอบใจนักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลองใช้รูปแบบการสอนในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ “อาจารย์หมี่” สำหรับโอเอซิสกลางทะเลทราย ที่เป็นที่พัก สำหรับนิสิตที่กำลังดิ้นรนเพื่อหาทางออก ขอขอบพระคุณ “อาจารย์น้ำ” สำหรับโอกาสและความเมตตาต่อลูกศิษย์คนนี้ และขอขอบพระคุณทุกแรงเสียดทาน ทุกสิ่งที่ยั้งไว้เบื้องหลัง ที่ได้ช่วยเป็นส่วนหนึ่งของความทรงจำและการเติบโต

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตเวทิตาบูชาแด่ บิดา มารดา ครอบครัว และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่คอยอบรมสั่งสอน ตลอดจนเป็นกำลังใจอันสำคัญยิ่ง ที่คอยสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา จนทำให้การศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ประสบความสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับความผิดพลาดนั้นไว้แต่เพียงผู้เดียว และขออภัยมา ณ ที่นี้

ทศพล สิทธิ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ค
ABSTRACT.....	จ
ประกาศคุณูปการ	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	15
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	15
คำถามการวิจัย	23
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	23
สมมติฐานการวิจัย.....	23
ขอบเขตการวิจัย.....	24
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	26
ความสำคัญของการวิจัย	30
กรอบแนวคิดการวิจัย	31
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
รูปแบบการสอน	32
การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	40
แนวคิดอโงะ.....	54
ปัญญาประดิษฐ์	64
การใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะ.....	73
การใช้แนวคิดอโงะร่วมกับปัญญาประดิษฐ์.....	84
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism).....	92
ความเป็นนวัตกรรม.....	102
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	118

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	120
การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	123
การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	129
การวิจัยระยะที่ 4 การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	133
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	140
ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	141
ระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	147
ระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	157
ระยะที่ 4 ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	162
บทที่ 5 รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ	166
องค์ประกอบที่ 1 หลักการ	168
องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์.....	168
องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา	168
องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอนและผู้เรียน.....	169
องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้.....	171
องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการเรียนการสอน.....	172
องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล	183
บทที่ 6 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	189

สรุปผลการวิจัย.....	189
อภิปรายผลการวิจัย	193
ข้อเสนอแนะ	196
บรรณานุกรม	198
ภาคผนวก	209
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเครื่องมือ	210
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์ และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ	211
ภาคผนวก ค แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนว ทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	212
ภาคผนวก ง แบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม	224
ภาคผนวก จ แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็น ฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	230
ภาคผนวก ฉ แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	232
ภาคผนวก ช แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วมและพฤติกรรมนวัตกรรม	237
ภาคผนวก ซ แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด	239
ภาคผนวก ด แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม	241
ภาคผนวก ต แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ	243
ภาคผนวก ถ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	246
ภาคผนวก ท แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงาน เป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	267
ภาคผนวก น แบบรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	270
ภาคผนวก บ ภาพตัวอย่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	274

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการสอน.....	37
ตาราง 2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	53
ตาราง 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะ.....	83
ตาราง 4 การสังเคราะห์หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์	99
ตาราง 5 การสังเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม.....	107
ตาราง 6 การสังเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู.....	115
ตาราง 7 สังเคราะห์ความเป็นนวัตกรรม คุณลักษณะ ผลลัพธ์การเรียนรู้ และตัวชี้วัดความเป็นนวัตกรรม.....	116
ตาราง 8 สภาพปัญหาด้านคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน (N = 13).....	141
ตาราง 9 สภาพปัญหาตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (N = 13).....	143
ตาราง 10 ความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบการสอนตามความคิดเห็นของผู้สอน (N = 13).....	144
ตาราง 11 ความเป็นนวัตกรรม 3 ด้าน 6 คุณลักษณะ	150
ตาราง 12 ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	153
ตาราง 13 ผลประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	154
ตาราง 14 ผลประเมินคุณภาพเครื่องมือบริหารจัดการรายวิชาโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	154
ตาราง 15 ผลประเมินคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ	155
ตาราง 16 ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน.....	156
ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ (n = 37).....	157

ตาราง 18 ผลการประเมินการคิดนวัตกรรมของนักศึกษาครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 (n=37).....	158
ตาราง 19 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักศึกษาครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 (n=37).....	158
ตาราง 20 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ (n=37)	159
ตาราง 21 การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ (n=5)	162
ตาราง 22 สรุปโครงสร้างการวัดและประเมินผล 3 ระยะของรูปแบบการสอน.....	183
ตาราง 23 เครื่องมือและวิธีการวัดและประเมินผลระหว่างเรียน.....	184
ตาราง 24 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการวัดและประเมินผลหลังเรียน	186

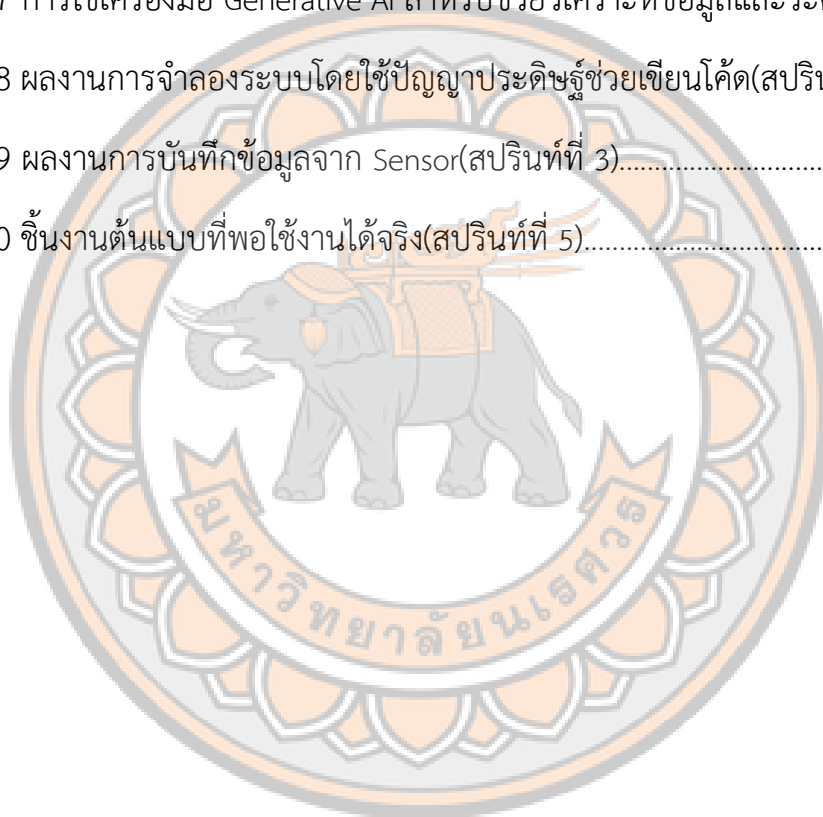


สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	31
ภาพ 2 เปรียบเทียบกระบวนการเข้าใจกับกระบวนการแบบน้ำตก	55
ภาพ 3 แสดงระยะและขั้นตอนการวิจัย	119
ภาพ 4 การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ	120
ภาพ 5 การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ แนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	123
ภาพ 6 การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ แนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	129
ภาพ 7 การวิจัยระยะที่ 4 การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ แนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	133
ภาพ 8 รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อ ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ	167
ภาพ 9 แสดงเครื่องมือบริหารจัดการรายวิชาด้วยโปรแกรม Google Classroom	274
ภาพ 10 การจัดทำเครื่องมือกระดานติดตามงาน	274
ภาพ 11 การใช้งานเครื่องมือกระดานติดตามงาน	275

ภาพ 12 การใช้งานเครื่องมือกระดานติดตามงานแบบออนไลน์	275
ภาพ 13 กิจกรรมการประชุมติดตามงานประจำวัน	276
ภาพ 14 กิจกรรมการประชุมสะท้อนคิดภายในทีม.....	276
ภาพ 15 กิจกรรม Sprint Review	277
ภาพ 16 ผลงาน Concept Paper จากจากสปรินท์แรก	277
ภาพ 17 การใช้เครื่องมือ Generative AI สำหรับช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและระดมสมอง.....	278
ภาพ 18 ผลงานการจำลองระบบโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยเขียนโค้ด(สปรินท์ที่ 3).....	278
ภาพ 19 ผลงานการบันทึกข้อมูลจาก Sensor(สปรินท์ที่ 3).....	279
ภาพ 20 ชิ้นงานต้นแบบที่พอใช้งานได้จริง(สปรินท์ที่ 5).....	279



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 โลกมีความเปลี่ยนแปลงไปจากศตวรรษก่อนอย่างมาก ระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ใหม่ๆ โดยการเรียนรู้ในยุคนี้เน้นการพัฒนาทักษะสำคัญที่เด็กและเยาวชนควรมี ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (3R) ซึ่งประกอบด้วย การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคำนวณ (Arithmetic) นอกจากนี้ยังมีทักษะ 8C เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) รวมถึงการสื่อสารและความรู้เท่าทันสื่อ (Communication and Media Literacy) ทักษะอื่นๆ ที่สำคัญได้แก่ ความเข้าใจวัฒนธรรมที่แตกต่างและการคิดข้ามวัฒนธรรม (Cross-cultural Understanding) การใช้คอมพิวเตอร์และรู้เท่าทันเทคโนโลยี (Computing and ICT Literacy) ทักษะด้านอาชีพและการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) นอกจากนี้ คุณลักษณะด้านคุณธรรม เช่น ความเมตตา กรุณา และการมีระเบียบวินัย (Compassion) ก็ถือเป็นคุณสมบัติพื้นฐานสำคัญที่เด็กไทยควรมีเพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อย่างสมบูรณ์ (วิจารณ์ พานิช, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้กำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563-2570 โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อ “เตรียมคนไทยแห่งศตวรรษที่ 21 พัฒนาเศรษฐกิจที่กระจายโอกาสอย่างทั่วถึง สังคมที่มั่นคง และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน โดยสร้างความเข้มแข็งทางนวัตกรรมระดับแนวหน้าในสากล นำพาประเทศไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว” ซึ่งสามารถสรุปประเด็นการพัฒนาที่การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมจะมีบทบาทสำคัญเพื่อสนับสนุนให้โจทย์ท้าทายสำคัญของประเทศบรรลุเป้าหมายได้เป็น 4 ประเด็นดังนี้ 1) การสร้างคน มุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดชีวิต และมีทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ 2) การสร้างองค์ความรู้มุ่งเน้นการวิจัยเพื่อสะสมความรู้เพื่อเป็นการวางรากฐานสำหรับอนาคต และการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ไปสู่ขีดความสามารถและความเข้มแข็งของประเทศในด้านต่าง ๆ 3) การสร้างนวัตกรรม มุ่งเน้นการบ่มเพาะ

และพัฒนาขีดความสามารถผู้ประกอบการนวัตกรรม การพัฒนาระบบนิเวศทางนวัตกรรมในด้านต่าง ๆ ให้เอื้อต่อการสร้างและแปลงนวัตกรรมสู่มูลค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าทางสังคม 4) การปรับบทบาทมหาวิทยาลัย มุ่งเน้นการส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่สำคัญสำหรับการสร้างคน สร้างองค์ความรู้ และการสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของประเทศผ่านการปรับเปลี่ยนบทบาทภารกิจกลุ่มมหาวิทยาลัย เปลี่ยนหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งจัดระบบและการบริหารจัดการ (กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2563)

อาชีพครูเป็นอาชีพสำคัญในการพัฒนาประเทศ และจำเป็นต้องมีการผลิตบัณฑิตครูที่มีความเป็นนวัตกรรมในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ครูเป็นต้นแบบในการเสริมสร้างผู้เรียน โดยเริ่มตั้งแต่วัยเยาว์ ผู้เรียนเรียนรู้จากพ่อแม่ และผู้ปกครอง ต่อมาเมื่อเข้าสู่วัยเรียน ครูมีบทบาทสำคัญในการสอน และเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสิ่งใหม่ๆ และคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวในสังคมได้อย่างปกติและมีความสุข สถาบันอุดมศึกษาที่ผลิตครูควรให้ความสำคัญกับความเป็นนวัตกรรมและนวัตกรรมของนักศึกษาครู โดยค้นหาวิธีในการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ให้นักศึกษาครูเตรียมพร้อมสำหรับการเป็นครูผู้สอนที่สามารถสร้างผลงานนวัตกรรมและวิธีการสอนที่น่าสนใจ การปรับตัวของครูให้สามารถสร้างนวัตกรรมใหม่มีความสำคัญเนื่องจาก 1) ความต้องการในการสร้างหลักสูตรที่เหมาะสม 2) การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ 3) ความเข้าใจในความต้องการของผู้เรียน และ 4) การปรับปรุงความรู้ของครูอย่างเชี่ยวชาญ (Margaret Vaughn and Seth A. Parsons, 2013)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงบริบทของการผลิตและพัฒนาครูในประเทศไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏถือเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีบทบาทสำคัญและเป็นรากฐานในการผลิตครูเพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาท้องถิ่นตามพันธกิจหลักที่มุ่งเน้นการผลิตครูเพื่อการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน แต่จากสภาพปัจจุบันพบว่ากระบวนการผลิตครูยังเผชิญกับความท้าทายในการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะในยุควิถีใหม่ (New Normal) ที่บัณฑิตครูจำเป็นต้องมีทักษะทางดิจิทัลและความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนที่ซับซ้อน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สิริพร บุรณศิริพันธ์ และวุฒิชัย พิสิฐ (2567a) ที่ศึกษาสภาพความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูในมหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า สภาพปัจจุบันความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูในภาพรวมยังอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณารายด้านพบปัญหามากที่สุดคือ ด้านการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking) การทำงานเป็นทีม (Teamwork) และการยอมรับความเสี่ยง (Risk Taking) อยู่ในระดับน้อย ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนแบบเดิมยังไม่เพียงพอที่จะปลูกฝังทักษะที่สำคัญเหล่านี้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นวพร ชลารักษ์ และคณะ (2564) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบความเป็นครูนักนวัตกรรมในการศึกษายุคดิจิทัลเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน แล้วพบว่า การผลิตบัณฑิตครูในปัจจุบันจึงมีอาจมุ่งเน้นเพียงมิติด้านเนื้อหา

วิชาการเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องเร่งสร้างคุณลักษณะของ “ครูนักนวัตกรรม” ที่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนภายในชุมชนและท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นลินทิพย์ คชพงษ์ และคณะ (2562) ที่ศึกษาความต้องการจำเป็นในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักศึกษาวิชาชีพครู ในกลุ่มนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตก พบว่า ระดับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในด้านสภาพที่เป็นจริงอยู่ในระดับต่ำกว่าด้านสภาพที่คาดหวัง

เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุเฉพาะที่ทำให้นักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏยังขาดความเป็นนวัตกรรม พบว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกันอย่างน้อย 4 ประการ ประการแรก คือ ภาระงานเรียนและงานฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่หนักเกินกว่าจะเหลือพื้นที่ทางความคิดให้สร้างสรรค์ การทบทวนวรรณกรรมของ จิตติกาญจน์ บุญรักษา อินทาปัจ (2563) เกี่ยวกับความเครียดจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในนักศึกษาวิชาชีพครู ระบุชัดเจนว่า "การมีภาระงานหนัก" เป็นหนึ่งในปัจจัยภายนอกที่ก่อความเครียดให้นักศึกษาครู ร่วมกับการควบคุมชั้นเรียน การอยู่ภายใต้บุคคลที่มีสถานะสูงกว่า และบรรยากาศภายในโรงเรียน ทั้งยังมีปัจจัยภายในอีก 4 ด้าน ได้แก่ การขาดความแม่นยำทางทฤษฎีในการฝึกปฏิบัติการสอน การบริหารจัดการเวลา การเกิดความรู้สึกทางลบ และการมีปัญหาด้านทางการเงิน ซึ่งล้วนกีดกันกำลังสมองและพลังที่ควรจะไปทุ่มเทกับการคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมต้องอาศัย "พื้นที่ทางจิต" สำหรับการทดลอง สะท้อน และทบทวน ซึ่งเป็นสิ่งที่หาได้ยากเมื่อต้องเร่งทำงานหลายอย่างให้ทันกำหนด เมื่อต้องมุ่งความสนใจไปที่ความรวดเร็วของการทำงานให้สำเร็จ พื้นที่สำหรับการระดมความคิด การลองผิดลองถูก หรือการคิดเชิงลึกซึ่งจำเป็นต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ก็ถูกบีบให้หายไป สำหรับนักศึกษาครูราชภัฏ ภาระเดียวกันเกิดขึ้นในรูปของการต้องเรียนรายวิชาจำนวนมาก ทำกิจกรรมเสริมหลักสูตร ฝึกปฏิบัติการสอน ผลิตสื่อ และทำงานวิจัยในชั้นเรียนพร้อมกัน จึงเหลือเวลาน้อยมากสำหรับการคิดและพัฒนาวัตกรรมอย่างจริงจัง

ประการที่สอง คือ ความกลัวความล้มเหลวทางเทคนิคจนเลือก "เล่นปลอดภัย" การยอมรับความเสี่ยงเป็นคุณลักษณะหลักของความเป็นนวัตกรรมที่งานวิจัยพบว่าอยู่ในระดับน้อย (สิริพร บุรณศิริ และวุฒิชัย พิสิก, 2567a) สาเหตุประการหนึ่งมาจากความกังวลของนักศึกษาครูว่าหากนำเทคโนโลยีหรือวิธีการใหม่ไปใช้ในห้องเรียนแล้วเกิดความขัดข้อง ตนจะคุมชั้นเรียนไม่อยู่หรือไม่ เป็นมืออาชีพในสายตาของครูพี่เลี้ยงและผู้นิเทศ งานของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษารายงานว่าสิ่งที่นักศึกษาครูกังวลที่สุดเมื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ในห้องเรียนคือพฤติกรรมนอกบทเรียนของผู้เรียน เมื่อนักศึกษาครูกู้สึกว่ากำลังเฝ้าระวังพฤติกรรมมากกว่าสอน เทคโนโลยีจะกลายเป็นอุปสรรคในใจ ความกังวลในลักษณะนี้ยังพบในงานวิจัยของ Wiaphi Q (2024) ที่ทำการศึกษาในนักศึกษาครูปีสุดท้ายของวิทยาลัยฝึกหัดครู พบว่าการขาดทักษะทางเทคนิคที่ไม่ได้ถูกบรรจุในหลักสูตรการฝึกหัด

ครู ทำให้นักศึกษาครูหลักเลี่ยงการใช้เทคโนโลยีในห้องเรียน ในกรณีของเทคโนโลยีที่กำลังเปลี่ยนแปลงรวดเร็วอย่างปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ นอกจากนั้นแล้ว งานวิจัยล่าสุดยังพบว่า ความวิตกกังวลต่อ Generative AI ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนในการใช้เทคโนโลยี และความรู้แบบ TPACK ส่งผลโดยตรงต่อความตั้งใจของนักศึกษาครูในการออกแบบการสอนที่ใช้ AI ผลรวมก็คือ นักศึกษาครูจำนวนมากเลือกสอนแบบบรรยายและให้ทำใบงานตามแบบที่ตนคุ้นเคย แทนที่จะลองทดลองสิ่งใหม่ที่อาจเกิดข้อผิดพลาด ซึ่งขัดกับธรรมชาติของการเป็นนวัตกรรมที่ต้องยอมรับ และจัดการกับความเสี่ยง (Zhang et al., 2024)

ประการที่สาม คือ ความถนัดในรูปแบบการสอนแบบเดิมที่ติดตัวมาจากประสบการณ์การเป็นนักเรียน นักศึกษาครูเข้าสู่วิชาศึกษาศาสตร์พร้อมประสบการณ์การเป็นนักเรียนหลายสิบปี ทำให้ภาพการสอนในใจของนักศึกษาครู คือภาพการสอนแบบที่ตนเคยพบเห็น ปรากฏการณ์นี้ Lortie (2002) เรียกว่า "การฝึกหัดผ่านการสังเกต" (Apprenticeship of Observation) ซึ่งทำให้นักศึกษาครูมีแนวโน้มจะคลั่งไคล้ต่อแบบแผนการสอนใหม่ๆ ที่ได้พบในระหว่างการเตรียมวิชาชีพ เพราะขาดประสบการณ์ตรงกับวิธีสอนเหล่านั้นในวัยที่ตนเองเป็นนักเรียน ความถนัดในรูปแบบเดิมยังถูกเสริมด้วยกลไก "กับดักความสะดวกสบาย" (Comfort Zone) ที่งานวิจัยพบว่าครูจำนวนหนึ่งหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนวิธีสอนเพราะไม่ต้องการภาระงานเพิ่มและพลังงานเพิ่มที่ต้องใช้เมื่อต้องออกจากกิจวัตรเดิม วิธีการสอนแบบบรรยายซึ่ง ทิศนา ขัมมณี (2544) ระบุว่า เป็นวิธีที่ครูและผู้เรียนต่างคุ้นเคยกันเป็นอย่างดีและทำได้ง่ายที่สุด จึงกลายเป็น "ตัวเลือกตั้งต้น" ที่นักศึกษาครูถอยกลับไปหาเสมอเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์การสอนจริง แม้ในหลักสูตรการผลิตครูจะเรียนทฤษฎีการสอนสมัยใหม่ครบถ้วนแล้วก็ตาม ผลที่ตามมาคือนวัตกรรมการสอนใหม่ๆ ที่ครูได้เรียนในมหาวิทยาลัยมักไม่ได้รับการนำไปใช้จริง ก่อให้เกิดสิ่งที่เรียกในเชิงสากลว่า "นวัตกรรมที่ไม่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลง" (Goodyear & Casey, 2015)

ประการที่สี่ คือ การทำงานแบบแยกส่วน (Silo) และการกินแรงเพื่อนในงานกลุ่ม การทำงานเป็นทีมเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้บ่อยในห้องเรียนวิชาชีพครู โดยเฉพาะในรายวิชาที่ต้องสร้างสื่อหรือพัฒนาวัตกรรมการสอน แต่ก็พบจุดอ่อนสำคัญคือ เมื่อกลุ่มได้รับคะแนนเดียวกันทั้งกลุ่มย่อมเปิดโอกาสให้สมาชิกหนึ่งคนหรือหลายคนลดความพยายามของตน เพราะรู้ว่าจะได้รับประโยชน์จากความพยายามของเพื่อน ปรากฏการณ์ที่นักจิตวิทยาสังคมเรียกว่า social loafing (West, 1994) อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2566) ได้อธิบายว่าการอุ้งงานในทีมเป็นพฤติกรรมที่นักจิตวิทยาสังคมและจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การให้ความสนใจตั้งแต่ระยะแรก โดยพบว่าเกิดขึ้นเมื่อมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและแต่ละคนออกแรงน้อยลงเมื่อผลงานของแต่ละคนไม่อาจเห็นได้ชัด Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby, และ Ertmer (2012) ได้ทำการสำรวจนักศึกษามหาวิทยาลัยจำนวน 205 คน จากทุกคณะ พบว่าพฤติกรรมกินแรงเพื่อนเป็นปัญหาที่นักศึกษากังวลมากที่สุดในงานกลุ่ม

จากทุกสาขาวิชา และ การที่ผู้สอนไม่สามารถแยกแยะการมีส่วนร่วมของแต่ละคนจากงานทั้งกลุ่มได้ ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปัญหาผู้กินแรงเพื่อนยังคงอยู่ ในบริบทห้องเรียนนักศึกษาครู ผลที่ตามมา คือผู้ที่มีศักยภาพสูงต้องรับภาระแทนเพื่อน ขณะที่ผู้กินแรงไม่ได้ฝึกทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเลย แต่ได้คะแนนเท่ากัน ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมที่แท้จริงจึงไม่ได้เกิดขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การจัดสรรงานแบบ "แบ่งกันคนละชิ้น" ทำให้ผู้เรียนทำงานแบบไซโล แต่ละคนเห็นเฉพาะส่วนของตน ขาดมุมมองภาพรวมและการบูรณาการ ซึ่งตรงข้ามกับธรรมชาติของการสร้างนวัตกรรมที่ต้องอาศัย การประสานความคิดและการสะท้อนคิดร่วมกันอย่างต่อเนื่อง (Al-Bataineh & Brooks, 2003)

จากสาเหตุทั้งสี่ประการข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูราชภัฏจะต้องไม่ใช่เพียงการเพิ่ม "เครื่องมือ" หรือ "เทคนิค" ใหม่เข้าไปในห้องเรียนเดิม แต่ต้องเป็นกระบวนการที่จัดการกับสาเหตุแต่ละข้ออย่างเป็นระบบ การบูรณาการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน แนวคิดอโงะ และปัญญาประดิษฐ์เข้าด้วยกัน จึงเป็นแนวทางที่ตอบโจทย์สาเหตุทั้งสี่ประการได้อย่างเป็นรูปธรรม

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติผ่านการทำโครงงาน มีโจทย์หรือคำถามสำคัญเป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ลงมือค้นคว้า ทดลอง สำรวจ และสร้างสรรค์ด้วยตัวเอง โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และทดสอบเพื่อแก้ปัญหา นำความรู้จากชั้นเรียนมาประยุกต์ในการค้นหาคำตอบ ฝึกทักษะการทำงานร่วมกัน การจัดการ และการคิดวิเคราะห์ ทำให้เป็นบุคคลที่มีเหตุผล ทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถสรุปความคิดเห็นอย่างมีเกณฑ์ (ดุขภู โยเหลา, 2557) การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาหลายคนว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในการนำมาใช้ในทุกระดับการศึกษาและทุกรายวิชา เพราะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง เลือกใช้ข้อมูลและข่าวสารอย่างเหมาะสม และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง อีกทั้งเป็นกิจกรรมที่ช่วยสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการศึกษาตลอดชีวิต (ไพเราะ สุตธรรม และ ลัดดา ศิลาน้อย, 2555)

แนวคิดอโงะ (Agile) เป็นหนึ่งในกรอบการดำเนินการที่ใช้กันมากที่สุดสำหรับการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ โดยอิงค่าและหลักการสำคัญของ Agile Manifesto เพื่อบูรณาการวิธีการพัฒนารูปแบบน้ำตกแบบเดิมและเชิงเส้นตรงให้เหมาะสมกับโลกจริงที่ความต้องการและการแก้ไขปัญหามีเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (Beck et al., 2001) Agile ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและการสื่อสารอย่างใกล้ชิดเพื่อลดการสูญเสียทรัพยากรเวลาและความพยายามในการพัฒนา โดยมีวิธีการย่อยที่รู้จักกันดี เช่น eXtreme Programming และ Scrum จุดเด่นที่สำคัญของ Agile คือการให้น้ำหนักกับปัจจัยของบุคคล ความสามารถและทักษะของแต่ละคนในทีม เมื่อมีคนที่ดีพอในโครงการ พวกเขาสามารถใช้กระบวนการใดก็ได้และบรรลุเป้าหมายร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการสอนของผู้สอนใน

ปัจจุบันมักเน้นเทคนิคการปฏิบัติแบบดั้งเดิมที่เป็นปฏิสัมพันธ์ทางเดียว ครูเป็นผู้นำความรู้ นักเรียนรับรู้และทำซ้ำ ภายใต้หลักสูตรและกำหนดเวลาที่เข้มงวด ในขณะที่ผู้เรียนต้องเผชิญโลกที่เปลี่ยนแปลงเร็วและมีความไม่แน่นอน แนวคิดอัจฉริยะเพื่อการศึกษาจึงเป็นวิธีการที่ช่วยเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่ชีวิตและอาชีพในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการสอนแบบเดิม (scrumalliance., 2021)

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเลียนแบบกระบวนการทางปัญญาของมนุษย์ เช่น การใช้เหตุผล การสรุปผล การค้นพบความหมาย และการเรียนรู้จากประสบการณ์ ระบบนี้ได้รับการพัฒนาพร้อมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ยุค 1940 (Chaturvedi, 2008) และเริ่มได้รับการพัฒนาในชื่อ "ปัญญาประดิษฐ์" ในปี 1955 โดยอาศัยอัลกอริทึมที่เรียนรู้จากข้อมูลและปรับปรุงการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เลียนแบบความฉลาดของมนุษย์ (Katsikeas et al., 2016) AI ถูกนำไปใช้ในหลากหลายวงการ เช่น การคาดการณ์พฤติกรรมผู้บริโภค การวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพ และความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Reddy, 2020) สำหรับด้านการศึกษา AI มีทั้งผลดีและผลเสีย เช่น ช่วยประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนจำนวนมากในการเรียนออนไลน์และจัดกลุ่มตามผลทดสอบ แต่ก็ยังไม่แน่ชัดว่าผลการทดสอบจะเป็นตัวบ่งชี้การเรียนรู้ที่ถูกต้องหรือไม่ เนื่องจาก AI ยังอาศัยข้อมูลขนาดใหญ่และแบบทดสอบมาตรฐาน (Tuomi, 2018) งานวิจัยของ Ma & Siau (2018) พบว่า AI เปลี่ยนแปลงหลายด้านของอุดมศึกษา ทั้งหลักสูตร วิธีการทำงาน วิธีการเรียนรู้ และวิถีชีวิต โดย AI มีจุดแข็งด้านความเร็ว ความแม่นยำ และความสม่ำเสมอ แต่ขาด Soft Skills เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การคิดเชิงวิพากษ์ และการสื่อสาร หลักสูตรจึงต้องฝึกทั้ง Hard Skills และเปิดโอกาสให้นักศึกษาพัฒนาทักษะด้านอารมณ์และสังคมควบคู่กันไป ในเชิงนโยบาย Unesco (2023) ระบุว่า การนำปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) มาใช้ในระบบการศึกษาในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีทั้งโอกาสและความท้าทาย AI ช่วยให้การเรียนรู้เป็นส่วนบุคคลและเพิ่มการเข้าถึงการศึกษาได้ แต่ก็มีความเสี่ยงเรื่องความไม่เท่าเทียมและการใช้ในทางที่ผิด เช่น การโกงข้อสอบ การพัฒนานโยบาย โครงสร้างพื้นฐาน และการฝึกอบรมครูจึงเป็นสิ่งสำคัญในการนำ AI มาใช้อย่างมีความรับผิดชอบและเท่าเทียม

เมื่อนำทั้งสามแนวทางมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ช่วยทางปัญญาจะเข้ามาช่วยลดภาระงานซ้ำซากของนักศึกษาครู เช่น การร่างโครงสร้างแผนการสอน การออกแบบใบงาน การสร้างคำถามอภิปราย การให้ผลย้อนกลับเบื้องต้น และการรวบรวมแหล่งทรัพยากรการสอน งานวิจัยพบว่า Generative AI ช่วยให้ผู้สอนลดภาระงานเตรียมการสอน เพื่อให้มีเวลามุ่งกับการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้เรียน ในกลุ่มนักศึกษาครูก็พบทัศนคติเชิงบวกต่อ AI โดยเฉพาะในแง่ศักยภาพช่วยวางแผนการสอน สร้างทรัพยากรการเรียนรู้ และเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบบทเรียน ภาระงานที่เคยกดดันพื้นที่ทางความคิดจึงคลายตัว เปิดที่ว่างให้นักศึกษาครูได้มุ่ง

กับงานที่ต้องใช้ความเป็นมนุษย์ เช่น การสะท้อนคิด การออกแบบกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ และการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

การบูรณาการดังกล่าวยังสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) 2562 ทั้งในส่วน (ก) มาตรฐานความรู้ ข้อ 3 (7) และสมรรถนะการประยุกต์ใช้หรือพัฒนาสื่อและนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และ (ข) มาตรฐานประสบการณ์วิชาชีพ สมรรถนะการปฏิบัติหน้าที่ครู (3) การสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนใฝ่เรียนรู้และสร้างนวัตกรรม รวมถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ (2) การจัดทำแผนการสอนและการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนตามความถนัดและความสนใจ ให้ความรู้คิด ความเป็นนวัตกรรม และความสุขในการเรียน นอกจากนี้ มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี) ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2562 ยังกำหนดให้บัณฑิตครูมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) การผลิตบัณฑิตครูในยุคนี้จึงต้องให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างหลายแนวทาง เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นนวัตกรรม และทักษะการปฏิบัติงานในระดับมืออาชีพ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การศึกษาในบริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏส่วนใหญ่ยังคงเน้นการศึกษา "องค์ประกอบ" หรือ "ตัวบ่งชี้" ของความเป็นนวัตกรรม เช่น การศึกษาของ มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ และคณะ (2565) ที่เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับนักศึกษาครู หรือการศึกษาคุณลักษณะครูนักนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น แต่ยังคงงานวิจัยที่มุ่งพัฒนา "รูปแบบการสอน" (Instructional Model) ที่บูรณาการแนวคิดสมัยใหม่อย่างการบริหารจัดการโครงการแบบอไจล์ (Agile) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ากับโครงงานเป็นฐาน (PBL) อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการ "สร้าง" ความเป็นนวัตกรรมให้กับนักศึกษาครูอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนารูปแบบการสอนที่บูรณาการจุดเด่นของ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งเอื้อให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงและลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม ผสานเข้ากับ แนวคิดอไจล์ ที่ช่วยบริหารจัดการกระบวนการทำงานของทีมให้ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อพลวัตการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว โดยมี ปัญญาประดิษฐ์ ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสนับสนุนทางปัญญา เพื่อลดภาระงานซ้ำซ้อนและส่งเสริมจินตนาการในขั้นตอนการออกแบบสร้างสรรค์ การบูรณาการองค์ประกอบทั้งสามส่วนนี้จะนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีเพียงช่วยแก้ไขข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม หากแต่ยังเป็นกลไกสำคัญในการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ให้ความพร้อมทั้งสมรรถนะทางวิชาชีพและความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

จากความสำคัญและหลักการพื้นฐานดังกล่าว จึงนำมาสู่ประเด็นคำถามการวิจัยที่สำคัญว่า รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความ

เป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ควรมีองค์ประกอบ ลักษณะ และกระบวนการ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อนำไปสู่การพัฒนานักศึกษาครูในระดับ ปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี) ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2562 และ สถาบันอุดมศึกษาที่ผลิตบัณฑิตครูในลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่คล้ายกัน เพื่อสร้างครูที่มี คุณภาพ สามารถแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่ทำทนาย นำไปสู่การสร้างสรณ์นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาให้ เหมาะสมกับสภาพสังคมในปัจจุบันและในอนาคต



คำถามการวิจัย

1. สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏเป็นอย่างไร
2. การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวิธีการอย่างไร
3. ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นอย่างไร
4. ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีผลอยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ
4. เพื่อรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาครุหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมมีผลงานนวัตกรรมที่มีคะแนนสูงขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ” ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูในระดับอุดมศึกษา
2. แนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้สอนนักศึกษาครูจำนวนมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครูเป็นเวลา 5 ปีขึ้นไป จำนวน 13 คน เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง
2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ จำนวน 5 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. แนวทางการพัฒนาการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) บทบาทผู้สอนและผู้เรียน 5) สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน 7) การวัดและประเมินผล

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการสนทนากลุ่ม จำนวน 8 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

2. ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอน จำนวน 8 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

3. นักศึกษากลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน คือ นักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 จำนวน 33 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. คุณภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 4 บทเรียน ได้แก่ 1) การบริหารโครงการแบบอโงะ 2) การรู้เท่าทันและการใช้ 3) การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้ 4) จริยธรรมการทำงานร่วมกับ AI

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่นักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 2/2568 จำนวน 37 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ และ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนฯ

การวิจัยระยะที่ 4 การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อรับรองรูปแบบการสอน จำนวน 5 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับรองศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก และมีประสบการณ์สอน นักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านตัวแปร

ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

นิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการจัดการสอน ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการทำโครงงาน โดยผสมผสานหลักการของอโรเจอร์และการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้ทำงานในโครงงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่มีความซับซ้อน ซึ่งผู้เรียนจะต้องค้นคว้า สร้างสรรค์ และนำเสนอผลลัพธ์ของโครงงานนั้น ผ่านการนำหลักการและแนวทางของอโรเจอร์มาใช้ในการบริหารจัดการโครงงานการเรียนรู้ เช่น การแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ (สปรินท์) การทำงานเป็นทีม การประเมินผลและปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง การให้ความสำคัญกับการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน รวมถึงการปรับตัวตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงและมีการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการทำโครงงาน เช่น ผู้ช่วยการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างเนื้อหาอัจฉริยะ มีการเน้นการทำงานร่วมกันของผู้เรียนในทีมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้

และประสบการณ์ และการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสื่อสารและทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการใช้แนวทาง agile ในการประเมินและปรับปรุงโครงการอย่างต่อเนื่อง โดยมีการรับฟังข้อเสนอแนะและปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานตามความเหมาะสม

การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างมีระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาวิธีการหาความรู้ความจริงอย่างมีเหตุผล ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ตลอดจนได้พัฒนาระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง และการประเมินตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟัง และการสังเกตจากผู้รู้ โดยผู้เรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานนี้เป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงการและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงจากการทำโครงการที่มีคำถามหรือปัญหาในชีวิตจริงเป็นตัวขับเคลื่อน ผู้เรียนจะได้ค้นคว้า ทดลอง สำรวจ และสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกแนวคิดนี้มีรากฐานมาจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและการสร้างความรู้ผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา และการเรียนรู้เชิงลึกที่ยั่งยืน ในรูปแบบการสอนนี้ การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานได้รับการประยุกต์ใช้ผ่านขั้นตอนหลัก 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ 3) ขั้นวางแผนโครงการ 4) ขั้นดำเนินโครงการ 5) ขั้นสรุปผลและรายงาน 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล

ไจล์ หมายถึง แนวคิดและกรอบการทำงานที่เน้นการดำเนินงานเป็นวงรอบสั้น ๆ ซ้ำซ้อน (Iterative) ที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็ว เน้นการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม การปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และการส่งมอบผลลัพธ์ที่ใช้งานได้จริงในระยะเวลาที่กำหนด แนวคิดนี้มีรากฐานมาจากคำแถลงการไจล์ที่ให้ความสำคัญกับปัจเจกบุคคลและการปฏิสัมพันธ์ในทีมเหนือกระบวนการที่ตายตัว และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเหนือการทำตามแผน ในรูปแบบการสอนนี้ แนวคิดไจล์ได้รับการประยุกต์เข้ากับขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานทั้ง 6 ขั้น เพื่อให้กระบวนการทำงานของผู้เรียนมีความยืดหยุ่นและส่งมอบผลลัพธ์ได้อย่างต่อเนื่อง ดังนี้ 1) ขั้นนำ ใช้สปринต์ศูนย์ (Sprint Zero) เป็นช่วงเตรียมความพร้อม โดยผู้สอนจัดกิจกรรมปรับฐานคิดแบบไจล์ที่ส่งเสริมความยืดหยุ่นและการเรียนรู้จากความล้มเหลว (Fail Fast Learn Fast) จัดตั้งทีม

ข้ามสายงาน (Cross-functional Team) และกำหนดบทบาท 3 ฝ่ายของ Scrum ได้แก่ ผู้กำหนดทิศทางผลิตภัณฑ์ (Product Owner) ผู้ดูแลกระบวนการ (Scrum Master) และทีมพัฒนา (Developer Team) 2) ขั้นตอนกำหนดปัญหาและหัวข้อ ใช้เครื่องมือเรื่องเล่าผู้ใช้ (User Story) บรรยายความต้องการในมุมมอง "ในฐานะ [บทบาท] ฉันต้องการ [สิ่งที่ต้องการ] เพื่อ [เป้าหมาย]" และจัดทำรายการสิ่งที่ต้องทำของผลิตภัณฑ์ (Product Backlog) เพื่อรวบรวมงานทั้งหมดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาให้เห็นภาพรวมตั้งแต่ต้น 3) ขั้นตอนวางแผนโครงการ ใช้การประชุมวางแผนสปรินต์ (Sprint Planning) ที่ทีมร่วมกันเลือกงานจาก Product Backlog มาทำในรอบสั้น ๆ จัดทำรายการงานของสปรินต์ (Sprint Backlog) แยกภาระงานหลักออกเป็นงานย่อย (Task Breakdown) และประเมินความยากง่ายของแต่ละงานด้วยไพ่ประเมิน (Planning Poker) 4) ขั้นตอนดำเนินโครงการ ใช้วงรอบการทำงานสั้น ๆ ที่เรียกว่าสปรินต์ (Sprint) ครั้งละ 1-2 สัปดาห์ ควบคู่กับการประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) ไม่เกิน 15 นาที เพื่อสื่อสารความก้าวหน้าและอุปสรรค และติดตามงานผ่านกระดานติดตามงาน (Team Wall) ที่แสดงสถานะ "ยังไม่ทำ" "กำลังทำ" และ "เสร็จแล้ว" 5) ขั้นสรุปผลและรายงาน ใช้การทบทวนสปรินต์ (Sprint Review) ที่ทีมนำเสนอชิ้นงานต้นแบบของแต่ละรอบ และการประชุมสะท้อนคิด (Sprint Retrospective) ด้วยเทคนิคเริ่ม-หยุด-ทำต่อ (Start-Stop-Continue) เพื่อระบุสิ่งที่ทำได้ดี สิ่งที่ต้องหยุด และสิ่งที่ควรเริ่มทำใหม่ในรอบถัดไป 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล ใช้การทบทวนสปรินต์รอบสุดท้าย (Final Sprint Review) ที่ทีมสาธิตผลิตภัณฑ์สำเร็จ (Final Product) ต่อผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญภายนอก และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อแสดงผลลัพธ์ที่ใช้งานได้จริงและรับข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาต่อยอด **ปัญญาประดิษฐ์** หมายถึง การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถคล้ายมนุษย์ ทั้งในด้านการคิด การวิเคราะห์ การเรียนรู้ และการตัดสินใจ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สื่อสารและทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีนี้ได้พัฒนาต่อยอดจนเกิดเป็น **ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์** ซึ่งคือระบบที่เรียนรู้โครงสร้างและรูปแบบเชิงลึกของข้อมูลจำนวนมาก เพื่อสังเคราะห์และสร้างสรรค์เนื้อหาใหม่ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ หรือรหัสคอมพิวเตอร์ที่สมจริงและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ผ่านการป้อนคำสั่งด้วยภาษาธรรมชาติ ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็น "หุ้นส่วนทางปัญญา" ที่ช่วยขยายขีดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การออกแบบการเรียนรู้ และการสร้างนวัตกรรมการศึกษา ทั้งนี้ บทบาทของปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ในรูปแบบการสอน สามารถจัดแบ่งได้ดังนี้ 1) ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้สังเคราะห์ข้อมูล คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์ข้อมูลดิบจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้หรือการสำรวจปัญหาในชั้นเรียน เพื่อช่วยค้นหารากของปัญหาและกำหนดขอบเขตโครงการนวัตกรรมที่ตอบโจทย์จริง 2) ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ร่วมระดมสมอง คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์เสนอแนวคิดทางเลือกที่หลากหลายและบูรณาการข้ามศาสตร์ เช่น การขอไอเดียนวัตกรรมแก้ปัญหาให้นักเรียนขาดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อจุดประกายความคิดสร้างสรรค์ 3)

ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ร่วมสร้างสรรค์ผลงาน คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยร่างเนื้อหาบทเรียน เขียนบทบรรยาย ตรวจสอบและแก้ไขโค้ด รวมถึงสร้างภาพประกอบหรือออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันด้วย Midjourney, DALL-E หรือ Canva AI โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะด้านศิลปะมาก่อน 4) ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ช่วยบริหารโครงการ คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์แตกภาระงานใหญ่ให้เป็นงานย่อย ประเมินความท้าทายทางเทคนิค และจัดตารางการทำงานของทีมงานในแต่ละสปรินต์ให้สอดคล้องกับเวลาที่มี 5) ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ช่วยสะท้อนคิดและสรุปผล คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์สรุปบันทึกการประชุมรายวันและข้อคิดเห็นของเพื่อนร่วมทีมเป็นรายงานความก้าวหน้าประจำสปรินต์ ช่วยให้เห็นพัฒนาการของงานและทีมได้ชัดเจน 6) ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ช่วยนำเสนอผลงาน คือ การใช้เครื่องมือ เช่น Tome, Gamma และ Speaker Coach ใน PowerPoint ช่วยจัดโครงสร้างสไลด์ ผูกเชื่อมการพูด และให้ฟีดแบ็คเรื่องจังหวะการพูด ทำให้นำเสนอนวัตกรรมได้อย่างมืออาชีพ 7) ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะตัวเตอร์เฉพาะบุคคล คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์ตอบคำถามและให้คำแนะนำผู้เรียนได้ตลอดเวลา รวมถึงสร้างเนื้อหาและแบบฝึกหัดที่ปรับตามจุดแข็งจุดอ่อนของผู้เรียนแต่ละคน 8) ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ประเมินผลและให้ข้อมูลป้อนกลับ คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์ตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัด วิเคราะห์งานเขียนของผู้เรียนเพื่อระบุจุดที่ต้องปรับปรุง และให้คำแนะนำเฉพาะบุคคลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของนักศึกษาครูที่แสดงออกภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอิจัลและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งสามารถวัดและประเมินผลได้จาก 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) พฤติกรรมนวัตกรรม 2) การคิดนวัตกรรม และ 3) ผลงานนวัตกรรม

พฤติกรรมนวัตกรรม หมายถึง การแสดงออกทางพฤติกรรมที่สะท้อนถึงคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ การกล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิคและความใฝ่รู้ การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความอดทนไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค และการวางแผนพร้อมปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินพฤติกรรมนวัตกรรม

การคิดนวัตกรรม หมายถึง ความสามารถทางปัญญาในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ การตั้งคำถาม การสังเกต และการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบแนวทางแก้ปัญหาใหม่ๆ ซึ่งวัดได้จากการประเมินการคิดนวัตกรรม

ผลงานนวัตกรรม หมายถึง ผลผลิต ชิ้นงาน หรือกระบวนการใหม่ที่นักศึกษาครูได้สร้างสรรค์ขึ้นจากการทำโครงงาน ซึ่งสะท้อนถึงความคิดสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และความสามารถในการนำไปใช้ประโยชน์จริง ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินผลงานนวัตกรรม

นักศึกษาครู หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยราชภัฏ 38 แห่งทั่วประเทศ

นวัตกรรม หมายถึง ผลลัพธ์ สิ่งประดิษฐ์ รูปแบบ วิธีการกระบวนการเทคนิค และแหล่งการเรียนรู้ ที่ได้มีการศึกษาและพัฒนาขึ้นใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของครูซึ่งเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาวิทยาลัยราชภัฏ ทั่วประเทศที่มีคุณภาพ
2. ได้แนวทางการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดอโรและการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องหรือสาขาวิชาอื่นๆ สำหรับ มหาวิทยาลัยทั่วประเทศ
3. ได้แนวทางการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดอโรและการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏของสถาบันอุดมศึกษาที่ใช้หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ฉบับปรับปรุงปีพุทธศักราช 2562 หรือหลักสูตรที่ใกล้เคียงกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสาร หลักการแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการสอน
2. การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
3. แนวคิดอใจล์
4. ปัญญาประดิษฐ์
5. การใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์
6. การใช้แนวคิดอใจล์ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์
7. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
8. หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์
9. ความเป็นนวัตกรรม
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการสอน

1. ความหมายของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอน (Instruction Model) เป็นแนวคิดที่นักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายไว้อย่างหลากหลาย แม้จะปรากฏในถ้อยคำที่แตกต่างกัน เช่น "รูปแบบการจัดการเรียนรู้" "รูปแบบการสอน" "รูปแบบการเรียนการสอน" และ "รูปแบบการเรียนรู้" แต่ล้วนสื่อความหมายภายใต้แนวคิดเดียวกัน และสามารถใช้แทนกันได้บริบททางวิชาการ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า "รูปแบบการสอน" โดยสังเคราะห์จากนิยามของนักวิชาการหลายท่าน ซึ่งสามารถประมวลสาระสำคัญร่วมกันได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาในเชิงโครงสร้างและองค์ประกอบ พบว่ารูปแบบการสอนถือเป็นโครงสร้างที่เกิดจากการจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์และส่งเสริมกันอย่างเป็นระบบ (ทีศนา แคมมณี, 2557; ประทวน คล้ายศรี, 2560) อีกทั้งยังมีลักษณะเป็นแบบ (Pattern) หรือแผน

(Plan) ที่ช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด ทักษะ ค่านิยม ตลอดจนวิธีการคิดและการแสดงออกในการเรียนรู้ของตนเอง (Joyce & Weil, 2009; Saylor, Alexander & Lewis, 1981)

ในด้านฐานคิดและที่มาของรูปแบบ นักวิชาการต่างเห็นพ้องกันว่า รูปแบบการสอนต้องมีรากฐานมาจากปรัชญา ทฤษฎี หลักการ หรือความเชื่อพื้นฐานที่เชื่อถือได้ และมีการจัดลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบให้สอดคล้องกับฐานคิดดังกล่าว (ราชบัณฑิตยสถาน, 2558; บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2560) นอกจากนี้ รูปแบบการสอนที่สมบูรณ์จะต้องผ่านกระบวนการพิสูจน์หรือทดสอบประสิทธิภาพตามระเบียบวิธีที่เหมาะสมจนเป็นที่ยอมรับ ก่อนนำไปเผยแพร่ใช้เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนการสอน (ทิตินา แคมมณี, 2557; ชนาธิป พรกุล, 2557; ประทวน คล้ายศรี, 2560)

ในด้านเป้าหมายของการใช้รูปแบบการสอน นักวิชาการมีมุมมองที่สอดคล้องกันว่า รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะมีจุดมุ่งหมายเฉพาะที่แตกต่างกันไป (Saylor, Alexander & Lewis, 1981; บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2560) โดยมีเป้าหมายสำคัญร่วมกันคือการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่รูปแบบนั้น ๆ กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (ทิตินา แคมมณี, 2557; ชนาธิป พรกุล, 2557; ราชบัณฑิตยสถาน, 2558)

จากการวิเคราะห์ลึกยิ่งขึ้น พบว่า รูปแบบการสอนมีลักษณะเป็นระบบที่บูรณาการ (Integrated System) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประทวน คล้ายศรี, 2560) รูปแบบการสอนนี้จะช่วยให้ครูมีแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกสื่อและอุปกรณ์ การจัดการห้องเรียน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ รูปแบบการสอนยังส่งผลต่อการพัฒนาวิชาชีพของครู เนื่องจากมีการใช้หลักการและทฤษฎีเพื่อให้อการสอนเป็นการกระทำที่มีความหมาย ไม่ใช่การกระทำแบบสุ่มหรือตามประสบการณ์เพียงอย่างเดียว (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2560)

กล่าวโดยสรุป รูปแบบการสอน หมายถึง แบบแผนเชิงปฏิบัติการหรือโครงสร้างของกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สัมพันธ์และส่งเสริมกันตามปรัชญา ทฤษฎี หลักการ หรือความเชื่อพื้นฐานที่ยึดถือ มีการจัดลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน ผ่านการพิสูจน์และทดสอบประสิทธิภาพจนเป็นที่ยอมรับ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของรูปแบบที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการสอนจึงเป็นสะพานเชื่อมระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติในสาขาการศึกษา ทำให้การเรียนการสอนมีลักษณะที่เป็นวิทยาศาสตร์มากกว่าศิลปะ และนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นสำหรับผู้เรียนทุกคน

2. องค์ประกอบของรูปแบบการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการสอนจากนักวิชาการหลายท่าน ดังนี้

Freiberg, & Driscoll (2005) ได้สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการสอน ไว้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เป้าหมาย (Goal) เป็นการชี้แนะโดยทั่วไปที่สื่อถึงคุณภาพของผลการจัดการเรียนการสอนและความต้องการพัฒนาผลในระยะยาว
2. จุดประสงค์ (Objective) เป็นการระบุผลเชิงพฤติกรรมทางการเรียนที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน
3. กลยุทธ์การเรียนการสอน (teaching and learning strategy) เป็นสิ่งที่ใช้สำหรับการถ่ายทอดเนื้อหา ข้อเท็จจริง ทักษะ หรือเจตคติไปสู่การปฏิบัติของผู้เรียน
4. ทรัพยากร (Materials) เป็นสื่อ หรือแหล่งการเรียนรู้ที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
5. การป้อนกลับ (Feedback) เป็นการให้ข้อมูลสะท้อนผลที่เกิดจากการปฏิบัติของผู้เรียน อาจกระทำการผ่านการเขียนข้อเสนอแนะ การอภิปราย การตรวจสอบชิ้นงานโดยเพื่อน หรือการตรวจสอบด้วยตนเองผ่านเกณฑ์
6. การประเมิน (Assessment) เป็นการอธิบายแนวทางการบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งสามารถกระทำได้ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นการสอน ระหว่างการสอน และหลังการสอน

Joyce, & Weill (2009) กล่าวถึง องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. แนวคิดและหลักการของรูปแบบซึ่งจะเป็นตัวชี้แนะในการกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และขั้นตอนการดำเนินการ เพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ซึ่งจะอาศัยความเชื่อ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบการสอน
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน คือ ความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
3. เนื้อหา หรือสาระการเรียนรู้ที่จะใช้ในการเรียนการสอน
4. กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการ และขั้นตอนของการปฏิบัติในการนำรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนไปใช้
5. การวัดและการประเมินผล คือ ส่วนสำคัญที่จะเป็นตัวบอกถึงผลการดำเนินการตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่บรรลุเป้าหมาย

Chauhan (1983) ได้เสนอว่า รูปแบบการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ได้แก่

1. จุดเน้น (Focus) หมายถึง กรอบแนวคิดที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการสอน ซึ่งครอบคลุมภาพรวมของกระบวนการต่าง ๆ เจาะลึกและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเป้าหมายและสิ่งแวดล้อมที่คาดหวัง โดยจุดเน้นนี้สะท้อนถึงความมุ่งหวังหลักของการสอน

2. ขั้นตอนของรูปแบบการสอน (Syntax) เป็นการอธิบายลำดับกิจกรรมหรือขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันเป็นระบบและนำไปสู่โครงสร้างของการสอนที่สมบูรณ์

3. ระบบสังคม (Social System) กล่าวถึงบทบาทและความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน รวมถึงลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม ระดับอำนาจ และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ซึ่งล้วนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามรูปแบบที่กำหนด

4. ระบบสนับสนุน (Support System) หมายถึง ทรัพยากรหรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ เช่น สื่อการสอน เครื่องมือช่วยเรียน โปรแกรมหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ออกแบบให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน โดยเฉพาะในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทิสนา แคมมณี (2557) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการสอน ดังนี้

1. มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน หรือเป็นหลักการของรูปแบบการสอนนั้น ๆ

2. มีการบรรยายหรืออธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3. มีการจัดระบบ คือ การจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ

4. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2560) ได้สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการสอนว่า ประกอบด้วย

1. หลักการของรูปแบบ เป็นส่วนที่แสดงถึงแนวคิดทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานการพัฒนาหรือออกแบบรูปแบบการสอน ซึ่งจะนำไปใช้สำหรับการกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบต่อไป

2. จุดประสงค์ของรูปแบบ เป็นส่วนที่ระบุความคาดหวังโดยเฉพาะที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังการใช้รูปแบบ

3. กระบวนการจัดการเรียนการสอน เป็นส่วนของขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของรูปแบบการสอน

4. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนของการตรวจสอบผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น Kemp, Morrison, Ross (2011) ได้กำหนดว่ารูปแบบการสอนประกอบด้วย

1. การกำหนดเป้าหมายและประเด็นปัญหาการสอนโดยเฉพาะ คือ การตั้งเป้าหมายที่ชัดเจน และระบุประเด็นที่ต้องการแก้ไขในกระบวนการสอน

2. การระบุลักษณะและความต้องการของผู้เรียน คือ การวิเคราะห์ว่าใครคือผู้เรียนและสิ่งที่พวกเขาต้องการเพื่อเข้าถึงความรู้

3. การชี้แจงเนื้อหาวิชาและวิเคราะห์งาน คือ การตรวจสอบและแบ่งวิเคราะห์เนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกับเป้าหมาย

4. กำหนดวัตถุประสงค์และผลการเรียนรู้ คือ การนิยามผลลัพธ์ที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุหลังการเรียน

5. การจัดเตรียมเนื้อหาให้มีลำดับที่ต่อเนื่องและมีเหตุผล คือ การวางแผนการเรียงลำดับเนื้อหาให้ง่ายต่อการเข้าใจ

6. การออกแบบกลยุทธ์การสอน คือ การวางแผนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาและบรรลุผลตามวัตถุประสงค์

7. การวางแผนการสื่อสารและการถ่ายทอดข้อความ คือ เลือกวิธีการและสื่อที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายทอดเนื้อหา

8. การพัฒนาเครื่องมือประเมินผล คือ การสร้างและเลือกใช้วิธีประเมินที่สามารถวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. การเลือกแหล่งทรัพยากรและการสนับสนุนการเรียนรู้ คือ การคัดเลือกสื่อและทรัพยากรที่จะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการสอน สรุปได้ว่า องค์ประกอบเหล่านี้เป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับกระบวนการจัดการเรียนการสอน การพัฒนารูปแบบการสอนเกิดขึ้นตามหลักการและแนวคิดที่มาจากนักวิชาการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และการแนะนำของผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณภาพ รวมถึงการทดสอบและพิสูจน์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการสอน

องค์ประกอบ ของ รูปแบบการสอน	Freiberg, & Driscoll (2005)	Joyce, & Weill (2009)	Chauhan (1983)	ทีศนา แชมมณี (2557)	บุญเลี้ยง ทุมทอง (2560)	Kemp, Morrison, Ross (2011)	ผลการสังเคราะห์
หลักการพื้นฐาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เนื้อหา		✓		✓		✓	✓
บทบาทผู้สอนและผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สื่อหรือทรัพยากรการเรียนรู้	✓		✓	✓			✓
กระบวนการสอนหรือกิจกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ผลป้อนกลับ	✓						
การวัดประเมินผล	✓	✓		✓	✓	✓	✓

จากตาราง 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการสอน สรุปได้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ได้แก่

1. หลักการพื้นฐาน หมายความว่า รูปแบบการสอนจะถูกสร้างขึ้นจากหลักการ ทฤษฎี หรือแนวคิดที่เป็นพื้นฐาน ซึ่งเป็นแนวทางในการนำเสนอเนื้อหาและจัดการกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วัตถุประสงค์ คือ การกำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุ ซึ่งเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
3. เนื้อหา คือ การรวบรวมความรู้ ข้อมูล และความสำคัญที่ต้องสอนให้กับผู้เรียน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาความเข้าใจและทักษะ
4. บทบาทผู้สอนและผู้เรียน คือ บทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน และผู้เรียน
5. สื่อหรือทรัพยากรการเรียนรู้ คือ การนำเสนอแหล่งข้อมูลและสื่อต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เช่น หนังสือ เว็บไซต์ วิดีโอ ฯลฯ

6. กระบวนการสอน คือ กระบวนการหรือกิจกรรมการสอนเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ รวมถึงการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรม และสื่อต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้

7. การวัดและประเมินผล คือ การกำหนดวิธีการวัดและประเมินความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของผู้เรียน เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่กำหนด

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งอธิบายรายละเอียดได้ว่า "การวิจัยและพัฒนา" หมายถึง กระบวนการที่นำมาพัฒนานวัตกรรม โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือ และมีเป้าหมายสำคัญในการได้นวัตกรรมที่เป็นต้นแบบที่สามารถนำไปใช้หรือแก้ไขปัญหาได้จริง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน คือ การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และแนวทางการพัฒนาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในเรื่องใด ๆ เช่น สภาพปัจจุบัน ปัญหา แนวทางในการแก้ไขหรือพัฒนางาน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ สร้าง และประเมินนวัตกรรม คือ การสร้างนวัตกรรมตามที่ออกแบบไว้ และทำการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ของนวัตกรรม ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ คือ การทดลองใช้นวัตกรรมกับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด โดยต้องมีการออกแบบการทดลอง คัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย และสังเกตการวัดผลที่เกิดจากการทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงนวัตกรรม คือ ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งเมื่อผ่านการทดลองใช้นวัตกรรมแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินโดยภาพรวมทั้งหมดจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง แล้วนำผลที่ได้รับไปใช้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนวัตกรรมเพื่อให้พร้อมสำหรับการนำไปใช้ในขั้นตอนถัดไป

3. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความเป็นนวัตกรรม

ในบริบทของการศึกษาศตวรรษที่ 21 และยุคดิจิทัลดิสรรัปชัน นักวิชาการและนักการศึกษาจำนวนมากได้ให้ความสนใจกับ “รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความเป็นนวัตกรรม” อย่างกว้างขวาง โดยมุ่งเน้นการเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการสร้างผู้เรียนที่เป็นเพียง “ผู้รับความรู้” ไปสู่การเป็น “ผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม” ทั้งนี้ แนวคิดดังกล่าวมีการนำเสนอผ่านกลยุทธ์และกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาและพัฒนากระบวนการสอนที่บูรณาการแนวคิดสมัยใหม่เหล่านี้ เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทการผลิตครูของมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยยึดตามกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญจากนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กัว ไสน่า และคณะ (2566) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนนวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการที่เรียกว่า Trinity โดยผู้วิจัยให้เหตุผลถึงความจำเป็นในการพัฒนาความสามารถทางนวัตกรรมของนักศึกษา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในยุคปัจจุบัน แต่รูปแบบการสอนที่มีอยู่อาจยังไม่ครอบคลุมหรือบูรณาการด้านนวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ จึงจำเป็นต้องมีรูปแบบการสอนที่เชื่อมโยงทั้งการเรียนรู้ในห้องเรียน การปฏิบัติจริง และการขยายผลสู่ภายนอก เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความพร้อมทั้งด้านความรู้และทักษะที่จำเป็น ทั้งนี้ กัว ไสน่า ได้นำเสนอรูปแบบ Trinity ซึ่งประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ หลักการวัตถุประสงค์ กระบวนการสอน บทบาทผู้สอนและผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล โดยมีจุดเด่นคือการใช้ 3 แพลตฟอร์มการเรียนรู้ คือ แพลตฟอร์มในชั้นเรียน แพลตฟอร์มปฏิบัติการ และแพลตฟอร์มการขยายผล และมีกระบวนการสอน 10 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สำรวจปัญหา 2) สร้างความรู้ใหม่ 3) ทบทวนความรู้ 4) สรุปความรู้ 5) สร้างสถานการณ์ 6) ประสพการณ์ 7) การไตร่ตรองและการทบทวน 8) การแสดงกฎ 9) การฝึกแข่งขัน และ 10) การสะท้อนร่วมกัน ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบ Trinity มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยผู้เชี่ยวชาญให้การรับรองว่าองค์ประกอบและขั้นตอนต่างๆ ของรูปแบบมีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถทางนวัตกรรมของนักศึกษาได้จริง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงทฤษฎีสู่การปฏิบัติผ่านแพลตฟอร์มที่หลากหลายช่วยส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน

ศิริศุภร์ ศิริโชคชัยตระกูล (2567) ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพ โดยให้เหตุผลเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติและนโยบายประเทศไทย 4.0 ที่ต้องการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม ซึ่งระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการเรียนรู้เพื่อความรู้ ไปสู่การเรียนรู้เพื่อสร้างผลผลิต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ความต้องการของสังคมและเศรษฐกิจได้ โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบการสอนโดยบูรณาการ 7 วิธีการสอน ได้แก่ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน , กรณีศึกษา, วิจัยเป็นฐาน, โครงงานเป็นฐาน, เน้นผลงาน, เน้นการทำงาน และการสอนแบบตกผลึก โดยกำหนดกระบวนการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอนสำคัญ คือ 1) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง 2) การเรียนรู้บนฐานความคิดสร้างสรรค์ 3) การเรียนรู้นำตนเองและร่วมมือกัน และขั้นตอนอื่นๆ ที่มุ่งเน้นการลงมือทำจริง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการสอนเชิงผลิตภาพเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับยุคการศึกษา 4.0 ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด "การคิดเชิงผลิตภาพ" และสามารถสร้างนวัตกรรมได้จริง โดยผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าการนำรูปแบบนี้ไปใช้ต้องอาศัยการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการสนับสนุนจากผู้สอนที่เปลี่ยนบทบาทเป็นโค้ช เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพสูงสุด

แสงเดือน เจริญนิม และคณะ (2565) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมด้านหลักสูตรสำหรับ

นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา เนื่องจากเห็นว่านักศึกษาสาขาานวัตกรรมการศึกษาจำเป็นต้องมีทักษะในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรที่ตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลง ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงปัญหาของผู้ใช้และสร้างสรรค์ทางแก้ปัญหาใหม่ๆ ได้อย่างตรงจุด โดยผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการสอนที่มีองค์ประกอบหลัก 4 ด้าน คือ หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการสอน และการประเมินผล โดยยึดตามกระบวนการ Design Thinking ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ ซึ่งเน้นให้นิสิตได้ฝึกปฏิบัติจริงในบริบทของการพัฒนาหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนนี้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูง โดยนิสิตมีสมรรถนะในการออกแบบนวัตกรรมด้านหลักสูตรอยู่ในระดับมาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (ร้อยละ 81.94) และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนในระดับมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนำ Design Thinking มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษาสามารถช่วยพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมด้านการศึกษาได้อย่างเป็นรูปธรรม

ชญาภรณ์ เอกธรรมสุทธิ์ และคณะ (2563) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาล โดยตระหนักถึงความสำคัญของการสร้างนวัตกรรมในวิชาชีพพยาบาล ซึ่งต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับความเข้าใจในวิชาชีพ ผู้วิจัยจึงมุ่งแก้ปัญหาการขาดแคลนกระบวนการสอนที่ส่งเสริมทักษะนี้โดยเฉพาะ โดยนำแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ มาผสานกับแนวคิดการสะท้อนคิดการปฏิบัติ เพื่อให้ นักศึกษาพยาบาลสามารถพัฒนานวัตกรรมที่เกิดจากการไตร่ตรองและเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง ทั้งนี้ ชญาภรณ์ เอกธรรมสุทธิ์ ได้กำหนดกระบวนการเรียนการสอนไว้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นเตรียมความพร้อมและสร้างแรงบันดาลใจ 2) ขั้นประเมินข้อมูลและระบุปัญหา 3) ขั้นค้นคว้าข้อมูลและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นสร้างและตรวจสอบต้นแบบนวัตกรรม และ 5) ขั้นเผยแพร่และสะท้อนคิด ผลการวิจัยยืนยันว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องกันว่ากระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอนนี้สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาพยาบาลเกิดทักษะการสร้างนวัตกรรมได้จริง ช่วยให้นักศึกษาไม่เพียงแต่มีความรู้ทางการพยาบาล แต่ยังสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อสร้างสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยและการปฏิบัติงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการบุคลากรพยาบาลยุคใหม่

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

แนวคิดที่ได้รับความนิยมอย่างมากในวงการศึกษาศตวรรษที่ 21 คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) ซึ่งรวมถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และการสร้างความรู้ผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) โดยแนวคิดเหล่านี้เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอิงจากความเข้าใจและประสบการณ์ของตนเอง ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) มากยิ่งขึ้น จากแนวคิดดังกล่าว รูปแบบการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาให้หลากหลายและส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative Learning) การค้นคว้าอย่างอิสระ (Independent Investigation Method) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้เหล่านี้เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้และแก้ปัญหาด้วยตัวเอง (ยรรยง สินธุ์งาม, 2556)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning PBL) เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมีขั้นตอนที่เน้นการแสวงหาความรู้ การใช้กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งต้องอาศัยการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และปฏิบัติเพื่อสร้างผลงานหรือชิ้นงาน การเรียนรู้ในรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ที่ถาวรจากการลงมือทำด้วยตนเอง โดยสามารถทำงานเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ เป็นการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมและการร่วมมือร่วมใจเพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่มและสร้างผลสำเร็จร่วมกัน (ฐิติภรณ์ ไม้ทอง, 2565)

John Dewey (1993) ได้นำเสนอหลักปรัชญาการศึกษาที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการทำโครงงาน (Pragmatic philosophy) โดยมองว่าการศึกษาคือเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ดังนั้น เนื้อหาการเรียนในโรงเรียนควรเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนรู้ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของตนเอง แนวคิดของ Dewey เน้นบทบาทของครูในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ช่วยพัฒนาความสนใจของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนสามารถระบุและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ สาระสำคัญของแนวคิดนี้คือการพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและเรียนรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา

Kilpatrick (1997) ได้นำเสนอแนวทางการสอนชื่อ The Project Method ซึ่งมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยสนับสนุนการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและการแก้ปัญหา แนวทางนี้รวมถึงการจัดกิจกรรมทัศนศึกษานอกชั้นเรียน การศึกษาค้นคว้าในห้องทดลอง และการบูรณาการสาระวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันในกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริงและการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

Markham และ Larmer (2003) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงการในหนังสือ Project-Based Learning Handbook ซึ่งกล่าวถึงวิวัฒนาการที่สำคัญสองประการที่ส่งผลต่อการเรียนรู้แบบโครงการ ได้แก่ 1) การปฏิรูปทฤษฎีการเรียนรู้ จากเดิมที่เน้นการถ่ายทอดความรู้โดยตรงจากครูไปสู่ผู้เรียน สู่การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น และ 2) การเปลี่ยนแปลงในสังคมโลกที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ ครูต้องปรับวิธีการสอนให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะในช่วงการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 19-20 แนวทางนี้เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้โดยการทำโครงการที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในโลกและการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในสังคม

McDonell (2007) อธิบายว่าการเรียนรู้แบบโครงการเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-centered Approach) โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกกำหนดคำถามที่ต้องการศึกษาและผลลัพธ์ที่ต้องการจากการทำงานนี้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุน ทั้งในด้านอุปกรณ์ การจัดประสบการณ์ และการสร้างแรงจูงใจ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาและเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบโครงการมีลักษณะพิเศษที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างลึกซึ้งของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและทิศทางการเรียนรู้เอง เนื้อหาที่ศึกษาเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและสิ่งแวดล้อมที่คุ้นเคย ทำให้เกิดความรู้สึกว่าการเรียนรู้นั้นมีความหมายและเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังเน้นการศึกษาข้อมูลจากหลายแหล่ง ซึ่งช่วยเสริมทักษะในการค้นคว้าและการคิดวิเคราะห์จากมุมมองที่หลากหลาย นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบโครงการยังฝังตรึงไปด้วยความรู้และทักษะบางประการที่จำเป็นต่อการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โครงการแต่ละชิ้นใช้เวลามากพอในการสร้างผลงานให้เป็นรูปธรรม ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับทักษะที่ถาวรและสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณค่า ปัจจัยเหล่านี้ช่วยให้การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีความลึกซึ้ง ซึ่งนักเรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับการใช้งานในชีวิตจริง

จากที่นักวิชาการได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน พอจะสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning PBL) สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสมรรถนะนิยม (Constructivist Learning Theory) ที่เน้นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์และความเข้าใจของตนเอง โดยนักเรียนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดการเรียนรู้ ผ่านการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และสร้างชิ้นงานตามแนวทางที่ตนเองสนใจและมีความหมายในชีวิตจริง ครูมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนในการให้คำแนะนำ จัดหาอุปกรณ์ และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การเรียนรู้แบบโครงการมีคุณลักษณะสำคัญที่เน้นการเรียนรู้เชิงลึกด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และสร้างผลงานด้วยตนเอง กิจกรรมนี้ยังฝึกทักษะการทำงาน

ร่วมกัน การสื่อสาร การค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลหลายประเภท และทักษะที่จำเป็นในโลกปัจจุบัน ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่ถาวรและเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2. ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

กัญญาภัทร แสงแป้น (2562) อธิบายว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีความนิยมและเผยแพร่อย่างกว้างขวางในระดับการศึกษาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษา การจัดการเรียนรู้ผ่านโครงงานมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้และกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการสร้างความรู้ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกัน วิธีการนี้เป็นทางเลือกที่ช่วยเพิ่มทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังที่ วิจารณ์ พานิช (2555) กล่าวว่า “ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้ศิษย์ได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำแล้ว การเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง” การเปลี่ยนแปลงการสอนจากห้องเรียนธรรมดาเป็นการใช้โครงงานเป็นสื่อสอนเป็นตัวช่วยให้เด็กพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มากขึ้น และส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและความเข้าใจลึกซึ้งของผู้เรียนอย่างเต็มที่โดยไม่มีขีดจำกัดในวิธีการเรียนการสอนเดิม การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิด "learning by doing" ของ John Dewey โดยเน้นให้นักเรียนได้สัมผัสประสบการณ์จริงในระหว่างการเรียน เพื่อกระตุ้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบทบาทและความสำคัญของผู้เรียน ในกระบวนการเรียนรู้นี้ นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติจริงเพื่อฝึกฝนทักษะต่าง ๆ โดยมีครูเป็นผู้นำที่ประสบการณ์ แนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไม่เพียงส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าในระหว่างกระบวนการเรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นการกระทำที่ส่งเสริมให้การเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดชีวิตของผู้เรียนด้วย

