# การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

โดย
นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

# การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

โดย
นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

# LEARNING MANAGEMENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY COMBINED WITH DESIGN THINKING PROCESSES ON INNOVATION DEVELOPMENT CAPABILITY AND LEARNING ENGAGEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS AT NAWAMINTHRACHINUTHIT SATRIWITTHAYA PHUTTHAMONTHON SCHOOL

By

Miss Jaruwan KHOTNGAO

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Education EDUCATIONAL TECHNOLOGY

Department of Educational Technology

Academic Year 2025

Copyright of Silpakorn University

| | |
|---|---|
| หัวข้อ | การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล |
| โดย | นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า |
| สาขาวิชา | เทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 |
| อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก | รองศาสตราจารย์ ดร. ศิวนิต อรรถวุฒิกุล |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิชัย ลายเสมา |

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. คณิต เขียววิชัย)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. เอกนฤน บางท่าไม้)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิวนิต อรรถวุฒิกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิชัย ลายเสมา)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประกอบ กรณีกิจ)

660620167 : เทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2
คำสำคัญ : เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์, กระบวนการคิดเชิงออกแบบ, ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม, การยึดมั่นผูกพันในการเรียน, การจัดการเรียนรู้, โมดูลการเรียนรู้

นางสาว จารุวรรณ โคตรเหง้า: การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ศิวนิต อรรถวุฒิกุล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบให้มีคุณภาพเหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 3) เพื่อศึกษาการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการจับสลาก ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญกึ่งโครงสร้าง 2) โมดูลการเรียนรู้แบบเชิงโต้ตอบบนแพลตฟอร์ม Google Classroom ที่บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม และ 6) แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และสถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 และมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2$ เท่ากับ 92.42/91.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับ ดี 3) การยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65

660620167 : Major EDUCATIONAL TECHNOLOGY
Keyword : Artificial Intelligence, Design Thinking Process, Innovation Development Ability, Learning Engagement, Learning Management, Learning Module

Miss Jaruwan KHOTNGAO : Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School Thesis advisor : Associate Professor Siwanit Autthawuttikul

The objectives of this research are 1) to develop instructional activities integrating artificial intelligence (AI) technology with the design thinking process to achieve quality and effectiveness based on the 80/80 criterion; 2) investigate students' ability to develop innovations in the Applied Technology 2 course; and 3) examine students' learning engagement in the Applied Technology 2 course. The samples consisted of 40 MathayomSuksa 2 students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School in the first semester of the academic year 2025 , selected through simple random sampling by lottery method. The research instruments included: 1) a semi-structured expert interview form; 2) an interactive learning module developed on the Google Classroom platform, integrating artificial intelligence with the design thinking ; 3) instructional activity plans; 4) an achievement test; 5) an innovation capability assessment form; and 6) a learning engagement scale. Data were analyzed using mean, standard deviation, percentage, and a dependent t-test. The results showed the following:The research findings revealed that 1)The learning activities integrating artificial intelligence (AI) technology with the design thinking were rated at the highest level of appropriateness (Mean = 4.67, SD = 0.49) and demonstrated an efficiency index (E1/E2) of 92.42/91.25, which was higher than the established criterion.2) Students' innovation development ability yielded an average score of 33.50 out of 40, indicating a good level of performance. Additionally, 3) Students' learning engagement significantly increased after the implementation, with a post-intervention average of 4.69 and a standard deviation of 0.65, indicating a very high level of engagement.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดทำวิทยานิพนธ์ทุกขั้นตอนและอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนฤน บางท่าไม้ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำชี้แนะและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.โอภาส เกาไศยาภรณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา รองศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ ตั้งภักดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้จรรยา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ก่อเกียรติ ขวัญสกุล อาจารย์ ดร. ไพรวัลย์ ขันทะศิริ อาจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ เถายะบุตร อาจารย์กุลเชษฐ์ เล็กประยูร คุณครูกรรณิการ์ ประเสริฐวุฒิกุล คุณครูวรัญธภรณ์ นลินวิชญ์โภคิน คุณครูรัตนา กาญจนสาลี ผอ.สาทิตย์ สายสนิท คุณครูกฤติกร ล้อจิตติกุล รองผอ.จีรวรรณ์ เข็มกลัด คุณครูศศิธร เจริญชัย และคุณครูณณภาพร ปุจฉาการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ที่ให้ การสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลอย่างเต็มที่

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณพี่ๆน้องๆ และเพื่อนร่วมรุ่น นักศึกษา ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร มอบกำลังใจ และเกื้อกูลในการทำวิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดามารดา และ ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน แก่ผู้วิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จารุวรรณ โคตรเหง้า

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# สารบัญ

**หน้า**


บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฑ

สารบัญภาพ ..... ณ

บทที่ 1 บทนำ ..... 1

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย ..... 7

3. คำถามการวิจัย ..... 7

4. ขอบเขตของการวิจัย ..... 8

6. นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 10

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 12

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .. 14

1.1 หลักการของหลักสูตร ..... 14

1.2 จุดหมายของหลักสูตร ..... 15

1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ..... 15

1.4 มาตรฐานการเรียนรู้ ..... 17

1.5 หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(คอมพิวเตอร์) ... 17

1.6 ปรัชญาโรงเรียน (School Philosophy) ..... 18

1.7 วิสัยทัศน์โรงเรียน (School Visions) ..... 18
1.8 พันธกิจโรงเรียน (School Missions) ..... 18
1.9 คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม ..... 19
1.10 โครงสร้างรายวิชา ..... 20
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ..... 23
2.2 ความเป็นมาของปัญญาประดิษฐ์ ..... 25
2.3 ประเภทของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ..... 27
2.4 เครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ..... 27
เครื่องมือ ..... 27
ประเภท AI Chatbot ..... 27
2.5 ตัวอย่างของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษา ..... 31
3.แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ..... 37
3.1 ความเป็นมาของการคิดเชิงออกแบบ ..... 37
3.2 แนวคิดของการคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา ..... 38
3.3 ความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ ..... 39
3.4 ความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ ..... 41
3.5 ทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ ..... 41
3.6 ขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ ..... 45
3.8 การประเมินความคิดเชิงออกแบบ ..... 55
4.1 ความหมายของนวัตกรรม ..... 57
4.2 ประเภทของนวัตกรรม ..... 58
4.3 กระบวนการสร้างนวัตกรรม ..... 60
4.4. การประเมินนวัตกรรม ..... 62
4.5 ความหมายของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ..... 66

4.6 องค์ประกอบความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ..... 69
4.7 การวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ..... 74
5. การยึดมั่นผูกพันในการเรียน ..... 77
5.1 ความหมายของความผูกพัน ..... 77
5.2 ความหมายของการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ..... 78
5.3 องค์ประกอบของการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ..... 79
5.4 กลยุทธ์ในการเพิ่มการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ..... 80
5.5 วิธีการวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ..... 81
5.7 การวางรากฐานสำหรับการสร้างการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ..... 83
6.1 ความหมายของโมดูลการเรียนรู้ ..... 85
6.2 องค์ประกอบของโมดูล ..... 87
6.3 รูปแบบการพัฒนาโมดูล ..... 94
7. วิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 97
7.1 วิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ ..... 97
7.2 วิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ ..... 104
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย ..... 107
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ..... 107
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ..... 107
3. ระเบียบวิธีการวิจัย ..... 108
4. เครื่องมือที่ใช้ในการในการวิจัย ..... 108
5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 109
5.1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี
ปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ..... 109

5.2 โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ....111

5.3 แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ....114

5.4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ....116

5.5. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)....132

5.6. แบบประเมินผลการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน....134

5.7. แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน....136

6. วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล....138

6.1 ขั้นเตรียมการทดลอง....138

6.2 ขั้นดำเนินการทดลอง....138

6.2.1. ปฐมนิเทศนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลอง โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียน....138

6.3 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล....139

7.การวิเคราะห์ข้อมูล....140

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....141

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ....142

ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2....148

ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2....150

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ....153

วัตถุประสงค์งานวิจัย ..... 153
ขอบเขตของการวิจัย ..... 153
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 154
สรุปผลการวิจัย ..... 155
อภิปรายผล ..... 157
ภาคผนวก ..... 165
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ..... 166
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ ..... 170
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการในการวิจัยผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ..... 190
ภาคผนวก ง โมดูลการเรียนรู้ ..... 292
ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลงานนักเรียน ..... 294
ภาคผนวก ฉ เอกสารการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ..... 300
รายการอ้างอิง ..... 302
ประวัติผู้เขียน ..... 307

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# สารบัญตาราง

**หน้า**

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชารหัสวิชา ว20232 รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลารวม 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต ..... 20

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณลักษณะของเครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ประเภท AI Chatbot ..... 29

ตารางที่ 3 ตารางแสดงเทคนิควิธีการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ..... 49

ตารางที่ 4 ตารางแสดงคุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบ คำอธิบาย และข้อเสนอแนะสำหรับใช้ ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ..... 51

ตารางที่ 5 ตารางสังเคราะห์ความหมายของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ..... 67

ตารางที่ 6 องค์ประกอบความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของ Iddris (2016) ..... 71

ตารางที่ 7 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ..... 73

ตารางที่ 8 สังเคราะห์องค์ประกอบของโมดูล ..... 93

ตารางที่ 9 แผนการทดลองแบบ (One Group Pretest-Posttest Design) ..... 108

ตารางที่ 10 แสดงผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญสำหรับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ..... 110

ตารางที่ 11 องค์ประกอบของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ..... 117

ตารางที่ 12 บทบาทของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และลักษณะการใช้งานในแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ..... 121

ตารางที่ 13 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ..... 121

ตารางที่ 14 ขั้นตอนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ..... 123

ตารางที่ 15 การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ124

ตารางที่ 16 ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ..... 142

ตารางที่ 17 ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ..... 142

ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ..... 144

ตารางที่ 19 ผลสรุปคะแนนความก้าวหน้าจากใบกิจกรรมโดยการการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายบุคคล ..... 145

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ผลคะแนน และการแปลผล ของการประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนรายกลุ่ม ..... 148

ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการแปลความหมายของการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ ตามรายการประเมิน จำนวน 20 ข้อ ..... 150

ตารางที่ 22 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้อง (IOC) ความสอดคล้องระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ..... 274

ตารางที่ 23 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... 276

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# สารบัญภาพ

**หน้า**

ภาพที่ 1 ตัวอย่างการให้ AI ช่วยวางแผนการจัดการเรียนรู้ (ออกแบบการสอน)..... 31

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการให้ AI ช่วยสร้างข้อคำถามในโปรแกรม Quizizz ..... 32

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการ Generate ภาพในโปรแกรม Canva ..... 33

ภาพที่ 4 ตัวอย่างการ Generate ข้อคำถามประเภทตัวเลือก ในโปรแกรม ClassPoint..... 33

ภาพที่ 5 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม D-id ใน Generate Video ให้มีหุ่นเสมือนจริงพูดได้..... 34

ภาพที่ 6 ตัวอย่างการใช้ ChatGPT ในการหาแหล่งเรียน Online ด้วยตัวเอง โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย .. 35

ภาพที่ 7 ตัวอย่างการใช้ KidBright AI ในการสร้างนวัตกรรม..... 36

ภาพที่ 8 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด The Standford d.school Bootcamp Bootleg HPI 2010 ..... 47

ภาพที่ 9 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ IDEO Tookit 2012 ..... 48

ภาพที่ 10 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ UK Design Council 2019 ..... 49

ภาพที่ 11 โมดูลการเรียนรู้ ด้วย Google Classroom..... 112

ภาพที่ 12 โมดูลการเรียนรู้ที่ 1 ด้วย Google Classroom ..... 112

ภาพที่ 13 โมดูลการเรียนรู้ที่ 2 ด้วย Google Classroom..... 113

ภาพที่ 14 โมดูลการเรียนรู้ที่ 3 ด้วย Google Classroom ..... 113

ภาพที่ 15 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ..... 143

ภาพที่ 16 กราฟแท่งแสดงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนตามแต่ละขั้นของ..... 147

# บทที่ 1 บทนำ

## 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับกระแสโลกาภิวัตน์ ซึ่งส่งผลอย่างมากต่อการพัฒนาในด้านวิทยาการ นวัตกรรม อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ไม่ได้เป็นเพียงช่วงเวลาชั่วคราว แต่ได้กลายเป็นแนวโน้มสำคัญที่ทำให้ทุกภาคส่วนต้องปรับตัว โดยเฉพาะภาคการศึกษา ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเตรียมคนรุ่นใหม่ให้พร้อมเผชิญกับความท้าทายและโอกาสในอนาคต ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงต้องเน้นการพัฒนาทักษะการคิด การวิเคราะห์ และการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องและปรับตัวได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทักษะในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตในยุคเศรษฐกิจฐานความรู้ การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนควรเริ่มจากการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Designer) เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง หนึ่งในแนวทางสำคัญคือ การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการคิดลงมือปฏิบัติ และสะท้อนผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง งานสังเคราะห์เชิงอภิมานของ (Theobald et al., 2020) พบว่า Active Learning สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาระหว่างผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ (Bond et al., 2020) รายงานว่ารูปแบบ “ห้องเรียนกลับด้าน” (Flipped Classroom) เป็นแนวปฏิบัติที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและพัฒนาการเรียนรู้เชิงรุกในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (K–12) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงยังช่วยพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรม (Innovation Capability) ซึ่งเป็นสมรรถนะหลักของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ตามแนวทางของ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ที่ได้กำหนดให้ “ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม” เป็นหนึ่งในทักษะสำคัญของผู้เรียน โดยหมายถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อสังคม ผ่านการแปลงความรู้และความคิดให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือระบบใหม่ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้คนในชีวิตจริง (Iddris, 2016) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมเป็นแรงขับเคลื่อนหลักของเศรษฐกิจยุคใหม่ และ (Autthawuttikul et al., 2022) ที่ยืนยันว่าการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงดิจิทัลสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ขณะที่

โกศวัต รัตโนทยานนท์ (2561) การเรียนรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยีกับการคิดเชิงนวัตกรรมช่วยเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะพร้อมสู่โลกอาชีพในอนาคตได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม (Innovation Capability) มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของผู้เรียนและสังคมโดยรวม โดยเฉพาะในช่วงที่หลายประเทศทั่วโลกเผชิญกับความท้าทายทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และการพึ่งพาห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ (World Intellectual Property, 2022) การเสริมสร้างสมรรถนะด้านนวัตกรรมจึงเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่รัฐบาลหลายประเทศให้ความสำคัญ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างยั่งยืน González-Salamanca et al. (2020) ; Mendoza-Silva (2020) ในระดับสากล องค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO, 2022) ได้รายงานว่า “ศักยภาพนวัตกรรมของประเทศ” ถือเป็นดัชนีชี้วัดหลักที่สะท้อนความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจผ่านองค์ความรู้ เทคโนโลยี และการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ UNESCO ที่เน้นให้ระบบการศึกษาพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองยุคนวัตกรรม (innovative global citizens) ที่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้กับภาคอุตสาหกรรมและสังคมได้อย่างแท้จริง (Oecd, 2023) แนวนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ., 2560) ได้ระบุให้ “การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม” เป็นหนึ่งในสมรรถนะหลักของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ เทคโนโลยี และทักษะชีวิตในการสร้างสรรค์ผลงานหรือแนวทางแก้ปัญหาที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อสังคม อรรถวุฒิคุณ และคณะ (2565) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงพื้นที่ (Place-Based Digital Learning) เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านนวัตกรรมของผู้เรียน พบว่าการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับกระบวนการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วม การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการผลิตผลงานนวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม กนกวรรณ เชื้อวงศ์ (2566) และลลนา เลิศจิระวงศ์ (2563) การเสริมสร้างความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียน (Learner Engagement) ผ่านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) และมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรม (Design Thinking) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายใน มีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อชีวิตและการทำงานในอนาคตได้อย่างยั่งยืน Autthawuttikul et al. (2022) ; Bergdahl et al. (2024) ดังนั้น ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมจึงไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจระดับมหภาค แต่ยังเป็น “สมรรถนะหลักของผู้เรียนไทย” ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการศึกษายุคใหม่ที่มุ่งสร้าง “พลเมืองผู้สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสังคมแห่งอนาคต” (González-Salamanca et al., 2020) (OBEC, 2017; WIPO, 2022)

การยึดมั่นผูกพันของผู้เรียน (Student Engagement) เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องจากนักวิชาการทั่วโลกในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา และยังคงได้รับการศึกษาในบริบท

การศึกษายุคดิจิทัลอย่างแพร่หลาย(Bergdahl et al., 2024) อธิบายถึงกระบวนการทางจิตวิทยาและพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ซึ่งสะท้อนถึงระดับความตั้งใจ ความพยายาม ความสุข และความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (กนกวรรณ เชื้อวงศ์, 2566) (González-Salamanca et al., 2020) “ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนรู้” เป็นตัวบ่งชี้สำคัญของความสำเร็จทางการเรียน โดยเฉพาะเมื่อครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมเชิงสร้างสรรค์และมีโอกาสสะท้อนคิดในกระบวนการเรียน (ลลนา เลิศจิระวงศ์, 2563; สสวท., 2564) Bergdahl et al. (2024) และ Bond et al. (2020) การมีส่วนร่วมทางพฤติกรรม (Behavioral Engagement) และทางอารมณ์ (Emotional Engagement) สามารถส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจภายในของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญนักวิชาการในช่วงสิบปีที่ผ่านมายังได้สรุปองค์ประกอบหลักของความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียนออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Engagement) หมายถึงการใช้กลยุทธ์ทางความคิดเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในสิ่งที่เรียน 2) ด้านพฤติกรรม (Behavioral Engagement) หมายถึงการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียน การทำงานกลุ่ม และการมีส่วนร่วมอย่างสม่ำเสมอ 3) ด้านอารมณ์ (Emotional Engagement) หมายถึงความรู้สึกบวกที่ผู้เรียนมีต่อครู เพื่อน และกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ความภาคภูมิใจ ความสุข และความสนใจในบทเรียน (ธรรมโชติ เอี่ยมทัศนะ และ คณะ, 2560) ความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียนประกอบด้วยมิติทางพฤติกรรม อารมณ์ และความรู้ความเข้าใจที่ส่งผลต่อแรงจูงใจภายใน และควรถูกส่งเสริมผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและมีความหมายต่อตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของงานวิจัยนานาชาติในช่วงหลังที่เน้น “การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)” และ “การมีส่วนร่วมผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล” เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Autthawuttikul et al., 2022; Bergdahl et al., 2024) ดังนั้น ความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียนในบริบทปัจจุบันจึงเป็นตัวชี้วัดสำคัญของคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ และความพร้อมในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (OBEC, 2017; กนกวรรณ เชื้อวงศ์, 2566; González-Salamanca et al., 2020)

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นแนวทางที่สำคัญในการแก้ปัญหาซับซ้อนในยุคปัจจุบัน การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการที่สร้างสรรค์และเน้นการแก้ปัญหาที่มนุษย์เป็นศูนย์กลาง เป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการคิดเชิงออกแบบจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ขั้นตอนการระบุปัญหาไปจนถึงการสร้างสรรค์แนวทางแก้ไขที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะเพิ่มระดับความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียนในทุกมิติ ตัวอย่างเช่น ในด้านความยึดมั่นผูกพันด้านความรู้ความเข้าใจ (cognitive engagement) ผู้เรียนจะได้ฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในลักษณะที่เปิดกว้างและสร้างสรรค์ ทำให้พวกเขาเกิด

ความท้าทายและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้นในด้านความยึดมั่นผูกพันด้านพฤติกรรม (behavioral engagement) กระบวนการของการคิดเชิงออกแบบที่เน้นการปฏิบัติจริงจะช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและทดลองในสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้โดยไม่กลัวความล้มเหลว ในด้านความยึดมั่นผูกพันด้านอารมณ์ (emotional engagement) การคิดเชิงออกแบบยังช่วยสร้างความรู้สึกผูกพันและภาคภูมิใจในผลงานที่สร้างขึ้น อีกทั้งการได้รับการยอมรับและการสนับสนุนจากครูและเพื่อนในกระบวนการทำงานร่วมกัน จะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกมีคุณค่าและมีความสุขในการเรียนรู้มากขึ้นโดยกระบวนการนี้มุ่งเน้นที่การเข้าใจความต้องการของผู้คน การกำหนดปัญหาที่ชัดเจน และการสร้างสรรค์แนวทางแก้ไขที่มีความแปลกใหม่ กระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การเข้าใจ (Empathize) การนิยามปัญหา (Define) การสร้างสรรค์ไอเดีย (Ideate) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบ (Test) กระบวนการนี้ช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ตอบโจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการคิดเชิงออกแบบยังช่วยเสริมสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและส่งเสริมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Tang et al., 2019) กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง ทำให้สามารถสร้างสรรค์แนวทางการแก้ไขปัญหาที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการนี้ได้ถูกนำมาใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (learning by doing) และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการคิดเชิงสร้างสรรค์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในยุคปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การระดมความคิด การแก้ปัญหาแบบบูรณาการ สร้างความมั่นใจและทักษะการทำงานร่วมกันในทีม และผู้เรียนได้ทดลองและพัฒนาทักษะด้านนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ ที่เกิดจากการสร้างต้นแบบเพื่อทดสอบแนวคิดที่หลากหลาย การทดลองใช้ต้นแบบจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจในปัญหาและเรียนรู้จากข้อผิดพลาดได้ การทดสอบต้นแบบยังเป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนสามารถปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง และทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและแตกต่างไปจากวิถีการดำเนินชีวิตและการดำเนินกิจกรรม ทางเศรษฐกิจและสังคมแบบเดิม อาทิ การใช้ระบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ ในการกำหนดทิศทางธุรกิจเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเฉพาะเจาะจง และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการจัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษา หรือแม้กระทั่งการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการยกระดับประสิทธิภาพการให้บริการ สาธารณะของภาครัฐ ทั้งนี้ (Phimonsangsuriva, 2021) ได้เผยแนวโน้มของเทคโนโลยี ที่จะมีผลต่อการดำเนินชีวิตของ มนุษย์ ซึ่งสิ่งที่ได้รับความสนใจในอันดับ