ดุชนิ โยเหลา และคณะ (2557) ได้อธิบายว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นกระบวนการที่ครูแสดงบทบาทเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนนำความสนใจส่วนตัวมาใช้ในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมที่นักเรียนลงมือทำ ทั้งการค้นคว้าเอง การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ในรูปแบบการทำงานเป็นกลุ่ม ที่นำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ และต่อยอดด้วยกระบวนการเขียนแผนงานและสร้างผลงานที่สะท้อนความรู้ที่ได้มาในรูปแบบทางศิลปะและความคิดเชิงสร้างสรรค์

ปราชญ์ รัตนานันท์ (2553) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานว่าเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะที่หลากหลายในการค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียนมีความสนใจ การเริ่มต้นจากการเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย แล้วต้องการคำตอบใหม่ๆ กิจกรรม

การเรียนรู้จำเป็นต้องเน้นความสำคัญของผู้เรียนในทุกขั้นตอน โดยครูเป็นผู้เสนอคำปรึกษาหรือกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

ทิตินา แชมมณี (2560) ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการว่าเป็นกระบวนการที่มีความคล้ายคลึงกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการจัดการเรียนการสอนด้วยโครงการเน้นการสร้างสภาพการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกทำโครงการตามความสนใจ ร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ เข้าใจและวางแผนในการดำเนินโครงการร่วมกัน พร้อมทั้งการเรียนรู้จากการค้นคว้าข้อมูลจนสร้างผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ สรุปผลสร้างรายงานและนำเสนอก่อนสาธารณะ โดยเก็บข้อมูลและแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมดที่ผ่านมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) นิยามความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-Based Learning) ว่าเป็นกระบวนการที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เนื้อหาให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริงในลักษณะการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง และสร้างสรรค์ ในกระบวนการนี้ ครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ โดยทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้นและแนะนำ รวมถึงให้คำปรึกษาเพื่อให้โครงการเสร็จสมบูรณ์และสร้างประสบการณ์ที่เหมาะสม

Jayasree Dutta และ Laxmi Batotra (2013) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน หมายถึงการเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติการทำโครงงาน โดยใช้ความรู้และทักษะที่มีอยู่ในหลายสาขาวิชา ผู้เรียนจะได้อิสระในการคิดและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่น ๆ มากขึ้น ในกระบวนการนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกแบบโครงงาน วางแผนดำเนินการเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดไว้

การเรียนรู้แบบโครงงานและการสอนแบบโครงงานเป็นฐานมีความหมายใกล้เคียงกัน ตามที่ ศศิโสภิต แพงศรี (2561) กล่าวว่าเป็นการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเป็น ทำเป็น และรู้จักการแก้ปัญหาโดยการปฏิบัติตามวิธีการเรียนรู้ทางปัญญา (Intellectual strategy) ผ่านการผสมผสานการวิจัยและสร้างสรรค์โครงงาน ซึ่งผู้เรียนจะพัฒนาทักษะใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญ และฝึกการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงความรู้และความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้ในแบบต่างๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2550) ให้ความหมายว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-Based Learning) หมายถึงกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการแสวงหาความรู้หรือการค้นคว้าคำตอบในเรื่องที่ผู้เรียนต้องการรู้หรือสงสัย โดยใช้วิธีการต่าง ๆ รูปแบบนี้เป็น

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม และเป็นการตัดสินใจร่วมกัน จนได้ผลงานที่สามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวในข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ส่วนใหญ่การทำงานจะเป็นคู่หรือกลุ่ม เนื่องจากเป็นลักษณะการศึกษา สืบค้น ทดลอง และสร้างสรรค์ผลงาน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการจัดการกับปัญหาต่างๆ จากโจทย์ที่ได้รับหรือที่เกิดขึ้น การศึกษาแบบนี้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะการสร้างความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ในกระบวนการนี้ บทบาทของครูเปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้ให้ความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ โดยการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้นและแนะนำ รวมถึงให้คำปรึกษา เพื่อให้โครงการสำเร็จลุล่วง โดยการออกแบบโครงงานที่สร้างกระบวนการค้นคว้าอย่างมีเหตุผล และเน้นให้ผู้เรียนฝึกการใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะการสร้างความร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประเภทของโครงงาน

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542) ระบุไว้ว่า โครงงานสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภท ดังนี้

1) โครงงานตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงงานที่จะบูรณาการองค์ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดแนวทางและการปฏิบัติงานของโครงงาน

2) โครงงานตามความสนใจ เป็นโครงงานที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดขั้นตอนและแนวทางการดำเนินงานตามความถนัด ความสนใจ และความต้องการของตนเอง โดยนำเอาองค์ความรู้ ทักษะ คุณธรรม และค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่หลากหลายมาบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อออกแบบและปฏิบัติงานโครงงาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) ได้แบ่งประเภทของโครงงานเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) โครงงานประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล โครงงานในประเภทนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนหรือผู้วิจัยทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นในรูปแบบที่เป็นระบบ เพื่อให้เห็นถึงคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอย่างชัดเจน

2) โครงการงานประเภทการทดลอง โครงการในกลุ่มนี้จะดำเนินการในรูปแบบทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อปัจจัยที่ต้องการสำรวจ โดยมีการควบคุมหรือจำกัดตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์เพื่อให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือ

3) โครงการงานประเภทการพัฒนาทฤษฎีหรือแนวคิดใหม่ ในกลุ่มนี้จะเป็นการศึกษาหาความรู้ด้านทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดที่เป็นนวัตกรรม ซึ่งอาจเป็นการค้นพบสิ่งที่ยังไม่มีใครเสนอมาก่อน ขยายหรือท้าทายความรู้เดิม โดยแนวคิดที่น่าเสนอจะต้องผ่านการพิสูจน์และอธิบายด้วยวิธีการที่มีเกณฑ์และมาตรฐานที่เชื่อถือได้ บางครั้งอาจใช้แนวทางหรือกฎเกณฑ์ที่มีอยู่แล้วมาประกอบการอธิบายก็ได้

4) โครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ คืองานในประเภทนี้นำความรู้ ทฤษฎี หรือแนวคิดใหม่มาประยุกต์ใช้งานสร้างสรรค์โดยการประดิษฐ์สิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งมีไว้เพื่อการเรียนรู้ ใช้ในการทำงาน หรือประโยชน์ใช้งานในด้านอื่น ๆ

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) ได้ทำการแบ่งประเภทของโครงการออกเป็นหลายประเภท ดังนี้

1) โครงการงานวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1.1) โครงการงานประเภทสำรวจ (Survey Research Project) โครงการงานประเภทนี้ไม่ได้เริ่มต้นจากการกำหนดตัวแปรอย่างชัดเจน แต่เน้นการไปเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนามหรือจากธรรมชาติ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อาจจัดหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นภาพหรือความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาชัดเจน

1.2) โครงการงานประเภททดลอง (Experimental Research Project) ในประเภทนี้นักศึกษาจะออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอื่น โดยคัดเลือกและควบคุมตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลกระทบให้ชัดเจนพร้อมกับจัดการปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจแทรกแซงการทดลองไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อน

1.3) โครงการงานประเภทพัฒนา/ประดิษฐ์ (Developmental Research Project) โครงการในกลุ่มนี้มุ่งเน้นการพัฒนาหรือการประดิษฐ์สิ่งของ เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อันใหม่โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นการสร้างสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงใช้แนวคิดที่ช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

1.4) โครงการงานประเภทสร้างทฤษฎี/อธิบาย (Theoretical Research Project) โครงการงานประเภทนี้เน้นการเสนอแนวคิดหรือทฤษฎีใหม่ ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสมการหรือการอธิบาย โดยนักศึกษาต้องมีความรู้ที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา และอาจมีการพัฒนาทฤษฎีในรูปแบบที่แปลกใหม่หรือขยายจากแนวคิดเดิม

2) โครงการงานทั่วไป นอกเหนือจากโครงการด้านวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมีการแบ่งโครงการทั่วไปออกเป็นสองประเภท ดังนี้

2.1) โครงการงานตามความสนใจ หมวดนี้จัดทำโครงการตามความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน โดยนักศึกษาจะนำความรู้และทักษะจากกลุ่มสาระต่าง ๆ มาบูรณาการประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับการดำรงชีวิตจริง เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการส่วนบุคคล

2.2) โครงการงานตามสาระการเรียนรู้ โครงการในประเภทนี้เน้นไปที่การนำเสนอเนื้อหาที่มีอยู่แล้วจากแต่ละกลุ่มวิชา ผู้เรียนจะต้องนำความรู้และทักษะในแต่ละสาระที่ได้รับมา บูรณาการเพื่อขยายความรู้ให้กว้างขวางขึ้นและสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

อุดมศักดิ์ ธารกิจรุ่งเรือง (2543) ได้จัดแบ่งโครงการนอกตามลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) โครงการงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project) โครงการในกลุ่มนี้ มุ่งเน้นให้ผู้ทำโครงการออกไปศึกษาสภาพความเป็นจริงในสภาพแวดล้อมธรรมชาติที่เกิดขึ้นในแต่ละ สาระการเรียนรู้ โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดตัวแปรหรือสมมุติฐานล่วงหน้า ผู้ทำโครงการจะดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูลผ่านวิธีการต่าง ๆ เช่น การสอบถาม สัมภาษณ์ หรือการสังเกต จากนั้นจึงนำข้อมูล ที่ได้มาจัดแบ่งเป็นหมวดหมู่และจัดทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อที่จะสรุปและแสดง ความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน

2) โครงการงานประเภททดลอง (Experimental Research Project) โครงการประเภททดลอง นี้ต้องมีการวางแผนและดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน โดยผู้ทำโครงการจะต้องเริ่มต้นด้วยการ กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือประเด็นที่ต้องการศึกษา จากนั้นจึงตั้งสมมุติฐานและระบุ องค์ประกอบของการทดลองโดยรวมถึงการกำหนดตัวแปรและนิยามคำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นผู้ทำโครงการจะออกแบบกระบวนการทดลองและทำการทดลองตามแผน ทั้งนี้อาจมีการ ทดลองเบื้องต้นเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ก่อนเข้าสู่การทดลองอย่างจริงจัง เมื่อได้ข้อมูลแล้วจึงทำการ แปรผล สรุปและอภิปรายผล รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงรายละเอียดในภายหลัง

3) โครงการงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Developmental/Invention Research Project) ในส่วนนี้ผู้ทำโครงการจะนำหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้จริงเพื่อ พัฒนาหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือระบบที่สามารถอำนวยความสะดวกในการ ปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้ โดยกระบวนการจะเริ่มจากการสังเกต วิเคราะห์และประเมินวิธีการหรือ เครื่องมือที่มีอยู่ จากนั้นดำเนินการพัฒนา ปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงสิ่งประดิษฐ์เพื่อให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสร้างสิ่งใหม่ตั้งแต่ต้นหรือการดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ตอบ โจทย์การใช้งานที่ดีขึ้น

4) โครงการงานประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project) โครงการในประเภทนี้มีเป้าหมายหลักในการนำเสนอทฤษฎีหรือแนวคิดใหม่ที่สามารถอธิบาย

ปรากฏการณ์หรือข้อมูลที่สังเกตเห็นได้ในลักษณะที่แตกต่างจากแนวคิดเดิม ๆ ผู้ดำเนินการจะต้องใช้ข้อมูลหรือทฤษฎีที่มีอยู่เป็นฐานรองรับและดำเนินการค้นคว้าหาความรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง เนื่องจากการสร้างทฤษฎีในรูปแบบนี้ต้องการความเข้าใจในเนื้อหาที่ลึกซึ้งจึงมักไม่เหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับประถมศึกษา

สุคนธ์ สีนพานนท์ (2545) อธิบายว่า โครงการที่มอบหมายให้นักเรียนดำเนินการตามความถนัดและความสนใจสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ โดยลักษณะและรายละเอียดของแต่ละประเภทมีดังนี้

1) โครงการสำรวจข้อมูล โครงการกลุ่มนี้เน้นการรวบรวมข้อมูลในเรื่องที่กำลังศึกษาเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น การสำรวจตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหาร การสำรวจแหล่งวิทยากรในชุมชน การตรวจสอบคุณภาพน้ำจากแหล่งต่าง ๆ ในโรงเรียน หรือการสำรวจแนวทางในการประหยัดพลังงานในโรงเรียน เป็นต้น

2) โครงการประเภททฤษฎี หลักการ แนวคิด การศึกษาค้นคว้า และการทดลอง โครงการในหมวดนี้เน้นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งวิทยากรต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด วิทยากร หรือแหล่งประกอบการ โดยนักเรียนจะนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับความรู้ที่ได้รับจากตำรา จากนั้นดำเนินการทดลองเพื่อยืนยันหรือหักล้างทฤษฎี กฎ หรือข้อสงสัยในประเด็นที่ศึกษา ซึ่งอาจนำไปสู่การค้นพบทฤษฎีใหม่หรือแนวทางใหม่ในอนาคต ตัวอย่างโครงการได้แก่ การเปรียบเทียบการงอกของเมล็ดพืชที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ การทดลองการดูดซับสารปนเปื้อนในของเหลวจากวัสดุต่าง ๆ การผลิตเครื่องสำอางจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ การทดลองปลูกพืชผักสวนครัวโดยไม่ใช้ดิน หรือการทดลองวิธีการใหม่ในการผลิตไข่เค็ม เป็นต้น

3) โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงการกลุ่มนี้มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านการสังเกตและวิเคราะห์ระบบการทำงานของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างโครงการได้แก่ การออกแบบกล่องบรรจุผลิตภัณฑ์ การผลิตเครื่องฉีดยาฆ่าแมลง การสร้างหุ่นยนต์ช่วยงานบ้าน การผลิตเครื่องอบอาหารจากพลังงานแสงอาทิตย์ หรือการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถใช้งานได้จริง

4) โครงการพัฒนาชิ้นงาน โครงการประเภทนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดในการปรับปรุงหรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยนักเรียนจะวิเคราะห์ระบบการทำงานของเครื่องมือที่มีอยู่ เพื่อปรับเปลี่ยนและสร้างงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า ตัวอย่างเช่น การพัฒนากล่องบรรจุผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น การปรับปรุงเครื่องฉีดยาฆ่าแมลงให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิม หรือการพัฒนาเครื่องทำเส้นบะหมี่และเส้นขนมจีน เป็นต้น ทั้งนี้โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์และพัฒนาชิ้นงานบางครั้งอาจถูกรวมเป็นประเภทเดียวกันในบางการศึกษา

จากประเภทของโครงการ ดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของโครงการ สามารถแบ่งออกเป็นได้ 4 ประเภท ดังนี้

1) โครงการสำรวจและรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทนี้เน้นการสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นที่สนใจ โดยไม่มีการกำหนดตัวแปรล่วงหน้า ข้อมูลที่ได้จะนำมาจัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ และนำเสนอในรูปแบบที่เป็นระบบ เช่น โครงการสำรวจสมุนไพร, สำรวจแหล่งน้ำ, สำรวจพลังงานในโรงเรียน เป็นต้น

2) โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทนี้มุ่งศึกษาและพิสูจน์ความสัมพันธ์ของตัวแปรผ่านการทดลองที่มีการวางแผนชัดเจน เช่น การกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และควบคุมตัวแปร เช่น โครงการศึกษาการงอกของเมล็ดพืช, การทดลองปลูกพืชผัก, การทดลองใช้เคมีสูตรใหม่ เป็นต้น

3) โครงการประเภทพัฒนาหรือสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทนี้เป็นการนำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น โครงการสร้างหุ่นยนต์, โครงการพัฒนาเครื่องฉีดยาฆ่าแมลง, โครงการประดิษฐ์เครื่องอบอาหารพลังงานแสงอาทิตย์

4) โครงการประเภทสร้างทฤษฎีหรือแนวคิดใหม่ โครงการประเภทนี้มุ่งพัฒนาทฤษฎีหรือเสนอแนวคิดใหม่เพื่ออธิบายปรากฏการณ์หรือพัฒนาองค์ความรู้เดิม ผู้ทำโครงการจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่ลึกซึ้งในเรื่องนั้น ๆ เช่น การนำเสนอทฤษฎีใหม่, การศึกษาแนวคิดที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ดุชนิ โยเหลาและคณะ (2557) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียน โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูจะให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนเริ่มการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานต้องมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจน ดังนั้นนักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงงานเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูจะเตรียมกิจกรรมที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้พวกเขารู้สึกสนุกสนานและอยากเรียนรู้เกี่ยวกับการทำโครงงาน กิจกรรมอาจเป็นสิ่งที่ครูกำลังคิดค้นหรือสิ่งที่นักเรียนสนใจ โดยครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวคิดจากกิจกรรมที่พวกเขาได้เรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับชุมชนหรือเรื่องใกล้ตัว

ขั้นที่ 3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเพื่อแสวงหาความรู้และวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนจะร่วมกันวางแผนการเรียนรู้ แบ่งหน้าที่ และระดมความคิดเพื่อสร้างแนวทางปฏิบัติร่วมกันหลังจากที่ได้ทราบหัวข้อที่ต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้ นักเรียนจะเริ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ โดยแบ่งหน้าที่ตามข้อตกลงของกลุ่มและขอคำปรึกษาจากครูเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา นักเรียนจะร่วมกันเขียนสรุปเล่มและสรุปรายงานจากโครงการที่ปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูจะให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามนำเพื่อช่วยนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน ครูจะให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้แสดงสิ่งที่เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นและนักเรียนคนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำในการทำโครงการ

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ซึ่งมีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวผู้เรียน การเรียนรู้ควรจะเป็นการลงมือทำโครงการ (Project) ร่วมมือกันเป็นทีม และแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง โดยโมเดลนี้มีส่วนประกอบของวงล้อแต่ละขั้นดังนี้ Define, Plan, Do, Review และ Presentation

ขั้นที่ 1 Define เป็นขั้นตอนที่ทีมงานและครูต้องร่วมกันทำความเข้าใจให้ชัดเจนว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น และความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

ขั้นที่ 2 Plan คือการวางแผนการทำงานในโครงการ ครูต้องวางแผนและเตรียมเครื่องมือที่ช่วยในการทำโครงการของนักเรียน รวมถึงการเตรียมคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของทีมงาน นักเรียนที่เป็นทีมงานต้องวางแผนงาน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน การทำความเข้าใจร่วมกันในขั้นตอนนี้จะทำให้งานในขั้น Do เป็นไปได้อย่างราบรื่น

ขั้นที่ 3 Do คือการลงมือทำโครงการ ซึ่งมักพบปัญหาที่ไม่คาดคิด นักเรียนจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง และการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ครูจะได้โอกาสสังเกตและเข้าใจนักเรียนเป็นรายคน และฝึกทำหน้าที่เป็นโค้ช

ขั้นที่ 4 Review เป็นการทบทวนการเรียนรู้ ไม่ใช่แค่ดูว่าโครงการได้ผลตามที่ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่ แต่ต้องทบทวนว่างานหรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนให้บทเรียนอะไรบ้าง ทั้งในส่วนที่สำเร็จและล้มเหลว และกำหนดวิธีการทำงานใหม่ที่เหมาะสม รวมถึงการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่น่าตื่นเต้นหรือภาคภูมิใจ

ขั้นที่ 5 Presentation คือการนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้ทักษะใหม่ต่อเนื่องจากขั้นตอน Review ทีมงานนักเรียนจะทบทวนขั้นตอนและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น

และนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ อาจเป็นรายงาน การนำเสนอด้วย PowerPoint วิดีทัศน์ หรือการ แสดงละคร

Fried-Booth, D. L. (1987) ได้เสนอแนะแนวทางที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการทำโครงการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ในขั้นนี้ จะมีการอภิปรายความคิดต่าง ๆ และให้คำแนะนำ ทักษะทางภาษาที่จะฝึกฝนคือ การพูดและการฟัง อาจมีการอ่านสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์ของโครงการ เป็นการอภิปรายและตกลงเกี่ยวกับจุดประสงค์ของโครงการ ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการทำโครงการ ทักษะที่ใช้ในขั้นนี้คือ การพูด การฟัง และการจัดบันทึก

ขั้นที่ 3 ฝึกทักษะภาษา แนะนำหน้าที่และรูปแบบภาษาที่จะนำมาใช้ในโครงการ เช่น การสัมภาษณ์ การขอข้อมูล การจัดบันทึก การให้คำแนะนำ และการค้นคว้า

ขั้นที่ 4 ออกแบบสื่อที่จะเขียน มีการเตรียมแบบสอบถาม แผนที่ ข้อคำถามที่จำเป็นต่อการเก็บข้อมูล ในขั้นนี้จะเป็นการฝึกการอ่านและการเขียน

ขั้นที่ 5 กิจกรรมกลุ่ม เป็นการเตรียมการเก็บข้อมูล อาจเป็นการทำงานเดี่ยว คู่ หรือกลุ่ม ทั้งในหรือนอกห้องเรียน กิจกรรมในขั้นนี้จะเป็นการสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ รวบรวมข้อเท็จจริง ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสใช้ทักษะทั้ง 4 ด้าน

ขั้นที่ 6 รวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้อาจทำเป็นกลุ่มกิจกรรม เช่น การอ่านที่จัดบันทึก อธิบายภาพ จัดทำกราฟ และเน้นการอภิปราย

ขั้นที่ 7 เรียบเรียงข้อมูล เป็นการพัฒนาผลของโครงการ มีการอภิปราย ตีความ อ่านข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และการตรวจสอบ ทักษะที่เน้นในขั้นนี้คือ การเขียน

ขั้นที่ 8 นำเสนอผลงาน ผลงานอาจอยู่ในรูปแบบแผนภูมิ แผนภาพ คู่มือแนะนำ จุลสาร โฆษณา แผ่นพับ การฉายวิดีโอ หรือการเสนอผลงานปากเปล่า ทักษะที่เน้นในขั้นนี้คือ การพูด

Ribe และ Vidal (1993) นำเสนอวิธีการสอนโดยใช้โครงการหรือโครงการ ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติตามแนวทางดังนี้

1. ขั้นสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน (Creating a Good Atmosphere) เตรียมความพร้อมให้สมาชิกในกลุ่มทำงานมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เช่น การใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยและพร้อมที่จะปฏิบัติงานร่วมกัน

2. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ (Getting the Class Interested) สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เพื่อให้พวกเขาพร้อมที่จะปฏิบัติงานและเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่สนใจ อาจใช้การระดมสมองดนตรี สไลด์ หรือธรรมชาติเพื่อดึงดูดความสนใจ

3. ขั้นเลือกหัวข้อ (Selecting the Topic) เปรียบและสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประมวลเป็นหัวข้อของโครงการ

4. ขั้นสร้างโครงร่างของโครงการ (Creating a General Outline of the Project) วางแผนและกำหนดขอบเขตของโครงการ วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน และจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็น

5. ขั้นลงมือปฏิบัติงานตามหัวเรื่อง (Doing Basic Research Around the Topic) ดำเนินการตามโครงร่างของโครงการตามหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม

6. ขั้นรายงานผลการปฏิบัติงานสู่ชั้นเรียน (Reporting to the Class) ถ่ายโยงความคิดและความรู้สึกสู่ชั้นเรียน อาจเป็นการรายงานด้วยการพูดหรือการเขียน

7. ขั้นกระบวนการย้อนกลับ (Processing Feedback) ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2. ขั้นวางแผน ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิด อภิปราย และหาข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3. ขั้นปฏิบัติ ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมและเขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน

4. ขั้นประเมินผล ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียน และเพื่อนร่วมกันประเมิน

ตาราง 2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน	ดุขฎฐฐฐ โยหฬลา (2557)	วฐจรรณ พากฐฐ (2556)	Fried-Booth, D. L. (1987)	Ribe & Vidal (1993)	ลํานํกงานเลหาฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ (2560)	ผลการลํงเคราะหํ
ลํนนํ/กระตุนความสนจ	✓		✓	✓		✓
ลํนคคและเลอากหวัหํ/ปญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ลํนวนแผน/เชยยนคํ้าคอร	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ลํนลงมอปฏิบัติ/ดํเนินงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ลํนเชยยนรายงาน/สรุปล/ทบทวน	✓	✓	✓	✓		✓
ลํนนํเสนอผลงาน/ประเมณผล/ใหํข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ยอนกลับ						

จากแนวคคเกยวกับลํนตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานดํงที่กล่าวมาลํงต้น
ผู้วจยไดํนํมาลํงเคราะหํพบว่า มีแนวคคหลักการที่สอดคลอํงกัน จงได้กำหนดลํนตอนของการสอน
โดยใชํโครงงานเป็นฐาน โดยใชํแนวคคของ ดุขฎฐฐฐ โยหฬลา และคณะ (2557), วฐจรรณ พากฐฐ (2556),
Fried-Booth, D. L. (1987), Ribe & Vidal (1993) และ ลํนํกงานเลหาฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ (2550)
ได้การสอนโดยใชํโครงงานเป็นฐาน ได้ลํนตอน 6 ลํนตอน ได้แก่ 1) ลํนนํ 2) ลํนกำหนดปญหาและ
หวัหํ 3) ลํนวนแผนโครงงาน 4) ลํนดํเนินโครงงาน 5) ลํนสรุปลและทบทวน และ 6) ลํน
นํเสนอและประเมณผล

แนวคิดอไจล์

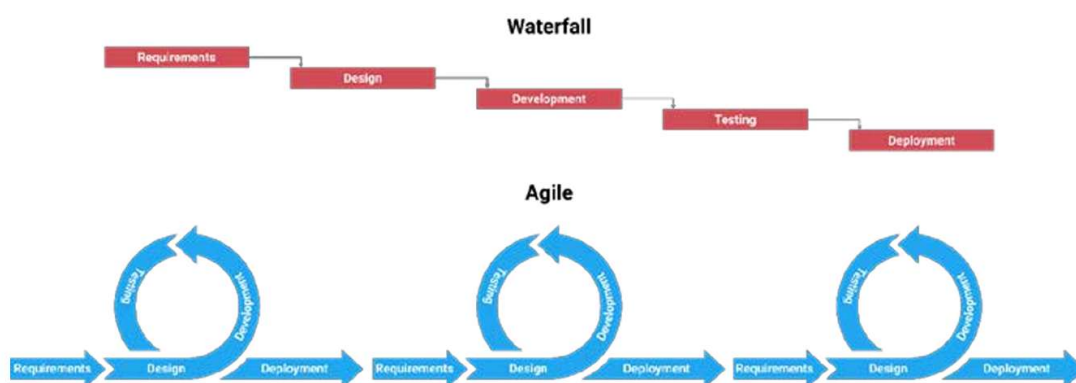
1. ความหมายของแนวคิดอไจล์

กระบวนการอไจล์หรือแนวคิดอไจล์ (Agile Methodology) เป็นกรอบการทำงานที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายและการอธิบายรายละเอียดที่สะท้อนถึงการยอมรับและการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย

นิยามตั้งต้นของแนวคิดอไจล์ เมื่อพิจารณาจากมุมมองของ Beck et al. (2001) พบว่ากระบวนการอไจล์ถือเป็นหนึ่งในกรอบการดำเนินการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดสำหรับการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ โดยมีรากฐานจากค่านิยมและหลักการสำคัญที่ปรากฏในระบบ Agile Manifesto ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อความสมัสมควรกับโลกจริง ที่ความต้องการและความจำเป็นในการแก้ไขปัญหามีเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา โดยทั้งนี้ กระบวนการอไจล์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากการบูรณาการวิธีการพัฒนารูปแบบน้ำตก (Waterfall model) ที่เป็นรูปแบบเชิงเส้นตรงแบบดั้งเดิม เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ด้านลักษณะเฉพาะของกระบวนการอไจล์ Salza (2019) ได้ชี้ให้เห็นว่าแนวคิดหลักของอไจล์คือการใช้วิธีการที่เป็นแบบค่อยเป็นค่อยไปและทำซ้ำ (iterative) แทนที่จะมีการวางแผนอย่างละเอียดและแข็งขันในช่วงเริ่มต้นของโครงการ วิธีการแบบอไจล์นี้เปิดโอกาสให้มีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดและข้อมูลความต้องการได้ตั้งแต่ช่วงกลางของการพัฒนา พร้อมทั้งส่งเสริมการรับความคิดเห็นอย่างต่อเนื่องจากผู้ใช้งานหรือลูกค้า ซึ่งแตกต่างจากโมเดลแบบน้ำตกที่มีลำดับขั้นตอนที่ตายตัวและลำดับชั้นอย่างเข้มงวด อไจล์มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนได้เสมอ โดยหลายขั้นตอนสามารถเกิดขึ้นพร้อมกันได้

กระบวนการและขั้นตอนของอไจล์ วัฏจักรการหลักของอไจล์ประกอบด้วยหกขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) ที่ต้องมีการประชุมระหว่างผู้จัดการ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ใช้งาน เพื่อระบุความต้องการทางธุรกิจ การวางแผน (Planning) ซึ่งทีมงานจะแบ่งงานออกเป็นชิ้นเล็กๆ และจัดลำดับความสำคัญ การออกแบบ (Design) ที่มองหาวิธีแก้ปัญหที่ตอบสนองต่อความต้องการ การพัฒนา (Development) ที่ฟีเจอร์ต่างๆ ของผลิตภัณฑ์จะถูกเตรียมและสร้างขึ้น การทดสอบ (Testing) ที่โค้ดที่พัฒนาขึ้นจะถูกทดสอบกับความต้องการที่กำหนด และการส่งมอบ (Deployment) ที่ผลิตภัณฑ์จะถูกส่งมอบให้กับลูกค้า



ภาพ 2 เปรียบเทียบกระบวนการอโล่กับกระบวนการแบบน้ำตก

ในบริบทของนักวิชาการไทย ขนิษฐา ไชยพันธุ์ (2564) ได้บรรยายว่า กระบวนการอโล่หรือกระบวนการแบบเปรี้ยว เป็นกระบวนการที่ช่วยให้การทำงานได้เร็วขึ้น โดยลดการทำงานที่เป็นขั้นตอนและงานด้านเอกสารทางการผนวก แต่เพิ่มเติมเรื่องการสื่อสารระหว่างกันภายในทีม ซึ่งส่งเสริมการช่วยกันคิดวิเคราะห์ปัญหา ร่วมกันแก้ไขปัญหา และช่วยกันพัฒนางานให้เร็วขึ้น ผลตอบรับที่ได้สามารถนำกลับไปแก้ไขปรับปรุง ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนางานที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งานมากขึ้น และการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดของครั้งก่อนๆ

ค่านิยมและหลักการของอโล่ คำแถลงการของอโล่ (Agile Manifesto) ประกอบด้วยสี่ข้อหลัก ได้แก่ ปักใจบุคคลและการปฏิสัมพันธ์อยู่เหนือกระบวนการและเครื่องมือ ซอฟต์แวร์ที่ทำงานได้อยู่เหนือเอกสารที่สมบูรณ์ ความร่วมมือกับลูกค้าอยู่เหนือการเจรจาต่อรองทางสัญญา และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่เหนือการทำงานตามแผน นอกจากนี้ หลักการ 12 ข้อของอโล่ยังเน้นความสำคัญในการให้ความสำคัญต่อลูกค้าอย่างต่อเนื่อง ยินดีรับความต้องการที่เปลี่ยนแปลง การส่งมอบซอฟต์แวร์บ่อยครั้ง การทำงานร่วมกันของนักธุรกิจและนักพัฒนา การสนับสนุนปัจเจกบุคคล การสื่อสารภายในทีมแบบเห็นหน้า ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้เป็นมาตรวัดผลสำคัญ การทำงานอย่างยั่งยืน การใส่ใจต่อคุณภาพเทคนิค การทำให้เรียบง่าย โครงสร้างที่ได้ออกมาจากทีมงาน และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับบริบทของการเกิดขึ้นของอโล่ นิติกร ภูศรี (2562) อธิบายว่า แนวคิดการทำงานแบบอโล่เกิดขึ้นในยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเริ่มมีบทบาทมากขึ้นในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก เนื่องจากผู้ผลิตและผู้บริโภคสามารถแลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้พฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน แนวคิดอโล่จึงเกิดขึ้นเพื่อส่งเสริมการทำงานได้อย่างรวดเร็วว่องไว โดยเน้นการทำงานเป็นทีม ความมีส่วนร่วมของลูกค้า และการวางแผนในกรอบระยะสั้นแต่ซ้ำกันหลายรอบ

สมบัติ กุสุมาวลี (2561) ยอมรับว่า อไจล์มีรากฐานมาจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความต้องการของผู้ใช้งานเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้การพัฒนาจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนที่ไวและเร็วกว่าการวางแผนกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามปกติ กระบวนการอไจล์จึงเป็นกระบวนการพัฒนาที่อิงคุณค่าตามคำแถลงการอไจล์ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง และสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้กับลูกค้าหรือผู้บริโภค

2. กรอบการทำงานที่เกิดจากแนวคิดอไจล์

แนวคิดอไจล์ในฐานะที่เป็นกรอบแนวทางที่กว้างและยืดหยุ่น ไม่ได้ระบุถึงขั้นตอนที่ชัดเจนหรือรายละเอียดที่แน่นอนเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องทำในแต่ละเฟส แต่เพื่อให้องค์กรและทีมสามารถนำแนวคิดนี้ไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักวิชาการจึงได้พัฒนากรอบการทำงานหลากหลายรูปแบบ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการของอไจล์ในบริบทเฉพาะ (Schwaber & Sutherland, 2020; Beck, 1999; Highsmith, 2000) กรอบการทำงานเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นแนวทางปฏิบัติที่ช่วยให้การนำแนวคิดอไจล์ไปใช้เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบในสถานการณ์จริง

Scrum เป็นหนึ่งในกรอบการทำงานที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ซึ่ง Schwaber & Sutherland (2020) ได้นำเสนอ เมื่อพิจารณาจากจุดเด่นของ Scrum พบว่า ระบบนี้เน้นการทำงานเป็นกลุ่มที่มีความร่วมมือสูงและสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ (Schwaber & Sutherland, 2020) หลักการมูลฐานของ Scrum ประกอบด้วยการแบ่งงานออกเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ที่เรียกว่า "Sprint" ซึ่งในแต่ละ Sprint ทีมจะต้องดำเนินการหลายขั้นตอน เริ่มจากการวางแผน (Sprint Planning) ดำเนินการพัฒนาและติดตามความคืบหน้าผ่านการประชุมสั้นๆ ทุกวัน (Daily Scrum) และปิดท้ายด้วยการทบทวนผลงาน (Sprint Review) รวมถึงการสรุปบทเรียนเพื่อปรับปรุงกระบวนการในรอบถัดไป (Sprint Retrospective) ทั้งนี้สะท้อนให้เห็นหลักการสำคัญสามประการ ได้แก่ ความโปร่งใส การตรวจสอบ และการปรับปรุง ซึ่งเป็นแก่นของการบริหารจัดการตามประสบการณ์จริง (Schwaber & Sutherland, 2020) ในการปฏิบัติตามหลักการของ Scrum นั้น มีบทบาทสำคัญสามประการ ได้แก่ Product Owner ที่รับผิดชอบการกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของความต้องการ Scrum Master ที่ทำหน้าที่โค้ชและผู้สนับสนุน และทีมพัฒนาที่รับผิดชอบการสร้างผลลัพธ์ที่สามารถใช้งานได้จริง

Extreme Programming (XP) เป็นกรอบการทำงานอีกรูปแบบหนึ่งที่ Beck (1999) ได้นำเสนอ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์และลดความซับซ้อนของกระบวนการทำงาน XP เน้นการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดระหว่างทีมพัฒนาและลูกค้า พร้อมทั้งการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในความต้องการของโครงการ (Beck, 1999) หลักการสำคัญของ XP ประกอบด้วยห้าประการ คือ การสื่อสารที่ชัดเจนและต่อเนื่องระหว่างสมาชิกในทีมและลูกค้า ความเรียบง่ายในการออกแบบและพัฒนา การให้ความสำคัญกับการตอบกลับผ่านการทดสอบอย่าง

ต่อเนื่อง ความกล้าในการตัดสินใจและปรับเปลี่ยนกระบวนการเมื่อจำเป็น และการส่งเสริมความเคารพในการทำงานร่วมกัน (Beck, 1999)

Adaptive Software Development (ASD) ที่ Highsmith (2000) นำเสนอ เป็นแนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เน้นความยืดหยุ่นและการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการและสถานะแวดล้อม โดยเน้นการร่วมมือและการสื่อสารภายในทีมเพื่อจัดการความเสี่ยงได้ทันทั่วทั้ง ASD แบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นสามขั้นตอนหลัก ได้แก่ การคาดการณ์ที่เน้นการวางแผนเบื้องต้นในแนวทางที่ยืดหยุ่น การร่วมมือที่ส่งเสริมให้ทีมงานทำงานร่วมกันอย่างเปิดเผยและสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการสรุปทบทวนและปรับปรุงในแต่ละรอบ (Highsmith, 2000)

เมื่อพิจารณากรอบการทำงานทั้งสามแบบข้างต้น พบว่า ทั้งหมดต่างมีวัตถุประสงค์เดียวกัน คือการสนับสนุนการทำงานอย่างยืดหยุ่นและสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าวิธีการนำไปปฏิบัติจะแตกต่างกันไป โดยเป้าหมายของกรอบการทำงานแบบ ASD คือการกำหนดกรอบการดำเนินงานที่มีความชัดเจนและครอบคลุมพอที่จะป้องกันโครงการจากความยุ่งยาก แต่ไม่จำกัดการเกิดนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ (Abrahamsson et al., 2002) กรอบการทำงานทั้งสามแบบนี้จึงเป็นการสร้างสะพานเชื่อมระหว่างแนวคิดที่กว้างและการปฏิบัติงานจริง ทำให้องค์กรและทีมสามารถนำแนวคิดไปใช้ได้อย่างมีระบบและเหมาะสมกับบริบทของตนเอง

3. เครื่องมือและเทคนิคของแนวคิดจิตใจ

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงเครื่องมือและเทคนิคของแนวคิดจิตใจที่ใช้ในการบริหารจัดการโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Daily Stand-Up (การประชุมยืนคุยประจำวัน)

จากการศึกษาของ Anik, M. R. H. (2025) ได้อธิบายว่า Daily Standup หรือ Daily Scrum เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นการประชุมแบบตั้งเดิมที่สมาชิกในทีมทุกคนจะตอบคำถามสำคัญ 3 ข้อ ได้แก่ 1) เมื่อวานฉันทำอะไรไปบ้าง 2) วันนี้ฉันวางแผนจะทำอะไร และ 3) มีอุปสรรคใดที่ขัดขวางการทำงานของฉันหรือไม่ กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความโปร่งใส เปิดเผยปัญหาที่เกิดขึ้นแต่เนิ่นๆ และทำให้ทุกคนในทีมรับทราบความคืบหน้าของโครงการอยู่เสมอ การจัดประชุมรูปแบบนี้ช่วยให้สมาชิกในทีมสามารถทำงานร่วมกันได้ง่ายขึ้นและตอบสนองต่อพลวัตของงานได้อย่างรวดเร็ว

ในขณะเดียวกัน Hassan, M. (2025) ได้ขยายความเพิ่มเติมในบริบทของทีมพัฒนาซอฟต์แวร์ขนาดเล็กและขนาดกลาง (SMEs) ว่า Daily Standup เป็นกิจกรรมที่มีกรอบเวลาจำกัด ไม่เกิน 15 นาที เพื่อให้ทีมพัฒนาได้ประสานกิจกรรมและวางแผนสำหรับ 24 ชั่วโมงข้างหน้า อย่างไรก็ตาม Hassan ยังได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาในการนำไปปฏิบัติจริง โดยพบว่าแรงกดดันด้านเวลา มักเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้กิจกรรมที่มีพิธีรีตองน้อย เช่นนี้ถูกละเลย หรือจัดได้ไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะในทีมที่มี

การทำงานแบบกระจายตัว ซึ่งอาจต้องใช้เครื่องมือช่วย เช่น "Standup Assistant" เพื่อลดแรงเสียดทานในการเข้าร่วมและกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่สม่ำเสมอ

นอกจากนี้ Lous, P. et al. (2018) ยังได้สะท้อนภาพการปฏิบัติจริงในทีมที่มีการทำงานระยะไกล ว่าการสังเกตการณ์การประชุม Stand-up ในช่วงเวลา 9:15 น. เป็นกิจวัตรที่สำคัญที่ช่วยให้ทีมสามารถก้าวข้ามข้อจำกัดของการไม่ได้ทำงานในสถานที่เดียวกัน ได้ โดยยังคงยึดหลักการสื่อสารที่เน้นการพูดคุยและการลดความสูญเสีย ตามแนวคิดแบบ Lean ร่วมด้วย

2) Sprint Planning (การประชุมวางแผนสปรินต์)

Anik, M. R. H. (2025) ได้นิยาม Sprint Planning ว่าเป็นกิจกรรมเริ่มต้นของแต่ละสปรินต์ โดย Product Owner จะนำเสนอรายการสิ่งที่ต้องทำ ที่มีความสำคัญสูงสุดแก่ทีมพัฒนา จากนั้นทีมจะร่วมกันอภิปราย ประเมิน และให้คำมั่นสัญญา ต่อชิ้นงานที่เชื่อว่าจะสามารถทำให้สำเร็จได้ในสปรินต์นั้นๆ การประชุมนี้มีความสำคัญในการสร้างความรับผิดชอบร่วมกัน เนื่องจากสมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และช่วยปรับจูนเป้าหมายและสิ่งที่ส่งมอบให้ตรงกัน ในขณะที่ Beyer, H. (2010) ได้อธิบายกระบวนการนี้ในบริบทของ XP และ Scrum ว่าเป็นการเลือก User Stories ที่จะนำมาพัฒนา โดยทีมจะใช้ค่าความเร็วในการทำงานของทีม เป็นตัวกำหนดจำนวนงานที่จะรับเข้ามาเมื่อเลือก Stories ได้แล้ว นักพัฒนาจะทำการแตกงานออกเป็นงานย่อย ที่สามารถทำได้โดยสมาชิกแต่ละคน นอกจากนี้ Beyer ยังเน้นย้ำว่า User Story ที่ถูกเลือกจะต้องมีขนาดเล็กพอที่จะทำให้เสร็จสมบูรณ์ได้ภายในสปรินต์เดียว หากมีขนาดใหญ่เกินไปจะต้องถูกย่อยลงมาก่อน เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถส่งมอบคุณค่าให้แก่ผู้ใช้ได้จริงเมื่อจบสปรินต์ ทั้งนี้ Santoso, J. T. et al. (2025) ได้เสริมว่า Sprint Planning เป็นหนึ่งใน 4 กิจกรรมที่มีกรอบเวลาชัดเจน ของ Scrum ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของโครงการ โดยช่วยให้ทีมมีความเข้าใจในความต้องการ อย่างลึกซึ้ง และช่วยให้การวางแผนมีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามข้อเสนอแนะของลูกค้า ซึ่งต่างจากการวางแผนแบบดั้งเดิมที่ต้องกำหนดทุกอย่างล่วงหน้า

3) Team Review / Sprint Review (การทบทวนสปรินต์)

จากการศึกษาของ Anik, M. R. H. (2025) Sprint Review คือการประชุมที่จัดขึ้นเมื่อสิ้นสุดแต่ละสปรินต์ โดยทีมจะนำเสนอชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ ให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อแสดงความคืบหน้า กิจกรรมนี้ไม่ใช่เพียงการนำเสนอผลงานเท่านั้น แต่เป็นการประชุมเชิงร่วมมือ เพื่อตรวจสอบสิ่งที่ทำเสร็จและหารือเกี่ยวกับทิศทางของผลิตภัณฑ์ในอนาคต เพื่อให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลง และสิ่งที่ส่งมอบล่าสุด ในขณะที่ Beyer, H. (2010) ได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมว่ากิจกรรมนี้อาจเรียกว่า "Sprint Interview" หรือการเดินตรวจงาน สั้นๆ ไม่เกิน 4 ชั่วโมง โดยมีเป้าหมายเพื่อประเมินทิศทางของทีมใหม่ จัดลำดับความสำคัญของ Stories ใหม่ หรือเขียน Stories เพิ่มเติมเพื่อตอบสนองต่อข้อเสนอแนะที่ได้รับ Beyer ยังชี้ให้เห็นประเด็นสำคัญว่า ในทางปฏิบัติ หลายทีมมัก

โฟกัสเพียงแค่การทำให้เสร็จตาม Backlog มากกว่าการคิดทบทวนทิศทางของโครงการ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องระวัง เช่นเดียวกับที่ Santoso, J. T. et al. (2025) ระบุว่า Sprint Review เป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของลูกค้า อย่างต่อเนื่อง ซึ่งต่างจากการจัดการโครงการแบบดั้งเดิมที่ลูกค้ามักจะเห็นผลงานก็ตอนส่งมอบสุดท้าย การทบทวนนี้ช่วยให้ทีมได้รับ Feedback ทันทีและสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ก่อนที่จะสายเกินไป ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของความคล่องตัว

4) Retrospective Meetings (การประชุมสะท้อนคิด)

Anik, M. R. H. (2025) อธิบายว่า Sprint Retrospective เป็นการวิเคราะห์กระบวนการภายในของทีม (ไม่ใช่ตัวผลิตภัณฑ์) โดยทีมจะสะท้อนคิดว่าสปรินต์ที่ผ่านมาเป็นอย่างไร มีอะไรที่ได้ดี มีปัญหาอะไรที่พบเจอ และวางแผนร่วมกันว่าจะทำให้สปรินต์ถัดไปดีขึ้นได้อย่างไร กิจกรรมนี้สอดคล้องกับหลักการข้อที่ 12 ของ Agile ที่เน้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ผ่านการสะท้อนตนเองอย่างสม่ำเสมอ ในขณะที่การศึกษาของ Hassan, M. (2025) พบว่าในทีมขนาดเล็กมักประสบปัญหาในการทำ Retrospective ให้สม่ำเสมอเนื่องจากความกดดันด้านเวลา จึงได้เสนอแนวคิด "Retrospective Dashboard" เพื่อช่วยรวบรวมข้อมูลเชิงลึกและตัวชี้วัดของสปรินต์โดยอัตโนมัติ เพื่อใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการพูดคุย และช่วยลดภาระในการเตรียมการประชุม การทำให้การสะท้อนคิดเป็นเรื่องง่ายและฝังอยู่ในกระบวนการทำงาน จะช่วยรักษาจิตวิญญาณของการพัฒนาแบบ Agile ไว้ได้แม้ในสถานะที่มีข้อจำกัดสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Lous, P. et al. (2018) ที่เน้นย้ำว่าวัฒนธรรมการสะท้อนคิด เป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญในการเปลี่ยนผ่านจาก Scrum ไปสู่ Agile ที่มีความยืดหยุ่นสูงขึ้น โดยเฉพาะในบริบทของทีมที่ทำงานระยะไกล การใช้หลักการ "Inspect & Adapt" (ตรวจสอบและปรับปรุง) อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้กระบวนการทำงานถูกปรับให้เรียบง่ายขึ้น และลดความสูญเสียที่ไม่จำเป็น

5) User Stories (เรื่องราวผู้ใช้)

Beyer, H. (2010) นิยาม User Stories ว่าเป็นหน่วยย่อยของสิ่งที่ต้องการในโซลูชัน ซึ่งมักเขียนลงบนบัตรคำหรือกระดานโน้ต โดยไม่ได้มุ่งหมายให้เป็นคำอธิบายฟีเจอร์ที่สมบูรณ์แบบ แต่เป็นเพียงสิ่งที่ช่วยเตือนความจำและเป็นจุดเริ่มต้นของการสนทนาระหว่างผู้พัฒนากับ Product Owner รูปแบบการเขียนที่นิยมคือ "ในฐานะ [บทบาทผู้ใช้] ฉันต้องการ [ฟีเจอร์] เพื่อที่ฉันจะ [บรรลุเป้าหมาย]" (As a [role], I want [feature] so that [goal]) สอดคล้องกับการศึกษาของ Silva da Silva, T. et al. (2011) ที่ได้ระบุว่า User Stories เป็นหนึ่งในสิ่งประดิษฐ์ ที่พบบ่อยที่สุดในการบูรณาการแนวคิด User-Centered Design เข้ากับ Agile โดย User Stories ช่วยให้ทีมพัฒนาเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ในมุมมองของประสบการณ์ผู้ใช้ และมักถูกใช้เพื่อสร้างความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างทีมออกแบบและทีมพัฒนา อย่างไรก็ตาม Hassan, M. (2025) ได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่พบบ่อย คือ User Stories ที่คลุมเครือหรือไม่สมบูรณ์ สามารถเป็นอุปสรรคต่อความสม่ำเสมอใน

การปฏิบัติงาน Scrum ได้ ซึ่งเน้นย้ำว่าคุณภาพของ User Stories มีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการทำ Backlog Refinement และการวางแผนงาน

6) The Backlog (รายการสิ่งที่ต้องทำ)

Anik, M. R. H. (2025) จำแนก Backlog ออกเป็น "Product Backlog" ซึ่งรวบรวมความต้องการทั้งหมดในอนาคต และ "Sprint Backlog" ซึ่งเป็นงานปัจจุบันที่ต้องทำในสปรินต์นั้นๆ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงกระบวนการ "Backlog Refinement" (หรือ Grooming) ว่าเป็นงานที่ต้องทำต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจว่ารายการต่างๆ ได้รับการจัดลำดับความสำคัญ มีรายละเอียดเพียงพอ และเป็นที่เข้าใจตรงกัน ก่อนที่จะถูกนำเข้าสู่สปรินต์ถัดไป

Malhotra, P. & Jain, G. (2025) อธิบายว่า Product Backlog Management เป็นฟีเจอร์หลักของ Scrum ที่ช่วยให้ทีมสามารถรับมือกับความซับซ้อนและความเปลี่ยนแปลงของโครงการได้ โดย Agile อนุญาตให้ทีมจัดลำดับความสำคัญใหม่ ได้ตลอดเวลา เพื่อให้มั่นใจว่าฟีเจอร์ที่สำคัญที่สุดจะถูกส่งมอบก่อน ซึ่งแตกต่างจากโมเดล Waterfall ที่ความต้องการมักถูกกำหนดตายตัวตั้งแต่นั้น นอกจากนั้นแล้ว Hassan, M. (2025) ยังได้เสนอแนะเครื่องมือ "Backlog Refinement Board" เพื่อช่วยแก้ปัญหาความยุ่งยากในการจัดการ Backlog โดยเฉพาะในทีมที่มีเครื่องมือสื่อสารกระจาย การมีพื้นที่กลางที่ชัดเจนสำหรับจัดการ Backlog ช่วยลดความสับสนและช่วยให้ Product Owner สามารถสื่อสารความต้องการไปยังทีมพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

7) Team Walls (บอร์ดแสดงสถานะการทำงานของทีม)

Beyer, H. (2010) อธิบายถึงการใช้ "Team walls" หรือผนังห้องทำงานในการติดตามความคืบหน้า โดยใช้กระดาษโน้ต เพื่อแสดง User Stories และ Tasks ต่างๆ ให้ทุกคนในทีมมองเห็นได้ ซึ่งสอดคล้องกับวัฒนธรรม Agile ที่เน้นการสื่อสารแบบเผชิญหน้าและการมองเห็นภาพรวมร่วมกัน นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิค Storyboards และ Paper Prototyping บนผนังเพื่อช่วยในการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ ร่วมกันในทีม

ในบริบทของการทำงานยุคใหม่ Hassan, M. (2025) และ Lous, P. et al. (2018) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้ Team Walls ในรูปแบบดิจิทัล เช่น "Waffle board", "Live whiteboard" หรือ "Dependency Map" เพื่อรองรับการทำงานของทีมที่กระจายตัว เครื่องมือเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมข้อมูล ที่ช่วยให้สมาชิกทีมรู้สถานะงานของกันและกัน ลดความจำเป็นในการรายงานผลแบบดั้งเดิม และช่วยให้การพึ่งพากันระหว่างงาน ถูกมองเห็นและจัดการได้ทันเวลาที่

8) Release Product (ผลผลิตที่พร้อมส่งมอบ)

Anik, M. R. H. (2025) อธิบายว่า Release Product หรือ ผลผลิตส่วนเพิ่ม (Product Increment) คือชิ้นส่วนของซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้จริง (Working Software) และมีศักยภาพพร้อมที่จะส่งมอบ (Potentially Shippable Product Increment) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นและส่งมอบ

ในช่วงท้ายของแต่ละรอบการทำงานหรือสปรินต์ (Sprint) การส่งมอบชิ้นงานที่ทำงานได้จริงอย่างสม่ำเสมอนี้ ถือเป็นมาตรวัดความก้าวหน้าหลักของโครงการ (Primary measure of progress) ตามหลักการของแนวคิดอไจล์ ที่มุ่งเน้นการลดความเสี่ยงและการส่งมอบมอบคุณค่าให้แก่ลูกค้าอย่างต่อเนื่อง

ในขณะเดียวกัน Malhotra, P. & Jain, G. (2025) ได้ขยายความเพิ่มเติมว่า การส่งมอบผลิตภัณฑ์ในบริบทของอไจล์ คือการแปลงโครงการขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนให้แตกออกเป็นส่วนเพิ่ม (Increments) ย่อย ๆ ที่สามารถจัดการได้ง่ายขึ้น การส่งมอบซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง (Functional Software) ในตอนจบของแต่ละรอบการทำงานนั้น ช่วยให้ทีมสามารถส่งมอบงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น (Faster Delivery) และช่วยลดระยะเวลาในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Faster time-to-market) ทำให้ลูกค้าได้รับประโยชน์และคุณค่าตั้งแต่ช่วงต้นของการพัฒนา นอกจากนี้ การมีชิ้นงานที่พร้อมส่งมอบอย่างต่อเนื่องยังเปิดโอกาสให้ทีมได้รับข้อเสนอแนะจากผู้ใช้จริง เพื่อนำมาปรับปรุงคุณภาพและแก้ไขทิศทางการทำงานได้ทันเวลาที่ ก่อนที่จะสูญเสียทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์

นอกจากนั้นแล้ว Hassan, M. (2025) ยังได้ตอกย้ำในมุมมองของกรอบการทำงาน Scrum ว่า Release Product คือผลสัมฤทธิ์จากการแปลงรายการสิ่งที่ต้องทำ (Product Backlog Items) ของทีมพัฒนา ให้กลายเป็นชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์และมีศักยภาพพร้อมปล่อยสู่ตลาด (Potentially Releasable Product Increment) ภายในกรอบเวลาของสปรินต์ โดยผลลัพธ์หรือชิ้นงานนี้จะถูกนำไปนำเสนอในกิจกรรมการทบทวนสปรินต์ (Sprint Review) เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ได้ประเมินและตรวจสอบชิ้นงานร่วมกัน ข้อเสนอแนะที่ได้จากการส่งมอบผลิตภัณฑ์ในแต่ละรอบจะถูกนำไปปรับปรุงรายการใน Backlog สำหรับการทำงานในอนาคต ซึ่งกระบวนการนี้เป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยรับประกันว่าทิศทางการสร้างนวัตกรรมและส่งมอบผลิตภัณฑ์ของทีม จะสอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจขององค์กรอยู่ตลอดเวลา

9) Related Guides and Others (แนวปฏิบัติและเครื่องมืออื่นๆ)

นอกจากเครื่องมือหลักข้างต้น ยังมีแนวปฏิบัติและกรอบการทำงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง Anik, M. R. H. (2025) และ Malhotra, P. & Jain, G. (2025) ได้อธิบายถึงความสำคัญของแนวปฏิบัติที่เป็นรากฐานของการปฏิบัติงานแบบ Agile โดยเฉพาะอย่างยิ่ง "The Agile Manifesto" (คำแถลงอุดมการณ์แห่งอไจล์) ที่ประกาศใช้ในปี 2001 ซึ่งประกอบด้วยคุณค่า 4 ประการและหลักการ 12 ข้อ ที่เน้นย้ำความสำคัญของ "บุคคลและการปฏิสัมพันธ์" มากกว่ากระบวนการและเครื่องมือ และ "การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง" มากกว่าการทำตามแผนที่วางไว้ นอกจากนี้ ยังมีการอ้างถึง "The Scrum Guide" ของ Schwaber, K., & Sutherland, J.(2020) ว่าเป็นคู่มือปฏิบัติงานมาตรฐานที่กำหนดบทบาท เหตุการณ์ และชิ้นงาน ของ Scrum ไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ทีมงานมีความเข้าใจที่

ตรงกันและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามครรลอง คู่มือเหล่านี้เปรียบเสมือนธรรมนูญที่ทีมต้องยึดถือเพื่อให้แน่ใจว่าการปรับใช้เครื่องมือต่างๆ จะไม่หลุดออกจากปรัชญาตั้งต้นของ Agile

ในส่วนของเครื่องมืออื่นๆ ที่ช่วยสนับสนุนการทำงาน Santoso, J. T. et al. (2025) และ Beyer, H. (2010) ได้ระบุถึงเครื่องมือสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม ได้แก่ "Burn-down Chart" ซึ่งเป็นกราฟแสดงปริมาณงานที่เหลืออยู่เทียบกับเวลาที่เหลือในสปรินต์ ช่วยให้ทีมเห็นภาพความคืบหน้าแบบเรียลไทม์และคาดการณ์ได้ว่าจะทำงานเสร็จทันเวลาหรือไม่ อีกเครื่องมือหนึ่งคือ "Definition of Done" หรือนิยามของการทำงานเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งเป็นข้อตกลงร่วมกันของทีมว่าชิ้นงานที่จะส่งมอบต้องผ่านเกณฑ์คุณภาพใดบ้าง เพื่อป้องกันความเข้าใจผิดและรับประกันคุณภาพของซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ Santoso ยังได้กล่าวถึง "Agile Games" ซึ่งเป็นกิจกรรมจำลองสถานการณ์หรือเกมที่นำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้กระบวนการ Agile ปรับปรุงการทำงานร่วมกัน และสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลายแต่มีประสิทธิภาพภายในทีม

นอกจากนี้ Anik, M. R. H. (2025) และ Malhotra, P. & Jain, G. (2025) ยังได้ขยายความถึงเครื่องมือประเภทซอฟต์แวร์บริหารจัดการโครงการ เช่น JIRA, Trello และ Asana ที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดการ Backlog และกระดาน Kanban ในรูปแบบดิจิทัล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการทำงานร่วมกันของทีมที่อยู่คนละสถานที่ รวมถึงการกล่าวถึงกรอบการทำงานสำหรับการขยายผล Agile ไปสู่ระดับองค์กร เช่น SAFe (Scaled Agile Framework), LeSS (Large Scale Scrum), และ DAD (Disciplined Agile Delivery) ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติเพิ่มเติมสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ที่ต้องการประยุกต์ใช้ Agile กับหลายทีมพร้อมกัน การเลือกใช้คู่มือและเครื่องมือเหล่านี้ต้องพิจารณาตามบริบท ขนาดของทีม และความซับซ้อนของโครงการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

4. แนวคิดไจล์กับการศึกษา

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงแนวคิดไจล์กับการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Peha, S. (2011) ได้นำแนวคิดไจล์มาปรับใช้กับกับโรงเรียน โดยยึดตามคำแถลงการณ์ไจล์โดยให้เหตุผลถึงปัญหาที่พบดังนี้ คือ 1) โรงเรียนส่วนใหญ่มีการลงทุนอย่างมากในกระบวนการและเครื่องมือซึ่งทำให้ความต้องการพื้นฐาน(ในการเรียนรู้)ของนักเรียนจึงไม่ได้รับความสำคัญ 2) ส่วนใหญ่ของผู้สอนให้ความสำคัญกับเทคนิคการสอน เนื้อหาหลักสูตร และคะแนนการทดสอบ (สิ่งที่พวกเขาต้องการ "สร้าง") คุณค่าความรู้ที่นักเรียนต้องได้เรียนรู้จริงๆ (สิ่งที่ "ลูกค้า" ต้องการ) มักถูกละเลย การพูดคุยหรือการประเมินที่ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแทบไม่เคยเกิดขึ้น 3) ส่วนใหญ่ของการปฏิสัมพันธ์ในโรงเรียนถูกขัดขวางด้วยการต่อรองต่าง ๆ ในทุกระดับ การร่วมมือแท้จริงระหว่างผู้เกี่ยวข้องมักจะไม่มีเกิดขึ้นเลย 3) วัฒนธรรมของโรงเรียนยึดติดในการวางแผนและมีความต้านทานที่สูงต่อการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้ Peha, S. ได้นำเสนอ คำแถลงการณ์ไจล์สำหรับโรงเรียน ซึ่งมีเนื้อหา

ดังนี้ บุคคลและการปฏิสัมพันธ์สำคัญกว่ากระบวนการและเครื่องมือ การเรียนรู้ที่มีความหมายสำคัญกว่าการวัดประเมินผล การร่วมมือระหว่างผู้เกี่ยวข้องสำคัญกว่าการต่อรอง การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสำคัญกว่าการปฏิบัติตามแผน ทั้งนี้ Peha, S. ยังได้นำเสนอหลักการอโรเจล์สำหรับโรงเรียนอีก 12 ข้อ อันได้แก่ 1) ความสำคัญสูงสุดคือความพึงพอใจและความต้องการของเด็กและครอบครัวผ่านการส่งมอบการเรียนรู้ที่มีความหมายให้ตลอดเวลา 2) น้อมรับความต้องการที่เปลี่ยนแปลง แม้ในระหว่างรอบการเรียนรู้ ใช้การเปลี่ยนแปลงเพื่อประโยชน์ของเด็กและครอบครัว 3) ส่งมอบการเรียนรู้ที่มีความหมายอย่างถึถ้วน โดยใช้ช่วงเวลาที่สั้น ตั้งแต่ไม่กี่วันถึงไม่กี่สัปดาห์ 4) สมาชิกของทีมที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนและครอบครัวทำงานร่วมกันเพื่อสร้างโอกาสในการเรียนรู้สำหรับทุกคนในทุกๆ วัน 5) สร้างการเรียนรู้เพื่อให้เกิดแรงจูงใจ ให้พวกเขาได้รับสภาพแวดล้อมและการสนับสนุนที่ต้องการ และมั่นใจในความสามารถของพวกเขาในการทำงาน 6) วิธีที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลในการสื่อสารข้อมูลในทีมคือการสนทนาโดยตัวต่อตัว 7) การเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นตัวชี้วัดหลักของความก้าวหน้า 8) กระบวนการของเราสนับสนุนการอยู่รอดในระยะยาว อาจารย์ นักเรียน และครอบครัวควรสามารถรักษาระบบการเรียนการสอนที่สม่ำเสมอได้ 9) ให้ความสำคัญต่อความเยียมยอดทางเทคนิคและการออกแบบที่ดีเพื่อเสริมความคล่องตัว 10) ความเรียบง่ายคือศิลปะในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานเป็นสิ่งที่สำคัญ 11) ความคิดที่ดีที่สุดและแนวคิดใหม่เกิดขึ้นจากทีมที่สามารถจัดจัดการตนเองได้ 12) ในระยะเวลาที่แน่นอน ทีมทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการที่จะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากนั้นปรับและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของพวกเขาตามความเหมาะสม

Krehbiel, T.C et al. (2017) อธิบายว่า ในขณะที่อโรเจล์เริ่มต้นขึ้นในฐานะเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการร่วมมือที่มีความกว้างขวางของอโรเจล์ รวมถึงความคล้ายคลึงที่สำคัญกับแนวทางการจัดการอื่น ๆ เช่น Total Quality Management (TQM) และ Lean ซึ่งได้ถูกนำไปใช้งานนอกเหนือจากสภาพแวดล้อมเดิมของพวกมัน นั่นทำให้ อโรเจล์เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับการปรับใช้ในองค์กรทางการศึกษา เช่นการใช้ Agile Teaching หรือ Agile Instruction ซึ่งเป็นแนวทางที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยที่ผู้เรียนทำงานเป็นทีมและตอบสนองต่อคำติชมอย่างรวดเร็ว อาจารย์ที่ใช้แนวคิดนี้จะส่งเสริมการปฏิบัติการในห้องเรียนที่ยืดหยุ่นและการร่วมมือระหว่างนักเรียนและอาจารย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ Krehbiel, T.C et al. ยังได้นำเสนอคำแถลงการณ์อโรเจล์สำหรับการสอนและการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนในระดับอุดมศึกษาทั้งในและนอกห้องเรียน อันได้แก่ การปรับเปลี่ยนการสอนไปตามสถานการณ์สำคัญกว่าการสอนตามแผน การร่วมมือสำคัญกว่าความสำเร็จรายบุคคล การบรรลุผลการเรียนรู้สำคัญกว่าผลการทดสอบและประเมินผลของนักเรียน การกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าสำคัญกว่าการบรรยายในห้องเรียน การเรียนรู้โดยได้สาริตและได้ประยุกต์ใช้สำคัญกว่าการเรียนรู้โดยได้ข้อมูล การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องสำคัญกว่าการรักษาวิธีปฏิบัติให้คงเดิม

Stewart et al., (2009) ได้นำเสนอ คำแถลงการณ์สำหรับวิธีการสอนแบบบอโจล์ โดยใช้ Agile Manifesto เป็นแม่แบบ ดังนี้ ผู้เรียนสำคัญกว่ากระบวนการและเครื่องมือ โครงการเรียนรู้ที่กำลังดำเนินการเป็นสำคัญกว่าเอกสาร ความร่วมมือระหว่างนักเรียนและอาจารย์สำคัญกว่าการยึดตามหลักสูตร การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสำคัญกว่าการทำตามแผนการเรียนรู้

กล่าวโดยสรุปคือ การนำแนวคิดบอโจล์มาใช้ในการศึกษา จะอิงคุณค่าตามคำแถลงการบอโจล์ หรือ Agile Manifesto ซึ่งปรับเปลี่ยนให้เข้ากับบริบททางการศึกษา โดยมีหลักการสำคัญ คือ ให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากกว่ากระบวนการและเครื่องมือ ผลลัพธ์ของการเรียนรู้สำคัญกว่าผลการวัดและประเมิน เน้นความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมากกว่าการเจรจาต่อรอง และให้ความสำคัญต่อการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการทำตามแผนการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง และให้ผู้เรียนได้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นสำคัญ

ปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ คือ เทคโนโลยีที่ว่าด้วยการสร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักร โดยเฉพาะกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยนักวิชาการทั้งในไทยและต่างประเทศได้เสนอความหมายและคุณลักษณะของปัญญาประดิษฐ์ดังนี้

1. ความหมายของปัญญาประดิษฐ์

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2562) ได้ให้คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ว่าเป็นการพัฒนา ระบบคอมพิวเตอร์ให้มีพฤติกรรมเหมือนมนุษย์ โดยเฉพาะในด้านประสาทสัมผัสที่สามารถเลียนแบบการเรียนรู้และการตัดสินใจของมนุษย์ หนึ่งในเป้าหมายของปัญญาประดิษฐ์คือการสร้างโปรแกรมที่สามารถเข้าใจภาษามนุษย์ได้ ไม่เพียงแต่สามารถสื่อสารในภาษาธรรมชาติที่แสดงถึงความฉลาดของมนุษย์เท่านั้น แต่ยังช่วยเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์อีกด้วย

ศรัณย์ศิริ คัมภีรานนท์ (2562) ได้อธิบายว่าปัญญาประดิษฐ์คือเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายมนุษย์หรือเป็นจักรกลอัจฉริยะ ทั้งในด้านการคิด การวิเคราะห์ หรือการเลียนแบบพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยใช้โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำมาประมวลผลหรือฝังไว้ในอุปกรณ์บางส่วน เพื่อสร้างระบบจักรกลอัจฉริยะหรือทำให้อุปกรณ์สามารถสื่อสารกับมนุษย์ได้ ไม่ว่าจะเป็นภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่น ๆ นอกจากนี้ยังสามารถแปลความหมายของคำที่มนุษย์พูดให้ตรงกับภาษาที่ต้องการได้อีกด้วย

กฤติยา รัตแพทย์ (2561) ได้อธิบายถึงความหมายของปัญญาประดิษฐ์ว่าเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถและพฤติกรรมคล้ายคลึงกับมนุษย์ หรือสามารถเลียนแบบการกระทำของมนุษย์ได้ ซึ่งสิ่งนี้จะเป็นการใช้

โปรแกรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถคิดเองได้หรือมีปัญหา ซึ่งปัญหานี้ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ จึงเรียกว่า ปัญญาประดิษฐ์

John McCarthy (1956) ได้ให้คำจำกัดความของปัญญาประดิษฐ์ว่าเป็นศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการสร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักร โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถคำนวณ คิดหาเหตุผล และเรียนรู้ได้เหมือนสมองมนุษย์ รวมทั้งตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตามนิยามความหมายของปัญญาประดิษฐ์ก็มักจะเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทเช่นกัน ดังที่ Sheikh et al. (2023) ได้กล่าวโดยสรุปว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ไม่มีคำจำกัดความที่ยอมรับกันโดยทั่วไป เพราะสิ่งที่เราคิดว่าเป็น "อัจฉริยะ" นั้นเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ นิยามหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ คือระบบที่สามารถวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมาย นิยามนี้กว้างพอที่จะรวมถึงแอปพลิเคชัน ปัญญาประดิษฐ์ ที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม นิยามนี้ยังมีความคลุมเครืออยู่บ้าง ตัวอย่างเช่น ไม่ได้ระบุว่าระบบต้องซับซ้อนแค่ไหนถึงจะถือว่าเป็น ปัญญาประดิษฐ์หรือไม่ นอกจากนี้ ยังไม่ได้ระบุว่าระบบต้องมีเป้าหมายหรือไม่ หรือเป้าหมายนั้นต้องเป็นอย่างไร มีนิยามอื่นๆ ของ ปัญญาประดิษฐ์ อีกมากมาย แต่ละนิยามมุ่งเน้นไปที่แง่มุมต่างๆ ของ ปัญญาประดิษฐ์ ตัวอย่างเช่น นิยามหนึ่งมุ่งเน้นไปที่ความสามารถของ ปัญญาประดิษฐ์ ในการเรียนรู้และปรับตัว นิยามอีกนิยามหนึ่งมุ่งเน้นไปที่ความสามารถของ ปัญญาประดิษฐ์ ในการเข้าใจและใช้ภาษา

จากความหมายดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีและระบบคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถคล้ายคลึงกับมนุษย์ ทั้งในด้านการคิด การวิเคราะห์ การเรียนรู้ และการตัดสินใจ โดยใช้โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบพฤติกรรมและการสื่อสารของมนุษย์ได้ นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์ยังมุ่งเน้นให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของคอมพิวเตอร์เพื่อทดแทนการทำงานของมนุษย์ นิยามของปัญญาประดิษฐ์นั้นมีความหลากหลายและมักเปลี่ยนแปลงตามบริบท แต่โดยทั่วไปปัญญาประดิษฐ์ หมายถึงระบบที่สามารถวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายอย่างชาญฉลาด

2. ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

จากการศึกษางานวิจัยและรายงานต่าง ๆ ในแหล่งข้อมูล สามารถอธิบายความหมายของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) ได้ดังนี้

Office of Communications (2024) ระบุว่าปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เป็นการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถสร้างข้อมูลใหม่ได้โดยอาศัยการเรียนรู้จากข้อมูลต้นแบบที่มีอยู่เดิม

ลักษณะสำคัญคือการใช้โมเดลเชิงสถิติและโครงข่ายประสาทเทียม เช่น Generative Adversarial Networks (GANs) และโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models) เพื่อให้ระบบสามารถเรียนรู้รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลจำนวนมากแล้วนำมาสร้างผลลัพธ์ใหม่ที่มีความสมจริงและสอดคล้องกับข้อมูลต้นทาง แม้จะไม่ซ้ำกันโดยตรงก็ตาม ในเชิงแนวคิดปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ จึงเป็นการขยายความหมายของปัญญาประดิษฐ์ที่เดิมเน้นการเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ เช่น การคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจ ไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ เสียง หรือวิดีโอ ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการเรียนรู้และปรับตัวของระบบคอมพิวเตอร์ให้ใกล้เคียงกับมนุษย์มากขึ้น อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของคอมพิวเตอร์ ทั้งด้านการผลิตเนื้อหา การสร้างข้อมูลจำลองเพื่อการวิจัย และการสนับสนุนการเรียนรู้ในหลากหลายสาขา

Mayer et al. (2025) ได้นำเสนอรายงานที่ชี้ให้เห็นว่า ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ คือปัญญาประดิษฐ์ที่โดยทั่วไปสร้างขึ้นจากโมเดลพื้นฐาน ซึ่งมีขีดความสามารถที่แตกต่างจาก AI ในยุคก่อนหน้าอย่างชัดเจน โดยเฉพาะความสามารถในการสร้างเนื้อหาใหม่ รายงานฉบับนี้เปรียบเทียบการมาถึงของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ว่าเป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมทางปัญญา เนื่องจากมันไม่ได้เพียงแต่ทำงานตามคำสั่งแบบเดิม แต่มีความสามารถในการสรุปความ เขียนรหัสคอมพิวเตอร์ ให้เหตุผลเชิงตรรกะ ตลอดจนได้ตอบผ่านบทสนทนาและตัดสินใจในเรื่องที่ซับซ้อนได้ เป้าหมายสำคัญคือการสร้างสถานะที่เรียกว่า "Superagency" ซึ่งเป็นการที่มนุษย์ได้รับพลังจากปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มพูนความคิดสร้างสรรค์ ผลิตภาพ และการสร้างผลกระทบเชิงบวกในการทำงาน นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ยังมีคุณลักษณะเด่นในด้านการคิดเชิงเหตุผล ที่ช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถวางแผนการทำงานเป็นขั้นตอนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ซับซ้อนได้เสมือนเป็นคู่คิดของมนุษย์

Khokhariya and Paneri (2025) อธิบายว่า ได้อธิบายความหมายของ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ในฐานะสาขาที่สร้างการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในวงการปัญญาประดิษฐ์สมัยใหม่ โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาโมเดลที่สามารถสร้างตัวอย่างข้อมูลใหม่ที่สมจริง (Novel and Realistic Data Samples) งานวิจัยนี้ระบุว่าหัวใจสำคัญของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ คือการเรียนรู้การกระจายตัวของข้อมูลพื้นฐาน (Underlying Data Distributions) เพื่อผลิตผลลัพธ์สังเคราะห์ที่เลียนแบบข้อมูลในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างใกล้ชิด ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบข้อความ รูปภาพ เสียง หรือวิดีโอ โดยมีกระบวนการหลัก 3 ประการที่ขับเคลื่อนเทคโนโลยีนี้ ได้แก่ GANs ที่ใช้การแข่งขันระหว่างสองเครือข่ายเพื่อสร้างภาพความละเอียดสูง Diffusion Models ที่สร้างข้อมูลจากการย้อนกลับกระบวนการเติมสัญญาณรบกวน (Noise) ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรงและควบคุมได้ง่าย และ โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLMs) ที่ใช้สถาปัตยกรรม Transformer เพื่อสร้างข้อความที่คล้ายคลึง

กับมนุษย์ ความหมายโดยรวมจึงครอบคลุมถึงระบบที่สามารถทำความเข้าใจ อ้างเหตุผล และสร้างสรรค์เนื้อหาข้ามรูปแบบ (Multimodal) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

GeeksforGeeks (2025) ได้ให้คำนิยามของ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โดยการเปรียบเทียบกับปัญญาประดิษฐ์แบบจำแนกประเภท (Discriminative AI) เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น โดยระบุว่า ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ คือโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่มุ่งเน้นการเรียนรู้รูปแบบ (Patterns) โครงสร้าง และการกระจายตัวของข้อมูลที่มีอยู่ จากนั้นจึงนำความรู้ที่ได้รับมาสังเคราะห์หรือจำลองข้อมูลใหม่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับข้อมูลต้นฉบับอย่างสมบูรณ์ แตกต่างจากปัญญาประดิษฐ์รูปแบบเดิมที่ทำหน้าที่เพียงวิเคราะห์หรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลตามขอบเขตที่กำหนดไว้ แต่ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์จะทำหน้าที่เป็นผู้สร้างสรรค์เนื้อหาในหลากหลายมิติ ทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอ โดยอาศัยสถาปัตยกรรมขั้นสูงอย่าง GANs และ Transformers เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่มีความซับซ้อนและมีความเป็นธรรมชาติใกล้เคียงกับสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น สรุปใจความสำคัญได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ คือปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างความเข้าใจในเชิงลึกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของลักษณะเด่นในข้อมูล เพื่อนำมาผลิตสร้างสิ่งใหม่ที่แปลกไปจากเดิมแต่ยังคงความสมจริงไว้

Batista et al. (2024) ได้อธิบายความหมายของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ผ่านการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ พบว่า ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เป็นการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถ “สร้าง” เนื้อหาใหม่ได้โดยอาศัยการเรียนรู้จากข้อมูลต้นแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ หรือโค้ดคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลจำนวนมาก แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นผลลัพธ์ที่มีความสมจริงและสอดคล้องกับบริบทเดิม แม้จะไม่ซ้ำกันโดยตรงก็ตาม ในเชิงแนวคิด ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์จึงถือเป็นการต่อยอดจากปัญญาประดิษฐ์ทั่วไปที่เน้นการเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน งานวิจัยชี้ให้เห็นว่า ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา เช่น การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะบุคคล การเพิ่มทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา รวมถึงการสนับสนุนการทำงานของคณาจารย์และนักวิจัย อย่างไรก็ตาม งานวิจัยก็สะท้อนถึงความท้าทาย เช่น ความเสี่ยงต่อความถูกต้องของข้อมูล การละเมิดจริยธรรมทางวิชาการ และความจำเป็นในการปรับปรุงแนวทางการประเมินผล

Jørgensen and Phelan (2026) อธิบายว่าปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ ที่มีความสามารถในการสร้างข้อความ รูปภาพ และสื่อประเภทอื่น ๆ ซึ่งเริ่มเป็นที่แพร่หลายและเข้าถึงได้ง่ายในชุมชนวิชาการและกลุ่มนักศึกษา โดยเทคโนโลยีนี้มักถูกฝึกฝนด้วยข้อมูลที่มีอยู่อย่างมหาศาล ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีแนวโน้มที่จะทำซ้ำหรือเสริมสร้างอคติและภาพจำเดิม

(Stereotypes and biases) ที่ปรากฏอยู่ทั่วไปในข้อมูลเหล่านั้น นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดโดยธรรมชาติในเรื่องความไม่ถูกต้องและการสร้างข้อมูลเท็จหรืออาการหลอน (Hallucination) ซึ่งจำเป็นต้องมีการกำกับดูแลโดยมนุษย์เพื่อปกป้องสิทธิและค่านิยมของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ในบริบทของโมเดลภาษาขนาดใหญ่ เช่น ChatGPT หรือ Gemini เป็นระบบที่อาจนำข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้งานไปรวมอยู่ในกระบวนการฝึกฝนโมเดล หากผู้ใช้ไม่ได้ระบุงเล็ก ซึ่งสร้างความเสี่ยงที่ข้อมูลส่วนบุคคลหรือข้อมูลสถาบันจะถูกทำซ้ำในผลลัพธ์ในอนาคต เทคโนโลยีนี้จึงถูกมองว่าเป็นดาบสองคมที่แม้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ แต่ก็สามารถผลิตงานวิจัยที่รวดเร็วแต่ขาดความน่าเชื่อถือได้ หากขาดการตรวจสอบจากมนุษย์

Harsha S. (2025) เจาะลึกความหมายของ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ผ่านสถาปัตยกรรมทางเทคนิค โดยระบุว่ามันคือกลุ่มของโครงข่ายประสาทเทียมที่ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างผลลัพธ์ที่เป็นเอกลักษณ์และมีความหมายจากข้อมูลที่เรียนรู้มา. สถาปัตยกรรมที่เป็นหัวใจหลักประกอบด้วย 3 รูปแบบ คือ 1) Transformer-based Models ที่ใช้กลไกการให้ความสำคัญกับตัวเอง (Self-attention) เพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของข้อมูลในระยะไกล 2) Generative Adversarial Networks (GANs) ที่ใช้การแข่งขันระหว่าง "ผู้สร้าง" (Generator) และ "ผู้ตรวจสอบ" (Discriminator) เพื่อผลิตข้อมูลที่เสมือนจริงที่สุด และ 3) Variational Autoencoders (VAEs) ที่ใช้วิธีการอนุมานเชิงความน่าจะเป็นเพื่อสร้างความหลากหลายของผลลัพธ์.