ต้น ๆ นั่นก็คือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอนมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น การใช้ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยครูในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ ติดตาม และประเมินผลการเรียนของนักเรียนอย่างแม่นยำ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ทำให้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตรงกับความสามารถและความต้องการของตนเอง นอกจากนี้ การเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนและการสอนในห้องเรียนเป็นอย่างมาก และช่วยเพิ่มความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (Tang et al., 2019; )

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีบทบาทสำคัญยิ่งในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะด้านการศึกษา ซึ่งมีการนำมาใช้เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ในหลายมิติ ทั้งในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียน การปรับเนื้อหาให้เหมาะสมรายบุคคล (personalized learning) และการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน (OECD, 2023; Zawacki-Richter et al., 2019) การขยายตัวของข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ร่วมกับความก้าวหน้าด้านอัลกอริทึมและสมรรถนะการประมวลผล ทำให้ปัญญาประดิษฐ์กลายเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนทั้งเศรษฐกิจและระบบการศึกษาในยุคดิจิทัล (World Economic Forum, 2022; WIPO, 2022) ปัญญาประดิษฐ์ มีลักษณะตามธรรมชาติของเทคโนโลยี (Nature of Technology) ที่มุ่งยกระดับความสามารถของมนุษย์และช่วยแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในด้านการเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยอัจฉริยะที่ตอบสนองผู้เรียนในแบบเรียลไทม์ สร้างแบบจำลอง และออกแบบสื่อการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์สูง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้น (พระครูปลัดจักรพล สิริธโร, 2567) (Tang et al., 2019) งานวิจัยไทยในช่วงหลังยืนยันแนวโน้มดังกล่าวอย่างชัดเจน เช่น อรรถวุฒิคุณ และคณะ (2565) ที่พัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงพื้นที่โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงขึ้น และเกิดการพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ (Kadsosot & Pongpatrakant, 2023) ได้พัฒนา “ชุดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน (Project-based Learning) ผสมผสานกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)” โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือหลัก ผลการวิจัยชี้ว่า การใช้ปัญญาประดิษฐ์ ในกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมสูงขึ้น และมีความยึดมั่นผูกพันในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสะท้อนว่าการผสาน ปัญญาประดิษฐ์ เข้ากับกระบวนการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์สามารถยกระดับทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้จริง ในระดับนานาชาติ งานของ (Yang & Bai, 2020) และ Bergdahl et al. (2024) ยังยืนยันว่า การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก

(Active Learning) โดยเฉพาะผ่านระบบสนทนาอัจฉริยะ (ChatGPT, NLP-based tools) สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางปัญญา (cognitive engagement) และอารมณ์ (emotional engagement) สูงขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถติดตามและประเมินผลผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพดังนั้น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จึงมิได้เป็นเพียงเครื่องมือทางเทคโนโลยี แต่เป็น “สื่อกลางการเรียนรู้” ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีระบบ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่มีความรู้ ทักษะดิจิทัล และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอย่างยั่งยืน (OBEC, 2017; OECD, 2023)

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นแนวทางสำคัญของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเชิงรุก (Active Engagement) และสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้จริง (Tang et al., 2019; Yang & Bai, 2020) การเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สร้างแนวคิดเป็นรูปธรรม และเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งผ่านการออกแบบแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Kadsosot และ Pongpatrakant (2023) ที่พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบผ่านเทคโนโลยี AI เพื่อเสริมสมรรถนะด้านนวัตกรรมของนักเรียน พบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการทำงานเป็นทีมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ งานของ (พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ และ คณะ, 2562) ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสำรวจปัญหาที่ซับซ้อน พัฒนาแนวทางคิดเชิงสร้างสรรค์ และฝึกการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นรากฐานของทักษะทางสังคมและการทำงานเป็นทีม (collaborative skills) การใช้เทคโนโลยี AI ร่วมกับ Design Thinking จึงช่วยขยายขอบเขตของการเรียนรู้จากห้องเรียนสู่การประยุกต์ในชีวิตจริง โดย AI สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เช่น การให้คำแนะนำ (AI tutoring systems) การวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียน และการสร้างแบบฝึกหัดที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะบุคคลได้ (Zawacki-Richter et al., 2019) (OECD, 2023) ในปัจจุบัน เครื่องมือสนทนาอัจฉริยะอย่าง ChatGPT และเทคโนโลยี Natural Language Processing (NLP) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบโต้ตอบ (Interactive Learning Environment) ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และเรียนรู้จากการสนทนา AI แบบเรียลไทม์ (Yang & Bai, 2020; World Economic Forum, 2022) การใช้ AI ในลักษณะนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับอุปกรณ์การเรียนรู้ของไทย เช่น KidBright โดยเชื่อมต่อผ่าน API เพื่อช่วยตรวจสอบ แก้ไขโค้ด และให้ข้อเสนอแนะการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งช่วยเพิ่มขีดความสามารถของผู้เรียนด้านเทคโนโลยีและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Kadsosot & Pongpatrakant, 2023) ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี AI และ Design Thinking ยังเป็นแนวทางที่เสริมสร้าง ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking), การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem-Solving), และการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration) (Bergdahl et al., 2024; พระครูปลัดจักรพล สิริธโร, 2567) การผสมผสานแนวทางเหล่านี้ไม่เพียงช่วยยกระดับศักยภาพผู้เรียน แต่ยังส่งเสริมให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) และการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาความรู้และนวัตกรรมอย่างยั่งยืนในยุคดิจิทัล

จากความเป็นมาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นต่อ การดำรงชีวิตในโลกยุคใหม่ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นช่วงวัยสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล เพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

**2. วัตถุประสงค์งานวิจัย**

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบให้มีคุณภาพเหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2

3. เพื่อศึกษาการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2

**3. คำถามการวิจัย**

1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ ขั้นตอน และคุณภาพเหมาะสม รวมทั้งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่

2. ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 อยู่ในระดับใด

3. การยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

**4. ขอบเขตของการวิจัย**

ขอบเขตของการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนรวมทั้งหมด 547 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการจับสลาก ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 40 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น (Independent variable) คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable)

2.2.1. ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

2.2.2. การยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 โดยลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษา (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหา และแจกแจง เนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ท่องโลก Kid bright

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วย Kid bright

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนุกคิดกับ Kid bright

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การประยุกต์ใช้งาน Kid bright

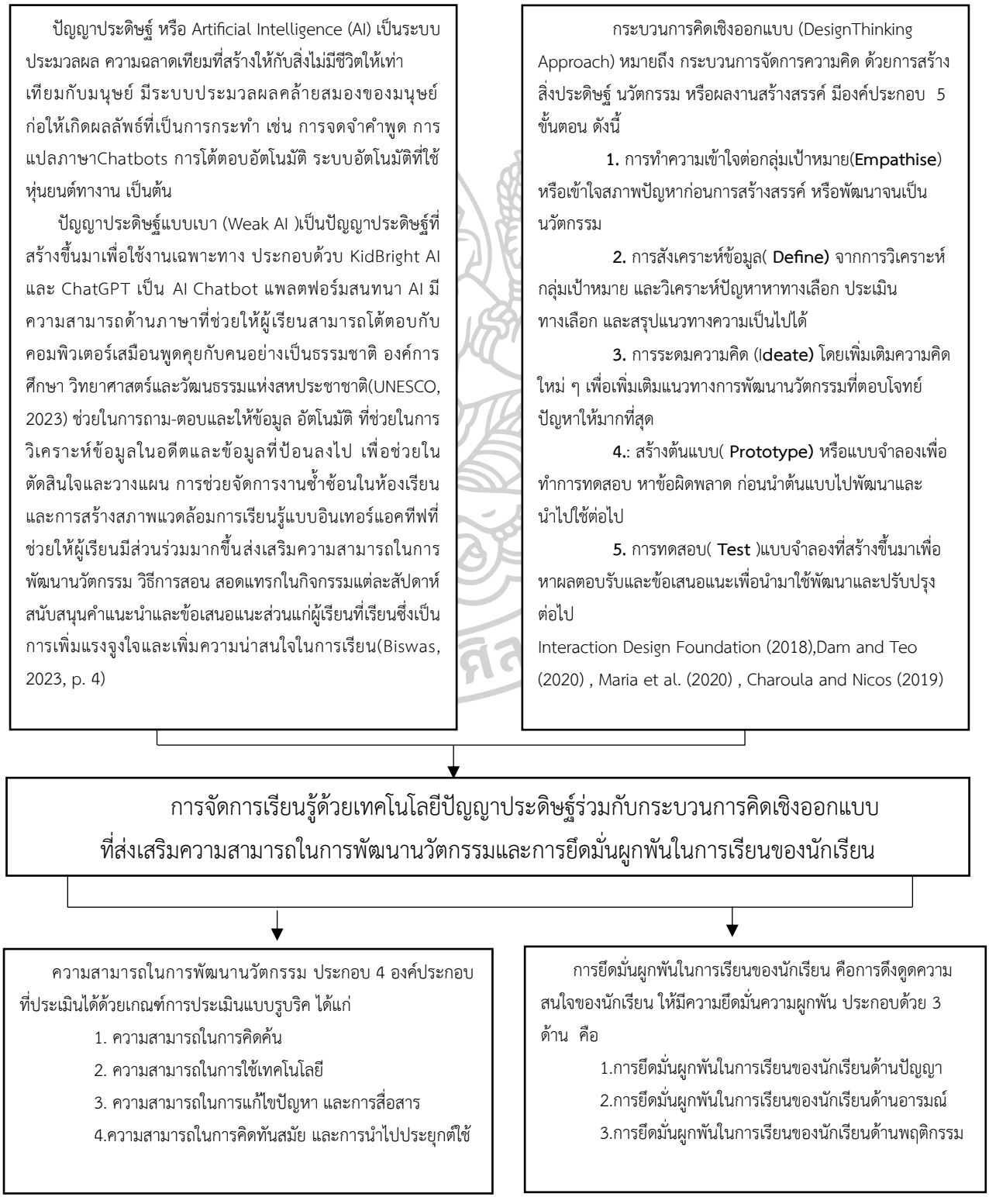
ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4: การประยุกต์ใช้งาน KidBright มาใช้เป็นเนื้อหาหลักสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผสานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองจัดการเรียนการสอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง 40 นาที รวมเป็น 8 ชั่วโมง 20 นาที

**5. กรอบแนวคิดการวิจัย**

การทำวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล มีกรอบแนวคิดการวิจัยที่ประกอบด้วยหลักการต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยแสดงดังนี้



**6. นิยามศัพท์เฉพาะ**

**การจัดการเรียนรู้ (Learning Management)** หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการวางแผน จัดระบบ และควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมเนื้อหา กิจกรรม และทรัพยากรการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน รวมถึงการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อปรับปรุงและพัฒนาแนวทางการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ยังรวมถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนและส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพและความต้องการของผู้เรียน

**เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)** หมายถึง เป็นระบบที่จำลองความฉลาดของมนุษย์ ช่วยให้สิ่งไม่มีชีวิตสามารถคิดและตัดสินใจได้คล้ายสมองมนุษย์ ใช้งานเฉพาะทาง เช่น ChatGPT เป็น AI Chatbot แพลตฟอร์มสนทนา AI มีความสามารถด้านภาษาที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์เสมือนพูดคุยกับคนอย่างเป็นธรรมชาติ AI Chatbot ช่วยในการถาม-ตอบและให้ข้อมูล อัตโนมัติ ที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตและข้อมูลที่ป้อนลงไป เพื่อช่วยใน ตัดสินใจและวางแผน การช่วยจัดการงานซ้ำซ้อนในห้องเรียน และการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น ส่งเสริมความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม วิธีการสอน สอดแทรกในกิจกรรมแต่ละสัปดาห์ สนับสนุนคำแนะนำและข้อเสนอแนะส่วนแก่ผู้เรียนที่เรียนซึ่งเป็นการเพิ่มแรงจูงใจและเพิ่มความน่าสนใจในการเรียน

**กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach หรือ Design Thinking Process)** หมายถึง กระบวนการจัดการความคิด ด้วยการสร้าง สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม หรือผลงานสร้างสรรค์ ด้วยวิธีการที่มีลักษณะเป็นกระบวนการที่รวมไปด้วย การวิเคราะห์ร่วมกับด้านความคิดสร้างสรรค์ของการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทำให้สามารถมองเห็น ปัญหาในหลายมิติและเข้าใจปัญหาจากการหาเหตุ และผลรวมถึงการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น จากการนำผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยการคิดเชิงออกแบบ มีกระบวนการเป็นขั้นตอน ที่มีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มคนหรือเป้าหมายที่ต้องการ ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด กระบวนการคิด เชิงออกแบบประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Empathies คือ การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมาย 2) Define คือ การสังเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย 3) Ideate คือ การระดมความคิด 4) Prototype คือ การสร้างต้นแบบ 5) Test คือ การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นมา

**ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม (Innovation Development Ability) หมายถึง** ความสามารถในการสร้างหรือปรับปรุงสิ่งใหม่ ๆ โดยมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ การทดลอง การวิเคราะห์ และการนำเสนอแนวคิดที่แตกต่างอย่างเป็นระบบ ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาพัฒนาความรู้ โดยอาศัย ความรู้ ความชำนาญของตัวนักเรียน วัดคะแนนที่

ได้จากการทำชิ้นงาน แบบจำลอง/ออกแบบ แนวคิด/วิธีการ ที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น โดยสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มแก่นวัตกรรมนั้นๆได้ โดยใช้แบบประเมินในการพัฒนานวัตกรรม 4 ด้าน ประเมินได้ด้วยเกณฑ์การประเมินแบบรูบริค ได้แก่ 1) ความสามารถในการคิดค้น 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี 3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสาร 4) ความสามารถในการคิดทันสมัยและการนำไปประยุกต์ใช้

**การยึดมั่นผูกพันในการเรียน (Learning Engagement)** หมายถึง คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความรู้สึกพึงพอใจต่อการเรียน สนใจ พยายาม พิจารณาไตร่ตรอง ทุ่มเท อุทิศตนในการทำความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ ฝึกฝนทักษะ และซึมซาบต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีพฤติกรรมและการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองในเชิงบวก มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน รวมทั้งมีส่วน ร่วมในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งในบริบทของชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1)ความยึดมั่นผูกพันทางพฤติกรรม (behavioral engagement) 2)ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนทางอารมณ์ (emotional engagement) และ3)ความยึดมั่นผูกพันทางปัญญา (Cognitive engagement)

**โมดูลการเรียนรู้ (Learning Module)** หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำเร็จรูป มีหน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมสำเร็จรูป มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนา สมรรถนะของผู้เรียนแบบเฉพาะเจาะจง เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจและความสามารถประเมินผลการเรียนรู้และตรวจสอบความก้าวหน้าด้วยตนเองได้ โมดูลการเรียนรู้ สามารถนำไปจัดการเรียนรู้แบบอิสระหรือใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อเรียงตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 หลักการของหลักสูตร

1.2 จุดหมายของหลักสูตร

1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.4 มาตรฐานการเรียนรู้

1.5 หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์)

1.6 ปรัชญาโรงเรียน

1.7 วิสัยทัศน์โรงเรียน

1.8 พันธกิจโรงเรียน

1.9 คำอธิบายรายวิชา

1.10 โครงสร้างรายวิชา

2. แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

2.2 ความเป็นมาของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

2.3 ประเภทของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

2.4 ตัวอย่างเทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์

3. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

3.1 ความของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

3.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการคิดเชิงออกแบบ

3.3 การพัฒนาความคิดเชิงออกแบบ

3.4 รูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับการคิดเชิงออกแบบ

3.5 การประเมินการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

4. แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

4.1 ความหมายของนวัตกรรม

4.2 ประเภทของนวัตกรรม

4.3 การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

4.4 องค์ประกอบของนวัตกรรม

4.5 การประเมินนวัตกรรม

4.7 ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

4.8 การวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

5. แนวคิดเกี่ยวกับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน

5.1 ความหมายของความยึดมั่นผูกพัน

5.2 ความหมายของความยึดมั่นผูกพันในการเรียน

5.2 องค์ประกอบของความยึดมั่นผูกพันในการเรียน

5.3 การประเมินความผูกพันในการเรียน

5.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน

6. แนวคิดเกี่ยวกับโมดูลการเรียนรู้

6.1 ความหมายของโมดูล

6.2 องค์ประกอบของโมดูล

6.3 รูปแบบการพัฒนาโมดูล

7. วิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 วิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

7.2 วิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพที่สุจริต ตลอดจนการรู้จักอนุรักษ์วัฒนธรรม ประเพณีท้องถิ่น โดยมุ่งหวังให้มีความสมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่ดีต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

**1.1 หลักการของหลักสูตร**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัด การศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการ จัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ จุดหมาย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็น

**1.2 จุดหมายของหลักสูตร**

เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและ ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่าง มีความสุข

**1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

**1.3.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

1. ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอด ความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลก เปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ ต่อการ พัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหา ความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มี ประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไป สู่การสร้าง องค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคม ได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูก ต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสาร สนเทศ เข้าใจ

ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไข ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิต ประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่าง บุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะ กระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้าน การเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

**1.3.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง คุณภาพของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรมค่านิยม ที่กำหนดขึ้น โดยพิจารณาจากสภาพของสังคม และการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคปัจจุบันซึ่งทำให้มีความจำเป็นต้องเน้นและ ปลูกฝังลักษณะดังกล่าวให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทุกคนเพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดการพัฒนา ในองค์รวมทั้งด้านสติปัญญาและคุณธรรม อันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าและ ความมั่นคง สงบสุขในสังคม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย

**1.4 มาตรฐานการเรียนรู้**

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพ
8. ภาษาต่างประเทศ

**1.5 หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(คอมพิวเตอร์)**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิสัยทัศน์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็น มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะ พื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตาม ศักยภาพ

**สาระที่ 4 เทคโนโลยี**

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

**คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

1. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคำดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

4. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

6. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

7. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและ การประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

**1.6 ปรัชญาโรงเรียน (**School Philosophy**)**

ความรู้ดี มีอาชีพเด่น เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม

**1.7 วิสัยทัศน์โรงเรียน** (**School Visions**)

รักษ์ศักดิ์ศรี มีคุณธรรม เลิศล้ำวิชาการ สืบสานงานพระราชดำริ มีคุณภาพระดับมาตรฐานสากล บนพื้นฐานความเป็นไทย

**1.8 พันธกิจโรงเรียน (**School Missions**)**

1. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ มีคุณภาพระดับมาตรฐานสากล

2. ปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตร และมีค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ

3. ส่งเสริมการบริหารจัดการโรงเรียนด้วยระบบคุณภาพ

4. สร้างเสริมศักยภาพบุคลากรทุกระดับให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21

5. เสริมสร้างความร่วมมือกับภาคีเครือข่าย ในการจัดการศึกษาของโรงเรียน

6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบสานงานพระราชดำริ

**1.9 คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม**

รายวิชา ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ศึกษาการออกแบบและพัฒนารูปแบบต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาจากสิ่งที่อยู่รอบตัว ให้มีความเหมาะสมและปลอดภัย โดยนำกระบวนการความรู้ด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรมผ่านบอร์ดสมองกลฝังตัวออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประยุกต์ในการสร้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างสรรค์ผลงานในการดำรงชีวิต

**ผลการเรียนรู้**

1. มีความรู้ความเข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบัน

2. มีความรู้ความเข้าใจและสามารถวิเคราะห์ในทฤษฎีและหลักการของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

3. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการของบอร์ดสมองกลฝังตัว

4. สามารถประยุกต์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวในการแก้ปัญหาได้

รวมทั้งหมด 4 ผลการเรียนรู้

**1.10 โครงสร้างรายวิชา**

**ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชารหัสวิชา ว20232 รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2**
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลารวม 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต**

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ | สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ท่องโลก Kid bright | 1. มีความรู้ความเข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบัน | Kid Bright เป็นบอร์ดสมองกลฝังตัว (Embedded board) สามารถใช้เป็นอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กที่ประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) จอแสดงผล นาฬิกา ลำโพง และเซนเซอร์ต่าง ๆ โดยบอร์ด Kid Bright จะทำงานตามคำสั่งที่ผู้ใช้สร้างขึ้นผ่านโปรแกรมสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อก (Block-based programming) | 1 | 10 |
| 2 | การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วย Kid bright | 2. มีความรู้ความเข้าใจและสามารถวิเคราะห์ในทฤษฎีและหลักการของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น | ภาพในระบบดิจิทัลเกิดจากการนำจุดภาพมาเรียงต่อกัน โดยทั่วไปจุดภาพเล็ก ๆ จะถูกนำ มาเรียงต่อกันในลักษณะเมทริกซ์ ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพดิจิทัลมากกว่าน่หนึ่งภาพมา | 2 | 10 |

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ | สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | แสดงต่อกัน โดยแต่ละภาพจะถูกแสดงเป็นระยะเวลา ช่วงหนึ่งก่อนที่จะเปลี่ยนภาพไป เพื่อให้ตามนุษย์สามารถรับภาพได้ ถ้าแสดงรวดเร็วเกินไปตามนุษย์จะไม่สามารถรับภาพได้ทัน | | |
| 3 | สนุกคิดกับ Kid bright | 3. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการของบอร์ดสมองกลฝังตัว | การเขียนโปรแกรมอาจมีการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้องโดยในโปรแกรม Kid Bright บล็อกที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณจะอยู่ในกลุ่มคณิตศาสตร์ (Math) ซึ่งประกอบด้วยบล็อกคำสั่งที่ใช้กำหนดค่าคงที่ กำหนดตัวแปร การดำเนินทางคณิตศาสตร์ การเขียนโปรแกรมบนโปรแกรม Kid Bright เพื่อควบคุมระบบอัตโนมัติต่าง ๆ จะใช้ความรู้ในหลายด้าน เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และจะมีความเข้าใจในการเชื่อมต่อหรือติดตั้งอุปกรณ์เพื่อให้ระบบที่ | 3 | 20 |

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ | สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ | | |
| 4 | การประยุกต์ใช้งาน Kid bright | 4. สามารถประยุกต์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวในการแก้ปัญหาได้ | การศึกษาแนวทางแก้ปัญหาด้วยเทคนิคต่าง ๆ เพื่อช่วยมีประสิทธิภาพทันสมัย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับชีวิตประจำวัน โดยการออกแบบสร้างสรรคการเขียนโปรมแกรมให้สอดคล้องกับความต้องการและช่วยในการแก้ปัญหาให้มากที่สุด โดยการควบคุมการสั่งงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ให้เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ | 4 | 40 |
| **รวมระหว่างภาค** | | | | 38 | 80 |
| **ปลายภาค** | | | | 2 | 20 |
| **รวม** | | | | 40 | 100 |

**2.แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์**

**2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์**

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นเทคโนโลยีในรูปแบบหนึ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีลักษณะเสมือนมนุษย์หรือจักรกลอัจฉริยะ ทั้งในเรื่องของความคิด การวิเคราะห์ หรือการเลียนแบบ พฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยใช้โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่มนุษย์เขียนหรือจัดทำชุดคำสั่งขึ้น แล้วนำมา ประมวลผลหรือนำมาฝังไว้กับอุปกรณ์ส่วนใดส่วนหนึ่ง เพื่อทำให้เกิดระบบจักรกลอัจฉริยะหรืออุปกรณ์นั้น สามารถสื่อสารกับมนุษย์ได้ โดยใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาใดก็ตาม และยังสามารถแปลความหมายของคำที่มนุษย์พูด เพื่อให้ตรงกับภาษาตามที่ต้องการ อีกทั้งจักรกลอัจฉริยะยังสามารถทำให้อุปกรณ์ที่มีการฝังเทคโนโลยีAI ไว้ สามารถขยับหรือเคลื่อนไหวได้อีกด้วย รวมถึงเทคโนโลยี AI มีกระบวนการคิดที่คล้ายมนุษย์ และยังสามารถช่วยในการวิเคราะห์ตัดสินใจข้อมูลต่างๆ ได้เอง

ปัญญาประดิษฐ์ AI (Artificial Intelligence) มีนักวิชาการมากมายให้นิยามเกี่ยวกับคำนี้อาทิ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ คือ ความพยายามใหม่อันน่าตื่นเต้นที่จะทำให้คอมพิวเตอร์คิดได้ ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่มีสติปัญญาอย่างครบถ้วนและแท้จริง และยังเป็นกลไกของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดมนุษย์ เช่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ และยังเป็นการศึกษาวิชาของการสร้างเครื่องจักรที่ทำงานในสิ่งซึ่งอาศัยปัญญา เมื่อกระทำโดยมนุษย์ ศึกษาความสามารถในด้านสติปัญญาโดยการใช้โมเดลการคำนวณ สามารถรับรู้ ใช้เหตุผล และกระทำเพื่อออกแบบเอเจนต์ที่มีปัญญา ให้คอมพิวเตอร์กระทำในสิ่งที่มนุษย์ทำได้ดีกว่าในขณะนั้น เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่แสดงปัญญาในสิ่ง ที่มนุษย์สร้างขึ้น (Haugeland, 1985; Bellman, 1978; Rich and Knight, 1991; Charniak and McDermott, 1985; Winston, 1992;Poole et. El., 1998; Nilsson, 1998)

John McCarthy (1956, อ้างถึงใน ณัฏฐ์ อรุณ, 2553) ได้ให้คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ไว้ ว่า เป็นศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการสร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักร จึง อาจกล่าวได้ว่าปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการสร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักร โดยเฉพาะ อย่างยิ่งกับระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถคำนวณ คิดหาเหตุผล มีการเรียนรู้ได้เสมือนกับสมอง ของมนุษย์ และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงาน แทนมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กฤติยา รัตแพทย์ (2561) ให้ความหมายปัญญาประดิษฐ์ สาขาหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ศึกษาวิธีการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถคิด วิเคราะห์ และแสดงพฤติกรรมเลียนแบบมนุษย์ได้ โดยอาศัยซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่ออกแบบให้มีความสามารถในการเรียนรู้และตัดสินใจด้วยตนเอง ปัญญานี้เกิดจากการสร้างสรรค์ของมนุษย์ จึงเรียกว่า “ปัญญาประดิษฐ์”

ศรัณย์ศิริ คัมภิรานนท์ (2562) ให้ความหมายปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีที่ออกแบบให้คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรมีความสามารถคล้ายมนุษย์ ทั้งด้านการคิด วิเคราะห์ และเลียนแบบพฤติกรรม โดยอาศัยโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อประมวลผลและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์บางส่วน ให้มีลักษณะของระบบอัจฉริยะ ซึ่งสามารถสื่อสารกับมนุษย์ได้ด้วยภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่น ๆ รวมถึงเข้าใจและแปลความหมายของคำพูดให้สอดคล้องกับภาษาที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2562) ให้ความหมายปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้มีพฤติกรรมและกระบวนการคิดใกล้เคียงมนุษย์ โดยเฉพาะความสามารถด้านการรับรู้ การเรียนรู้ และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เป้าหมายสำคัญของเทคโนโลยีนี้ คือ การสร้างโปรแกรมที่สามารถเข้าใจและใช้ภาษามนุษย์ในการสื่อสารได้ตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของความฉลาดในมนุษย์ นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์ยังมีบทบาทในการยกระดับประสิทธิภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างชาญฉลาด กล่าวโดยสรุป ปัญญาประดิษฐ์คือโปรแกรมที่มนุษย์พัฒนาขึ้นเพื่อให้เครื่องจักรสามารถจำลองกระบวนการคิดและพฤติกรรมของมนุษย์ได้ ถือเป็นแขนงหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นการสร้างระบบอัจฉริยะ

จากความหมายของปัญญาประดิษฐ์ที่รวบรวมได้นั้น สามารถอธิบายความหมายของคำว่าปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง เป็นเทคโนโลยีในรูปแบบ หนึ่งที่พัฒนาการคอมพิวเตอร์ เครื่องจักรกลหุ่นยนต์ และเทคโนโลยี สมัยใหม่มีความสามารถที่ชาญฉลาดเช่นเดียวกับมนุษย์ เข้าใจภาษามนุษย์ จดจำ รูปภาพ เสียง และ สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ ตลอดจนสามารถเลียนแบบพฤติกรรมการทำางานของมนุษย์ได้เป็น อย่างดี ซึ่งถือเป็นวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์แขนงหนึ่ง

**2.2 ความเป็นมาของปัญญาประดิษฐ์**

แนวคิดแรกเริ่มของปัญญาประดิษฐ์ เกิดขึ้นจากความต้องการพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์ให้มีลักษณะเช่นเดียวกับมนุษย์ โดยในปีค.ศ. 1950 นักคณิตศาสตร์ชื่อว่า Alan Turing ได้คิดวิธีการทดสอบความคิดของเครื่องจักร ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า “Turing Test” ขึ้น โดยการทดสอบนี้เป็นการทดสอบความสามารถของ การใช้เทคโนโลยีAI ว่าสามารถใช้ความคิดได้ในรูปแบบที่ใกล้เคียงกับมนุษย์หรือไม่ ซึ่งในการทดสอบจะกำหนดให้AI ทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วให้มนุษย์เป็นผู้ตัดสินพิจารณาว่าการกระทำนั้นเกิด จาก AI หรือมนุษย์หากผู้ตัดสินที่เป็นมนุษย์แยกแยะไม่ได้AI นั้นก็จะผ่านการทดสอบ ทั้งนี้การ ทดสอบดังกล่าวได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายและถูกนำมาใช้เป็นการทดสอบหลักในการวัดขีด ความสามารถของ AI และได้ข้อสรุปว่าคอมพิวเตอร์ สามารถถูกโปรแกรมให้เรียนรู้จดจำประมวลผลและตอบสนองในสิ่งที่อยู่นอกเหนือความคำดหมาย ของโปรแกรมได้ ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ทำการวิจัยและทดสอบแนวคิดการสร้างเครื่องจักรอัจฉริยะ ทฤษฎีอัตโนมัติ (Automata Theory) โครงข่ายใยประสาท และศึกษาเรื่องความฉลาด (Intelligence) (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน), 2562)

ในปีค.ศ. 1956 วิทยาการด้านปัญญาประดิษฐ์เริ่มต้นคำว่า Artificial Intelligence (AI) ได้ถือ กำเนิดขึ้น โดยนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์John McCarthy ได้ให้คำจำกัดความของคำดังกล่าวไว้ ในการประชุม “Dartmouth Conferences” (อรพิม ประสงค์, 2561) เมื่อนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์และ นักวิจัยกลุ่มเล็ก ๆ นำโดย จอห์น แม็กคาร์ธีย์ (John McCarthy) คล็อด แชนนอน (Claude Shannon) มาร์วิน มินสกี (Marvin Minsky) และนาธาเนียล โรเชสเตอร์ (Nathaniel Rochester) ไปประชุมที่ดาร์ทเมาท์คอลเลจ (Dartmouth College) ประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อระดมสมองเรื่อง ความเป็นไปได้ที่คอมพิวเตอร์จะเลียนแบบความฉลาดของมนุษย์ ข้อเสนอจากการประชุมครั้งนั้นเป็น เป้าหมายที่สูงมาก คือจะทดลองหาวิธีทำให้เครื่องจักรใช้ภาษา รูปแบบ ความคิดเชิงนามธรรมและ ความคิดการแก้ปัญหาแบบเดียวกับที่มนุษย์ใช้ และสามารถปรับปรุงตัวเองได้ (Daugherty and Wilson, 2018) และนั่นคือจุดเริ่มต้นของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ในปี ค.ศ. 1965 ทีมนักวิจัยที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด โดยศาสตราจารย์ Edward Feigenbaum ได้สร้าง “ระบบผู้เชี่ยวชาญ” ระบบแรกชื่อว่า DENDRAL ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลทางด้านเคมี ระบบนี้เป็นการนำความรู้ของผู้เชี่ยวชาญไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ เพื่อให้

คอมพิวเตอร์สามารถจดจำและมีความรู้เสมือนกับเป็นผู้เชี่ยวชาญคนหนึ่ง (อรพิม ประสงค์, อ้างถึงใน ศรัณย์ศิริ คัมภิรานนท์, 2562)

ในปี ค.ศ. 1982 มีผลงานด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรก คือ ระบบผู้เชี่ยวชาญทางการค้า “R1” พัฒนาโดย McDermott แห่งบริษัท Digital Equipment Corporation ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยบริหารการสั่งซื้อสินค้าในระบบคอมพิวเตอร์ ต่อมาในปี ค.ศ. 1986 ระบบดังกล่าวสามารถช่วยให้บริษัทประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 40 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี (ชูพันธุ์ รัตนโภคำ, 2559)อย่างไรก็ตาม ความก้าวหน้าในด้านนี้เริ่มชะลอตัวลงตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1970 ถึงปี 1990 เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ประสบปัญหาในการสร้าง “ความฉลาด” ให้เครื่องจักร ซึ่งต้องใช้ข้อมูลปริมาณมหาศาลและต้องอาศัยเครื่องที่มีสมรรถนะสูงในการประมวลผล ความซับซ้อนดังกล่าวทำให้นักลงทุนขาดความเชื่อมั่นและยุติการสนับสนุน ส่งผลให้การวิจัยขาดเงินทุนและชะงักไปช่วงหนึ่ง (วริศรา กิจมหาตระกูล, 2561)หลังปี ค.ศ. 1990 ถือเป็นจุดเริ่มต้นของยุคใหม่แห่งการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ ด้วยการเชื่อมต่อระบบ AI เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถเข้าถึงและเรียนรู้จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่บนโลกออนไลน์ ส่งผลให้การพัฒนาและการเรียนรู้ของ AI มีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1997 เมื่อคอมพิวเตอร์ “Deep Blue” ของบริษัท IBM เอาชนะ Garry Kasparov แชมป์โลกหมากรุกได้สำเร็จหลังจากเคยพ่ายแพ้ในปี 1996 ถือเป็นหมุดหมายสำคัญที่แสดงถึงศักยภาพของ AI ในการคิด วิเคราะห์และตัดสินใจเชิงซับซ้อนได้ใกล้เคียงมนุษย์ภายหลังปี 2000 นักวิจัยและนักพัฒนาได้สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยี AI อย่างต่อเนื่อง เช่น หุ่นยนต์ “ASIMO” ของบริษัทฮอนด้า รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ และระบบ “Watson” ของ IBM ซึ่งสามารถประมวลผลภาษาเชิงธรรมชาติ (Natural Language) และตอบคำถามได้แบบมนุษย์ โดย Watson เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางหลังชนะการแข่งขันรายการเกมโชว์ Jeopardy! ในสหรัฐอเมริกา (อรพิม ประสงค์, อ้างถึงใน ศรัณย์ศิริ คัมภิรานนท์, 2562) แสดงให้เห็นถึงความสามารถของ AI ในการเข้าใจและโต้ตอบกับภาษามนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อมาในปี ค.ศ. 2011 บริษัท Apple เปิดตัว “SIRI” ผู้ช่วยดิจิทัลในอุปกรณ์พกพา ตามด้วย “Cortana” ของ Microsoft ในปี 2014 และ “Alexa” ของ Amazon ในปี 2015 (วริศรา กิจมหาตระกูล, 2561) ซึ่งล้วนเป็นเทคโนโลยีที่นำ AI เข้ามามีบทบาทใกล้ชิดกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ได้กลายเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์ในหลากหลายด้าน ทำหน้าที่เสมือน “จักรกลอัจฉริยะ” ที่ช่วยคิด วิเคราะห์ ตัดสินใจ และทำงานแทนคนในบางภารกิจ ทั้งยังเป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ประหยัดเวลา ทรัพยากร และงบประมาณ

ในการดำเนินงาน เทคโนโลยีนี้ยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการและยกระดับคุณภาพชีวิตของมนุษย์ในอนาคต

**2.3 ประเภทของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์**

จำแนกตามความฉลาดและความสามารถ สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (2562) สรุปประเภทของ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไว้ 3 ประเภทดังนี้

1. ปัญญาประดิษฐ์แบบเบา (Weak AI) หรือ Artificial Narrow Intelligence (ANI) เป็นปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานเฉพาะทาง เช่น SIRI และ ChatGPTเป็น ปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถให้ความช่วยเหลือ แนะนำและให้คำปรึกษา (เท่าที่สามารถทำได้) รวมถึงหา ข้อมูลต่าง ๆ ทั้งการจองทริปและแสดงราคำสินค้า เป็นต้น

2. ปัญญาประดิษฐ์แบบเข้ม (Strong AI) หรือ Artificial General Intelligence (AGI) เป็นปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถใกล้เคียงกับมนุษย์ (Human-Level AI) ตัวอย่างเช่น รถยนต์ขับเคลื่อนได้เองของ Uber และระบบขับรถอัตโนมัติ Autonomous Car ของ Tesla เป็นต้น

3. ปัญญาประดิษฐ์แบบทรงปัญญา หรือ Artificial Super Intelligence (ASI) ซึ่ง Nick Bostrom นักคิดชั้นนำด้านปัญญาประดิษฐ์จาก Harvard University กล่าวว่า ปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้เทียบเคียงได้กับ “Superintelligence” หรือเครื่องจักรทรงภูมิปัญญา (Machine Superintelligence) ที่สามารถบูรณาการความรู้ในทุกศาสตร์แล้วนำมาประมวลผลด้วยความเร็วสูงและมีความเป็นไปได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้จะมีศักยภาพในเชิงสติปัญญาเหนือมนุษย์

**2.4 เครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์**

จากการศึกษาเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ประเภท AI Chatbot จากการศึกษาเครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จากบทความวิจัยพบเครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ประเภท AI Chatbot ที่น่าสนใจ 4 แพลตฟอร์ม ดังนี้ 1) ChatGPT 2) Bing AI 3) Google Bard และ Alise ทั้งนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับข้อเปรียบเทียบของแพลตฟอร์มหรือเครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ประเภท AI Chatbot โดยได้ข้อค้นพบตามตารางที่ 2

| เครื่องมือ ประเภท AI Chatbot | ผู้พัฒนา | จุดเด่น |
|---|---|---|
| Chat GPT | พัฒนาโดยบริษัท OpenAI | - ตอบคำถามได้หลากหลาย : ทั้งคำถามทั่วไป คำถามเชิงวิชาการ หรือแม้แต่คำถามแปลกๆ |

| เครื่องมือ<br>ประเภท AI Chatbot | ผู้พัฒนา | จุดเด่น |
|---|---|---|
| | | - สร้างสรรค์เนื้อหา : ช่วยสร้างสรรค์เนื้อหาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น บทความ โฆษณา บทกวี เรื่องราวต่างๆ หรือแม้แต่โค้ดโปรแกรม<br>- สนทนาเหมือนจริง : สามารถสนทนาโต้ตอบ ได้อย่างเป็นธรรมชาติ ราวกับคุยกับมนุษย์จริง ๆ<br>- ใช้งานง่าย : ใช้งานง่ายผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม<br>-ใช้งานได้ |
| Gemini | พัฒนาโดย Google | - รองรับข้อมูลหลายรูปแบบ : สามารถประมวลผลและเข้าใจข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และโค้ด<br>- ทำงานได้หลากหลายประเภท : สามารถทำงานได้หลากหลายประเภท เช่น เขียนบทความ สคริปต์ แปลภาษา เขียนเนื้อหา ตอบคำถาม สรุปข้อมูล เขียนโค้ด และอื่นๆ<br>- แปลภาษา : แปลข้อความจากภาษาไทยเป็นภาษาอื่น หรือจากภาษาอื่นเป็นภาษาไทยได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว<br>- ใช้งานง่าย : ใช้งานง่ายผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม |
| Copilot | Microsoft | - ช่วยเขียนเนื้อหา : ช่วยเขียนเอกสาร อีเมล จดหมาย บทความ หรือเนื้อหาอื่นๆ ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ<br>- ปรับปรุงความถูกต้องของข้อความ : ช่วยตรวจสอบและแก้ไขข้อความให้มีความชัดเจน ถูกต้อง และสื่อความหมายได้ตรงประเด็น<br>- สรุปเนื้อหา : ช่วยสรุปเนื้อหาที่ยาวๆ ให้สั้นกระชับ เข้าใจง่าย<br>- วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างรายงาน : ช่วยวิเคราะห์ |