จากความหมายของงานวิจัยและรายงานต่าง ๆ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ได้ว่า เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่พัฒนาต่อยอดจากปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป โดยมุ่งเน้นที่ความสามารถในการเรียนรู้โครงสร้างและรูปแบบเชิงลึกของข้อมูลเพื่อสังเคราะห์และสร้างสรรค์เนื้อหาใหม่ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ หรือรหัสคอมพิวเตอร์ ที่มีความสมจริงและสอดคล้องกับความต้องการของมนุษย์ ผ่านการโต้ตอบด้วยคำสั่งภาษาธรรมชาติ เทคโนโลยีนี้ถือเป็นการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคที่เครื่องจักรสามารถทำงานเชิงปัญญาที่ซับซ้อน วางแผน และร่วมสร้างสรรค์งานกับมนุษย์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและประสิทธิภาพในทุกภาคส่วนอย่างก้าวกระโดด

3. การนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ทางการศึกษา

ความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบันได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้ในภาคการศึกษาได้นำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในหลายส่วน ผู้วิจัยจึงได้แบ่งการประยุกต์ใช้งานทางด้านการศึกษตามสาขาของปัญญาประดิษฐ์ ดังนี้

1. Machine Learning (ML) คอมพิวเตอร์เรียนรู้ด้วยตัวเอง การทำงานของ ML อาศัยอัลกอริทึมวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก ค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบ พัฒนาโมเดลเพื่อเรียนรู้

และทำนายผลลัพธ์โดยอัตโนมัติ เช่น ระบบติวเตอร์อัจฉริยะ ที่สามารถวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคนแล้วปรับเนื้อหาและรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลรวมไปถึงตอบคำถามและให้คำแนะนำแบบเรียลไทม์ ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชัน Snapask, Socratic by Google หรือ ระบบประเมินผลอัตโนมัติ ที่สามารถตรวจคะแนนและให้คำติชมแบบรวดเร็วแม่นยำ และช่วยวิเคราะห์รูปแบบข้อผิดพลาดของนักเรียน รวมไปถึงช่วยให้อาจารย์มีเวลามากขึ้นในการให้คำปรึกษาและดูแลนักเรียน เป็นต้น

2. Natural Language Processing (NLP) คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษา NLP ประมวลผลภาษาธรรมชาติ เข้าใจความหมายของข้อความ แปลภาษา วิเคราะห์อารมณ์ เช่น ระบบช่วยเหลือการเขียน เพื่อตรวจสอบไวยากรณ์ สะกดคำ และความถูกต้องของภาษา รวมไปถึงเสนอแนะคำศัพท์และโครงสร้างประโยคที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้นักเรียนเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและสื่อสารได้ชัดเจน ตัวอย่างเช่น Grammarly, ProWritingAid หรือ ระบบแปลภาษา ที่สามารถแปลข้อความและคำพูดแบบเรียลไทม์ ช่วยให้นักเรียนที่ใช้คนละภาษา สามารถเข้าใจเนื้อหาการเรียนการสอน และส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น Google Translate, Microsoft Translator เป็นต้น

3. Machine Vision คอมพิวเตอร์มองเห็นและจดจำ Machine Vision วิเคราะห์ภาพและวิดีโอ แยกแยะวัตถุ จดจำใบหน้า เช่น ระบบวัดผลความเข้าใจ ที่สามารถวิเคราะห์การแสดงออกทางสีหน้าและภาษากายของนักเรียนเพื่อประเมินว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหาการเรียนการสอนหรือไม่ ทำให้สามารถปรับเนื้อหาและรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน เป็นต้น

4. Robotic Process Automation (RPA) ซอฟต์แวร์ ทำงานแทนคน เป็นการใช้อยู่ปัญหาประดิษฐ์เพื่อทำงานซ้ำๆ ของมนุษย์ หรือการบันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติ เช่น ระบบจัดการงานธุรการ เพื่อจัดการงานธุรการทั่วไป เช่น การลงทะเบียนนักเรียน การจัดตารางเรียน การเบิกจ่ายเงินเดือน ที่สามารถลดภาระงานของครูและพนักงานฝ่ายธุรการ ช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและประหยัดเวลา ตัวอย่างเช่น UiPath, Automation Anywhere หรือ ระบบประมวลผลผลการสอบ ที่สามารถตรวจคะแนนและวิเคราะห์ผลการสอบ จัดทำรายงานผลการสอบ และแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ เช่น ซอฟต์แวร์ RPA สำหรับการประมวลผลผลการสอบของ Pearson, ETS เป็นต้น

4. การนำปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มาประยุกต์ใช้ทางการศึกษา

จากการศึกษารายงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) สามารถสรุปการประยุกต์ใช้ทางการศึกษาได้ดังนี้

Batista et al. (2024) ได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ต่อระดับอุดมศึกษา โดยระบุว่าเทคโนโลยีนี้ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Personalized Learning) และเพิ่มการมีส่วนร่วมของ

นักศึกษาผ่านเครื่องมือที่มีปฏิสัมพันธ์ได้สูง งานวิจัยพบว่าการประยุกต์ใช้ที่โดดเด่นคือการใช้แชทบอต เช่น ChatGPT ในการให้ความช่วยเหลือนักศึกษาตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในบริบทของการเรียนทางไกล นอกจากนี้ยังถูกนำไปใช้ในหลักสูตรเฉพาะทาง เช่น การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงการใช้ในคณะกรรมการศาสตราจารย์และแพทยศาสตร์ เพื่อปรับปรุงกระบวนการสอน ในมุมมองของผู้สอน ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ช่วยลดภาระงานรuti และสนับสนุนงานวิจัย เช่น การช่วยทบทวนวรรณกรรม การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสมมติฐาน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเน้นย้ำว่าการประยุกต์ใช้ต้องควบคู่ไปกับการปรับปรุงกลยุทธการประเมินผล เพื่อรักษาความซื่อสัตย์ทางวิชาการ เนื่องจากเทคโนโลยีนี้สามารถสร้างคำตอบที่ผ่านเกณฑ์การสอบมาตรฐานได้

Yavariabdi et al. (2025) ได้ศึกษากระบวนการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โดยมุ่งเน้นไปที่ด้านการประเมินผลและการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Assessment and Feedback) ในระดับอุดมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าโมเดลภาษาขนาดใหญ่ มีศักยภาพสูงในการสร้างข้อมูลป้อนกลับที่สร้างสรรค์และเป็นส่วนตัวให้กับนักศึกษาในวงกว้าง ซึ่งช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดด้านเวลาของผู้สอนในคลาสเรียนขนาดใหญ่ งานวิจัยระบุว่าระบบปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์งานเขียนของนักศึกษาเพื่อระบุจุดอ่อนและให้คำแนะนำในการปรับปรุงที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีการใช้ในรูปแบบการประเมินผลแบบบูรณาการที่สามารถให้คะแนนโดยอัตโนมัติควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ความเข้าใจผิดที่พบบ่อย (Common Misconceptions) ของนักศึกษา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแนวทางการสอนได้ทันที อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเสนอแนะว่าการประยุกต์ใช้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือรูปแบบ "มนุษย์เป็นศูนย์กลาง" (Human-in-the-loop) ที่ผู้สอนยังคงบทบาทสำคัญในการตรวจสอบความถูกต้องและจริยธรรมของเนื้อหาที่ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สร้างขึ้น

Robert et al. (2025) ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ในรายงาน EDUCAUSE Horizon Report โดยยกตัวอย่างโครงการในสถาบันการศึกษาต่างๆ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้งานที่หลากหลายและเป็นรูปธรรม เช่น มหาวิทยาลัยลออสแอนเจลิสแปซิฟิก (Los Angeles Pacific University) ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เป็นผู้ช่วยสอนในทุกคอร์สออนไลน์เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Socratic approach) และการสวมบทบาทสมมติ มหาวิทยาลัยโคโลราโดใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ สร้างตัวละครจำลอง (Avatars) สำหรับฝึกทักษะการสื่อสารและความเห็นอกเห็นใจในหลักสูตรแพทยศาสตร์ และมหาวิทยาลัยฟลอริดาที่พัฒนาระบบ NaviGator AI เพื่อให้บุคลากรและนักศึกษาสามารถเข้าใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ได้มากกว่า 30 รูปแบบในการสร้างสรรค์เนื้อหาและการทำวิจัย นอกจากนี้ยังมีการใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เพื่อขยายขอบเขตการเข้าถึงการศึกษาสำหรับผู้พิการ เช่น การสร้างคำบรรยายภาพและเสียงแบบอัตโนมัติ รายงานสรุปว่าปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ กำลังกลายเป็นจุดเปลี่ยนที่ช่วยให้

สถาบันการศึกษาสามารถจัดการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคลในสเกลใหญ่ได้จริง ซึ่งในอดีตไม่สามารถทำได้เนื่องจากข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคล

Nguyen (2025) ได้วิเคราะห์กรณีการใช้งาน (Use Cases) ที่สำคัญของปัญญาประดิษฐ์ในระดับอุดมศึกษา โดยชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีแบบสร้างสรรค์ถูกนำมาปฏิบัติการออกแบบหลักสูตรและการสร้างเนื้อหาการสอน ตัวอย่างเช่น การใช้ AI ในการวิเคราะห์หลักสูตรเดิมและเสนอแนะหัวข้อใหม่ๆ ที่มีความเชื่อมโยงข้ามศาสตร์ รวมถึงการแปลงเนื้อหาการเรียนให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าถึงง่าย เช่น หนังสือเสียงหรือข้อความที่สรุปให้เข้าใจง่ายขึ้น ในด้านความยั่งยืน AI ถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการทรัพยากรในแคมปัสเพื่อลดของเสียและจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันที่ช่วยในการเตรียมตัวสอบและสรุปเอกสารอ่านนอกเวลาที่หนาแน่นเพื่อลดภาระหมดไฟของนักศึกษา งานวิจัยระบุว่า การประยุกต์ใช้เหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มผลลัพธ์ทางการเรียนได้ถึงร้อยละ 30 ตามข้อมูลของ McKinsey แต่ยังช่วยสร้างทักษะ AI Literacy ที่จำเป็นต่อการทำงานในอนาคต ซึ่งเป็นสิ่งที่นายจ้างในปัจจุบันให้ความสำคัญอย่างมาก

จากผลการศึกษาวิจัยทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) ในด้านการศึกษา มุ่งเน้นไปที่การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้และการบริหารจัดการอย่างครอบคลุม ทั้งในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะบุคคล การให้ข้อมูลป้อนกลับที่รวดเร็วและแม่นยำ การสนับสนุนการทำงานของครูให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และการขยายโอกาสในการเข้าถึงความรู้สำหรับผู้เรียนที่มีความหลากหลาย เทคโนโลยีนี้ได้เปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้ส่งมอบความรู้เพียงอย่างเดียวไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เสริมศักยภาพ อย่างไรก็ตาม หัวใจสำคัญของการประยุกต์ใช้คือการสร้างสมดุลระหว่างนวัตกรรมและจริยธรรม โดยต้องมีการกำกับดูแลที่ชัดเจนและการพัฒนาทักษะการใช้อย่างรู้เท่าทัน เพื่อให้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมสติปัญญาและความเป็นมนุษย์อย่างแท้จริง ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคหลังปัญญาประดิษฐ์

5. วิทวกรรมคำสั่ง

จากการศึกษาวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายความหมายของวิทวกรรมคำสั่ง (Prompt Engineering) จากทัศนะของผู้วิจัยแต่ละท่านได้ดังนี้

Jerry Yung Teh Huang (2023) ได้ให้คำนิยามของ prompt engineering ว่าเป็นกระบวนการคัดเลือกและสร้างคำสั่งผ่านข้อความนำเข้าที่เหมาะสม เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวเริ่มการตอบสนองและร้องขอข้อมูลจากระบบปัญญาประดิษฐ์. ผู้วิจัยเน้นย้ำว่าการสร้างคำสั่งที่แม่นยำ (precise prompts) คือหัวใจสำคัญในการดึงศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์ออกมาใช้ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในบริบทของการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ซึ่งคำสั่งที่มีคุณภาพจะทำหน้าที่เป็นรากฐานสำคัญที่กำหนดประเภทและความถูกต้องของเนื้อหาที่ปัญญาประดิษฐ์จะสร้างขึ้นมา.

นอกจากนี้ Huang ยังมองว่าทักษะนี้ไม่ใช่เพียงแค่การคัดลอกและวางคำถาม แต่เป็น "ศาสตร์และศิลป์" ในการออกแบบคำสั่งที่ช่วยส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการลองผิดลองถูก (trial and error) และการปรับปรุงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละกิจกรรม. คำสั่งที่มีประสิทธิภาพควรมีความตรงไปตรงมาและระบุการกระทำที่เฉพาะเจาะจง เช่น การระบุว่าต้องการเพียงข้อเสนอแนะ (feedback) ไม่ใช่การเขียนใหม่ (rewrite) เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความแม่นยำและสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้มากที่สุด.

Jiyeon Park และ Sam Choo (2024) ได้อธิบายความหมายของ prompt engineering ว่าเป็นกระบวนการในการเขียน การปรับปรุง (refining) และการหาจุดที่เหมาะสมที่สุด (optimizing) สำหรับข้อมูลนำเข้าที่มนุษย์เป็นผู้กำหนด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพสูงตามที่ต้องการจากแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์. ผู้วิจัยระบุว่าทักษะนี้ต้องอาศัยชุดของทักษะ เทคนิค และวิธีการเฉพาะทาง เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และเหมาะสมกับบริบทมากที่สุด. สำหรับนักศึกษาและครูผู้สอนนั้น ความเชี่ยวชาญในด้านนี้ถือเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและทำให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามากที่สุด. Park และ Choo ยังเน้นย้ำว่ากุญแจสำคัญไม่ได้อยู่ที่การใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่ความเข้าใจในวิธีการออกแบบและเพิ่มประสิทธิภาพของข้อความนำเข้า. พวกเขาได้นำเสนอเฟรมเวิร์กที่เป็นระบบ เช่น IDEA (Include essential components, Develop clear language, Evaluate outcomes, Apply accountability) และ CLEAR (Concise, Logical, Explicit, Adaptive, Restrictive) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สร้างคำสั่งที่ลดความผิดพลาดและข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ.

William Cain (2024) ได้ให้ความหมายของ prompt engineering ในฐานะที่เป็นแนวปฏิบัติเชิงนวัตกรรมซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ความรู้ในเนื้อหา (content knowledge) การคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และการออกแบบที่เน้นการทำซ้ำ (iterative design). ผู้วิจัยมองว่าสิ่งนี้ไม่ใช่เพียงแค่การเล่นทางเทคนิค แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกระบวนทัศน์ (pedagogical shift) ที่เป็นกลไกหลักในการเข้าถึงความสามารถในการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (LLM) ในกระบวนการเรียนรู้. Cain เชื่อว่าความเชี่ยวชาญในการเขียนคำสั่งจะช่วยเปลี่ยนบทบาทของทั้งผู้สอนและผู้เรียนจากการเป็นเพียงผู้รับข้อมูลที่เฉื่อยชา (passive recipients) มาเป็นผู้ร่วมสร้าง (co-creators) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมและเท่าเทียมกัน. นอกจากนี้ การเขียนคำสั่งที่มีประสิทธิภาพยังต้องพึ่งพาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการรู้เท่าทันดิจิทัล เพื่อให้มั่นใจว่าผลลัพธ์ที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์มีความรับผิดชอบและถูกต้องตามหลักวิชาการ. กระบวนการนี้จึงเปรียบเสมือนการใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสื่อสารกับเทคโนโลยีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการศึกษาที่ซับซ้อนได้.

Leo S. Lo (2023) ได้นิยาม prompt engineering ว่าเป็นทั้ง "ศิลปะและศาสตร์" ของการสร้างคำสั่ง และเป็นความสามารถด้านการรู้เท่าทัน (literacy) รูปแบบใหม่ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคข้อมูลข่าวสาร. ผู้วิจัยอธิบายว่าการฝึกฝนในด้านนี้เป็นทักษะวิกฤตในการใช้ศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคุณภาพของผลลัพธ์ที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ใช้ในการกำหนดคำสั่งที่ชัดเจน เฉพาะเจาะจง และมีการให้ข้อมูลบริบทที่สมบูรณ์. Lo ได้พัฒนาแนวทางที่เรียกว่า "CLEAR path" เพื่อเสริมสร้างการรู้เท่าทันข้อมูลผ่านการสร้างคำสั่ง โดยเน้นที่ความกระชับ (Concise) การจัดลำดับคำสั่งที่เป็นตรรกะ (Logical) การระบุสิ่งที่ต้องการอย่างชัดเจน (Explicit) การปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ (Adaptive) และการสะท้อนคิดเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Reflective). การออกแบบคำสั่งในลักษณะนี้ถือเป็นรูปแบบหนึ่งของการ "เขียนโปรแกรม" ด้วยภาษาธรรมชาติที่ช่วยเชื่อมโยงความต้องการของมนุษย์เข้ากับขีดความสามารถในการประมวลผลของระบบดิจิทัล ทำให้ผู้ใช้สามารถกำกับและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้รับได้อย่างมีประสิทธิภาพ.

จากการศึกษาความหมายข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของ Prompt Engineering ได้ว่า เป็นกระบวนการเชิงกลยุทธ์ในการออกแบบ การเขียน และการปรับปรุงข้อความนำเข้าที่เป็นภาษาธรรมชาติ เพื่อสื่อสารกับปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถผลิตผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ ถูกต้อง และตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้มากที่สุด ทักษะนี้ไม่ได้เป็นเพียงเทคนิคการใช้งานคอมพิวเตอร์ แต่เป็นทักษะการรู้เท่าทันรูปแบบใหม่ที่ต้องอาศัยการผสมผสานระหว่างความรู้ในเนื้อหา การคิดวิเคราะห์ และความเข้าใจในตรรกะการทำงานของระบบประมวลผลภาษา เพื่อเปลี่ยนปัญญาประดิษฐ์จากเครื่องมือตอบคำถามทั่วไปให้กลายเป็นผู้ช่วยอัจฉริยะที่สามารถรองรับภารกิจที่ซับซ้อนและเฉพาะตัวได้ โดยอาศัยการกำหนดบริบท บทบาท และข้อจำกัดที่ชัดเจนผ่านการทำซ้ำและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตามผลลัพธ์ที่ได้รับ

การใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะ

การใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะ มีการให้นำเสนอโดยนักวิชาการหลายท่าน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Deepa et al. (2024) ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาความไม่สอดคล้องระหว่างทักษะของบัณฑิตกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในรายวิชาการออกแบบระบบสมองกลฝังตัว โดยผู้วิจัยระบุว่า การเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในมหาวิทยาลัยมักเน้นทฤษฎีและการทำปฏิบัติการตามคู่มือ ซึ่งไม่เพียงพอที่จะทำให้นักศึกษามีความพร้อมในการเผชิญกับโจทย์ปัญหาจริงที่มีความซับซ้อน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ที่บูรณาการเรียนรู้อยู่โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับกรอบ

แนวคิดอไจล์ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่จำลองมาจากบรรยากาศการทำงานจริงในอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมทักษะทางเทคนิคในการออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมถึงทักษะกระบวนการ เช่น การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการบริหารจัดการโครงการ ในการออกแบบการเรียนการสอน คณะผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างรายวิชาจำนวน 30 ชั่วโมง แบ่งเป็นภาคทฤษฎี 10 ชั่วโมง และภาคปฏิบัติ 20 ชั่วโมง โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 65 คน จากภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร

กระบวนการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมตามโจทย์ที่กำหนดเพื่อปูพื้นฐาน และระยะที่สองเป็นการทำโครงงานกลุ่มโดยใช้อไจล์ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำกระบวนการสครัม มาประยุกต์ใช้เต็มรูปแบบ โดยกำหนดบทบาทให้อาจารย์ผู้สอนทำหน้าที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่คอยกำหนดโจทย์และความต้องการ และนักศึกษาทำหน้าที่เป็นทีมพัฒนาและสครัมมาสเตอร์ การดำเนินงานถูกแบ่งออกเป็นวงรอบสั้นๆ หรือสปรินต์ ที่มีความยาว 1 สัปดาห์ ในแต่ละสปรินต์ประกอบด้วยกิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การวางแผนสปรินต์ เพื่อคัดเลือกงานจากรายการสิ่งที่ต้องทำ , การประชุมยืนคุยประจำวัน เพื่อติดตามความคืบหน้าและแก้ปัญหา, และการทบทวนสปรินต์ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าต่ออาจารย์ นอกจากนี้ยังมีการใช้เครื่องมือจำลองการทำงาน เช่น Proteus ควบคู่ไปกับชุดทดลองจริง เพื่อให้นักศึกษาเห็นภาพการทำงานของระบบได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยผลการวิจัยจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสำรวจความคิดเห็นพบว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ประสบความสำเร็จอย่างสูงในหลายมิติ ดังนี้ 1) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำเร็จ ของชั้นเรียนอยู่ในระดับ "เป็นไปตามเกณฑ์" โดยนักศึกษาส่วนใหญ่สามารถทำคะแนนได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งในส่วนของการทดสอบ การปฏิบัติการ และโครงงาน 2) ด้านทักษะกระบวนการ ผลการสำรวจความพึงพอใจ พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อรายวิชาในระดับสูง โดยเฉพาะในประเด็นที่การทดลองช่วยเสริมความเข้าใจในทฤษฎี และความมั่นใจในการนำเสนอผลงาน 3) ด้านการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรม ข้อมูลป้อนกลับจากการสัมภาษณ์งานระบุว่า นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความโดดเด่นกว่าผู้สมัครอื่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะความสามารถในการอธิบายกระบวนการพัฒนาโครงการแบบอไจล์ และความมั่นใจในการตอบคำถามเชิงเทคนิค ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการนำอไจล์มาใช้ในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไม่เพียงแต่ช่วยให้นักศึกษาบริหารจัดการเวลาและส่งมอบงานได้ตรงตามกำหนด แต่ยังช่วยปลูกฝังกรอบความคิดแบบยืดหยุ่นและการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของวิศวกรในยุคดิจิทัล

Fernandes, S (2021) ศึกษาประสิทธิภาพของการนำสครัมมาใช้บริหารจัดการโครงงาน ในระดับอุดมศึกษา โดยมีสมมติฐานว่าเครื่องมือและกระบวนการของสครัมจะช่วยแก้ปัญหาเรื้อรังในการทำโครงงานกลุ่ม เช่น การกินแรงเพื่อน , การสื่อสารที่ไม่ทั่วถึง, และการขาดการวางแผนที่เป็นระบบ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบกรณีศึกษาเชิงสำรวจ ในหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ ซึ่งมีบริบทการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้ามรายวิชา ที่นักศึกษาต้องทำโครงการแก้ปัญหาจริงในโรงงานอุตสาหกรรมระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยครอบคลุมระยะเวลา 2 ปีการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบและขยายผล โดยในปีที่ 1 เป็นการทดลองนำร่องกับทีมอาสาสมัคร 2 ทีม (นักศึกษา 20 คน) โดยมีอาจารย์ทำหน้าที่เป็นสครัมมาสเตอร์ และในปีที่ 2 ได้ขยายผลไปยังทุกทีมในชั้นเรียนรวม 8 ทีม (นักศึกษา 72 คน) โดยปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ให้ "นักศึกษารุ่นพี่" ที่ผ่านการอบรมมาทำหน้าที่เป็นสครัมมาสเตอร์ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์และดูแลรุ่นน้อง เครื่องมือสำคัญที่นำมาใช้ ได้แก่ 1) กระดานสครัม (Scrum Board) สำหรับบริหารจัดการงานด้วยการมองเห็น แบ่งสถานะงานเป็น แผน , กำลังทำ, และเสร็จสิ้น 2) แผนภูมิเบิร์นดาวน์ (Burndown Chart) สำหรับติดตามความเร็วในการทำงานของทีม 3) ไฟ์ประเมินความยากง่าย (Planning Poker) สำหรับช่วยให้สมาชิกทีมประเมินความยากง่ายและเวลาของงานร่วมกัน และ 4) กิจกรรมสครัม ได้แก่ การวางแผนสปรินต์, การประชุมประจำวัน, และการสะท้อนคิด (Retrospective) การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีผสมผสาน ทั้งแบบสอบถามออนไลน์ก่อนและหลังการเรียน, การสังเกตการณ์พฤติกรรม, และการวิเคราะห์เอกสาร ร่องรอยการทำงานของนักศึกษา โดยผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในด้านประสิทธิภาพของทีมหลายประการ ได้แก่ 1) การบริหารจัดการงาน ผลการสำรวจระบุว่านักศึกษารู้ถึงประโยชน์ของ "การวางแผนสปรินต์" มากที่สุด โดยมองว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กำหนดเป้าหมายรายสัปดาห์ได้ชัดเจน ลดความสับสน และทำให้งานขนาดใหญ่ถูกย่อยเป็นชิ้นงานที่จัดการได้ง่าย 2) การกระจายงานและความรับผิดชอบ พบว่าปัญหาสมาชิกในทีมทำงานไม่เท่าเทียมกันลดลงอย่างมาก โดยร้อยละ 69 ของนักศึกษาระบุว่าในโครงการนี้ไม่มีใครทำงานน้อยกว่าคนอื่น ซึ่งต่างจากประสบการณ์ในอดีตอย่างสิ้นเชิง กระดานสครัมช่วยสร้างความโปร่งใส ทำให้ทุกคนเห็นภาระงานของกันและกัน 3) การลดความขัดแย้ง พบว่าในโครงการแบบดั้งเดิม นักศึกษาร้อยละ 91 เคยพบเห็นความขัดแย้งในทีม แต่เมื่อใช้สครัม ตัวเลขนี้ลดลงเหลือร้อยละ 51 โดยสาเหตุหลักของความขัดแย้งเรื่องบทบาทหน้าที่ไม่ชัดเจนถูกขจัดไป 4) บทบาทของสครัมมาสเตอร์ ผลการศึกษาเน้นย้ำว่า สครัมมาสเตอร์ (ทั้งอาจารย์และรุ่นพี่) มีบทบาทสำคัญยิ่งในช่วงเริ่มต้น เพื่อช่วยปรับประคองทีมให้ผ่านช่วงปรับตัวและปฏิบัติตามวินัยของสครัมได้อย่างต่อเนื่อง สรุปได้ว่า สครัมเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการยกระดับคุณภาพการทำงานเป็นทีมในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานช่วยให้นักศึกษามีความรับผิดชอบและบริหารจัดการตนเองได้ดียิ่งขึ้น

Zapater et al. (2013) นำเสนองานวิจัยเชิงเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของลักษณะประชากรผู้เรียนที่มีต่อความสำเร็จของการใช้ PBL ร่วมกับบอโจล์ ในสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัย Politécnica de Madrid ประเทศสเปน งานวิจัยนี้มีจุดเด่นที่การเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่มีบริบทต่างกันอย่างชัดเจน คือ 1) กลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี ที่

เรียนเต็มเวลาและมีเวลาปฏิสัมพันธ์กันมาก และ 2) กลุ่มนักศึกษาปริญญาโท ที่ส่วนใหญ่ทำงานไปด้วยเรียนไปด้วย โดยเปรียบเทียบกับรายวิชาปฏิบัติการแบบดั้งเดิม เพื่อหาคำตอบว่าปัจจัยด้านเวลาและความพร้อมของผู้เรียนส่งผลต่อการนำแนวคิดโอเจล์มาใช้อย่างไร และมีอุปสรรคใดบ้างที่พึงระวัง

ขั้นตอนการวิจัยเป็นการออกแบบให้นักศึกษาทำโครงการออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อน เช่น ระบบควบคุมรถยนต์ หรือ บ้านอัจฉริยะ โดยใช้กระบวนการสครัม แบ่งการทำงานเป็น 5 สปรินต์ สปรินต์ละ 2 สัปดาห์ อาจารย์ผู้สอนสวมบทบาทเป็นลูกค้าและผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษาต้องส่งมอบผลงานที่ใช้งานได้จริง ในทุกสัปดาห์ การประเมินผลแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ คะแนนกลุ่ม (40%) คะแนนรายบุคคล (40%) และการประเมินเพื่อนร่วมทีม (20%) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจเปรียบเทียบกับรายวิชาปกติ และการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนเพื่อวิเคราะห์ปัญหาเชิงคุณภาพ โดยเฉพาะประเด็น "ความซับซ้อนโดยบังเอิญ" หรือภาระงานแฝงที่เกิดจากกระบวนการจัดการ โดยผลการศึกษาพบความแตกต่างที่น่าสนใจระหว่างสองกลุ่มตัวอย่าง 1) ด้านความพึงพอใจ กลุ่มนักศึกษาปริญญาตรีที่ใช้อุจล์มีระดับความพึงพอใจสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบดั้งเดิมในเกือบทุกมิติ โดยเฉพาะด้านแรงจูงใจและการมีส่วนร่วม คะแนนประเมินเฉลี่ยสูงกว่ารายวิชาปกติอย่างเห็นได้ชัด 2) ด้านอุปสรรค สำหรับนักศึกษาปริญญาโทที่ทำงานไปด้วย พบว่ากระบวนการประชุมและการวางแผนของโอเจล์กลายเป็น "ภาระงานส่วนเกิน" ที่เบียดบังเวลาเรียนรู้เนื้อหาทางเทคนิค เนื่องจากนักศึกษาหากลุ่มเวลาว่างตรงกันได้ยาก การบังคับใช้กิจกรรมของสครัมอย่างเคร่งครัดจึงสร้างความกดดันมากกว่าผลดี 3) ปัญหาความซับซ้อนโดยบังเอิญ ผู้วิจัยพบว่าการใช้เครื่องมือจัดการเวอร์ชัน และเครื่องมือวางแผน หากนักศึกษาไม่มีพื้นฐานมาก่อน จะกลายเป็นอุปสรรคที่ทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ข้อสรุปสำคัญคือ โอเจล์ไม่ใช่สูตรสำเร็จที่ใช้ได้กับทุกคน สำหรับกลุ่มผู้เรียนที่มีข้อจำกัดด้านเวลา ควรมีการปรับลดกระบวนการ ให้ยืดหยุ่นขึ้น และอาจารย์ต้องเตรียมการสนับสนุนเครื่องมือเพื่อลดความซับซ้อนที่ไม่จำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนโฟกัสที่เนื้อหาวิชาการได้อย่างเต็มที่

Marnewick, C. (2023) ศึกษาประสบการณ์การเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาในรายวิชาการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ใช้ PBL ร่วมกับการบริหารโครงการแบบโอเจล์ ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งของแอฟริกาใต้ งานวิจัยนี้มีรากฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 3 รูปแบบ คือ แบบรากฐาน , แบบบริบท , และแบบสังคม วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบการสอนนี้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานสากลของ PBL ทั้ง 13 ข้อหรือไม่ และนักศึกษาเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในด้านใดบ้างผ่านการสะท้อนคิดของตนเอง

การศึกษานี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบกรณีศึกษา เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากบันทึกสะท้อนคิดของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 61 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโครงการตลอดปีการศึกษา กระบวนการเรียนการสอนแบ่งเป็น 10 สปรินต์ สปรินต์ละ 2 สัปดาห์ นักศึกษาทำงานเป็นทีมเพื่อ

พัฒนาระบบซอฟต์แวร์จริงให้แก่ลูกค้า โดยมี "พี่เลี้ยงจากอุตสาหกรรม" และ "เจ้าของผลิตภัณฑ์" เข้ามามีส่วนร่วมให้คำแนะนำและประเมินผล ข้อมูลจากบันทึกสะท้อนคิดถูกนำมาวิเคราะห์เนื้อหา ด้วยการลงรหัส และจัดหมวดหมู่ธีม เพื่อตอบคำถามวิจัยหลัก 4 ประการ คือ พัฒนาการด้านทักษะ เทคนิค, ความเข้าใจในโจทย์, ผลลัพธ์ของชิ้นงาน, และมิติด้านสังคม

ผลการวิจัยยืนยันความสอดคล้องกับเกณฑ์ PBL และพบประเด็นสำคัญดังนี้ 1) การพัฒนาทักษะ นักศึกษาสะท้อนว่าได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสื่อสารอย่างมาก แต่มีข้อสังเกตว่านักศึกษาบางส่วนรู้สึกว่าร่ายวิชาเขียนโปรแกรมพื้นฐานในปีที่ผ่านมายังเตรียมความพร้อมได้ไม่เพียงพอสำหรับการทำโครงงานจริง ทำให้ต้องเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างหนัก 2) การเรียนรู้แบบอโจล์ นักศึกษาเข้าใจหลักการอโจล์ผ่านการปฏิบัติจริง โดยเฉพาะการแบ่งงานเป็นชิ้นย่อย และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้า ซึ่งช่วยลดความตึงเครียดของโครงการขนาดใหญ่ 3) พื้นที่ปลอดภัย นักศึกษาให้คุณค่ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่อนุญาตให้ผิดพลาดได้ โดยมองว่าเป็นโอกาสในการเรียนรู้ก่อนเข้าสู่โลกการทำงานจริง 4) บทบาทของพี่เลี้ยงและลูกค้า ความสัมพันธ์กับพี่เลี้ยงจากอุตสาหกรรมเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จ ทีมที่มีพี่เลี้ยงเอาใจใส่จะมีพัฒนาการที่ก้าวกระโดด ในขณะที่ทีมที่พี่เลี้ยงไม่วางจะรู้สึกเคืองกว้าง งานวิจัยนี้สรุปได้ว่า PBL และ Agile มีธรรมชาติที่เกื้อกูลกันอย่างยิ่ง การทำงานเป็นรอบสั้นๆ ของอโจล์ช่วยขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ของ PBL ให้มีความต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม

Dinis-Carvalho et al. (2019) ทำการศึกษาเจาะลึกถึงประสิทธิภาพและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักศึกษาจากการใช้สครีมใน PBL โดยเน้นการแก้ปัญหา "Student Syndrome" หรือนิสัยการผัดวันประกันพรุ่งที่นักศึกษามักจะเร่งทำงานเฉพาะช่วงใกล้ส่งงาน ซึ่งส่งผลให้ผลงานขาดคุณภาพและเกิดความเครียดสูง งานวิจัยนี้ดำเนินการในหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัย Minho โดยคัดเลือกทีมตัวอย่าง 1 ทีมจาก 6 ทีม ให้ทดลองใช้สครีมเต็มรูปแบบในการทำโครงงานแก้ปัญหาอุตสาหกรรมที่มีความซับซ้อนสูงตลอดภาคการศึกษา กระบวนการวิจัยเริ่มจากการอบรมสครีมเบื้องต้นให้กับทีมตัวอย่าง จากนั้นทีมได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือต่างๆ ได้แก่ กระดานสครีมที่ปรับปรุงใหม่ (เพิ่มช่องแผน/ปัญหา/ไอเดีย), กราฟเบิร์นดาวน์ เพื่อติดตามสถานะงานรายวัน, และการประชุมสปรินต์ทุกวันศุกร์เพื่อทบทวนและวางแผนงานสัปดาห์ถัดไป สิ่งที่น่าสนใจคือการนำเทคนิค "Planning Poker" มาใช้ประเมินความยากของงานเป็นคะแนนตามลำดับฟีโบนัชชี เพื่อให้สมาชิกทีมตกลงภาระงานร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ ผู้วิจัยติดตามผลผ่านการสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ และการวิเคราะห์กราฟความก้าวหน้าของงานเปรียบเทียบกับทีมอื่น

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นพลวัตการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างอย่างชัดเจน 1) ช่วงเริ่มต้น นักศึกษามีความต่อต้านและรู้สึกว่าสครีมสร้างภาระงานเอกสารและการประชุมที่ยุงยาก โดยไม่เห็นผลลัพธ์ทันตา 2) จุดเปลี่ยน เมื่อผ่านไปสักระยะ ทีมเริ่มตระหนักถึงพลังของการ "มองเห็น

ภาพรวม" ผ่านกระดานและกราฟ กราฟเบิร์นดาวน์ทำหน้าที่เป็น "กระจกสะท้อน" ให้ทีมเห็นวาทนเองกำลังทำงานช้ากว่าแผน และกระตุ้นให้เกิดการปรับปรุงตัวโดยอัตโนมัติ 3) ผลลัพธ์สุดท้าย ทีมที่ใช้สครัมสามารถส่งมอบงานที่มีคุณภาพสูงและได้รับคะแนนประเมินเป็นลำดับต้นๆ ของรุ่น นักศึกษาสะท้อนว่าความรู้สึก "ควบคุมสถานการณ์ได้" เป็นประโยชน์สูงสุด ช่วยลดความวิตกกังวลและความเครียดในช่วงท้ายเทอม งานวิจัยนี้สรุปว่า แม้จะมีความยากลำบากในช่วงแรก แต่สครัมเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการปรับพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาให้มีวินัยและสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการทำงานแบบมืออาชีพ

Velichová, D. (2024) ได้นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกโดยประยุกต์ใช้วิธีการเอ็ดดูสครัม (EduScrum) ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชากลุ่มสะเต็มศึกษา (STEM) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อแก้ปัญหาความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิศวกรรม ที่มักมองไม่เห็นความเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางคณิตศาสตร์กับการนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพจริง รวมถึงเพื่อตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของสหภาพยุโรป ที่ต้องการสร้างการศึกษาที่มีคุณภาพและยั่งยืน ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ที่ให้นักศึกษาเป็นศูนย์กลาง โดยให้นักศึกษามีอิสระในการวางแผนและจัดการกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ภายใต้กรอบแนวคิดที่ว่า "อาจารย์กำหนดว่าทำไมและเรียนอะไร แต่นักศึกษากำหนดว่าจะจัดการเรียนรู้นั้นอย่างไร" ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของเอ็ดดูสครัมที่ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายในและความรับผิดชอบของผู้เรียน

ในด้านระเบียบวิธีวิจัยและการออกแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 โมดูลหลัก และจัดการเรียนรู้เป็นวงรอบการทำงานสั้นๆ หรือสปรินต์ โดยให้นักศึกษาจับกลุ่มทำงานเป็นทีมขนาดเล็กประมาณ 4-5 คน ความโดดเด่นของงานวิจัยนี้คือการออกแบบโครงสร้างของสปรินต์ที่ผสมผสานระหว่าง "แบบฝึกหัดดั้งเดิม" กับ "การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานขนาดเล็ก" (Mini-PBL) กล่าวคือ ในแต่ละสปรินต์จะประกอบด้วยโจทย์ปัญหาจำนวน 5 ข้อ โดย 4 ข้อแรกเป็นโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไปเพื่อทดสอบทักษะการคำนวณและความเข้าใจในทฤษฎี ส่วนข้อที่ 5 จะเป็นโจทย์ประยุกต์ในลักษณะโครงงานย่อย ที่เชื่อมโยงกับสาขาวิชาชีพของนักศึกษาหรือประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก ยกตัวอย่างเช่น ในหัวข้อสมการเชิงอนุพันธ์ ผู้วิจัยได้ใช้โจทย์เรื่อง "การลดปริมาณขยะ" ซึ่งนักศึกษาต้องสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณอัตราการสะสมของขยะและเสนอมาตรการทางนิเวศวิทยาเพื่อลดปริมาณขยะ โดยใช้สมการเชิงอนุพันธ์ในการหาคำตอบ นักศึกษาจะได้รับ "คู่มือการเรียนรู้" และแผ่นข้อมูลที่ระบุเป้าหมาย ทฤษฎี และเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน ซึ่งช่วยให้ทีมสามารถบริหารจัดการงานและติดตามความก้าวหน้าได้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการของสครัม

ผลการวิจัยและการสะท้อนคิดจากการนำไปใช้จริงพบประเด็นที่น่าสนใจและมีความซับซ้อนในหลายมิติ ในด้านบวก วิธีการนี้ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความกระตือรือร้น นักศึกษาจำนวนมากรู้สึกว่าการได้เห็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้จริงช่วยให้เข้าใจความสำคัญของคณิตศาสตร์มากขึ้น และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม Velichová พบข้อท้าทายสำคัญเกี่ยวกับ "พลวัตของกลุ่ม" โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันมากเกินไป นักศึกษาที่มีผลการเรียนดีเยี่ยมบางส่วนรู้สึกว่าระบบนี้ไม่ยุติธรรม เนื่องจากต้องแบกรับภาระงานแทนเพื่อนร่วมทีมที่อ่อนกว่าเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย นอกจากนี้ ยังพบประเด็นเรื่อง "ภาระทางปัญญา" ในโจทย์ข้อที่ 5 ซึ่งเป็นโครงงานประยุกต์ นักศึกษาบางส่วนรู้สึกว่าโจทย์มีความยากเกินไป เพราะต้องใช้ทักษะทางสติปัญญาถึงสองด้านพร้อมกัน คือ ความเข้าใจในตัวแบบคณิตศาสตร์ และความเข้าใจในบริบทของปัญหาทางวิศวกรรมหรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งหากนักศึกษายังไม่มีพื้นฐานความรู้ในสาขาวิชาชีพที่เพียงพอ ก็จะทำให้เกิดความสับสนและมองว่าวิธีการสอนนี้สร้างความยุ่งยากโดยไม่จำเป็น

Pombo, N. & Cunha, C. (2025) ได้นำเสนองานวิจัยที่ใช้การบูรณาการแนวคิดอโรล โดยเฉพาะกรอบการทำงานแบบสคริม เข้าสู่บริบทการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ งานวิจัยนี้เกิดขึ้นจากสมมติฐานที่ว่าแม้สคริมจะได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในภาคอุตสาหกรรมว่าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารโครงการและคุณภาพผลิตภัณฑ์ แต่การนำมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนนั้นมีความท้าทายเฉพาะตัวเนื่องจากนักศึกษามีพื้นฐาน ประสบการณ์ และรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยคือการระบุถึงความท้าทาย ประโยชน์ และข้อจำกัดของการใช้สคริมในชั้นเรียน รวมถึงการประเมินประสบการณ์ของนักศึกษาใน 4 มิติสำคัญ ได้แก่ การสื่อสาร การเข้าใจและประยุกต์ใช้หลักการอโรล การสนับสนุนจากเทคโนโลยี และความเข้าใจในหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผ่านกรณีศึกษาในรายวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 79 คน จากหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง นักศึกษาถูกจัดกลุ่มให้ทำงานเป็นทีมขนาด 2-5 คน เพื่อพัฒนาโครงงานซอฟต์แวร์ตลอดภาคการศึกษา ภายใต้โครงสร้างการทำงานแบบสคริมที่แบ่งออกเป็น 5 สปรินต์ โดยมีการกำหนดบทบาทจำลองที่น่าสนใจคือ ให้นักศึกษาคนหนึ่งทำหน้าที่เป็น "เจ้าของผลิตภัณฑ์" เพื่อบริหารจัดการ Backlog ในขณะที่อาจารย์ผู้สอนสวมบทบาทเป็น "สคริมมาสเตอร์" เพื่ออำนวยความสะดวกและจัดอุปสรรค ทีมงานต้องปฏิบัติตามกิจกรรมตามกิจกรรมของสคริมอย่างเคร่งครัด ได้แก่ การวางแผนสปรินต์ การประชุมยืนคุยประจำวัน การทบทวนสปรินต์ และการสะท้อนคิด นอกจากนี้ ยังมีการใช้เครื่องมือดิจิทัลสำหรับการบริหารจัดการงาน เช่น Trello และ Notion อย่างจริงจัง เพื่อติดตามความก้าวหน้าและสร้างความโปร่งใสในการทำงาน

ผลการวิจัยจากการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาพบประเด็นที่น่าสนใจในเชิงลึกเกี่ยวกับช่องว่างทางสมรรถนะ ที่แตกต่างกันตามบุคลิกภาพของผู้เรียน ได้แก่ 1) ด้านการสื่อสาร ผลการศึกษาพบว่า แม้ภาพรวมนักศึกษาจะสามารถทำงานร่วมกันได้ดี แต่พบว่านักศึกษาที่มีลักษณะ ไตร่ตรองหรือเก็บตัว มักประสบปัญหาในการสื่อสารและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ต้องใช้ปฏิสัมพันธ์สูงอย่าง Daily Scrum ต่างจากนักศึกษาที่มีลักษณะ กระตือรือร้น ที่ปรับตัวได้ดีกว่า 2) ด้านการประยุกต์ใช้สครัม ผลการศึกษาชี้ว่า นักศึกษามีความเข้าใจใน หลักการ ของอจิลได้ดี แต่กลับประสบความยากลำบากในการนำไปปฏิบัติจริง โดยเฉพาะนักศึกษาที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบรับรู้ทางประสาทสัมผัส ที่ต้องการข้อมูลที่เป็นรูปธรรมและขั้นตอนที่ชัดเจน จะรู้สึกว่ายากกว่าสครัมที่มีความเป็นนามธรรมและความยืดหยุ่นสูงนั้นเข้าใจยากกว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่ม หาย้งรู้ 3) ด้านเทคโนโลยี พบว่านักศึกษาเกือบทั้งหมดเห็นพ้องต้องกันว่า การใช้เครื่องมือบริหารจัดการโครงการ (เช่น Trello) มีความสำคัญและช่วยสนับสนุนกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างดีเยี่ยม 4) ด้านพื้นฐานความรู้ ผลการวิจัยค้นพบว่า อุปสรรคสำคัญของการใช้อจิลไม่ได้อยู่ที่ตัวกระบวนการเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการที่นักศึกษาขาดความเข้าใจในหลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เช่น สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ หรือ UML ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื้อหาทำให้ไม่สามารถวางแผนงานในสปรินต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสังเคราะห์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอจิล ผู้วิจัยได้สรุปและสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานกระบวนการทำงานแบบอจิลเข้าสู่โครงงานเป็นฐาน โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการและกระบวนการทำงานของกลุ่มผู้เรียน โดยจำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) ขั้นนำและเตรียมความพร้อม (Introduction & Preparation)

ในขั้นตอนแรกก่อนเริ่มดำเนินการทำโครงงาน การเตรียมความพร้อมถือเป็นรากฐานสำคัญ เนื่องจากแนวคิดอจิลและกรอบการทำงานแบบสครัม (Scrum) เป็นกระบวนการที่เน้นความยืดหยุ่นและการกำกับดูแลตนเอง ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนหรือต่อต้านได้หากขาดความเข้าใจ ขั้นตอนนี้จึงเริ่มต้นจาก "การปูพื้นฐานความรู้" (Foundational Knowledge) โดยอาจารย์ผู้สอนจะทบทวนเนื้อหาวิชาการและทักษะพื้นฐานที่จำเป็น เพื่อลดความกังวลและช่องว่างทางสมรรถนะของผู้เรียน จากนั้นเข้าสู่ "การอบรมแนวคิดอจิล" (Agile & Scrum Training) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปรัชญา กลไกการทำงาน และได้ทดลองใช้ "เครื่องมือดิจิทัลสำหรับการบริหารจัดการ" (Visual Management Tools) เช่น กระดานคัมบังออนไลน์ เพื่อลดความซับซ้อนในการจัดการงาน ลำดับต่อมาคือ "การจัดทีมและกำหนดบทบาท" (Team Formation & Role Assignment) ซึ่งจะมีการแบ่งหน้าที่การทำงานภายในกลุ่มอย่างชัดเจน ได้แก่ "ทีมพัฒนา" (Development Team) "เจ้าของผลิตภัณฑ์" (Product Owner) และ "สครัมมาสเตอร์" (Scrum Master) โดยในช่วงแรกอาจารย์อาจต้องสวมบทบาทเป็นพี่เลี้ยงเพื่อช่วยประคับประคองทิศทางของทีม ท้ายที่สุดคือการสร้าง

"พื้นที่ปลอดภัย" (Psychological Safe Space) ในชั้นเรียน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทดลอง และเรียนรู้จากความผิดพลาดได้ ซึ่งจะช่วยลดความตึงเครียด ขจัดความขัดแย้งเชิงบทบาท และสร้างความมั่นใจให้กลุ่มผู้เรียนพร้อมที่จะขับเคลื่อนโครงการในขั้นตอนการกำหนดปัญหาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ขั้นตอนกำหนดปัญหาและหัวข้อ (Defining Problem & Topic)

ในขั้นตอนเริ่มต้นของการทำโครงการ แนวคิดใจได้เข้ามาปรับเปลี่ยนรูปแบบจากการตั้งโจทย์หัวข้อแบบกว้าง ๆ มาสู่การระบุความต้องการที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจบริบทของผู้ใช้งานหรือกลุ่มเป้าหมายผ่านการเขียน "เรื่องราวของผู้ใช้" (User Stories) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพปัญหาได้ชัดเจนว่า "ใครต้องการอะไร และทำไปเพื่ออะไร" แทนที่จะมองเพียงแค่ชื่อโครงการ เมื่อได้ประเด็นปัญหาแล้ว ทีมงานจะร่วมกันรวบรวมรายการสิ่งที่ต้องทำทั้งหมดออกมาเป็น "บัญชีรายการสิ่งที่ต้องทำ" (Product Backlog) โดยมีการจัดลำดับความสำคัญของงานตามคุณค่าและความเร่งด่วน ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากผู้ที่มีบทบาทเป็น "เจ้าของผลิตภัณฑ์" (Product Owner) ซึ่งอาจเป็นอาจารย์ผู้สอนหรือตัวแทนกลุ่ม เพื่อกำหนดวิสัยทัศน์และทิศทางของโครงการให้มีความเป็นไปได้และท้าทายเหมาะสมกับเวลา

3) ขั้นตอนวางแผนโครงการ (Planning)

ขั้นตอนการวางแผนถือเป็นหัวใจสำคัญที่เปลี่ยนจากการวางแผนระยะยาวรวบเดียวจบ มาเป็นการวางแผนแบบแบ่งส่วนย่อยเพื่อความคล่องตัว ทีมงานจะร่วมกันคัดเลือกรายการงานจากบัญชีรายการสิ่งที่ต้องทำ เข้าสู่กระบวนการ "การวางแผนสปรินต์" (Sprint Planning) ซึ่งเป็นการกำหนดขอบเขตงานที่จะดำเนินการในช่วงเวลาสั้น ๆ โดยผู้เรียนจะต้องฝึกทักษะการแตกงานใหญ่ให้เป็นงานย่อย (Decomposition) เพื่อให้สามารถบริหารจัดการได้ง่ายขึ้น จุดเด่นของขั้นตอนนี้คือการสร้างข้อตกลงร่วมกันในการประเมินความยากง่ายของงานและระยะเวลาที่ใช้ โดยอาศัยเครื่องมือช่วยตัดสินใจเพื่อความยุติธรรมและโปร่งใส (เช่น การใช้การ์ดประเมินแต้ม) เพื่อให้สมาชิกทุกคนในทีมมีภาระงานที่สมดุลกัน และเห็นภาพรวมของแผนงานทั้งหมดผ่านเครื่องมือบริหารจัดการที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้

4) ขั้นตอนดำเนินโครงการ (Executing)

ขั้นตอนนี้เป็นช่วงเวลาของการลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานให้เป็นวงรอบสั้น ๆ ที่เรียกว่า "สปรินต์" (Sprints) ซึ่งมีระยะเวลาที่แน่นอน (เช่น 1-2 สัปดาห์) การทำงานในลักษณะนี้ช่วยให้ทีมสามารถตรวจสอบความผิดพลาดและแก้ไขได้ทันท่วงที โดยไม่ต้องรอให้สิ้นสุดโครงการ กิจกรรมสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนขั้นตอนนี้คือ "การประชุมยืนคุยประจำวัน" (Daily Stand-up) ซึ่งเป็นการประชุมสั้น ๆ ภายในทีมเพื่ออัปเดตความคืบหน้าของงาน ปัญหาที่พบ และสิ่งที่กำลังจะทำต่อไป การสื่อสารที่สม่ำเสมอช่วยลดปัญหาความขัดแย้งและการทำงานซ้ำซ้อน

นอกจากนี้ ยังมีการใช้เครื่องมือช่วย "การมองเห็นภาพรวม" (Visual Management) เช่น กระดานติดตามสถานะงาน และกราฟแสดงความก้าวหน้า เพื่อให้สมาชิกทุกคนตระหนักถึงหน้าที่ความรับผิดชอบและกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลา ลดนิสัยการผัดวันประกันพรุ่งได้เป็นอย่างดี

5) ขั้นสรุปผลและเขียนรายงาน (Concluding & Reporting)

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวงรอบ (Sprint) ขั้นตอนนี้จะมุ่งเน้นการตรวจสอบผลลัพธ์และกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) โดยกระบวนการจะแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมหลัก ได้แก่ "การทบทวนสปринต์" (Sprint Review) ซึ่งผู้เรียนจะนำเสนอความก้าวหน้าของชิ้นงานหรือนวัตกรรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นในรอบนั้น ๆ ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้น เพื่อรับข้อเสนอแนะสะท้อนกลับ (Feedback) และตรวจสอบว่าชิ้นงานตอบโจทย์ความต้องการหรือไม่ จากนั้นทีมจะเข้าสู่ "การประชุมสะท้อนคิดเพื่อปรับปรุงงาน" (Sprint Retrospective) ซึ่งเป็นกระบวนการถอดบทเรียน (Reflective Practice) เพื่อวิเคราะห์พลวัตของกลุ่ม (Group Dynamics) ค้นหาจุดแข็งที่ควรคงไว้ และระบุปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานร่วมกัน ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทบทวนทั้งชิ้นงานและกระบวนการทำงาน จะถูกนำมาสังเคราะห์เป็นรายงานความก้าวหน้า และใช้เป็นฐานข้อมูลสำคัญในการวางแผนการทำงานในวงรอบถัดไป

6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล (Presenting & Evaluating)

ขั้นตอนสุดท้ายเมื่อการดำเนินโครงการเสร็จสิ้นสมบูรณ์ การนำเสนอผลงานจะถูกยกระดับสู่ "การทบทวนสปринต์รอบสุดท้าย" (Final Sprint Review) ซึ่งเปรียบเสมือนเวทีแสดงนวัตกรรม (Innovation Showcase) ที่ผู้เรียนจะได้นำเสนอความสำเร็จของโครงการอย่างเต็มรูปแบบต่อหน้าผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มผู้ใช้งานจริง โดยเป้าหมายสูงสุดของขั้นตอนนี้คือการประเมินผลผลิตที่พร้อมส่งมอบ (Release Product) เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์แบบของนวัตกรรมว่ามีศักยภาพเพียงพอที่จะนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้หรือไม่ การวัดและประเมินผลจึงมุ่งเน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ที่ครอบคลุมทั้งมิติของคุณภาพผลผลิต (Product Quality) สมรรถนะการทำงานเป็นทีม และการประเมินพฤติกรรมความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน เพื่อเป็นเครื่องยืนยันความสำเร็จของการบูรณาการโครงการเข้ากับวัฒนธรรมคล่องตัวแบบบอโจล์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตาราง 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์

ขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้ แบบโครงงาน เป็นฐาน	เครื่องมือและเทคนิค ของแนวคิดอไจล์	Deepa et al. (2024)	Fernandes et al. (2021)	Zapater et al. (2013)	Marnewick (2023)	Dinis-Carvalho et al. (2023)	Velichová (2024)	Pombo & Cunha (2025)	ผู้วิจัยสังเคราะห์
1. ขั้นนำ	Scrum Role	✓	✓		✓		✓	✓	✓
	Team Formation	✓	✓		✓		✓	✓	✓
	Sprint Zero	✓	✓		✓		✓	✓	✓
2. ขั้นกำหนด ปัญหาและ หัวข้อ	Product Owner	✓			✓		✓	✓	✓
	Product Backlog	✓			✓			✓	✓
	User Stories	✓			✓		✓	✓	✓
3. ขั้นวางแผน โครงงาน	Sprint Planning	✓	✓			✓		✓	✓
	Planning Poker		✓			✓			✓
4. ขั้นดำเนิน โครงงาน	Sprints	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Daily Stand-up	✓	✓					✓	✓
	Team Wall		✓			✓		✓	✓
	Burndown Chart		✓			✓			
	Scrum Master	✓	✓					✓	✓
	Mentor / Expert Support			✓	✓				
	Simulation / Digital Tools	✓		✓				✓	
5. ขั้นสรุปผล และรายงาน	Sprint Review	✓		✓		✓		✓	✓
	Sprint Retrospective		✓		✓			✓	✓
6. ขั้นนำเสนอ และ ประเมินผล	Final Sprint Review	✓		✓		✓		✓	✓
	Release Product	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนของใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์พบว่า มีแนวคิดหลักการที่สอดคล้องกัน จึงได้กำหนดขั้นตอนการใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์ โดยใช้แนวคิดของ Deepa et al. (2024), Fernandes et al. (2021), Zapater et al. (2013), Marnewick (2023), Dinis-Carvalho et al. (2019), Velichová (2024) และ Pombo & Cunha (2025) ได้เป็น 5 ขั้นตอนโดยใช้ 10 เครื่องมือและเทคนิคของแนวคิดอไจล์ ได้แก่

- 1) ขั้นนำ โดยใช้ในการเตรียมความพร้อม(Sprint Zero) จัดตั้งทีม (Team Formation) ที่ให้ผู้เรียนรวมกลุ่มแบบข้ามสายความถนัดและการสมทบบทบาทในทีมอไจล์ (Scrum Role)
- 2) ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ โดยใช้ในการสร้างเรื่องราวผู้ใช้ (User Stories) และบัญชีรายการสิ่งที่ต้องทำ (Product Backlog) ในการกำหนดขอบเขตงาน โดยใช้ข้อมูลจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (Product Owner)
- 3) ขั้นวางแผนโครงการ โดยใช้กระบวนการวางแผนสปรินต์ (Sprint Planning) ร่วมกับการประเมินด้วยไพ่ประเมินความง่าย (Planning Poker) เพื่อจัดสรรงาน
- 4) ขั้นดำเนินโครงการ โดยดำเนินการเป็นวงรอบสั้น ๆ (Sprints) ควบคู่กับการประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) และติดตามงานผ่านกระดานติดตามงาน (Team Wall) โดยมีผู้ดูแลกระบวนการ (Scrum Master) คอยติดตามการดำเนินโครงการ
- 5) ขั้นสรุปผลและรายงาน โดยการทบทวนสปรินต์ (Sprint Review) และการใช้กระบวนการสะท้อนคิดปรับปรุงงาน (Sprint Retrospective)
- 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล โดยการทบทวนสปรินต์รอบสุดท้าย (Final Sprint Review) และการประเมินผลผลิตที่พร้อมส่งมอบ (Release Product)

การใช้แนวคิดอไจล์ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

การใช้แนวคิดอไจล์ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ ได้มีการนำเสนอโดยนักวิชาการหลายท่าน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แนวคิดอไจล์ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

Leybourn, E. & Morales, C. (2026) ได้ทำการศึกษาศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์ในฐานะตัวคูณกำลัง (Force Multiplier) สำหรับองค์กร โดยชี้ให้เห็นว่าปัญหาที่แท้จริงของการนำ AI มาใช้ไม่ได้อยู่ที่ขีดความสามารถของเทคโนโลยี แต่อยู่ที่ข้อจำกัดภายในองค์กร (Organizational Constraints) เช่น งบประมาณที่ขาดความยืดหยุ่นและคุณภาพของข้อมูลที่ต่ำ ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเดล

ฟาย (Delphi Method) กับผู้เชี่ยวชาญ 18 ท่าน เพื่อระบุข้อจำกัดและนำเสนอความสามารถสนับสนุน (Enabling Capabilities) 7 ประการ ที่จะช่วยปลดล็อกศักยภาพของ AI โดยผลการศึกษาพบว่าหากองค์กรสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างและวัฒนธรรมให้เอื้อต่อการทำงานร่วมกับ AI จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ระหว่าง 1.2 ถึง 2.7 เท่า หรืออาจมากกว่า 3 เท่าในองค์กรที่มีความพร้อมสูง ทั้งนี้ Leybourn และ Morales ได้เน้นย้ำว่าผู้นำองค์กรต้องเปลี่ยนมุมมองจากการใช้ AI เพื่อทดแทนมนุษย์ มาเป็นการใช้เพื่อเสริมศักยภาพ (Augmentation) และพัฒนาบุคลากรให้ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมวง (Composers) ในการประสานงานกับระบบอัจฉริยะ

Gayathri, J. et al. (2025) ได้นำเสนอกรอบการทำงานสำหรับการจัดสรรงานแบบพลวัต (Dynamic Task Allocation Framework) โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาประสิทธิภาพการทำงานในทีมระยะไกล (Remote Work) ภายใต้บริบทไฮสปีด ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือบริหารงานต่าง ๆ เช่น Jira และ Slack ระบบดังกล่าวมีความสามารถในการจับคู่ความซับซ้อนของงานกับทักษะของสมาชิกในทีมได้อย่างแม่นยำ โดยผลการทดลองเชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่าระบบ AI ที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาเฉลี่ยในการทำงานลงได้ถึง 29.3% และปรับปรุงความสมดุลของภาระงานในทีมได้ดีขึ้น 45.4% ซึ่งคณะผู้วิจัยได้สรุปว่าความแม่นยำในการจัดสรรงานที่สูงถึง 91.4% ของระบบนี้ ช่วยยืนยันว่า AI สามารถเข้ามามีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ในโครงการซอฟต์แวร์ที่มีความซับซ้อนและกระจายตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Polampally, S. S., et al. (2026) ได้มุ่งเน้นศึกษาการประยุกต์ใช้ AI เพื่อการประกันคุณภาพแบบต่อเนื่อง (Continuous Quality Assurance CQA) ในวงจรการพัฒนาแบบ Agile และ DevOps โดยระบุปัญหาว่าการทดสอบแบบดั้งเดิมมักเป็นคอขวดที่ทำให้เกิดความล่าช้า ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอการใช้โมเดล Naive Bayes Classifier และ Linear Regression ในการวิเคราะห์ข้อมูลเมตริกซอฟต์แวร์เพื่อทำนายจุดที่เสี่ยงต่อความผิดพลาด ผลการวิจัยจากการทดสอบกับชุดข้อมูล PROMISE ของ NASA และการนำไปใช้จริงในบริษัท E-commerce พบว่าการใช้ AI สามารถลดจำนวนข้อผิดพลาดหลังการปล่อยซอฟต์แวร์ลงได้ 15.48% และลดเวลาที่ใช้ในการทดสอบแบบ Manual ได้ถึง 80.71% ซึ่ง Polampally และคณะ ได้อธิบายว่าการบูรณาการ AI เข้าสู่ท่อส่งมอบงาน (CI/CD Pipeline) ช่วยเปลี่ยนกระบวนการประกันคุณภาพจากการตรวจสอบเชิงรับ เป็นการป้องกันเชิงรุกด้วยข้อมูล

Chaldaopoulos, C. (2024) ได้ศึกษาการบูรณาการบริหารโครงการแบบไฮสปีดร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ในบริบทของอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยอธิบายว่าอุตสาหกรรมดังกล่าวกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้าและดิจิทัล ซึ่งวิธีการบริหารแบบ Waterfall เดิมไม่สามารถรองรับ

ความซับซ้อนนี้ได้ งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการนำ AI มาใช้ร่วมกับ Agile เปรียบเสมือนการเปลี่ยนกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) ที่สำคัญ โดย AI เข้ามาช่วยเสริมในด้านการวิเคราะห์เชิงทำนาย (Predictive Analytics) การสร้างต้นแบบเสมือน (Virtual Prototyping) และการปรับปรุงห่วงโซ่อุปทาน ทั้งนี้ Chaldaopoulos ได้เน้นย้ำจากผลการสัมภาษณ์เชิงลึกว่า ความท้าทายสำคัญไม่ได้อยู่ที่เทคโนโลยี แต่เป็นการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กรและการจัดการกับกฎระเบียบความปลอดภัยที่เข้มงวด ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-driven decision-making) อย่างแท้จริง

Kulkarni, R. H., & Padmanabham, P. (2017) ได้นำเสนอแนวทางการบูรณาการกิจกรรมปัญญาประดิษฐ์เข้ากับกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ทั้งแบบ Waterfall และ Agile โดยผู้วิจัยได้เสนอกรอบการทำงานที่แทรกเทคนิคต่าง ๆ เช่น ตัวแทนอัจฉริยะ (Intelligent Agents), ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic), และอัลกอริทึมการค้นหา เข้าไปในแต่ละระยะของวงจรการพัฒนา (SDLC) การศึกษาได้วัดผลผ่านตัวชี้วัดความสำเร็จของเป้าหมายการใช้งาน (UGAM) และดัชนีการบูรณาการ (IoI) ซึ่ง ผู้วิจัยได้ค้นพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างระดับการบูรณาการ AI กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์และประสบการณ์ผู้ใช้ โดยสรุปว่าการใช้ AI ช่วยลดความผิดพลาดของมนุษย์และช่วยให้ทีมสามารถจัดการกับความไม่แน่นอนของความต้องการได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการวางรากฐานสำคัญสำหรับการวิศวกรรมซอฟต์แวร์สมัยใหม่

Dam, H. K., et al. (2019) ได้เสนอกรอบสถาปัตยกรรมสำหรับผู้ช่วยบริหารโครงการอัจฉริยะที่ขับเคลื่อนด้วย AI (AI-Powered Agile Project Management) เพื่อแก้ไขปัญหาค่าความไม่แน่นอนในการบริหารโครงการ งานวิจัยนี้ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของระบบที่ประกอบด้วยกลไกการเรียนรู้ (Representation Learning Engine) ที่ใช้ Deep Learning แปลงข้อมูลโครงการเป็นเวกเตอร์ และกลไกการวิเคราะห์ (Analytics Engine) เพื่อให้คำแนะนำที่นำไปปฏิบัติได้จริง Dam และคณะ ได้ชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยี AI มีศักยภาพในการเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญ (Game Changer) โดยสามารถลดภาระงานซ้ำซ้อน เช่น การประมาณค่า Story Points และการระบุความเสี่ยงล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสความสำเร็จของโครงการและสนับสนุนให้ผู้จัดการโครงการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Lumbanraja, H. L., et al. (2024) ได้ศึกษาบทบาทของ AI ในการลดอัตราความล้มเหลวของโครงการอัจฉริยะ โดยทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและจำแนกการใช้งาน AI ออกเป็น 5 ระยะตามวัฏจักรโครงการ ได้แก่ การวางวิสัยทัศน์ (Envision), การคาดการณ์ (Speculate), การสำรวจ (Explore), การปรับตัว (Adapt), และการปิดโครงการ (Close) ผู้วิจัยพบว่า AI มีบทบาทโดดเด่นที่สุดในระยะการคาดการณ์และการสำรวจ โดยเฉพาะการใช้ Machine Learning ช่วยในการประมาณการความพยายามและการจัดสรรงาน ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้สรุปว่าการบูรณาการ AI ช่วยลด

ความไม่แน่นอนของโครงการและปรับปรุงการสื่อสารภายในทีม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงของความล่าช้าและงบประมาณที่บานปลาย

Josyula, S. S., & Suresh, M. (2023) ได้มุ่งเน้นศึกษาปัจจัยความสำเร็จของโครงการระบบอัตโนมัติอัจฉริยะ (Intelligent Automation Projects IAP) โดยใช้วิธี Total Interpretive Structural Modeling (TISM) เพื่อสร้างโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ค้นพบว่า "วิสัยทัศน์ของผู้นำ" (Leadership Vision) เป็นปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อความสำเร็จและความคล่องตัวของโครงการ ตามมาด้วยโครงสร้างองค์กรและวัฒนธรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้อธิบายว่าการที่องค์กรจะขยายผลโครงการ IAP ได้สำเร็จนั้น ผู้บริหารจำเป็นต้องวางรากฐานวิสัยทัศน์ที่ชัดเจนเพื่อส่งเสริมให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

Mamun, M. N. H. (2024) ได้ทำการสังเคราะห์กรอบการทำงานสำหรับการบูรณาการ AI เข้ากับ DevOps (AI-DevOps Integration) เพื่อรองรับการขยายขนาดในระดับองค์กร โดยงานวิจัยนี้ได้สร้างอนุกรมวิธาน (Taxonomy) ที่เชื่อมโยงระยะต่าง ๆ ของ DevOps กับขีดความสามารถของ AI ผู้วิจัยได้ชี้ให้เห็นถึงช่องว่างสำคัญในปัจจุบันว่า กรอบการทำงานส่วนใหญ่มักเน้นหนักไปที่ระยะการสร้างและทดสอบ (Build & Test) แต่ยังขาดการบูรณาการในระยะการเรียนรู้ (Learn) ซึ่งเป็นการนำข้อมูลย้อนกลับมาปรับปรุงระบบ ทั้งนี้ Mamun ได้สรุปว่าปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การบูรณาการประสบความสำเร็จคือการจัดการวงจรชีวิตของโมเดล (Model Lifecycle) ให้เป็นระบบ และการใช้สถาปัตยกรรม Microservices เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการขยายผล

Govindaraj, B. (2025) ได้นำเสนอแนวคิดการประกันคุณภาพแบบทำนายผล (Predictive Quality Assurance) ซึ่งเป็นการยกระดับการทดสอบซอฟต์แวร์จากการตอบสนองเชิงรับให้เป็นเชิงรุกด้วย AI งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์เทคนิคต่าง ๆ เช่น การจัดลำดับความสำคัญการทดสอบตามความเสี่ยง (Risk-Based Test Prioritization) และการตรวจจับความผิดปกติ (Anomaly Detection) โดยยกกรณีศึกษาจากภาคอุตสาหกรรมที่แสดงให้เห็นว่าการใช้ AI ช่วยลดเวลาในการส่งมอบงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับข้อผิดพลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้วิจัยได้อธิบายว่า Predictive QA คือกุญแจสำคัญที่ช่วยให้ทีมोजล์สามารถรักษาคุณภาพระหว่างความรวดเร็วในการส่งมอบและคุณภาพของซอฟต์แวร์ได้ ท่ามกลางสภาพแวดล้อมการพัฒนาที่มีความกดดันสูง

จากความหมายและผลการศึกษาในงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการใช้นวัตกรรมร่วมกับปัญญาประดิษฐ์นั้น ไม่ใช่เพียงการนำเครื่องมือทางเทคนิคมาใช้ในการทำงานอัตโนมัติเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการ "ปฏิรูปกระบวนการและบทบาท" (Process and Role Transformation) โดยปัญญาประดิษฐ์ทำหน้าที่ใน 3 มิติหลัก ได้แก่ 1) มิติเชิงกลยุทธ์ (Strategic Dimension) ซึ่ง AI ทำหน้าที่เป็นตัวคูณศักยภาพและผู้ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของ

ผู้บริหารผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก 2) มิติเชิงปฏิบัติการ (Operational Dimension) ซึ่ง AI เข้ามาช่วยจัดการทรัพยากร จัดสรรงาน และทำนายความเสี่ยงในแต่ละระยะของโครงการ เพื่อลดความไม่แน่นอนและความผิดพลาดของมนุษย์ และ 3) มิติเชิงเทคนิค (Technical Dimension) ซึ่ง AI เข้ามาปฏิบัติกระบวนการประกันคุณภาพ (QA) และ DevOps ให้มีความต่อเนื่องและเป็นเชิงรุกมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการบูรณาการนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของ "ปัจจัยมนุษย์และองค์กร" เป็นสำคัญ โดยเฉพาะวิสัยทัศน์ของผู้นำและการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กรให้เอื้อต่อการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างแท้จริง

2. การใช้แนวคิดใจล้ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

การประยุกต์ใช้แนวคิดใจล้บูรณาการร่วมกับกับปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอ ดังนี้

Sainio, K. (2023) ได้ศึกษาการนำปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มาใช้ในการจัดการกับจุดปัญหาที่แท้จริง (Pain Points) ของโครงการใจล้ โดยนำเสนอแนวคิดการใช้ ChatGPT ในฐานะ "คู่คิด" (Sparring Partner) เพื่อช่วยเหลือผู้บริหารโครงการและทีมงาน โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ความต้องการไม่ชัดเจนหรือขาดการสนับสนุนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงออกแบบ (Design Science Research) เพื่อสร้างโมเดลแก้ปัญหาที่พิสูจน์แล้วว่า AI สามารถช่วยร่าง User Stories สร้างแผนการสอนงาน (Coaching Plan) และจำลองบทบาทสมมติเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับทีมได้ ซึ่งช่วยลดภาระงานเอกสารและเพิ่มความมั่นใจในการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้เน้นย้ำว่า AI ควรทำหน้าที่เป็นเพียงเครื่องมือเสริมศักยภาพภายใต้การกำกับดูแลของมนุษย์เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากข้อมูลที่ผิดพลาด

Widodo, D. A. P., & Voutama, A. (2025) ได้นำเสนอหลักฐานเชิงประจักษ์จากการนำ Generative AI มาใช้ในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จริง (โครงการ PINTURA) โดยพบว่าการบูรณาการเครื่องมือ AI เช่น GPT-4, Gemini และ Blackbox AI เข้าสู่กระบวนการ Product Backlog Refinement และ Sprint Planning สามารถลดระยะเวลาการพัฒนาโครงการลงได้อย่างมีนัยสำคัญ จากเดิมที่คาดการณ์ไว้ 6 เดือน เหลือเพียง 1 เดือน 16 วัน ซึ่งคิดเป็นประสิทธิภาพความเร็วที่เพิ่มขึ้นถึง 600% ผู้วิจัยได้อธิบายว่า AI ช่วยลดคอขวดในกระบวนการวางแผนและจัดสรรทรัพยากร ทำให้ทีมสามารถส่งมอบงานที่มีคุณภาพได้รวดเร็วขึ้นและลดอัตราข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ลงได้

Whitney, K. A. (2025) ได้ตรวจสอบผลกระทบของการใช้ Generative AI ต่อสมรรถนะของทีมใจล้ภายใต้กรอบการทำงาน Scaled Agile Framework (SAFe) โดยชี้ให้เห็นว่าความสำเร็จไม่ได้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับ "ประสิทธิภาพในการใช้งาน" (Effective

Use) ผู้วิจัยพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติว่า การใช้งาน AI อย่างมีประสิทธิภาพจะส่งผลบวกต่อความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของทีม ในขณะที่การใช้งานที่ขาดความเข้าใจอาจส่งผลลบ ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำถึงความจำเป็นที่องค์กรจะต้องสร้างทักษะและความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับบุคลากร เพื่อให้ AI กลายเป็นตัวขับเคลื่อนความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างแท้จริง แทนที่จะเป็นภาระและทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานลดลง

Cinkusz, K., et al. (2025) ได้พัฒนารอบการทำงานที่เรียกว่า "CogniSim" ซึ่งเป็นการจำลองระบบพหุตัวแทน (Multi-Agent System) ที่ขับเคลื่อนด้วยโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLMs) เพื่อจำลองบทบาทต่าง ๆ ในทีมอจิล์ เช่น Product Owner และ Scrum Master งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ (Cognitive Agents) สามารถปฏิบัติหน้าที่และสื่อสารกันเองเพื่อดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการ SAFe ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการจัดการงานซับซ้อนและการเขียนโค้ดเบื้องต้น ซึ่งคณะผู้วิจัยได้สรุปว่าระบบนี้มีศักยภาพสูงในการเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจและช่วยลดความเสี่ยงผ่านการจำลองสถานการณ์ก่อนการปฏิบัติจริง

Dubey, S. (2026) ได้เสนอแนวทางการปฏิรูปกระบวนการประกันคุณภาพ (QA) ในยุค DevOps โดยการใช้ AI เพื่อสร้างระบบทดสอบแบบครบวงจร (End-to-End) ตั้งแต่การออกแบบกรณีทดสอบ (Test Case Design) ไปจนถึงการสร้างข้อมูลทดสอบ (Test Data Generation) ผู้วิจัยได้อธิบายว่าการใช้ Generative AI สร้างข้อมูลสังเคราะห์ (Synthetic Data) ช่วยแก้ปัญหาคาดแคลนข้อมูลและการละเมิดความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญของการทดสอบแบบเดิม งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการ AI เข้าสู่ CI/CD Pipeline ช่วยให้ทีมสามารถบรรลุการทดสอบที่ต่อเนื่องและครอบคลุม รองรับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของซอฟต์แวร์สมัยใหม่ได้

Malladi, N. V., & Reddy, K. S. (2025) ได้ทำการสำรวจและจัดทำอนุกรมวิธาน (Taxonomy) ของการประยุกต์ใช้ Generative AI ในวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอจิล์ โดยระบุว่าเทคโนโลยีนี้นิยมใช้มากที่สุดในด้านการสร้างโค้ด (Code Generation) และการสร้างเอกสารประกอบ (Documentation) อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้สะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายเรื่องความน่าเชื่อถือทางเทคนิค (Technical Dependability) และจริยธรรม โดยสรุปว่าแม้ AI จะช่วยเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ได้จริง แต่ยังคงขาดการวัดผลที่เป็นมาตรฐานและการวิจัยที่เพียงพอเกี่ยวกับการปรับตัวขององค์กรเพื่อให้สอดคล้องกับค่านิยมของอจิล์

Vergara, D., et al. (2025) ได้วิเคราะห์แนวโน้มงานวิจัยด้าน AI ในการบริหารโครงการผ่านระเบียบวิธีบรรณมิติ (Bibliometric Analysis) โดยพบการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญจากยุคของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) มาสู่ยุคของ Machine Learning และ Generative AI ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-driven) ผู้วิจัยได้จำแนกธีมหลักของการวิจัยออกเป็นสามส่วนสนับสนุนการตัดสินใจ การบริหารความเสี่ยง และการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ ซึ่ง Vergara และคณะ ได้ชี้ให้เห็นว่า

ทิศทางในอนาคตจะมุ่งเน้นไปที่ระบบอัจฉริยะที่สามารถ "สร้าง" กลยุทธ์และเนื้อหาในการบริหารจัดการได้เอง มากกว่าเพียงแค่การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต

Ahmed, M. R. U., et al. (2024) ได้อภิปรายถึงบทบาทของ AI ในการลดความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error) ในงานที่ต้องทำซ้ำ ๆ ภายในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเสนอว่าการนำ AI Agents และ LLMs มาช่วยในกิจกรรมประจำวัน เช่น การอัปเดตสถานะงานใน JIRA หรือ การตรวจสอบคุณภาพโค้ดเบื้องต้น จะช่วยให้ทีมพัฒนามีเวลาโฟกัสกับงานที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาซับซ้อนมากขึ้น ผู้วิจัยมองว่าอนาคตของการพัฒนาซอฟต์แวร์คือการทำงานร่วมกันแบบผสมผสาน (Hybrid Collaboration) ที่ AI ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยที่เชื่อถือได้ในการจัดการความไม่แน่นอนของโครงการ

Weng, J. (2023) ได้จัดทำคู่มือเชิงปฏิบัติสำหรับการนำ Generative AI มาประยุกต์ใช้ตามมาตรฐาน PMBOK โดยจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้สรุปว่า AI สามารถเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในทั้ง 10 องค์ความรู้ของการบริหารโครงการ ตั้งแต่การจัดการขอบเขตไปจนถึงการจัดการผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย งานวิจัยนี้ได้ให้แนวทางที่ชัดเจนเกี่ยวกับชุดคำสั่ง (Prompts) และเครื่องมือที่เหมาะสม แต่ก็เน้นย้ำอย่างหนักแน่นเรื่องความตระหนักในความปลอดภัยของข้อมูลและข้อจำกัดของ AI ที่ผู้จัดการโครงการต้องพิจารณาเพื่อนำไปใช้งานจริง

Planötscher, D. (2025) ได้สำรวจสถานะของการใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และ Generative AI ในการบริหารโครงการอไจล์ โดยพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในกิจกรรมการวางแผน (Planning) และการจัดการความต้องการ (Requirements) ในขณะที่กิจกรรมด้านการติดตามและควบคุมโครงการ (Monitoring and Control) ยังได้รับความสนใจน้อย ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่าแม้เทคโนโลยี LLMs จะมาแรง แต่เทคนิค NLP แบบดั้งเดิมก็ยังคงมีความสำคัญ และเสนอแนะให้มีการวิจัยเพิ่มเติมในด้านการใช้ AI เพื่อสนับสนุนมิติด้านบุคลากร (People-centric aspects) ซึ่งเป็นหัวใจของอไจล์

Kwok, Y. T. C., & Adil, M. (2025) ได้วิเคราะห์บทบาทของ AI ต่อการทำงานเป็นทีม (Teamwork) ผ่านกรอบแนวคิด 3Cs (Communication, Coordination, Collaboration) โดยพบว่าในปัจจุบัน AI ยังคงทำหน้าที่เป็นเพียง "เครื่องมือ" (Tool) มากกว่าที่จะเป็น "เพื่อนร่วมทีม" (Teammate) งานวิจัยชี้ว่าเทคโนโลยีส่วนใหญ่เน้นไปที่การวิเคราะห์การสื่อสารและการประสานงาน แต่ยังขาดการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของ AI ต่อพลวัตของทีมและความเชื่อใจระหว่างสมาชิกมนุษย์ ซึ่งผู้วิจัยมองว่าเป็นช่องว่างสำคัญที่ต้องได้รับการเติมเต็มเพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างราบรื่น

Khan, A. A., et al. (2025) ได้นำเสนอการปรับใช้ระบบ Retrieval-Augmented Generation (RAG) ร่วมกับ "ตัวแทนประเมินผล" (Evaluator Agent) ในบริบทของอไจล์ เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบันและอาการหลงของ AI ผู้วิจัยได้แสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบพหุ

ตัวแทน (Multi-agent Systems) ที่มีตัวแทนคอยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแบบเรียลไทม์ จะช่วยให้ทีมอโกลีได้รับข้อมูลย้อนกลับที่แม่นยำและเชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอโกลี

Herda, T., et al. (2025) ได้สรุปผลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการที่รวบรวมเสียงสะท้อนจากผู้ปฏิบัติงานจริง โดยระบุว่าความท้าทายหลักของการใช้ AI ในอโกลีไม่ได้อยู่ที่เทคโนโลยี แต่เป็นเรื่อง "คุณภาพข้อมูล" (Data Quality) "การกำกับดูแล" (Governance) และ "การขาดทักษะ" (Skill Gaps) งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแผนที่นำทาง (Roadmap) ที่เน้นการแก้ปัญหาพื้นฐานเหล่านี้นก่อนที่จะก้าวไปสู่ระบบอัตโนมัติขั้นสูง โดยเน้นย้ำว่าความสำเร็จจะเกิดขึ้นได้จากการเตรียมความพร้อมด้านคนและกระบวนการให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับบทบาทของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) ในแนวคิดอโกลี โดยพบว่าเทคโนโลยีนี้มีได้ดำรงสถานะเป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนทั่วไป แต่ได้ก้าวเข้ามามีบทบาทในฐานะ “ผู้ช่วยอัจฉริยะแบบพหุบทบาท” (Multi-role Intelligent Assistant) ซึ่งสามารถจำแนกหน้าที่หลักได้เป็น 3 มิติสำคัญ ดังนี้

1) บทบาทในฐานะ "ผู้สร้างสรรค์ร่วม" (Co-creator) โดย Generative AI ทำหน้าที่เป็นกลไกหลักในการร่างและผลิตชิ้นงานทางเทคนิคและเอกสาร ตั้งแต่การเขียนโค้ด (Code Generation) การร่าง User Stories ไปจนถึงการสร้างกรณีทดสอบและข้อมูลสังเคราะห์ (Test Data Generation) ซึ่งช่วยลดระยะเวลาในขั้นตอนการเตรียมการและเพิ่มความครอบคลุมของการทำงาน

2) บทบาทในฐานะ "นักวิเคราะห์และวางแผนกลยุทธ์" (Analyst & Strategist) โดย AI เข้ามาทำหน้าที่จัดการ Product Backlog การจัดลำดับความสำคัญของงาน และการจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation) ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกและการทำนายความเสี่ยง (Risk Prediction) ช่วยให้การตัดสินใจของผู้บริหารโครงการมีความแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น

3) บทบาทในฐานะ "พันธมิตรทางปัญญา" (Intellectual Partner) หรือ "คู่คิด" (Sparring Partner) ซึ่งเป็นบทบาทใหม่ที่ AI เข้ามาทำหน้าที่จำลองสถานการณ์ ชักซ้อมกระบวนการ หรือแม้กระทั่งจำลองบทบาทเป็นสมาชิกในทีม (Cognitive Agents) เช่น Scrum Master หรือ Product Owner เพื่อให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการทำงาน

อย่างไรก็ตาม แม้ Generative AI จะมีความสามารถในการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนเสมือนมนุษย์ แต่หัวใจสำคัญยังคงอยู่ที่การกำกับดูแลโดยมนุษย์ (Human-in-the-loop) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Verification) และจริยธรรม ดังนั้น บทบาทที่แท้จริงของ Generative AI ในยุคปัจจุบันจึงคือการเป็น "ตัวคูณศักยภาพ" (Force Multiplier) ที่ช่วยขยายขีดความสามารถของทีมอโกลีให้สามารถส่งมอบนวัตกรรมได้รวดเร็วและมีคุณภาพสูงขึ้น ภายใต้การควบคุมทิศทางอย่างชาญฉลาดโดยมนุษย์

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)

1. นิยามและแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

Papert, S. (1991) ศาสตราจารย์แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ผู้ริเริ่มทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ได้ให้นิยามว่า Constructionism มีรากฐานมาจากทฤษฎี Constructivism ของ Jean Piaget ซึ่งมองว่าการเรียนรู้คือการที่ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญาขึ้นในสมอง แต่ Constructionism ได้ขยายความต่อไปว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุดเมื่อผู้เรียนได้ลงมือสร้างชิ้นงานหรือวัตถุที่จับต้องได้ (Artifacts) ที่มีความหมายต่อตนเองและสามารถนำไปแบ่งปันหรือแสดงให้ผู้อื่นเห็นได้ ไม่ว่าจะเป็นปราสาททราย บทกวี หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Harel, I., & Papert, S. (1991) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า Constructionism ไม่ใช่เพียงแค่แนวคิดที่เน้นการลงมือทำ (Learning-by-making) เท่านั้น แต่ยังรวมถึงบริบทที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวในการสร้างสิ่งที่เป็นสาธารณะ (Public entity) ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิม และสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นผ่านการสื่อสารและการได้รับข้อมูลย้อนกลับจากผู้อื่น

Ackermann, E. (2001) ได้ขยายความเปรียบเทียบระหว่าง Constructivism ของ Piaget และ Constructionism ของ Papert ว่า ในขณะที่ Piaget สนใจกระบวนการทางสติปัญญาภายในที่แยกตัวออกจากบริบท (Epistemic subject) เพื่อสร้างความรู้ที่เป็นสากล Papert กลับให้ความสำคัญกับ "ศิลปะของการเรียนรู้" (The art of learning) และความสำคัญของการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยเน้นว่าการแสดงออกทางความคิดผ่านสื่อหรือวัตถุ (Externalization) เป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบและปรับปรุงความคิดของตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับวัตถุและบริบทที่เฉพาะเจาะจง

Sheridan et al. (2014) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของ Constructionism ในบริบทของพื้นที่เมกเกอร์ (Makerspaces) ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานหลากหลายศาสตร์เข้าด้วยกัน (Multidisciplinary) ซึ่งการเรียนรู้จะถักทอไปพร้อมกับกระบวนการสร้าง (Making) การมีปฏิสัมพันธ์กับวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยผู้เรียนสามารถระบุเป้าหมายการเรียนรู้และรับผิดชอบต่อผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง

2. บริบทและการประยุกต์ใช้ในประเทศไทย

ในบริบทของประเทศไทย พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2548) ได้อธิบายว่า ทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by Doing) โดยนำเรื่องที่คุณเรียนสนใจมาเป็นตัวตั้งในการสร้างงาน (Construct) และบูรณาการวิชาการ เทคโนโลยี ศิลปวัฒนธรรม และศีลธรรมเข้าไปในกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม อันจะนำไปสู่การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)

สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544) ได้สรุปหลักการสำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้ว่า ประกอบด้วย การให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวก การเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมทางสังคม และการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจและรับผิดชอบอย่างเต็มที่

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2557) ได้สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีนี้จากโรงเรียนเครือข่ายในประเทศไทย โดยพบว่ามีหัวใจสำคัญอยู่ที่การให้ผู้เรียน "สร้างองค์ความรู้" ผ่านการทำโครงการ (Project-Based Learning) ซึ่งมีกระบวนการที่หลากหลายตามบริบทของโรงเรียน เช่น กระบวนการ 5S ของโรงเรียนบ้านสันกำแพง (Sparkling, Searching, Studying, Summarizing, Show and Sharing) หรือ กระบวนการ P-L-A-N (Plan, Learning, Action, Next step) ซึ่งเน้นการวางแผน การเรียนรู้จากแหล่งต่าง ๆ การลงมือปฏิบัติ และการต่อยอดองค์ความรู้

3. เครื่องมือและกระบวนการเรียนรู้ (Objects-to-think-with)

Papert, S. (1980) ได้เสนอแนวคิดเรื่อง "วัตถุเพื่อการคิด" (Objects-to-think-with) โดยมองว่าคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนความคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ ตัวอย่างที่ชัดเจนคือภาษาโลโก (Logo) และต่อมาคือโปรแกรม Scratch ที่ช่วยให้เด็กสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของเต่าหรือตัวละคร ซึ่งเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์และตรรกะผ่านการสร้างสรรค์ที่สนุกสนานและมีความหมาย

Resnick et al. (2009) ผู้พัฒนาโปรแกรม Scratch ที่ต่อยอดมาจากแนวคิดของ Papert ได้อธิบายว่า "ความคล่องแคล่วทางดิจิทัล" (Digital Fluency) ไม่ได้หมายถึงเพียงแค่การใช้งานเทคโนโลยีเป็น แต่หมายถึงความสามารถในการออกแบบ สร้างสรรค์ และดัดแปลง (Remix) สื่อดิจิทัลได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทาง Constructionism ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเปลี่ยนจากผู้บริโภคสื่อมาเป็นผู้สร้างสื่อ

Turkle & Papert (1991) ยังได้เสนอแนวคิดเรื่อง "Bricolage" หรือการเรียนรู้แบบนักประดิษฐ์ที่ใช้วัสดุที่มีอยู่รอบตัวมาสร้างสรรค์งาน โดยเน้นการทดลองและการเจรจาต่อรองกับวัสดุ

(Negotiation with artifacts) มากกว่าการวางแผนตามขั้นตอนที่ตายตัว ซึ่งเป็นการยอมรับความหลากหลายของรูปแบบการคิดและการเรียนรู้ (Epistemological Pluralism)

4. การสังเคราะห์ความหมายและสรุป

จากความหมายและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ได้ว่า Constructionism เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ต่อยอดมาจาก Constructivism โดยเน้นย้ำว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้สร้าง (Creator) ที่ตื่นตัวในการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือวัตถุที่จับต้องได้ (Artifacts) ซึ่งมีความหมายต่อตนเองและสามารถนำเสนอต่อสาธารณะได้

กระบวนการนี้อาศัยกลไกสำคัญคือการที่ผู้เรียนได้นำความคิดภายใน (Internalization) ถ่ายทอดออกมาเป็นผลงานภายนอก (Externalization) ผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เปรียบเสมือน "วัตถุเพื่อการคิด" (Objects-to-think-with) เช่น คอมพิวเตอร์ หรือวัสดุในห้องเรียน ซึ่งช่วยให้ความเป็นนามธรรมกลายเป็นรูปธรรมที่ตรวจสอบและแก้ไขได้ (Debugging) นอกจากนี้ Constructionism ยังให้ความสำคัญกับบริบททางสังคมและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยน แบ่งปัน และการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Learning-by-doing) และการทำโครงการ (Project-Based Learning) อันนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และนิสัยรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

สำหรับการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดพื้นฐานจาก ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมดังนี้

1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Situation)

เป็นสถานการณ์จริงที่ผู้เรียนต้องเผชิญในบริบทของการจัดการเรียนรู้หรือบริบทชุมชนท้องถิ่น เพื่อค้นหาปัญหาที่แท้จริง (Pain Point) โดยแบ่งออกเป็นปัญหาที่เกิดจากความต้องการของผู้เรียนเองหรือปัญหาที่พบในสภาพแวดล้อมจริง ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้วิธีการระดมสมอง (Brainstorming) และการสืบค้นข้อมูลผ่านเครื่องมือดิจิทัลและ AI เพื่อทำความเข้าใจบริบทและกำหนดเป็นหัวข้อโครงงานนวัตกรรมที่ทำทนายและมีความหมายต่อตนเอง อันนำไปสู่จุดเริ่มต้นของการสร้างสรรค์

2) ภารกิจ (Mission)

เป็นกิจกรรมหลักที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างสรรค์ "ชิ้นงานหรือวัตถุที่จับต้องได้" (Artifacts) ในรูปแบบของนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการผ่านกระบวนการทำงานแบบอไจล์ (Agile Methodology) ที่แบ่งการทำงานเป็นรอบสั้นๆ (Sprint) เพื่อให้เกิดการลงมือทำ (Learning-by-making) อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การวางแผน (Sprint Planning) การลงมือผลิตชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) และการตรวจสอบคุณภาพร่วมกัน (Review & Retrospective) ทั้งนี้ การกิจจะสิ้นสุดเมื่อผู้เรียนสามารถสร้างผลงานนวัตกรรมที่มีคุณค่าและนำไปเผยแพร่สู่สาธารณะ (Public Entity) ผ่านกิจกรรมการนำเสนอ (Showcase/Pitching) เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น

3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding)

เป็นระบบสนับสนุนที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้เพื่อขยายขีดความสามารถทางปัญญา (Cognitive Augmentation) ของผู้เรียน ในระหว่างกระบวนการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประกอบด้วย

เครื่องมือทางปัญญา (Objects-to-think-with) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) เช่น ChatGPT หรือ Gemini เป็นเสมือนคู่คิด (Thinking Partner) หรือผู้ช่วยส่วนตัว (Co-pilot) ในการช่วยวิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนความคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ง่ายขึ้น

ระบบสังคมและการโค้ช (Social & Coaching Support) บทบาทของผู้สอนที่เปลี่ยนจากผู้บรรยายมาเป็น "Scrum Master" หรือโค้ช ที่คอยอำนวยความสะดวก ขจัดอุปสรรค และให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ผ่านการประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย (Safe Space) ที่เอื้อให้ผู้เรียนกล้าทดลองและเรียนรู้จากความผิดพลาด

หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์

หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ที่ได้ก้าวข้ามขีดจำกัดของการเป็นเพียงผู้ใช้งานและเครื่องมือ ไปสู่การเป็นหุ้นส่วนทางปัญญาที่ซับซ้อน โดยนักวิชาการทั้งในไทยและต่างประเทศได้เสนอกรอบความคิดที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. กรอบแนวคิดพื้นฐาน

J.C.R. Licklider (1960) ได้นำเสนอแนวคิดเรื่อง "ภาวะพึ่งพาอาศัยกันระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์" (Man-Computer Symbiosis) โดยเปรียบเทียบความสัมพันธ์นี้กับภาวะซิมไบโอซิสในธรรมชาติ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงกับพืชที่ต่างฝ่ายต่างพึ่งพากันเพื่อความอยู่รอด Licklider ไม่ได้มองคอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องจักรที่ทำงานตามโปรแกรมที่กำหนดไว้อย่างตายตัว แต่เขามองเห็นอนาคตที่มนุษย์และคอมพิวเตอร์จะมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิด (Intimate association) ในลักษณะ "เพื่อนร่วมงาน" (Colleague) วัตถุประสงค์หลักของแนวคิดนี้คือเพื่อช่วยให้มนุษย์สามารถ

คิดในเชิง "การกำหนดรูปแบบ" (Formulative Thinking) ได้ดีขึ้น โดยมนุษย์มีหน้าที่ในการกำหนดเป้าหมาย สร้างสมมติฐาน และประเมินผลลัพธ์ ซึ่งต้องใช้สัญชาตญาณและความคิดสร้างสรรค์ ในขณะที่คอมพิวเตอร์รับผิดชอบงานกิจวัตร การคำนวณที่ซับซ้อน และการเตรียมข้อมูลเพื่อปูทางไปสู่การตัดสินใจและการเกิดพหุปัญญา (Insights) ของมนุษย์ Licklider เชื่อว่าความร่วมมือนี้จะนำไปสู่กระบวนการคิดรูปแบบใหม่ที่สมองมนุษย์เพียงลำพังไม่สามารถทำได้

ในขณะที่ Douglas Engelbart (1962) ได้เสนอรายงานเรื่อง "การเสริมสร้างสติปัญญาของมนุษย์" (Augmenting Human Intellect) ซึ่งมีมุมมองที่เน้นความเป็นระบบวิศวกรรมมากกว่าชีวภาพ Engelbart นำเสนอกรอบแนวคิด H-LAM/T (Human using Language, Artifacts, Methodology, in which he is Trained) ซึ่งประกอบด้วย มนุษย์ (Human) ภาษา (Language) สิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) ระเบียบวิธี (Methodology) และการฝึกอบรม (Training) แนวคิดของ Engelbart ไม่ได้มองคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ชีวิตร่วม แต่เป็น "ระบบบูรณาการ" หรือ "เครื่องมือขั้นสูง" (Supertool) ที่มนุษย์เข้าไปอยู่และควบคุมเพื่อขยายขีดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวดเร็วขึ้น และมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น เป้าหมายของเขาคือการสร้างระบบที่เพิ่มขีดความสามารถของมนุษย์ในการจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนและเร่งด่วน

ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของ Licklider และ Engelbart ก่อให้เกิดความขัดแย้งพื้นฐาน (Foundational Tension) ที่ยังคงอยู่ถึงปัจจุบัน คือการถกเถียงระหว่างการสร้าง "เพื่อนร่วมทีม" (Teammate) ที่มีความเป็นตัวแทน (Agency) ตามแนวทางของ Licklider กับการสร้าง "เครื่องมือขั้นสูง" (Supertool) ที่เน้นการควบคุมโดยมนุษย์ตามแนวทางของ Engelbart อย่างไรก็ตาม ทั้งสองแนวคิดต่างมุ่งหวังผลลัพธ์เดียวกันคือการยกระดับความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ให้เหนือกว่าขีดจำกัดทางชีวภาพ

2. หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ในยุคปัญญาประดิษฐ์

กรอบแนวคิดพื้นฐานทั้ง 2 แนวคิด ได้ถูกพัฒนาและบูรณาการเข้ากับปัญญาประดิษฐ์สมัยใหม่ ก่อให้เกิดกรอบแนวคิดใหม่ๆ ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และ AI ในลักษณะของปัญญาร่วม ดังนี้

Dino Pedreschi et al. (2025) ได้นำเสนอแนวคิดเรื่อง "วิวัฒนาการร่วมกันระหว่างมนุษย์และ AI" (Human-AI Coevolution) โดยอธิบายว่าความสัมพันธ์นี้ไม่ใช่เพียงการโต้ตอบทางเทคนิคแบบดั้งเดิม แต่เป็นกระบวนการที่มนุษย์และอัลกอริทึมส่งอิทธิพลต่อกันและกันอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นวงจรป้อนกลับ (Feedback Loop) การกระทำและการเลือกของมนุษย์สร้างข้อมูลเพื่อฝึกฝนโมเดล AI และในทางกลับกัน ผลลัพธ์จาก AI ก็กำหนดความชอบและพฤติกรรมของมนุษย์ ปรากฏการณ์นี้สร้างผลลัพธ์เชิงระบบที่ซับซ้อน ซึ่งเรียกว่า "Society-centered AI" ที่เน้นย้ำว่า

ผลกระทบของวงจรป้อนกลับนี้ไม่สามารถจัดการได้ด้วยเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยมุมมองทางสังคมและมนุษยศาสตร์เข้ามาประกอบ

Xule Lin (2025) ได้เสนอเฟรมเวิร์ก "Cognitio Emergens" เพื่ออธิบายการเกิดขึ้นของความรู้ใหม่ผ่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และ AI โดยแบ่งระดับความเป็นตัวแทน (Agency Configurations) ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) Directed Agency (AI เป็นเครื่องมือภายใต้การควบคุมของมนุษย์ตามแนวทางของ Engelbart) 2) Contributory Agency (AI ริเริ่มเสนอไอเดียแต่ภายใต้การดูแลของมนุษย์) และ 3) Partnership Agency (ขอบเขตระหว่างมนุษย์และ AI เลื่อนกลางกลายเป็นระบบปัญญาเดียวที่สร้างองค์ความรู้ที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่สามารถสร้างได้โดยลำพัง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Symbiosis ของ Licklider) แนวคิดนี้เน้นย้ำว่าความรู้ใหม่เกิดจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์แบบวนซ้ำ (Recursive Interaction) ที่เปลี่ยนแปลงกรอบคิดของทั้งสองฝ่าย

Christoph Riedl et al. (2025) ได้อธิบายถึงบทบาทของ AI ในฐานะ "สนามพลังทางสังคม" (Social Forcefield) ในทีมงานร่วมระหว่างมนุษย์และ AI โดยชี้ให้เห็นว่า AI มีส่วนในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาแบบกระจาย (Distributed Cognition) ของทีม AI มีอิทธิพลต่อรูปแบบการสื่อสาร การมุ่งความสนใจร่วมกัน (Shared Attention) และแบบจำลองทางความคิด (Mental Models) ของมนุษย์ งานวิจัยนี้เสนอว่าการจัดตำแหน่งทางปัญญา (Cognitive Alignment) เกิดขึ้นเมื่อมนุษย์และ AI ร่วมกันสร้างพื้นที่ทางความหมายร่วมกัน ซึ่งนำไปสู่การประสานงานทางภาษาและสังคมที่มีประสิทธิภาพ โดย AI ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือที่เป็นกลาง แต่เป็นผู้เข้าร่วมที่มีอิทธิพลต่อพลวัตของกลุ่ม

Natalie Nkembuh (2026) ได้ศึกษา "ระบบการสื่อสารแบบพึ่งพาอาศัยกัน" (Symbiotic Communication Systems) โดยพบว่ามนุษย์และ AI มีการปรับตัวทางภาษาเข้าหากัน (Bilateral Communication Optimization) มนุษย์พัฒนาโครงสร้างการออกคำสั่งหรือการถามที่ชัดเจนขึ้น (Prompt Engineering) ในขณะที่ AI ปรับรูปแบบการตอบสนองตามความต้องการของผู้ใช้ นำไปสู่โปรโตคอลการสื่อสารแบบลูกผสม และการยกระดับความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ในด้านการแก้ปัญหาและการประมวลผลข้อมูล ซึ่งเป็นการยืนยันถึงการวิวัฒนาการร่วมกันทางภาษาและพุทธิปัญญา

Jelena Pavlović (2025) ได้นำเสนอหลักการทางจิตวิทยาแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Psychology) สำหรับการทำงานร่วมกับ AI โดยมองว่า AI เป็นผู้ร่วมสร้างความหมาย (Co-creator) ในกระบวนการสนทนา หลักการสำคัญประกอบด้วย "อภิปัญญาแบบกระจาย" (Distributed Metacognition) ซึ่งหมายถึงการแบ่งปันกระบวนการตรวจสอบและสะท้อนคิดระหว่างมนุษย์และ AI และ "ความเป็นตัวแทนแบบกระจาย" (Distributed Agency) ที่เน้นความ

รับผิดชอบร่วมกัน โดยผู้ใช้งานควรมีบทบาทเชิงรุกในการออกแบบรูปแบบปฏิสัมพันธ์มากกว่าเป็นเพียงผู้รับข้อมูล ซึ่งช่วยป้องกันภาวะ "ความเกียจคร้านทางอภิปัญญา" (Metacognitive Laziness)

Richard Jiarui Tong (2025) ได้สังเคราะห์ "ปฏิทรรศน์แห่งประสิทธิภาพ" (Performance Paradox) ในการทำงานร่วมระหว่างมนุษย์และ AI โดยพบว่าทีมมนุษย์ร่วมกับ AI มักจะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า AI เพียงอย่างเดียวในงานด้านการตัดสินใจ (Decision-making) เนื่องจากอคติของมนุษย์และความผิดพลาดในการประเมินความน่าเชื่อถือ แต่กลับมีประสิทธิภาพสูงกว่าในงานด้านการสร้างสรรค์เนื้อหา (Content Creation) และการกำหนดโจทย์ปัญหา (Formulation) ตามวิสัยทัศน์ของ Licklider Tong เสนอว่าความสำเร็จที่แท้จริงจะเกิดขึ้นเมื่อ AI ถูกผนวกเข้าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดของมนุษย์ในลักษณะ "ตัวตนที่ขยายออก" (Extended Self) หรือ "ระบบคู่" (Dual-Process) ที่ AI ทำงานเสริมในส่วนของการคิดเร็ว (Type 1) และมนุษย์ทำหน้าที่ในการคิดวิเคราะห์ (Type 2)

Ben Shneiderman (2020) และ Xu (2026) ได้เน้นย้ำถึงหลักการ "ปัญญาประดิษฐ์ที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง" (Human-Centered AI HCAI) ซึ่งเป็นการสานต่อแนวคิดของ Engelbart โดยปฏิเสธแนวคิดที่ว่าระบบอัตโนมัติสูงต้องแลกมาด้วยการลดลงของการควบคุมโดยมนุษย์ HCAI เสนอว่าระบบที่ดีควรมีทั้งระดับระบบอัตโนมัติที่สูงและระดับการควบคุมโดยมนุษย์ที่สูง (High Automation, High Control) เพื่อเพิ่มสมรรถนะของมนุษย์ (Self-efficacy) และรับรองความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย และความไว้วางใจ (Reliable, Safe & Trustworthy) โดยเน้นการออกแบบที่ให้มนุษย์มีความหมายในการควบคุม (Meaningful Human Control) เนื่อผลลัพธ์ของระบบ

Patrick Rupperecht และ Walter Mayrhofer (2024) ได้นำเสนอแนวคิด "ปัญญาลูกผสม" (Hybrid Intelligence) ในบริบทของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยเน้นการรวมจุดแข็งของมนุษย์ เช่น ความเห็นอกเห็นใจ (Empathy) สัญชาตญาณ และความคิดสร้างสรรค์ เข้ากับจุดแข็งของ AI เช่น การประมวลผลข้อมูลความเร็วสูง การจดจำรูปแบบ และความรู้โดยนัย (Tacit Knowledge) ที่แฝงอยู่ในข้อมูลมหาศาล แนวคิดนี้สอดคล้องกับหลักการ Moravec's Paradox ที่ระบุว่าสิ่งที่ง่ายสำหรับมนุษย์มักยากสำหรับคอมพิวเตอร์และในทางกลับกัน ดังนั้น การออกแบบกระบวนการทำงานร่วมกัน (Symbiotic Human-AI Interaction) จึงต้องคำนึงถึงการแบ่งงานตามความถนัดของแต่ละฝ่าย เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เหนือกว่าการทำงานแยกกัน

Anders Högberg (2026) ได้ขยายความเข้าใจในเรื่องนี้ผ่านมุมมองทางมานุษยวิทยา โดยระบุว่ามนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่วิวัฒนาการร่วมกับเทคโนโลยีมาโดยตลอด การเข้ามาของ AI จึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องของการปรับตัวทางปัญญา (Cognitive Co-evolution) มนุษย์ไม่ได้มีสมองที่หยุดนิ่งแบบยึกยิด แต่มีความยืดหยุ่นทางประสาท (Neuroplasticity) ที่พร้อมจะบูรณาการ AI เข้า

เป็นส่วนหนึ่งของระบบการคิดและการรับรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงนิยามของความเป็นมนุษย์ และขีดความสามารถทางปัญญาในอนาคต

จากความหมายและหลักการดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเคราะห์หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์ และปัญญาประดิษฐ์ได้ว่า ปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ คือ กระบวนการทางปัญญา แบบผสมผสานที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์เชิงพลวัตระหว่างมนุษย์และระบบปัญญาประดิษฐ์ ใน ลักษณะของวิวัฒนาการร่วมกัน (Co-evolution) และวงจรป้อนกลับ (Feedback Loop) ซึ่งมี รากฐานมาจากแนวคิด "ภาวะพึ่งพาอาศัยกัน" ของ J.C.R. Licklider ที่มอง AI เป็นหุ้นส่วนทางปัญญา และแนวคิด "การเสริมสร้างสติปัญญา" ของ Douglas Engelbart ที่มอง AI เป็นเครื่องมือขยายขีด ความสามารถ

ตาราง 4 การสังเคราะห์หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์

หลักการปัญญาร่วม ระหว่างมนุษย์และ ปัญญาประดิษฐ์	Pedreschi et al. (2025)	Lin (2025)	Riedl et al. (2025)	Nkembuh (2026)	Pavlović (2025)	Tong (2025)	Shneideman (2020) & Xu	Rupprecht & Mayrhofer (2024)	Högborg (2026)	ผู้วิจัยสังเคราะห์
การวิวัฒนาการร่วม (Co-evolution)	✓			✓					✓	✓
การเป็นหุ้นส่วน/ตัวแทน (Agency/Partnership)		✓	✓		✓			✓		✓
วงจรป้อนกลับ/การสื่อสาร (Feedback/Communication)	✓	✓	✓	✓						✓
การควบคุมโดยมนุษย์ (Human Control/Ethics)	✓				✓		✓			✓
การขยายขีดความสามารถ (Augmentation)		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓

จากตาราง 4 จะได้ว่า หลักการนี้มิใช่เพียงการแบ่งงานกันทำ แต่เป็นการผนึกกำลัง (Synergy) ที่ใช้จุดแข็งของ AI ในด้านความเร็ว การประมวลผลข้อมูลมหาศาล และความแม่นยำเชิงตรรกะ ร่วมกับจุดแข็งของมนุษย์ในด้านความเข้าใจบริบท จริยธรรม ความคิดสร้างสรรค์ และสัญชาตญาณ เพื่อสร้างองค์ความรู้หรือการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งจะกระทำได้โดยลำพัง และยังคงอยู่บนพื้นฐานของการกระจายการรู้คิด (Distributed Cognition) และอภิปัญญา (Metacognition) ที่มนุษย์และ AI ทำหน้าที่เป็นหุ้นส่วนทางปัญญา (Epistemic Partners) โดยมนุษย์ยังคงไว้ซึ่งการควบคุมที่มีความหมาย (Meaningful Human Control) และความเป็นตัวแทน (Agency) ในการกำหนดเป้าหมายและจริยธรรม ขณะที่ AI ทำหน้าที่ขยายขีดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการสร้างสรรค์ ภายใต้กรอบธรรมาภิบาลข้อมูลและความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อให้มั่นใจว่าผลลัพธ์ของปัญญาร่วมนี้จะนำไปสู่ความยั่งยืน ความเป็นธรรม และประโยชน์สูงสุดต่อมนุษยชาติ ทั้งนี้ ความสำเร็จของปัญญาร่วมขึ้นอยู่กับกรอบระบบที่เอื้อให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน (Shared Mental Models) และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอ็องเจและปัญญาประดิษฐ์ โดยยึด ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) เป็นฐานหลักในการเรียนรู้ และเสริมประสิทธิภาพด้วย หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ (Human-AI Collaborative Intelligence) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เหนือกว่าขีดจำกัดเดิมของตนเอง ดังนี้

1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Situation)

เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์จริงเพื่อค้นหาปัญหาที่มีความหมายต่อตนเอง (Meaningful to self) ตามแนวคิด Constructionism โดยในขั้นตอนนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการปัญญาร่วมฯ ในลักษณะ "การคิดเชิงกำหนดรูปแบบ" (Formulative Thinking) เข้ามาเสริม โดยผู้เรียน (มนุษย์) ใช้ความเข้าใจอกเข้าใจ (Empathy) และสัญชาตญาณในการระบุปัญหาที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย (Pain Point) ในขณะที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือขยายขีดความสามารถทางปัญญา (Intellectual Augmentation) ในการประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์บริบทที่ซับซ้อน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถกำหนดโจทย์การสร้างสรรค์ชิ้นงานได้แม่นยำและท้าทายยิ่งขึ้น

2) ภารกิจ (Mission)

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (Learning-by-making) เพื่อเปลี่ยนความคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็น "ชิ้นงานหรือวัตถุที่จับต้องได้" (Artifacts) ตามหลัก Constructionism โดยกระบวนการสร้างสรรค์นี้ถูกยกระดับด้วยหลักการปัญญาร่วมฯ ในรูปแบบของ "วิวัฒนาการร่วมกัน"

(Co-evolution) ผ่านกระบวนการทำงานแบบอไจล์ (Agile) ผู้เรียนไม่ได้สร้างชิ้นงานเพียงลำพัง แต่มี AI เป็นหุ้นส่วนทางปัญญา (Partnership Agency) ที่ช่วยสร้างต้นแบบ (Prototyping) หรือตรวจสอบโค้ด (Debugging) ซึ่งทำให้เกิดวงจรป้อนกลับ (Feedback Loop) ที่รวดเร็ว ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความคิด (Externalization) และปรับปรุงชิ้นงานให้มีความซับซ้อนและสร้างสรรค์เกินกว่าที่ผู้เรียนจะทำได้ด้วยตนเองเพียงลำพัง

3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding)

เป็นระบบสนับสนุนที่ผู้วิจัยออกแบบมาเพื่อเอื้อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ โดยเปลี่ยนมุมมองต่อ AI จากเครื่องมือทั่วไปให้กลายเป็น "วัตถุเพื่อการคิดขั้นสูง" (Advanced Objects-to-think-with) ตามแนวทาง Constructionism สมัยใหม่ ประกอบด้วย

- ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะเพื่อนร่วมทีม (AI as a Teammate) ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ AI ในการระดมสมองและสะท้อนคิด (Distributed Reflection) ซึ่งช่วยขยายพื้นที่ทางความคิดของผู้เรียน
- การกำกับดูแลที่มีความหมาย (Meaningful Human Control) บทบาทของผู้สอน (Scrum Master) จะเน้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึง "ความเป็นเจ้าของ" (Ownership) ในผลงานและการตัดสินใจ โดยผู้เรียนต้องเป็นผู้ควบคุมทิศทางและรับผิดชอบต่อจริยธรรมของผลลัพธ์ที่สร้างร่วมกับ AI เพื่อยืนยันว่าปัญญาประดิษฐ์เป็นเพียงฐานความช่วยเหลือที่มาเสริมศักยภาพมนุษย์ ไม่ใช่มาแทนที่กระบวนการเรียนรู้

ความเป็นนวัตกรรม

ความเป็นนวัตกรรม คือความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างกระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ๆ ให้สามารถเข้าถึงและเป็นที่ยอมรับและทำให้เกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจหรือสังคม ซึ่งเรียกว่า นวัตกรรม การศึกษาเกี่ยวกับความเป็นนวัตกรรมในครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ประเด็นได้แก่ 1) ความหมายของนวัตกรรม 2) คุณลักษณะของนวัตกรรม 3) องค์ประกอบความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู 4) การสังเคราะห์องค์ประกอบความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู

1. ความหมายของนวัตกรรม

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้ให้ความหมายว่า นวัตกรรม เกิดจากคำว่า นว (ใหม่) อัดตา (ตนเอง) กร (ผู้ทำ) ดังนั้น นวัตกรรม จึงหมายถึง ผู้กระทำสิ่งใหม่

จอร์จ คูรอส (George Couros, 2014) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า นวัตกรรม คือผู้ที่มีความเชื่อความสามารถ สติปัญญา และพรสวรรค์ สามารถสร้างขึ้นเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้

Rogers (1983) กล่าวว่า "นวัตกรรม" เป็นบุคคลที่กล้าริเริ่มและยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ โดย Rogers เน้นว่า นวัตกรรมมีบทบาทสำคัญในการรับและนำความคิดหรือสิ่งใหม่ ๆ มาปรับใช้ก่อนผู้อื่น บุคคลกลุ่มนี้มักมีลักษณะเปิดรับความเสี่ยง มีความอยากรู้อยากเห็น และมองเห็นประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลง ทั้งยังมีความพร้อมในการทดลองและนำสิ่งใหม่ไปใช้งาน ซึ่งทำให้นวัตกรรมมีบทบาทสำคัญในการกระจายความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสู่สังคม

Dyer et al. (2011) ได้ให้คำจำกัดความ "ความเป็นนวัตกรรม" ว่าเป็นความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยนวัตกรรมจะต้องมีความคิดสร้างสรรค์และมองเห็นโอกาสใหม่ ๆ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาสิ่งใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ ความเป็นนวัตกรรมนั้นประกอบด้วยทักษะสำคัญที่ช่วยสร้างนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทักษะการตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่าย การทดลอง และการคิดเชิงประยุกต์ ซึ่งทักษะเหล่านี้ทำให้นวัตกรรมสามารถพัฒนาความคิดใหม่ ๆ ได้จากการเชื่อมโยงข้อมูลที่หลากหลาย

ปรีดา ยังสุขสถาพร (2561) ได้ให้ความหมายของ "ความเป็นนวัตกรรม" ว่าเป็นกระบวนการและความสามารถของบุคคลในการริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเรียนรู้และการทำงาน บุคคลที่มีความเป็นนวัตกรรมจะมีลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ความกล้าคิดและลงมือทำในสิ่งใหม่ รวมถึงการมีทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีการมองหาโอกาสและช่องทางใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาและสร้างผลกระทบที่เป็นบวก โดย นวัตกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ นวัตกรรมแบบผู้รักษาประตู ซึ่งเป็นผู้รวบรวมและส่งต่อข้อมูลอย่างเหมาะสม, นวัตกรรมแบบผู้สร้างสรรค์ความคิด ซึ่งเป็นผู้ที่ชอบคิดและสร้างสรรค์ไอเดียใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา, นวัตกรรมแบบผู้สนับสนุน ซึ่งเป็นผู้ผลักดันและ

ส่งเสริมให้นำความคิดใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้, และนวัตกรรมแบบเจ้าพ่อ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญและประสบความสำเร็จในการสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างแท้จริง

วสันต์ สุธาวาศ และพิทักษ์ ศิริวงศ์ (2558) กล่าวว่า นวัตกรรมหมายถึงบุคคลที่ริเริ่มสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ เช่น เทคนิค วิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือ ผลงาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานทั้งในระดับบุคคลและองค์กร และส่งต่อไปยังระบบการจัดการศึกษานวัตกรรมเหล่านี้มีคุณค่าในการพัฒนาและแก้ปัญหาทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยนวัตกรรมเป็นผู้มีความสามารถและทักษะที่จำเป็นในการสร้างและใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์สูงสุดต่อระบบการศึกษา การปฏิบัติงานของนวัตกรรมมีพื้นฐานอยู่บนความเป็นข้าราชการที่ดี โดยมีความมุ่งมั่นและจิตอาสาในการพัฒนาการศึกษาและประเทศชาติ นวัตกรรมยังต้องมีทัศนคติที่ดี มองเห็นความสำคัญของการยกระดับคุณภาพการศึกษาและนักเรียน และมีความตั้งใจในการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดในงานที่ทำ

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2561) กล่าวว่า นวัตกรรม คือ บุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นผู้ริเริ่มคิด เรียนรู้ และลงมือทำในสิ่งแปลกใหม่ ทำในสิ่งที่แตกต่างหรือทำสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความเป็นผู้นำ มุ่งมั่น และเป็นที่เคารพ แสดงบทบาทชัดเจน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น เข้าใจนวัตกรรม เห็นคุณค่า จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น มีความมุ่งมั่นที่หลากหลายและเข้าใจจุดที่แตกต่างของมุมมองที่ซับซ้อนและท้าทาย รู้จักการตั้งคำถาม การสังเกต กระตือรือร้น รู้จักการทดลอง ประสพการณ์ใหม่และทดสอบความคิดใหม่ ๆ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดระหว่างคำถามหรือปัญหา โดยการสอบถาม สังเกต และการทดลองและสร้างสรรค์

Wisnioski, M. (2019) กล่าวว่า "นวัตกรรม" คือบุคคลที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างการเปลี่ยนแปลงผ่านการคิดเชิงนวัตกรรมและการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ นวัตกรรมไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในกลุ่มวิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี แต่รวมถึงผู้ประกอบการ นักออกแบบ และผู้นำชุมชนที่มีความสามารถในการสร้างผลกระทบต่องาน โดยนวัตกรรมจะมีคุณสมบัติที่สำคัญ เช่น ความคิดริเริ่ม ความกล้าหาญในการทดลองสิ่งใหม่ และความสามารถในการมองเห็นโอกาสในสถานการณ์ที่ท้าทาย ทั้งนี้ หนังสือยังชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างนวัตกรรมในทุกช่วงวัย ตั้งแต่เด็กเล็กจนถึงผู้ใหญ่ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในระดับประเทศและระดับโลก

จากความหมายดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรมคือ ผู้ที่มีความกล้าคิด กล้าเสี่ยง และริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ มีความรู้และสามารถเชื่อมโยงความคิด ตั้งคำถาม สังเกต และทดลอง เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งหมายถึง การนำวิธีการใหม่ ๆ มาปฏิบัติ คือการดำเนินการหลังจากที่ได้มีการทดลองหรือพัฒนาขั้นตอนต่าง ๆ มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเริ่มจากการคิดค้นและทดลอง จนมั่นใจในผลลัพธ์แล้วจึงนำไปใช้จริง วิธีการนี้อาจแตกต่างจากวิธีปฏิบัติเดิมที่เคยใช้ โดยครอบคลุม

ทั้งในด้านการผลิต การจำหน่าย และการบริโภคสินค้าและบริการ ซึ่งอาจมาจากการคิดค้นวิธีใหม่หรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในทางปฏิบัติ

2. คุณลักษณะของนวัตกรรม

Rogers (1983) อธิบายว่านวัตกรรมมีลักษณะเด่นคือความกล้าเสี่ยง โดยมักเป็นผู้ริเริ่มทำสิ่งใหม่ ๆ ก่อนใคร นวัตกรรมต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยี มีทักษะในการประดิษฐ์ หรือสร้างสรรค์นวัตกรรม พร้อมทั้งมีความหลงใหลในกระบวนการสร้างนวัตกรรม นอกจากนี้ นวัตกรรมควรมีความสัมพันธ์ที่ดีในเครือข่ายต่าง ๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลและสนับสนุนการพัฒนา และยังสามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้เชิงเทคนิคที่ซับซ้อน เพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนระหว่างการพัฒนา นวัตกรรม

Wagner (2012) ระบุว่าคุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรมประกอบด้วย 1) ความอยากรู้อยากเห็น คือการตั้งคำถามอย่างสม่ำเสมอและต้องการทำความเข้าใจในเชิงลึก 2) ความร่วมมือ ที่เริ่มจากการฟังและเรียนรู้จากมุมมองที่หลากหลาย รวมถึงการเปิดรับความคิดเห็นที่แตกต่าง 3) การคิดเชิงบูรณาการ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลายสาขาเข้าด้วยกันเพื่อสร้างมุมมองที่ครอบคลุม และ 4) ความพร้อมที่จะลงมือทำและทดลอง ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มของนวัตกรรมในการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและการทดสอบแนวคิดใหม่ ๆ

Bagley (2014) อธิบายว่านวัตกรรมมีคุณลักษณะเฉพาะ ได้แก่ 1) ความสามารถในการปฏิบัติงานที่แตกต่างหรือคิดสร้างสิ่งใหม่ โดยเปิดรับแนวคิดและสร้างสภาพแวดล้อมที่ท้าทาย 2) เป็นผู้นำแท้จริงที่มีความมุ่งมั่น สร้างองค์กรที่เน้นประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้ผู้อื่นเติบโต 3) เห็นคุณค่าและรักษาเครือข่ายความสัมพันธ์ในองค์กรเพื่อพัฒนาโอกาสและรับมือกับความท้าทาย 4) หุ่นเทใน การทำความเข้าใจด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยี 5) เปลี่ยนแนวทางการทำงานจากการควบคุมสู่การดูแลและผลักดันเพื่อนร่วมงาน 6) ไม่กลัวความเสี่ยงหรือความซับซ้อน 7) เป็นผู้นำท่ามกลางความคิดเห็นที่ขัดแย้ง 8) กล้าท้าทายบรรทัดฐานเดิม 9) ตระหนักว่าการยึดติดกับธุรกิจแบบเดิมไม่ช่วยพัฒนาองค์กร และ 10) สามารถสร้างสรรค์แนวคิดที่แปลกใหม่ได้ด้วยตนเอง

Tornatzky และ Klein (1982) พบว่าคุณลักษณะที่สำคัญของนวัตกรรมมี 10 ประการ ได้แก่ การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี การให้ความสำคัญกับข้อได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ และความสามารถในการทำงานที่ซับซ้อน นอกจากนี้ นวัตกรรมต้องคำนึงถึงต้นทุน มีความสามารถในการสื่อสาร สามารถจำแนกและแบ่งแยกงานได้ และทำให้เกิดผลกำไร รวมถึงแนวคิดทางสังคม ความพร้อมในการทดลอง และการสังเกตเพื่อปรับปรุงและพัฒนางานได้

Kelly and Littman (2005) กล่าวว่า นวัตกรรมควรมีคุณลักษณะด้านการเรียนรู้และสำรวจ การจัดการ และการสร้าง

Dyer et al. (2011) กล่าวว่า นวัตกรรมต้องมีคุณลักษณะ 5 ประการ คือ ความคิดเชื่อมโยง การตั้งคำถาม การสังเกต การทดลอง และการมีเครือข่าย

Gaynor et al. (2015) เสนอว่าคุณลักษณะของนวัตกรรมประกอบด้วย 1) ความรู้ลึก โดยนวัตกรรมควรมีความรู้ครอบคลุมไม่เพียงแต่งานของตนเอง แต่รวมถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในวงกว้าง 2) ทักษะ ซึ่งรวมถึงทักษะการสื่อสารที่ดีและทักษะความเป็นผู้นำ 3) สมรรถนะในการทำงานหลากหลาย เพื่อสนับสนุนการบรรลุวัตถุประสงค์ในด้านต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยี การตลาด การผลิต การเงิน และพฤติกรรมมนุษย์ 4) ศักยภาพ ที่สำคัญ เช่น ความคล่องแคล่ว ความมุ่งมั่น ความยืดหยุ่น และความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น

Blackman & Chan (2016) ได้เสนอคุณลักษณะที่ส่งผลต่อความเป็นนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย 1) การรู้ประสิทธิภาพของตนเอง คือการตระหนักถึงศักยภาพของตนในการทำงาน 2) การเปิดรับประสบการณ์ เช่น การยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความมีจินตนาการ และความยืดหยุ่น 3) แนวคิดเชิงรุก ซึ่งคือการแสดงความคิดริเริ่มพร้อมเคารพแนวทางเดิม 4) แรงจูงใจภายใน คือแรงจูงใจจากปฏิกิริยาเชิงบวกของบุคคลเอง 5) ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการคิดหาวิธีที่สร้างสรรค์ในบริบทต่าง ๆ 6) อิสระในการทำงาน และ 7) การสร้างความสัมพันธ์ภายนอก เพื่อเปิดโอกาสในการสร้างนวัตกรรม นอกจากนี้ ยังสรุปว่าคุณลักษณะของนวัตกรรมมี 3 องค์ประกอบหลัก คือ 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยมีความคิดริเริ่มใช้เทคนิคที่หลากหลาย และปรับปรุงความคิดของตนเอง 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ โดยสามารถสื่อสารและเปิดรับความคิดเห็นใหม่ ๆ และ 3) การสร้างสรรค์นวัตกรรมให้สำเร็จด้วยการวางแผน พัฒนา ประเมิน และปรับปรุงคุณภาพของนวัตกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา (2562) กล่าวว่า นวัตกรรมควรมีคุณลักษณะสำคัญ เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความช่างสังเกตที่ถี่ถ้วน นอกจากนี้ นวัตกรรมยังต้องมีความสามารถในการเข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูล การเชื่อมโยงความคิดอย่างสร้างสรรค์ และการวางแผนการทำงานให้เป็นระบบ ความมุ่งมั่นในการทำงานจนสำเร็จตามแผนที่วางไว้ และสุดท้าย ควรมีทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อส่งต่อแนวคิดและข้อมูลได้อย่างชัดเจน

พทุทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2560) ระบุคุณลักษณะของนวัตกรรมว่าควรประกอบด้วย 1) ความมุ่งมั่น ขยัน และหมั่นเพียร 2) แรงผลักดันสู่ผลสัมฤทธิ์ 3) การมุ่งเป้าหมายที่ชัดเจน 4) การควบคุมตนเองจากภายใน 5) ความอดทนต่อความไม่ชัดเจน 6) ความอดทนต่อความล้มเหลว 7) ความสามารถในการประเมินและบริหารความเสี่ยง 8) พลังและคุณภาพการทำงานสูง 9) ความคิดสร้างสรรค์ และ 10) วิสัยทัศน์

มารุต พัฒนา (2560) ได้นำเสนอว่าคุณลักษณะของนวัตกรรมมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งรวมถึงความคิดริเริ่มในสิ่งที่เป็นประโยชน์ การใช้เทคนิคที่

หลากหลาย โดยอิงจากข้อมูลและความรู้ และมีทักษะในการแสดงความคิดอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการปรับปรุงความคิดของตนเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ โดยมีทักษะการสื่อสารที่ดี เปิดรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ปรับการทำงานให้สอดคล้องกับบริบท และทำงานเป็นทีมด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อความสำเร็จของงาน และ 3) การสร้างสรรค์นวัตกรรมให้สำเร็จ ซึ่งครอบคลุมการวางแผนพัฒนานวัตกรรม ดำเนินการตามแผน ประเมินคุณภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาโดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ และปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงคุณลักษณะของนวัตกรรม ผู้วิจัยได้สรุปและสังเคราะห์คุณลักษณะของนวัตกรรมว่าคือผู้ที่มีความกล้าริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง มีความรู้และทักษะเชิงเทคนิค มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการสื่อสาร มีความมุ่งมั่นและอดทนต่ออุปสรรค และมีการวางแผนและการปรับตัว โดยมีคุณลักษณะ 6 ประการดังนี้

1) กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง นวัตกรรมมีความกล้าที่จะคิดริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ พร้อมเผชิญกับความท้าทายและความเสี่ยง มองเห็นโอกาสในทุกปัญหา และไม่กลัวที่จะทดลองวิธีการใหม่ ๆ เพื่อพัฒนางานให้ดีขึ้น

2) เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและมีความรู้กว้างขวาง นวัตกรรมมีความสามารถในการใช้ทักษะและความรู้ทางเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ พวกเขาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่เหมาะสมในบริบทต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา

3) มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ นวัตกรรมเป็นผู้ที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ในการมองหาวิธีการหรือแนวคิดที่ไม่เหมือนใครในการแก้ปัญหาและสร้างโอกาส

4) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมมีทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี พวกเขาเปิดกว้างต่อข้อคิดเห็นและสามารถทำงานร่วมกับทีมอย่างสร้างสรรค์เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

5) อดทนและไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค นวัตกรรมมีความมุ่งมั่นและอดทน สามารถยืนหยัดเผชิญกับความท้าทายและปัญหาต่าง ๆ โดยไม่ท้อถอย และพร้อมที่จะพัฒนาตนเองจากความผิดพลาด

6) มีการวางแผนและสามารถปรับตัวได้ นวัตกรรมมีทักษะในการวางแผนและจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ พวกเขาสามารถปรับตัวตามสถานการณ์และข้อจำกัดที่เปลี่ยนแปลง เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ตามเป้าหมายได้อย่างยืดหยุ่น

ตาราง 5 การสังเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม

คุณลักษณะ												
	Rogers (1983)	Wagner (2012)	Bagley (2014)	Tornatzky & Klein (1982)	Kelly & Littman (2005)	Dyer et al. (2011)	Gaynor et al. (2015)	Blackman & Chan (2016)	วิชัยและมะรุต (2562)	พฤษ (2560)	มารุต (2560)	ผลการสังเคราะห์
1. กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
2. เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและมีความรู้กว้างขวาง	✓		✓			✓	✓				✓	✓
3. มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓
5. อดทนและไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค			✓				✓		✓	✓		✓
6. มีการวางแผนและสามารถปรับตัวได้					✓				✓	✓	✓	✓

3. คุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครู

Alvarado, F., & La Voy, D. (2006) ระบุคุณลักษณะของครูที่เป็นนวัตกร คือ เป็นผู้ที่มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนและประยุกต์ใช้วิธีการสอนใหม่ ๆ เพื่อให้เข้ากับบริบทและความต้องการเฉพาะตัวของนักเรียน รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนอย่างสร้างสรรค์ โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้

1) การปรับตัวและความคิดสร้างสรรค์ ครูที่เป็นนวัตกรมีความสามารถที่จะมองเห็นปัญหาหรือความท้าทายในแต่ละวันของห้องเรียนว่าเป็นโอกาสในการปฏิรูปการเรียนการสอน พวกเขาสามารถคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ หรือปรับปรุงแนวทางเดิมให้เหมาะสมกับสภาพการณ์เฉพาะ เช่น การนำสื่อที่กระตุ้นหลายประสาทสัมผัสหรือการจัดเปลี่ยนรูปแบบการจัดวางห้องเรียนให้เกิดการมีส่วนร่วมของนักเรียนอย่างเต็มที่

2) ความมั่นใจในตนเองและความกล้าลองสิ่งใหม่ สำหรับครูนวัตกรแล้ว ความมั่นใจในความสามารถของตนเองเป็นพื้นฐานสำคัญในการผลักดันนวัตกรรมในชั้นเรียน พวกเขาไม่กลัวที่จะทดลองแนวทางใหม่ เนื่องจากเชื่อว่ากระบวนการทดลองและความผิดพลาดคือส่วนหนึ่งของการค้นคว้าและพัฒนาการเรียนการสอน

3) อำนาจในการตัดสินใจและความเป็นอิสระ หนังสือยังเน้นย้ำว่าควรให้ครูมีพื้นที่ในการกำหนดและปรับเปลี่ยนแผนการสอนตามความต้องการของนักเรียนและความเป็นจริงในโรงเรียนเอง ด้วยการให้ความอิสระในการตัดสินใจ ครูจะสามารถสร้างสรรค์วิธีการที่ตอบโจทย์ปัญหาจริง ๆ ในชั้นเรียนได้ดียิ่งขึ้น

4) การจัดการเวลาและทรัพยากร ครูที่มีลักษณะนวัตกรจะรู้จักใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ว่าจะเป็นการบริหารเวลาในชั้นเรียน การใช้พื้นที่ หรือแม้กระทั่งการผสานเทคโนโลยีเข้ากับการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเกิดแรงจูงใจในนักเรียน

5) การทำงานร่วมกับชุมชนและผู้เกี่ยวข้อง นวัตกรรมในด้านการสอนไม่ได้จำกัดอยู่ในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ครูที่เป็นนวัตกรต้องเปิดรับและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง เพื่อนร่วมงาน และชุมชนรอบ ๆ สถานศึกษา เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ช่วยกันพัฒนาคุณภาพของการศึกษาร่วมกัน

Klassen, F. (1972) นำเสนอคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับครูที่จะเป็น “ครูนวัตกร” ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงการศึกษา โดยสามารถสรุปคุณลักษณะหลัก ๆ ที่ควรมีได้เป็น 5 ประการ ดังนี้

1) บุคลิกภาพนวัตกร ครูนวัตกรควรแสดงออกถึงความมั่นใจในตนเอง มีทักษะการสังเกต และมีความคิดสร้างสรรค์ที่พร้อมจะแสดงออกในแนวทางที่แตกต่างและใหม่ ๆ

2) วิสัยทัศน์และภาวะผู้นำ คุณลักษณะนี้หมายถึงความสามารถในการมองการณ์ไกล มีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจนในการพัฒนาการเรียนการสอน และมีความสามารถในการวางแผนรวมทั้งนำพาการเปลี่ยนแปลงในสถานศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ

3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการบูรณาการ ครูนวัตกรควรมีทักษะการแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และสามารถรวบรวมความรู้จากหลายแหล่งเข้ามาบูรณาการให้เกิดแนวคิด และวิธีการสอนใหม่ ๆ ที่เหมาะสมกับบริบท

4) สมรรถนะในการปฏิบัติงาน นอกจากด้านความคิดแล้ว ครูนวัตกรต้องมีความสามารถในการนำแนวคิดไปสู่การปฏิบัติจริง สามารถทำงานได้อย่างยืดหยุ่น มีความอดทน และมีทักษะการสื่อสารที่ช่วยให้สามารถจัดการกับสถานการณ์ที่ทำนายในชั้นเรียนและในองค์กรได้

5) ความสามารถในการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในยุคที่ข้อมูลมีบทบาทมากขึ้น ครูที่เป็นนวัตกรต้องสามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการวิเคราะห์ข้อมูลมาช่วยในการประเมินผล และปรับปรุงแนวทางการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนและสถานศึกษา

มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ และภาสกร เรืองรอง (2564) ระบุว่าคุณลักษณะของนวัตกรในนักศึกษา ครุศาสตร์มหาบัณฑิตราชภัฏลำปางแบ่งออกเป็น 8 ด้าน ได้แก่ 1) ความเชี่ยวชาญในสาขา 2) การเป็นนักปฏิบัติ 3) อิสระทางความคิด 4) การทำงานเป็นทีม 5) ความมุ่งมั่นตั้งใจ 6) ความเป็นผู้นำ 7) การยอมรับความเสี่ยง และ 8) ความคิดสร้างสรรค์

พิมพ์ชนก หงษาวิดี และเพ็ญวรา ชูประวัติ (2565) ระบุว่าคุณลักษณะของนวัตกรในครุมี 7 ด้าน ได้แก่ 1) วิสัยทัศน์และความเป็นผู้นำ โดยครูจะวางแผนและตัดสินใจเพื่อบรรลุผลสำเร็จในการทำงาน 2) แรงบันดาลใจในการคิดสร้างสรรค์ ครูควรมีความคิดหลากหลายและสร้างสรรค์ กล้าคิดและคิดรวดเร็ว 3) การแก้ปัญหา ซึ่งครูต้องสามารถค้นพบข้อมูลและแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ ได้ 4) ความยืดหยุ่นและอดทน เพื่อปรับตัวต่อสถานการณ์และจัดการความกดดันได้ดี 5) ความกล้าเสี่ยง ครูต้องกล้าทดลองสิ่งใหม่เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและผู้เรียน 6) ความมั่นใจในตนเอง เพื่อทำงานได้อย่างอิสระและท้าทาย และ 7) นักปฏิบัติที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ครูที่ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและแบ่งปันความรู้เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

วันทนีย์ ขุนรินชา (2563) กล่าวว่าคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรการศึกษาคือคุณสมบัติที่บ่งบอกลักษณะเฉพาะตัวของบุคคลในการสร้างนวัตกรรมด้านการศึกษา โดยประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ได้แก่ 1) ทศนคติและอุปนิสัย 2) ทักษะ และ 3) ความรู้ ซึ่งแต่ละด้านส่งผลให้บุคคลมีความพร้อมในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการศึกษา

วสันต์ สุทธาวาส และพิทักษ์ ศิริวงศ์ (2558) ระบุคุณลักษณะของนวัตกรทางการศึกษาว่า ประกอบด้วยความสามารถในการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ความช่างสังเกต และการมีข้อสงสัยที่นำไปสู่การตั้งคำถามและหาคำตอบ นอกจากนี้ นวัตกรยังต้องมีความละเอียดรอบคอบ เปิดใจรับฟังความคิดเห็น

ของผู้อื่น และแสดงความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างต่อเนื่อง รวมถึงความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