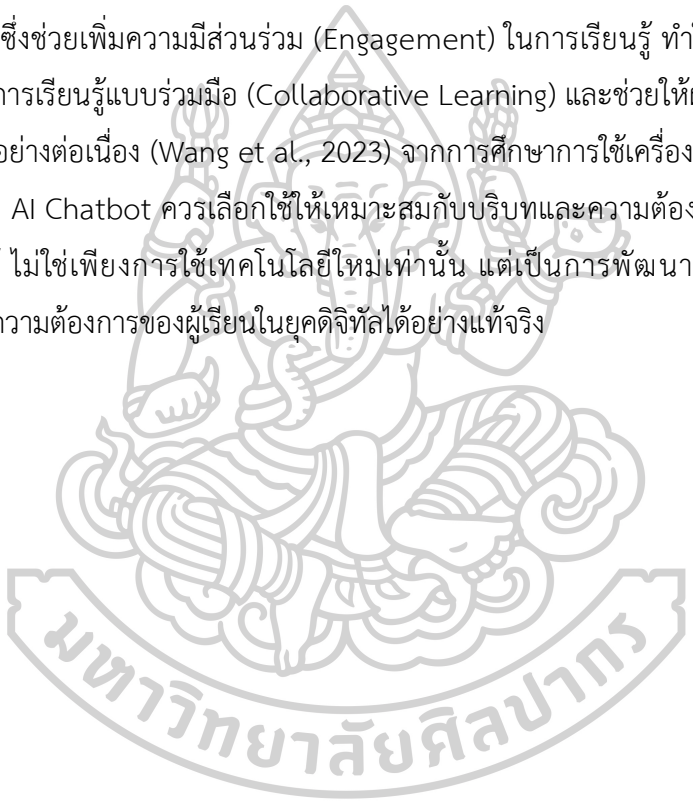
| เครื่องมือ ประเภท AI Chatbot | ผู้พัฒนา | จุดเด่น |
|---|---|---|
| | | ข้อมูลจากชุดข้อมูลต่างๆ และสร้างรายงานได้อย่างรวดเร็ว<br>- แปลภาษา : แปลข้อความจากภาษาหนึ่ง เป็นอีกภาษาหนึ่งได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว<br>- ตอบคำถาม : ช่วยค้นหาคำตอบสำหรับคำถามต่างๆ<br>- ใช้งานง่าย : ใช้งานง่ายผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม |
| Alisa | บริษัท รุ่งเรืองตลอดไป จำกัด (มหาชน) หรือ GLORY | - เข้าใจภาษาไทย : สามารถเข้าใจและตอบสนองภาษาไทยได้อย่างเป็นธรรมชาติ<br>- ใช้งานง่าย : ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน LINE<br>- ตอบคำถาม : ตอบคำถามของคุณได้อย่างครอบคลุม ถูกต้อง และตรงประเด็น<br>- แปลภาษา : แปลข้อความจากภาษาไทยเป็นภาษาอื่น หรือจากภาษาอื่นเป็นภาษาไทยได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว<br>- เขียนเนื้อหา : ช่วยเขียนบทความ หรือเนื้อหาสร้างสรรค์ประเภทอื่นๆ ได้อย่างมีเอกลักษณ์ และน่าสนใจ<br>- สรุปข้อมูล : ช่วยสรุปเนื้อหาที่ยาวๆ ให้สั้นกระชับ เข้าใจง่าย<br>- ค้นหาข้อมูล : ช่วยค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต |

**ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณลักษณะของเครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ประเภท AI Chatbot**

จากการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือ AI Chatbot ทั้ง 4 แพลตฟอร์ม มีคุณลักษณะที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการสนับสนุนทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)

ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่สอดคล้องกับกรอบทักษะศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์ (P21 Framework, 2019) นอกจากนี้ AI Chatbot ยังส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม (Innovation) โดยช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์เนื้อหาใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เช่น การเขียนบทความ การเขียนโค้ดโปรแกรม หรือการประมวลผลข้อมูลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง (OECD, 2021)

เครื่องมือ AI เหล่านี้ยังมีความสามารถในการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ (Real-time Interaction) ซึ่งช่วยเพิ่มความมีส่วนร่วม (Engagement) ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้รับฟีดแบ็กทันที ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) และช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงความเข้าใจได้อย่างต่อเนื่อง (Wang et al., 2023) จากการศึกษาการใช้เครื่องมือ AI Chatbot พบว่าการบูรณาการ AI Chatbot ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและความต้องการของผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงการใช้เทคโนโลยีใหม่เท่านั้น แต่เป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนในยุคดิจิทัลได้อย่างแท้จริง

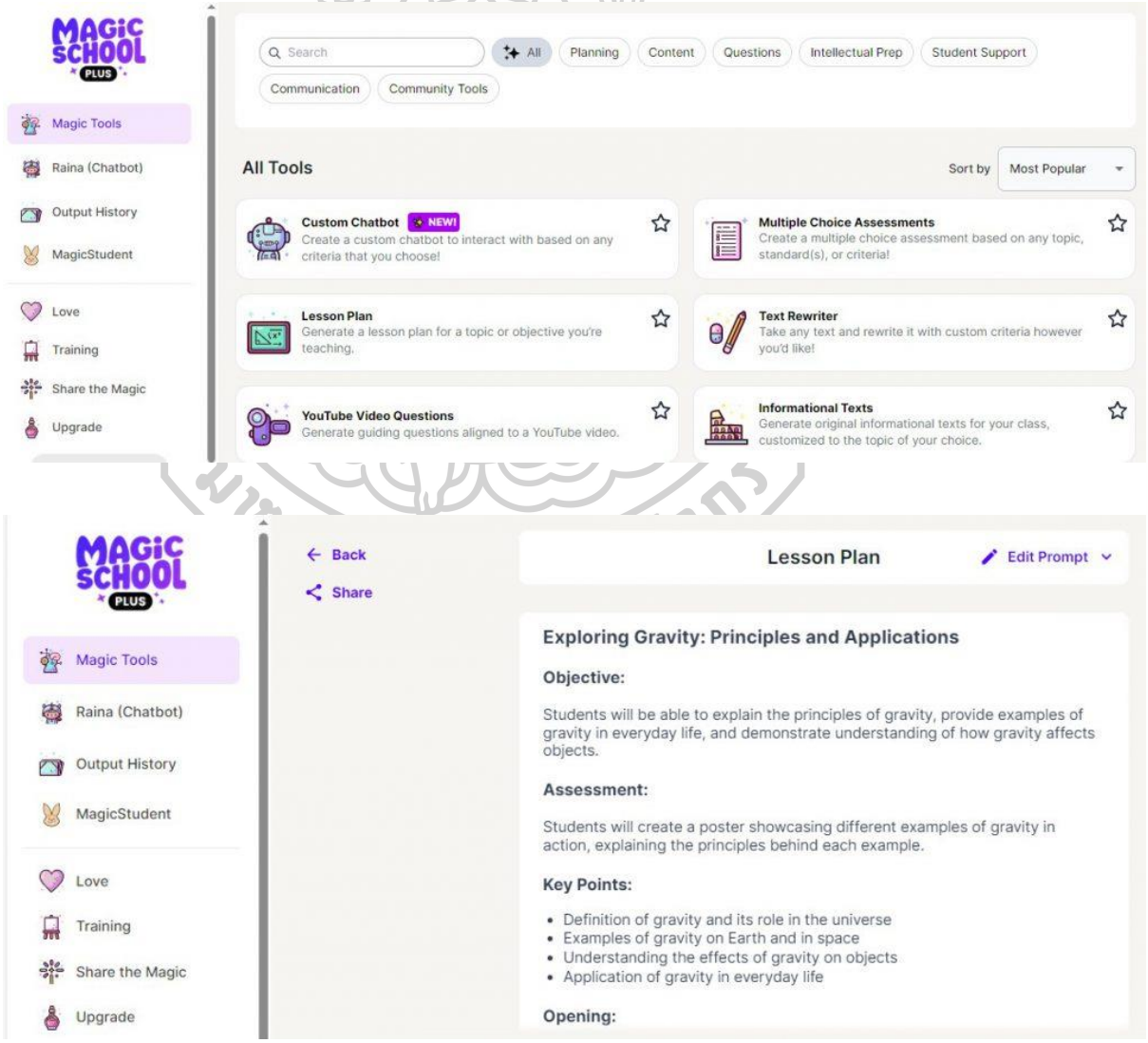


**2.5 ตัวอย่างของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษา**

เทคโนโลยี AI เปลี่ยนโฉมหน้าการศึกษา: 5 โปรแกรม AI ที่ควรจับตามอง 2024 อาจารย์ ดร.ชุติวัฒน์ สุวัตถิพงศ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มสธ.

**Magic School**

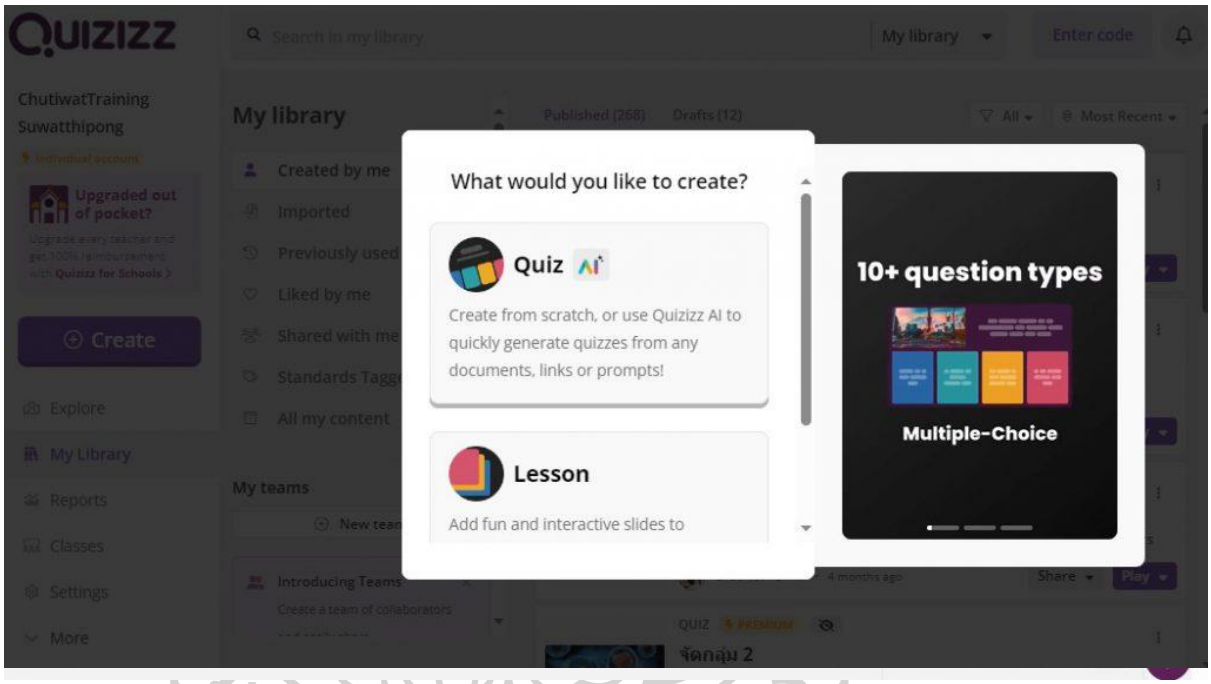
Magic School คือ แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ที่ขับเคลื่อนด้วย AI มีเป้าหมายช่วยเหลือบุคลากรทางการศึกษาผ่านการจัดหาเครื่องมือและทรัพยากรเพื่อตอบโจทย์ภาระงาน อาทิการวางแผนการเรียนการสอน และการประเมินผล แพลตฟอร์มนี้ได้รับการออกแบบให้ใช้งานง่าย ผสานรวมเข้ากับระบบการจัดการการเรียนรู้อื่นๆ ได้อย่างราบรื่น รวมถึงมุ่งเน้นประเด็นเรื่องความปลอดภัยและการปกป้องความเป็นส่วนตัว โดยได้มีการพิสูจน์ถึงความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความเหนื่อยล้าของครู และได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในหมู่นักการศึกษา




**ภาพที่ 1 ตัวอย่างการให้ AI ช่วยวางแผนการจัดการเรียนรู้ (ออกแบบการสอน)**

**Quizizz**

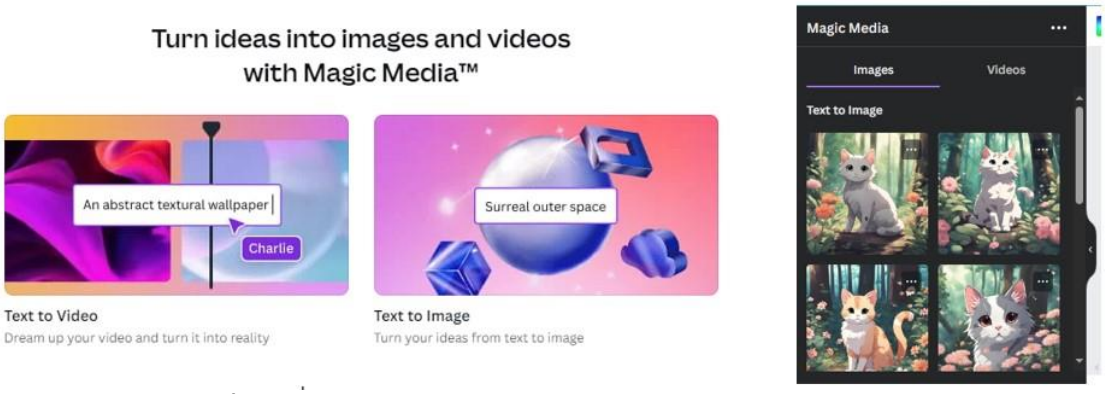
Quizizz คือโมดูลการเรียนรู้ช่วยการเรียนรู้ ที่มีทั้งแบบทดสอบสนุกๆ บทเรียน และกิจกรรมโต้ตอบต่างๆ ครูสามารถสร้างบทเรียนได้เองตามต้องการ ให้นักเรียนได้ปรับแต่งตามลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง แถมเว็บนี้ยังทำให้การเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้นด้วยเกม กระดานคะแนน และยังใช้ได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และมือถือ Quizizz มีการแสดงผลลัพธ์ให้ดูทันที ช่วยให้ทั้งครูและนักเรียนรู้ว่าตรงไหนเข้าใจ ตรงไหนต้องพัฒนา เป็นเครื่องมือช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น




**ภาพที่ 2 ตัวอย่างการให้ AI ช่วยสร้างข้อคำถามในโปรแกรม Quizizz**

**Canva**

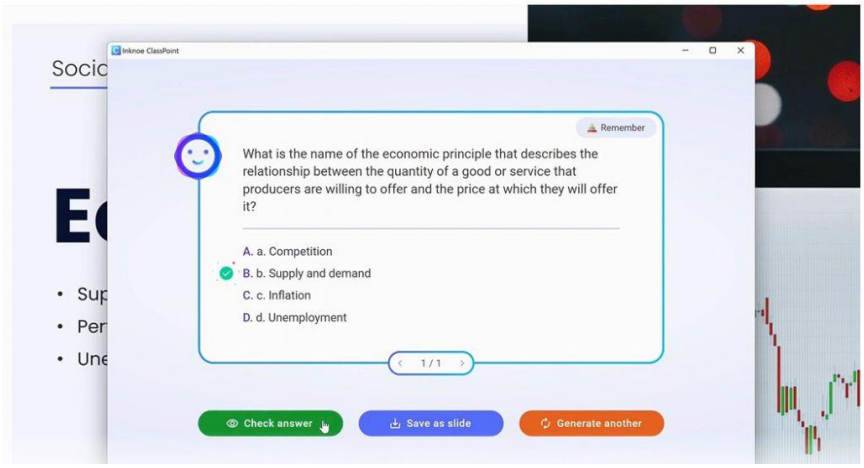
Canva เป็นโมดูลการเรียนรู้สำหรับออกแบบภาพที่ใครๆ ก็ใช้ได้ มีทั้งแบบสำเร็จรูปและเครื่องมือต่างๆ ให้เลือกมากมาย เหมาะสำหรับคนทั่วไป ไปจนถึงนักออกแบบมือโปรเลย เว็บนี้จะช่วยให้เราสร้างภาพต่างๆ เช่น พรีเซนเทชั่น รูปลงโซเชียลมีเดีย หรือโปสเตอร์ที่สวยๆ ได้ Canva ใช้งานง่าย แถมยังทำงานร่วมกับคนอื่นได้ด้วย จึงเป็นตัวช่วยดีๆ ที่จะทำให้เราออกแบบงานได้อย่างมืออาชีพ ด้วยความสามารถของ AI ในโปรแกรม Canva ทำให้โปรแกรม Canva สามารถ Generate image และ Video ตลอดจนมีคำสั่ง Magic ในรูปแบบต่าง ๆ ช่วยให้การตกแต่งและตัดต่อรูปภาพทำงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น




**ภาพที่ 3 ตัวอย่างการ Generate ภาพในโปรแกรม Canva**

## Class Point

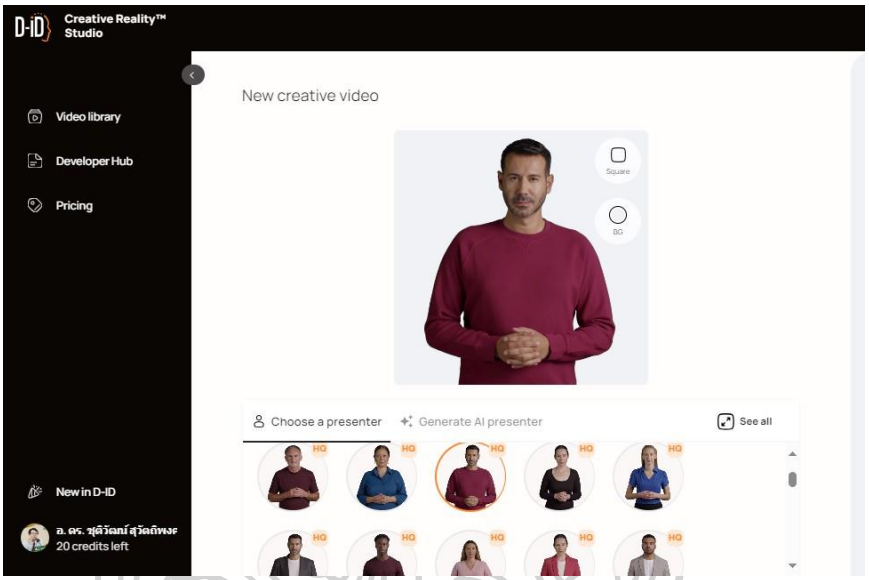
Class Point เป็นโปรแกรมเสริมหรือ Add on ในโปรแกรมการนำเสนอ PowerPoint ส่งผลให้โปรแกรม PowerPoint มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีการผสานแบบทดสอบเชิงโต้ตอบ การสร้างแบบทดสอบด้วยการประยุกต์ใช้ AI ส่งเสริมให้เกิด Engagement ในการเรียน ClassPoint ช่วยเปลี่ยนการนำเสนอแบบเดิม ๆ ให้กลายเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ โดยไม่จำเป็นต้องสลับไปมาระหว่างแอปพลิเคชันต่าง ๆ




**ภาพที่ 4 ตัวอย่างการ Generate ข้อคำถามประเภทตัวเลือก ในโปรแกรม ClassPoint**

**D-ID**

D-ID เป็นโปรแกรมที่ใช้ AI สร้างวิดีโอโดยเน้นให้คนกับคอมพิวเตอร์สื่อสารกันได้อย่างเป็นธรรมชาติ พวกเขามีโปรแกรมต่างๆ ทั้งที่เปลี่ยนรูปภาพให้เป็นภาพเคลื่อนไหวที่พูดได้ หรือสร้างหุ่นเสมือนจริงที่เราโต้ตอบด้วยได้ เทคโนโลยีของ D-ID จะทำให้การใช้เครื่องจักรต่างๆ รู้สึกเหมือนคุยกับคน จะเอามาใช้กับงานบริการลูกค้า การตลาด หรือแม้แต่การสอนก็ได้ โดยทางบริษัทยืนยันว่าให้ความสำคัญกับการใช้งานเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและเคารพสิทธิความเป็นส่วนตัวด้วย




**ภาพที่ 5 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม D-id ใน Generate Video ให้มีหุ่นเสมือนจริงพูดได้**

**ChatGPT**

**AI for Learning Support ใช้ AI ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน**ไม่ใช่แค่ผู้สอนที่ใช้ AI ได้ ผู้เรียนก็ใช้ได้เหมือนกัน ผู้เรียนก็สามารถสร้าง Learning Pathway หรือแผนในการเรียนรู้ของตัวเองได้ง่ายๆ ในคลิกเดียว โดยที่ครูไม่ต้องเข้าไปช่วยอะไรเลย ที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาตามแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ได้ฟรี