ศิริกัญญา ศิริสุทธารมย์ (2567) ได้ศึกษาองค์ประกอบองค์ประกอบความเป็นนวัตกรรม การศึกษาของครู พบว่าความเป็นนวัตกรรมการศึกษาของครูประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 1) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อช่วยให้ครูเกิดไอเดียใหม่ ๆ ในการปรับปรุงกระบวนการสอน 2) การสังเกต เป็นการจับสัญญาณและปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนอย่างรอบคอบ 3) การทดลอง โดยนำแนวคิดใหม่ไปทดสอบใช้ในสถานการณ์จริงเพื่อค้นหาวิธีที่ดีขึ้น 4) การสร้างเครือข่าย เพื่อเปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแนวความคิดกับเพื่อนร่วมงานในแวดวงการศึกษา 5) การกล้าเสี่ยง เพราะทำให้ครูมีความมั่นใจที่จะลองแนวทางใหม่ ๆ แม้บางอย่างอาจมีความล้มเหลว และ 6) การตั้งคำถาม ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการสอนอย่างต่อเนื่อง

ตะวันไท ลั่นลยุ (2567) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของครู ในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ พบว่า คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของครู ในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ มีองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ คือ 1) บุคลิกภาพความเป็นครูนวัตกรรม หมายถึง การมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความสามารถในการสังเกตสิ่งรอบตัวอย่างละเอียด และเป็นผู้ริเริ่มแนวคิดใหม่ ๆ 2) วิสัยทัศน์และการเป็นผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง คือ ครูต้องมียุทธศาสตร์ที่กว้างไกล สามารถวางแผนอย่างเป็นระบบ และจัดการตนเองเพื่อผลักดันการเปลี่ยนแปลง 3) ความสามารถทางการคิดและการบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ หมายถึง ครูต้องมีความสามารถทางการคิดและการบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ ทั้งนี้ รวมถึงทักษะการคิดสร้างสรรค์ การแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความยืดหยุ่นทางความคิด 4) สมรรถนะการปฏิบัติงาน หมายถึง ครูต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ มีความอดทนต่ออุปสรรค และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ 5) ความสามารถในการใช้ข้อมูลนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง ครูต้องมีความสามารถในการเข้าถึงและประเมินข้อมูล รวมถึงนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

สุภาณี เส็งศรี และธงชัย เส็งศรี (2566) ระบุว่าคุณลักษณะนวัตกรรมของนิสิตครูคอมพิวเตอร์ มี 6 คุณลักษณะ ได้แก่

1) ผู้แสวงหานวัตกรรม นิสิตครูคอมพิวเตอร์ต้องเป็นผู้ที่มีความใฝ่รู้และมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนและการทำงาน โดยมีพฤติกรรมสำคัญ ได้แก่

1.1) ใฝ่ศึกษาหาความรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียน/การทำงาน

- 1.2) ติดตามความก้าวหน้า หรือข่าวสารเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การเรียนรู้/การทำงาน
- 2) ผู้กล้าคิด กล้าทำ คือ ต้องมีความกล้าหาญที่จะริเริ่มสิ่งใหม่ ไม่กลัวความล้มเหลว และ
พร้อมที่จะปรับเปลี่ยนแนวทางเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้
 - 2.1) ทำสิ่งที่แตกต่างจากเดิมที่มีผู้อื่นคิด หรือทำอยู่แล้ว
 - 2.2) กล้าเสี่ยง/คิดนอกกรอบ เพื่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
 - 2.3) มุ่งมั่น ก่อประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม
 - 2.4) คิดใหม่และลงมือปฏิบัติการ เพื่อการออกแบบสู่การเปลี่ยนแปลง
 - 2.5) ยินดีให้ความร่วมมือกับผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกันได้ และวางแผนขยาย
เครือข่าย
- 3) ผู้คิดกลยุทธ์เชิงนวัตกรรม และคิดวิเคราะห์ คือ ต้องสามารถวางแผนเชิงกลยุทธ์ วิเคราะห์
และปรับใช้แนวคิดนวัตกรรมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 3.1) สามารถระบุจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามในหลักสูตรวิชาชีพครู
 - 3.2) มีความเป็นเหตุเป็นผลในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
 - 3.3) สามารถจัดลำดับความสำคัญก่อน-หลังได้ถูกต้อง
- 4) ผู้มีความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงาน คือ ต้องมีทักษะในการเลือกแนวทางการ
ทำงานที่เหมาะสมกับบริบท และสามารถปรับเปลี่ยนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีองค์ประกอบ
หลักดังนี้
 - 4.1) เลือกวิธีแก้ปัญหาการทำงานที่ซับซ้อนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้
 - 4.2) เสนอแนะวิธีการ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
 - 4.3) ประเมินผลการทำงาน และปรับวิธีอย่างต่อเนื่อง
- 5) ผู้นำการเปลี่ยนแปลง นิสิตครูคอมพิวเตอร์ต้องมีบทบาทสำคัญในการสร้างความ
เปลี่ยนแปลงในวงการศึกษา โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้
 - 5.1) สร้างผลงานที่มีคุณค่า/ สร้างความท้าทาย/ แปลกใหม่
 - 5.2) กระตือรือร้นทำงาน มีหลากหลายมุมมอง
 - 5.3) มีความรับผิดชอบ เพื่อพัฒนาผลงาน สร้างสรรค์เพื่อก้าวสู่ระดับสูงในการ
ทำงาน/ อาชีพ
 - 5.4) เคารพผู้อื่น ที่สร้างนวัตกรรมใหม่ และนำมาประยุกต์ใช้โดยอ้างอิงความคิด
 - 5.5) มีความเพียรพยายามและมุ่งมั่น ยอมรับความเสี่ยง ความผิดหวังและโอกาส

6) ผู้ออกแบบกิจกรรมและพัฒนานวัตกรรมในชั้นเรียน คือ ต้องมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะของผู้เรียน รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมด้านการศึกษา โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

6.1) คิดเพื่อการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ในลักษณะครูกระบวนการ/ วิทยาการกระบวนการ

6.2) ประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรมและสมรรถนะนวัตกรรมของตน

โกศล ภูศรี (2564) พบว่า องค์ประกอบความเป็นนวัตกรรมของครู ประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 ประการ ได้แก่ 1) ทักษะการคิดริเริ่ม 2) ทักษะการตั้งคำถาม 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการสร้างเครือข่าย

นพพร ชลารักษ์ (2564) ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบความเป็นครูนักนวัตกรรมในการศึกษายุคดิจิทัลเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน พบว่า องค์ประกอบของความเป็นครูนักนวัตกรรมมี 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ชอบทดลอง ลงมือทำ และทำงานเชิงรุก 2) มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และมีทักษะการบูรณาการ 3) มีจินตนาการ คิดริเริ่ม และความคิดสร้างสรรค์ 4) มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี หรือมีเครือข่าย 5) มีทักษะถ่ายทอด และสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ 6) คิดยืดหยุ่น ขวนขวายความรู้ใหม่ กรอบคิดใหม่ ๆ เพื่อออกแบบนวัตกรรม 7) เชื่อมโยงความรู้ที่สอนกับความเป็นดิจิทัล 8) ช่างสังเกต สืบค้น และตั้งคำถาม 9) ใฝ่หาความรู้ ประสบการณ์ แนวคิด เทคโนโลยี ให้เข้ากับบริบทท้องถิ่น 10) ใจเย็น รู้จักแก้ปัญหา รับมือกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี

จุฑารัตน์ สุขสบาย (2567) ได้ศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความเป็นนวัตกรรมของครู พบว่า ตัวบ่งชี้ตามองค์ประกอบความเป็นนวัตกรรมของครู มีทั้งหมด 20 ตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1) องค์ประกอบการสังเกต หมายถึง พฤติกรรมของครูในการใช้ประสาทสัมผัสและการสังเกตเชิงวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางพัฒนาการเรียนรู้

1.1) ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต

1.2) การสังเกตเชิงวิเคราะห์

1.3) การเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของบุคคล

2) องค์ประกอบการตั้งคำถาม หมายถึง พฤติกรรมของครูที่มีการตั้งคำถามอย่างถูกต้องเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้และค้นพบแนวคิดใหม่ ๆ

2.1) การตั้งคำถามอย่างถูกต้อง

2.2) การกระตุ้นให้เกิดการค้นพบ

2.3) การขับเคลื่อนการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม

3) องค์ประกอบการสร้างเครือข่าย หมายถึง พฤติกรรมของครูในการเชื่อมปฏิสัมพันธ์เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และสร้างพันธมิตรที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานวัตกรรม

- 3.1) ความสามารถในการเชื่อมปฏิสัมพันธ์
- 3.2) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์
- 3.3) ความสามารถในการติดต่อสื่อสาร
- 3.4) ความสามารถในการเจรจาต่อรอง

4) องค์ประกอบความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง พฤติกรรมของครูที่แสดงออกถึงความคิดที่แปลกใหม่ มีจินตนาการ และสามารถคิดอย่างละเอียดรอบคอบ

- 4.1) การมีความคิดที่แปลกใหม่
- 4.2) การมีความคิดที่ยืดหยุ่น
- 4.3) การมีความคิดอย่างวิจารณ์ญาณ
- 4.4) การมีความคิดอย่างละเอียดรอบคอบ

5) องค์ประกอบบททดลอง หมายถึง พฤติกรรมของครูที่สามารถปฏิบัติการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบและนำแนวคิดมาสู่การปฏิบัติจริง

- 5.1) การปฏิบัติการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ
- 5.2) พร้อมที่จะเรียนรู้และแก้ไขจากสิ่งที่ผิดพลาด
- 5.3) สามารถนำความคิดในจินตนาการมาสู่การปฏิบัติได้จริง

6) องค์ประกอบเชื่อมโยง หมายถึง พฤติกรรมของครูที่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดและบูรณาการประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่

- 6.1) ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิด
- 6.2) ความสามารถในการร้อยเรียงประสบการณ์ด้านต่าง ๆ
- 6.3) ความสามารถในการบูรณาการแนวคิดและประสบการณ์

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของครู นักการศึกษา และนักศึกษาครู ผู้วิจัยได้สรุปและสังเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูโดยมีคุณลักษณะ 6 ประการ ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของนวัตกรรม ดังนี้ (รายละเอียดการสังเคราะห์แสดงในตาราง)

1) กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง นวัตกรรมต้องมีความกล้าที่จะคิดริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ และเผชิญกับความท้าทาย โดยมองเห็นโอกาสในปัญหาและไม่กลัวที่จะลองแนวทางที่แตกต่าง แม้ว่าจะมีความเสี่ยงต่อความล้มเหลว พวกเขาเชื่อว่าการทดลองและความผิดพลาดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสร้างสรรค์ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

2) เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและมีความรู้กว้างขวาง นวัตกรรมต้องมีความรู้ลึกซึ้งในสาขาของตน และสามารถนำความรู้ทางเทคนิคมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมจะต้องเข้าใจหลักการทางวิชาการและสามารถใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การมีพื้นฐานที่มั่นคงช่วยให้สามารถวิเคราะห์และนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม

3) มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ นวัตกรรมเป็นผู้ที่เปิดรับแนวคิดใหม่และมีความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนางานของตน นวัตกรรมจะมองหาวิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเดิม และมีจินตนาการในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ นอกจากนี้ยังมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การใฝ่รู้ช่วยให้สามารถคิดเชิงบูรณาการและพัฒนานวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น โดยจะต้องเปิดรับความคิดเห็นจากทีมงานและสามารถแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ การทำงานเป็นทีมช่วยให้เกิดความร่วมมือและเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงาน นวัตกรรมยังสามารถสร้างเครือข่ายทางวิชาการเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดและเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ

5) อดทนและไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค นวัตกรรมต้องมีความมุ่งมั่นและอดทนต่อความท้าทายที่เกิดขึ้นไม่ย่อท้อต่อปัญหาและพร้อมปรับปรุงวิธีการทำงานเมื่อพบอุปสรรค นวัตกรรมจะเข้าใจว่าความผิดพลาดเป็นโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนา ซึ่งช่วยให้สามารถก้าวข้ามข้อจำกัดและสร้างแนวทางที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีความอดทนเพื่อให้สามารถทำงานต่ออย่างเนื่องให้บรรลุเป้าหมายได้

6) มีการวางแผนและสามารถปรับตัวได้ นวัตกรรมต้องมีความสามารถในการวางแผนและจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถตั้งเป้าหมายและกำหนดกลยุทธ์เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังต้องมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และสามารถปรับกระบวนการทำงานให้เหมาะสมกับข้อจำกัดและความต้องการใหม่ ๆ การมีทักษะในการบริหารเวลาและการปรับตัวช่วยให้ นวัตกรรมสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกบริบท

สิริพร บุรณศิริ และวุฒิชัย พิสิก (2567b) ได้ดำเนินการศึกษาปัจจัยความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาคณะมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคม ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาคณะจำนวน 600 คน และได้นำเสนอองค์ประกอบความเป็นนวัตกรรมหลัก 8 ด้าน อันได้แก่ 1) ความคิดสร้างสรรค์ 2) ความท้าทายในการทำงาน 3) ความมุ่งมั่นและตั้งใจ 4) การคิดเชิงนวัตกรรม 5) การสื่อสาร 6) การทำงานเป็นทีม 7) การยอมรับความเสี่ยง และ 8) การแก้ปัญหา

จากการสังเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูในตาราง 6 ผู้วิจัยได้นำข้อสรุปมาสังเคราะห์ความเป็นนวัตกรรม ออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านพฤติกรรมนวัตกรรม ด้านการคิดนวัตกรรม และด้านผลงานนวัตกรรม ซึ่งได้มีการบูรณาการคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมทั้ง 6 ประการ เข้ามาเป็นตัวชี้วัด เพื่อให้ผู้สอนสามารถสังเกต ประเมิน และสะท้อนผลการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน โดยวัตถุประสงค์นี้สอดคล้องกับการประเมินความเป็นนวัตกรรมทั้ง 3 ด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 7 สังเคราะห์ความเป็นนวัตกรรม คุณลักษณะ ผลลัพธ์การเรียนรู้ และตัวชี้วัดความเป็นนวัตกรรม

ความเป็นนวัตกรรม	คุณลักษณะ ความเป็นนวัตกรรม	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ตัวชี้วัด
1. ด้านพฤติกรรม นวัตกรรม	1. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์ และบรรลุ เป้าหมาย	ผู้เรียนสามารถ ทำงานร่วมกับ ผู้อื่น สื่อสาร ความก้าวหน้า และปฏิบัติงานที่ ได้รับมอบหมาย ตามวิถีใจกล้า (Agile) ให้บรรลุ เป้าหมายได้	1. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและปรับเปลี่ยนมุมมองของตนเองได้ 2. รายงานความก้าวหน้าและปัญหาในการทำงานให้ทีมทราบอย่าง สม่ำเสมอ 3. นำข้อเสนอแนะจากผู้สอนและเพื่อนร่วมทีมมาปรับปรุงตนเอง 4. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นตามกำหนดเวลา 5. นำข้อเสนอแนะที่ได้จากการสทิตผลงาน (Sprint Review) ไป ปรับปรุงชิ้นงานในรอบถัดไป 6. นำเสนอผลงานนวัตกรรมให้ผู้อื่นเข้าใจคุณค่าและวิธีการใช้งานได้ ชัดเจน
	2. อดทนและไม่ ยอมแพ้ต่อ อุปสรรค	ผู้เรียนสามารถ แสดงพฤติกรรม ความมุ่งมั่น แสวงหาวิธีการ แก้ปัญหาอย่าง ต่อเนื่อง และนำ ข้อผิดพลาดมา เป็นบทเรียนเมื่อ เผชิญอุปสรรคได้	7. แสดงพฤติกรรมที่มองความล้มเหลวหรือข้อผิดพลาดว่าเป็น โอกาสในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ดีขึ้น 8. แสดงความมุ่งมั่น ไม่ย่อท้อ และแสวงหาวิธีการใหม่ในการ แก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องเมื่อพบอุปสรรค
	3. มีการวางแผน และสามารถ ปรับตัวได้	ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหา วางแผนทางเลือก และปรับเปลี่ยน แผนการทำงานให้ สอดคล้องกับ สถานการณ์เพื่อ สร้างชิ้นงาน ต้นแบบได้	9. ปรับเปลี่ยนแผนการทำงานได้ทันที เมื่อสถานการณ์หรือ ข้อกำหนดเปลี่ยนแปลงไป 10. วิเคราะห์เจาะลึกเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ก่อนที่จะ ลงมือแก้ไข 11. วางแผนและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเตรียมไว้ล่วงหน้าหลาย ทางเลือก เพื่อรองรับความไม่แน่นอน 12. ประเมินข้อดี-ข้อเสียของไอเดียแต่ละรูปแบบ เพื่อตัดสินใจเลือก แนวทางที่ดีและเป็นไปได้มากที่สุด 13. สร้างชิ้นงานต้นแบบที่พอใช้งานได้จริง (Minimum Viable Product MVP) ให้เสร็จภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา

ความเป็นนวัตกรรม	คุณลักษณะ ความเป็นนวัตกรรม	ผลลัพธ์การ เรียนรู้	ตัวชี้วัด
2. ด้านการคิด นวัตกรรม	4. กล้าคิดริเริ่ม และพร้อมรับ ความเสี่ยง	ผู้เรียนสามารถตั้ง คำถามเชิงวิพากษ์ นำเสนอแนวคิด ใหม่ และทดลอง สร้างชิ้นงาน ต้นแบบที่แตกต่าง จากวิธีปฏิบัติเดิม ได้	14. เสนอไอเดียใหม่ ๆ แม้ว่าอาจจะดูแปลก แตกต่าง หรือขัดแย้ง กับวิธีปฏิบัติเดิม ๆ 15. ทดลองทำสิ่งใหม่ ๆ เพื่อค้นหาวิธีการทำงานที่รวดเร็วและมี ประสิทธิภาพมากกว่าเดิม 16. ตั้งคำถามกับสิ่งที่มีอยู่เดิมเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาทางการ ศึกษาที่ดียิ่งขึ้น 17. แปลงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นชิ้นงานต้นแบบ ที่เป็น รูปธรรมและจับต้องได้
	5. มีความคิด สร้างสรรค์และใฝ่ รู้	ผู้เรียนสามารถ ออกแบบและ สังเคราะห์ นวัตกรรมทาง การศึกษา โดยยึด ความต้องการของ ผู้ใช้งานเป็น ศูนย์กลางได้	18. กระตือรือร้นและขวนขวายที่จะเรียนรู้การใช้เครื่องมือหรือ เทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้วยตนเองอยู่เสมอ 19. จินตนาการและออกแบบรูปแบบการสอนหรือสื่อการเรียนรู้ใน มุมมองที่คนอื่นคาดไม่ถึง 20. นำแนวคิดหรือข้อมูลที่ซับซ้อนมาสังเคราะห์และจัดระบบใหม่ ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น 21. นำเอาความต้องการและปัญหาของผู้ใช้งาน (เช่น นักเรียน, ครู) มาเป็นศูนย์กลางในการคิดค้นนวัตกรรมเสมอ 22. ออกแบบสื่อหรือนวัตกรรมโดยคำนึงถึงความสวยงาม ความ ดึงดูดใจ และความง่ายในการใช้งาน (UI/UX)
3. ด้านผลงาน นวัตกรรม	6. เชี่ยวชาญด้าน เทคนิคและ สามารถบูรณา การความรู้ข้าม ศาสตร์	ผู้เรียนสามารถ ประยุกต์ใช้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) บูรณาการ ร่วมกับศาสตร์ การสอนและ เทคโนโลยี เพื่อ สร้างผลงาน นวัตกรรมที่ แก้ปัญหาในชั้น เรียนได้จริง	23. เชื่อมโยงความรู้จากหลายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้อย่าง เหมาะสม 24. ออกแบบคำสั่งเพื่อให้ AI ช่วยระดมสมองและเสนอไอเดียได้ อย่างมีประสิทธิภาพ 25. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) ที่ได้รับจาก AI ก่อนนำมาใช้งานจริงเสมอ 26. เลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือโปรแกรมประยุกต์ (Applications) ที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน 27. บูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาวิชา (Content) และศาสตร์การ สอน (Pedagogy) ลงในตัวนวัตกรรมได้อย่างกลมกลืน 28. ใช้ Generative AI ในการช่วยร่างเนื้อหา ออกแบบกราฟิก หรือเขียนโค้ด เพื่อลดเวลาในการสร้างชิ้นงาน 29. แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าทางเทคนิค (Troubleshooting) ที่ เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาชิ้นงานได้ด้วยตนเอง 30. สร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือ พัฒนาผู้เรียนในชั้นเรียนได้จริง (Practicality)

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งเป็นลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยกำหนดขั้นตอนการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็น 4 ระยะ ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยระยะที่ 4 การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

3. ร่างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ

4. นำร่างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

แหล่งข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ จำนวน 5 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ร่างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ

2. แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำร่างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถามในลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยโดยใช้แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นออนไลน์

2. สรุปและวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ เพื่อนำมาใช้ร่างองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการสอน

แหล่งข้อมูล

ผู้สอนนักศึกษาครูในสถาบันอุดมศึกษาทุกสถาบันและมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครูเป็นเวลา 5 ปีขึ้นไป จำนวน 13 คน เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ จำนวน 44 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท

การเก็บรวบรวมข้อมูล

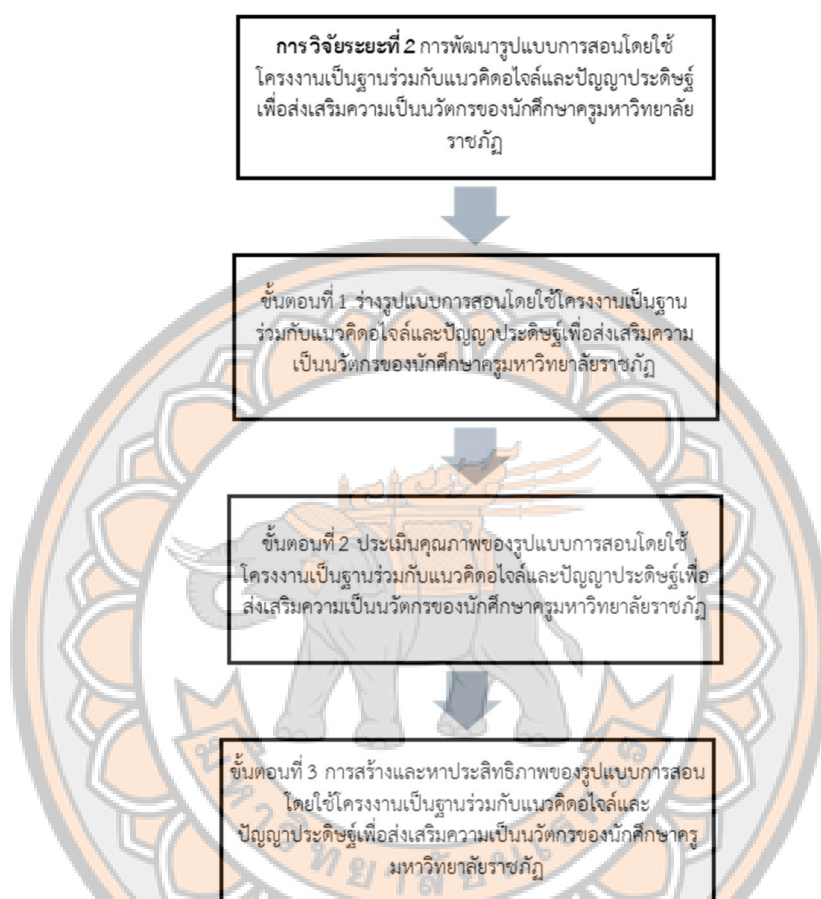
สอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนฯ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครู มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับ สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยในระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนฯ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้



ภาพ 5 การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นตอนที่ 1 ร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอวัจนภาษาและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการสอนฯ โดยใช้ผลประเมินความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครุเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอน ที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 1 ประกอบการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อใช้ร่างรูปแบบการสอนฯ
2. ร่างรูปแบบการสอนฯ โดยใช้ข้อมูลจากการวิจัยระยะที่ 1 ประกอบการวิเคราะห์ สังเคราะห์
3. นำร่างรูปแบบการสอนฯ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข
4. ทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group) แบบออนไลน์ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นเกี่ยวกับร่างรูปแบบการสอนฯ
5. สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มเพื่อใช้ในการร่างรูปแบบการสอนฯ
6. ปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบการสอนฯ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

แหล่งข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการสนทนากลุ่ม จำนวน 8 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครุ 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ประเด็นการสนทนากลุ่ม ครอบคลุมการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบขั้นตอนและกิจกรรมของรูปแบบการสอน ร่างรูปแบบการสอน โดยนำผลการศึกษาในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีที่และงานวิจัยเกี่ยวข้อง
2. แบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ร่างรูปแบบการสอน โดยนำผลการศึกษาในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีที่และงานวิจัยเกี่ยวข้อง
2. ตรวจสอบยืนยันร่างรูปแบบโดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จัดเวทีประชุมกลุ่มย่อยแบบออนไลน์กับผู้เชี่ยวชาญ 8 ท่าน
3. ปรับปรุงร่างรูปแบบการสอนตามข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากแบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอ์ไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. กำหนดขอบเขต วัตถุประสงค์ และประเด็นเนื้อหาหลักในแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอนฯ เช่น องค์ประกอบของรูปแบบการสอน ขั้นตอนและกิจกรรมของรูปแบบการสอน

2. กำหนดรูปแบบคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนและการแปลผลคะแนน ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ มาก
ระดับ	3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ ปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ น้อย
ระดับ	1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ น้อยที่สุด
โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยการแปลผลคะแนน ดังนี้			
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด	
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ มาก	
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ ปานกลาง	
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ น้อย	
1.01 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับ น้อยที่สุด	

3. นำร่างรูปแบบการสอนฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คน เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอนฯ

4. วิเคราะห์และสรุปผลการประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการสอนฯ

5. ยกร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอ์ไจล์และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

แหล่งข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอน จำนวน 8 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 7 ด้าน รวมถึงรายชั้นย่อยของกระบวนการเรียนการสอน 6 ชั้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ 8 ท่าน ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการประเมินคุณภาพของรูปแบบโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏมณีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตฉบับปรับปรุงปี พ.ศ.2562 (หลักสูตร 4 ปี) ของกลุ่มวิชาชีพครู ได้แก่ คำอธิบายรายวิชา และแผนการกระจายความรับผิดชอบหลัก ความรับผิดชอบรอง เพื่อกำหนดเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน
2. ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) เครื่องมือในการบริหารจัดการรายวิชา 3) เครื่องมือวัดและประเมินผล ซึ่งประกอบด้วย 1) แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม 2) แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม 3) แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด 4) แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม 5) แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ และ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนฯ
3. สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือในการบริหารจัดการรายวิชา เครื่องมือวัดและประเมินผล
4. นำเครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องมือรูปแบบการสอนฯ วิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) เครื่องมือในการบริหารจัดการรายวิชา 3) เครื่องมือวัดและประเมินผล
5. วิเคราะห์และสรุปผลการประเมินเครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ
6. ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ ครั้งที่ 1 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
7. ทดลองใช้เครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ ได้แก่ เครื่องมือในการบริหารจัดการรายวิชา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม

แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนฯ

7.1 ทำการทดลองใช้เครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ แบบหนึ่งต่อหนึ่งกับผู้เรียนจำนวน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือครั้งที่ 2

7.2 ทำการทดลองใช้เครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ แบบกลุ่มเล็กกับผู้เรียน จำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือครั้งที่ 3

7.3 ทำการทดลองใช้เครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ แบบกลุ่มภาคสนามจำนวน 21 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือของรูปแบบการสอนฯ แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือครั้งที่ 4

8. วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนฯ

กลุ่มตัวอย่าง

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ จำนวน 5 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

2. นักศึกษากลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนฯ คือ นักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 จำนวน 33 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือในการบริหารจัดการรายวิชา
4. เครื่องมือในการบริหารจัดการรายวิชา
5. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผล
6. เครื่องมือวัดและประเมินผล ซึ่งประกอบด้วย
 - 1) แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม
 - 2) แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม
 - 3) แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด
 - 4) แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม
 - 5) แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ
 - 6) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนฯ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการประเมินคุณภาพของรูปแบบโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ
2. ทดลอง(Try Out) รูปแบบการสอนฯและเครื่องมือที่ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน (1:3)(1:9)(1:21)

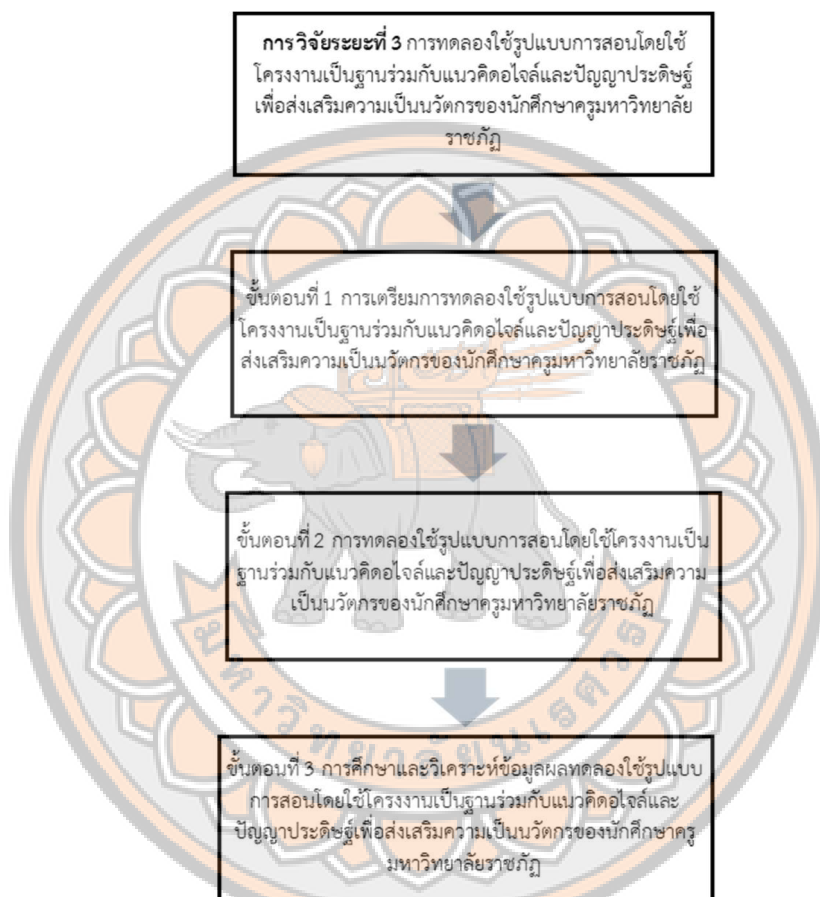
การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการประเมินคุณภาพของรูปแบบโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2
2. ค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2



การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีขั้นตอนการ
ดำเนินการ ดังนี้



ภาพ 6 การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1.1 เตรียมความพร้อมของสถานที่ ระยะเวลา กำหนดวัน เวลาที่ใช้ในการทดลองเตรียมห้องปฏิบัติการสอน ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

1.2 เตรียมความพร้อมของผู้สอน เครื่องมือในการบริหารจัดการรายวิชา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกร แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกร แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.1 ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอนฯ ตามแผนการทดลองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้ระยะเวลา 16 สัปดาห์

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลผลทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนี้

แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกร แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกร แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ

3.1.1 วิเคราะห์ผลคะแนนคุณลักษณะความเป็นนวัตกร (ก่อนเรียน/หลังเรียน)

3.1.2 วิเคราะห์ผลการประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกร

3.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ

3.1.4 วิเคราะห์ข้อมูลผลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 37 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอนฯ (Pre-test)
2. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนฯ และบันทึกข้อมูลโดยใช้แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกร แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรต้นแบบ
3. ทดสอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนฯ (Post-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบคะแนนคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครู ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนฯ โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Paired-Samples t-test)

ประเมินการผลงานนวัตกรของนักศึกษาครูหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนฯ โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One Sample t-test)

ประเมินการคิดนวัตกรของนักศึกษาครูหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนฯ โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One Sample t-test)

ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนฯ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนฯ โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองรูปแบบการสอนฯ โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนฯ โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

1.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิธีการสร้างแบบสอบถามต่างๆ ที่เกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

1.2 กำหนดขอบเขต วัตถุประสงค์ของการประเมินความพึงพอใจผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์สและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

1.3 กำหนดข้อคำถาม

1.4 กำหนดระดับคะแนนของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์สและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท

1.5 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์สและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

1.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์สและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

นักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ให้ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญของแบบรับรอง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

1.2 นำข้อมูลสรุปจากการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 1 และการจัดเวทีประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) เกี่ยวกับร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 2 เพื่อกำหนดโครงสร้างแบบรับรองรูปแบบการสอน

1.3 สร้างแบบประเมินและรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนี้

1.3.1 แบบตรวจสอบรายการ (Rating Scale) 5 ระดับ

1.3.2 แบบสอบถามปลายเปิด 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้รับรองรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 3 การรับรองรูปแบบการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.1 ดำเนินการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมสอดคล้องความเป็นไปได้ และรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.2 วิเคราะห์และสรุปผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.3 ปรับแก้ไขรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.4 วิเคราะห์และสรุปผลการพิจารณารับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏโดยผู้สอน

แหล่งข้อมูล

ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อรับรองรูปแบบการสอน จำนวน 5 คน โดยมีคุณสมบัติดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับรองศาสตราจารย์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก และมีประสบการณ์สอนนักศึกษาครู 10 ปีขึ้นไป ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินและรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

รับรองรูปแบบการสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการรับรองรูปแบบโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. แบบรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้รับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้มาตราส่วนวัดเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 5 = มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 4 = มีความเหมาะสมในระดับมาก 3 = มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง 2 = มีความเหมาะสมในระดับน้อย 1 = มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 การรับรองรูปแบบการสอนในลักษณะคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ
ได้ให้ข้อคิดเห็นและรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดใจถึงและ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ



สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีสถิติที่ใช้ดังนี้

1. ร้อยละ (Percentage) เป็นค่าสถิติที่นิยมใช้กันมากโดยเป็นการเปรียบเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100 ค่าร้อยละจะแสดงความหมายของค่าและสามารถนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบได้

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ p แทน ค่าร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) หรือเรียกว่าค่ากลางเลขคณิต ค่ามัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นค่าวัดการกระจายที่สำคัญทางสถิติ เพราะเป็นค่าที่ใช้บอกถึงการกระจายของข้อมูล มีสูตรดังนี้

$$S. D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S. D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด
 x แทน ข้อมูลตัวที่ (1,2,3...n)
 $\sum$ แทน ผลรวม

4. การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา จะวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามแต่ละครั้ง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สูตร ดังนี้

$$IOC = \sum \frac{R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามข้อนั้นๆ
 $\sum$ แทน การรวม

R แทน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่
 ถ้าเห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 1.00 คะแนน
 ถ้าไม่แน่ใจ มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนน
 ถ้าไม่เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ -1.00 คะแนน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. การตรวจสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมหรือเครื่องมือ ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สูตร E1/E2

ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อ E₁ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum y}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ E₂ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum y$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

6. One Sample t-test ใช้ทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของ กลุ่มตัวอย่างเดียว ว่าแตกต่างจากค่ากลางที่คาดไว้หรือค่าของประชากรหรือไม่ โดยตัวอย่างได้จากประชากรเดียวกันด้วยการสุ่มตัวอย่างเช่น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S \div \sqrt{n}} \times 100$$

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรหรือเกณฑ์ที่กำหนด
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 n แทน ขนาดของกลุ่มทดลอง

7. Dependent Samples t-test ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างข้อมูลสองชุดที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกันก่อนและหลังการ

เรียน โดยข้อมูลทั้งสองชุดไม่เป็นอิสระเนื่องจากการทดลองแบบเดียวกัน มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ D แทน ค่าผลต่างคะแนน

n แทน จำนวนข้อมูล

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ" ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์

ระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์

ระยะที่ 4 ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า

1) สภาพปัญหาด้านคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน พบว่า สภาพปัญหาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.66$, S.D. = 0.88) รายละเอียดดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 สภาพปัญหาด้านคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน (N = 13)

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
ด้านความกล้าคิดริเริ่มและรับความเสี่ยง (Innovative Risk-Taking)				
1	นักศึกษามักเลือกทำหัวข้อโครงงานที่ง่าย หรือทำตามตัวอย่างเดิมๆ เพื่อความปลอดภัย (Play Safe)	3.85	0.80	มาก
2	นักศึกษาไม่กล้าเสนอไอเดียที่แปลกใหม่ เพราะกลัวว่าจะทำไม่ได้หรือกลัวถูกตำหนิ	3.62	0.96	มาก
3	นักศึกษากลัวการทดลองวิธีการใหม่ๆ ที่มีความเสี่ยง แม้ว่ามันอาจให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า	3.46	0.78	ปานกลาง
เฉลี่ย		3.64	0.84	มาก
ด้านความเชี่ยวชาญและความรู้ (Domain Expertise & Knowledge)				
4	นักศึกษาไม่สามารถนำความรู้จากหลายวิชามารวมกันเพื่อสร้างชิ้นงานได้	3.23	0.83	ปานกลาง
5	นักศึกษาขาดทักษะเชิงเทคนิค (Hard Skills) ที่จำเป็น ทำให้สร้างชิ้นงานออกมาไม่ได้ตั้งใจ	3.46	0.88	ปานกลาง
เฉลี่ย		3.35	0.85	ปานกลาง
ด้านความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ (Creativity & Curiosity)				
6	ผลงานของนักศึกษามักเป็นการลอกเลียนแบบ มากกว่าการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่	4.00	0.71	มาก
7	นักศึกษขาดความกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม (รอรับข้อมูลจากครูเพียงอย่างเดียว)	3.92	0.95	มาก
8	นักศึกษาไม่ค่อยตั้งคำถาม ถึงสาเหตุของปัญหา หรือมองข้ามสิ่งผิดปกติรอบตัว	3.77	1.09	มาก

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
	เฉลี่ย	3.90	0.91	มาก
ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaborative Teamwork)				
9	สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมไม่เท่าเทียมกัน (มีคนกินแรงเพื่อนหรือทำงานคนเดียว)	3.54	0.88	มาก
10	นักศึกษาขาดทักษะการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือยอมรับความเห็นต่างภายในทีม	3.23	0.83	ปานกลาง
	เฉลี่ย	3.38	0.85	ปานกลาง
ด้านความอดทนไม่ยอมแพ้ (Perseverance & Resilience)				
11	นักศึกษาอดใจง่ายเมื่อเจอปัญหาทางเทคนิคหรืออุปสรรคระหว่างทำงาน	3.46	0.78	ปานกลาง
12	นักศึกษาขาดแรงจูงใจที่จะพัฒนาผลงานให้สมบูรณ์ที่สุด (ทำแค่พอผ่าน/ส่งให้จบๆ ไป)	3.77	0.83	มาก
	เฉลี่ย	3.62	0.80	มาก
ด้านการวางแผนและปรับตัว (Planning & Adaptability)				
13	นักศึกษาแบ่งเวลาไม่เป็น มักมาเร่งรีบทำโครงการในช่วงใกล้กำหนดส่ง (Last Minute)	4.31	0.75	มาก
14	เมื่อแผนงานเดิมล้มเหลว นักศึกษาไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผน (Pivot) หรือหาทางออกใหม่ได้ทันที	3.69	0.95	มาก
	เฉลี่ย	4.00	0.89	มาก
	เฉลี่ยรวม	3.66	0.88	มาก

จากตาราง 8 พบว่าสภาพปัญหาด้านคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.65$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการวางแผนและปรับตัว ($\bar{x} = 4.00$) โดยข้อที่มีปัญหาสูงสุดในด้านนี้ คือ ข้อ 13 นักศึกษาแบ่งเวลาไม่เป็น มักมาเร่งรีบทำโครงการในช่วงใกล้กำหนดส่ง ($\bar{x} = 4.31$) รองลงมาคือด้านความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ ($\bar{x} = 3.90$) โดยข้อที่มีปัญหาสูงสุด คือ ข้อ 6 ผลงานของนักศึกษามักเป็นการลอกเลียนแบบ (Copy) มากกว่าการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ($\bar{x} = 4.00$) ถัดมาคือด้านความกล้าคิดริเริ่มและรับความเสี่ยง ($\bar{x} = 3.64$) ด้านความอดทนไม่ยอมแพ้ ($\bar{x} = 3.62$) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ($\bar{x} = 3.38$) และด้านความเชี่ยวชาญและความรู้ ($\bar{x} = 3.35$) ตามลำดับ

2) สภาพปัญหาตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า สภาพปัญหาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.43$, S.D. = 0.90) รายละเอียดดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 สภาพปัญหาตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (N = 13)

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อโครงงาน (Problem & Topic Definition)				
15	นักศึกษาใช้เวลาจนเกินไปในการระดมสมองเพื่อเลือกหัวข้อโครงงาน (คิดไม่ออก)	3.15	0.90	ปานกลาง
16	หัวข้อที่เลือกมามากกว้างเกินไป ขอบเขตไม่ชัดเจน หรือไม่สอดคล้องกับความสามารถจริง	3.54	1.20	มาก
17	นักศึกษาขาดแหล่งข้อมูลหรือตัวช่วยในการจุดประกายไอเดีย (Inspiration) เริ่มต้น	3.08	0.95	ปานกลาง
เฉลี่ย		3.26	1.02	ปานกลาง
ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนโครงงาน (Project Planning)				
18	การเขียนเค้าโครง (Proposal) ขาดรายละเอียด ทำให้นำไปปฏิบัติจริงไม่ได้	3.46	0.88	ปานกลาง
19	นักศึกษาไม่มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจน ทำให้งานกระจุกตัวอยู่ที่คนใดคนหนึ่ง	3.62	0.87	มาก
20	แผนงานที่วางไว้ไม่สอดคล้องกับระยะเวลาที่มี (วางแผนเกินจริง/ทำไม่ทัน)	3.77	0.73	มาก
เฉลี่ย		3.62	0.81	มาก
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินโครงงาน (Project Execution)				
21	ครูผู้สอนตรวจสอบความคืบหน้าของนักศึกษาได้ยากและไม่ทั่วถึง	3.54	0.78	มาก
22	นักศึกษาเสียเวลาไปกับการผลิตชิ้นงาน/สื่อ (Production) มากกว่าการเรียนรู้เนื้อหา	3.46	0.88	ปานกลาง
23	เมื่อนักศึกษาติดปัญหา นอกเวลาเรียนไม่มีช่องทางในการขอคำปรึกษาที่รวดเร็วพอ	2.92	1.04	ปานกลาง
เฉลี่ย		3.31	0.92	ปานกลาง
ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและเขียนรายงาน (Reporting & Conclusion)				
24	นักศึกษาสรุปผลการทดลองไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ หรือขาดการวิเคราะห์เชิงลึก	3.62	1.04	มาก
25	การจัดทำรูปเล่มรายงานใช้เวลานาน และสร้างภาระงานเอกสารมากเกินไปจนจำเป็น	3.15	0.90	ปานกลาง

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
26	พบปัญหาการคัดลอกผลงาน หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในการสรุปผล	3.69	0.95	มาก
เฉลี่ย		3.49	0.97	ปานกลาง
ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอและประเมินผล (Presentation & Evaluation)				
27	รูปแบบการนำเสนอขาดความน่าสนใจ สื่อสารความเป็นนวัตกรรมได้ไม่ชัดเจน	3.54	0.88	มาก
28	การวัดผลเน้นที่ "ผลงานสุดท้าย" มากเกินไป จนละเลย "กระบวนการทำงาน"	3.46	0.52	ปานกลาง
29	ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) จากครูมาช้าเกินไป ทำให้นักศึกษาไม่มีโอกาสได้แก้ไขงานเพื่อเรียนรู้	3.38	0.77	ปานกลาง
เฉลี่ย		3.46	0.72	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม		3.43	0.88	ปานกลาง

จากตาราง 9 เมื่อพิจารณาแต่ละขั้นตอน พบว่า ขั้นที่มีปัญหาสูงสุดคือ ขั้นวางแผนโครงงาน ($\bar{x} = 3.62$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ขั้นสรุปผลและเขียนรายงาน ($\bar{x} = 3.49$) ขั้นนำเสนอและประเมินผล ($\bar{x} = 3.46$) ขั้นดำเนินโครงงาน ($\bar{x} = 3.31$) และขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ ($\bar{x} = 3.26$) ตามลำดับ

3) แนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนตามความคิดเห็นของผู้สอน พบว่าความเหมาะสมของแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอน ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.05$, S.D. = 0.83) รายละเอียดดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบการสอนตามความคิดเห็นของผู้สอน (N = 13)

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
กระบวนการเรียนรู้แบบ Agile (Agile Methodology)				
30	การแบ่งรอบการทำงาน (Sprints) แบ่งเป็นช่วงสั้นๆ (1-2 สัปดาห์) ส่งมอบความคืบหน้าที่ละส่วน	3.77	0.83	มาก
31	การประชุมยืนคุย (Stand-up Meeting) ประชุมสั้นๆ เพื่ออัปเดตงานและปัญหาประจำวัน	3.77	0.83	มาก
32	บอร์ดติดตามงาน (Kanban Board) ใช้ตารางแสดงสถานะงาน (ต้องทำ-กำลังทำ-เสร็จแล้ว)	3.54	1.05	มาก

33	ความยืดหยุ่น (Flexibility) เปิดโอกาสให้ปรับเปลี่ยนแผนงานได้ตลอดเวลา หากพบวิธีที่ดีกว่า	4.00	1.08	มาก
34	การถอดบทเรียน (Retrospective) ประชุมสะท้อนผลหลังจบแต่ละรอบ	4.00	0.58	มาก
เฉลี่ย		3.82	0.88	มาก
ระบบสนับสนุนด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI Support System)				
35	AI ช่วยหาไอเดีย (Ideation) ใช้ AI ช่วยระดมสมองเพื่อค้นหาหัวข้อและมุมมองใหม่ๆ	4.54	0.52	มากที่สุด
36	AI ผู้ช่วยสอน (Tutor) ใช้ AI ให้คำปรึกษานอกเวลาเรียน (24 ชั่วโมง)	4.31	0.63	มาก
37	AI สร้างต้นแบบ (Prototyping) ใช้ AI ช่วยสร้างภาพ/โครงร่าง เพื่อลดเวลาการผลิต	4.31	0.63	มาก
38	AI ประเมินผล (Evaluation) ใช้ AI ช่วยวิเคราะห์จุดอ่อนและตรวจคุณภาพงานเบื้องต้น	4.15	0.90	มาก
39	จริยธรรม AI (Ethics) สอนเรื่องความถูกต้อง การอ้างอิง และความรับผิดชอบในการใช้ AI	4.15	0.80	มาก
เฉลี่ย		4.29	0.70	มาก
เฉลี่ยรวม		4.05	0.83	มาก

จากตาราง 10 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านระบบสนับสนุนด้วย AI ได้รับการยอมรับสูงกว่าด้านกระบวนการอย่างชัดเจน ($\bar{x} = 4.29$ และ 3.82 ตามลำดับ) ข้อที่ได้รับการยืนยันความเหมาะสมสูงสุดคือ AI ช่วยหาไอเดีย (Ideation) ($\bar{x} = 4.54$) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

4) ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผลการวิเคราะห์คำถามปลายเปิดจากผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 13 คน ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 2 ประเด็น ได้แก่ (1) อุปสรรคสำคัญที่สุดในการพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู และ (2) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำ AI มาใช้ร่วมกับการทำโครงงาน ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

4.1) อุปสรรคสำคัญที่สุดในการพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู

ผู้ตอบแบบสอบถามระบุอุปสรรคสำคัญที่สุดในการพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู ซึ่งสามารถจำแนกเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1) ปัญหาด้านทัศนคติและแรงจูงใจภายใน ผู้ตอบหลายคนระบุตรงกันว่านักศึกษา "กลัว การทำผิดมากกว่ากลัวการไม่ได้เรียนรู้สิ่งใหม่" ขาดความมุ่งมั่นตั้งใจ และมักทำงานเพียงเพราะ อาจารย์มอบหมายหรือต้องการคะแนน ไม่ใช่เพราะแรงจูงใจภายในที่แท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผล quantitative ที่แสดงให้เห็นว่าด้านความอดทนไม่ยอมแพ้และด้านการวางแผนอยู่ในระดับปัญหา มาก

2) ปัญหาด้านทักษะการคิดขั้นสูง ผู้ตอบระบุว่านักศึกษาขาดทักษะ "การคิดนอกกรอบ" (Thinking Outside the Box) ไม่เข้าใจปัญหาหรือประเด็นอย่างถ่องแท้ ขาดประสบการณ์ในการ วางแผนและออกแบบสร้างสรรค์สิ่งใหม่ รวมถึงขาดการนำเสนอแนวคิดใหม่ที่สอดคล้องกับการ สร้างสรรค์นวัตกรรม

3) ปัญหาด้านความอดทนและการเผชิญอุปสรรค ผู้ตอบระบุว่าเมื่อนักศึกษาเจอปัญหาและ อุปสรรคในการทำโครงการ มักจะหยุดหรือยอมแพ้ ไม่ดำเนินการต่อ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สวนทางกับ ความเป็นนวัตกรรมที่จำเป็นต้องมีความยืดหยุ่นและความสามารถในการแก้ปัญหา

4.2) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำ AI มาใช้ร่วมกับการทำโครงการ

ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำ AI มาใช้ร่วมกับการทำโครงการ ซึ่ง สามารถสังเคราะห์เป็นหลักการสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1) หลักการ "มนุษย์เป็นผู้กำกับเทคโนโลยี" (Human-in-the-Loop) ผู้ตอบเน้นย้ำว่าต้อง ยึดหลักที่มนุษย์เป็นผู้กำกับเทคโนโลยีเสมอ โดย AI ควรใช้เป็น "ตัวช่วย" ไม่ใช่ "ตัวแทน" ของมนุษย์ ผู้สอนควรให้นักศึกษาเข้าใจและมองเห็นลำดับกระบวนการทำงานได้ด้วยตนเองก่อน จากนั้นจึงให้ AI ช่วยสังเคราะห์และเสนอแนวทาง

2) การตรวจสอบและสังเคราะห์ข้อมูลซ้ำ (Fact-checking & Synthesis) นักศึกษาต้อง สามารถอธิบายกระบวนการคิดและเหตุผลเบื้องหลังการเลือกใช้ข้อมูลจาก AI ได้ ไม่ควรใช้ข้อมูลจาก AI ตัวใดตัวหนึ่งเพียงแหล่งเดียว แต่ควรสังเคราะห์องค์ความรู้จาก AI ที่หลากหลายและตรวจสอบ ความถูกต้องก่อนนำไปใช้

3) จริยธรรมในการใช้ AI ผู้สอนต้องตรวจสอบให้อยู่ในขอบเขตงานที่กำหนดและประเมิน จริยธรรมทางดิจิทัล ฝึกให้นักศึกษาใช้ AI อย่างถูกวิธี โดยเน้นว่าผลงานนั้นเกิดจากภูมิปัญญาและ จริยธรรมของนวัตกรรมอย่างแท้จริง มิใช่เพียงการคัดลอกผลลัพธ์จากอัลกอริทึม ซึ่งสอดคล้องกับ องค์ประกอบจริยธรรม AI ที่ได้รับการยืนยันความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 4.15$) ในตอนที่ 3

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นตอนที่ 1 ผลการร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า

1.1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยนำข้อมูลสภาพปัจจุบันและปัญหาที่ได้จากระยะที่ 1 มาบูรณาการกับทฤษฎี Constructionism (Papert, 1980; Ackermann, 2001) แนวคิดอไจล์ (Beck et al., 2001) หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Licklider, 1960) และหลักการ AI ในการศึกษา (Batista et al., 2024) เพื่อยกร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ หรือ "PAI-Innovator Model" (Project-Based, Agile, and AI for Innovator Model) ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) บทบาทผู้สอนและผู้เรียน 5) กระบวนการเรียนการสอน 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล มีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 หลักการของรูปแบบ (Principles)

รูปแบบการสอนนี้ตั้งอยู่บนฐานหลักการ 4 ประการ ได้แก่

1. การเรียนรู้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism & PBL) ผู้เรียนเผชิญปัญหาจริงและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา
2. แนวคิดอไจล์ (Agile Principle) แบ่งงานเป็นรอบสั้น (Sprint) เน้นการสื่อสารและการสะท้อนคิด
3. หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ (Human-AI Collaboration) AI เป็น "หุ้นส่วนทางปัญญา" ที่ช่วยขยายขีดความสามารถของผู้เรียน
4. ความเป็นนวัตกรรม (Innovativeness) มุ่งหล่อหลอมคุณลักษณะของนวัตกรรม

องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ (Objectives)

เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์

องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา (Content)

- 1) Project Management (การบริหารโครงการแบบอไจล์) เน้นการปรับฐานคิดและการบริหารทีมแบบอไจล์ การวางแผนสปรินต์และจัดทำ Product Backlog การติดตามงานผ่าน Team Wall และการประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up)

2) AI Literacy & Prompt Engineering (การรู้เท่าทันและการใช้งาน AI) เน้นการใช้ Generative AI ในฐานะหุ่นส่วนทางปัญญา การออกแบบคำสั่ง (Prompt) เพื่อสนับสนุนการระดมสมอง สร้างสื่อ และพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมทางการศึกษา

3) Educational Innovation Design (การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้) เน้นการวิเคราะห์สภาพปัญหาในชั้นเรียน กระบวนการแปลงไอเดียเป็นชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบปรับปรุงนวัตกรรมตามวงจรจริง

4) Human-AI Collaboration Ethics (จริยธรรมการทำงานร่วมกับ AI) เน้นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) จริยธรรมและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลในสถานศึกษา (PDPA) ตลอดจนความรับผิดชอบในการใช้ AI

องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอนและผู้เรียน (Roles)

1) บทบาทผู้สอน (Agile Coach & Facilitator) เปลี่ยนจากผู้บรรยายเนื้อหา (Instructor) มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก โค้ช และผู้ประเมินผลที่คอยให้ Feedback เชิงบวกเพื่อพัฒนาชิ้นงาน

2) บทบาทผู้เรียน (Scrum Team) ผู้เรียนบริหารจัดการตนเอง (Self-organizing) โดยสวมนบทบาท ได้แก่ Product Owner (ผู้กำหนดทิศทางนวัตกรรม), Scrum Master (ผู้จัดอุปสรรคในทีม), และ Development Team (ทีมพัฒนานวัตกรรมร่วมกับ AI)

องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ (Media and Resources)

สื่อในรูปแบบนี้มุ่งเน้นกลุ่มเทคโนโลยีคลาวด์และดิจิทัลแพลตฟอร์ม อาทิ ระบบติดตามงานแบบดิจิทัล (Digital Kanban เช่น Trello, Miro), เครื่องมือ Generative AI (เช่น ChatGPT, Canva AI, Midjourney) สำหรับการวิเคราะห์และผลิตสื่อ และพื้นที่ทำงานร่วมกันทางออนไลน์ (Collaborative Workspaces)

องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน (Instructional Process)

กระบวนการจัดการเรียนการสอนของ รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ แนวคิดใจใกล้และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วงจรการทำงานแบบใจใกล้ และการใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นหุ่นส่วนทางปัญญา เพื่อให้ นักศึกษาครูได้ลงมือสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมการศึกษาผ่านการทำงานเป็นทีมแบบยืดหยุ่นและการสะท้อนคิดอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก พร้อมขั้นเตรียมความพร้อม รวมเป็น 6 ขั้น ได้แก่

1) Sprint Zero – เตรียมพร้อมสู่การเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับฐานคิดแบบใจใกล้ (Agile Mindset) จัดตั้งทีมข้ามสายงาน และเตรียมเครื่องมือสนับสนุน กิจกรรมหลักประกอบด้วย การละลายพฤติกรรม การกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ การกำหนดบทบาทในทีม (Product Owner,

Scrum Master, Development Team) และการทดลองใช้เครื่องมือ Generative AI เบื้องต้น พร้อมสร้างความตระหนักรู้ด้านจริยธรรมการใช้ AI

2) Problem Definition – นิยามปัญหาสู่การพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนค้นหา และระบุปัญหาที่แท้จริงในบริบทการศึกษา และแปลงความต้องการของผู้ใช้งานเป็นรายการ คุณลักษณะนวัตกรรม กิจกรรมหลักประกอบด้วยการสำรวจปัญหา การเขียน User Story และการ จัดทำ Product Backlog โดยใช้ AI ทำหน้าที่เป็น Data Synthesizer และ Ideation Partner พร้อม การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) อย่างเคร่งครัด

3) Sprint Planning – วางแผนเพื่อสร้างสรรค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนคัดเลือกงาน สำคัญเข้าสู่ Sprint Backlog และแตกภาระงานหลักเป็นงานย่อยระดับปฏิบัติการ (Task Breakdown) กิจกรรมหลักประกอบด้วยการประชุมวางแผนสปรินต์ การประเมินภาระงานด้วย เทคนิค Planning Poker โดยใช้ AI ช่วยวิเคราะห์ความท้าทายทางเทคนิคและประเมินระยะเวลาใน การทำงานของแต่ละสปรินต์

4) Sprint Execution – ลงมือสร้างนวัตกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทีมพัฒนาชิ้นงาน ต้นแบบ (Minimum Viable Product: MVP) ตามรอบสปรินต์ที่กำหนด กิจกรรมหลักประกอบด้วย การลงมือพัฒนาชิ้นงาน การประชุม Daily Stand-up และการอัปเดตสถานะงานบน Team Wall โดยใช้ Generative AI เป็นผู้ช่วยร่างเนื้อหา สร้างภาพประกอบ และตรวจสอบโค้ด ภายใต้หลักการ Human-in-the-Loop ที่ผู้เรียนยังคงเป็นผู้กำกับเทคโนโลยี

5) Sprint Review & Retrospective – ทบทวนเพื่อพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบ ชิ้นงานต้นแบบและสะท้อนคิดกระบวนการทำงานของทีม เพื่อนำไปปรับปรุงในสปรินต์ถัดไป กิจกรรมหลักประกอบด้วยการสาธิตชิ้นงาน (Sprint Review) การประชุมสะท้อนคิด (Sprint Retrospective) และการเขียนแบบบันทึกการสะท้อนคิดรายบุคคล โดยใช้ AI Summarizer ช่วย สรุปประเด็นการประชุมและจัดทำรายงานความก้าวหน้าประจำสปรินต์

6) Product Release & Evaluation – นำเสนอและประเมินคุณค่า มีวัตถุประสงค์เพื่อ นำเสนอนวัตกรรมที่สมบูรณ์สู่สาธารณะและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน กิจกรรมหลักประกอบด้วย การจัดเวทีนำเสนอแบบ Pitching การเล่าเรื่องราว (Storytelling) การสาธิตการใช้งานจริง การส่ง มอบนวัตกรรมและรายงานสะท้อนคิด โดยใช้ AI Presentation Generator และ AI Pitch Coach ช่วยเตรียมการนำเสนอ การประเมินเป็นแบบหลายมิติทั้งจากผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญภายนอก เพื่อนร่วม ทีม และตนเอง

องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation)

การวัดและประเมินผลของรูปแบบการสอนนี้ มุ่งวัดความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านพฤติกรรมนวัตกรรม ด้านการคิดนวัตกรรม และด้านผลงานนวัตกรรม โดยบูรณาการคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม 6 ประการมาเป็นตัวชี้วัด ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ความเป็นนวัตกรรม 3 ด้าน 6 คุณลักษณะ

ด้านความเป็นนวัตกรรม	คุณลักษณะ
1. ด้านพฤติกรรมนวัตกรรม (Innovator Behavior)	1) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และบรรลุเป้าหมาย 2) อดทนและไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค 3) มีการวางแผนและสามารถปรับตัวได้
2. ด้านการคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking)	4) กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง 5) มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้
3. ด้านผลงานนวัตกรรม (Innovation Product)	6) เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและสามารถบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์

การประเมินดำเนินการแบบพหุภาคีโดยผู้สอน เพื่อนร่วมทีม ผู้เชี่ยวชาญภายนอก และตนเอง ใน 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้เครื่องมือ 5 ชนิด ดังนี้

1) แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert's Scale) จำนวน 30 ข้อ (ด้านละ 10 ข้อ) ใช้ทั้งก่อนและหลังเรียน (Pre-test/Post-test)

2) แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม เป็นแบบ Checklist สำหรับสังเกตและบันทึกการมีส่วนร่วมของผู้เรียนระหว่างกิจกรรมในแต่ละรอบสปринต์

3) แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด เป็นแบบบันทึก Sprint Retrospective Log ใช้เกณฑ์ผ่าน/ไม่ผ่าน (Pass/Fail) ร่วมกับ Mini-Rubric 3 ระดับ ในการประเมินคุณภาพการสะท้อนคิดของผู้เรียน

4) แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม เป็นเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (Rubric) 4 ระดับ ได้แก่ ดีเยี่ยม ดี พอใช้ และต้องพัฒนา ใช้ประเมินรวบยอดเมื่อสิ้นสุดโครงการ โดยการประเมินตนเอง เพื่อนร่วมทีม และผู้สอน

5) แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ เป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric) 4 ระดับ ครอบคลุม 4 มิติ ได้แก่ ความเป็นไปได้ทางการนำไปใช้จริง (Practicality) ความสอดคล้องกับบริบทการศึกษา (Educational Alignment) ความคิดสร้างสรรค์และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี/AI (Creativity & Tech-Integration) และคุณภาพการนำเสนอ (Pitching Quality)

1.2 ผลการยกร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏผ่านการสนทนากลุ่ม

เพื่อให้รูปแบบการสอนมีความสมบูรณ์ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง (Practicality) และมีความเหมาะสมกับบริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญครอบคลุมทั้งด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (PBL) ด้านการบริหารจัดการแบบอไจล์ (Agile) และด้านการวัดประเมินผล เข้าร่วมวิพากษ์และให้ข้อเสนอแนะเชิงลึก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 มติภาพรวมของความเหมาะสม (Overall Appropriateness)

ผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มสนทนามีมติเห็นพ้องเป็นเอกฉันท์ว่า รูปแบบการสอน PAI-Innovator Model มีความเหมาะสม ทันสมัย และมีแนวโน้มความเป็นไปได้สูงมากในการนำไปใช้แก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนจริง โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า "รูปแบบนี้ถือเป็นนวัตกรรมการสอนที่สามารถผสมผสานศาสตร์ด้านการบริหารจัดการ (Agile Management) ศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้ (Project-Based Learning) และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ (Generative AI) เข้าด้วยกันได้อย่างลงตัวและเป็นระบบ" ซึ่งจะช่วยลดจุดอ่อนของการทำโครงงานแบบเดิมที่นักศึกษามักประสบปัญหาด้านการแบ่งเวลาและการขาดทักษะทางเทคนิคได้

1.2.2 ประเด็นข้อเสนอแนะเชิงวิพากษ์เพื่อการปรับปรุง

แม้รูปแบบจะมีความเหมาะสมในระดับสูง แต่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเชิงลึกที่สำคัญยิ่งต่อการนำไปปฏิบัติจริง (Implementation) โดยเฉพาะในมิติของการวัดและประเมินผล ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปประเด็นหลักออกเป็น 5 ประเด็น ดังนี้

1) การปรับปรุงเกณฑ์การประเมิน (Rubrics Refinement) ผู้เชี่ยวชาญระบุว่า ควรพิจารณาปรับถ้อยคำในเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring Rubrics) ที่ยังมีลักษณะเป็นคำนามธรรม (Abstract) หรือต้องอาศัยการตีความซับซ้อน (Complicate words) เช่น คำว่า "กว้างขวาง" หรือ "มีประสิทธิภาพ" ให้เปลี่ยนเป็นพฤติกรรมบ่งชี้เชิงรูปธรรมที่สามารถสังเกตและวัดได้จริงอย่างชัดเจน เพื่อลดความลำเอียง (Bias) ของผู้ประเมิน

2) ความสอดคล้องของแผนภาพ (Visual Alignment) ตารางอธิบายองค์ประกอบการวัดและประเมินผลในเอกสารคู่มือ จะต้องมีความสอดคล้องเชื่อมโยงเป็นเนื้อเดียวกันกับ "ภาพร่างรูปแบบ (Model Diagram)" เพื่อให้ผู้สอนที่นำรูปแบบไปใช้สามารถมองเห็นภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดได้อย่างไม่สับสน

3) การประเมินตามสภาพจริงแบบรอบด้าน (Authentic & Peer Assessment) ในระยะหลังเรียน (Post-test) หรือช่วงการประเมินผลสรุป ควรเพิ่มกลไก "การประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment)" เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของคะแนน เพื่อสะท้อนกระบวนการทำงานกลุ่มตามแนวคิดอโลล์ให้ชัดเจนขึ้น และเป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือของการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) นอกเหนือจากการพึ่งพาคะแนนจากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว

4) จุดเน้นของการประเมินชิ้นงาน (Output vs Pitching) เนื่องจากหัวใจหลักของรูปแบบคือการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) ผู้เชี่ยวชาญจึงเสนอแนะว่า การประเมินผลหลังเรียนจะต้องให้น้ำหนักกับการประเมิน "ตัวชิ้นงานนวัตกรรม (Output/Artifact)" อย่างเป็นรูปธรรมในแง่ของการนำไปใช้งานได้จริง (Usability/MVP) ควบคู่ไปกับการประเมินทักษะการนำเสนอ (Pitching) ไม่ควรมุ่งเน้นให้คะแนนเฉพาะลีลาการนำเสนอเพียงอย่างเดียว

5) ความคาดหวังต่อผลลัพธ์เชิงปฏิบัติ (Expectation Management) ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อคิดเห็นที่สำคัญต่อบริบทการนำไปใช้ว่า ในการวัดผลลัพธ์ความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู "ไม่จำเป็นต้องคาดหวังผลงานชิ้นโบแดงที่อลังการจนเกินไป" แต่มุ่งเน้นประเมินที่ "กระบวนการคิด การแก้ปัญหา การใช้ AI ช่วยเหลือ และการสร้างชิ้นงานต้นแบบที่พอใช้งานได้ (Minimum Viable Product MVP)" ก็ถือว่าบรรลุเป้าหมายของความเป็นนวัตกรรมระดับเริ่มต้นแล้ว

1.3 ผลการปรับปรุงและนำเสนอรูปแบบการสอน

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบการสอนให้มีความรัดกุมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนี้

- ด้านเครื่องมือประเมิน ผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ถ้อยคำใน Rubric ทั้งหมด โดยเปลี่ยนค่านามธรรมเป็น "ตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม (Behavioral Indicators)" เช่น เปลี่ยนคำว่า 'มีประสิทธิภาพ' เป็น 'ชิ้นงานสามารถแก้ปัญหาตาม User Story ที่กำหนดได้จริงอย่างน้อย 1 ฟังก์ชัน'
- ด้านระบบการประเมินผล ผู้วิจัยได้ปรับสัดส่วนคะแนนในขั้นที่ 5 (ขั้นนำเสนอ) โดยเพิ่มแบบฟอร์ม "Peer Evaluation" ให้สมาชิกในทีมประเมินการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบของกันและกัน และกำหนดเกณฑ์ให้น้ำหนักคะแนนไปที่ "คุณลักษณะทางเทคนิคและประโยชน์ใช้สอยของตัวชิ้นงาน (MVP)" มากกว่าความสวยงามของสื่อนำเสนอ
- ด้านการออกแบบแผนภาพ ปรับปรุง Model Diagram ใหม่ให้แสดงเส้นทางการเชื่อมโยงระหว่าง "กิจกรรม Agile" "การแทรกแซงของ AI" และ "จุดการวัดประเมินผล (Checkpoints)" ให้ตรงกับตารางในคู่มืออย่างแม่นยำ

ขั้นตอนที่ 2 ผลประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

1) ผลประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 ท่าน พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 (S.D. = 0.41) อยู่ในระดับมากที่สุด รายละเอียดดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ
องค์ประกอบที่ 1 หลักการ	4.88	0.35	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา	4.63	0.52	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอนและผู้เรียน	4.75	0.46	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 5 สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการเรียนการสอน	4.77	0.42	มากที่สุด
ขั้นที่ 0 Sprint Zero เตรียมพร้อมสู่การเรียนรู้	4.75	0.46	มากที่สุด
ขั้นที่ 1 Problem Definition นิยามปัญหาสู่การพัฒนา	4.75	0.46	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 Sprint Planning วางแผนเพื่อสร้างสรรค์	4.63	0.52	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 Sprint Execution ลงมือสร้างนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 Sprint Review & Retrospective ทบทวนเพื่อพัฒนา	4.75	0.46	มากที่สุด
ขั้นที่ 5 Product Release & Evaluation นำเสนอและประเมินคุณค่า	4.75	0.46	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล	4.63	0.52	มากที่สุด
รวม	4.81	0.41	มากที่สุด

เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่าทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด โดยองค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ และองค์ประกอบที่ 5 สื่อและแหล่งเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 5.00$) สำหรับกระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้น พบว่าขั้นที่ 3 Sprint Execution - ลงมือสร้างนวัตกรรม ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 5.00$)

ขั้นตอนที่ 3 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

1) ผลประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.64) รายละเอียดดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับ
โมดูลที่ 1 การบริหารโครงการแบบอโงะ	4.60	0.55	มากที่สุด
โมดูลที่ 2 การรู้เท่าทันและการใช้งานปัญญาประดิษฐ์	4.40	0.55	มาก
โมดูลที่ 3 การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
โมดูลที่ 4 จริยธรรมการทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์	4.80	0.45	มากที่สุด
ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
ความเหมาะสมของสื่อและเทคโนโลยี	4.60	0.55	มากที่สุด
ความเหมาะสมของระยะเวลา	4.20	0.84	มาก
ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล	4.40	0.89	มาก
รวม	4.53	0.64	มากที่สุด

เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมิน พบว่า รายการประเมินที่มีความเหมาะสมสอดคล้องในระดับมากที่สุด ได้แก่ โมดูลที่ 4 จริยธรรมการทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ ($\bar{x} = 4.80$) ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกิจกรรม ($\bar{x} = 4.80$) ความเหมาะสมของสื่อและเทคโนโลยี ($\bar{x} = 4.60$) และ โมดูลที่ 1 การบริหารโครงการแบบอโงะ ($\bar{x} = 4.60$) ตามลำดับ

2) ผลประเมินคุณภาพเครื่องมือบริหารจัดการรายวิชาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 (S.D. = 0.76) อยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลประเมินคุณภาพเครื่องมือบริหารจัดการรายวิชาโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับ
1. ความเหมาะสมของโครงสร้างรายวิชา	4.60	0.55	มาก

2. ความเหมาะสมของการจัดการ Sprint บน Trello	4.00	0.71	มาก
3. ความเหมาะสมของช่องทางสื่อสารบน Slack	4.20	0.84	มาก
4. ความเชื่อมโยงระหว่างเครื่องมือทั้ง 3 ระบบ	4.40	0.89	มาก
5. ความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้เรียน	4.60	0.89	มากที่สุด
6. การสนับสนุนแนวคิดอโงะ	4.40	0.89	มาก
7. การบูรณาการเครื่องมือ AI	4.20	0.84	มาก
รวม	4.34	0.76	มาก

เมื่อพิจารณาแต่ละรายการประเมิน พบว่า รายการประเมินที่มีความเหมาะสม สอดคล้องในระดับมากที่สุด ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้เรียน ($\bar{x} = 4.60$)

3) ผลประเมินคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ใน ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 (S.D. = 0.69) อยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ผลประเมินคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือ	$\bar{x}$	SD	ระดับ
1. แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม	4.31	0.73	มาก
2. แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม	4.20	0.72	มาก
3. แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด	4.20	0.66	มาก
4. แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม	4.15	0.75	มาก
5. แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ	4.37	0.61	มาก
6. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครู	4.24	0.65	มาก
รวม	4.25	0.69	มาก

เมื่อพิจารณาผลประเมินคุณภาพแต่ละเครื่องมือ พบว่า แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.31$) อยู่ในระดับมาก

4) ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและ ปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือของรูปแบบการสอนไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยดำเนินการทดลอง 3 ครั้ง ได้แก่ การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) และการทดลองภาคสนาม (Field Trial) ผลการทดลองปรากฏดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน

การทดลอง	N	E1	E2	ผลการพิจารณา
ครั้งที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One)	3	72.50	70.00	ไม่ผ่านเกณฑ์ 80/80
ครั้งที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก (Small Group)	9	78.89	80.56	ไม่ผ่านเกณฑ์ 80/80
ครั้งที่ 3 แบบภาคสนาม (Field Trial)	21	82.75	84.33	ผ่านเกณฑ์ 80/80

จากตาราง 16 พบว่า การทดลองครั้งที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักศึกษาครู จำนวน 3 คน พบว่า เครื่องมือรูปแบบการสอนมีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 72.50/70.00 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ โดยปรับปรุงคำอธิบายกิจกรรม และเพิ่มตัวอย่างประกอบการเรียนรู้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การทดลองครั้งที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก กับนักศึกษาครู จำนวน 9 คน พบว่า เครื่องมือรูปแบบการสอนมีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 78.89/80.56 ซึ่งค่า E1 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยจึงปรับปรุงกิจกรรมระหว่างเรียน โดยปรับลำดับการนำเสนอเนื้อหาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