**จุดเด่นของ ChatGPT**

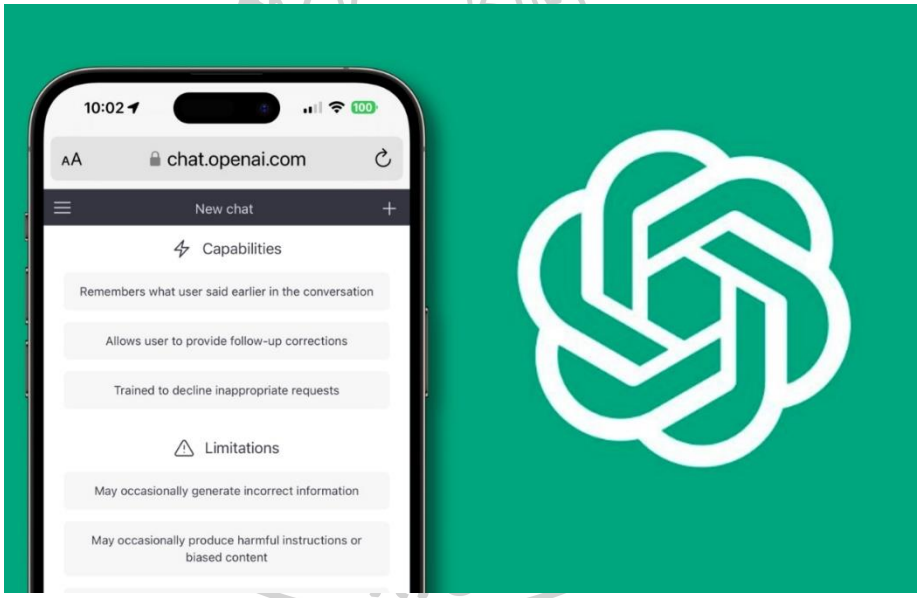
สามารถที่จะตอบคำถาม และช่วยคิดไอเดียต่าง ๆ ให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็ว และง่ายมากยิ่งขึ้น โดยความน่าสนใจของ ChatGPT คือสามารถทำงานหลายอย่างได้ในเวลารวดเร็ว และข้อมูลที่ได้ค่อนข้างแม่นยำ ยกตัวอย่าง “ช่วยคิดไอเดียใหม่ ๆ การคิดเมนูสุขภาพที่อยากทำนเพื่อลดน้ำหนักภายใน 1 เดือนให้หน่อย” หรือใช้สร้างสรรค์ผลงานเช่น “เขียนเนื้อเพลงรัก โดยให้มีเนื้อเรื่องพูดถึง Office Syndrome” หรือแม้แต่เขียนบทความเชิงวิชาการ ChatGPT ก็สามารถทำ

ออกมาได้ทันทีข้อมูลที่ได้จาก ChatGPT ก็มีความน่าเชื่อถือเพราะ ChatGPT จะอ้างอิงข้อมูลข้อมูลจากทั่วโลก รวมถึงงานวิจัยที่เคยได้รับการตีพิมพ์ เอามาประมวลผลคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

**ChatGPT สามารถทำอะไรได้บ้าง?**

โปรแกรม AI ของ ChatGPT สามารถทำงานได้อย่างหลากหลาย โดยการทำงานหลักของ ChatGPT ขึ้นอยู่กับคำค้นหา หรือสิ่งที่ผู้ใช้งานพิมพ์คำถามส่งเข้าในระบบ

1. เขียนโปรแกรม (Coding)
2. การคิดแคปชั่นโฆษณา
3. การเขียนบทความ
4. การคิดสโลแกนสินค้า
5. การจัดทริป หรือการวางแพลนท่องเที่ยว
6. การหาสูตรอาหาร ฯลฯ




**ภาพที่ 6 ตัวอย่างการใช้ ChatGPT ในการหาแหล่งเรียน Online ด้วยตัวเอง โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย**

**KidBright AI**

KidBright AI Platform เป็นการผสนผสานการเขียนโค้ดดิ้งแบบบล็อกเข้ากับการเรียนปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องกังวลเรื่องการติดตั้งซอฟต์แวร์ใด ๆ ให้ยุ่งยาก ผู้ใช้งานสามารถสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อกที่ใช้งานง่ายควบคุมการทำงานของ KidBright AI Bot ถือเป็นการสร้างแนวทางการสอนเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แบบใหม่สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทย KidBright AI Platform ไม่เพียงทำให้การเรียนปัญญาประดิษฐ์ทำได้ง่าย

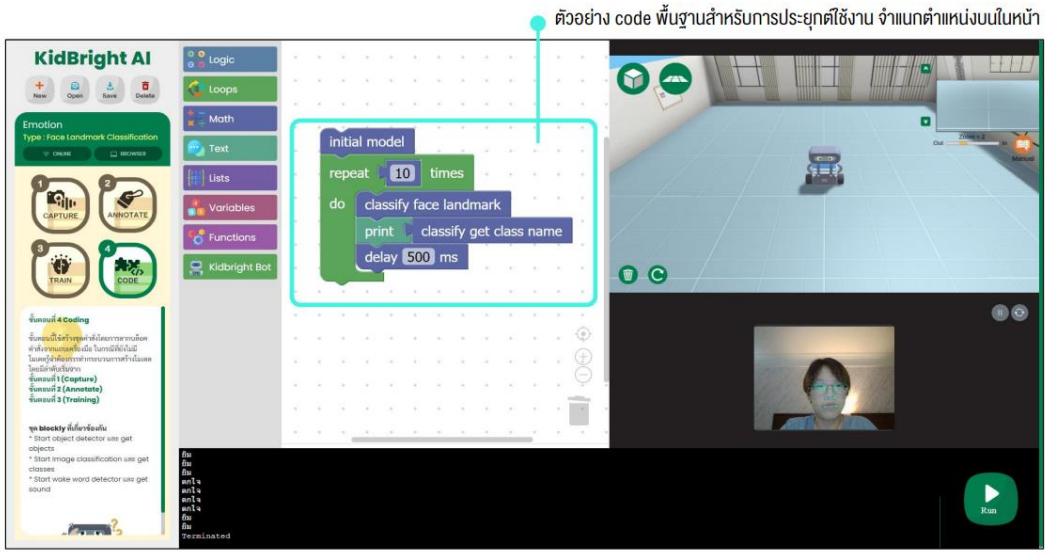
ผ่านการโค้ดดิ้งแบบบล็อกแต่ยังทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจกระบวนการพื้นฐานต่าง ๆ ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ตั้งแต่การเก็บข้อมูล การสร้างโมเดล การใช้งานโมเดล ไปจนถึงการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

**แนะนำ KidBright µAI**

KidBright µAI เป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้โค้ดดิ้งและปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบสะเต็มศึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจการนำเทคโนโลยีไปใช้แก้ปัญหาโจทย์จริงในชีวิตประจำวัน อีกทั้งเป็นการพัฒนากระบวนการคิดต่างๆ อันได้แก่ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิเคราะห์ และการคิดเชิงสร้างสรรค์

**คุณสมบัติของ KidBright µAI**

1. สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงชุดคำสั่งแบบบล็อกผ่าน KidBright µAI IDE
2. บนบอร์ดติดตั้งจอแสดงผลภาพ กล้องดิจิทัล ไมโครโฟน และเซนเซอร์ต่างๆ
3. ประมวลผลโมเดลปัญญาประดิษฐ์บนบอร์ด
4. รองรับการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์หรือบอร์ดขยายความสามารถ เพื่อพัฒนาเป็นระบบอัตโนมัติแบบต่างๆ เช่น เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ และระบบกันขโมย
5. เชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน WiFi




**ภาพที่ 7 ตัวอย่างการใช้ KidBright AI ในการสร้างนวัตกรรม**

**3.แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)**

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและข้อมูลที่เกี่ยวกับความเป็นมาและเส้นทางการพัฒนาองค์ความรู้ของการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงจุดเริ่มต้นของการคิดเชิงออกแบบไว้อย่างหลากหลาย ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอเนื้อหาเฉพาะในบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจแนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

**3.1 ความเป็นมาของการคิดเชิงออกแบบ**

ความเคลื่อนไหวด้านการออกแบบเริ่มในปี 1969 ซึ่งมาจากสายด้านการออกแบบ ศิลปะและสถาปัตยกรรม ในปี 1969 Herbert A Simon (1968) ได้มีการวิเคราะห์ธรรมชาติของการออกแบบ และเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในปี 1991 โดย David Kelly, Bill Moggridge Mike Nuttall ได้รวบตัวกันสามคนให้อยู่ภายใต้ชื่อไอดีโอ (IDEO) ทำหน้าที่รับออกแบบและเป็นที่ปรึกษาต่างๆตามความสามารถ สามเรื่องหลักของบริษัทคือ การออกแบบ คอมพิวเตอร์ ธุรกิจและการลงทุน ไม่กี่ปีต่อมาบริษัท ไอดีโอประสบความสำเร็จในการออกแบบเมาส์คอมพิวเตอร์ตัวแรกของโลกร่วมกับสตีฟ จอบส์ ความสำเร็จนี้พลิกหน้าประวัติศาสตร์ของโลกคอมพิวเตอร์ เพราะทำให้คนสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้สะดวกกว่าเดิมและสร้างชื่อเสียงให้แก่ไอดีโอเป็นอย่างมาก เจ็ดปีหลังจากประสบความสำเร็จ บริษัทไอดีโอได้ทราบข้อสรุปที่เป็นปัจจัยของความสำเร็จเกิดจากการออกแบบที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง “Human-Centered Design” จนในปี 1999 บริษัทไอดีโอได้ตั้งชื่อกระบวนการออกแบบโดยเรียกว่า Design thinking และในปี 2004 เดวิค เคลลี่ ได้เข้าพบมหาเศรษฐีนักธุรกิจด้านซอฟท์แวร์ชาวเยอรมันชื่อว่าฮันโซ เพรสเนอร์ (Hasso Plattner) ซึ่งเห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวคิดของ Design thinking ซึ่งไม่แยกความชำนาญออกเฉพาะด้านออกจากกัน ต้องทำงานผสมผสานกันแบบสหวิชาการ (Muti-Discriplinary) และฮันโซมอบเงินให้ตั้งสถาบันสอน Design thinking ในชื่อ d. school ย่อมาจาก design school อยู่ภายในมหาวิทยาลัย Stanford school มีชื่ออย่างเป็นทางการคือ Hasso Plattner Institute of Design at Stanford ก่อให้เกิดการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีกระบวนการค้นหา การหา ไอเดีย การทดลองและทดสอบ โดยสามารถนำมาใช้ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม และการศึกษา

**3.2 แนวคิดของการคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา**

Simon (1969) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน ผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขา เศรษฐศาสตร์ ปี ค.ศ. 1978 และผู้ก่อตั้งปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence :AI) ได้กล่าวถึงการ ออกแบบว่า การจะเข้าใจเรื่องใด จะต้องมีการสร้างระบบและทำการสังเกต ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การ ออกแบบและการแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ คือ ความเข้าใจที่ตรงกันของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย และ เป้าหมายของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนคือการเปิดกว้างในความคิดและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับ การออกแบบไม่มีคำว่าสุดท้าย ดังนั้นวิธีการของซิมอนเป็นการมุ่งเน้นความสร้างสรรค์และวิธีการ เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงเงื่อนไขต่างๆให้สอดคล้องกับบริบทที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

Rittel and Webber (1973) นักทฤษฎีการออกแบบชาวเยอรมัน ผู้บัญญัติคำว่า “ปัญหาพยศ (Wicked problem)” ซึ่งหมายถึงปัญหาหรือโจทย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนมากๆ ลักษณะของปัญหา พยศคือมีความไม่แน่นอน มีลักษณะเฉพาะตัว และไม่มีทางออกสุดท้ายที่ชัดเจน วิธีการของริทเทลมุ่ง เน้นปัจจัยความไม่เจนและไม่แน่นอนในปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นต้นตอที่นำมาสู่การพัฒนาแนวคิดด้านการ คิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ในปัจจุบัน

Schön (1983) นักปรัชญาและศาสตราจารย์การวางผังเมือง ได้กล่าวถึง กระบวนการคิดและอธิบายที่มีเหตุผลในตัวเอง และมีการสร้างกรอบและบริบทที่ชัดเจนให้กับปัญหา หนึ่งๆ จุดเน้นของริชาร์ด คือ องค์ประกอบที่จะผูกโยงกระบวนการทั้งหมดเข้าด้วยกัน หากให้ ความสำคัญจะสามารถรู้ซึ้งปัญหาและสามารถระบุวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Buchanan (1992) ศาสตราจารย์ด้านการออกแบบ การบริหาร และจัดการข้อมูล ได้เขียนบทความ “ปัญหาพยศในการออกแบบ (Wicked Problems in Design Thinking)” เป็นการ นำวิธีคิดในการแก้ปัญหาที่ไม่ได้เพียงจำกัดในศาสตร์ด้านการคิดเชิงออกแบบเท่านั้น แต่ยังครอบคลุม ไปถึงศาสตร์อื่นๆ วิธีการของริชาร์ดมีอิทธิพลอย่างมาก เพราะมีการเชื่อมโยงการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เข้ากับนวัตกรรม (innovation) และแนวคิดเชิงออกแบบมีลักษณะสหวิชา (Mutidisciplinary) ที่ประกอบขึ้นจากศาสตร์ที่หลากหลาย และมีการนำการคิดเชิงออกแบบไปใช้ในงาน 4 สายงาน 1. การสื่อสารเชิงสัญลักษณ์และภาพ 2. การออกแบบสิ่งที่เป็นวัตถุ 3. การจัดกิจกรรมและงานบริการ 4. การออกแบบระบบหรือสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนของการอยู่อาศัย การทำงาน การละเล่น และการเรียนรู้

Norman (2013) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นำการออกแบบโดยให้ผู้อื่นมี ส่วนรวมและการกำหนดผู้ใช้เป็นหัวใจของกระบวนการออกแบบ ซึ่งทำให้มองเห็นรายละเอียดที่ ชัดเจน เพราะผู้ใช้ย่อมสามารถระบุข้อบกพร่อง และเสนอหนทางแก้ไขด้วยตนเองได้

จากการศึกษาแนวคิดของการคิดเชิงออกแบบทั้งจากนักเศรษฐศาสตร์ นักออกแบบ นักปรัชญา ผู้วิจัยได้สรุปว่าการคิดเชิงออกแบบเป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เป็นวิธีการเปลี่ยนแปลงวิธีคิดที่ให้ความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เข้าใจถึงจุดเริ่มต้นของปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่ควรได้รับการพัฒนาให้นักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดของการคิดเชิงออกแบบมาใช้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักเรียน จะเห็นว่าการคิดเชิงออกแบบมีความเกี่ยวกับกับหลายๆส่วนทั้งภาคธุรกิจ อุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ และด้านวิชาการ การสร้างความเข้าใจในความหมายของการคิดเชิงออกแบบจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในหัวข้อต่อไปจะกล่าวถึงความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

**3.3 ความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ**

ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

David Kelly (1991) กล่าวถึง การคิดเชิงออกแบบว่าเป็นวิธีการสร้างความคิดใหม่อย่างก้าวกระโดดนอกกรอบเดิมโดยเฉพาะโครงการหรือปัญหาที่ซับซ้อน เป็นการใช้เวลาและอาศัยทีมที่มีความชำนาญหลากหลายศาสตร์ และมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทดลองต้นแบบสำหรับผู้ใช้

Burnette (2005) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบว่าเป็นการคิดอย่างมีเป้าหมาย แต่ละคนคิดเพื่อตอบสนองความพอใจและความต้องการของตนเองตามบริบทต่างๆ การคิดเชิงออกแบบ เริ่มต้นจากการระบุข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ พิจารณาทางเลือกต่างๆ ตัดสินใจที่จะลงมือทำหลังจากนั้นเป็นการสะท้อนผลลัพธ์ และสามารถย้อนกลับไปทบทวนแนวคิดเดิมได้จนกว่าผลลัพธ์จะตอบโจทย์เป้าหมาย

Marray Cox (2006) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการทำงานที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เน้นการลงมือปฏิบัติและความร่วมมือเพื่อสร้างความเข้าใจ เปลี่ยนกรอบความคิดและแก้ปัญหา การคิดเชิงออกแบบให้ความสำคัญกับการทำให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากกว่ารูปร่างหน้าตา

Tim brown (2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นการพัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่ๆ หรือที่เรียกว่า นวัตกรรม (innovation) โดยอาศัยการวางแผนที่คำนึงถึงมนุษย์เป็นหลัก (Human-Centred

Design) โดยเป็นการปรับปรุงให้ตรงความต้องการของบุคคล และเอื้อประโยชน์มากต่อโลกปัจจุบัน เป็นวิธีปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ

IDEO Toolkit (2012) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบคิดหรือชุดความคิด (Mindset) โดยใช้กระบวนการที่มีวิธีการที่ต่างไปจากเดิม เพิ่มโอกาสให้ก้าวไปสู่การออกแบบโดยชุดความคิดของการคิดเชิงออกแบบ คือ การยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง โดยอาศัยการทำงานแบบร่วมกัน และการปฏิบัติลงมือทำ 38

HGSE Teaching and Learning lab of Harvard University (2014) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบคิด (Mindset) และวิธีการ (Approach) ในการเรียนรู้ การร่วมมือและการแก้ปัญหาในทางปฏิบัติ กระบวนการออกแบบเป็นกรอบความคิดที่มีโครงสร้าง สำหรับการระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล การหาวิธีในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เป็นไปได้

Cheri Sterman (2015) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยสนับสนุนการสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านความร่วมมือ การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม มีกระบวนการคิด ทบทวนความรู้เดิมเพื่อปรับปรุง และสร้างความคิดที่หลากหลาย มีการทดลอง การประเมินผลการเรียนรู้ของวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

การสังเคราะห์ความหมายของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ David Kelly (1991), Burnette (2005), Marray Cox (2006), Tim brown (2009), IDEO Toolkit (2012), HGSE (2014), Cheri Sterman (2015) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ การคิดเชิงออกแบบ คือ วิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาผ่านการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง ผ่านกระบวนการ ทำงานแบบร่วมมือ วางแผนระดมความคิดกับสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้เห็นวิธีคิดและมุมมองของ การแก้ปัญหาที่หลายมิติ มีการลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า วิเคราะห์ หาข้อค้นพบ เพื่อพัฒนาเป็นผลงาน หรือชิ้นงานโดยใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดการทดลองและทดสอบกับผู้ใช้งาน เพื่อ ประเมินและปรับปรุงผลงานหรือชิ้นงาน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

**3.4 ความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ**

ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และ ชูจิต ตรีรัตนพันธ์ (2560) ได้กล่าวถึงความสำคัญของ การคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

1. ลดความเสี่ยงในการเปิดตัวหรือวางตลาดสิ่งใหม่ๆ

2. ช่วยจัดระบบการเรียนรู้และสิ่งที่เรียนรู้ในโครงการอย่างรวดเร็ว

3. สร้างทางออกที่เป็นนวัตกรรมก้าวกระโดด ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงเล็กๆน้อยๆ

4. พัฒนาแนวทางและเครื่องมือสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมสำหรับองค์กร

5. สร้างวัฒนธรรมการคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมในองค์กร

6. เอื้อให้ใช้ประโยชน์จากบุคลากรในองค์กรอย่างเต็มศักยภาพด้วยการร่วมมือกันทำงานเป็นทีมระหว่างคนต่างศาสตร์ในทุกระดับ

7. กระตุ้นการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้และความคิดภายในองค์กร

8. เพิ่มและสร้างมูลค่าของนวัตกรรมให้สูงที่สุดด้วยโมเดลธุรกิจใหม่

**3.5 ทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ**

Burnette (2005) อ้างอิงในวาทินี บรรจง (2556) ได้อธิบายว่า แนวคิดเชิงออกแบบถูกพัฒนาขึ้นจากทฤษฎีทางการศึกษา 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ Bloom ในการตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านพุทธพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ดังนี้

1.1) เจตคติหรือค่านิยม หมายถึง ความรู้สึกหรือระดับของการยอมรับหรือปฏิเสธ ซึ่งมีความหลากหลายไปตามปรากฏการณ์ธรรมดาที่ถูกเลือก ในเกณฑ์ของความสนใจ ทัศนคติ ความพึงพอใจ คุณค่าทางความรู้สึกหรืออคติ เกี่ยวกับกับการคิดที่ทำให้เกิดเป้าหมายซึ่งมีอิทธิพลต่อ พฤติกรรมในการทำเพื่อบรรลุเป้าหมาย

1.2) ความรู้ หมายถึง การระลึกหรือจดจำข้อมูล ความคิดต่างๆในรูปแบบที่เรียนรู้ เกี่ยวกับการคิดอย่างมีอ้างอิง เป็นการคิดใคร่ครวญและการเข้าใจผลลัพธ์ของการบูรณาการข้อมูล ต่างๆเข้าด้วยกันทั้งหมด

1.3) การวิเคราะห์ หมายถึง การรับรู้ถึงกระบวนการทางความคิดในแง่ของการใช้ และสามารถทดสอบ แยกประเภท ตั้งสมมติฐาน สะสมข้อมูล และสรุปตามข้อเท็จจริงกับคำถามเป็น

การคิดค้นพบหรือคิดเชื่อมโยง การวิเคราะห์มักขึ้นอยู่กับรูปแบบนามธรรมของความสัมพันธ์ และเป็นส่วนหนึ่งของการค้นหาที่มีความสัมพันธ์กัน