การทดลองครั้งที่ 3 แบบภาคสนาม กับนักศึกษาครู จำนวน 21 คน พบว่า เครื่องมือรูปแบบการสอนมีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.75/84.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 80/80 แสดงว่าเครื่องมือรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการทดลองจริงได้

ระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ในระยะที่ 3 ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ฉบับสมบูรณ์ ไปทดลองใช้ (Implementation) กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 1 ห้องเรียน (ระบุจำนวน 37 คน) ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 21033504 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการศึกษา โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้นจำนวน 16 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนเรียน (Pre-test) ระหว่างเรียน (Formative) และหลังเรียน (Post-test) นำมาวิเคราะห์ทางสถิติและเชิงเนื้อหา โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยได้ประเมินคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุทั้ง 6 ด้าน ตามกรอบแนวคิดที่สังเคราะห์ไว้ โดยใช้แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม และนำคะแนนมาเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Paired-Samples t-test) พบว่า

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ (n = 37)

คะแนน	n	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	D	t - test
ก่อนเรียน	37	83.76	12.40	36.24	19.73
หลังเรียน	37	120.00	11.86		

$t(.05,36) = 1.6883$

*มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า นักศึกษาครุที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ จากค่าวิกฤติของ t ที่ $df = 36$ ระดับ .05 เท่ากับ 1.6883 และค่า t ที่คำนวณได้คือ 19.73 ซึ่งมีความมากกว่าค่า t วิกฤติ สรุปได้ว่า นักศึกษาครุที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนนี้ มีคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ผลการประเมินการคิดนวัตกรรมของนักศึกษาครุหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตาราง 18 ผลการประเมินการคิดนวัตกรรมของนักศึกษาครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 (n=37)

คะแนนเต็ม	n	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	% of Mean	เกณฑ์ร้อยละ 80	t - test
30	37	25.59	3.55	85.30	24	7.37

$$t (.05,36) = 1.6883$$

*มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า นักศึกษาครูที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอู๋และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีคะแนนประเมินการคิดนวัตกรรมเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.59 คิดเป็นร้อยละ 85.30 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 พบว่านักศึกษาครูมีคะแนนประเมินการคิดนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักศึกษาครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอู๋และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักศึกษาครูที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอู๋และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ผลการประเมินดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักศึกษาครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 (n=37)

คะแนนเต็ม	n	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	% of Mean	เกณฑ์ร้อยละ 80	t - test
40	37	34.84	2.36	87.10	32	19.74

$$t (.05,36) = 1.6883$$

*มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

จากตาราง 19 พบว่า นักศึกษาครูที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอู๋และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีคะแนนประเมินผลงานนวัตกรรมเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 34.84 คิดเป็นร้อยละ 87.10 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 พบว่านักศึกษาครูมีคะแนนประเมินผลงานนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 (S.D. = 0.64) อยู่ในระดับมาก ดังตาราง 20

ตาราง 20 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ (n=37)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ
ด้านที่ 1: ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน			
การจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อม (Sprint Zero) ช่วยปรับฐานคิดแบบอไจล์ (Agile Mindset) และเตรียมความพร้อมในการทำงานเป็นทีมได้อย่างเหมาะสม	4.14	0.67	มาก
การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้ท่านได้ฝึกค้นหาปัญหา (Pain point) และสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องกับบริบททางการศึกษาจริง	4.16	0.65	มาก
การแบ่งภาระงานและดำเนินการเป็นรอบสั้น ๆ (Sprints) ช่วยให้ทีมสามารถบริหารจัดการเวลาและสร้างชิ้นงานต้นแบบ (MVP) ได้อย่างเป็นระบบ	4.11	0.66	มาก
การประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) ช่วยให้ทีมสื่อสารความก้าวหน้าและแก้ปัญหาอุปสรรคได้อย่างรวดเร็ว	3.97	0.64	มาก
การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามาเป็นหุ้นส่วนทางปัญญา (Epistemic Partner) / ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co-creator) ช่วยขยายขีดความสามารถในการคิดและสร้างสรรค์ผลงานของท่านได้จริง	4.57	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.17	0.66	มากที่สุด
ด้านที่ 2: ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้			
กระดานติดตามงาน (Team Wall) มีส่วนช่วยให้สมาชิกในทีมเห็นภาพรวม ความก้าวหน้า และสถานะของชิ้นงานได้อย่างชัดเจนแบบเรียลไทม์	4.22	0.58	มาก
เครื่องมือ Generative AI (เช่น ChatGPT, Gemini, Midjourney, Canva AI) ที่นำมาใช้ มีความเหมาะสมและช่วยลดข้อจำกัดด้านทักษะในการพัฒนานวัตกรรม	4.32	0.71	มาก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ
เอกสารและแหล่งเรียนรู้เสริม เช่น คู่มือการใช้งาน Agile หรือคู่มือวิศวกรรมคำสั่ง (Prompt Engineering Guide) มีความชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที	4.11	0.61	มาก
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ทั้งพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) และช่องทางการสื่อสารออนไลน์ (Online Communication Channel) เอื้อต่อการทำงานเป็นทีมแบบบอโงล์	4.05	0.62	มาก
เฉลี่ยรายด้าน	4.15	0.63	มาก
ด้านที่ 3: ด้านการวัดและประเมินผล			
การใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และให้ข้อมูลย้อนกลับ (Formative Feedback) ระหว่างเรียน ช่วยติดตามความก้าวหน้าได้อย่างยืดหยุ่นและลดภาระความกดดัน	4.03	0.55	มาก
การใช้แบบบันทึกการเรียนรู้ และการสะท้อนคิด (Sprint Retrospective Log) ช่วยให้ท่านได้วิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขในสปรินต์ถัดไปได้มีประสิทธิภาพ	3.97	0.60	มาก
การประเมินผลแบบพหุภาคี ทั้งจากผู้สอน การประเมินตนเอง และการให้เพื่อนประเมินเพื่อน (Peer Assessment) มีความยุติธรรมและสะท้อนพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่แท้จริง	3.78	0.58	มาก
เกณฑ์การให้คะแนนแบบอิงเกณฑ์ (Rubrics) สำหรับประเมินพฤติกรรมนวัตกรรมและการคิดนวัตกรรม มีความชัดเจนและช่วยให้ท่านทราบเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง	4.11	0.66	มาก
การจัดเวทีนำเสนอผลงาน (Final Sprint Review & Pitching) ในขั้นตอนสุดท้าย มีความเหมาะสมและเปิดโอกาสให้ท่านได้แสดงศักยภาพความเป็นนวัตกรรมอย่างเต็มที่	4.19	0.57	มาก
เฉลี่ยรายด้าน	3.99	0.59	มาก
รวม	4.12	0.64	มาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{x} = 4.17$, $SD = 0.66$) อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นหุ้นส่วนทางปัญญาและผู้ร่วมสร้างสรรค์ ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 4.57$, $SD = 0.55$) รองลงมาคือ ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.15$, $SD = 0.63$) อยู่ในระดับมาก โดยเครื่องมือ

Generative AI ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 4.32$, $SD = 0.71$) ส่วน ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{x} = 3.99$, $SD = 0.59$) อยู่ในระดับมาก โดยการจัดเวทีนำเสนอผลงาน (Final Sprint Review & Pitching) ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 4.19$, $SD = 0.57$)



ระยะที่ 4 ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตาราง 21 การรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ (n=5)

องค์ประกอบรูปแบบ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
องค์ประกอบที่ 1 หลักการ (Principle)			
1.1 หลักการการเรียนรู้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 หลักการแนวคิดอใจล์	4.40	0.55	มาก
1.3 หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์	4.40	0.55	มาก
1.4 หลักการความเป็นนวัตกรรม	4.40	0.55	มาก
1.5 ความสอดคล้องเชื่อมโยงระหว่างหลักการทั้งสี่ประการ	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.52	0.51	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ (Objective)			
2.1 วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 วัตถุประสงค์มีความชัดเจน สามารถแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังต่อตัวผู้เรียน	4.40	0.55	
เฉลี่ย	4.70	0.48	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา (Content)			
3.1 บทเรียนที่ 1 Project Management	4.40	0.55	มาก
3.2 บทเรียนที่ 2 AI Literacy & Prompt Engineering	4.40	0.55	มาก
3.3 บทเรียนที่ 3 Human-AI Collaboration Ethics	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 บทเรียนที่ 4 Educational Innovation	4.40	0.55	มาก
3.5 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
3.6 ขอบเขตและลำดับการนำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.43	0.50	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอน / ผู้เรียน			
4.1 บทบาทผู้สอน	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 คุณสมบัติผู้สอน	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3 บทบาทผู้เรียนในฐานะ	3.80	0.45	มาก

องค์ประกอบรูปแบบ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
4.4 คุณสมบัติผู้เรียน	4.00	0.71	มาก
เฉลี่ย	4.25	0.64	มาก
องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้			
5.1 สื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2 เครื่องมือบริหารจัดการโครงการแบบออนไลน์	4.40	0.55	มาก
5.3 เอกสารและแหล่งเรียนรู้เสริม	4.00	0.00	มาก
5.4 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.40	0.50	มาก
องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน			
6.1 ระยะเตรียมความพร้อมก่อนเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2 ขั้นที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ	4.40	0.55	มาก
6.3 ขั้นที่ 2 ขึ้นวางแผนโครงงาน	4.40	0.55	มาก
6.4 ขั้นที่ 3 ขึ้นดำเนินโครงงาน	4.60	0.55	มากที่สุด
6.5 ขั้นที่ 4 ขึ้นสรุปผลและรายงาน	4.40	0.55	มาก
6.6 ขั้นที่ 5 ขึ้นนำเสนอและประเมินผล	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.47	0.51	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล			
7.1 แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม	4.40	0.55	มาก
7.2 แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม	4.00	0.71	มาก
7.3 แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด	4.00	0.00	มาก
7.4 แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม	4.40	0.55	มาก
7.5 แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ	4.00	0.00	มาก
7.6 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอน	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.23	0.50	มาก
เฉลี่ยรวม	4.41	0.53	มาก

จากตาราง พบว่า ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์ และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.41 (S.D. = 0.53) อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นราย

องค์ประกอบ พบว่าองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 หลักการ ($\bar{x} = 4.52$, S.D. = 0.51) และ องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.48) โดยเฉพาะวัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบ ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 5.00$) สำหรับองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา ($\bar{x} = 4.43$, S.D. = 0.50) องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอน/ผู้เรียน ($\bar{x} = 4.25$, S.D. = 0.64) องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.50) องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.51) และ องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล ($\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมากทั้งหมด



4.3 ข้อค้นพบเชิงคุณภาพและบทสรุปการรับรองรูปแบบในบริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏ

จากการสังเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) และการสะท้อนคิด (Reflection) ของนักศึกษาครูและผู้สอน สามารถสรุปข้อค้นพบเชิงคุณภาพที่สนับสนุนการรับรองรูปแบบ PAI-Innovator Model ได้ 3 ประเด็นหลัก ได้แก่

- **ประเด็นที่ 1 การเปลี่ยนผ่านจากการเป็น "ผู้รับ" สู่การเป็น "นวัตกรรม" (Transition from Passive Learner to Innovator)** นักศึกษาสะท้อนว่า “เมื่อก่อนเวลาทำโครงการ จะรอให้อาจารย์บอกว่าต้องทำอะไร หรือเลือกหัวข้อที่รุ่นพี่เคยทำไปแล้วเซฟๆ แต่พอใช้รูปแบบนี้ การมี AI ช่วยคิด ทำให้กล้าเสนอไอเดียแปลกๆ และการที่อาจารย์ให้ทำเป็น Sprint ทำให้เรารู้สึกว่าถ้าผิดพลาดก็แค่แก้ไขในรอบหน้า ไม่ต้องรอฟังตอนส่งงานไพลิน” ข้อมูลนี้ยืนยันว่ากลไกของรูปแบบสามารถลดความกลัวความล้มเหลว (Fear of Failure) และสร้าง Growth Mindset ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของความเป็นนวัตกรรม

- **ประเด็นที่ 2 พลังของการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และ AI (The Power of Human-AI Symbiosis)** ผู้สอนตั้งข้อสังเกตว่า ชิ้นงานนวัตกรรม (MVP) ในภาคเรียนนี้มีความก้าวหน้าทางเทคนิคสูงกว่าปีที่ผ่านมา นักศึกษาครูสายวิชาการ (เช่น ภาษาไทย สังคมศึกษา) ที่ไม่มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรม สามารถใช้ AI ช่วยเขียนสคริปต์ สร้างบอท หรือออกแบบกราฟิกขั้นสูงได้ รูปแบบนี้จึงเป็นเครื่องยืนยันว่า AI ไม่ได้ทำให้ผู้เรียนขี้เกียจ แต่เป็น “ตัวทวีคูณศักยภาพ (Force Multiplier)” หากผู้เรียนได้รับการฝึกฝนทักษะ Prompt Engineering และมีจริยธรรมกำกับ

- **ประเด็นที่ 3 ความท้าทายและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Challenges and Policy Recommendations)** แม้รูปแบบจะได้รับการรับรองว่ามีประสิทธิภาพสูง แต่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการขยายผลระดับสถาบันว่า มหาวิทยาลัยราชภัฏควรปรับปรุงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา (Grading System) ให้ยืดหยุ่นขึ้น โดยอนุญาตให้นับการประเมินกระบวนการ (Formative/Process-based) มากกว่าการสอบข้อเขียนปลายภาค (Summative) เพื่อให้สอดคล้องกับปรัชญาการทำงานแบบโอโลอย่างแท้จริง

สรุปผลการวิจัยระยะที่ 4 รูปแบบการสอน PAI-Innovator Model (Project-Based, Agile, and AI for Innovator Model) ผ่านการรับรองจากผู้เรียน ผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิ อย่างสมบูรณ์แบบรูปแบบนี้ไม่เพียงแต่ตอบโจทย์ด้านประสิทธิผลในการพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม 6 ด้านตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ แต่ยังได้รับการยอมรับในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความถูกต้อง รูปแบบการสอนนี้จึงถือเป็น “นวัตกรรมทางการศึกษา” ที่มีความพร้อมและเหมาะสมอย่างยิ่ง สำหรับการนำไปขยายผลเพื่อเป็นกรอบแนวทาง (Framework) ในการจัดการเรียนการสอนในสถาบันผลิตครู เพื่อสร้าง “ครูนวัตกรรม” ที่พร้อมรับมือกับความผันผวนในยุคดิจิทัลต่อไป

บทที่ 5

รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

การวิจัยครั้งนี้ได้ผลการวิจัยคือ รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นตอนที่ 2 การนำรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ หรือ "PAI-Innovator Model" (Project-Based, Agile, and AI for Innovator Model) เป็นรูปแบบการสอนที่บูรณาการการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) แนวคิดอไจล์ (Agile Methodology) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ รูปแบบดังกล่าวเกิดจากการสังเคราะห์สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาในขั้นตอนที่ 1 ผนวกกับการบูรณาการแนวคิดและทฤษฎีหลายมิติอย่างเป็นระบบ ได้แก่ ทฤษฎี Constructionism (Papert, 1980) แนวคิดอไจล์ (Beck et al., 2001) หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Licklider, 1960) และหลักการ AI ในการศึกษา (Batista et al., 2024) ผ่านการตรวจสอบยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญด้วยกระบวนการสนทนากลุ่ม และได้รับการประเมินคุณภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.81$, S.D. = 0.41)

จุดเด่นของรูปแบบ PAI-Innovator Model สามารถอธิบายได้ผ่านความหมายของอักษรย่อทั้ง 3 ตัว ดังนี้

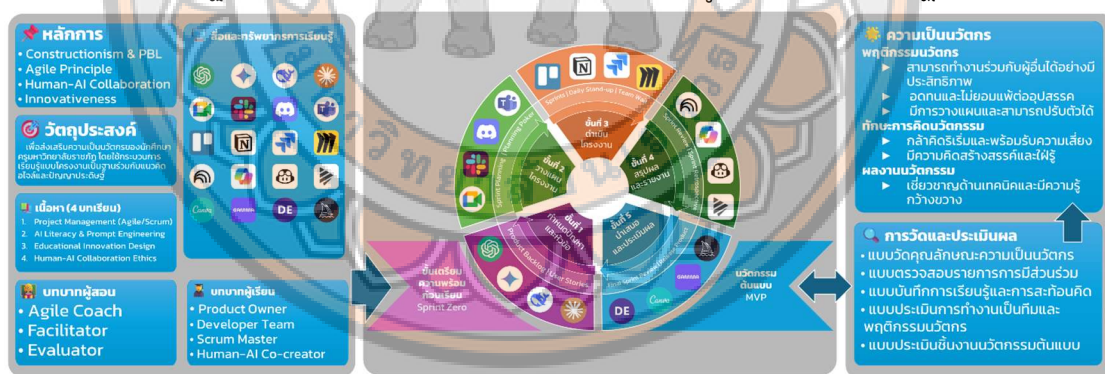
P – Project-Based Learning (การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน) ทำหน้าที่เป็น "แกนกลาง" ของรูปแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาในบริบทจริงและลงมือสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม การศึกษาที่มีความหมาย เพื่อทลายข้อจำกัดของ "การฝึกหัดผ่านการสังเกต" (Apprenticeship of

Observation) และ "กัณฑ์ความสะดักสวาย" ที่ทำให้นักศึกษาครูยึดติดกับการสอนแบบบรรยายเดิม

A – Agile Methodology (แนวคิดอไจล์) ทำหน้าที่เป็น "กระบวนการบริหารจัดการ" ที่แบ่งงานออกเป็นรอบสั้น (Sprint) มีการประชุมสั้น (Stand-up Meeting) การถอยบทเรียน (Retrospective) และการใช้บอร์ดติดตามงาน (Team Wall) เพื่อแก้ปัญหาภาระงานหนักหน่วง การทำงานแบบแยกส่วน และการกินแรงเพื่อนในงานกลุ่ม รวมทั้งช่วยพัฒนาด้านการวางแผนและปรับตัว ซึ่งเป็นปัญหาเร่งด่วนที่สุดที่พบในขั้นตอนที่ 1 ($\bar{x} = 4.00$)

I – AI as Cognitive Partner (ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะหุ้นส่วนทางปัญญา) ทำหน้าที่เป็น "เครื่องมือขยายขีดความสามารถ" ของผู้เรียน ผ่านบทบาท 5 ประการ ได้แก่ AI ช่วยหาไอเดีย (Ideation) AI ผู้ช่วยสอน (Tutor) AI สร้างต้นแบบ (Prototyping) AI ประเมินผล (Evaluation) และจริยธรรม AI (Ethics) เพื่อลดความกลัวความล้มเหลวทางเทคนิคและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ภายใต้หลักการ Human-in-the-Loop ที่ผู้สอนและผู้เรียนยังคงเป็นผู้กำกับเทคโนโลยี ไม่ใช่ให้เทคโนโลยีมาแทนที่มนุษย์

ผู้วิจัยนำเสนอกระบวนการของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังภาพ 8



ภาพ 8 รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

จากการสังเคราะห์หลักการ แนวคิด ทฤษฎี สามารถนำมาพัฒนาองค์ประกอบของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) บทบาทผู้สอนและผู้เรียน 5) กระบวนการเรียนการสอน 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 หลักการ

รูปแบบนี้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของแนวคิดหลัก 4 ประการ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาครูเกิดความเป็นนวัตกรรม ได้แก่

1. การเรียนรู้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism & PBL) ความเป็นนวัตกรรมเกิดจากการที่ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริง (Meaningful Problem) และลงมือสร้างชิ้นงาน (Artifact) หรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหานั้น โดยกระบวนการสร้างสรรค์ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึกที่ยั่งยืน
2. แนวคิดอไจล์ (Agile Principle) เน้นกระบวนการทำงานเป็นทีมที่มีการวางแผนระยะสั้น (Sprint) การตรวจสอบความก้าวหน้า (Daily Stand-up Meeting) และสะท้อนคิดเพื่อปรับปรุงงานตลอดเวลา (Retrospective) เพื่อให้ผลงานมีคุณภาพ ส่งมอบได้ทันเวลา และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง
3. หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ (Human-AI Collaboration) ใช้ AI เป็นเครื่องมือขยายขีดความสามารถทางปัญญา (Cognitive Augmentation) และหุ้นส่วนทางปัญญา (Epistemic Partner) ช่วยให้นักศึกษาครูก้าวข้ามขีดจำกัดด้านเทคนิคและไอเดีย สู่การสร้างนวัตกรรมที่ซับซ้อนขึ้น โดยมนุษย์ยังคงการควบคุมที่มีความหมาย (Meaningful Human Control) และรับผิดชอบต่อจริยธรรมของผลลัพธ์
4. ความเป็นนวัตกรรม (Innovativeness) เป็นเป้าหมายสูงสุดของรูปแบบ ที่มุ่งหล่อหลอมผู้เรียนให้มีพฤติกรรมและคุณลักษณะสำคัญ 6 ประการ ได้แก่ 1) กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง 2) เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ 3) มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ 4) ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อบรรลุเป้าหมาย 5) อดทนไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค และ 6) วางแผนและปรับตัวได้ตามสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมที่แก้ปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม

องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์

องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา

เนื้อหาของ รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 4 บทเรียน ได้แก่

1. Project Management (การบริหารโครงการแบบอไจล์) เน้นการปรับฐานคิดและการบริหารทีมแบบอไจล์ การวางแผนสปรินต์และจัดทำ Product Backlog การติดตามงานผ่าน Team Wall และการประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up)

2. AI Literacy & Prompt Engineering (การรู้เท่าทันและการใช้งาน AI) เน้นการใช้ Generative AI ในฐานะหุ่นส่วนทางปัญญา การออกแบบคำสั่ง (Prompt) เพื่อสนับสนุนการระดมสมอง สร้างสื่อ และพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมทางการศึกษา

3. Educational Innovation Design (การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้) เน้นการวิเคราะห์สภาพปัญหาในชั้นเรียน กระบวนการแปลงไอเดียเป็นชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบปรับปรุงนวัตกรรมตามวงจรอไจล์

4. Human-AI Collaboration Ethics (จริยธรรมการทำงานร่วมกับ AI) เน้นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) จริยธรรมและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลในสถานศึกษา (PDPA) ตลอดจนความรับผิดชอบในการใช้ AI

องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอนและผู้เรียน

การนำรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาทและระบุคุณสมบัติของผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้

บทบาทผู้สอน

1. เป็นโค้ชอไจล์และผู้อำนวยความสะดวก (Agile Coach & Facilitator) ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในกระบวนการทำงานแบบอไจล์ คอยตั้งคำถามกระตุ้นความคิด (Coaching) สนับสนุนทรัพยากร และสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยทางจิตวิทยา (Psychological Safety) สำหรับการเรียนรู้ โดยไม่เข้าไปแทรกแซงการตัดสินใจของทีม

2. เป็นผู้ประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Evaluator & Feedback Provider) ให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงสร้างสรรค์ (Constructive Feedback) ต่อชิ้นงานต้นแบบ ให้คำปรึกษาเชิงเทคนิค และประเมินสมรรถนะนวัตกรรมของผู้เรียน

3. เป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ จัดเตรียมเนื้อหา กิจกรรม โจทย์ปัญหาในบริบทการศึกษา และเครื่องมือที่จำเป็นต่อการดำเนินโครงการ

4. เป็นผู้ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ผ่านกระดานติดตามงาน (Team Wall) การประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) และการทบทวนสปรินต์ (Sprint Review)

5. เป็นผู้กระตุ้นและส่งเสริมการตรวจสอบข้อเท็จจริง (Fact-checking Audit) จากผลลัพธ์ที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์ ตลอดจนการกำกับดูแลด้านจริยธรรมการใช้ AI ของผู้เรียน

คุณสมบัติผู้สอน

1. มีความเข้าใจในกระบวนการอไจล์ (Agile Process) และสามารถนำหลักการของสครัม (Scrum) มาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้
2. มีความสามารถในการใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) ได้อย่างเชี่ยวชาญ ทั้งประเภทข้อความและประเภทรูปภาพ/สื่อ
3. มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา รวมถึงกระบวนการทดสอบและประเมินนวัตกรรม
4. มีวิสัยทัศน์ที่เปิดกว้าง ยอมรับข้อผิดพลาดของผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ (Fail Fast, Learn Fast)
5. มีความสามารถในการตั้งคำถามเชิงโค้ช (Coaching Question) เพื่อกระตุ้นการคิดเชิงนวัตกรรมและการสะท้อนคิดของผู้เรียน

บทบาทผู้เรียน

1. เป็นสมาชิกทีมอไจล์ (Agile Team Member) สวมบทบาทจำลองในทีม ได้แก่ Product Owner, Scrum Master หรือ Development Team อย่างครบถ้วน รับผิดชอบในการบริหารจัดการตนเอง (Self-organizing) และทำงานเป็นทีมแบบข้ามสายงาน (Cross-functional Team)
2. เป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์กับปัญญาประดิษฐ์ (Human-AI Co-creator) ใช้งาน AI เพื่อขยายขีดความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล ร่างโครงงาน ตรวจสอบโค้ดหรือสื่อ โดยต้องกำกับดูแลคุณภาพและจริยธรรมของข้อมูลขั้นสุดท้ายด้วยตนเอง
3. เป็นผู้ลงมือปฏิบัติ (Doer) ในกระบวนการพัฒนานวัตกรรมต้นแบบ (Prototype Development) ตามแผนสปรินต์ (Sprint Backlog) ที่ทีมร่วมกันกำหนด
4. เป็นผู้สะท้อนคิดและพัฒนาตนเอง (Reflective Practitioner) บันทึกการเรียนรู้และข้อค้นพบหลังทุกสปรินต์ (Sprint Retrospective) เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานของทีมและพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของตน
5. เป็นผู้ตรวจสอบข้อเท็จจริง (Validator) ของข้อมูลและเนื้อหาที่ได้จาก AI ก่อนนำไปบูรณาการสู่ชิ้นงานนวัตกรรม

คุณสมบัติผู้เรียน

1. มีความพร้อมด้านทักษะดิจิทัลพื้นฐาน สามารถใช้คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน และอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการเรียนรู้ได้
2. มีทัศนคติที่เปิดกว้าง ยอมรับการทำงานเป็นทีม การรับฟังข้อคิดเห็นจากเพื่อน และพร้อมเรียนรู้จากความผิดพลาด

3. มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ได้รับมอบหมายในสปรินต์ และเคารพในกฎกติกาของทีม
4. มีความใฝ่รู้ กล้าทดลองวิธีการใหม่ ๆ และมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองให้ก้าวสู่การเป็นนวัตกรรมการศึกษา

องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้

เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเอื้อต่อการสร้างนวัตกรรม รูปแบบนี้จึงกำหนดสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ที่สำคัญ ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. สื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI Technologies)

ปัญญาประดิษฐ์ถือเป็น “หุ้นส่วนทางปัญญา (Epistemic Partner)” ที่สำคัญยิ่งในการเรียนรู้รูปแบบนี้ ซึ่งช่วยลดช่องว่างด้านทักษะและเร่งกระบวนการสร้างสรรค์ แบ่งการใช้งาน 3 ลักษณะ ได้แก่

1.1 Generative AI ประเภข้อความ (Text-based AI) เช่น ChatGPT, Gemini หรือ Claude ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการคิดวิเคราะห์ (Cognitive Assistant) ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือเหล่านี้ในการวิเคราะห์บริบทปัญหาทางการศึกษา ระดมสมอง (Brainstorming) ช่วยร่างโครงร่างเนื้อหา และทบทวนข้อความให้เป็นวิชาการ

1.2 Generative AI ประเภทรูปภาพและสื่อ (Image/Media Generation AI) เช่น Midjourney, DALL-E หรือ Canva AI เป็นเครื่องมือที่ช่วยทลายข้อจำกัดด้านทักษะศิลปะและการออกแบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ภาพประกอบ การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI) หรือสร้างชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) สำหรับนวัตกรรมการเรียนรู้ได้

1.3 AI สำหรับการบริหารจัดการ (AI for Productivity) เครื่องมือ AI ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์และแตกภาระงานใหญ่ (Epic) ให้เป็นงานย่อย (Task Breakdown) รวมถึงช่วยประเมินระยะเวลาและจัดตารางงานในแต่ละรอบสปรินต์ ให้สอดคล้องกับศักยภาพและเป้าหมายของทีม

2. เครื่องมือบริหารจัดการโครงการแบบอไจล์ (Agile Management Tools)

เพื่อให้การทำงานร่วมกันเป็นไปตามหลักการของอไจล์อย่างแท้จริง ทรัพยากรกลุ่มนี้ช่วยสร้างความโปร่งใสและติดตามความก้าวหน้าของการพัฒนานวัตกรรม

2.1 กระดานติดตามงาน (Team Wall) เป็นศูนย์กลางการบริหารจัดการภาพรวมของทีม โดยแบ่งสถานะงานอย่างชัดเจนตามวงจร เช่น สิ่งที่ต้องทำ (To Do) กำลังดำเนินการ (Doing) และเสร็จสิ้นแล้ว (Done) ผู้สอนสามารถสนับสนุนให้ใช้กระดานจริง (Physical Board) ที่ใช้กระดาษ Post-it แปะบนกระดานในห้องเรียน หรือกระดานดิจิทัล เช่น Trello, Jira หรือ Miro

2.2 เครื่องมือสำหรับการประชุม (Meeting Tools) แพลตฟอร์มการสื่อสารออนไลน์ หรือการจัดพื้นที่เฉพาะในชั้นเรียน สำหรับใช้จัดพิธีกรรมของอโงะ โดยเฉพาะการประชุมอัปเดตงานรายวัน (Daily Stand-up) และการประชุมสะท้อนคิด (Sprint Retrospective)

3. เอกสารและแหล่งเรียนรู้เสริม (Supplementary Materials)

ทรัพยากรกลุ่มนี้ทำหน้าที่เป็น “นั่งร้านทางปัญญา (Scaffolding)” ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลาตามความต้องการ (Just-in-Time Learning) ประกอบด้วย

3.1 คู่มือการใช้งานอโงะและสครัมสำหรับการศึกษา เอกสารคู่มือหรืออินโฟกราฟิกที่สรุปบทบาทหน้าที่ของ Product Owner, Scrum Master และ Development Team รวมถึงกฎกติกาการทำงาน

3.2 คู่มือวิศวกรรมคำสั่ง (Prompt Engineering Guide) แหล่งความรู้สำคัญที่รวบรวมเทคนิคการเขียนคำสั่ง (Prompt) ที่มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสอดแทรกแนวปฏิบัติด้านจริยธรรม การรักษาความเป็นเจ้าของผลงาน และกระบวนการตรวจสอบข้อมูลที่ผิดพลาด (Hallucination Check)

3.3 แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (Online Resources) แหล่งรวมวิดีโอคลิป (YouTube, MOOCs) บทความ หรือคลังความรู้บนระบบ LMS ที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปสืบค้นทักษะทางเทคนิคเฉพาะทางเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

4. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)

การสร้างนวัตกรรมต้องการพื้นที่ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ประกอบด้วย

4.1 พื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) การปรับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนให้มีความยืดหยุ่น (Flexible Workspace) โต๊ะเก้าอี้สามารถเคลื่อนย้ายเพื่อรวมกลุ่มได้ง่าย มีกระดานไวท์บอร์ดสำหรับการขีดเขียนระดมสมอง และพื้นที่โล่งสำหรับทดสอบชิ้นงานและนำเสนอผลงาน (Pitching Area)

4.2 ช่องทางสื่อสารออนไลน์ (Online Communication Channel) การใช้แอปพลิเคชันเพื่อการสื่อสาร เช่น Discord, Slack หรือ Microsoft Teams เพื่อให้สมาชิกในทีมสามารถปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนไฟล์ หรือขอคำแนะนำเชิงลึกจากอาจารย์ผู้สอน (ในฐานะ Coach/Facilitator) ได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วทั้ง

องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน โดยประกอบด้วยระยะเตรียมความพร้อม (Sprint Zero) และขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ซึ่ง

ดำเนินไปตามวงจรการทำงานแบบบอโจล์ (Iterative Sprint) และบูรณาการกับเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. ระยะเตรียมความพร้อมก่อนเรียน (Preparation Phase / Sprint Zero)

ก่อนเริ่มต้นเข้าสู่กระบวนการหลัก ผู้สอนจำเป็นต้องจัดเตรียมความพร้อมทั้งด้านกรอบความคิด (Mindset) ทักษะทางเทคนิค (Technical Skills) และการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) ระยะนี้เปรียบเสมือนการปูพื้นฐานที่แข็งแกร่ง เพื่อให้การทำงานในสปรินต์ถัด ๆ ไปเป็นไปอย่างราบรื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อเตรียมความพร้อมด้านกรอบความคิดแบบบอโจล์ (Agile Mindset) จัดตั้งทีมข้ามสายงาน พร้อมกำหนดบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน และติดตั้งระบบนิเวศการเรียนรู้รวมถึงเครื่องมือ AI ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนานวัตกรรมก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติจริง

สื่อการเรียนรู้

1. คู่มือ Agile & Scrum สำหรับการศึกษา และอินโฟกราฟิกบทบาทหน้าที่ในทีม
2. เครื่องมือกระดานติดตามงาน (Team Wall) ทั้งแบบ Physical Board และ Digital Board (Trello/Miro)
3. แพลตฟอร์มสื่อสารออนไลน์ (Discord, Slack หรือ Microsoft Teams)
4. เครื่องมือ Generative AI ที่ใช้ในห้องเรียน (ChatGPT, Gemini, Canva AI)

บทบาทผู้สอนและผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
• สวมบทบาทเป็น Agile Coach สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปลอดภัยทางจิตวิทยา (Psychological Safety) • จัดกิจกรรมละลายพฤติกรรมและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ (Ice-breaking & Creativity Warm-up) • ปฐมนิเทศและอธิบายแนวคิดบอโจล์ การทำงานเป็นทีม และบทบาทของสมาชิกในทีมสครัม • จัดกลุ่มผู้เรียนแบบข้ามสายความถนัด (Cross-functional Team) กลุ่มละ 4-6 คน	• เข้าร่วมกิจกรรมละลายพฤติกรรมและปรับฐานคิดสู่ Agile Mindset • ทำความเข้าใจในบทบาทของ Product Owner, Scrum Master และ Development Team • ตกลงสวมบทบาทในทีมสครัมร่วมกับเพื่อนสมาชิก • ทดลองใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้ง Team Wall, แพลตฟอร์มสื่อสาร และเครื่องมือ AI

• แนะนำและสาธิตการใช้งานเครื่องมือสนับสนุน เช่น Team Wall และ Generative AI	• ทำแบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อเก็บข้อมูลฐาน
---	--

กิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้ในห้องเรียน	การเรียนรู้นอกห้องเรียน
• ผู้สอนจัดปฐมนิเทศและกิจกรรมละลายพฤติกรรมเพื่อปรับฐานคิด (Mindset Shift) • จัดตั้งทีม (Team Formation) แบบข้ามสายความถนัด พร้อมตกลงสวมบทบาทในทีมสครัม • ผู้สอนแนะนำและสาธิตการใช้งานเครื่องมือสนับสนุน ผู้เรียนทดลองใช้งานไปพร้อมกัน • ผู้เรียนทำแบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมก่อนเรียน (Pre-test) และแบบสำรวจทักษะดิจิทัล	• ผู้เรียนทบทวนคู่มือ Agile & Scrum รวมถึงสำรวจตัวอย่างกรณีศึกษา นวัตกรรมการศึกษา • ผู้เรียนทดลองสร้างบัญชีและตั้งค่าเครื่องมือสนับสนุนของทีม เช่น Team Wall, แพลตฟอร์มสื่อสาร และบัญชี Generative AI

การวัดและประเมินผล

1. แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมก่อนเรียน (Pre-test)

2. ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ (Define & Product Backlog)

ขั้นตอนนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยความสงสัยใคร่รู้ (Inquiry-driven Learning) โดยพุ่งเป้าไปที่การค้นหา “ปัญหาที่แท้จริง” (Pain Point) ในบริบทการจัดการศึกษา ซึ่งอาจเป็นปัญหาในชั้นเรียน ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน หรือปัญหาการขาดแคลนสื่อการสอน เพื่อนำมากำหนดเป็นโจทย์สำหรับการพัฒนานวัตกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นหาและระบุปัญหาที่แท้จริงในบริบทการศึกษา ทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้งานอย่างลึกซึ้ง (Empathy) และสามารถแปลงความต้องการนั้นเป็นรายการคุณลักษณะนวัตกรรม (Product Backlog) ได้อย่างเป็นระบบ

สื่อการเรียนรู้

1. กรณีศึกษาและตัวอย่างปัญหาในบริบทการศึกษา ทั้งระดับชั้นเรียนและระดับโรงเรียน
2. แบบฟอร์ม User Story และ Product Backlog Template
3. เครื่องมือ Generative AI สำหรับช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและระดมสมอง (เช่น ChatGPT)
4. แหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เชื่อถือได้สำหรับการตรวจสอบข้อเท็จจริง (Fact-checking)

บทบาทผู้สอนและผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
• ทำหน้าที่เป็น Facilitator และ Coach ตั้งคำถามทดสอบตรรกะ (Pressure Test) กับ Product Owner ของแต่ละกลุ่ม • ให้คำปรึกษาในการประเมินขอบเขตของโครงการให้สอดคล้องกับเวลาและทรัพยากร • กระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความแตกต่างระหว่าง “การแก้ปัญหามานุษยวิทยา” กับ “การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้” • สังเกตและเก็บร่องรอยการทำงานของผู้เรียนในกระดาน Team Wall	• ลงพื้นที่สังเกตการณ์ สัมภาษณ์ หรือรวบรวมข้อมูลบริบทปัญหา (Contextual Inquiry) • วิเคราะห์ผู้ใช้งาน (Empathy) และเขียนความต้องการในรูปแบบ User Story • ระดมสมองเพื่อสร้าง Product Backlog เรียงลำดับตามความสำคัญ • ใช้ AI เป็น Data Synthesizer และ Ideation Partner ในการวิเคราะห์ข้อมูล • ตรวจสอบข้อเท็จจริง (Fact-checking) ของข้อมูลที่ได้จาก AI จากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้

กิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้ในห้องเรียน	การเรียนรู้นอกห้องเรียน
• การประชุมกลุ่มเพื่อระดมสมองและกำหนดปัญหา (Problem Exploration) • การเขียนและทบทวน User Story ร่วมกันในทีม • การจัดทำ Product Backlog และเรียงลำดับความสำคัญร่วมกัน • ผู้สอนตั้งคำถาม Pressure Test กับแต่ละกลุ่ม	• การลงพื้นที่สำรวจปัญหาในบริบทจริง เช่น โรงเรียน หรือชั้นเรียน • การสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน (Contextual Inquiry) • การใช้ AI ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์แก่นของปัญหา (Root Cause Analysis) • การตรวจสอบข้อเท็จจริง (Fact-checking) ของข้อมูลที่ได้จาก AI

การวัดและประเมินผล

1. การประเมิน Concept Paper และ Product Backlog ของแต่ละกลุ่ม
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมและการระดมสมอง
3. การตรวจร่องรอยการมีส่วนร่วมในกระดาน Team Wall
4. การตรวจสอบความถูกต้องของแหล่งข้อมูลที่ใช้อ้างอิง (Fact-checking Audit)

3. ขั้นตอนที่ 2 ขั้ววางแผนโครงการ (Plan Project)

เมื่อได้รายการสิ่งที่ต้องทำ (Product Backlog) ครบถ้วนแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำรายการเหล่านั้นมาแตกย่อยและวางแผนสำหรับการทำงานในรอบสั้น หรือ “สปรินต์ (Sprint)” โดยทั่วไป 1 สปรินต์ในรายวิชาเรียนอาจใช้เวลา 1-2 สัปดาห์

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคัดเลือกงานที่มีความสำคัญสูงสุดเข้าสู่รอบการทำงานสั้น (Sprint Backlog) แยกภาระงานหลักออกเป็นงานย่อยระดับปฏิบัติการ (Task Breakdown) และประเมินความยากง่ายในการทำงานร่วมกันได้อย่างสมเหตุสมผล

สื่อการเรียนรู้

1. แบบฟอร์ม Sprint Backlog และ Task Breakdown Template
2. ไฟ์ประเมินความยากง่าย (Planning Poker)
3. กระดานติดตามงาน (Team Wall) ทั้งแบบ Physical Board และ Digital Board
4. เครื่องมือ Generative AI สำหรับช่วยแตกภาระงาน (Task Decomposition)

บทบาทผู้สอนและผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
- ทำหน้าที่เป็น Agile Coach สังเกตการณ์กระบวนการวางแผนของแต่ละกลุ่ม - สนับสนุนให้ Scrum Master ของกลุ่มเป็นผู้ตรวจสอบการจัดสรรภาระงานให้เท่าเทียมและสมเหตุสมผล - ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเมื่อพบว่าผู้เรียนตั้งเป้าหมายใหญ่เกินไปจริง (Over-commitment) - ติดตามคุณภาพของ Sprint Backlog ที่ผู้เรียนจัดทำขึ้น	- ประชุมวางแผนสปรินต์ (Sprint Planning Meeting) เพื่อกำหนดเป้าหมายของสปรินต์ - แตกภาระงานหลักออกเป็นงานย่อยระดับปฏิบัติการ (Task Breakdown) - ใช้เทคนิค Planning Poker เพื่อประเมินความยากง่ายของงานย่อย - ใช้ AI ช่วยในการแตกงานย่อยและประเมินความท้าทายทางเทคนิคเบื้องต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้ในห้องเรียน	การเรียนรู้นอกห้องเรียน
- การประชุมวางแผนสปรินต์ (Sprint Planning Meeting) ในห้องเรียน - การใช้ไพ่ Planning Poker เพื่อประเมินภาระงาน - การจัดทำกระดาน Team Wall ของกลุ่ม - ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาขอบเขตของงานในสปรินต์	- การใช้ AI ช่วยแตก Work Breakdown Structure (WBS) - การปรึกษากันในทีมผ่านแพลตฟอร์มสื่อสารเพื่อยืนยัน Sprint Backlog - การจัดเตรียมเครื่องมือและทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงาน

การวัดและประเมินผล

1. การตรวจประเมิน Sprint Backlog และผลการประเมิน (Estimation) ของแต่ละกลุ่ม
2. แบบสังเกตพฤติกรรมที่มีส่วนร่วมในการประชุมวางแผนสปรินต์
3. การตรวจร่องรอยการบันทึกงานบนกระดาน Team Wall

4. ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินโครงการ (Execute Project)

ขั้นตอนนี้คือหัวใจสำคัญของการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) ผู้เรียนจะได้ใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมตามแผนที่วางไว้ใน Sprint Backlog โดยมีกระบวนการทำงานที่เน้นความโปร่งใสและการสื่อสารที่ฉับไว

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์นวัตกรรมต้นแบบที่พอใช้งานได้ (Minimum Viable Product: MVP) มีการจัดการตนเองและสื่อสารติดตามความก้าวหน้ารายวัน (Daily Stand-up) พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ AI เป็นผู้ช่วยแก้ปัญหาทางเทคนิคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระยะเวลาโดยประมาณ 2-4 สัปดาห์ (ขึ้นอยู่กับจำนวนรอบสปринต์)

สื่อการเรียนรู้

1. Sprint Backlog ที่ผู้เรียนจัดทำขึ้นในขั้นตอนที่ 2
2. เครื่องมือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ทั้งสื่อทำมือ สื่อดิจิทัล และเครื่องมือออกแบบกราฟิก
3. เครื่องมือ Generative AI ในฐานะ Co-creator (Text-based และ Image/Media Generation)
4. กระดานติดตามงาน (Team Wall) สำหรับติดตามสถานะของงานย่อยแบบเรียลไทม์
5. แพลตฟอร์มสื่อสารออนไลน์สำหรับการประชุม Daily Stand-up

บทบาทผู้สอนและผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
• เปลี่ยนบทบาทเป็น Facilitator อย่างเต็มตัว ไม่บ่อนความรู้ แต่คอยสังเกตการณ์เพื่อค้นหา “คอขวด (Bottleneck)” ของการทำงาน • เมื่อผู้เรียนติดปัญหาที่หาคำตอบไม่ได้ ผู้สอนให้คำปรึกษาแบบนั่งร้าน (Scaffolding) กระตุ้นให้คิดหาวิธีแก้ปัญหาทางเลือก • เชื่อมโยงผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญภายนอกตามความจำเป็น • กำกับดูแลการตรวจสอบข้อเท็จจริง (Human Validation) อย่างเคร่งครัด	• ลงมือพัฒนานวัตกรรมต้นแบบที่พอใช้งานได้ (MVP) ตาม Sprint Backlog • ประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) ไม่เกิน 15 นาที โดยตอบคำถาม 3 ข้อ: เมื่อวานทำอะไรสำเร็จ วันนี้จะทำอะไร และมีอุปสรรคใด • ปรับสถานะงานในกระดาน Team Wall จากช่อง To Do → Doing → Done ทันทีที่งานเปลี่ยนสถานะ • ใช้ AI เป็น Co-creator ในการออกแบบเนื้อหา สร้างสื่อ ตรวจสอบโค้ด และแก้ปัญหาเชิงเทคนิค • ทำหน้าที่ Validator ตรวจสอบข้อเท็จจริงจาก AI ก่อนนำไปบูรณาการสู่ชิ้นงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้ในห้องเรียน	การเรียนรู้นอกห้องเรียน
- การประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up Meeting) ในห้องเรียน - การปฏิบัติการพัฒนาชิ้นงานต้นแบบ (Prototype Development) - ผู้สอนคอยสังเกตการณ์ เดินดูแต่ละกลุ่ม และให้คำปรึกษาแบบนั่งร้าน (Scaffolding) - การปรับปรุงกระดาน Team Wall อย่างต่อเนื่อง	- การพัฒนาชิ้นงานต้นแบบนอกห้องเรียน ร่วมกับสมาชิกทีม - การใช้ AI ช่วยร่างเนื้อหา ออกแบบกราฟิก หรือ Debug โค้ด - การประสานงานในทีมผ่านแพลตฟอร์มสื่อสารออนไลน์ - การตรวจสอบข้อเท็จจริงและจริยธรรมของเนื้อหาที่ได้จาก AI

การวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินคุณภาพชิ้นงานต้นแบบ (Prototype Evaluation Rubric)
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมและการเข้าร่วมประชุม Daily Stand-up
3. การตรวจร่องรอยการอัปเดตงานบนกระดาน Team Wall
4. การตรวจสอบการใช้ AI อย่างมีจริยธรรมและการตรวจสอบข้อเท็จจริง

5. ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและรายงาน (Conclude & Report)

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาของสปรินต์ กระบวนการอภิปรายกำหนดให้ต้องมีการหยุดพักเพื่อ “ตรวจสอบ (Inspect)” และ “ปรับตัว (Adapt)” ซึ่งถือเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด (Reflective Practice) ที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความเป็นนวัตกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อทดสอบและประเมินผลชิ้นงานต้นแบบผ่านการรับข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) รวมถึงการถอดบทเรียนและสะท้อนคิดถึงกระบวนการทำงานของทีม (Retrospective) เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาในสปรินต์ถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. ชิ้นงานต้นแบบ (MVP) ที่พัฒนาเสร็จในรอบสปรินต์นั้น
2. กระดานสะท้อนคิด (Retrospective Board) ในรูปแบบ Start–Stop–Continue
3. แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด (Sprint Retrospective Log)
4. เครื่องมือ AI Summarizer สำหรับช่วยสรุปบันทึกการประชุมและจัดทำรายงาน

ความก้าวหน้า

บทบาทผู้สอนและผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
- ทำหน้าที่เป็น Evaluator และ Coach ในช่วง Sprint Review - ให้ Constructive Feedback ทั้งในแง่เนื้อหา การศึกษา (Pedagogy) และเทคโนโลยี (Technology) - ตั้งคำถามตรวจสอบย้อนกลับ (Fact-checking Audit) ให้ผู้เรียนอธิบาย กระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของ ผลลัพธ์จาก AI - สังเกตการณ์ในช่วง Sprint Retrospective ให้ผู้เรียนประเมินตนเองตามความเป็นจริง - สร้างบรรยากาศการสะท้อนคิดที่ปลอดภัย (Psychological Safety) ไม่กล่าวโทษกันใน ทีม	- นำชิ้นงานต้นแบบ (MVP) มาสาธิต (Demo) ในการทบทวนสปรินต์ (Sprint Review) - ทดสอบการทำงานเบื้องต้น (Usability Test) และรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้สอนและเพื่อน กลุ่มอื่น - ตรวจสอบอัตราความสำเร็จของงาน (Sprint Goal Completion) ในแต่ละสปรินต์ - ประชุมสะท้อนคิด (Sprint Retrospective) ผ่าน Retrospective Board: Start, Stop, Continue - บันทึก Sprint Retrospective Log อย่าง น้อย 1 ประเด็นต่อสปรินต์ และปรับปรุง Product Backlog - ใช้ AI Summarizer ช่วยสังเคราะห์รายงาน ความก้าวหน้าและตรวจสอบไวยากรณ์ของ เอกสาร

กิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้ในห้องเรียน	การเรียนรู้นอกห้องเรียน
- การจัด Sprint Review โดยแต่ละกลุ่มสาธิต ชิ้นงาน (Demo) ต่อหน้าผู้สอนและเพื่อน กลุ่มอื่น - การประชุมสะท้อนคิด (Sprint Retrospective) ภายในทีม - การปรับปรุง Product Backlog ร่วมกัน เพื่อ เตรียมพร้อมสำหรับสปรินต์รอบถัดไป - ผู้สอนตั้งคำถาม Fact-checking Audit กับ แต่ละกลุ่ม	- การเขียน Sprint Retrospective Log ส่วน บุคคล - การใช้ AI ช่วยสรุปบันทึกการประชุมและ ตรวจสอบเอกสารโครงการ - การอ่านและตอบกลับ Feedback จากเพื่อน ต่างทีมผ่านแพลตฟอร์มสื่อสาร

การวัดและประเมินผล

1. แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด (Sprint Retrospective Log) ด้วยเกณฑ์ผ่าน/ไม่ผ่าน (Pass/Fail)

2. แบบประเมิน Prototype หลัง Sprint Review

3. แบบประเมินการคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking Rubric) 4 ระดับ

4. การตรวจรายงานความก้าวหน้า (Progress Report) ประจำสปรินต์

6. ขั้นตอนที่ 5 ขั้่นนำเสนอและประเมินผล (Present & Evaluate)

เมื่อสิ้นสุดการทำซ้ำครบทุกสปรินต์และได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์ (Final Product) ขั้นตอนที่สุดท้ายคือการจัดการทบทวนสปรินต์รอบสุดท้าย (Final Sprint Review) เพื่อนำเสนอนวัตกรรมสู่สาธารณะ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อนำเสนอผลงาน ตรวจสอบความสมบูรณ์ของนวัตกรรม และเผยแพร่นวัตกรรมทางการศึกษาสู่สาธารณะ (Pitching) รวมทั้งเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านพฤติกรรม ทักษะการคิด และคุณภาพผลงานนวัตกรรมของผู้เรียน ระยะเวลาโดยประมาณ 1-2 สัปดาห์

สื่อการเรียนรู้

1. นวัตกรรมต้นแบบที่สมบูรณ์ (Final Prototype) ของแต่ละกลุ่ม
2. สไลด์นำเสนอผลงาน (Pitch Deck) และคู่มือการใช้งานนวัตกรรม
3. รายงานสะท้อนคิดตลอดทุกสปรินต์ (Sprint Logs)
4. เครื่องมือ AI Presentation Generator (เช่น Tome, Gamma, Canva AI) และ AI Pitch Coach
5. เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric 4 ระดับ ครอบคลุม 3 มิติ

บทบาทผู้สอนและผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
• ทำหน้าที่ร่วมกับคณะกรรมการในการประเมินผลแบบหลายมิติ (Multidimensional Evaluation) • ประเมินด้านผลงานนวัตกรรม (Innovation Product) ความเป็นไปได้ ความคิดสร้างสรรค์ และคุณภาพการแก้ปัญหา	• จัดนิทรรศการหรือเวทีนำเสนอผลงาน (Pitching) ลักษณะคล้ายกลุ่ม Startup • เล่าเรื่องราว (Storytelling) ตั้งแต่ที่มาของปัญหา การวิเคราะห์ผู้ใช้งาน กระบวนการพัฒนา จนถึงการใช้งานจริง (Live Demo)

• ประเมินด้านพฤติกรรมนวัตกรรม (Innovator Behavior) จากร่องรอยการทำงานบน Agile Board และการประเมิน 360 องศา • ประเมินด้านทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking) จากการตอบคำถามเชิงวิพากษ์บนเวที • อาจจัดให้มีรางวัลใจ (Innovation Awards) เพื่อกระตุ้นความทุ่มเทของผู้เรียน	• ส่งมอบนวัตกรรม โค้ดต้นฉบับ (ถ้ามี) คู่มือการใช้งาน และรายงานสะท้อนคิดตลอดทุกสัปดาห์ • ตอบคำถามเชิงวิพากษ์ (Q&A) จากคณะกรรมการบนเวที • ใช้ AI Presentation Generator ช่วยจัดโครงสร้างสไลด์ และ AI Pitch Coach ช่วยฝึกซ้อมการพูด
---	--

กิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

การเรียนรู้ในห้องเรียน	การเรียนรู้นอกห้องเรียน
• การจัด Final Sprint Review & Innovation Showcase ในชั้นเรียนหรือเวทีสาธารณะ • การนำเสนอผลงานต่อหน้าคณะกรรมการ (อาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญภายนอก) • การประเมินผลสัมฤทธิ์แบบหลายมิติด้วยเกณฑ์ Rubric • การมอบรางวัลใจ (Innovation Awards) แก่ทีมและผลงานที่โดดเด่น • ผู้เรียนทำแบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมหลังเรียน (Post-test) และแบบสอบถามความพึงพอใจ	• การฝึกซ้อมการนำเสนอผลงานในทีม • การใช้ AI Pitch Coach วิเคราะห์จังหวะการพูด การเว้นวรรค และระดับเสียง • การเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะผ่านสื่อสังคมออนไลน์หรือเวทีวิชาการ • การจัดเก็บเอกสารและร่องรอยการเรียนรู้ของทีม

การวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมต้นแบบ (Final Prototype Evaluation Rubric) 4 ระดับ
2. แบบประเมินทักษะการนำเสนอ (Pitching Assessment)
3. แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม (Team Collaboration Rubric)
4. แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมหลังเรียน (Post-test) 3 ด้าน
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการสอน PAI-Innovator Mode

องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลของรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model เน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลัก 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพฤติกรรมนวัตกรรม (Innovator Behavior) ด้านการคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking) และด้านผลงานนวัตกรรม (Innovation Product) โดยกำหนดรอบการประเมินออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนเรียน ระยะระหว่างเรียน และระยะหลังเรียน

ตาราง 22 สรุปโครงสร้างการวัดและประเมินผล 3 ระยะของรูปแบบการสอน

ระยะ	เครื่องมือ	วิธีการ	ผู้ประเมิน	เกณฑ์
ก่อนเรียน	แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม (Pre-test)	ทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม รายบุคคล	ผู้สอน	เพื่อเป็น ข้อมูล อ้างอิง
ระหว่างเรียน	แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วม Team Collaboration Rubric Sprint Retrospective Log	สังเกต ตรวจสอบผลงาน บันทึกร่องรอยทุกขั้นตอน	ผู้สอน เพื่อน ตนเอง	ร้อยละ 80 ขึ้นไป (Rubric 4 ระดับ)
หลังเรียน	แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม (Post-test) แบบประเมินตนเอง แบบสอบถามความพึงพอใจ	ทำแบบทดสอบ ประเมิน Prototype Pitching	ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ภายนอก	เปรียบเทียบ Pre-Post ร้อยละ 80

ระยะที่ 1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน (Pre-Assessment)

ก่อนเริ่มกระบวนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ PAI-Innovator Model ผู้สอนจะดำเนินการวัดและประเมินพื้นฐานความเป็นนวัตกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนแต่ละบุคคล เพื่อเก็บข้อมูลฐาน (Baseline Data) สำหรับใช้เปรียบเทียบพัฒนาการภายหลังสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ และเพื่อให้ผู้สอนทราบจุดแข็งและจุดที่ต้องพัฒนาของผู้เรียนรายบุคคล

จุดประสงค์

เพื่อให้ผู้สอนทราบถึงระดับความเป็นนวัตกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนใน 3 ด้าน ก่อนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วางแผนการจัดกิจกรรมและการสะท้อนผลการเรียนรู้ได้อย่างมีเป้าหมาย

เครื่องมือและวิธีการ

1. แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม 3 ด้าน (Pre-test) ครอบคลุมคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมทั้ง 6 ประการใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพฤติกรรมนวัตกรรม ด้านการคิดนวัตกรรม และด้านผลงานนวัตกรรม เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert's Scale) จำนวน 30 ข้อ (ด้านละ 10 ข้อ) คะแนนเต็ม 150 คะแนน

2. แบบสำรวจทักษะดิจิทัลและประสบการณ์ด้าน Agile/AI เพื่อให้ผู้สอนทราบพื้นฐานทักษะเทคนิคของผู้เรียน สำหรับวางแผนการจัดกลุ่มแบบ Cross-functional Team ที่มีความสมดุล

กิจกรรม

ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของการประเมิน จัดเตรียมแบบวัด และดำเนินการวัดรายบุคคลภายในชั้นเรียนในช่วง Sprint Zero ก่อนเริ่มกิจกรรมหลัก และนำข้อมูลคะแนน Pre-test มาใช้เป็นข้อมูลฐานในการเปรียบเทียบสถิติกับคะแนน Post-test ที่จะวัดภายหลังสิ้นสุดการเรียนรู้

ระยะที่ 2 การวัดและประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Assessment)

การวัดและประเมินผลระหว่างเรียนเป็นการประเมินในทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอน PAI-Innovator Model ตั้งแต่ระยะ Sprint Zero จนถึงขั้นตอนที่ 5 โดยเน้นการติดตามความก้าวหน้า (Monitoring) แบบยืดหยุ่น เพื่อลดภาระการประเมินด้วยเกณฑ์คะแนนที่ซับซ้อนในทุกรอบสปรินต์ ผู้สอนจะเปลี่ยนมาใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงสร้างสรรค์ (Constructive Feedback) เป็นหลัก โดยจำแนกการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ตาราง 23 เครื่องมือและวิธีการวัดและประเมินผลระหว่างเรียน

ด้านที่ประเมิน	เครื่องมือ	ผู้ประเมิน	จุดประเมินในกระบวนการ
พฤติกรรมนวัตกรรม (Innovator Behavior)	1. แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) การมีส่วนร่วม	ผู้สอน (Agile Coach)	Sprint Zero (การจัดตั้งทีม)
	2. กระดาน Team Wall	เพื่อนร่วมทีม	ขั้นที่ 1 (Product Backlog)
	3. Team Collaboration Rubric (4 ระดับ)	(Peer) ตนเอง (Self)	ขั้นที่ 2 (Sprint Planning)
			ขั้นที่ 3 (Daily Stand-up)

ด้านที่ประเมิน	เครื่องมือ	ผู้ประเมิน	จุดประเมินในกระบวนการ
			ขั้นที่ 4 (Retrospective)
การคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking)	1. Sprint Retrospective Log (Pass/Fail) 2. แบบประเมินการคิดนวัตกรรม (Rubric 4 ระดับ)	ผู้สอน (Agile Coach)	ขั้นที่ 1 (Concept Paper) ขั้นที่ 2 (Sprint Backlog + Estimation) ขั้นที่ 4 (Sprint Retrospective Log ทุก Sprint)
ผลงานนวัตกรรม (Innovation Product)	1. Constructive Feedback ต่อ Prototype 2. Innovation Quality Rubric ครอบคลุมความเป็นไปได้ทางเทคนิค ความสอดคล้องกับบริบท การศึกษา และคุณภาพการออกแบบ	ผู้สอน	สิ้นสุดทุก Sprint ในขั้นที่ 3 (Sprint Review Demo) ขั้นที่ 4 (Prototype Evaluation)

ระยะที่ 3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน (Summative Assessment)

การวัดและประเมินผลหลังเรียนเป็นการประเมินขั้นสุดท้ายของผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ PAI-Innovator Model ครบทุกขั้นตอนและทุกสปรินต์แล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับความเป็นนวัตกรรมที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน เปรียบเทียบพัฒนาการระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจเพื่อสะท้อนคุณภาพของรูปแบบ

เครื่องมือและวิธีการ

1. แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม (Team Collaboration Rubric) ใช้ประเมินพฤติกรรมรวบยอดด้านความเป็นนวัตกรรมและการทำงานแบบบอัส โดยใช้เกณฑ์ Rubric 4 ระดับ ประเมินร่วมกันระหว่างผู้สอน เพื่อนร่วมทีม และเพื่อนจากกลุ่มอื่น (Peer Assessment)

2. แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม (Post-test) เป็นแบบประเมินตนเอง (Self-Assessment) ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ใช้ชุดเดียวกับ Pre-test เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการ

3. การประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบสุดท้าย (Final Prototype Evaluation) และการประเมินทักษะการนำเสนอ (Pitching Assessment) ดำเนินการโดยผู้สอนร่วมกับผู้เชี่ยวชาญภายนอกอย่างน้อย 2 ท่าน ใช้เกณฑ์ Rubric ที่ครอบคลุม 4 มิติ ได้แก่ คุณภาพการนำเสนอ ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน ความคิดสร้างสรรค์ และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ประเมินโดยผู้เรียนรายบุคคล เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert's Scale) ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน (PBL + Agile + AI Integration) ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

เกณฑ์การประเมินผ่านและการแปลผล

สำหรับการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมและพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมในระยะที่ 3 จะใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric 4 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป (ระดับดี)

ตาราง 24 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการวัดและประเมินผลหลังเรียน

ระดับ	คะแนน	ความหมาย	คำอธิบาย
4 – ดีเยี่ยม	ร้อยละ 90–100	แสดงออกอย่างสม่ำเสมอ และเป็นแบบอย่าง	ปฏิบัติได้อย่างชำนาญ เป็นแบบอย่างให้ทีม
3 – ดี	ร้อยละ 80–89	แสดงออกได้อย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติได้ดีในส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย
2 – พอใช้	ร้อยละ 70–79	แสดงออกได้บางครั้ง	ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องการคำแนะนำจากผู้สอน
1 – ต้องพัฒนา	ต่ำกว่าร้อยละ 70	แสดงออกได้น้อยหรือไม่แสดงออก	ต้องได้รับการสนับสนุนและพัฒนาเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 2 การนำรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏไปใช้

การนำรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจอร์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ (PAI-Innovator Model) ไปใช้ ผู้สอนต้องดำเนินการตามเงื่อนไขและข้อจำกัดบางประการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ออกแบบสำหรับการนำไปใช้กับนักศึกษาครูในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏ หรือสถาบันที่ผลิตครู เนื่องจากผู้เรียนกลุ่มนี้กำลังอยู่ในช่วงเตรียมตัวเข้าสู่วิชาชีพครู จำเป็นต้องมีคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรรม เพื่อตอบสนองต่อบริบท

การศึกษาที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และความต้องการการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ ๆ สำหรับนักเรียนในยุคดิจิทัล

2. การดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบฯ ผู้สอนหรือผู้ที่นำไปใช้ควรดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้ครบตามขั้นตอนกระบวนการของรูปแบบ ตั้งแต่ระยะเตรียมความพร้อม (Sprint Zero) จนถึงขั้นนำเสนอและประเมินผล (Present & Evaluate) เพื่อให้การส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนเกิดประสิทธิผลมากที่สุด โดยเฉพาะระยะ Sprint Zero ที่เป็นการปรับฐานคิด (Mindset) และเตรียมเครื่องมือ (Skillset) ห้ามข้ามขั้นตอนนี้โดยเด็ดขาด

3. ผู้สอนและผู้เรียนควรมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในองค์ประกอบที่ 4 โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สอนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการอไจล์ (Agile Process) และสามารถใช้เครื่องมือ Generative AI ได้อย่างเชี่ยวชาญ เพื่อทำหน้าที่เป็น Agile Coach และ Facilitator ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ควรดำเนินการวัดและประเมินผลด้วยเครื่องมือที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนตามระยะการเรียนรู้ ได้แก่ ระยะก่อนเรียน (Pre-Assessment) ระยะระหว่างเรียน (Formative Assessment) และระยะหลังเรียน (Summative Assessment) เพื่อให้ทราบพัฒนาการความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนได้อย่างเป็นลำดับ และสามารถนำข้อมูลไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

5. ผู้สอนควรกำกับดูแลและส่งเสริมให้ผู้เรียนตรวจสอบข้อเท็จจริง (Fact-checking) ของข้อมูลที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์อย่างเคร่งครัด ทุกครั้งที่ผู้เรียนได้รับข้อมูล โครงสร้างเนื้อหา หรือแนวทางการแก้ปัญหาจาก Generative AI ผู้เรียนต้องทำหน้าที่เป็น “ผู้ตรวจสอบ (Validator)” เพื่อป้องกันปัญหาการให้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อน (Hallucination) และการละเมิดจริยธรรมในการใช้ AI

6. ผู้สอนควรติดตามและสังเกตพฤติกรรมมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ผ่านกระดานติดตามงาน (Team Wall) การประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) และการประชุมสะท้อนคิด (Sprint Retrospective) เพื่อเก็บร่องรอยพฤติกรรมนวัตกรรม และให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงสร้างสรรค์อย่างทันทั่วถึง

7. ผู้จัดการกิจกรรมหรือผู้สอน ควรยึดขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบฯ เป็นหลัก แต่สามารถปรับเปลี่ยนประเด็นโจทย์ปัญหาวัตกรรมการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของรายวิชา ความสนใจของผู้เรียน หรือปัญหาในท้องถิ่นที่กำลังเป็นที่สนใจ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้กับสภาพจริงและสร้างนวัตกรรมที่นำไปใช้ได้จริง

8. ผู้สอนควรสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปลอดภัยทางจิตวิทยา (Psychological Safety) โดยเฉพาะในระหว่างการประชุมสะท้อนคิด (Sprint Retrospective) เพื่อให้ผู้เรียนกล้าเผชิญความล้มเหลว (Fail Fast, Learn Fast) และมองข้อผิดพลาดเป็นโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในสปринต์ถัดไป

9. ในกรณีที่ทรัพยากรห้องเรียนมีจำกัด ผู้สอนสามารถปรับใช้เครื่องมือสนับสนุนได้ตามความเหมาะสม เช่น ใช้กระดาน Post-it แทนกระดานดิจิทัล ใช้เครื่องมือ AI แบบฟรี (Free Tier) แทนแบบเสียค่าใช้จ่าย หรือใช้พื้นที่ในห้องเรียนปกติแทนพื้นที่ Co-working Space โดยยังคงรักษาหลักการสำคัญของกระบวนการอภิบาลไว้



บทที่ 6

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจคต์และปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ" เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development R&D) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจคต์และปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ 2) พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจคต์และปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ 3) ทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจคต์และปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ และ 4) รับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจคต์และปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจคต์และปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการศึกษาพบว่า สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนจากความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครู จำนวน 13 คน สรุปผลได้เป็น 3 ประเด็น ดัง

1) สภาพปัญหาด้านคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.66$, S.D. = 0.88) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยของสภาพปัญหาสูงสุด คือ ด้านการวางแผนและปรับตัว ($\bar{x} = 4.00$) ซึ่งสะท้อนผ่านพฤติกรรมการแบ่งเวลาไม่เป็นและมักเร่งรีบทำโครงงานในช่วงใกล้กำหนดส่ง (Last Minute) ($\bar{x} = 4.31$) รองลงมาคือ ด้านความคิดสร้างสรรค์และไฟรู้ ($\bar{x} = 3.90$) โดยพบปัญหาผลงานของนักศึกษามักเป็นการลอกเลียนแบบมากกว่าการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ($\bar{x} = 4.00$) ถัดมาคือ

ด้านความกล้าคิดริเริ่มและรับความเสี่ยง ($\bar{x} = 3.64$) ด้านความอดทนไม่ยอมแพ้ ($\bar{x} = 3.62$) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ($\bar{x} = 3.38$) และด้านความเชี่ยวชาญและความรู้ ($\bar{x} = 3.35$) ตามลำดับ

2) สภาพปัญหาตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.43$, S.D. = 0.90) โดยขั้นตอนที่มีปัญหาสูงสุด คือ ขั้นตอนวางแผนโครงงาน ($\bar{x} = 3.62$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ขั้นตอนสรุปผลและเขียนรายงาน ($\bar{x} = 3.49$) ขั้นนำเสนอและประเมินผล ($\bar{x} = 3.46$) ขั้นตอนดำเนินโครงงาน ($\bar{x} = 3.31$) และขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ ($\bar{x} = 3.26$) ตามลำดับ

3) แนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนตามความคิดเห็นของผู้สอน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.05$, S.D. = 0.83) โดยพบว่าระบบสนับสนุนด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI Support System) ได้รับการยอมรับว่ามีความเหมาะสมสูงกว่ากระบวนการอโกลี ($\bar{x} = 4.29$ และ 3.82 ตามลำดับ) ทั้งนี้แนวทางที่ได้รับการยืนยันความเหมาะสมสูงสุด คือ การใช้ AI ช่วยหาไอเดีย (Ideation) ($\bar{x} = 4.54$) อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะปลายเปิดยังสะท้อนอุปสรรคสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ปัญหาด้านทัศนคติและแรงจูงใจภายใน ปัญหาด้านทักษะการคิดขั้นสูง และปัญหาด้านความอดทนต่ออุปสรรค ตลอดจนเสนอหลักการนำ AI มาใช้ 3 ประการ คือ หลักการให้มนุษย์เป็นผู้กำกับเทคโนโลยี (Human-in-the-Loop) การตรวจสอบและสังเคราะห์ข้อมูลซ้ำ (Fact-checking) และจริยธรรมในการใช้ AI

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโกลีและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาจากระยะที่ 1 มาบูรณาการกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) แนวคิดอโกลี (Agile) หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ และหลักการปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษา เพื่อยกร่างรูปแบบการสอน หรือ “PAI-Innovator Model” (Project-Based, Agile, and AI for Innovator Model) ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) บทบาทผู้สอนและผู้เรียน 5) กระบวนการจัดการเรียนการสอน 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล โดยมีหลักการพื้นฐาน 4 ประการ คือ การเรียนรู้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน แนวคิดอโกลี หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ และความเป็นนวัตกรรม ส่วนกระบวนการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Sprint Zero เตรียมพร้อมสู่การเรียนรู้ 2) Problem Definition นิยามปัญหาสู่การพัฒนา 3) Sprint Planning วางแผนเพื่อสร้างสรรค์ 4) Sprint Execution ลงมือสร้างนวัตกรรม 5) Sprint Review & Retrospective ทบทวนเพื่อพัฒนา และ 6) Product Release & Evaluation นำเสนอและประเมินคุณค่า ทั้งนี้ได้กำหนดให้การวัดและ

ประเมินผลมุ่งวัดความเป็นนวัตกรรม 3 ด้าน 6 คุณลักษณะ คือ ด้านพฤติกรรมนวัตกรรม ด้านการคิดนวัตกรรม และด้านผลงานนวัตกรรม

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 ท่าน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 (S.D. = 0.41) อยู่ในระดับมากที่สุด โดยองค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ และองค์ประกอบที่ 6 สื่อและแหล่งเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 5.00$) และในส่วนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนพบว่าชั้น Sprint Execution ลงมือสร้างนวัตกรรม ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 5.00$) นอกจากนี้ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 (S.D. = 0.64) อยู่ในระดับมากที่สุด คุณภาพเครื่องมือบริหารจัดการรายวิชามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 (S.D. = 0.76) อยู่ในระดับมาก และคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 (S.D. = 0.69) อยู่ในระดับมาก

ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยทดลอง 3 ครั้ง สรุปได้ว่าการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) กับนักศึกษาครู จำนวน 3 คน มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 72.50/70.00 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group) กับนักศึกษาครู จำนวน 9 คน มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.89/80.56 และการทดลองภาคสนาม (Field Trial) กับนักศึกษาครู จำนวน 21 คน มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.75/84.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 80/80 แสดงว่ารูปแบบการสอน PAI-Innovator Model มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการทดลองจริงได้

ระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรลล์ และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ไปทดลองใช้กับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 37 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการศึกษา เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model พบว่า นักศึกษาครูมีคะแนนคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกด้าน โดยค่า t ที่คำนวณได้คือ 19.73 ซึ่งมากกว่าค่า t วิฤต (1.6883) ที่ $df = 36$ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการวางแผนและการปรับตัว ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิผลของแนวคิดอโรลล์ในกระบวนการเรียนรู้

3.2 ผลการประเมินการคิดนวัตกรรมของนักศึกษาครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า นักศึกษาครูมีคะแนนประเมินการคิดนวัตกรรมเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.59 คิดเป็นร้อยละ 85.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักศึกษาครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า นักศึกษาครูมีคะแนนประเมินผลงานนวัตกรรมเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 34.84 คิดเป็นร้อยละ 87.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลงานนวัตกรรม (Minimum Viable Product: MVP) ที่นักศึกษาครูพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงและมีความถูกต้องทางเทคนิคในระดับสูง