1.4) การสังเคราะห์ หมายถึง การคิดค้น บูรณาการ และผสานความคิดต่างๆ ลงใน แผนการหรือข้อเสนอซึ่งเป็นสิ่งใหม่สำหรับผู้เรียน เป็นการคิดสร้าง การสังเคราะห์ถูกแปลความหมายเหมือนกับการตัดสินใจ กล่าวคือ เป็นการสื่อสารหรือแปลความจากโลกนามธรรมของกรอบความคิดและความคิดไปยังโลกรูปธรรมของรูปแบบ และการเข้าใจ

1.5) การประยุกต์ หมายถึง การคัดเลือก ถ่ายทอด และใช้ข้อมูลและหลักการต่างๆ เพื่อบรรลุภารกิจของปัญหาในชีวิตประจำวันด้วยการชี้นำให้น่อยที่สุด เป็นขั้นการคิดขึ้นใหม่หรือการ คิดอย่างมีขั้นตอน

1.6) การประเมิน หมายถึง การประเมินค่าหรือวิจารณ์ขั้นตอนบนพื้นฐานของ มาตรฐานที่จำเพาะ ซึ่งไม่รวมความคิดเห็นที่ไม่มีประโยชน์ เป็นขั้นการคิดบรรลุเป้าหมายหรือการคิด ประเมินค่าเป็นการคิดบนพื้นฐานประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

1.7) ความเข้าใจ หมายถึง การแปลความ เข้าใจหรือตีความของข้อมูลบนพื้นฐาน ของการเรียนรู้ก่อนหน้า เป็นการคิดรู้และใคร่ครวญ เป็นที่เข้าใจเช่นเดียวกับข้อมูลข่าวสารที่ ถูกรวบรวม บูรณาการและความเข้าใจที่เกิดการรูปแบบการคิดด้านอื่นๆ

2. ทฤษฎีพหุปัญญาของ Howard Gardner สำหรับลักษณะการคิดในแต่ละขั้นเชื่อมโยงความสามารถทางสติปัญญาและพฤติกรรมด้านต่างๆ ดังนี้

2.1) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการตั้งใจหรือมุ่งหมาย เกี่ยวกับแรงบันดาลใจส่วนบุคคล การรับรู้ได้ การสมมติและการจำได้ คนใช้สติปัญญาด้านนี้ซึ่งขึ้นอยู่กับการหยั่งรู้ของตนเอง ความรู้ การรับรู้ทางตรง ทักษะส่วนตัว ความชื่นชอบและความเชื่อ จัดเป็นหมวดสติปัญญาด้านปฏิสัมพันธ์ต่อ ผู้อื่น (Interpersonal Intelligence)

2.2) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการระบุ เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถในการจัด หมวดหมู่และความสามารถในการจดจำความสัมพันธ์ สิ่งที่เป็นประโยชน์และคุณค่า คนใช้สติปัญญา ด้านนี้ในการแยกแยะเอกลักษณ์ และคุณลักษณะ ในการสร้างข้อมล คัดเลือกจินตภาพ ประกาศกฎ พิจารณาเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น และอธิบายความรู้อย่างละเอียด จัดรวมในหมวดสติปัญญา ด้านภาษา (Linguistic Intelligence)

2.3) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการค้นหา รวมถึงความสามารถในการจดจำและการ จินตนาการของสิ่งที่คล้ายคลึงและแตกต่างกันระหว่าง การพรรณาทางภาษา ความสัมพันธ์ที่เป็น ตรรกะ รูปแบบทางการ การอนุมาน และตัวดำเนินการที่เกี่ยวข้องในลำดับที่พอเหมาะกับความคิด เจตนาและบริบท จัดรวมอยู่ในหมวดปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Intelligence)

2.4) ปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอ ความสามารถในการรับรู้ ตีความ และ แสดงออกในสถานการณ์ต่างๆ การสร้างหัวข้อ ข้อบังคับและขอบเขต การจินตนาการถึงความเป็นไป ได้ที่เป็นทางการ เพื่อแสดงถึงและสื่อสารเกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น และเพื่อบูรณาการความรู้จาก สถานการณ์ที่ประสบไปสู่โครงสร้างที่สูงกว่า เกี่ยวข้องกับปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)

2.5) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการค้น ความสามารถในการคิดหรือแสดงออกภายใต้ ข้อบังคับการกำหนดสิ่งใดที่สามารถใช้ได้ เข้าใจถึงผลลัพธ์ของกระบวนการหนึ่งกับอีกกระบวนการ หนึ่งทำนายผลกระทบจากข้อบังคับ สามารถแปลความรู้และพฤติกรรมต่างๆ จัดอยู่ในหมวดปัญญา ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Bodily Kinesthetic Intelligence)

2.6) ปัญญาที่สำคัญต่อการรู้ เป็นความสามารถในการประสานและสังเคราะห์หัวข้อ จากสติปัญญาหนึ่งไปสู่ความรู้ที่ระดับสูงกว่า โดยจัดเป็นหมวดปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence)

3. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow) การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดที่อาศัยแรงจูงใจเพื่อก่อให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ เกิดจากผู้คนถูกกระตุ้นเพื่อตอบสนองความต้องการ โดยเริ่มต้นจากความปรารถนาในการสนองด้านความต้องการทางกายภาพเป็นปัจจัยพื้นฐาน ความมั่นคง ความเป็นเพื่อน การเป็นส่วนหนึ่ง ความมั่นใจในตนเอง และการเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ โดยในแต่ละขั้นตอนของการคิดสามารถจัดหมวดหมู่เข้ากับทฤษฎีแรงจูงใจ ดังนี้

3.1) การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายสัมพันธ์กับความสนใจส่วนบุคคลและ การมีความหมาย ผู้เรียนจะแสดงออกให้เห็นบ่อยครั้งเวลาพวกเข้าเสาะหาเป้าหมายและรู้สึกกังวลใจ ในสิ่งที่ทำ การเข้าใจถึงอารมณ์และความสนใจส่วนบุคคลของผู้เรียน

3.2) ความต้องการทางกายภาพกระตุ้นโดยตรงต่อการระบุแหล่งที่มาของความ ต้องการ ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นเมื่ออิ่มท้อง มีสุขภาพดีและกำลังที่ดี การระบุความต้องการทาง สติปัญญาและกายภาพคือสิ่งที่ทำให้เกิดแรงกระตุ้นเมื่อเจอวัตถุใหม่ๆ

3.3) ความจำเป็นด้านความปลอดภัยสัมพันธ์กับความสัมพันธ์ของบุคคลหนึ่งกับคน วัตถุ และเหตุการณ์ในสถานการณ์หนึ่ง ความสัมพันธ์ที่กระตุ้นการค้นหา เมื่อไม่สามารถจัดลำดับความสัมพันธ์ได้ ผู้เรียนจะแสดงความไม่มั่นคงผ่านพฤติกรรมโดยไม่มีเหตุผล ซึ่งบางพฤติกรรมสามารถเปลี่ยนได้โดยความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

3.4) ความจำเป็นสำหรับความเป็นเพื่อนและสัมพันธ์กับการสื่อสารภายในกลุ่มใน การแบ่งปันข้อมูล ผู้เรียนมักค้นหาความเป็นเพื่อนจากการเล่นแบบร่วมมือ ยิ่งมีความหมายและ เหมาะสมมากแค่ไหน การแลกเปลี่ยนจะยิ่งมีแรงกระตุ้นมากขึ้น การนำเสนอความคิดของตนเองต่อ ผู้อื่นคือแรงกระตุ้นขั้นสูง

3.5) ความมั่นใจในตนเองเกิดจากการกระทำหรือการสร้างบางสิ่งในหนทางที่ถูก สร้างขึ้นและมีความสามารถ ผู้เรียนมักแสดงออกถึงทักษะของตนเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง คำชื่นชมที่ได้รับจะช่วยนำทางและสร้างตัวตนถาวรโดยกิจกรรมที่น่าจดจำและมีคุณค่า

3.6) ความสมบูรณ์ของชีวิตขึ้นอยู่กับการบรรลุเป้าหมาย ผู้เรียนจะทำงานด้วยวิธี ของตนเองและเมื่อรู้สึกว่าตนเองประสบความสำเร็จได้ การสร้างเกณฑ์การประเมินตนเองจะเป็นแรง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการควบคุมตนเอง สามารถทำสิ่งใหม่ๆ หรือสามารถทำสิ่งที่มีความคล้ายคลึงกับ สิ่งที่ทำไปแล้ว

3.7) บุคคลที่พัฒนาความรู้สึกถึงตัวตนอย่างแรงกล้าและความเข้าใจในการใช้ชีวิต บนโลก ผู้เรียนยังไม่เติบโตพอที่จะเข้าใจหรือรู้จักตนเอง ผู้เรียนต้องการการช่วยเหลือ การแนะนำเมื่อ เกิดความสับสนและความไม่แน่นอน เป็นแรงกระตุ้นที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองได้มากขึ้นโดยใช้เรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ จากการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบจากนักการศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายในการแก้ปัญหา โดยอาศัยฐานความรู้ มีการกระตุ้น ความคิดผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทั้งจากการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ การทดลอง การสื่อสาร รวมทั้งการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้น

**3.6 ขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ**

การคิดเชิงออกแบบเป็นแนวคิดที่มีการใช้ในการพัฒนาองค์กร อุตสาหกรรม การออกแบบผลิตภัณฑ์ ภาคธุรกิจ เป็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนกระทั่งมีผลสำเร็จเชิงประจักษ์ ทำให้นักการศึกษา นักวิชาการเห็นประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ จึงนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนาด้านการศึกษา ซึ่งเป็นวิธีการที่ใหม่และทรงประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงวัยต่างๆ ให้สามารถเรียนรู้และพร้อมรับมือการเผชิญปัญหาและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

The Standford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2010) ซึ่งเป็นสถาบันสอนการออกแบบ แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) เป็นพื้นฐานสำคัญในกระบวนการ คิดเชิงออกแบบโดยเป็นขั้นตอนแรกที่ให้ต้องทำความเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง โดยยึดมนุษย์เป็น ศูนย์กลาง (Human-Centered) ซึ่งสามารถทำได้โดยการสังเกตพฤติกรรม (Observation) และชีวิต ความเป็นอยู่ของกลุ่มเป้าหมายในสภาพแวดล้อมจริง การมีส่วนร่วมและการพูดคุย (Interviewing) การพูดคุยสร้างปฏิสัมพันธ์เพื่อเรียนรู้จากกลุ่มเป้าหมาย โดยอาจเป็นการนัดสัมภาษณ์หรือการแวะเยี่ยมอย่างสั้นๆ โดยไม่มีการบอกล่วงหน้า หรือร่วมประสบการณ์จริง (Immersion) เพื่อเข้าไปสัมผัสประสบการณ์เดียวกับที่กลุ่มเป้าหมายในบริบทจริงในเชิงลึกทั้งความรู้สึก ความคิดหรือทัศนคติของบุคคล

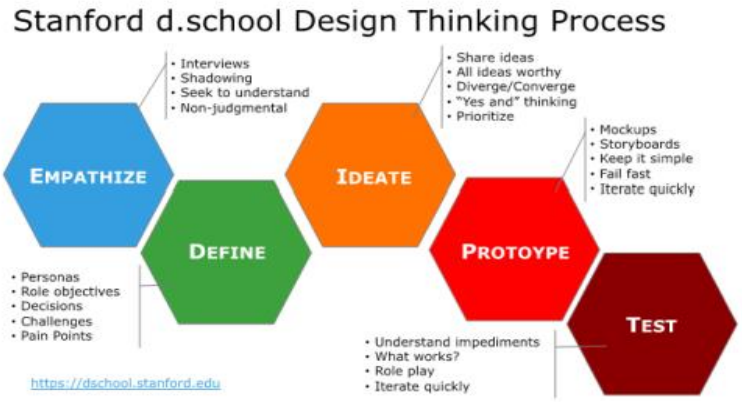
2. ตั้งกรอบปัญหา (Define) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อเราสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบจากขั้นตอนการเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) และความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย เป้าหมายสำคัญของการตั้งกรอบปัญหาคือการทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายและบริบทของปัญหาให้ได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น นำความเข้าใจที่ลึกซึ้งมาตั้งโจทย์ปัญหาที่นำไปสู่การลงมือปฏิบัติ (actionable problem statement) ซึ่งกรอบปัญหานี้ควรจะเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายที่เจาะจงและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากเข้าไปคลุกคลีทำความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมาย การตั้งกรอบปัญหาอยู่บนพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจจากการได้ไปใช้ประสบการณ์ร่วมกับกลุ่มเป้าหมาย โจทย์ปัญหาที่ตั้งขึ้นต้องมีความหมายและเข้าใจเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง

3. การระดมความคิด (ideate) เป็นขั้นตอนในกระบวนการออกแบบซึ่งเน้นไปที่การสร้างสรรค์ไอเดียที่จะตอบโจทย์ปัญหาที่แตกต่างหลากหลายรวมไปถึงความคิดแปลกใหม่จากแนวคิด

เดิมๆ กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนที่เน้นการเปิดกว้าง สำหรับความเป็นไปได้ใหม่ๆ ไม่ควรจำกัดขอบเขตความคิดของตัวเองด้วยความกังวลในตัวแนวคิดและผลลัพธ์สุดท้ายในขั้นตอนนี้ เป้าหมายของการระดมความคิดคือการได้ทั้ง ปริมาณและความหลากหลายของความคิดวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ให้มากที่สุด ไอเดียที่ได้จากการระดมความคิดในขั้นตอนนี้ สามารถนำไปสร้างตัวต้นแบบ (Prototype) เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้ทดลองจริง ซึ่งการระดมความคิดเป็นสะพานเชื่อมระหว่างการตั้งกรอบปัญหาไปสู่การสร้างสรรค์หาหนทางการแก้ปัญหา (Solution) สำหรับกลุ่มเป้าหมาย

4. การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นขั้นตอนของการแปลงความคิดออกมาแสดงให้ เป็นรูปธรรมซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบทางกายภาพใดก็ได้สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ เช่น การสื่อสาร ผ่านกระดาษโน๊ต Post-it การแสดงละคร พื้นที่ วัตถุ อินเตอร์เฟส หรือแม้แต่การเขียนสตอรี่บอร์ด โดยความละเอียดของต้นแบบที่สร้างขึ้นควรล้อไปกับความก้าวหน้าของโครงการหรือกระบวนการออกแบบได้อย่างเหมาะสม โดยช่วงแรกนั้น ควรสร้างต้นแบบอย่างหยาบที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นมาก่อน เพื่อที่จะได้สามารถเรียนรู้ได้ตั้งแต่เนิ่นๆ และพิจารณาความเป็นไปได้อื่นๆที่หลากหลาย ต้นแบบจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อ ผู้คนไม่ว่าจะเป็นผู้สร้างต้นแบบ ผู้ใช้งานต้นแบบ และคนอื่นๆ สามารถสัมผัสประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์กับต้นแบบ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและนำไปสู่หนทางการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

5. การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสในการปรับปรุงและพัฒนาไอเดียของเรา ให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและปรับปรุงอย่างไม่หยุดนิ่ง โดยการ นำต้นแบบที่มีความละเอียดต่อมาทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายในบริบทจริงหรือเสมือนจริงเพื่อทดสอบว่าความเข้าใจของเราเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายถูกต้องหรือไม่ ทั้งนี้เราควรสร้างต้นแบบราวกับว่าเรารู้ว่าเราทำถูก แต่ทดสอบให้เหมือนกับว่าเรารู้ว่าเรามีจุดผิดพลาด




**ภาพที่ 8 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด The Standford d.school Bootcamp Bootleg HPI 2010**

IDEO Toolkit (2012) บริษัทให้คำปรึกษาเรื่องการออกแบบในสหรัฐอเมริกา ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

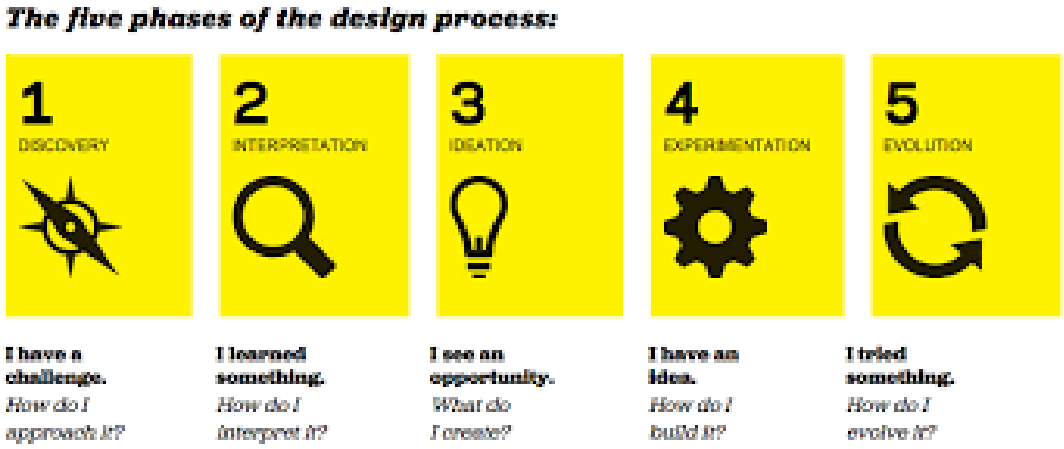
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการสำรวจ (Discovery) ระยะของการสำรวจนี้มีความตั้งใจที่จะสร้างความเข้าใจเชิงลึกของสิ่งที่ถูกต้องและสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ระยะนี้ให้ความเข้าใจในปัญหาการออกแบบที่เสนอมาให้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการตีความ (Interpretation) ระยะนี้เปลี่ยนข้อมูลที่ได้รวบรวมขึ้นหรือการสังเกตเข้าไปในโอกาสการออกแบบ การรวมความคิดไปสู่ทิศทางสำหรับการสร้างความคิด

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideation) ระยะนี้คล้ายคลึงรูปแบบของสถาบันการสอนการออกแบบ Bootcamp Bootleg (HPI) แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ซึ่งเป็นการสร้างความคิดที่หลากหลายและความคิดที่แตกต่างโดยปราศจากการตัดสิน การประเมินผลงาน หรือเงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการทดลอง (Experimentation) ระยะนี้นำเสนอต้นแบบ (Prototype) ความคิดจะมองเห็นได้ชัดเจนขึ้นและเปลี่ยนสภาพไปเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สามารถทดสอบและประเมินค่าได้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ระยะนี้นำเสนอธรรมชาติของกระบวยการย้อนกลับ รวมถึงการวางแผนสำหรับการพัฒนาต่อไปและปรับปรุงความคิดให้ดียิ่งขึ้น




**ภาพที่ 9 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ IDEO Tookit 2012**

DOUBLE DIAMOND DESIGN PROCESS (2019) ของ UK Design Council ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการทำงานเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ Discover, Define, Develop และ Deliver จะเห็นว่ามีความคล้ายคลึงกันมาก

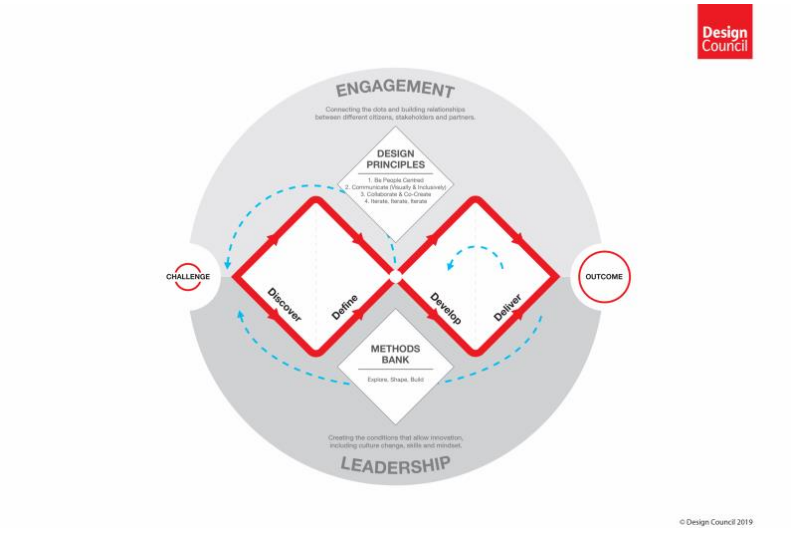
ขั้นที่หนึ่ง Discover หรือการค้นคว้าหาข้อมูล เป็นขั้นตอนการสร้างความเข้าใจและตีความหมายปัญหาอย่างลึกซึ้ง

ขั้นที่สอง Define หรือ การวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ เป็นขั้นตอนการกำหนดโจทย์หรือตั้งเป้าหมายของโครงการ

ขั้นที่สาม Develop หรือ การพัฒนาแนวคิด เป็นขั้นตอนแห่งการสร้างสรรค์ความคิดใหม่อันหลากหลาย

ขั้นที่สี่ Deliver หรือ การพัฒนาเพื่อส่งมอบสู่ผู้ใช้ เป็นขั้นตอนแห่งการทดสอบช่วงสุดท้ายก่อนที่จะนำนวัตกรรมออกสู่ตลาด หรือนำไปใช้จริง