3.4 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model พบว่า ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 (S.D. = 0.64) อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{x} = 4.17$, S.D. = 0.66) อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นหุ้นส่วนทางปัญญาและผู้ร่วมสร้างสรรค์ ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.55) รองลงมาคือ ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.15$, S.D. = 0.63) อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{x} = 3.99$, S.D. = 0.59) อยู่ในระดับมาก

ระยะที่ 4 ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโรเจลและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการรับรองรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.41 (S.D. = 0.53) อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 หลักการ ($\bar{x} = 4.52$, S.D. = 0.51) และองค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.48) วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{x} = 5.00$) สำหรับองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา ($\bar{x} = 4.43$, S.D. = 0.50) องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอน/ผู้เรียน ($\bar{x} = 4.25$, S.D. = 0.64) องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.50) องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.51) และองค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล ($\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมากที่สุดทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสอนมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโจล์ และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอน พบว่า สภาพปัญหาด้านคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.66$) โดยเฉพาะด้านการวางแผนและปรับตัว ด้านความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ และด้านความกล้าคิดริเริ่มและรับความเสี่ยง ทั้งนี้เพราะว่ากระบวนการเรียนการสอนแบบเดิมยังไม่เปิดพื้นที่ให้นักศึกษาครูได้ฝึกคิดและลงมือสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ ทำให้นักศึกษาครูมักเลือกทำงานที่ปลอดภัย (Play Safe) และลอกเลียนแบบผลงานเดิม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สิริพร บุรณาทิรันดร์ และวุฒิชัย พิสิฐ (2567a) ที่พบว่าความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏในด้านการคิดเชิงนวัตกรรม การทำงานเป็นทีม และการยอมรับความเสี่ยงยังอยู่ในระดับน้อย และสอดคล้องกับ นวพร ชลารักษ์ และคณะ (2564) ที่ระบุว่าการผลิตบัณฑิตครูในปัจจุบันจำเป็นต้องเร่งสร้างคุณลักษณะของครูนักนวัตกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ตลอดจนสอดคล้องกับ นลินทิพย์ คชพงษ์ และคณะ (2562) ที่พบว่าระดับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสภาพที่เป็นจริงยังต่ำกว่าสภาพที่คาดหวัง

2. ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการสอน พบว่า รูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา บทบาท ผู้สอนและผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนการสอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ทั้งนี้เพราะว่าผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ได้องค์ประกอบที่ครบถ้วนและเหมาะสมต่อการพัฒนาความเป็นนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ (2564) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูที่ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักทั้งด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ และสอดคล้องกับ วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล (2564) ที่พัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ สุภาณี เสี่ยงศรี และธงชัย เสี่ยงศรี (2566) และ ศิริกัญญา ศิริสุทธารมย์ และคณะ (2567) ที่ศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมการศึกษาของครู ซึ่งล้วนยืนยันว่าการพัฒนาความเป็นนวัตกรรมจำเป็นต้องอาศัยรูปแบบการสอนที่มีองค์ประกอบเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ

3. ผลการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในฐานะหุ้นส่วนทางปัญญา (Epistemic Partner) พบว่าการบูรณาการ AI ได้รับการประเมินจากนักศึกษาครูสูงสุด ($\bar{x} = 4.57$) อยู่ในระดับมากที่สุด และช่วยให้นักศึกษามีคะแนนด้านความเชี่ยวชาญและความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งนี้เพราะว่ารูปแบบการสอนได้ใช้ Generative AI เป็นเครื่องมือขยายขีดความสามารถทางปัญญา (Cognitive Augmentation) ช่วยลดภาวะข้อมูลท่วมท้นและอุดช่องว่างด้านทักษะทางเทคนิคที่นักศึกษาครูสายวิชาการมักขาดแคลน ทำให้ผู้เรียนสามารถก้าวข้ามข้อจำกัดทางเทคนิคและมุ่งความสนใจไปที่การแก้ปัญหาทางการศึกษาซึ่งเป็นแก่นแท้ของความเป็นนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Licklider (1960) เรื่องการอยู่ร่วมกันระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Man-Computer Symbiosis) และ Engelbart (1962) เรื่องการขยายขีดความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ (Augmenting Human Intellect) อีกทั้งสอดคล้องกับ Batista et al. (2024) ที่พบว่า Generative AI มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา และสอดคล้องกับ Rupprecht & Mayrhofer (2024) ที่เสนอแนวคิดปัญญาผสม (Hybrid Intelligence) ในการผสมผสานความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์เข้ากับปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการออกแบบและสร้างนวัตกรรม ทั้งนี้ภายใต้หลักการให้มนุษย์เป็นผู้กำกับเทคโนโลยีอย่างมีความหมาย ตามแนวทางของ Shneiderman (2020)

4. ผลการนำแนวคิดโอโลมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักศึกษามีคะแนนด้านความกล้าคิดริเริ่มและรับความเสี่ยง ตลอดจนด้านการวางแผนและปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าโครงสร้างของโอโลที่แบ่งการทำงานออกเป็นรอบสั้น (Sprint) และเน้นการสร้างชิ้นงานต้นแบบที่พอใช้งานได้ (Minimum Viable Product) ร่วมกับการประชุมสะท้อนคิด (Retrospective) ช่วยสร้างพื้นที่ปลอดภัยทางจิตวิทยา (Psychological Safety) ทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะลองผิดลองถูกและเรียนรู้จากความผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว แทนที่จะต้องเสี่ยงส่งงานชิ้นใหญ่เพียงครั้งเดียวในตอนปลายภาคเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ De Barros et al. (2023) ที่นำการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดโอโลมาใช้สอนปัญญาประดิษฐ์แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี และสอดคล้องกับ Dinis-Carvalho et al. (2019) ที่พบว่าการใช้สครัม (Scrum) ในการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและประสิทธิภาพของผู้เรียน ตลอดจนสอดคล้องกับ Ferreira & Martins (2016) และ Salza et al. (2019) ที่ยืนยันว่ากระบวนการแบบโอโลและ EduScrum สามารถเสริมสร้างพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน (Empowerment) ในชั้นเรียนได้ และสอดคล้องกับ Krehbiel et al. (2017) ที่ได้เสนอ Agile Manifesto สำหรับการจัดการเรียนการสอน

5. ผลการใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนฐานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) เป็นแกนกลางของรูปแบบ พบว่า ปัญหาการมีส่วนร่วมที่ไม่เท่าเทียมในทีมและพฤติกรรมการกินแรงเพื่อน (Social Loafing) ลดลง และคะแนนด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงและลงมือสร้างสรรค์ชิ้นงานนวัตกรรมที่มี

ความหมายต่อตนเอง ประกอบกับการใช้กระดานติดตามงาน (Team Wall) และการประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) ที่ทำให้ภาระงานของสมาชิกทุกคนปรากฏอย่างโปร่งใส จึงสร้างวัฒนธรรมความรับผิดชอบร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Papert (1980) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่จับต้องได้ และสอดคล้องกับ ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557) ที่ระบุว่าการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือค้นคว้า ทดลอง และสร้างสรรค์ด้วยตนเอง อีกทั้งสอดคล้องกับ Ramin et al. (2020) ที่พบว่าการทำงานในทีมสคริมช่วยให้เห็นการมีส่วนร่วมของสมาชิกแต่ละคนได้อย่างชัดเจนมากกว่าการทำงานกลุ่มแบบเดิม

6. ผลการหาประสิทธิภาพและผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน พบว่า รูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพแบบภาคสนามเท่ากับ 82.75/84.33 ผ่านเกณฑ์ 80/80 และนักศึกษาครุมีคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีการคิดนวัตกรรมและผลงานนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะว่าผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้จริง ประกอบกับการที่นักศึกษาครูได้ลงมือสร้างสรรค์นวัตกรรมในบริบทจริงอย่างต่อเนื่องตลอด 16 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ ภูมิพัฒน์ วณพิพัฒน์พงศ์ (2567) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมและพบว่าผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมสูงขึ้น และสอดคล้องกับ รติ จิรนิวัติชัย (2565) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมช่วยให้ผู้เรียนมีความเป็นนวัตกรรมเพิ่มขึ้น ตลอดจนสอดคล้องกับ ศรีทธิ พร้อมเทพ (2565) ที่พบว่ารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานส่งเสริมทักษะการคิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ผลการกำหนดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม 6 ประการ ได้แก่ การกล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิคและการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และใฝ่รู้ การทำงานร่วมกับผู้อื่น ความอดทนไม่ยอมแพ้ และการวางแผนและปรับตัว เป็นตัวชี้วัดในการประเมินความเป็นนวัตกรรม ทั้งนี้เพราะว่าคุณลักษณะดังกล่าวสะท้อนทั้งมิติด้านพฤติกรรม การคิด และผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Dyer, Gregersen, & Christensen (2011) เรื่องดีเอ็นเอของนวัตกรรม (The Innovator's DNA) ที่ประกอบด้วยทักษะการตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่าย การทดลอง และการคิดเชื่อมโยง และสอดคล้องกับ ตะวันไท ลั่นลุย และคณะ (2567) ที่วิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของครู ซึ่งช่วยยืนยันความตรงเชิงโครงสร้างของคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยใช้ในการพัฒนาเครื่องมือวัด

8. ผลการรับรองรูปแบบการสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.41$) โดยองค์ประกอบด้านวัตถุประสงค์และหลักการได้รับการประเมินสูงสุด ทั้งนี้เพราะว่าผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาครบทุกขั้นตอน ตั้งแต่การศึกษาสภาพปัญหา การยกร่างและ

ตรวจสอบรูปแบบโดยการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ การหาประสิทธิภาพ การทดลองใช้จริง จนถึง การรับรอง จึงทำให้รูปแบบการสอนมีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมต่อการนำไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับ โกศล ภูศรี (2564) และ วสันต์ สุทธาวาส (2558) ที่พัฒนากลยุทธ์และโปรแกรมเสริมสร้างความเป็นนวัตกรรม และได้รับการรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิว่ามีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการพัฒนาความเป็นนวัตกรรม ของครูและบุคลากรทางการศึกษา

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ แนวคิดใจกล้าและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนที่นำรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ไปใช้ ควรปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้ ถ่ายทอดความรู้มาเป็นโค้ชใจกล้าและผู้อำนวยความสะดวก (Agile Coach & Facilitator) โดยเน้นการ ตั้งคำถามกระตุ้นความคิดและสร้างพื้นที่ปลอดภัยทางจิตวิทยา มากกว่าการให้คำตอบสำเร็จรูป

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบนี้ควรใช้ระยะเวลา 1 ภาคเรียน หรือ 16 สัปดาห์ และควรให้ความสำคัญกับขั้น Sprint Zero ในการปูพื้นฐานการรู้เท่าทันและจริยธรรมในการ ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI Literacy & Ethics) โดยเฉพาะทักษะการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) เพื่อป้องกันปัญหาการคัดลอกผลงานและข้อมูลลวง

1.3 สถาบันผลิตครูและมหาวิทยาลัยราชภัฏควรปรับระบบการวัดและประเมินผลในรายวิชา ที่เน้นนวัตกรรมให้ยืดหยุ่นมากขึ้น โดยลดน้ำหนักการสอบปลายภาค (Summative) และเพิ่มน้ำหนัก การประเมินพัฒนาการระหว่างรอบสปринต์ (Formative) และการประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment) เพื่อให้สอดคล้องกับปรัชญาการทำงานแบบใจกล้า

1.4 ผู้เกี่ยวข้องควรเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ พื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) ช่องทางการสื่อสารออนไลน์ และเครื่องมือดิจิทัล ทั้งระบบติดตามงานแบบ ใจกล้าและเครื่องมือ Generative AI เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเชิงติดตามผล (Longitudinal Study) กับนักศึกษาครูที่ผ่านการเรียนด้วย รูปแบบนี้ ในช่วงที่ออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา เพื่อตรวจสอบว่าคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม สามารถคงอยู่และถูกนำไปใช้แก้ปัญหาในบริบทชั้นเรียนจริงได้หรือไม่

2.2 ควรนำรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model ไปขยายผลและทดลองใช้กับนักศึกษาในสาขาวิชาชีพอื่น หรือในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อทดสอบความตรงเชิงสรูปอ้างอิง (External Validity) ของรูปแบบ

2.3 ควรวิจัยและพัฒนาปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนนี้ให้ส่งเสริมตัวแปรตามอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการคิดสร้างสรรค์

2.4 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้สอน (AI-Assisted Scrum Master) ในการติดตามสถานะงานบนกระดานติดตามงานและแจ้งเตือนเมื่อทีมผู้เรียนประสบปัญหา เพื่อลดภาระของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนชั้นเรียนขนาดใหญ่





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกศล ภูศรี (2564). กลยุทธ์การพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. สืบค้นจาก

<http://202.28.34.124/dspace/bitstream/123456789/1408/1/62010562002.pdf>

ชนิษฐา ไชยพันธุ์. (2564). แนวปฏิบัติการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือขอบเขตงาน (TOR) สำหรับสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยประยุกต์ใช้กระบวนการแบบบอโจล์: รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. สืบค้นจาก

<https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:165200>

จิราภรณ์ ศิริทวี. (2542). โครงการทางเลือกใหม่ของการสร้างปัญญาชน. วารสารวิชาการ, 2(8), 35-37.

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2562). ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ชญาภรณ์ เอกธรรมสุทธิ. (2563). รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดการสะท้อนคิดการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล. วารสารวิจัยสุขภาพและการพยาบาล, 36(2), 1-14.

ฐิติภรณ์ ไม้ทอง. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยโครงงานเป็นฐานร่วมกับแอปพลิเคชัน Every Circuit เพื่อพัฒนาทักษะการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของนักเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ฐิติกาญจน์ บุญรักษา อินทาปัจ. (2563). กรอบมโนทัศน์ความเครียดจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในนักศึกษาวิชาชีพครู. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 48(4).

ดุขฎิ โยเหลา และคณะ. (2557). การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพมหานคร หจก. ทิพย์วิสุทธิ.

ตะวันไท ลั่นลุย, หยกแก้ว กมลวรเดช และสุกัญญา รุจิเมธภาส. (2567). การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของครูในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ. วารสารการบริหารและสังคมศาสตร์ปริทรรศน์, 7(4), 225-234.

นลินทิพย์ คชพงษ์ และคณะ. (2562). การศึกษาความต้องการจำเป็นในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักศึกษาวิชาชีพครู. วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2(14), 1-12.

นวพร ชลารักษ์, สมเกียรติ อินทสิงห์, นพัต อัครภากรณ์ และ สุนีย์ เงินยวง. (2564). องค์ประกอบความเป็นครูนักนวัตกรรมในการศึกษายุคดิจิทัลเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่, 22(3), 94-108.

นิกร จันภิรม. (2563). การพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยใช้ชุดสถานการณ์เสมือนจริง ร่วมกับกระบวนการสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมทักษะการตัดสินใจในการดูแลผู้ป่วยภาวะวิกฤต สำหรับนักศึกษาพยาบาล (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2548). คุณภาพชีวิตในสังคมฐานความรู้ (Knowledge-based society) ด้วยทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism). วารสารการบริหารคน, 26(2), 82-89.

ภูมิพัฒน์ วณพิพัฒน์พงศ์. (2567). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์. (2564). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

มารุต พัฒนาผล. (2560). กระบวนทัศน์การโค้ชเพื่อเสริมสร้างทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.

รติ จิรนิตติศัย. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมและความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วสันต์ สุทธาวาส. (2558). การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพความเป็นนวัตกรรมการศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล. (2564). รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

ศิริทธิ์ พร้อมเทพ. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศิริกัญญา ศิริสุทธารมย์., พรเทพ เสถียรนพแก้ว.และ อภิสิตี สมศรีสุข. (2567). การศึกษาองค์ประกอบความเป็นนวัตกรรมการศึกษาของครู. วารสาร มจร.อุบลปริทรรศน์, 9(3), 1-15. สืบค้นจาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/mcjou/article/view/275360>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. กรุงเทพฯ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจากการประยุกต์ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism). กรุงเทพฯ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สิริพร บุรณาทิรินทร์ และวุฒิชัย พิสิก. (2567a). ความต้องการจำเป็นความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย ศปภ., 1(2), 55–59.

สิริพร บุรณาทิรินทร์ และวุฒิชัย พิสิก. (2567b). การศึกษาปัจจัยความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 19(3), 165–170.

สุชิน เพ็ชรรัช. (2544). รายงานการวิจัยเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย. องค์การคำครุสภา.

สุภาณี เส็งศรี และธงชัย เส็งศรี. (2566). องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมด้วยกระบวนการสะเต็มฟอร์อินโนเวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการเป็นนวัตกรรมของนิสิตครูสาขาคอมพิวเตอร์. วารสารสหวิทยาการเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, 13(1), URU-J.ISD 261647. สืบค้นจาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/GRAURU/article/view/261647>

อานนท์ ศักดิ์วรวิญญ์. (2566). การอุ้งงานในการทำงานเป็นทีม. คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (URL: <https://www.psy.chula.ac.th/en/feature-articles/social-loading/>)

อารยา ปู่เกตุแก้ว. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อสังคมตามกระบวนการเรียนแบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เท่าทันสื่อของนิสิตระดับปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร. Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Warsta, J. (2002). Agile software development methods Review and analysis*. In Proceedings of Espoo 2002 (pp. 3–107). <https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.08439>

Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism What's the difference? Future of Learning Group Publication, 5(3), 438-448.

Al-Bataineh, A., & Brooks, L. (2003). Challenges, advantages, and disadvantages of instructional technology in the community college classroom. *Journal of Education for Business*, 78(5), 282–289. doi:10.1080/08832320309598613

Al-Bataineh, A., & Brooks, L. (2003). Challenges, advantages, and disadvantages of instructional technology in the community college classroom. *Journal of Education for Business*, 78(5), 282–289. doi:10.1080/08832320309598613

Allen, M. W., & Sites, R. (2012). *Leaving ADDIE for SAM: An agile model for developing the best learning experiences*. Alexandria, VA: American Society for Training and Development.

Alvarado, F., & La Voy, D. (2006). *Teachers: Powerful innovators: Generating classroom-based education reform* (GEC Working Paper Series No. 4). Academy for Educational Development, Global Education Center.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537471.pdf?form=MG0AV3>

Anik, M. R. H. (2025). *The impact of agile methodology on software project management* [Master's thesis, Vaasa University of Applied Sciences]. Theseus.

Batista, J., Mesquita, A., & Carnaz, G. (2024). Generative AI and higher education Trends, challenges, and future directions from a systematic literature review.

Information, 15(11), 676. <https://doi.org/10.3390/info15110676>

Beck, K. (1999). Embracing change with extreme programming. *Computer*, 32(10), 70–77.

Beyer, H. (2010). *User-centered agile methods*. Morgan & Claypool Publishers.

Boiser, L. (2021). *The 4 pillars of agile in education* [Blog post]. Kanban Zone. <https://kanbanzone.com/2021/4-pillars-of-agile-in-education/>

Budoya, C. M., Kissake, M. M., & Mtebe, J. S. (2019). Instructional design enabled Agile Method using ADDIE Model and Feature Driven Development method. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 15(1), 35–54.

Chauhan, S. S. (1983). *Innovation in teaching-learning process*. India: Sanjay printers.

De Barros, V. A. M., Paiva, H. M., & Hayashi, V. T. (2023). Using PBL and Agile to teach artificial intelligence to undergraduate computing students. *IEEE Access*, 11, 77737–77749. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3298294>

Deepa, M., Susithra, N., Santhanamari, G., & Reba, P. (2024). Leveraging agile framework for a project based learning environment in embedded systems design course. *Journal of Engineering Education Transformations*, 37(IS2), 514–522. <https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v37is2/24082>

Dinis-Carvalho, J., Ferreira, A., Barbosa, C., & Tereso, P. (2019). Effectiveness of SCRUM in project based learning Students view. In *Lecture Notes in Electrical Engineering* (pp. 1118–1124). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91334-6_154

Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2011). *The innovator's DNA Mastering the five skills of disruptive innovators*. Harvard Business Press.

Engelbart, D. C. (1962). *Augmenting human intellect A conceptual framework*. Stanford Research Institute. <https://www.lri.fr/~mbl/ENS/FundHCI/2018/papers/Englebart-Augmenting62.pdf>

Ferreira, E. P., & Martins, A. (2016). EduScrum - The empowerment of students in engineering education?. *Proceedings of the 12th International CDIO Conference*, Turku University of Applied Sciences, Turku, Finland.

Fried-Booth, D. L. (1987). *Project work*. Great Britain Oxford University Press.

GeeksforGeeks. (2025). *Generative AI vs. discriminative AI*. <https://www.geeksforgeeks.org/generative-ai-vs-discriminative-ai/>

Gottfredson, C. (n.d.). *The AGILE Process GEAR Course Process* [Training material]. Ontuitive.

Harsha S. (2025). *Architectures of generative AI A deep dive*. DEV Community. <https://dev.to/sharsha315/architectures-of-generative-ai-a-deep-dive-6nf>

Hassan, M. (2025). *User-centered tool design for enhancing Scrum adoption in software development teams* [Master's thesis, Tampere University]. Trepo.

Highsmith, J. A. (2000). *Adaptive software development: A collaborative approach to managing complex systems*. USA: Dorset House Publishing Co., Inc.

Högberg, A. (2026). Becoming human in the age of AI Cognitive co-evolutionary processes. *Frontiers in Psychology*, 16, 1734048.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1734048>

Khaimina, L. E., Demenkova, E. A., Zelenina, L. I., Demenkov, M. E., Khaimin, E. S., & Zashikhina, I. M. (2023). Project-based learning: Formation of students' digital competencies. In *2023 3rd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE)* (pp. 178-180). IEEE.

Khokhariya, T., & Paneri, D. (2025). Generative AI models A comprehensive review of GANs, diffusion models, and LLMs. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 8(5), 1345-1351.

Klassen, F. H., Imig, D. G., & Collier, J. L. (Eds.). (1972). *Innovation in teacher education: An international perspective*. International Council on Education for Teaching.

Korteling, J. E., & Toet, A. (2021). Human- versus artificial intelligence. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 622364. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.622364>

KPMG. (2023). *Certified Instructional Design Practitioners Course Participant Handbook*. KPMG India Services LLP.

Krehbiel, T.C. et al. (2017). Agile Manifesto for Teaching and Learning. *Journal of Effective Teaching*.

Licklider, J. C. R. (1960). Man-computer symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, HFE-1(1), 4-11. https://worrydream.com/refs/Licklider_1960_-_Man-Computer_Symbiosis.pdf

Lin, X. (2025). Cognitio emergens Agency, dimensions, and dynamics in human-AI knowledge co-creation. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.03105>

Lous, P., Tell, P., Michelsen, C. B., Dittrich, Y., & Ebdrup, A. (2018). From Scrum to Agile A journey to tackle the challenges of distributed development in an Agile team. In *ICSSP '18 Proceedings of the 2018 International Conference on Software and System Process* (pp. 11-20). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3202710.3203149>

Ma, Y., & Siau, K. L. (2018, May). Artificial intelligence impacts on higher education. In MWAI 2018 Proceedings (Paper 42). Association for Information Systems. <https://aisel.aisnet.org/mwais2018/42>

Malhotra, P., & Jain, G. (2025). Agile methodologies in software project management Benefits and limitations. *Recent Trends in Computer Science and Software Technology*, 10(2), 1–13.

Mayer, H., Yee, L., Chui, M., & Roberts, R. (2025). AI in the workplace A report for 2025. McKinsey & Company.

Moniruzzaman, A. B. M., & Hossain, D. S. (2013). Comparative study on agile software development methodologies. arXiv. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1307.3356>

Nguyen, N. (2025). AI in higher education Top use cases you need to know. SmartDev. <https://smartdev.com/ai-use-cases-in-higher-education/>

Nkembuh, N. (2026). Symbiotic communication systems Examining the co-evolution of human-AI communication patterns in the digital age. *Journal of Computer and Communications*, 14(1), 1–19. <https://doi.org/10.4236/jcc.2026.141001>

Office of Communications. (2024). Traditional AI vs. generative AI What's the difference? University of Illinois Urbana-Champaign. <https://education.illinois.edu/about/news-events/news/article/2024/11/11/what-is-generative-ai-vs-ai>

Ottenbreit-Leftwich, A., Glazewski, K. D., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2012). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Teaching and Teacher Education*, 28(1), 132–140. doi:10.1177/1469787412467123

Papert, S. (1980). *Mindstorms Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Papert, S. (1993). *The children's machine Rethinking school in the age of the computer*. Basic Books.

Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.

Pavlović, J. (2025). Constructivist psychology principles of human–AI collaboration. *Frontiers in Psychology*, 16, 1638774.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1638774>

Pedreschi, D., Pappalardo, L., Ferragina, E., Baeza-Yates, R., Barabási, A.-L., Dignum, F., ... & Vespignani, A. (2025). Human-AI coevolution. *Artificial Intelligence*, 339, 104244. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2024.104244>

Peha, S. (2011). Agile schools: How technology saves education (just not the way we thought it would). InfoQ. Retrieved from
<http://www.infoq.com/articles/agileschools-education>.

Požgaj, Ž., Vlahović, N., & Bosilj-Vukšić, V. (2014). Agile Management A Teaching Model Based on SCRUM. *MIPRO 2014 Proceedings* (pp. 1-6). IEEE.

Ramin, F., Matthies, C., & Teusner, R. (2020). More than code Contributions in Scrum software engineering teams. In *ICSEW '20 Proceedings of the IEEE/ACM 42nd International Conference on Software Engineering Workshops* (pp. 37–44). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3387940.3392241>

Rawsthorn P. (2005). Agile Methods of Software Engineering should Continue to have an Influence over Instructional Design Methodologies.
<http://www.rawsthorne.org/bit/docs/RawsthorneAIDFinal.pdf>

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67.
<https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

Ribe, R., & Vidal, N. (1993). *Project Work Step by Step*. Oxford Heinemann.

Riedl, C., Savage, S., & Zvelebilova, J. (2025). AI's social forcefield Reshaping distributed cognition in human–AI teams. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2407.17489v2>

Robert, J., Muscanell, N., McCormack, M., Pelletier, K., Arnold, K., Arbino, N., Young, K., & Reeves, J. (2025). 2025 EDUCAUSE Horizon Report, teaching and learning edition. EDUCAUSE.

Rogers, E.M. (1983). *Diffusion of Innovations* (3rd ed.). Free Press.

Rupprecht, P., & Mayrhofer, W. (2024). Hybrid intelligence - An approach towards the symbiosis of artificial and human creativity and interaction in the design

and innovation process in SMEs. In *Creativity, Innovation and Entrepreneurship* (Vol. 125, pp. 34–42). AHFE International. <https://doi.org/10.54941/ahfe1004718>

Salza, P., Musmarra, P., & Ferrucci, F. (2019). Agile methodologies in education: A review: Bringing methodologies from industry to the classroom. In, 25–45. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2751-3_2

Santoso, J. T., Raharjo, B., & Wibowo, M. C. (2024). Agile project management practice to support project management success. *Quality - Access to Success*, 26(204), 36–45. <https://doi.org/10.47750/QAS/26.204.36>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum guide The definitive guide to Scrum, the rules of the game*. Scrum.org. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). *Mission AI The new system technology*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6>

Sheridan, K., Halverson, E. R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T. (2014). Learning in the making A comparative case study of three makerspaces. *Harvard Educational Review*, 84(4), 505–531.

Shneiderman, B. (2020). Human-centered artificial intelligence Reliable, safe & trustworthy. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2002.04087>

Silva da Silva, T., Martin, A., Maurer, F., & Silveira, M. (2011). User-centered design and agile methods A systematic review. In *Proceedings of the 2011 Agile Conference* (pp. 77–86). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AGILE.2011.24>

The eduScrum Team. (2020). *The eduScrum Guide The rules of the Game* (Version 2.0). eduScrum.

Tong, R. J. (2025). From augmentation to symbiosis A review of human-AI collaboration frameworks, performance, and perils. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2601.06030>

Torrance, M. (2019). *Agile for Instructional Designers Iterative Project Management to Achieve Results*. ATD Press.

Tuomi, I. (2018). The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education. In M. Cabrera Giraldez, R. Vuorikari, & Y. Punie (Eds.), EUR 29442 EN. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/12297>

Turkle, S., & Papert, S. (1991). Epistemological pluralism Styles and voices within the computer culture. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 161-191). Ablex Publishing.

UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>

Vizdos, M. (n.d.). Agile in education – 21st century learning. Today. Retrieved April 22, 2025, from <https://www.michaelvizdos.com/agile-in-education>

Wiaphi, Q. (2024). Is the fear of students with advanced technology knowledge and skills inhibiting pre-service teachers' use of technology for instruction? Academia.edu. Retrieved May 8, 2026, from https://www.academia.edu/34023364/Is_the_fear_of_students_with_advanced_technology_knowledge_and_skills_inhibiting_pre_service_teachers_use_of_technology_for_instruction

Wisnioski, M., Hintz, E. S., & Kleine, M. S. (Eds.). (2019). *Does America Need More Innovators?* Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN: 9780262536738.

Xu, W. (2026). Human-centered AI frameworks. Emergent Mind. <https://www.emergentmind.com/topics/hcai-conceptual-frameworks>

Yavariabdi, A., Paudel, B., Carleton, T., & Almeida, C. D. A. d. (2025,). Generative AI in assessment and feedback generation in higher education A systematic review [Paper presentation]. 17th International Conference on Education Technology and Computers (ICETC), Barcelona, Spain.



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเครื่องมือ

รองศาสตราจารย์ ดร.วโรปภา อารีราษฎร์	สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์	สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ .ดร.ศิริภัสสร อินทรพาณิชย์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ ศรีหิรัญ	สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณฤดี เนตรโสภ	สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิตดา อินทรรักษา	สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
อาจารย์ ดร.ราตรี สุภาเอื้อง	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ ดร.ผกาพรรณ วัฒนานาม	สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอ
 ใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

รองศาสตราจารย์ ดร. อนุมพร เลหาจรัสแสง	สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ อินทสิงห์	สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรมะ แขวงเมือง	สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิสาข์ จรัสกมลพงศ์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ .ดร.ศรีสุตา ดั่งวงศ์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

ภาคผนวก ค แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนนักศึกษาครูเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

งานวิจัย การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัย นายทศพล สิทธิ

ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส

กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ
4. เพื่อรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของดุขฎินิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ "สภาพปัญหาปัจจุบัน" และ "ความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบการสอน"

ข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและนำเสนอในภาพรวมเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัจจัยนำเข้า (INPUT) - สภาพปัจจุบันและปัญหา

ตอนที่ 3 กระบวนการ (PROCESS) - องค์ประกอบรูปแบบการสอน

ตอนที่ 4 ผลลัพธ์ (OUTPUT) - เป้าหมายการพัฒนา

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เกณฑ์การให้คะแนน แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง มีสภาพปัญหา/ความเหมาะสม/ความจำเป็น ในระดับ มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีสภาพปัญหา/ความเหมาะสม/ความจำเป็น ในระดับ มาก
- 3 หมายถึง มีสภาพปัญหา/ความเหมาะสม/ความจำเป็น ในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีสภาพปัญหา/ความเหมาะสม/ความจำเป็น ในระดับ น้อย
- 1 หมายถึง มีสภาพปัญหา/ความเหมาะสม/ความจำเป็น ในระดับ น้อยที่สุด

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. รูปแบบการสอน (Instructional Model) หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ร่วมกับกระบวนการทำงานแบบบอโจล์ (Agile Methodology) และการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นฐานสนับสนุน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมและสามารถสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมทางการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PjBL) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-centered) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาคูสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Learning by doing) ในสถานการณ์ปัญหาจริง เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือนวัตกรรม (Artifacts) ที่มีความหมายต่อตนเอง (Meaningful to self) และสังคม โดยมีกระบวนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ (Problem Definition and Topic Selection): ขั้นตอนที่ผู้เรียนระดมสมองเพื่อสำรวจสภาพปัญหาที่แท้จริงในชั้นเรียนหรือชุมชน วิเคราะห์ความเป็นไปได้ และตัดสินใจเลือกหัวข้อโครงงานที่ท้าทาย โดยใช้เทคโนโลยีหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เป็นตัวช่วยในการจุดประกายความคิด (Inspiration)

2.2 ขั้นวางแผนโครงงาน (Project Planning): ขั้นตอนการออกแบบรายละเอียดของการทำงาน ประกอบด้วย การเขียนเค้าโครง (Proposal) การกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดสรรทรัพยากร การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ และการกำหนดปฏิทินการทำงานที่ชัดเจน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามกรอบเวลา

2.3 ขั้นดำเนินโครงงาน (Project Execution): ขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ครอบคลุมการศึกษาค้นคว้า การผลิตชิ้นงาน สื่อ หรือนวัตกรรม (Production) การทดลองใช้ และการรับคำปรึกษาจากผู้สอนเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานจริง

2.4 ขั้นสรุปผลและเขียนรายงาน (Conclusion and Reporting): ขั้นตอนการนำผลลัพธ์มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินเทียบกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมถึงการจัดทำรายงานผลการดำเนินงาน (Documentation) ที่มีความถูกต้องทางวิชาการและเคารพในทรัพย์สินทางปัญญา

2.5 ขั้นนำเสนอและประเมินผล (Presentation and Evaluation): ขั้นตอนการสื่อสารและเผยแพร่ผลงานนวัตกรรมสู่สาธารณะอย่างสร้างสรรค์ เพื่อรับฟังข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) จาก

ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้น นำไปสู่การประเมินผลแบบรอบด้านที่ให้ความสำคัญทั้งมิติของ "ผลผลิต" (Product) และ "กระบวนการ" (Process)

3. แนวคิดอไจล์ (Agile Methodology) หมายถึง กระบวนการทำงานแบบทำซ้ำ (Iterative) ที่เน้นความคล่องตัว ยืดหยุ่น และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุงคุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง โดยในรูปแบบการสอนนี้ได้บูรณาการหลักการของอไจล์และกรอบการทำงานแบบสครัม (Scrum) อย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 มิติ ได้แก่

3.1 รูปแบบการทำงาน (Framework):

- สปรินต์ (Sprints): การแบ่งรอบการดำเนินงานออกเป็นระยะเวลาสั้นๆ (เช่น 1-2 สัปดาห์) เพื่อให้เกิดการติดตามและส่งมอบความคืบหน้าของชิ้นงานนวัตกรรมอย่างสม่ำเสมอ
- กรอบสครัม (Scrum Framework): การนำหลักการและกระบวนการทำงานของสครัมมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นโครงสร้างหลักในการบริหารจัดการโครงการ

3.2 กิจกรรมหลัก (Events):

- การวางแผนสปรินต์ (Sprint Planning): การประชุมร่วมกันของทีมเพื่อออกแบบวางแผน และกำหนดเป้าหมายการทำงานในแต่ละรอบสปรินต์
- การประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up): การประชุมสั้นๆ เพื่อติดตามสถานะงาน แลกเปลี่ยนข้อมูล และจัดการปัญหาอุปสรรคที่พบในแต่ละวัน
- การนำเสนอความก้าวหน้า (Sprint Review / Demo): การสาธิตหรือนำเสนอชิ้นงานที่พัฒนาจนสามารถใช้งานได้จริง (Working Prototype) เมื่อสิ้นสุดแต่ละสปรินต์
- การสะท้อนคิดหลังจบงาน (Sprint Retrospective): การถอดบทเรียนและสะท้อนคิดร่วมกันหลังจบการทำงานในแต่ละรอบ เพื่อทบทวนข้อดี ข้อบกพร่อง และหาแนวทางพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

3.3 บทบาทหน้าที่ (Roles):

- เจ้าของผลิตภัณฑ์ (Product Owner: PO): ผู้ที่ทำหน้าที่กำหนดโจทย์ วิสัยทัศน์ และความต้องการของโครงการ (อาจเป็นผู้สอนหรือตัวแทนนักศึกษา)
- ผู้ดูแลกระบวนการ (Scrum Master): ผู้คอยอำนวยความสะดวก ดูแลให้ทีมปฏิบัติตามกระบวนการอไจล์ และช่วยขจัดอุปสรรคในการทำงาน

3.4 เครื่องมือและสิ่งที่ส่งมอบ (Artifacts & Tools):

- บัญชีรายการสิ่งที่ต้องทำ (Product Backlog): รายการรวบรวมความต้องการขอบเขตงาน หรือฟีเจอร์ทั้งหมดที่ต้องพัฒนาในโครงการ

- กระดานติดตามงาน (Scrum Board / Team Wall): เครื่องมือเชิงประจักษ์ (เช่น Trello) สำหรับแสดงสถานะความก้าวหน้าของงาน เพื่อสร้างความโปร่งใสในทีม
- เรื่องราวผู้ใช้ (User Stories): การเขียนอธิบายความต้องการจากมุมมองของผู้ใช้งาน เพื่อเป็นโจทย์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- ไฟ์ประเมินความยากง่าย (Planning Poker): เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในการประเมินระดับความยากง่าย หรือปริมาณแรงงานที่ต้องใช้ในแต่ละภารกิจ
- เครื่องมือดิจิทัล (Simulation / Digital Tools): การใช้เทคโนโลยีหรือระบบออนไลน์ เพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกันและการสร้างต้นแบบ

4. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) หมายถึง เทคโนโลยีและเครื่องมือดิจิทัลที่มีความสามารถในการประมวลผลเชิงลึก (โดยเฉพาะ Generative AI) ซึ่งนำมาใช้เป็นฐานสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษาครูในขั้นตอนต่างๆ ของการทำโครงการ ได้แก่ การช่วยระดมสมองเพื่อต่อยอดไอเดีย (Ideation) การทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนส่วนตัว (Tutor) การสนับสนุนการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Prototyping) และการช่วยประเมินผลเบื้องต้น (Evaluation) ทั้งนี้ต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการตระหนักรู้และจริยธรรมในการใช้งาน (AI Ethics)

5. ความเป็นนวัตกรรม (Innovativeness) หมายถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกถึงความพร้อมและความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยมีคุณลักษณะ 6 ประการ ดังนี้

- 1) กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง นวัตกรรมมีความกล้าที่จะคิดริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ พร้อมเผชิญกับความท้าทายและความเสี่ยง มองเห็นโอกาสในทุกปัญหา และไม่กลัวที่จะทดลองวิธีการใหม่ ๆ เพื่อพัฒนางานให้ดีขึ้น
- 2) เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและสามารถบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ นวัตกรรมมีความสามารถในการใช้ทักษะและความรู้ทางเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ พวกเขาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่เหมาะสมในบริบทต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา
- 3) มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ นวัตกรรมเป็นผู้ที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ในการมองหาวิธีการหรือแนวคิดที่ไม่เหมือนใครในการแก้ปัญหาและสร้างโอกาส
- 4) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และบรรลุเป้าหมาย นวัตกรรมมีทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี พวกเขาเปิดกว้างต่อข้อคิดเห็นและสามารถทำงานร่วมกับทีมอย่างสร้างสรรค์เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน
- 5) อดทนและไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค นวัตกรรมมีความมุ่งมั่นและอดทน สามารถยืนหยัดเผชิญกับความท้าทายและปัญหาต่าง ๆ โดยไม่ท้อถอย และพร้อมที่จะพัฒนาตนเองจากความผิดพลาด

6) มีการวางแผนและสามารถปรับตัวได้ นวัตกรรมมีทักษะในการวางแผนและจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ พวกเขาสามารถปรับตัวตามสถานการณ์และข้อจำกัดที่เปลี่ยนแปลง เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ตามเป้าหมายได้อย่างยืดหยุ่น ดังแสดงในตารางที่ 5 การสังเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม

6. นักศึกษาครู (Student Teachers) หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะครุศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของการวิจัยในการรับการบ่มเพาะความเป็นนวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การเป็นครูยุคใหม่ที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมตอบโจทย์การพัฒนาท้องถิ่น

7. มหาวิทยาลัยราชภัฏ (Rajabhat Universities) หมายถึง สถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ที่มีพันธกิจหลักในการผลิตบัณฑิตวิชาชีพครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพ มีสมรรถนะทางวิชาชีพที่ทันสมัย และมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งต่อบริบทของชุมชนและสังคมไทย



ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. วุฒิการศึกษาสูงสุด

☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

3. ตำแหน่งทางวิชาการ

☐ อาจารย์ ☐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ☐ รองศาสตราจารย์ ☐ ศาสตราจารย์

4. ประสบการณ์การสอนนักศึกษาครู

☐ 5-10 ปี ☐ 11-15 ปี ☐ 16-20 ปี ☐ มากกว่า 20 ปี

5. ประสบการณ์สอนโครงการ (PjBL)

☐ มีประสบการณ์ ☐ ไม่มีประสบการณ์

ตอนที่ 2 ปัจจัยนำเข้า (INPUT) - สภาพปัจจุบันและปัญหา

คำชี้แจง: โปรดระบุระดับสภาพปัญหาที่ท่านพบในการจัดการเรียนรู้และการทำโครงการของผู้เรียนในปัจจุบัน (5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=มีปัญหาปานกลาง, 2=มีปัญหาน้อย, 1=มีปัญหาน้อยที่สุด)

รายการประเมิน (สภาพปัญหา)	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.1 สภาพปัญหาด้านความเป็นวัตรของผู้เรียน					
ด้านความกล้าคิดริเริ่มและรับความเสี่ยง					
นักศึกษาเลือกทำหัวข้อโครงงานที่ง่าย หรือทำตามตัวอย่างเดิม ๆ เพื่อความปลอดภัย					
นักศึกษาไม่กล้าเสนอไอเดียที่แปลกใหม่ เพราะกลัวว่าจะทำไม่ได้หรือกลัวถูกตำหนิ					
นักศึกษาหลีกเลี่ยงการทดลองวิธีการใหม่ๆ ที่มีความเสี่ยง แม้ว่าวิธีนั้นอาจจะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า					
ด้านความเชี่ยวชาญและความรู้					
นักศึกษาไม่สามารถนำความรู้จากหลายวิชามารวมกันเพื่อสร้างชิ้นงานได้ (แยกส่วนความรู้)					
นักศึกษาขาดทักษะเชิงเทคนิคที่จำเป็น ทำให้สร้างชิ้นงานออกมาไม่ได้ดังใจคิด					

รายการประเมิน (สภาพปัญหา)	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้					
ผลงานของนักศึกษามักเป็นการลอกเลียนแบบ มากกว่าการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่					
นักศึกษาขาดความกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม (รอรับข้อมูลจากครูเพียงอย่างเดียว)					
นักศึกษาไม่ค่อยตั้งคำถาม ถึงสาเหตุของปัญหา หรือมองข้ามสิ่งผิดปกติรอบตัว					
ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมไม่เท่าเทียมกัน (มีคนกินแรงเพื่อน หรือทำงานคนเดียว)					
นักศึกษาขาดทักษะการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือยอมรับความเห็นต่างภายในทีม					
ด้านความอดทนไม่ยอมแพ้					
นักศึกษาถอดใจง่ายเมื่อเจอปัญหาทางเทคนิคหรืออุปสรรคระหว่างทำงาน					
นักศึกษาขาดแรงจูงใจที่จะพัฒนาผลงานให้สมบูรณ์ที่สุด (ทำแค่พอผ่าน/ส่งให้จบๆ ไป)					
ด้านการวางแผนและปรับตัว					
นักศึกษาแบ่งเวลาไม่เป็น มักมาเร่งรีบทำโครงการในช่วงใกล้กำหนดส่ง					
เมื่อแผนงานเดิมล้มเหลว นักศึกษาไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผน หรือหาทางออกใหม่ได้ทันที					
2.2 สภาพปัญหาตามขั้นตอนการสอนโครงการ					
ขั้นที่ 1: ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ					
นักศึกษาใช้เวลานานเกินไปในการระดมสมองเพื่อเลือกหัวข้อโครงการ (คิดไม่ออก)					
หัวข้อที่เลือกมามักกว้างเกินไป ขอบเขตไม่ชัดเจน หรือไม่สอดคล้องกับความสามารถจริง					
นักศึกษาขาดแหล่งข้อมูลหรือตัวช่วยในการจัดประกายไอเดีย เริ่มต้น					
ขั้นที่ 2: ขั้นวางแผนโครงการ					
การเขียนเค้าโครง ขาดรายละเอียด ทำให้นำไปปฏิบัติจริงไม่ได้					

รายการประเมิน (สภาพปัญหา)	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
นักศึกษาไม่มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจน ทำให้งานกระจุกตัวอยู่ที่คนใดคนหนึ่ง					
แผนงานที่วางไว้ไม่สอดคล้องกับระยะเวลาที่มี (วางแผนเกินจริง/ทำไม่ทัน)					
ขั้นที่ 3: ขั้นดำเนินโครงการ					
ครูผู้สอนตรวจสอบความคืบหน้าของนักศึกษาได้ยากและไม่ทั่วถึง (ไม่รู้ว่ใครทำอะไรอยู่)					
นักศึกษาเสียเวลาไปกับการผลิตชิ้นงาน/สื่อ มากกว่าการเรียนรู้เนื้อหา					
เมื่อนักศึกษาติดปัญหา นอกเวลาเรียนไม่มีช่องทางในการขอคำปรึกษาที่รวดเร็วพอ					
ขั้นที่ 4: ขั้นสรุปผลและเขียนรายงาน					
นักศึกษาสรุปผลการทดลองไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ หรือขาดการวิเคราะห์เชิงลึก					
การจัดทำรูปเล่มรายงานใช้เวลานาน และสร้างภาระงานเอกสารมากเกินไปจนจำเป็น					
พบปัญหาการคัดลอกผลงาน หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในการสรุปผล					
ขั้นที่ 5: ขั้นนำเสนอและประเมินผล					
รูปแบบการนำเสนอขาดความน่าสนใจ สื่อสารความเป็นนวัตกรรมได้ไม่ชัดเจน					
การวัดผลเน้นที่ "ผลงานสุดท้าย" มากเกินไป จนละเลย "กระบวนการทำงาน"					
ข้อมูลป้อนกลับ จากครูมาช้าเกินไป ทำให้นักศึกษาไม่มีโอกาสได้แก้ไขงานเพื่อเรียนรู้					

ตอนที่ 3 กระบวนการ (PROCESS) - แนวทางการบูรณาการแนวคิดอัจฉริยะและปัญญาประดิษฐ์

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาระดับความเหมาะสมของแนวทางการบูรณาการแนวคิดอัจฉริยะและปัญญาประดิษฐ์ที่จะพัฒนาขึ้น (5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยที่สุด)

รายการประเมิน (ความเหมาะสม)	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.1 กระบวนการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ (Agile Methodology)					
การแบ่งรอบการทำงาน (Sprints) แบ่งเป็นช่วงสั้นๆ (1-2 สัปดาห์) ส่งมอบความคืบหน้าทีละส่วน					
การประชุมยืนคุย (Stand-up Meeting) ประชุมสั้นๆ หน้าที่เรียนเพื่ออัปเดตงานและปัญหาประจำวัน					
บอร์ดติดตามงาน (Team Wall) ใช้ตารางแสดงสถานะงาน (ต้องทำ-กำลังทำ-เสร็จแล้ว)					
ความยืดหยุ่น (Flexibility) เปิดโอกาสให้ปรับเปลี่ยนแผนงานได้ตลอดเวลาหากพบวิธีที่ดีกว่า					
การถอดบทเรียน (Retrospective) ประชุมสะท้อนผลหลังจบแต่ละรอบ (อะไรดี/อะไรต้องปรับปรุง)					
3.2 ระบบสนับสนุนด้วย AI (AI Support System)					
AI ช่วยหาไอเดีย (Ideation) ใช้ AI ช่วยระดมสมองเพื่อค้นหาหัวข้อและมุมมองใหม่ๆ					
AI ผู้ช่วยสอน (Tutor) ใช้ AI ให้คำปรึกษานอกเวลาเรียน (24 ชม.)					
AI สร้างต้นแบบ (Prototyping) ใช้ AI ช่วยสร้างภาพ/โครงร่าง เพื่อลดเวลาการผลิต					
AI ประเมินผล (Evaluation) ใช้ AI ช่วยวิเคราะห์จุดอ่อนและตรวจคุณภาพงานเบื้องต้น					
จริยธรรม AI (Ethics) สอนเรื่องความถูกต้อง การอ้างอิง และความรับผิดชอบในการใช้ AI					

ตอนที่ 4 ผลลัพธ์ (OUTPUT) - เป้าหมายการพัฒนา

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาระดับความจำเป็นของผลลัพธ์ที่คาดหวัง

(5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยที่สุด)

รายการประเมิน (ความจำเป็น)	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.1 คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม (Innovator Characteristics)					
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity): คิดสิ่งใหม่ วิธีการใหม่ ที่แตกต่างจากเดิม					
การคิดเชื่อมโยง (Associating): นำความรู้หลากหลาย/ข้ามศาสตร์มาผสมผสานได้					
การคิดวิเคราะห์เพื่อวางแผน (Critical Planning): วางแผนงานเป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ					
การคิดแก้ปัญหาและปรับตัว (Adaptive Problem Solving): หาทางออกและปรับวิธีเมื่อเจอปัญหา					
จินตนาการและใฝ่รู้ (Curiosity & Imagination): ชอบสังเกต ตั้งคำถาม และจินตนาการถึงความเป็นไปได้					
ความกล้าเสี่ยง (Risk Taking): กล้าลองทำสิ่งใหม่ ยอมรับผลที่ตามมา ไม่กลัวล้มเหลว					
การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration): เปิดใจ รับฟัง และทำงานเป็นทีมได้ดี					
การลงมือปฏิบัติ (Action Oriented): เรียนรู้จากการลงมือทำจริงจนเกิดความเชี่ยวชาญ					
ความอดทนไม่ยอมแพ้ (Persistence): มุ่งมั่นก้าวผ่านอุปสรรคจนงานสำเร็จ					
4.2 คุณภาพผลงานนวัตกรรม (Innovation Product)					
ความแปลกใหม่ (Novelty): มีจุดเด่นแตกต่าง ไม่ซ้ำใคร หรือต่อยอดให้ดีขึ้นชัดเจน					
ความถูกต้องทางเทคนิค (Accuracy): ถูกต้องตามหลักวิชาการ น่าเชื่อถือ					
ประโยชน์ใช้สอย (Utility): นำไปใช้งานได้จริง แก้ปัญหาได้ตรงจุด					
กระบวนการทีม (Collaboration): สะท้อนถึงความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม					
ความรับผิดชอบ (Responsibility): งานสมบูรณ์และเสร็จทันเวลา					

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ท่านคิดว่าอุปสรรคสำคัญที่สุดในการพัฒนา "ความเป็นนวัตกรรม" ของนักศึกษาครูคืออะไร?

.....

.....

2. ท่านมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำ AI มาใช้ร่วมกับการทำโครงการอย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุด?

.....

.....

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย นายทศพล สิทธิ สาขาวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาคผนวก ง แบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม

แบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)

งานวิจัย การพัฒนารูปแบบการการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัย นายทศพล สิทธิ

ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส

กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็น
ฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุ
มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ
4. เพื่อรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญหาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำชี้แจง

แบบบันทึกนี้ใช้สำหรับผู้จดบันทึก (Note-taker) และผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เพื่อ
รวบรวมประเด็นความคิดเห็น ฉันทามติ และข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ "ร่าง
รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญหาประดิษฐ์ (PAI-Innovator
Model)" เพื่อนำไปปรับปรุงรูปแบบให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของการจัดสนทนากลุ่ม

วัน/เดือน/ปี ที่จัดสนทนา: เวลา:

สถานที่ / ช่องทางออนไลน์:

ผู้ดำเนินการสนทนา :

ผู้จัดบันทึก:

จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วม: ท่าน โดยครอบคลุมสาขาความเชี่ยวชาญ ดังนี้:

- ☐ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา / นวัตกรรมการศึกษา / เทคโนโลยีการศึกษา
- ☐ ด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา / แนวคิดหัวใจ
- ☐ ด้านปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษา
- ☐ ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา / การออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอน
- ☐ ด้านการผลิตครูและบริหารการศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ส่วนที่ 2 บันทึกประเด็นการวิพากษ์องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดหัวใจและปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

1. ด้านหลักการและแนวคิดพื้นฐาน (Basic Concepts & Principles)

1.1 ท่านคิดว่าการนำหลักการ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเรียนรู้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism & PBL) 2) แนวคิดหัวใจ (Agile Principle) และ 3) หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ (Human-AI Collaboration) มาบูรณาการร่วมกัน มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทในการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏหรือไม่ อย่างไร?

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

.....

2. ด้านวัตถุประสงค์ (Objectives) และ ด้านเนื้อหา (Content)

2.1 ความครอบคลุมของวัตถุประสงค์ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านพฤติกรรมนวัตกรรม 2) ด้านทักษะการคิดนวัตกรรม และ 3) ด้านผลงานนวัตกรรม

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

2.2 โครงสร้างเนื้อหาทั้ง 4 บทเรียน (Project Management, AI Literacy & Prompt Engineering, Educational Innovation Design, Human-AI Collaboration Ethics) เพียงพอต่อการเตรียมความพร้อมผู้เรียนหรือไม่

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

3. ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Process / Steps) ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ระยะเตรียมความพร้อมก่อนเรียน (Preparation Phase / Sprint Zero)

ประเด็นพิจารณา: การปรับฐานคิดแบบบอจิล (Agile Mindset) การสร้างความตระหนักรู้ด้านจริยธรรม AI และการจัดตั้งทีมข้ามสายงาน (Cross-functional Team) โดยจำลองบทบาท Scrum Roles

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

ขั้นตอนที่ 1: ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ (Define & Product Backlog)

ประเด็นพิจารณา: การค้นหาปัญหาที่แท้จริง (Pain point) การเขียน User Story และสร้าง Product Backlog โดยใช้ AI ช่วยสังเคราะห์ข้อมูลและระดมสมอง

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนโครงการ (Plan Project)

ประเด็นพิจารณา: การประชุม Sprint Planning การแตกงานย่อย (Task Breakdown) และประเมินภาระงานด้วยเทคนิค Agile โดยมี AI ช่วยประเมินความท้าทายทางเทคนิค

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินโครงการ (Execute Project)

ประเด็นพิจารณา: การพัฒนาต้นแบบ (MVP) เป็นรอบสปรินต์ การประชุม Daily Stand-up การอัปเดต Team Wall โดยใช้ AI เป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co-creator) ควบคู่กับการตรวจสอบข้อเท็จจริงโดยมนุษย์ (Human Validation)

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและรายงาน (Conclude & Report)

ประเด็นพิจารณา: การรับข้อเสนอแนะผ่าน Sprint Review และการสะท้อนคิดผ่าน Sprint Retrospective เพื่อปรับปรุงการทำงานในรอบถัดไป

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นนำเสนอและประเมินผล (Present & Evaluate)

ประเด็นพิจารณา: การจัด Final Sprint Review นำเสนอผลงาน (Pitching) และสาธิตนวัตกรรม (Live Demo) ต่อสาธารณะ

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

4. ด้านบทบาทผู้สอน/ผู้เรียน (Roles) และ สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้ (Resources)

4.1 การปรับบทบาทผู้สอนเป็น Agile Coach, Facilitator และ Evaluator และบทบาทผู้เรียนเป็น Agile Team (Product Owner, Scrum Master, Development Team) และ Human-AI Co-creator มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติหรือไม่

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

4.2 การเลือกใช้สื่อและเครื่องมือสนับสนุน เช่น Generative AI (Text/Image/Productivity), Team Wall, เครื่องมือประเมิน และพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) มีความเหมาะสมและเพียงพอหรือไม่

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

5. ด้านการวัดและประเมินผล (Measurement & Evaluation)

5.1 การจัดโครงสร้างการประเมินตามสภาพจริง 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนเรียน (Pre-test) ระหว่างเรียน (Checklist/Rubric/Retrospective Log) และหลังเรียน (Post-test/Pitching Assessment/Team Collaboration Rubric) สามารถสะท้อนพัฒนาการความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

ประเด็นที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม / ข้อควรระวัง

ส่วนที่ 3 ข้อสรุปภาพรวมและข้อเสนอแนะ

ภาพรวมความเหมาะสมของรูปแบบรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดหัวใจ และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อการนำไปปรับใช้จริงในมหาวิทยาลัยราชภัฏ



ภาคผนวก จ แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็น
ฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏ

แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงาน เป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกร ของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

งานวิจัย การพัฒนารูปแบบการการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัย นายทศพล สีทธิ

ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส

กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของร่าง
รูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความ
เป็นนวัตกรของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏในด้านความเหมาะสมของรูปแบบ ประกอบด้วย
องค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หลักการ 2. วัตถุประสงค์ 3. เนื้อหา 4. บทบาทผู้สอน / ผู้เรียน
5. สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ 6. กระบวนการจัดการเรียนการสอน 7. การวัดและ
ประเมินผล

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตาม “ระดับความเหมาะสม” ที่ตรงกับความคิดเห็นของ
ท่าน โดยกำหนดเกณฑ์ระดับความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	5	4	3	2	1	ข้อเสนอแนะ
องค์ประกอบที่ 1 หลักการ						
องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์						
องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา						
องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอน / ผู้เรียน						
องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้						
องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน						
องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

วันที่/...../.....

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินร่างรูปแบบฯ ในครั้งนี้

ภาคผนวก ฉ แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำชี้แจง

แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการปฏิบัติหรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงของท่านมากที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

- 5 = ตรงกับพฤติกรรมของข้าพเจ้ามากที่สุด
- 4 = ตรงกับพฤติกรรมของข้าพเจ้ามาก
- 3 = ตรงกับพฤติกรรมของข้าพเจ้าปานกลาง
- 2 = ตรงกับพฤติกรรมของข้าพเจ้าน้อย
- 1 = ตรงกับพฤติกรรมของข้าพเจ้าน้อยที่สุด

แบบวัดฉบับนี้ประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบวัด
- ตอนที่ 2: ด้านพฤติกรรมนวัตกร (Innovator Behavior) จำนวน 13 ข้อ
- ตอนที่ 3: ด้านการคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking) จำนวน 9 ข้อ
- ตอนที่ 4: ด้านผลงานนวัตกรรม (Innovative Product / Output) จำนวน 8 ข้อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบวัด

ชื่อ - นามสกุล	
รหัสนักศึกษา	

ตอนที่ 2 ด้านพฤติกรรมนวัตกร (Innovator Behavior)

ข้อ	พฤติกรรมบ่งชี้ความเป็นนวัตกร	5	4	3	2	1
1.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และบรรลุเป้าหมาย						
1	ข้าพเจ้ารับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและพร้อมปรับเปลี่ยนมุมมองของตนเอง					
2	ข้าพเจ้ารายงานความก้าวหน้าและปัญหาในการทำงานให้ทีมทราบอย่างสม่ำเสมอ					
3	ข้าพเจ้านำข้อเสนอแนะจากผู้สอนและเพื่อนร่วมทีมมาปรับปรุงตนเอง					
4	ข้าพเจ้าปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นตามกำหนดเวลา					
5	ข้าพเจ้านำข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัณนิษฐาน (Sprint Review) ไปปรับปรุงชิ้นงานในรอบถัดไป					
6	ข้าพเจ้านำเสนอผลงานนวัตกรรมให้ผู้อื่นเข้าใจคุณค่าและวิธีการใช้งานได้ชัดเจน					
1.2 อดทนและไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค						
7	ข้าพเจ้ามองความล้มเหลวหรือข้อผิดพลาดว่าเป็นโอกาสในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ดีขึ้น					
8	ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่น ไม่ย่อท้อ และแสวงหาวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องเมื่อพบอุปสรรค					
1.3 มีการวางแผนและสามารถปรับตัวได้						
9	ข้าพเจ้าสามารถปรับเปลี่ยนแผนการทำงานได้ทันทีเมื่อสถานการณ์หรือข้อกำหนดเปลี่ยนแปลงไป					
10	ข้าพเจ้าวิเคราะห์เจาะลึกเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ก่อนที่จะลงมือแก้ไข					

ข้อ	พฤติกรรมบ่งชี้ความเป็นนวัตกรรม	5	4	3	2	1
11	ข้าพเจ้าวางแผนและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเตรียมไว้ล่วงหน้าหลายทางเลือก เพื่อรองรับความไม่แน่นอน					
12	ข้าพเจ้าประเมินข้อดี-ข้อเสียของไอเดียแต่ละรูปแบบ เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางที่ดีและเป็นไปได้มากที่สุด					
13	ข้าพเจ้าสามารถสร้างชิ้นงานต้นแบบที่พอใช้งานได้จริง (MVP) ให้เสร็จภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลาได้					

ตอนที่ 3 ด้านการคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking)

ข้อ	พฤติกรรมบ่งชี้ความเป็นนวัตกรรม	5	4	3	2	1
2.1 กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง						
14	ข้าพเจ้ากล้าเสนอไอเดียใหม่ ๆ แม้ว่าอาจจะดูแปลกแตกต่าง หรือขัดแย้งกับวิธีปฏิบัติเดิม ๆ					
15	ข้าพเจ้าทดลองทำสิ่งใหม่ ๆ เพื่อค้นหาวิธีการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม					
16	ข้าพเจ้ามักตั้งคำถามกับสิ่งที่มีอยู่เดิมเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาทางการศึกษาที่ดียิ่งขึ้น					
17	ข้าพเจ้าสามารถแปลงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นชิ้นงานต้นแบบที่เป็นรูปธรรมและจับต้องได้					
2.2 มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้						
18	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นและขวนขวายที่จะเรียนรู้การใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้วยตนเองอยู่เสมอ					
19	ข้าพเจ้าสามารถจินตนาการและออกแบบรูปแบบการสอนหรือสื่อการเรียนรู้ในมุมมองที่คนอื่นคาดไม่ถึงได้					
20	ข้าพเจ้าสามารถนำแนวคิดหรือข้อมูลที่ซับซ้อนมาสังเคราะห์และจัดระบบใหม่ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น					

ข้อ	พฤติกรรมบ่งชี้ความเป็นนวัตกรรม	5	4	3	2	1
21	ข้าพเจ้านำเอาความต้องการและปัญหาของผู้ใช้งาน (เช่น นักเรียน, ครู) มาเป็นศูนย์กลางในการคิดค้น นวัตกรรมเสมอ					
22	ข้าพเจ้าออกแบบสื่อหรือนวัตกรรมโดยคำนึงถึงความสะดวกสบาย ความดึงดูดใจ และความง่ายในการใช้งาน (UI/UX)					

ตอนที่ 4 ด้านผลงานนวัตกรรม (Innovative Product / Output)

ข้อ	พฤติกรรมบ่งชี้ความเป็นนวัตกรรม	5	4	3	2	1
3.1 เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและสามารถบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์						
23	ข้าพเจ้าสามารถเชื่อมโยงความรู้จากหลายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้อย่างเหมาะสม					
24	ข้าพเจ้าสามารถออกแบบคำสั่ง (Prompt) เพื่อให้ AI ช่วยระดมสมองและเสนอไอเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
25	ข้าพเจ้าตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) ที่ได้รับจาก AI ก่อนนำมาใช้งานจริงเสมอ					
26	ข้าพเจ้าสามารถเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือโปรแกรมประยุกต์ ที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้					
27	ข้าพเจ้าบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาวิชา (Content) และศาสตร์การสอน (Pedagogy) ลงในตัวนวัตกรรมได้อย่างกลมกลืน					
28	ข้าพเจ้าประยุกต์ใช้ Generative AI ในการช่วยร่างเนื้อหา ออกแบบกราฟิก หรือเขียนโค้ด เพื่อลดเวลาสร้างชิ้นงาน					

ข้อ	พฤติกรรมบ่งชี้ความเป็นนวัตกรรม	5	4	3	2	1
29	ข้าพเจ้าสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าทางเทคนิค (Troubleshooting) ที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาชิ้นงานได้ด้วยตนเอง					
30	ข้าพเจ้าสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนในชั้นเรียนได้จริง (Practicality)					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

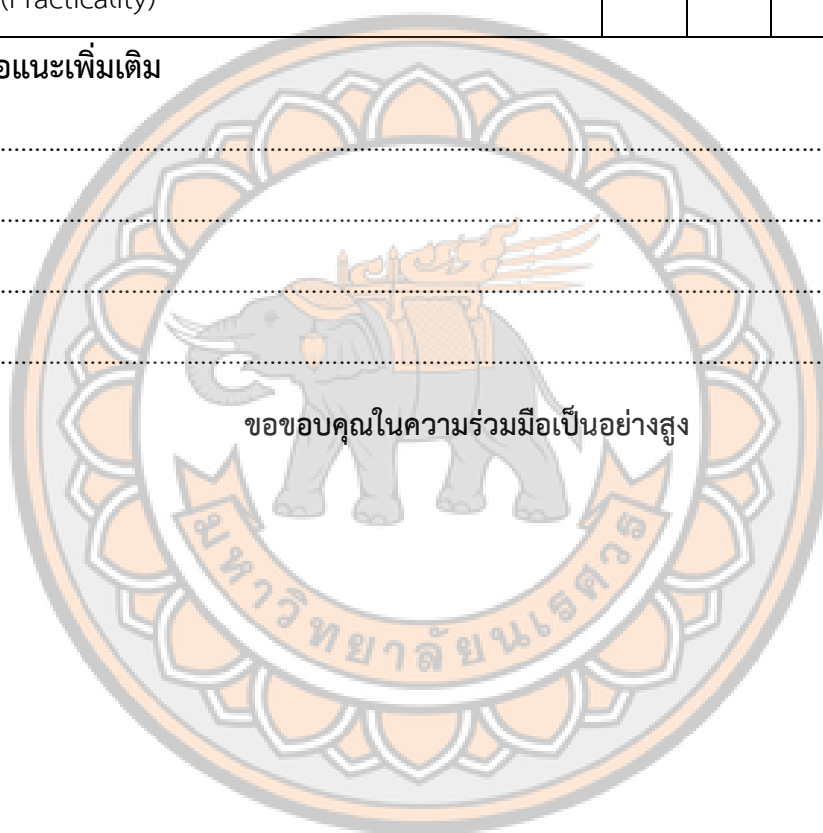
.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือเป็นอย่างสูง



ภาคผนวก ข แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วมและพฤติกรรมนวัตกร

แบบตรวจสอบรายการมีส่วนร่วมและพฤติกรรมนวัตกร

คำชี้แจง: ให้ Scrum Master ประจำกลุ่ม (หรือผู้สอน) สังเกตพฤติกรรมการทำงานของสมาชิกในทีม

ตลอดระยะเวลา

ของสปรินต์ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ปฏิบัติ" เมื่อพบร่องรอยพฤติกรรม หรือทำเครื่องหมาย X ในช่อง "ไม่ปฏิบัติ" พร้อมระบุข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

สปรินต์ที่ (Sprint No.): ชื่อกลุ่ม:

ชื่อ-สกุล ผู้รับการประเมิน: บทบาทในทีม:

ลำดับ	รายการพฤติกรรมที่สังเกตได้ (Observable Behaviors)	ปฏิบัติ (✓)	ไม่ปฏิบัติ (X)	ร่องรอย/ข้อเสนอแนะ
หมวดที่ 1: การจัดการและการทำงานแบบอไจล์ (Agile & Project Management)				
1	มีส่วนร่วมในการแตกงานย่อย (Task Breakdown) และเลือกงานที่จะทำในรอบสปรินต์นี้			
2	มีการขยับการ์ดงาน/อัปเดตสถานะงานของตนเองบนกระดาน Team Wall (Kanban)			
3	เข้าร่วมการประชุมสั้นประจำวัน (Daily Stand-up) และแจ้งความก้าวหน้าหรืออุปสรรคของตนเองได้			
หมวดที่ 2: การสร้างสรรค์และแก้ปัญหาด้วย AI (AI Collaboration & Problem Solving)				
4	ลงมือปฏิบัติงาน (Task) ที่ตนเองรับผิดชอบจนสำเร็จตามเป้าหมายของสปรินต์			
5	นำเสนอไอเดียใหม่ ๆ หรือเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาเมื่อขึ้นงาน/ทีมเกิดอุปสรรค			
6	มีการใช้เครื่องมือ AI ช่วยเหลือในการทำงาน (เช่น ระดมสมอง, ร่างโครงสร้าง, ตรวจสอบข้อผิดพลาด)			
หมวดที่ 3: การสะท้อนคิดและการทำงานเป็นทีม (Teamwork & Retrospective)				
7	รับฟังความคิดเห็นและยอมรับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จากเพื่อนในทีมหรือผู้สอนด้วยท่าทีเชิงบวก			
8	มีส่วนร่วมในการสะท้อนคิด (Retrospective) ว่าสิ่งใดในทีมทำได้ดีแล้ว และสิ่งใดควรปรับปรุงในสปรินต์หน้า			

สรุปผลการประเมินในรอบสปรินต์นี้:

☐ ผ่านเกณฑ์ (Pass) (ปฏิบัติ 5 ข้อขึ้นไป)

หมายเหตุ: ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการผลักดันนวัตกรรมของทีมให้ดีขึ้น

☐ ควรให้คำแนะนำเพิ่มเติม (Needs Coaching) (ปฏิบัติน้อยกว่า 5 ข้อ)

หมายเหตุ: Scrum Master และ Agile Coach ควรเข้าไปพูดคุยเพื่อสอบถามอุปสรรค และให้ความช่วยเหลือ
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้สังเกต/ผู้สอน (Constructive Feedback):

.....
.....

ผู้ประเมิน: วันที่:/...../.....



ภาคผนวก ข แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด

แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด
(Sprint Retrospective Log)

สปรินต์ที่ (Sprint No.):	ชื่อ-สกุล:	ชื่อกลุ่ม:	วันที่:
เป้าหมายของสปรินต์นี้ (Sprint Goal):			

ส่วนที่ 1: การสะท้อนปัญหาและการแก้ปัญหาด้วย AI (Problem Solving & AI Collaboration)

ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาที่พบและวิธีการแก้ปัญหา อย่างน้อย 1 ประเด็น

1. อุปสรรคหรือปัญหาสำคัญที่สุดที่ท่าน/ทีมพบในการสร้างนวัตกรรมรอบสปรินต์นี้ คืออะไร?
(เช่น ปัญหาเชิงเทคนิค, ปัญหาการแบ่งงาน, เนื้อหาไม่ครอบคลุม ฯลฯ)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านได้นำ AI หรือเทคโนโลยีมาช่วยในการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานในข้อ 1 อย่างไรบ้าง?
(โปรดระบุชื่อเครื่องมือ AI และลักษณะคำสั่ง/Prompt ที่ใช้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านมี "วิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (Fact-checking)" ของข้อมูล โค้ด หรือไอเดียที่ได้จาก AI อย่างไร
ก่อนนำมาใช้ในชิ้นงานจริง?
(เช่น นำไปเทียบกับเอกสารอ้างอิง, ปรึกษาผู้สอน, หรือทดสอบการทำงานจริง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2: การปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบอไจล์ (Agile Process Improvement)

จากประสบการณ์ในสปรินต์นี้ เพื่อให้การทำงานในสปรินต์หน้าดีขึ้น ท่านและทีมมีข้อตกลงร่วมกันอย่างไร?

▶ Start (สิ่งที่ควรเริ่มทำ)	
■ Stop (สิ่งที่ควรเลิกทำ)	
● Continue (สิ่งที่ทำดีและควรทำต่อไป)	

ส่วนที่ 3: สำหรับผู้สอน (Agile Coach) — ประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม

เกณฑ์การประเมิน	
3	✓ ดีมาก: ระบุปัญหาได้ชัดเจน เสนอวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ AI/เทคโนโลยีได้อย่างสร้างสรรค์ และ มีการระบุวิธีการตรวจสอบข้อเท็จจริง (Fact-checking) ที่น่าเชื่อถือและอ้างอิงได้
2	✓ พอใช้: ระบุปัญหาและวิธีแก้ปัญหад้วย AI ได้ แต่ ขาดความชัดเจนในการออกแบบคำสั่ง (Prompt) หรือวิธีการตรวจสอบข้อเท็จจริงจาก AI ยังไม่รัดกุมพอ
1	✓ ต้องปรับปรุง: ไม่สามารถระบุปัญหาได้ชัดเจน ไม่ปรากฏการใช้ AI/เทคโนโลยีในการช่วยคิดแก้ปัญหา หรือนำข้อมูลจาก AI มาใช้โดยไม่มีการตรวจสอบใดๆ
☐ คะแนนที่ได้ในรอบสปรินต์นี้: คะแนน ลงชื่อผู้ประเมิน: วันที่:	

ข้อมูลป้อนกลับจากผู้สอน (Constructive Feedback)

ภาคผนวก ด แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกร

แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกร

ชื่อ-สกุลผู้ถูกประเมิน:	ชื่อกลุ่ม (Team):
สปรินต์ที่ (Sprint No.):	วันที่ประเมิน:
ชื่อผู้ประเมิน:	สถานะผู้ประเมิน: ☐ ผู้สอน ☐ เพื่อนร่วมทีม ☐ ตนเอง

คำชี้แจง: ให้ผู้ประเมิน (ผู้สอน/เพื่อนร่วมทีม) สังเกตพฤติกรรมระหว่างการดำเนินโครงการในแต่ละสปรินต์ (Sprint)

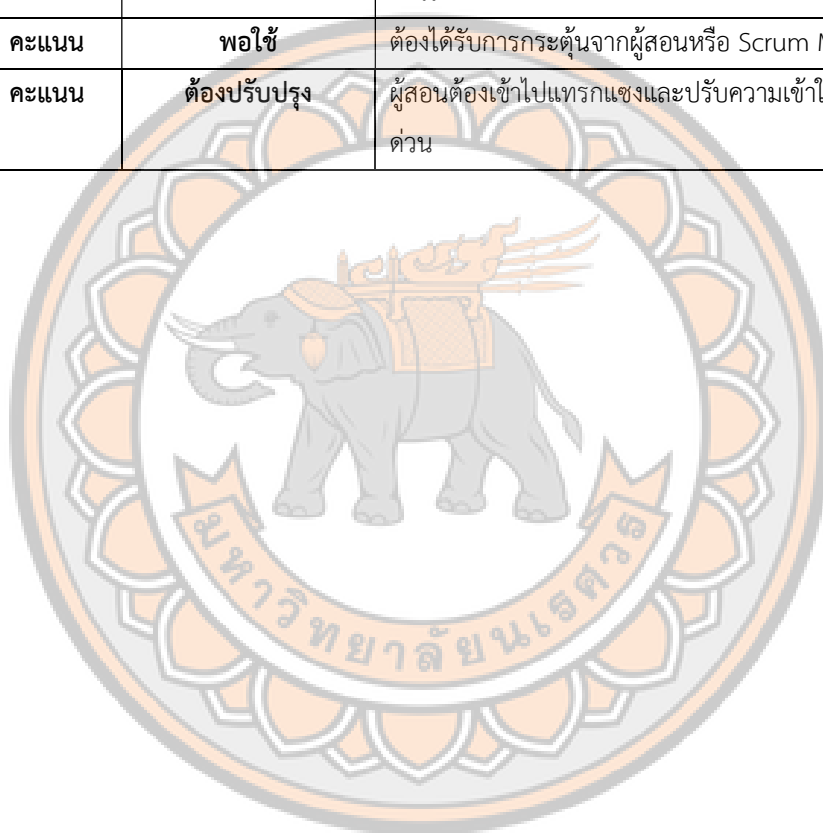
และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับการปฏิบัติจริงมากที่สุด

ความเป็น นวัตกร	ดีเยี่ยม (4 คะแนน)	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ต้องปรับปรุง (1 คะแนน)
1. การ ทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	เข้าใจและสวมบทบาท Scrum Roles ของตนเองได้ อย่างสมบูรณ์แบบ อัปเดต Team Wall และสื่อสารใน Daily Stand-up อย่าง สม่ำเสมอ เคารพความเห็น ต่าง รับฟังมติกลุ่ม และ รับผิดชอบส่งมอบงานของ ตนเองได้สำเร็จตามกำหนด ทุกครั้ง	ปฏิบัติตามบทบาท Scrum Roles ได้ดี มี การอัปเดต Team Wall และสื่อสารใน Daily Stand-up เป็น ส่วนใหญ่ เคารพ ความเห็นกลุ่ม และส่ง มอบงานของตนเองได้ สำเร็จตามกำหนด	เข้าใจบทบาทแต่ยัง สับสนหน้าที่ในบางครั้ง อัปเดต Team Wall หรือสื่อสารใน Daily Stand-up ไม่สม่ำเสมอ รับฟังมติกลุ่มแต่ บางครั้งยังยึดติด ความคิดตนเอง มีการส่ง มอบงานล่าช้าบ้าง	ไม่เข้าใจหรือละทิ้ง บทบาทหน้าที่ของตนเอง ไม่อัปเดต Team Wall และไม่สื่อสารใน Daily Stand-up ไม่ยอมรับมติ กลุ่ม และไม่ส่งมอบงาน ตามหน้าที่จนส่งผล กระทบต่อทีม
2. ความ อดทนและไม่ ยอมแพ้ต่อ อุปสรรค	แสดงให้เห็นถึงแนวคิด Fail Fast, Learn Fast ชัดเจน เมื่อพบข้อผิดพลาดสามารถ วิเคราะห์หาสาเหตุ (Root Cause Analysis) ได้อย่าง แม่นยำ ไม่ย่อท้อ และเสนอ วิธีการใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหา จนสำเร็จลุล่วงด้วยความ มุ่งมั่น	เข้าใจกระบวนการ ทำซ้ำ เมื่อเกิด ข้อผิดพลาดสามารถ วิเคราะห์หาสาเหตุได้ ส่วนใหญ่ มีความ พยายามในการ แก้ปัญหาและทดลอง วิธีการใหม่ ๆ เพื่อให้ ชิ้นงานสามารถพัฒนา ต่อไปได้	เมื่อพบข้อผิดพลาด ยัง ต้องพึ่งพาผู้อื่นในการ วิเคราะห์หาสาเหตุ มี อาการท้อถอยหรือหมด กำลังใจบ้างเมื่อล้มเหลว แต่ยังพยายามแก้ปัญหา ตามคำแนะนำของเพื่อน หรือผู้สอน	ขาดความเข้าใจเรื่อง Fail Fast เมื่อพบข้อผิดพลาด มักล้มเลิก ปล่อยปละ ละเลย ไม่พยายาม วิเคราะห์หาสาเหตุ และ ไม่มีความพยายามที่จะหา วิธีการใหม่ ๆ มาแก้ไข
3. มีการ วางแผนและ สามารถ ปรับตัวได้	สามารถแตกงาน (Task Breakdown) และจัดลำดับ ความสำคัญของ Product Backlog ได้อย่างเป็นระบบ ประเมินเวลาทำงานในส ปรินต์ได้แม่นยำ ปรับแผน (Pivot) ได้ทันทีเมื่อได้รับ Feedback ยืดหยุ่นและ พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง เสมอ	สามารถแตกงานและ จัดลำดับความสำคัญได้ ดี ประเมินเวลาทำงาน ในสปรินต์ได้ใกล้เคียง ความจริง สามารถ ปรับปรุงแผนตาม Feedback ได้อย่าง เหมาะสม และเปิดรับ การเปลี่ยนแปลงเป็น ส่วนใหญ่	การแตกงานและ จัดลำดับความสำคัญยัง ไม่ชัดเจน ประเมินเวลา คลาดเคลื่อนบ่อยครั้ง ปรับแผนได้ช้าหรือมี ความลังเลเมื่อได้รับ Feedback บางครั้งยัง ยึดติดกับแผนเดิม	ไม่สามารถแตกงานหรือ จัดลำดับความสำคัญได้ ประเมินเวลาผิดพลาดจน งานไม่เสร็จตามสปรินต์ ไม่ยอมรับ Feedback ต่อต้านการเปลี่ยนแปลง และยึดติดกับแผนเดิมที่ ไม่ได้ผล

คะแนนรวม/12 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ผู้ประเมิน
----------------------------	----------------------	---------------------

เกณฑ์การแปลผลคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ความหมาย
10 - 12 คะแนน	ดีเยี่ยม	เป็นแบบอย่างของนวัตกรรมที่ทำงานแบบ Agile ได้อย่างสมบูรณ์
7 - 9 คะแนน	ดี	มีพฤติกรรมนวัตกรรมที่สามารถทำงานร่วมกับทีมและขับเคลื่อนงานได้ดี
4 - 6 คะแนน	พอใช้	ต้องได้รับการกระตุ้นจากผู้สอนหรือ Scrum Master เพิ่มเติม
0 - 3 คะแนน	ต้องปรับปรุง	ผู้สอนต้องเข้าไปแทรกแซงและปรับความเข้าใจในการทำงาน ด่วน



ภาคผนวก ต แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ

แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้วัดความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู ผ่านการประเมินคุณภาพชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบโดยประเมินใน 4 มิติ ได้แก่ 1) ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง 2) ความสอดคล้องกับบริบทการศึกษา 3) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ และ 4) คุณภาพการนำเสนอ

เกณฑ์การให้คะแนน

แบบประเมินใช้มาตราประมาณค่า 4 ระดับ (4-Point Rubric Scale) โดยแต่ละมิติแบ่งระดับคุณภาพดังนี้

- ระดับ 4 ดีเยี่ยม (ร้อยละ 90–100)
- ระดับ 3 ดี (ร้อยละ 80–89)
- ระดับ 2 พอใช้ (ร้อยละ 70–79)
- ระดับ 1 ต้องพัฒนา (ต่ำกว่าร้อยละ 70)

เกณฑ์การผ่าน

ผู้เรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป (ระดับดี) จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินความเป็นนวัตกรรม

ข้อมูลผู้รับการประเมิน

ชื่อทีม / กลุ่ม	
รายชื่อสมาชิกในทีม	
ชั้นปี / หมู่เรียน	
ชื่อชิ้นงานนวัตกรรม	
ปัญหาทางการศึกษาที่นวัตกรรมตอบโจทย์	
วันที่ประเมิน	

เกณฑ์การประเมิน

โปรดพิจารณาคุณภาพชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบใน 4 มิติ และเลือกระดับคุณภาพที่สอดคล้องกับสภาพจริง โดยใช้คำบรรยายระดับคุณภาพในตารางต่อไปนี้เป็นเกณฑ์อ้างอิง

มิติการประเมิน	4 – ดีเยี่ยม (ร้อยละ 90–100)	3 – ดี (ร้อยละ 80–89)	2 – พอใช้ (ร้อยละ 70–79)	1 – ต้องพัฒนา (ต่ำกว่าร้อยละ 70)
1. ความเป็นไปได้ ทางการ นำไปใช้จริง	สามารถสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมที่นำไปใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนในชั้นเรียนได้จริงอย่างสมบูรณ์ และมีหลักฐานการนำเสนอแนะไปปรับปรุงชิ้นงานอย่างเป็นรูปธรรม	นวัตกรรมสามารถนำไปใช้งานได้จริงเป็นส่วนใหญ่ แต่อาจต้องปรับปรุงความเสถียรหรือฟีเจอร์บางประการเล็กน้อยก่อนนำไปใช้ในชั้นเรียนจริง	นวัตกรรมสามารถใช้งานได้เพียงบางส่วน ยังไม่พร้อมสำหรับการนำไปแก้ปัญหาในชั้นเรียนจริงอย่างเต็มประสิทธิภาพ	นวัตกรรมไม่สามารถใช้งานได้จริง หรือไม่ตอบโจทย์การแก้ปัญหาที่ระบุไว้
2. ความสอดคล้องกับบริบท การศึกษา	บูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาวิชา (Content) และศาสตร์การสอน (Pedagogy) ลงในตัวนวัตกรรมได้อย่างกลมกลืน และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง	บูรณาการเนื้อหาวิชาและศาสตร์การสอนได้ดีในระดับหนึ่ง แต่อาจมีบางส่วนที่ยังไม่กลมกลืนหรือสอดคล้องกับบริบทผู้เรียนอย่างเต็มที่	บูรณาการเนื้อหาและศาสตร์การสอนได้เพียงบางส่วน ขาดความเชื่อมโยงกับบริบทของปัญหาทางการศึกษาที่เลือกมา	เนื้อหาและศาสตร์การสอนที่ใช้ในนวัตกรรมไม่มีความสอดคล้องกับบริบทการศึกษา
3. ความคิดสร้างสรรค์ และการ ประยุกต์ใช้ เทคโนโลยี/AI	เลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และ AI ได้อย่างเหมาะสมที่สุด มีการประยุกต์ใช้ Generative AI เพื่อลดเวลาและสร้างสรรค์ผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) จาก AI ก่อนนำมาใช้เสมอ	เลือกใช้เทคโนโลยีและ AI ได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์ แต่การออกแบบคำสั่ง (Prompt) หรือการตรวจสอบข้อเท็จจริงอาจมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ใช้เทคโนโลยีและ AI ได้บางส่วน แต่นวัตกรรมขาดความแปลกใหม่หรือพบข้อผิดพลาดของข้อมูลจาก AI ที่ไม่ได้รับการตรวจสอบ	ขาดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหรือ AI ที่เหมาะสม และไม่มี การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเลย
4. คุณภาพ การนำเสนอ	นำเสนอเรื่องราว (Storytelling) ตั้งแต่ที่มาของปัญหา กระบวนการพัฒนา และสาธิตการใช้งานจริง (Live Demo) ได้ อย่างชัดเจน น่าสนใจ และชี้ให้เห็นผลกระทบ (Impact) ได้ อย่างสมบูรณ์แบบ	นำเสนอเรื่องราวและสาธิตการใช้งานได้ดี เป็นส่วนใหญ่ แต่การอธิบายผลกระทบ (Impact) หรือที่มาของปัญหาอาจยังไม่ดึงดูดใจเท่าที่ควร	นำเสนอข้อมูลได้บางส่วน ขาดการสาธิตที่ชัดเจน หรือการเล่าเรื่องราวไม่ปะติดปะต่อ ทำให้ผู้ฟังเข้าใจได้ยาก	ไม่สามารถนำเสนอให้เห็นถึงคุณค่าของนวัตกรรมได้ และไม่มี การสาธิตการใช้งานที่ชัดเจน

แบบบันทึกผลคะแนน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับการประเมินของท่านในแต่ละมิติ และกรอกคะแนนที่ได้พร้อมคำนวณร้อยละ

ข้อ	มิติการประเมิน	4	3	2	1	คะแนน	ร้อยละ
1	ความเป็นไปได้ทางการนำไปใช้จริง	☐	☐	☐	☐		
2	ความสอดคล้องกับบริบทการศึกษา	☐	☐	☐	☐		
3	ความคิดสร้างสรรค์และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี/AI	☐	☐	☐	☐		
4	คุณภาพการนำเสนอ	☐	☐	☒	☐		
คะแนนรวม (เต็ม 16) / ร้อยละเฉลี่ย							

สรุปผลการประเมิน

คะแนนรวม: คะแนน (จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน)

ร้อยละ: %

ระดับคุณภาพ: ☐ ดีเยี่ยม ☐ ดี ☐ พอใช้ ☐ ต้องพัฒนา

ผลการประเมิน: ☐ ผ่านเกณฑ์ ($\geq$ ร้อยละ 80) ☐ ไม่ผ่านเกณฑ์ ($<$ ร้อยละ 80)

9. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาผู้เรียน

จุดเด่นของชิ้นงาน:

.....

.....

จุดที่ควรพัฒนา / ข้อเสนอแนะ:

.....

.....

ชื่อ-สกุลผู้ประเมิน	
ตำแหน่ง / สังกัด	
บทบาท (อาจารย์ผู้สอน / ผู้เชี่ยวชาญภายนอก)	
ลายมือชื่อ	

ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา (Institution Name)	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
คณะ/สาขาวิชา (Faculty/Department)	คณะครุศาสตร์ สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา
หลักสูตร (Curriculum)	หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา (4 ปี)
ปรัชญาการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย	การจัดการศึกษาที่มุ่งมั่นผลลัพธ์การเรียนรู้ เน้นผู้เรียนใช้ความรู้ ควบคู่การปฏิบัติ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างสร้างสรรค์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

Section 1: General Information

1.1	รหัสและชื่อรายวิชา (Course Code and Title) ภาษาไทย (Thai) 21033504 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการศึกษา ภาษาอังกฤษ (English) 21033504 Internet of Things for Education
1.2	จำนวนหน่วยกิต (Number of Credits) 2 (1-2-3) (ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 3 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์)
1.3	ประเภทของรายวิชา (Course Type) เป็นรายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาเฉพาะด้าน (Elective Course) ของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา (4 ปี) ที่มุ่งเน้นการบูรณาการเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับวิชาชีพครู

1.4	อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (Course Coordinator(s) and Instructor(s)) อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา (Course Coordinator(s)) อาจารย์ ทศพล สีทธิ สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์ผู้สอน (Course Instructor(s)) 1) อาจารย์ ทศพล สีทธิ สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา 2) [ระบุชื่ออาจารย์ผู้ร่วมสอน...]
1.5	ภาคการศึกษา (Semester) / ชั้นปีที่เรียน (Class Level) ภาคการศึกษา 2/68 ชั้นปีที่ 3
1.6	รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-Requisite) ไม่มี (None)
1.7	รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-Requisite) ไม่มี (None)
1.8	รายวิชาที่บูรณาการร่วมกัน (Integrated Course(s)) ไม่มี (None)
1.9	สถานที่เรียน (Learning Venue) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
1.10	วันที่จัดทำ/ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด (Date of Preparation/Latest Revision of the Course Specification) วันที่ 28 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2568

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

Section 2: Goals and Objectives

2.1	จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals) เพื่อให้ผู้เรียนซึ่งเป็นนักศึกษาครูสามารถ 1) เข้าใจหลักการ แนวคิด และโครงสร้างพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เทคโนโลยีการรับรู้ข้อมูลในบริบทแวดล้อมของสรรพสิ่ง และเทคโนโลยีการสื่อสารระหว่างสรรพสิ่ง 2) ปฏิบัติการเครือข่ายการรับรู้ของสรรพสิ่ง การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสรรพสิ่ง และการประมวลผลข้อมูลของสรรพสิ่งได้อย่างเหมาะสมในบริบทของการศึกษา 3) วิเคราะห์กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้ IoT เพื่อการศึกษา และพัฒนาแอปพลิเคชันเบื้องต้นสำหรับ IoT ที่นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริง 4) แสดงออกถึงความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู ผ่านการทำงานเป็นทีมแบบอไจล์ การใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นหุ้นส่วนทางปัญญา (Epistemic Partner) ความร่วมมือในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และความมุ่งมั่นพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
2.2	วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา (Objectives of Course Development/Revision) รายวิชาได้รับการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อ 1) สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัลและทิศทางการศึกษายุค Education 4.0 ที่นักศึกษาครูต้องมีส่วนร่วมด้านการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน 2) ส่งเสริม "ความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ" ทั้ง 6 คุณลักษณะ ได้แก่ (1) กล้าคิดริเริ่มและพร้อมรับความเสี่ยง (2) เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ (3) มีความคิดสร้างสรรค์และใฝ่รู้ (4) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (5) อดทนและไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค (6) มีการวางแผนและสามารถปรับตัวได้ 3) นำรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model (Project-Based Learning + Agile + Artificial Intelligence) มาใช้เป็นแกนกลางของการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง ผ่านกระบวนการสปรินต์ (Sprint) ที่ใช้ Generative AI เป็นหุ้นส่วนทางปัญญา 4) จัดการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ครอบคลุมพฤติกรรมนวัตกรรม การคิดนวัตกรรม และผลงานนวัตกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ AUN-QA และหลักประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย

หมวดที่ 3 คำอธิบายรายวิชาและการดำเนินการ

Section 3: Course Description and Implementation

3.1	คำอธิบายรายวิชา (Course Description) หลักการและแนวคิดของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ข้อมูล ในบริบทแวดล้อมของสรรพสิ่ง เทคโนโลยีการสื่อสารของสรรพสิ่ง เครือข่ายการรับรู้ของ สรรพสิ่ง การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสรรพสิ่ง การประมวลผลของสรรพสิ่ง กรณีศึกษา การพัฒนาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการศึกษา การพัฒนาแอปพลิเคชันเบื้องต้นสำหรับ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Principles and concepts of the Internet of Things; technologies related to data sensing in the IoT environment; IoT communication technologies; sensor networks; data exchange between things; IoT data processing; case studies of IoT development for education; and basic application development for the Internet of Things.						
3.2	จำนวนชั่วโมงต่อภาคการศึกษา (Number of Hours per Semester) <table><tr><th>ภาคทฤษฎี (Theory)</th><th>ปฏิบัติการ (Practice)</th><th>การศึ (C</th></tr><tr><td>16 ชั่วโมง/ภาคเรียน (hours/semester)</td><td>32 ชั่วโมง/ภาคเรียน (hours/semester)</td><td>48 ช (ho</td></tr></table> รวมทั้งสิ้น 96 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา การเรียนการสอนเสริม (Remedial Class) จัดเสริมตามความต้องการของผู้เรียน เป็นรายกลุ่ม โดยเฉพาะในประเด็นทักษะการใช้ฮาร์ดแวร์ IoT (เช่น ESP32, Arduino) การ เขียนโปรแกรมเบื้องต้น และการใช้เครื่องมือ Generative AI	ภาคทฤษฎี (Theory)	ปฏิบัติการ (Practice)	การศึ (C	16 ชั่วโมง/ภาคเรียน (hours/semester)	32 ชั่วโมง/ภาคเรียน (hours/semester)	48 ช (ho
ภาคทฤษฎี (Theory)	ปฏิบัติการ (Practice)	การศึ (C					
16 ชั่วโมง/ภาคเรียน (hours/semester)	32 ชั่วโมง/ภาคเรียน (hours/semester)	48 ช (ho					
3.3	จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล (Number of Hours per Week for Individual Advice) อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาจัดเวลาให้คำปรึกษารายบุคคล 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ (วัน พุธ เวลา 13.00–16.00 น. หรือนัดหมายล่วงหน้า) ณ ห้องพักอาจารย์ และให้คำปรึกษาผ่าน ช่องทางออนไลน์ (Discord/Microsoft Teams) ตลอด Sprint Execution ในฐานะ Agile Coach และ Facilitator						

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชาของนักศึกษา

Section 4: Development of Students' Course Learning Outcomes

4.1	ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในรายวิชานี้แล้ว ผู้เรียนสามารถ CLO1 (K4) อธิบายหลักการและแนวคิดของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ข้อมูลในบริบทแวดล้อมของสรรพสิ่ง เทคโนโลยีการสื่อสารของสรรพสิ่ง วิเคราะห์กรณีศึกษาการพัฒนาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการศึกษา รวมทั้งพัฒนาแอปพลิเคชันเบื้องต้นสำหรับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และปฏิบัติการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง CLO2 (S3) ปฏิบัติการเครือข่ายการรับรู้ของสรรพสิ่ง และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสรรพสิ่ง ตลอดจนปฏิบัติตามการประมวลผลของสรรพสิ่ง เพื่อสร้างต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ CLO3 (A) แสดงออกถึงความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม ผ่านกระบวนการ Agile/Scrum (Sprint Planning, Daily Stand-up, Sprint Review และ Sprint Retrospective) ในการพัฒนานวัตกรรม IoT เพื่อการศึกษา CLO4 (A) แสดงออกถึงความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ผ่านการสะท้อนคิด (Reflection) การปรับปรุงตามข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และการใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นหุ้นส่วนทางปัญญาในการพัฒนาผลงานนวัตกรรม หมายเหตุ: K = Knowledge (ความรู้), S = Skill (ทักษะ), A = Attitude (เจตคติ/คุณลักษณะ)
-----	---

4.2	ความสอดคล้องของ CLO1 (K4) กับกลยุทธ์การสอน และการวัดประเมินผลการเรียนรู้		
CLOs	กลยุทธ์การสอน (Teaching Strategies)	การวัดประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes Measurements)	
CLO1 อธิบายหลักการและแนวคิดของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง วิเคราะห์กรณีศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันเบื้องต้นสำหรับ IoT เพื่อการศึกษา	<u>วิธีการสอน (Teaching Method(s))</u> - การบรรยายเชิงรุก (Active Lecture) ประกอบสื่อมัลติมีเดีย และกรณีศึกษา IoT เพื่อการศึกษา - การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ในระยะ Sprint Zero และ Sprint Execution - การวิเคราะห์กรณีศึกษา (Case-based Learning) ของนวัตกรรม IoT ในสถานศึกษา <u>เทคนิคการสอน (Teaching Technique(s))</u> - เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้นการคิด (Inquiry-based Questioning) - การใช้ AI เป็น Cognitive Assistant ในการระดมสมองและร่างเนื้อหา - การนำเสนอผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาในรูปแบบ Concept Paper	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Assessment) - แบบทดสอบความรู้ (Knowledge Test) สัปดาห์ที่ 5 (Mid-term) และสัปดาห์ที่ 16 (Final) - Concept Paper ของโครงงานนวัตกรรม IoT (รายกลุ่ม) - การนำเสนอวิเคราะห์กรณีศึกษา - Rubric 4 ระดับ ด้านความรู้ความเข้าใจ IoT	
(Alignments of CLO1 (K4), Teaching Strategies, and Learning Outcomes Measurements)			

4.2 (ต่อ)	ความสอดคล้องของ CLO2 (S3) กับกลยุทธ์การสอน และการวัดประเมินผลการเรียนรู้	
CLOs	กลยุทธ์การสอน (Teaching Strategies)	การวัดประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes Measurements)
CLO2	วิธีการสอน (Teaching Method(s)) - การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) ผ่าน IoT Maker Lab - การพัฒนาต้นแบบ (Prototype-based Learning) ด้วย ESP32/Arduino และเซนเซอร์ - การฝึกปฏิบัติแบบสปринต์ (Sprint Execution) ตาม PAI-Innovator Model เทคนิคการสอน (Teaching Technique(s)) - เทคนิค Pair Programming ในการเขียนโปรแกรม - การใช้ AI as Co-creator ในการตรวจสอบโค้ดและแก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging) - การบริหารจัดการทำงานของทีมงาน MVP ใน Sprint Review	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Assessment) - การประเมินผลงานต้นแบบนวัตกรรม IoT (MVP) ทุก Sprint Review - Innovation Quality Rubric 4 ระดับ (Technical Feasibility / Educational Relevance / Design Quality) - การตรวจ Source Code และคู่มือการใช้งาน - การสาธิตการทำงาน (Live Demo) ในการนำเสนอผลงานสุดท้าย

(Alignments of CLO2 (S3), Teaching Strategies, and Learning Outcomes Measurements)

ความสอดคล้องของ CLO3 (A) กับกลยุทธ์การสอน และการวัดประเมินผลการเรียนรู้			
CLOs		กลยุทธ์การสอน* (Teaching Strategies)	การวัดประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes Measurements)
CLO3 แสดงออกถึงความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม	วิธีการสอน (Teaching Method(s)) - การเรียนรู้ร่วมกันแบบ Agile Team (Product Owner, Scrum Master, Developer Team) พร้อมการหมุนเวียนบทบาท - การประชุมสะท้อนคิดประจำสปรินต์ (Sprint Retrospective) - การใช้กระดานติดตามงาน (Team Wall) เป็นเครื่องมือสื่อสารและมอบหมายงาน เทคนิคการสอน (Teaching Technique(s)) - Daily Stand-up Meeting (15 นาที) เพื่อซิงก์งานในทีม - เทคนิค Start-Stop-Continue ในการสะท้อนคิดร่วมกัน - การประเมินแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer Assessment) ในทีมและข้ามทีม		การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Assessment) - Team Collaboration Rubric 4 ระดับ - Checklist การมีส่วนร่วมใน Team Wall และ Daily Stand-up (เกณฑ์ผ่าน 6 ใน 8 ข้อ) - Peer Assessment 360 องศา (ในทีม + ข้ามทีม) เมื่อสิ้นสุดโครงการ - การสังเกตพฤติกรรมของอาจารย์ผู้สอนใน Sprint Ceremonies
(Alignments of CLO3 (A), Teaching Strategies, and Learning Outcomes Measurements)			

(Alignments of CLO3 (A), Teaching Strategies, and Learning Outcomes Measurements)

แผนการสอน/กำหนดการสอน (Course Syllabus/Teaching Schedule)					
CLOs	หน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อ	ผู้สอน
CLO1, CLO3, CLO4	Sprint Zero (1): ปฐมนิเทศ และการปรับฐานคิด (Orientation & Mindset Shift)	1	ทฤษฎี (1 ชม.): ภาพรวมรายวิชา ปรัชญา PAI-Innovator Model และความเป็นนวัตกรรม 6 ประการ ปฏิบัติ (2 ชม.): Ice-breaking, Creativity Warm-up, การจัดตั้งทีม Cross-functional Team (4-6 คน) และเลือก Scrum Roles ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): อ่าน Agile Manifesto และ Scrum Guide	กิจกรรม: 1. บรรยายเชิงรุก + PowerPoint/Video 2. Workshop สะลายพฤติกรรม + เลือก Agile Roles 3. Goal Setting ความเป็นนวัตกรรม สื่อ: 1. มคอ.3, Course Outline 2. Slide PAI-Innovator Model 3. Team Wall (Physical/Digital) 4. Pre-test ความเป็นนวัตกรรม	อ. ทศพล สิทธิ
CLO1, CLO4	Sprint Zero (2): AI Literacy, Prompt Engineering & Ethics	2	ทฤษฎี (1 ชม.): การรู้เท่าทัน Generative AI (ChatGPT, Gemini, Claude, Midjourney, Canva AI); จริยธรรม; Hallucination & Fact-checking ปฏิบัติ (2 ชม.): Workshop เขียน Prompt สำหรับการศึกษ; ทดลองใช้ AI วิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้	กิจกรรม: 1. สาธิต AI Tools 2. Workshop Prompt Crafting + Cross-pollination 3. กรณีศึกษาจริยธรรม AI สื่อ: 1. AI Tools (ChatGPT/Gemini/Canva AI)	อ. ทศพล สิทธิ

CLOs	หน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อ	ผู้สอน
			ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): Prompt Engineering Guide และ PDPA	2. Prompt Engineering Guide 3. กรณีศึกษา AI Misuse 4. AI Usage Log	
CLO1, CLO3	Sprint 1: Define – กำหนด ปัญหาและหัวข้อ หน่วยที่ 1 หลักการและแนวคิด ของ IoT	3	ทฤษฎี (1 ชม.): แนวคิดและพัฒนาการ ของ IoT; องค์ประกอบ 4 ชั้น (Perception/Network/Middleware /Application); บทบาท IoT ใน การศึกษา ปฏิบัติ (2 ชม.): Contextual Inquiry ค้นหา Pain Point; เขียน User Story; ระดมสมองทำ Product Backlog ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): ศึกษา กรณีศึกษา IoT in Education	กิจกรรม: 1. บรรยาย IoT Architecture 2. Empathy Mapping 3. AI as Data Synthesizer (Root Cause) 4. สร้าง Product Backlog สื่อ: 1. Slide IoT Architecture 2. Empathy Map Template 3. AI Tools 4. Team Wall	อ. ทศพล สิทธิ
CLO1, CLO2, CLO3	Sprint 1: Plan – วางแผนส ปรินต์ 1 หน่วยที่ 2 เทคโนโลยีการรับรู้ ของสรรพสิ่ง	4	ทฤษฎี (1 ชม.): เซนเซอร์และ ตัวกระตุ้นพื้นฐาน (Temperature, Humidity, PIR, Ultrasonic, Camera); การเชื่อมต่อกับ ESP32/Arduino	กิจกรรม: 1. สาธิตการต่อวงจรเซนเซอร์ 2. Sprint Planning + Planning Poker 3. AI ช่วยทำ WBS สื่อ: 1. ESP32/Arduino + เซนเซอร์	อ. ทศพล สิทธิ

CLOs	หน่วยการเรียนรู้	ลำดับที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อ	ผู้สอน
			ปฏิบัติ (2 ชม.): Sprint Planning Meeting; Planning Poker; Task Breakdown; Wiring & Test เซนเซอร์ ศึกษาดูด้วยตนเอง (3 ชม.): ศึกษา Datasheet เซนเซอร์	2. Arduino IDE / PlatformIO 3. Sprint Backlog Template 4. AI Tools	
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Sprint 1: Execute & Review หน่วยที่ 2 (ต่อ) + การวัด ความรู้กลางภาค	5	ทฤษฎี (1 ชม.): การประมวลผล สัญญาณเซนเซอร์ Analog/Digital; Calibration; การจัดการ Noise ปฏิบัติ (2 ชม.): ทดสอบ MVP เซนเซอร์ + Daily Stand-up; Sprint Review; Sprint Retrospective (Start-Stop-Continue) ศึกษาดูด้วยตนเอง (3 ชม.): Sprint Retrospective Log + เตรียมสอบ กลางภาค	กิจกรรม: 1. Sprint Review + Demo 2. Sprint Retrospective 3. แบบทดสอบความรู้กลางภาค สื่อ: 1. Retrospective Board 2. แบบทดสอบความรู้ 3. Sprint Burndown Chart	อ. ทศพล สิทธิ
CLO1, CLO2, CLO3	Sprint 2: Define & Plan หน่วยที่ 3 เทคโนโลยีการ สื่อสารของสรรพสิ่ง	6	ทฤษฎี (1 ชม.): โปรโตคอลใน IoT (Wi-Fi, Bluetooth, BLE, LoRaWAN, MQTT, HTTP/HTTPS, CoAP)	กิจกรรม: 1. บรรยายโปรโตคอล 2. Demo MQTT Pub/Sub 3. AI เปรียบเทียบโปรโตคอล	อ. ทศพล สิทธิ

CLOs	หน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน/สื่อ	ผู้สอน
			ปฏิบัติ (2 ชม.): ปรับ Product Backlog; Sprint 2 Planning; ทดลองส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi/MQTT ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): ศึกษา MQTT Broker (HiveMQ, Mosquitto)	4. Sprint Planning สื่อ: 1. Slide Protocols 2. MQTT Broker (HiveMQ) 3. Wireshark	
CLO2, CLO3, CLO4	Sprint 2: Execute หน่วยที่ 4 เครือข่ายการรับรู้ของสรรพสิ่ง (Sensor Network)	7	ทฤษฎี (1 ชม.): สถาปัตยกรรม Sensor Network; Topology (Star, Mesh); Edge & Fog Computing ปฏิบัติ (2 ชม.): Prototype Sprint 2 (Pair Programming); Daily Stand-up; AI as Co-creator (Debug) ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): ฝึก Sensor Mesh ขนาดเล็ก	กิจกรรม: 1. สร้าง Mesh Network 2. Pair Programming + AI Debug 3. Daily Stand-up สื่อ: 1. ESP32 หลายตัว 2. Sensor Network Topology Map 3. AI Code Assistant	อ. ทศพล ลิทธิ
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Sprint 2: Review & Retro หน่วยที่ 5 การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสรรพสิ่ง	8	ทฤษฎี (1 ชม.): JSON/XML; REST API; Security (TLS, Token Auth) ปฏิบัติ (2 ชม.): Sprint Review + Demo รอบ 2; Retrospective; เขียน API เชื่อม Sensor → Database	กิจกรรม: 1. Demo + Peer Review 2. Retrospective 3. Workshop REST API สื่อ: 1. Postman / Thunder Client	อ. ทศพล ลิทธิ

CLOs	หน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน/สื่อ	ผู้สอน
			ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): บันทึก Retrospective Log	2. Firebase / Supabase 3. Retrospective Board	
CLO1, CLO2, CLO3	Sprint 3: Define & Plan หน่วยที่ 6 การประมวลผลของสรรพสิ่ง	9	ทฤษฎี (1 ชม.): Cloud Platform (Firebase, AWS IoT, ThingsBoard); Dashboard และ Visualization ปฏิบัติ (2 ชม.): Sprint 3 Planning; ออกแบบ Dashboard; ผู้ก Sensor Data → Dashboard ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): สมัครงัยชี Cloud Platform	กิจกรรม: 1. สาธิต ThingsBoard/Firebase 2. AI ช่วยออกแบบ Schema 3. Sprint Planning สื่อ: 1. ThingsBoard / Firebase 2. Grafana / Power BI 3. AI Tools	อ. ทศพล สิทธิ
CLO2, CLO3, CLO4	Sprint 3: Execute การบูรณาการ AI กับ IoT (Edge AI / TinyML)	10	ทฤษฎี (1 ชม.): Edge AI และ TinyML; AI Image/Audio Classification ใน IoT การศึกษาปฏิบัติ (2 ชม.): Prototype รวม Sensor + AI; Pair Programming; AI ช่วย Debug และปรับปรุง UX ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): Train โมเดล TinyML ด้วย Edge Impulse	กิจกรรม: 1. Workshop Edge Impulse / TFLite 2. Daily Stand-up 3. Human-AI Validation สื่อ: 1. Edge Impulse Studio 2. ESP32-CAM 3. Validation Checklist	อ. ทศพล สิทธิ
CLO1, CLO3, CLO4	Sprint 3: Review & Retro	11	ทฤษฎี (1 ชม.): การนศึกษา Smart Classroom, Attendance System,	กิจกรรม: 1. Demo + Peer Review	อ. ทศพล สิทธิ

CLOs	หน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อ	ผู้สอน
	หน่วยที่ 7 กรณีศึกษา IoT เพื่อการศึกษา		Lab Safety, Smart Garden for STEM ปฏิบัติ (2 ชม.): Sprint Review รอบ 3 + Demo; Retrospective; วิเคราะห์กรณีศึกษา ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): Case Study Comparison Report	2. Case Study Analysis 3. Retrospective สื่อ: 1. คลิป/บทความกรณีศึกษา 2. Case Study Worksheet 3. Retrospective Board	
CLO1, CLO2, CLO3	Sprint 4 (Final): Plan การพัฒนาแอปพลิเคชันเบื้องต้นสำหรับ IoT	12	ทฤษฎี (1 ชม.): Mobile/Web App (Flutter/React/MIT App Inventor); UI/UX ที่ Learner-friendly ปฏิบัติ (2 ชม.): Sprint 4 Planning; ใช้ AI Image Generator ออกแบบ UI; พัฒนา Mockup ศึกษาด้วยตนเอง (3 ชม.): ศึกษา Tutorial App Development	กิจกรรม: 1. Workshop App Inventor / Flutter 2. AI as UI Designer (Canva AI / Figma AI) 3. Sprint Planning สื่อ: 1. MIT App Inventor / Flutter 2. Figma + Canva AI 3. AI Image Generator	อ. ทศพล ลิทธิ
CLO2, CLO3, CLO4	Sprint 4 (Final): Execute (Intensive Build)	13	ทฤษฎี (1 ชม.): Usability Test, Heuristic Evaluation ปฏิบัติ (2 ชม.): พัฒนา Final Prototype; Daily Stand-up;	กิจกรรม: 1. Intensive Hackathon Day 2. Mini-Usability Test 3. Human-AI Fact-checking	อ. ทศพล ลิทธิ

CLOs	หน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน/สื่อ	ผู้สอน
			ทดสอบกับผู้รู้ใช้กลุ่มเล็ก; AI ช่วยปรับปรุง ศึกษาดด้วยตนเอง (3 ชม.): บันทึก + ทดสอบเพิ่มเติม	สื่อ: 1. Usability Checklist 2. AI Tools 3. Team Wall	
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Sprint 4 (Final): Review & Finalize การเตรียมนำเสนอ (Pitching Preparation)	14	ทฤษฎี (1 ชม.): Storytelling และ Pitching สำหรับนวัตกรรมการศึกษา ปฏิบัติ (2 ชม.): Sprint Review Final Prototype; Final Retrospective; ซ้อม Pitching ด้วย AI Pitch Coach ศึกษาดด้วยตนเอง (3 ชม.): จัดทำ Slide ด้วย Gamma/Tome; เขียนคู่มือ	กิจกรรม: 1. Pitch Practice + AI Speaker Coach 2. Slide ด้วย AI Presentation 3. Final Retrospective สื่อ: 1. Gamma / Tome / Canva AI 2. PPT Speaker Coach 3. Pitch Deck Template	อ. ทศพล สิทธิ
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Final Sprint Review – Innovation Showcase	15	ทฤษฎี (1 ชม.): สรุปบทเรียนจาก 4 สปรินต์; การประเมินผลแบบหลายมิติ ปฏิบัติ (2 ชม.): Innovation Pitching ต่ออาจารย์ + ผู้เชี่ยวชาญภายนอก + ครูจากโรงเรียนเครือข่าย; มอบรางวัล ศึกษาดด้วยตนเอง (3 ชม.): ปรับปรุงนวัตกรรมตาม Feedback ขั้นสุดท้าย	กิจกรรม: 1. Innovation Showcase (Pitching) 2. Q&A กับคณะกรรมการ 3. ประเมิน 360 องศา สื่อ: 1. Innovation Quality Rubric 2. Team Collaboration Rubric 3. Cross-group Peer Assessment	อ. ทศพล สิทธิ + ผู้เชี่ยวชาญ

CLOs	หน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน/สื่อ	ผู้สอน
CLO1, CLO3, CLO4	การประเมินผลปลายทางและสะท้อนคิดรวบยอด	16	ทฤษฎี (1 ชม.): สรุปองค์ความรู้รายวิชา; การประยุกต์ใช้ IoT ในการศึกษาในอนาคต ปฏิบัติ (2 ชม.): แบบทดสอบความรู้ปลายภาค; Post-test ความเป็นนวัตกรรม (Likert 5 ระดับ 30 ข้อ); แบบสอบถามความพึงพอใจ ศึกษด้วยตนเอง (3 ชม.): จัดทำ Portfolio รายบุคคล	กิจกรรม: - แบบทดสอบปลายภาค - Post-test + แบบสอบถามความพึงพอใจ - Final Reflection สื่อ: - Post-test (30 ข้อ) - แบบสอบถามความพึงพอใจ - Portfolio Template	อ. ทศพล ลิทธิ

4.4

แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้รายวิชา (Plans for Assessment of CLOs)

1) การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษา โดยใช้ Daily Stand-up Log, Sprint Retrospective Log, Sprint Burndown Chart, Peer Feedback Form, AI Usage Reflection และ Human-AI Validation Record เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลรายสัปดาห์ อาจารย์ผู้สอนแจ้ง Feedback ทันทีหลัง Sprint Review/Retrospective ด้วยหลัก Start–Stop–Continue เพื่อให้นักศึกษาทำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงในสัปดาห์ถัดไป

2) การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

CLOs	วิธีการประเมิน* Assessment Method	สัดส่วนของการประเมิน (ร้อยละ) Weight (Percentage)
CLO1	แบบทดสอบความรู้กลางภาค (Mid-term Knowledge Test)	10
CLO1	แบบทดสอบความรู้ปลายภาค (Final Knowledge Test)	10
CLO1, CLO2	Concept Paper + Sprint Backlog (รายการลุ่ม)	10
CLO2	การประเมินคุณภาพชิ้นงานต้นแบบนวัตกรรม IoT (Sprint Reviews 1–4 + Final Prototype)	25
CLO3	แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมการวัดกร (Checklist + Rubric + Peer Assessment 360°)	15
CLO4	Sprint Retrospective Log + AI Usage Reflection (Pass/Fail + Constructive Feedback)	10
CLO1–CLO4	Final Innovation Showcase – Pitching + Live Demo (ผู้สอน + ผู้เชี่ยวชาญภายนอก)	15
CLO4	แบบประเมินตนเองด้านความเป็นนวัตกรรม (Pre/Post-test) + แบบสอบถามความพึงพอใจ	5
รวม (Total)		100

3) เกณฑ์การประเมินผลการศึกษา (Measurement and Evaluation)

☒	อิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced) อ้างอิงข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565			
	ระดับคะแนน	การแปลผลคะแนน	ระดับคะแนน	การแปลผลคะแนน
	80-100	A	60-64	C
	75-79	B+	55-59	D+
	70-74	B	50-54	D
	65-69	C+	0-49	F

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน
Section 5: Teaching and Learning Resources

5.1	ตำราและเอกสารหลัก (Required Textbooks and Materials) 1) นัฐพงศ์ ส่งเนียม. (2566). อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2) Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum. Scrum.org. 3) UNESCO. (2023). Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO Publishing. 4) เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 21033504 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการศึกษา (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2568)
5.2	เอกสารอื่นๆ ที่แนะนำ (Other Suggested Materials) 1) Banzi, M., & Shiloh, M. (2022). Getting Started with Arduino (4th ed.). Maker Media. 2) Mollick, E. (2024). Co-Intelligence: Living and Working with AI. Portfolio. 3) Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2011). The Innovator's DNA. Harvard Business Press. 4) วิจารย์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
5.3	แหล่งศึกษาค้นคว้า/แหล่งเรียนรู้อื่นๆ (Other Resources) 1) แพลตฟอร์ม IoT: Arduino IDE, PlatformIO, ThingsBoard, Firebase IoT, AWS IoT Core 2) AI Tools: ChatGPT, Gemini, Claude, Midjourney, DALL-E, Canva AI, Gamma 3) Agile Tools: Trello, Jira, Miro, MS Planner 4) แหล่งกรณีศึกษา: Microsoft Education, Google for Education, Arduino Education 5) Online Courses: Coursera (IoT Specialization), edX (CS50 IoT), Edge Impulse Studio 6) ระบบ LMS ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และ Google Classroom รายวิชา 7) ช่องทางสื่อสารทีม: Discord, Microsoft Teams, Line OpenChat

หมวดที่ 6 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

Section 6: Evaluation and Improvement of Course Implementation

6.1	การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา (Strategy for Course Effectiveness Evaluation by Students) 1) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอน PAI-Innovator Model (Likert 5 ระดับ) ครอบคลุม 3 ด้าน: ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน (PBL+Agile+AI Integration) ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ (Team Wall, AI Tools) และด้านการวัดและประเมินผล (Rubrics, Peer Assessment, Sprint Retrospective) 2) แบบประเมินการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาตามระบบประเมินของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 3) Sprint Retrospective ทุกสปรินต์ เพื่อรับฟังเสียงสะท้อนแบบเรียลไทม์ 4) Focus Group สนทนากลุ่มผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา (สุ่มกลุ่มละ 5–6 คน)
6.2	กลยุทธ์การประเมินการสอน (Strategy for Teaching Evaluation) 1) การประเมินโดยผู้บริหารสาขาวิชาผ่านการสังเกตการสอน (Class Observation) อย่างน้อย 1 ครั้ง/ภาคการศึกษา 2) การประเมินโดยเพื่อนร่วมงาน (Peer Review) ผ่านการเข้าสังเกตการสอน และให้คำแนะนำเชิงสร้างสรรค์ 3) การประเมินตนเอง (Self-Evaluation) โดยอาจารย์ผู้สอน พร้อมบันทึก Teaching Reflective Journal 4) การประเมินโดยผู้เรียนผ่านแบบสอบถามและ Sprint Retrospective
6.3	การปรับปรุงการสอน (Teaching Improvement) 1) รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม Sprint Retrospective การสังเกตการสอน และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน 2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Start-Stop-Continue Framework ของ Agile เพื่อระบุประเด็นปรับปรุง 3) จัดประชุม Course Retrospective ของอาจารย์ผู้สอน เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาเพื่อสรุปบทเรียน 4) ปรับปรุง มคอ.3 ฉบับถัดไปตามข้อค้นพบ พร้อมเสนอต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร 5) จัดการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์ (Professional Development) ในด้าน Agile/AI Tools/Pedagogy อย่างต่อเนื่อง

6.4	กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชา (Verification of Standard of Learning Outcomes for the Course) 1) แต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบ ประกอบด้วยอาจารย์ในและนอกหลักสูตร อย่างน้อย 3 ท่าน 2) สุ่มทวนสอบผลงานและคะแนนของผู้เรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของผู้ลงทะเบียน 3) ตรวจสอบความสอดคล้องของ CLOs กับ PLOs และกับเกณฑ์ AUN-QA 4) ตรวจสอบคุณภาพและความตรงของเครื่องมือประเมิน (Rubric, Pre/Post-test, Checklist) ผ่านค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ 5) สรุปรายงานการทวนสอบและนำเสนอต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร เพื่อใช้ปรับปรุงในภาคการศึกษาต่อไป
-----	---



ภาคผนวก ท แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครู
ที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์
เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ**

คำชี้แจง

แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของท่านที่มีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาารูปแบบการสอน

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจมีต่อรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอใจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1
ด้านที่ 1: ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน (PBL + Agile + AI Integration)						
1	การจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อม (Sprint Zero) ช่วยปรับฐานคิดแบบอใจล์ (Agile Mindset) และเตรียมความพร้อมในการทำงานเป็นทีมได้อย่างเหมาะสม					
2	การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้ท่านได้ฝึกค้นหาปัญหา (Pain point) และสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องกับบริบททางการศึกษาจริง					
3	การแบ่งภาระงานและดำเนินการเป็นรอบสั้น ๆ (Sprints) ช่วยให้ทีมสามารถบริหารจัดการเวลาและสร้างชิ้นงานต้นแบบ (MVP) ได้อย่างเป็นระบบ					
4	การประชุมยืนคุยประจำวัน (Daily Stand-up) ช่วยให้ทีมสื่อสารความก้าวหน้าและแก้ปัญหาอุปสรรคได้อย่างรวดเร็ว					

ข้อ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1
5	การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามาเป็นหุ้นส่วนทางปัญญา (Epistemic Partner) / ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co-creator) ช่วยขยายขีดความสามารถในการคิดและสร้างสรรค์ผลงานของท่านได้จริง					
ด้านที่ 2: ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ (Team Wall, AI Tools, สื่อและอุปกรณ์สนับสนุน)						
6	กระดานติดตามงาน (Team Wall) มีส่วนช่วยให้สมาชิกในทีมเห็นภาพรวมความก้าวหน้า และสถานะของชิ้นงานได้อย่างชัดเจนแบบเรียลไทม์					
7	เครื่องมือ Generative AI (เช่น ChatGPT, Gemini, Midjourney, Canva AI) ที่นำมาใช้ มีความเหมาะสมและช่วยลดข้อจำกัดด้านทักษะในการพัฒนานวัตกรรม					
8	เอกสารและแหล่งเรียนรู้เสริม เช่น คู่มือการใช้งาน Agile หรือคู่มือวิศวกรรมคำสั่ง (Prompt Engineering Guide) มีความชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที					
9	สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ทั้งพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) และช่องทางการสื่อสารออนไลน์ (Online Communication Channel) เอื้อต่อการทำงานเป็นทีมแบบोजล์					
ด้านที่ 3: ด้านการวัดและประเมินผล (Rubrics, Peer Assessment, Sprint Retrospective)						
10	การใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และให้ข้อมูลย้อนกลับ (Formative Feedback) ระหว่างเรียน ช่วยติดตามความก้าวหน้าได้อย่างยืดหยุ่นและลดภาระความกดดัน					
11	การใช้แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด (Sprint Retrospective Log) ช่วยให้ท่านได้วิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขในสปรินต์ถัดไปได้ อย่างมีประสิทธิภาพ					
12	การประเมินผลแบบพหุภาคี ทั้งจากผู้สอน การประเมินตนเอง และการให้เพื่อนประเมินเพื่อน (Peer Assessment) มีความยุติธรรมและสะท้อนพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่แท้จริง					
13	เกณฑ์การให้คะแนนแบบอิงเกณฑ์ (Rubrics) สำหรับประเมินพฤติกรรมนวัตกรรมและการคิดนวัตกรรม มีความชัดเจนและช่วยให้ท่านทราบเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง					
14	การจัดเวทีนำเสนอผลงาน (Final Sprint Review & Pitching) ในขั้นตอนสุดท้าย มีความเหมาะสมและเปิดโอกาสให้ท่านได้แสดงศักยภาพความเป็นนวัตกรรมอย่างเต็มที่					

เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาารูปแบบการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ

ภาคผนวก น แบบรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

**แบบรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ
แนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏ**

งานวิจัย การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัย นายทศพล สิริธิ

ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมันัส

กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็น
ฐานร่วมกับแนวคิดอไจล์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏในด้านความเหมาะสมของรูปแบบ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ
ดังนี้

1. หลักการ 2. วัตถุประสงค์ 3. เนื้อหา 4. บทบาทผู้สอน / ผู้เรียน
5. สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ 6. กระบวนการจัดการเรียนการสอน 7. การวัดและ
ประเมินผล

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตาม “ระดับความเหมาะสม” ที่ตรงกับความคิดเห็นของ
ท่าน โดยกำหนดเกณฑ์ระดับความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	5	4	3	2	1	ข้อเสนอแนะ
องค์ประกอบที่ 1 หลักการ						
1.1 หลักการการเรียนรู้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน						
1.2 หลักการแนวคิโดใจล์						
1.3 หลักการปัญญาร่วมระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์						
1.4 หลักการความเป็นนวัตกรรม						
1.5 ความสอดคล้องเชื่อมโยงระหว่างหลักการทั้งสี่ประการ						
องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์						
2.1 วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบ						
2.2 วัตถุประสงค์มีความชัดเจน สามารถแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังต่อตัวผู้เรียน						
องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหา						
3.1 บทเรียนที่ 1 Project Management						
3.2 บทเรียนที่ 2 AI Literacy & Prompt Engineering						
3.3 บทเรียนที่ 3 Human-AI Collaboration Ethics						
3.4 บทเรียนที่ 4 Educational Innovation						
3.5 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรูปแบบ						
3.6 ขอบเขตและลำดับการนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสม						
องค์ประกอบที่ 4 บทบาทผู้สอน / ผู้เรียน						
4.1 บทบาทผู้สอน						
4.2 คุณสมบัติผู้สอน						
4.3 บทบาทผู้เรียนในฐานะ						

รายการประเมิน	5	4	3	2	1	ข้อเสนอแนะ
4.4 คุณสมบัติผู้เรียน						
องค์ประกอบที่ 5 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้						
5.1 สื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์						
5.2 เครื่องมือบริหารจัดการโครงการแบบออนไลน์						
5.3 เอกสารและแหล่งเรียนรู้เสริม						
5.4 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้						
องค์ประกอบที่ 6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน						
6.1 ระยะเตรียมความพร้อมก่อนเรียน						
6.2 ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาและหัวข้อ						
6.3 ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนโครงงาน						
6.4 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินโครงงาน						
6.5 ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและรายงาน						
6.6 ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอและประเมินผล						
องค์ประกอบที่ 7 การวัดและประเมินผล						
7.1 แบบวัดคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม						
7.2 แบบตรวจสอบรายการการมีส่วนร่วม						
7.3 แบบบันทึกการเรียนรู้และการสะท้อนคิด						
7.4 แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและพฤติกรรมนวัตกรรม						
7.5 แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมต้นแบบ						
7.6 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอน						

จากการรับรองรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความเห็นว่า

☐ รูปแบบมีความเหมาะสม

☐ รูปแบบมีความเหมาะสม แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

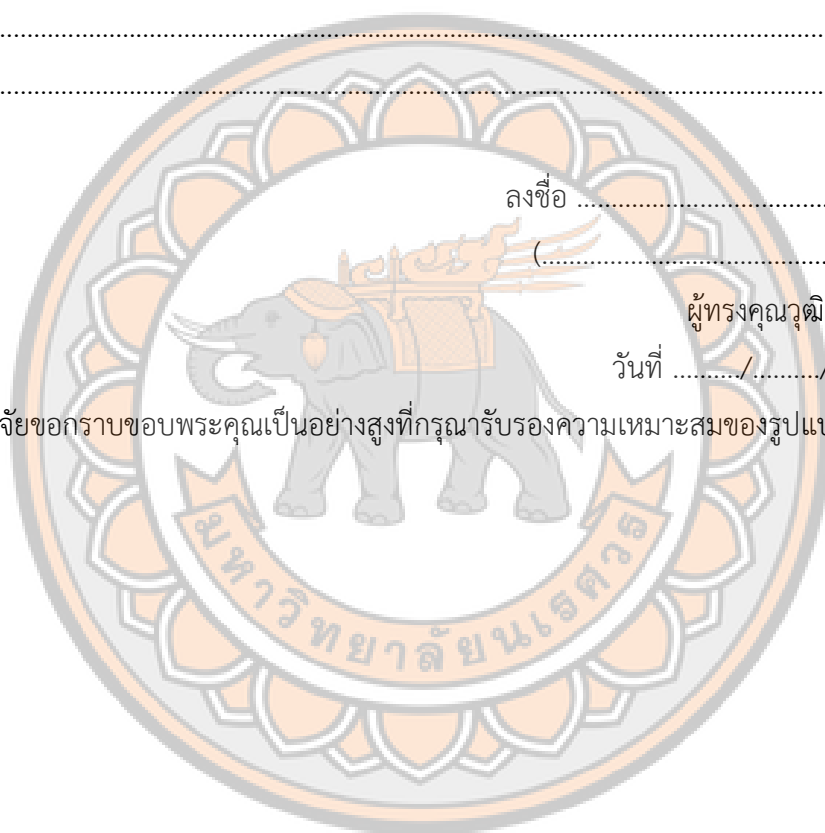
ลงชื่อ

(.....)

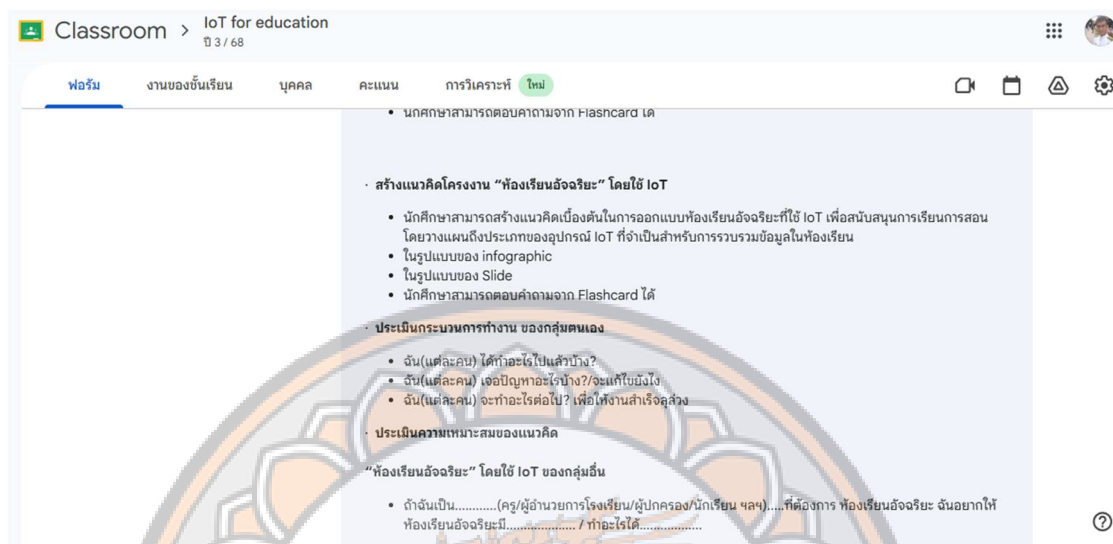
ผู้ทรงคุณวุฒิ

วันที่/...../.....

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่กรุณารับรองความเหมาะสมของรูปแบบฯ ในครั้งนี้



ภาคผนวก บ ภาพตัวอย่างรูปแบบการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดอโงะและ
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ



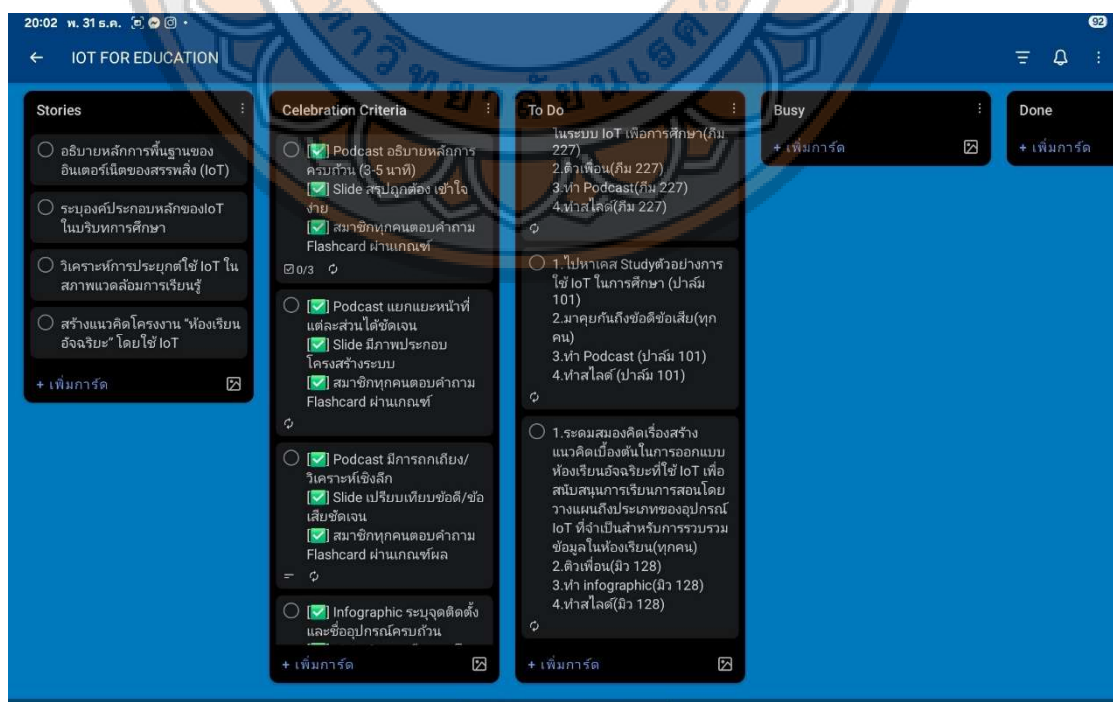
ภาพ 9 แสดงเครื่องมือบริหารจัดการรายวิชาด้วยโปรแกรม Google Classroom



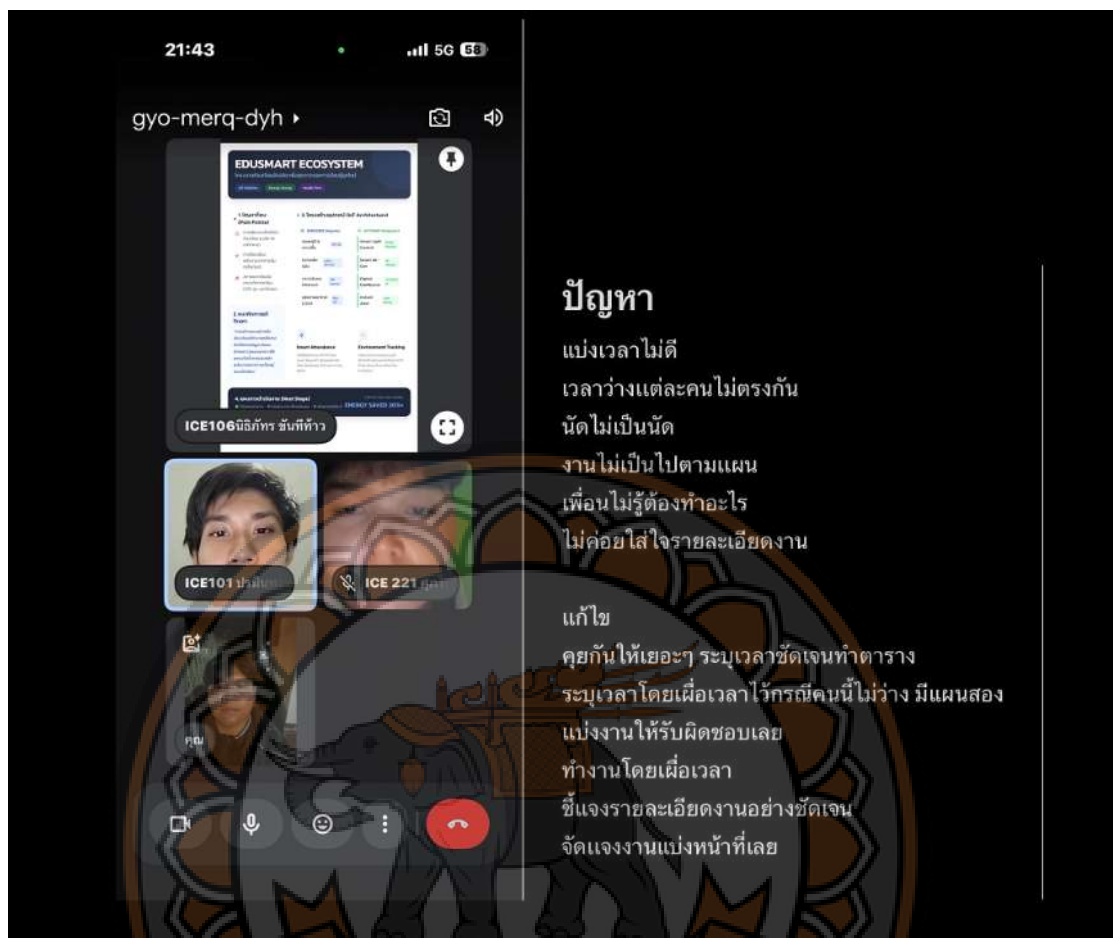
ภาพ 10 การจัดทำเครื่องมือกระดานติดตามงาน



ภาพ 11 การใช้งานเครื่องมือกระดานติดตามงาน



ภาพ 12 การใช้งานเครื่องมือกระดานติดตามงานแบบออนไลน์



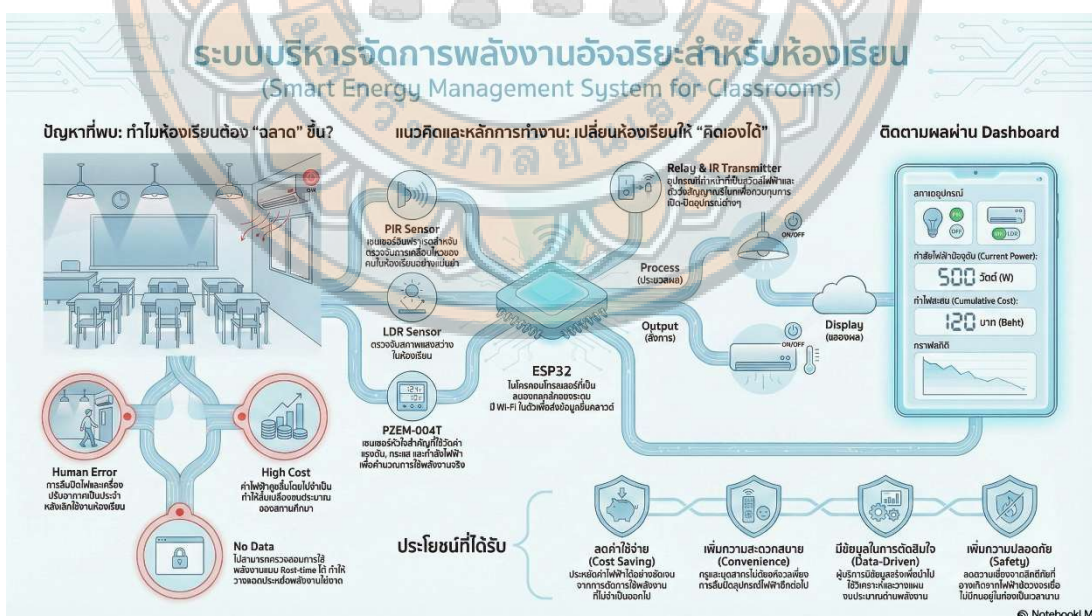
ภาพ 13 กิจกรรมการประชุมติดตามงานประจำวัน



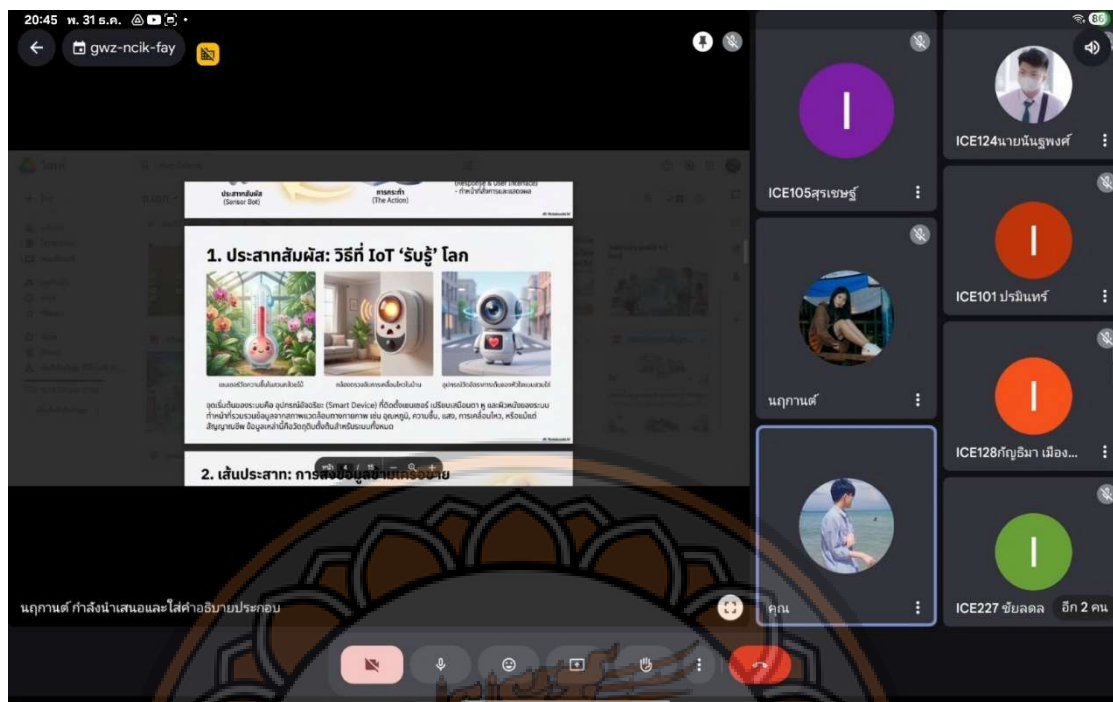
ภาพ 14 กิจกรรมการประชุมสะท้อนคิดภายในทีม



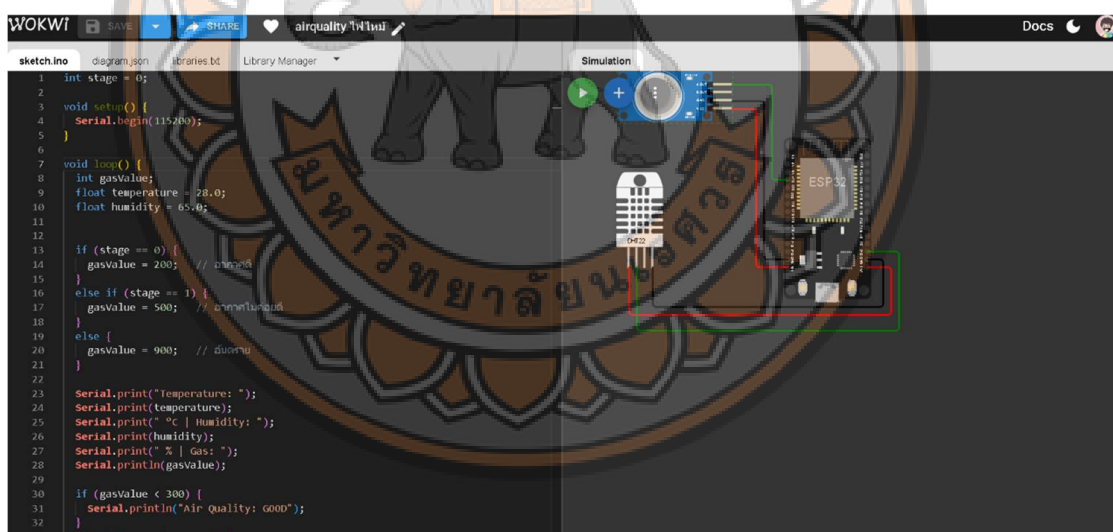
ภาพ 15 กิจกรรม Sprint Review



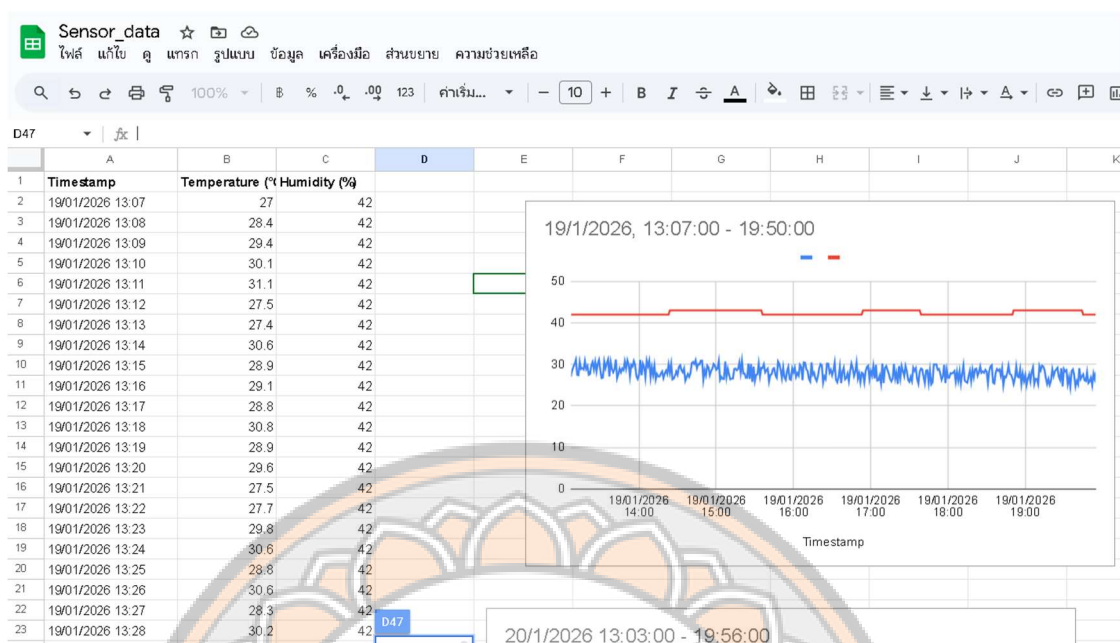
ภาพ 16 ผลงาน Concept Paper จากจากสปринท์แรก



ภาพ 17 การใช้เครื่องมือ Generative AI สำหรับช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและระดมสมอง



ภาพ 18 ผลงานการจำลองระบบโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยเขียนโค้ด (สปรินท์ที่ 3)



ภาพ 19 ผลงานการบันทึกข้อมูลจาก Sensor(สปรินท์ที่ 3)



ภาพ 20 ชิ้นงานต้นแบบที่พอใช้งานได้จริง(สปรินท์ที่ 5)