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ Double Diamond Diagram แสดงให้เห็นจำนวนข้อมูลและแนวคิดที่เพิ่มขึ้นในตอนที่หนึ่งและสาม และจำนวนข้อมูลและแนวคิดที่ถูกขมวด คัดกรอง ผสาน หรือสรุปรวบเป็นหนึ่งเดียวในช่วงขั้นตอนที่สองและสี่ ในขณะที่การคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยแสตนฟอร์ดไม่ได้อธิบายให้เห็นปริมาณข้อมูลในรูปแผนภูมิแม้ในการทำงานจริงจะมีลักษณะและปริมาณข้อมูลเพิ่มขึ้นหรือรวบลดลงเช่นเดียวกัน




**ภาพที่ 10 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ UK Design Council 2019**

**เทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ** จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ The Standford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2010), TCDC (2560), พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ (2560) มีวิธีการที่น่าสนใจและสนับสนุนของแต่ละขั้นของแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเชิงออกแบบอย่างสูงสุด โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ นำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ดังแสดง ในตาราง

**ตารางที่ 3 ตารางแสดงเทคนิควิธีการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| ขั้นที่ | ชื่อขั้นตอน | เทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ |
|---|---|---|
| 1 | การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) | - ทำไมต้องคิดแบบเริ่มต้น (Beginner's mindset)<br>- อะไร อย่างไร ทำไม (How? Why?)<br>- การใช้กล้องเพื่อเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ (User Camera Study)<br>- การสัมภาษณ์เพื่อความเข้าใจ (Interview for empathy)<br>- กลุ่มเป้าหมายที่สุดโต่ง (Extreme users)<br>- การทำความเข้าใจสถานการณ์เสมือน (Analogous empathy)<br>- การเล่าเรื่องและจับใจความ (Story Share and capture) |
| 2 | ตั้งกรอบปัญหา (Define) | - การเติมเต็มและจัดหมวดหมู่ (Space saturate and group) |

| ขั้นที่ | ชื่อขั้นตอน | เทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ |
|---|---|---|
| | | - แผนภูมิแห่งความเข้าใจ (Empathy map)<br>- เขาคือใคร (Composite character profile)<br>- ขึ้นสิบเท่า ลงสิบเท่า (Power of ten)<br>- แผนภาพ (2X2 matrix)<br>- บันไดคำถาม ทำไม-อย่างไร (Why-how ladder)<br>- โครงร่างปัญหาเป็นอย่างไร (Point of view madlib)<br>- ทำไมต้องใช้หลักการออกแบบ (Design principles)<br>- ทำไมต้องใช้คำถาม(“How might we”question) |
| 3 | การระดมความคิด (Ideate) | - กิจกรรมละลายพฤติกรรม (Stroke)<br>- การระดมสมอง (Brainstorming + Selection)<br>- การจัดการระดมสมองในทีม (Body storming)<br>- การคัดเลือกความสำคัญ (Impose constraints) |
| 4 | การสร้างต้นแบบ (Prototype) | - การสวมบทบาท (Brainstroming)<br>- การตั้งข้อจำกัด (Impose constraints)<br>- สร้างต้นแบบเพื่อความเข้าใจ (Prototype for empathy)<br>- สร้างต้นแบบเพื่อทดสอบ (Prototype to test) |
| 5 | การทดสอบ (Test) | - การทดสอบกับผู้ใช้ (Testing with users)<br>- การสร้างต้นแบบเพื่อตัดสินใจ (Prototype to decide)<br>- การระบุตัวแปร (Idenfify a variable)<br>- การให้ผู้ใช้งานเป็นคนสร้างต้นแบบ (User driven prototyping)<br>- ต้นแบบโดยพ่อมดแห่งออซ (Wizard of Oz prototyping)<br>- แผนภูมิแสดงความคิดเห็น (Feedback capture grid) |

**คุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบ**

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะ ชุดทัศนะของนักคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดของ Brown (2008), Baeck and Gremett 2012 (อ้างอิงใน พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ, 2560) ศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ (TCDC, 2560) ซึ่งนำเสนอในบริบทในการออกแบบภาคธุรกิจ ประกอบด้วย คุณลักษณะหลัก คำอธิบาย และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในบริบททางการศึกษา ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับบริบททางการศึกษาเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง

**ตารางที่ 4 ตารางแสดงคุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบ คำอธิบาย และข้อเสนอแนะสำหรับใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

| คุณลักษณะของ นักคิดเชิงออกแบบ | คำอธิบาย | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|
| ความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น (Empathy) | - การที่นักเรียนเป็นคนชอบสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว เก็บรายละเอียดได้อย่างรวดเร็ว และเข้าใจสิ่งต่างๆจากมุมมอง ทัศนคติ และความรู้สึกของผู้อื่น | - การนึกถึงแนวทางการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึง ความต้องการ และสนองความต้องการ |
| ความคลุมเครือ (Ambiguity) | - ภาวะของการเปิดใจยอมรับเมื่อเจอกับ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ดำเนินการแก้ปัญหาแล้วยังไม่เห็นคำตอบที่ชัดเจน | - สถานการณ์หรือปัญหาในกระบวนการคิดเชิง ออกแบบควรเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน ท้าทายและกระตุ้นผู้เรียนให้ต้องการค้นหา คำตอบด้วยตนเอง |
| ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) | ความรู้สึกสนใจของนักเรียนในสิ่งที่อยาก เรียนรู้ อยากทดลอง และมีความ กระตือรือร้น มุ่งมั่นในการทำกิจกรรม | สถานการณ์หรือปัญหาต้องใช้เวลาในการทำ ความเข้าใจ นักเรียนทุกคนควรเข้าใจปัญหาที่ ชัดเจนตรงกัน เพื่อให้การกำหนดกรอบของ สถานการณ์ปัญหามีความชัดเจน |

| คุณลักษณะของ นักคิดเชิงออกแบบ | คำอธิบาย | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|
| ความร่วมมือของผู้ที่มี มุมมองต่างกัน (Radical collaboration) | - สมาชิกในทีมร่วมกันพูดคุยและร่วมกัน แก้ไขปัญหาโดยมองหาผู้ที่มีมุมมองที่ แตกต่างจากทีม เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหา | - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยและแบ่งบทบาท หน้าที่ของตนเอง สามารถระบุกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเข้าไปสัมภาษณ์กับบุคคลเพื่อสร้างความ เข้าใจและนวัตกรรมใหม่ๆ จากความ หลากหลาย |
| การมองโลกในแง่ดี (Optimism) | - การที่สมาชิกทุกคนในทีมเชื่อมั่นว่าทีม จะต้องสามารถสร้างแนวคิดใหม่ที่ดีกว่าที่ มีอยู่ได้ | - สมาชิกในทีมมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน ร่วมกัน สามารถปรับความคิดให้เข้ากับ สถานการณ์หรือปัญหาที่ประสบได้ |
| การลงมือทำ (Make it) | - การนำแนวคิดในขั้นสุดท้ายมาสร้างและ พัฒนาต้นแบบหลายๆครั้ง | - การลงมือทำ ทำให้เกิดการทดลองใช้ต้นแบบ โดยทำให้เกิดความคิดรวบยอดควบคู่กับการเรียนรู้จากข้อผิดพลาด |
| การทำซ้ำ (Iterate) | - กระบวนการวนรอบซึ่งเป็นการปรับปรุง แก้ปัญหา ทดสอบแนวคิดเพื่อปรับแก้ไข ให้ดียิ่งขึ้น | - กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นการทำงานที่ ไม่เป็นเส้นตรง เป็นการทำซ้ำหลายๆรอบ เพื่อพัฒนางานให้สมบูรณ์หรือมีข้อผิดพลาดน้อยลง |

สรุปคุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบสำหรับบริบทในการศึกษาเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Brown (2008), Baeck and Gremett 2012 (อ้างอิงใน พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ,2560), ศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ (TCDC, 2560) ประกอบด้วย คุณลักษณะ ดังนี้ 1) ความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น (Empathy) 2) ความคลุมเครือ (Ambiguity) 3) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) 4) ความร่วมมือของผู้ที่มีมุมมองต่างกัน (Radical collaboration) 5) การมองโลกในแง่ดี (Optimism) 6) การลงมือทำ (Optimism) 7) การทำซ้ำ (Iterate) ซึ่งคุณลักษณะของการคิดเชิงออกแบบเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการสร้างกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**3.7 ประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ**

ประโยชน์จากการคิดเชิงออกแบบ เมื่อมีการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบดังกล่าว ผู้เรียนจะเกิดความสามารถในหลายด้าน ดังนี้ (Brown, 2008; Choueiri & Mhanna, 2013; Cross, 2006)

1. ความสามารถในการสื่อสาร (Communication) ความสามารถในการที่จะสื่อสารข้อมูลจากความคิดและจินตนาการของนักออกแบบไปสู่ผู้อื่น ด้วยการสื่อสาร ทางภาษา อวัจนภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสารด้วยภาพ การสร้างแบบร่างภาพ การนำเสนอ การสื่อสารเหล่านี้เกิดขึ้นระหว่างนักออกแบบด้วยกันในการที่จะทำงานร่วมกัน หรือการสื่อสารระหว่างนักออกแบบกับผู้จ้างหรือผู้บริโภค และการสื่อสารระหว่างนักออกแบบกับโรงงานผู้ผลิต ที่จะให้ผู้ผลิตเข้าใจในโครงสร้างของงานออกแบบเพื่อผลิตออกมาได้อย่างถูกต้อง

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem and Solution) การคิดแก้ปัญหาของนักออกแบบมีมิติความคิดหลายประเด็น เช่น ความสวยงามในการออกแบบ การใช้วัสดุในการผลิต พฤติกรรมและการใช้งานของผู้บริโภค ข้อกฎหมาย กระบวน การผลิตในระบบอุตสาหกรรม การตลาด ฯลฯ ประเด็นเหล่านี้จะถูกนักออกแบบนำมาประมวลความคิด และคัดกรองในหลายระดับชั้น จนเกิดเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

3. การทำงานร่วมกัน (Collaboration) หมายถึง การระดมความคิดเห็นและประสบการณ์จากบุคคลที่มีความรู้หลากหลาย เพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งมักได้ผลลัพธ์ดีกว่าการทำงานเพียงลำพัง ในยุคปัจจุบันที่ลักษณะของปัญหามีความซับซ้อนมากขึ้น การร่วมมือระหว่างสมาชิกจึงเป็นสิ่งจำเป็น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้เกิดความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น (Empathy) ซึ่งเป็นการตระหนักถึง

ความรู้สึกและความต้องการของบุคคลรอบข้าง เช่น ผู้บริโภคหรือเพื่อนร่วมงาน การแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ร่วมกันเช่นนี้ยังช่วยพัฒนา “การมองโลกในแง่ดี” (Optimism) ซึ่งเป็นทัศนคติสำคัญที่ช่วยกำหนดทิศทางการคิดและการตัดสินใจในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม

4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) จากแรงบันดาลใจในการทำงาน ร่วมกันหรือข้อค้นพบใหม่ๆ และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการสรุปปัญหา ตัดสินใจในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การคิดบูรณาการ (integrative Thinking) ที่ผู้เรียนสามารถมองภาพรวมของการทำงาน ใช้ความคิดในการผสมผสานกระบวนการหรือเทคนิคที่ หลากหลายในการแก้ปัญหา

5. การรู้แจ้งที่เกิดจากการทดลองเชิงประจักษ์ (Experimentalism) เกิดสร้างผลงานภายใต้หลักตรรกะด้วยการทดลอง ผลของการทดลองจะแสดงให้เห็นเป็นเหตุและผลในการทำงาน ทักษะและความคิด ที่กล่าวไว้นั้นจะเกิดให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ต้องมีปัจจัย สำคัญดังต่อไปนี้ Brown (2009), Martin (2010)

5.1 การทำงานกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การทำงานร่วมกัน การแลกเปลี่ยน ความคิด และการระดมก าลังสมอง เป็นการให้ผู้ที่มีความคิดที่แตกต่างหรือมีความคิดตรงข้ามได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันแก้ปัญหาในงาน ซึ่งความคิดที่แตกต่างกันนี้อาจจะก่อให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ อย่างไรก็ดี ในการจัดการโครงการต้องกำหนดทิศทางการดำเนินงานให้ชัดเจนเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทำงานภายใต้กรอบแนวคิดเดียวกัน

5.2 ต้องมีระบบติดตามโครงการ คือการวางแผน ติดตามความคืบหน้าการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในทุกขั้นตอนในกระบวนการการทำงาน นอกจากนี้ประโยชน์ของการติดตามการทำงานจะทำให้เห็นถึงการพัฒนาของโครงการ และข้อบกพร่องในโครงการ

5.3 สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย คือการสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่สนับสนุน ให้สมาชิกในกลุ่มได้สนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เข้าถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้อย่างสะดวกและเป็นกันเองที่สุด นอกจากนี้ต้องสนับสนุนอุปกรณ์ เช่น เครื่องมือสื่อสาร กล้องถ่ายภาพ อุปกรณ์สำนักงาน เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

จากการศึกษาประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการคิดเชิงออกแบบทำให้เกิดพัฒนาทักษะและความสามารถด้านต่างๆ ด้านการสื่อสาร เป็นการใช้ข้อมูลและสื่อสารให้ผู้อื่นได้สามารถเข้าใจได้ และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ๆ มีการสัมภาษณ์เพื่อให้เข้าถึงปัญหาหรือ

สถานการณ์ปัญหาต่างๆ ด้านการคิดแก้ปัญหา เป็นการระดมความคิดจากคนที่มีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ให้เปิดใจรับฟัง เกิดมุมมองที่หลากหลาย ด้านการคิดสร้างสรรค์ เป็นการค้นพบสิ่งใหม่ๆ มีการผสมผสานกระบวนการหรือเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหา ด้านกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในกลุ่ม

**3.8 การประเมินความคิดเชิงออกแบบ**

Cross (2006) อธิบายว่า “ความคิดเชิงออกแบบ” เป็นรูปแบบหนึ่งของอภิปัญญา (Metacognition) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตระหนักรู้กระบวนการคิดของตนเอง เข้าใจว่ากลวิธีใดเหมาะสมต่อการเรียนรู้ และสามารถวางแผน ควบคุม รวมถึงประเมินผลการทำงานของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยองค์ประกอบของอภิปัญญาประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ความรู้ (2) การกำกับตนเอง และ (3) ความตระหนักรู้ต่อกระบวนการคิด

Schon (1995) แบ่งประเภทความรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติในการออกแบบออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. ความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) คือ ความรู้ที่สามารถอธิบาย ถ่ายทอด หรือบันทึกได้ในรูปแบบที่เป็นรูปธรรม เช่น แบบร่าง (Sketch Design) หรือชิ้นงานออกแบบ ซึ่งสามารถตรวจสอบและตีความได้ Lawson (2012) เห็นสอดคล้องว่า ผลงานการออกแบบถือเป็นตัวแทนของความรู้ชัดแจ้ง เพราะสะท้อนความคิดและกระบวนการทำงานที่พิสูจน์ได้เชิงประจักษ์

2. ความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) เป็นความรู้เชิงนามธรรมที่เกิดจากประสบการณ์ ความชำนาญ หรือสัญชาตญาณของบุคคลในการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ซึ่งยากต่อการถ่ายทอดด้วยคำพูดหรือการเขียน เช่น ทักษะงานฝีมือ หรือการคิดวิเคราะห์ ความรู้ประเภทนี้มักถ่ายทอดผ่านการลงมือทำหรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน ซึ่งนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ (Lawson, 2012)

Lawson (2012) ยังได้เสนอแนวทางการประเมินความรู้และความคิดของผู้เรียนออกแบบ โดยเน้นการศึกษาจากกระบวนการทำงานจริงของนักออกแบบ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สะท้อนวิธีคิดและการตัดสินใจเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างชัดเจน แนวทางการประเมินประกอบด้วย

1.การสังเกตระหว่างปฏิบัติงานออกแบบ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ปัจจัยนำเข้าไปจนถึงผลลัพธ์ ซึ่งช่วยให้เห็นกระบวนการสร้างสรรค์อย่างเป็นลำดับ โดยพบว่านักออกแบบที่ประสบความสำเร็จมักใช้ข้อมูลเริ่มต้นไม่มาก แต่สามารถสร้างผลงานที่มีคุณภาพได้สูง

2.การควบคุมสถานการณ์และจัดสภาพแวดล้อมจำลอง เพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักออกแบบในสภาวะต่าง ๆ เช่น

1. การสังเกตและติดตาม ขั้นตอนการทำงานจริง ตั้งแต่ค้นหาข้อมูล พูดคุยกับลูกค้า จนถึงการระดมความคิดแก้ปัญหา และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างนักออกแบบแต่ละคน

2. การตรวจสอบขั้นตอนซ้ำ ที่นักออกแบบใช้บ่อย เพื่อค้นหากระบวนการสำคัญในการคิดและสร้างสรรค์

3. การศึกษาธรรมชาติของการทำงานในสตูดิโอ (Design Studio) โดยใช้เครื่องมือบันทึกเพื่อเก็บข้อมูลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม ทั้งในรูปของภาษา (Verbal) และภาพ (Visual) ซึ่งสะท้อนพัฒนาการทางความคิด

4. การตั้งคำถามหรือสัมภาษณ์ รวมถึงการให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนตนเอง (Self-report) เพื่อทำความเข้าใจแนวคิดและการตัดสินใจในระหว่างการนำเสนอผลงาน

5. การสร้างเครื่องมือวิจัยและจำลองสถานการณ์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมและการคิดเชิงออกแบบในสภาพจริง

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปว่า การประเมินความคิดเชิงออกแบบควรมุ่งเน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสะท้อนให้เห็นทั้งความรู้ ความสามารถ และทักษะของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา การร่างต้นแบบ การสังเกตการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน กระบวนการประเมินลักษณะนี้ช่วยให้เห็นความสามารถเชิงปฏิบัติ ความพึงพอใจต่อกิจกรรม และพัฒนาการด้านความเป็นนวัตกรของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**4. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

**4.1 ความหมายของนวัตกรรม**

คำว่า “นวัตกรรม” (Innovation) มีรากศัพท์มาจากภาษาลาติน Innovare หมายถึง “การทำสิ่งใหม่” หรือ “การปรับปรุงให้ดีขึ้น” ซึ่งแสดงถึงการสร้างสิ่งที่แตกต่างจากเดิมให้เกิดคุณค่าใหม่ในทางปฏิบัติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2541) ให้ความหมายว่า นวัตกรรมคือกระบวนการผลิต การเรียนรู้ และการนำความคิดใหม่ไปใช้ให้เกิดผลทางเศรษฐกิจและสังคม ความคิดใหม่นั้นอาจเป็นสิ่งใหม่สำหรับองค์กร หน่วยงาน หรือประเทศ นวัตกรรมจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ วิธีการผลิต การจำหน่าย การบริหารจัดการ และการเพิ่มสมรรถนะของบุคลากรเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งรวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2547), ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552), ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533) และ Hughes (2004, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552) ต่างให้ความเห็นสอดคล้องกันว่า นวัตกรรมคือสิ่งใหม่หรือแนวคิดใหม่ที่มุ่งสร้างคุณค่า ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสังคม ผ่านการคิดค้น การผลิต การจัดการความรู้ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ หรือกระบวนการทำงานที่ตอบสนองต่อความต้องการและแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ทิศนา แขมมณี (2553) อธิบายว่า นวัตกรรมคือสิ่งที่สร้างขึ้นใหม่ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวคิด การกระทำ หรือสิ่งประดิษฐ์ ขณะที่ สถาบัน กศน.ภาคเหนือ (2555) ขยายความว่า “นวัตกรรมการศึกษา” (Educational Innovation) คือเครื่องมือหรือแนวทางใหม่ที่ช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็วและมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเดิม ตัวอย่างเช่น สื่อหลายมิติ (Hypermedia) การเรียนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิดีโอเชิงโต้ตอบ (Interactive Video) และการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต

ทิศนา แขมมณี (2555) ยังระบุเพิ่มเติมว่า นวัตกรรมทางการศึกษาเป็นกระบวนการหรือวิธีการใหม่ที่อยู่ระหว่างการทดลองอย่างเป็นระบบ เพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้ในวงกว้าง ส่วน บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556) มองว่านวัตกรรมทางการศึกษาเป็นแนวคิดหรือเครื่องมือที่ยังไม่เคยใช้มาก่อนในวงการศึกษา แต่ได้รับการทดลองเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ หากให้ผลดีจึงเผยแพร่และนำมาใช้ทั่วไป

ปวีณา สุจริตธนารักษ์ (2559) เสริมว่า นวัตกรรมคือกระบวนการพัฒนาสิ่งใหม่ โดยผสานความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ ทั้งจากทฤษฎี หลักการ และประสบการณ์ เพื่อให้เกิดชิ้นงานหรือแนวทางปฏิบัติที่ใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพสูง

โดยสรุป “นวัตกรรมการศึกษา” หมายถึง การพัฒนาแนวคิดหรือกระบวนการใหม่ ๆ ที่ผสมผสานองค์ความรู้เดิมกับแนวคิดสมัยใหม่ เพื่อสร้างผลงานหรือกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิผล ช่วยเพิ่มคุณภาพการจัดการเรียนการสอน และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน

**4.2 ลักษณะของนวัตกรรม**

นวัตกรรม เมื่อนำมาใช้จะช่วยให้การทำงานย่อมได้ผลดี มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผลสูงกว่าเดิม อีกทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงาน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้ให้ แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของนวัตกรรมไว้ดังนี้

เนาวนิตย์ สงคราม (2556: 34) ได้กล่าวสรุปลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่

1. สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ ความคิดใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่หรือสิ่งที่ดัดแปลงใหม่แตกต่างจาก ที่เคยมีในองค์กร หรือจากการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดียิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรในองค์กรสร้างขึ้น

3. สามารถนำไปใช้งานได้จริงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

มาเรียม นิลพันธุ์ (2555: 237) ได้กล่าวถึงนวัตกรรม ต้องมีลักษณะดังนี้

1. ดี มีคุณค่า

2. ผลที่ได้ตรงตามเป้าหมาย วัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้

3. ใช้งานได้อย่างดีมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ มีประสิทธิผลและมีมาตรฐาน

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ลักษณะของนวัตกรรม ควรจะต้องประกอบด้วยดังนี้

1. เป็นแนวคิด วิธีการ การกระทำ กระบวนการ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมา ก่อนหรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์จากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดี

2. การพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรมนั้นได้กระทำ อย่างเป็นระบบ มีการทดลองและปรับปรุงจนกระทั่งมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ

3. สามารถนำไปใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ประหยัดเวลาและแรงงาน

**4.2 ประเภทของนวัตกรรม**

ทิศนา แขมมณี(2555) และ วาทิต ระถี(2531) ได้แบ่งประเภทนวัตกรรมการศึกษาออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

4.2.1 นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร เป็นการใช้วิธีการใหม่เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้สามารถตอบสนองความต้องการสอนบุคคล และให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น เนื่องจากหลักสูตรที่ดีนั้นควรมีการปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อความสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางด้านสังคม นอกจากนี้การพัฒนาหลักสูตรยังมีความจำเป็นที่จะต้องอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดทฤษฎี และปรัชญาทางการจัดการสัมมนาอีกด้วย การพัฒนาหลักสูตรตามหลักการและวิธีการดังกล่าวต้องอาศัยแนวคิดและวิธีการใหม่ ๆ ที่เป็นนวัตกรรมการศึกษาเข้ามาช่วยเหลือจัดการให้เป็นไปในทิศทางที่ต้องการ นวัตกรรมทางด้านหลักสูตรในประเทศไทย ได้แก่ การพัฒนาหลักสูตรดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแบบบูรณาการ (Integrated Curriculum) เป็นการบูรณ าการ ส่วนประกอบของหลักสูตรเข้าด้วยกันทางด้านวิทยาการในสาขาต่าง ๆ การศึกษาทางด้านจริยธรรม และสังคม โดยมุ่งให้ผู้เรียนเป็นคนดีสามารถใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ในสาขาต่าง ๆ ให้สอดคล้อง กับสภาพสังคมอย่างมีจริยธรรม

2. หลักสูตรรายบุคคล เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อการศึกษา ตาม อัตภาพ เพื่อตอบสนองแนวความคิดในการจัดการศึกษารายบุคคล ซึ่งจะต้องออกแบบระบบเพื่อ รองรับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ

3. หลักสูตรกิจกรรมหรือประสบการณ์ (Activity or Experience Curriculum) เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้น กระบวนการในการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้กับผู้เรียน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ เช่น กิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน ประสบการณ์การ เรียนรู้จากการสืบค้นด้วยตนเอง เป็นต้น

4.หลักสูตรท้องถิ่น เป็นการพัฒนาหลักสูตรที่ต้องการกระจายการบริหาร การจัดการออกสู่ท้องถิ่น เพื่อให้สอดคล้องกับศิลปวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและความเป็นอยู่ของ ประชาชนที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่น แทนที่หลักสูตรในแบบเดิมที่ใช้วิธีการรวมศูนย์การพัฒนาอยู่ใน ส่วนกลาง

4.1 นวัตกรรมการเรียนการสอน เป็นการใช้วิธีระบบในการปรับปรุงและคิดค้น พัฒนาวิธีสอนแบบใหม่ๆ ที่สามารถตอบสนองการเรียนรายบุคคล การสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนแบบมีส่วนร่วม การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาการพัฒนาวิธีสอนจำเป็นต้องอาศัยวิธีการและ เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาจัดการและสนับสนุนการเรียนการสอน

4.2 นวัตกรรมสื่อการสอน เนื่องจากมีความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เครือข่ายและเทคโนโลยี โทรคมนาคม ทำให้นักการศึกษาพยายามนำศักยภาพของ

เทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนใหม่ๆ จำนวนมากมาย ทั้งการเรียนด้วยตนเอง การเรียนเป็นกลุ่มและการเรียนแบบมวลชน ตลอดจนสื่อที่ใช้เพื่อสนับสนุนการฝึกอบรม ตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer-Assisted Instruction), มัลติมีเดีย (Multimedia) , การประชุมทางไกล (Tele Conference),วิทยุและโทรทัศน์ช่วยสอน (Teaching By Radio and TV)

4.3 นวัตกรรมการประเมินผล การใช้นวัตกรรมเป็นเครื่องมือวิจัยทางการศึกษา การวิจัยสถาบัน ด้วยการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาสนับสนุนการวัดผลประเมินผลของ สถานศึกษา ครู อาจารย์ อย่างมีประสิทธิภาพและทำได้อย่างรวดเร็ว

4.4 นวัตกรรมการบริหารจัดการ เป็นการใช้นวัตกรรมทางด้านสารสนเทศมาใช้ เพื่อเพิ่มความรวดเร็วทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในการตัดสินใจของผู้บริหารการศึกษา และ จัดการฐานข้อมูลในหน่วยงานสถานศึกษาให้มีความสมบูรณ์มีความปลอดภัย นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้อง กับสารสนเทศภายนอกหน่วยงานที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษา ซึ่งจะต้องมีการอบรม เก็บรักษาและออกแบบระบบการสืบค้นที่ดีพอ ผู้บริหารสามารถสืบค้นข้อมูลมาใช้งานได้ทันทีตลอดเวลา การใช้นวัตกรรมแต่ละด้าน อาจมีการผสมผสานจำเป็นต้องมีการพัฒนาร่วมกันไปพร้อม ๆ กันหลายด้าน การพัฒนาฐานข้อมูลอาจต้องทำเป็นกลุ่มเพื่อให้สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สรุปได้ว่าประเภทของนวัตกรรม ประกอบด้วย นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร นวัตกรรมการ เรียนการสอน นวัตกรรมสื่อการสอน นวัตกรรมการประเมินผล นวัตกรรมการบริหารจัดการ

**4.3 กระบวนการสร้างนวัตกรรม**

หลักการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา (ทิศนา แขมมณี, 2555) มีดังนี้

1. การระบุปัญหา (Problem) จากการมองเห็นปัญหา และความต้องการแก้ไขปัญหา เพื่อให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ

2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย (Objective) เพื่อการพัฒนาหรือจัดทำนวัตกรรมให้มีลักษณะหรือคุณสมบัติตรงตามจุดมุ่งหมาย

3. การศึกษาข้อจำกัดต่าง ๆ (Constraints) การศึกษาข้อจำกัดและเลือกนวัตกรรม

4. การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม (Innovation) ผู้พัฒนาหรือผู้จัดทำนำเอาประสบการณ์ความรู้ เก่ามาปรับปรุง หรือดัดแปลง หรือคิดค้นมาใหม่ โดยนวัตกรรมทางการศึกษามีรูปแบบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์หรือลักษณะปัญหา

5. การทดลองใช้ (Experimentation) คือการทดลองนวัตกรรม โดยทดลองหลาย ๆ ครั้ง เพื่อเพิ่มความมั่นใจในประสิทธิภาพของนวัตกรรม เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการประเมินผลและ การปรับปรุงแก้ไข

6. การเผยแพร่ (Dissemination) เมื่อมั่นใจว่านวัตกรรมว่ามีประสิทธิภาพก็นำ นวัตกรรมนั้นไปเผยแพร

มนสิช สิทธิสมบูรณ์(2556) กล่าวว่า ขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม มีดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการในขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ยกร่างนวัตกรรม (สื่อ วิธีการสอน หลักสูตร การวัดและการประเมิน และกระบวนการบริหาร)

3) เสนอผู้เชี่ยวชาญ

4) ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง/เป้าหมาย 1, 2,..... 5) อาจจะหาประสิทธิภาพ E1/E2

ขั้นที่ 2 ศึกษาผลการนำไปใช้

1) นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

2) ทำการทดสอบผลและประเมินผลการใช้ โดยอาจจะเปรียบเทียบก่อนใช้และ หลังใช้ (ใช้t-test แบบ t-pair) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ใช้t-test แบบ one-sample)

ขั้นที่ 3 ประเมินผล ใช้แบบวัดความพึงพอใจ แบบวัดทัศนคติแบบวัดความคิดเห็น หรือใช้รูปแบบประเมินใด ๆ เพื่อการประเมินผลการใช้นวัตกรรมนั้น พิมพ์พันธ์เดชะคุปต์(2554) ได้ให้หลักการพัฒนานวัตกรรม ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมาย/จุดมุ่งหมาย

2. การวางแผนการสร้างนวัตกรรมฯ/การออกแบบนวัตกรรมฯ

3. การนำนวัตกรรมการไปทดลองใช้

4. การมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนานวัตกรรมฯ

5. การนำไปใช้

6. การประเมินผลแล้วนำการปรับปรุง

เนาวนิตย์สงคราม (2554) ได้ให้หลักการการพัฒนานวัตกรรม ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาและผู้เรียน

2. การวางแผนการสร้างนวัตกรรมฯ/การออกแบบนวัตกรรมฯ

3. การนำไปใช้

4. การประเมินผลและการปรับปรุง

สรุปได้ว่ากระบวนการสร้างนวัตกรรมมี 4 ขั้นตอน คือ กำหนดวัตถุประสงค์ การศึกษาหลักการและออกแบบ การทดลองใช้ และการประเมินผล

**4.4. การประเมินนวัตกรรม**

การประเมินผลงานนวัตกรรมถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อตอบคำถามถึง ผลงาน ที่นำเสนอนั้นมีความเป็นนวัตกรรมหรือไม่ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการ ประเมินนวัตกรรมไว้ดังนี้

อรนุช ลิมตศิริ (2546: 5) ได้เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาว่า วิธีการ แนวคิด หรือ การกระทำใด เป็นนวัตกรรมหรือไม่ โดยให้เกณฑ์ต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น คิดวิธีการใหม่ได้ หรือนำเอาวิธีการ ซึ่งเคยปฏิบัติแต่เดิมมาปรับปรุงบางส่วนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การประดิษฐ์คิดค้นนั้นใช้วิธีการจัดระบบ (System Approach) โดยพิจารณา ถึงข้อมูล ที่ป้อนเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์

3. มีการพิสูจน์วิจัยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า สิ่งใหม่นั้นมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือได้

4. สิ่งใหม่นั้นยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน เพียงแต่มีการนำไปใช้ใน บางกลุ่มยังไม่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปหรือยังไม่แพร่หลาย

วรากร หงส์โต (2553: 288-293) ได้สร้างแบบประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอน ซึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ได้สร้างขึ้น จากการเข้าร่วมชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความเป็นนวัตกรรม มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ ความเป็นนวัตกรรม

2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ

2.1 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม

2.2 การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรม

2.3 การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม

2.4 กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

2.5 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม

2.6 ความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรม

3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ

3.1 การแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

3.2 การใช้ทรัพยากรในการพัฒนานวัตกรรม

3.3 การเรียนรู้ร่วมกัน

3.4 ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้

3.5 การยอมรับ

3.6 การนำไปใช้

จากการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จึงใช้การประเมินนวัตกรรม ที่ได้จากการใช้รูปแบบ มีพื้นฐานมาจากการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2555: 78) การประเมินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถประเมิน ได้จากทุกขั้นตอนของการปฏิบัติโดยสังเกตจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสมรรถภาพด้านต่างๆ ที่ ประเมินได้จากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. กระบวนการแก้ปัญหา

4. การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

นอกจากนี้ผู้ประเมินสามารถสังเกตการณ์ทำกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ ที่สะท้อนสมรรถภาพของผู้เรียนในด้านการทำงานอย่างเป็นระบบซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอผลงาน โดยมีเกณฑ์การประเมินผลการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนน 2 แบบคือ เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม และเกณฑ์การ ประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อยซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวมเป็นเกณฑ์การประเมินที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อการสรุปผลเป็นช่วงเวลา เช่น 1 เดือน 3 เดือน หรือ 1 ภาคเรียน หรือประเมินเมื่อทำโครงงาน 77 วิทยาศาสตร์เสร็จสมบูรณ์ เช่นการประเมินการวางแผน การปฏิบัติ การเขียนรายงาน และจัดแสดง โครงงานวิทยาศาสตร์มีตัวอย่าง ดังนี้

1.1 การวางแผน(กำหนดปัญหา จุดประสงค์หรือวิธีการเรียนรู้)

1.2 การปฏิบัติ

1.3 การเขียนรายงาน

1.4 การจัดแสดงผลงาน

2. เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย เป็นเกณฑ์การประเมิน ที่ใช้เพื่อติดตามและให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน ผลการประเมินที่ได้เป็นข้อมูลป้อนกลับ ในการปรับปรุงหรือแก้ไขการปฏิบัติให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนต่อไปดังนั้นรายการ ประเมินจึงแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อย มีตัวอย่างดังนี้

2.1 การกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และระบุความสัมพันธ์ของตัวแปร

2.2 การศึกษาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้อง

2.3 การปฏิบัติ

2.4 การบันทึกข้อมูล

2.5 การจัดกระทำและแปลความหมายข้อมูล

2.6 การสรุปผล

2.7 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ทิศนา แขมมณี(2555) กล่าวถึงคุณสมบัติของนวัตกรรมที่สำคัญ มีดังนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ ซึ่งมีความหมายด้วยกันหลายลักษณะ ได้แก่

1.1 นวัตกรรมนั้นเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือใหม่เพียงบางส่วน

1.2 นวัตกรรมนั้นเป็นสิ่งใหม่ และยังไม่เคยมีการนำมาใช้นั้นคือนวัตกรรมที่อาจเป็นสิ่งใหม่ในบริบทหนึ่ง แต่อาจเป็นของเก่าในอีกบริบทหนึ่ง ได้แก่ การนำสิ่งที่ปฏิบัติกันในสังคมหนึ่งหรือใช้ในสังคมหนึ่ง มาปรับใช้กับอีกสังคมหนึ่ง ก็นับว่าเป็นนวัตกรรมในสังคมนั้น

1.3 เป็นสิ่งใหม่ในช่วงเวลาหนึ่ง แต่นวัตกรรมนั้นก็อาจที่จะเป็นของเก่าในอีกช่วงเวลา หนึ่ง เช่น นวักรรมนั้นเป็นสิ่งที่เคยปฏิบัติมาแล้ว แต่ตอนนั้นอาจไม่ได้ผล เนื่องจากขาดปัจจัยหลาย อย่างที่

ช่วยสนับสนุน ต่อมามีปัจจัยและสถานการณ์ที่อำนวย จึงนำมาเผยแพร่และทดลองใช้ใหม่ ถือว่าเป็นนวัตกรรมได้

2. เป็นสิ่งใหม่ที่กำลังอยู่ในกระบวนการของการพิสูจน์หรือทดสอบ

3. เป็นสิ่งใหม่ที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้แล้ว แต่ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบ หากมีการยอมรับและใช้งาน จะไม่ถือว่าเป็นนวัตกรรม

4. เป็นสิ่งใหม่ที่ได้รับการยอมรับบ้างแล้ว แต่ไม่เป็นที่แพร่หลาย

กรมวิชาการ (2545) กล่าวถึงการประเมินคุณภาพนวัตกรรมการเรียนรู้ ว่าควรพิจารณาจากคุณสมบัติ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

4.1. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) โดยพิจารณาจากการที่ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ตรงตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้อย่างชัดเจน ภายหลังจากนำนวัตกรรมฯ มาใช้สอนแล้ว

4.2. ความมีประสิทธิผล (Productivity) โดยพิจารณาจากนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย และวัตถุประสงค์การเรียนการสอน โดยผู้เรียนจำนวนมากหรือทุกคนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.3. ความประหยัด (Economy) โดยพิจารณาว่าเมื่อนำนวัตกรรมฯ ไปใช้สอนแล้ว เกิดความคุ้มค่ากับการลงทุน ทั้งด้านทุนทรัพย์ แรงงาน และระยะเวลาที่เสียไป ตลอดจนมีความ คงทนถาวร

4.4. คุณลักษณะที่ดี หมายความว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เนื้อหาวิชา และสถานการณ์การเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

คุรุสภา ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อใช้พิจารณาคุณภาพของนวัตกรรมหลักสูตรของโรงเรียนต่าง ๆ ภายใต้โครงการหนึ่งโรงเรียน หนึ่งนวัตกรรม ประจำปี 2547-2549 ของคุรุสภา ดังนี้

1. คุณค่าทางวิชาการ ได้แก่ กระบวนการคิดที่เชื่อมโยง และสัมพันธ์เป็นระบบ สมเหตุสมผล แสดงถึงแนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือจุดเน้นของนวัตกรรมที่พัฒนามีความคิดรวบยอด และความถูกต้องของสาระความรู้ที่นำเสนอ ตลอดจนมีขั้นตอนการปฏิบัติที่นำสู่ผลปฏิบัติที่สำเร็จและ เกิดผลต่อกลุ่มเป้าหมาย

2. ประโยชน์ของนวัตกรรม เป็นผลงานที่นำสู่การพัฒนาด้านต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องเกิดการเรียนรู้กันทั้งในระดับโรงเรียนและส่งผลถึงชุมชน

3. การมีส่วนร่วม หมายถึง การที่ผู้เกี่ยวข้องได้ร่วมคิด วิเคราะห์ วางแผน ตัดสินใจ ประเมินและชื่นชมในผลงานที่เกิดขึ้น

ชม ภูมิภาค (2532) ได้กล่าวถึงนวัตกรรมการศึกษาที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับว่าต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีประโยชน์มากกว่า เช่น ช่วยเพิ่มความมีศักดิ์ศรีทางสังคม ให้ความสะดวกในการนำไปใช้ หรือให้ความพึงพอใจมากกว่า

2. ตรงกับความต้องการ เช่น ตรงกับประสบการณ์ที่ผ่านมา ตรงกับค่านิยมของผู้เรียน

3. เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน

4. ทดลองปฏิบัติได้ เป็นการทดลองเล็ก ๆ ประหยัด ไม่สิ้นเปลือง

5. สังเกตเห็นได้ โดยเฉพาะเกิดผลแก่เป้าหมายอย่างเห็นได้ชัดเจน

สรุปได้ว่าการประเมินนวัตกรรมทางการศึกษา คือการประเมินประโยชน์ของงานที่สามารถนำไปใช้ได้จริง มีเหตุผลตรงตามทฤษฎี เช่น การประเมินนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ ควรประเมินทางด้านทฤษฎีที่เกี่ยวกับการออกแบบตามหลักองค์ประกอบศิลป์ และความคิดสร้างสรรค์ การนำไปใช้งานประเมินจากความประณีตสวยงาม

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า นวัตกรรมหมายถึง แนวคิดใหม่ ที่เกิดจากความคิด ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ โดยอาศัยความรู้ ความชำนาญที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียน และเป็นแนวทางที่ปฏิบัติใช้ได้จริงได้ในอนาคต และ มีการประเมินนวัตกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมินนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการประเมิน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย ติดตามและให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน ผลการประเมินที่ได้เป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงหรือแก้ไขการปฏิบัติให้ถูกต้องก่อน ที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนต่อไป

**4.5 ความหมายของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม (Innovation Development Capability ) เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation Skills) ซึ่งเป็นทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่21 เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ผลงานทางนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ (Binkley et al., 2011; Trilling& Fadel, 2009) ซึ่งงมากไปกว่านั้นความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมยังเป็นทักษะที่ส่งเสริมความเป็นเลิศทางการเรียนรู้และการทำงานในศตวรรษที่ 21 ทั้งนักเรียนและบุคคล

ทั่วไป ทางด้านความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน การคิดเชิงวิพากษ์ ซึ่งคนเป็นทักษะสำคัญสำหรับอนาคต(González et al., 2020; Partnership for 21st Century Skills, 2009) ทั้งนี้ผู้วิจัย พบ ว่านักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมไว้ดังนี้

**ตารางที่ 5 ตารางสังเคราะห์ความหมายของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

| นักวิจัย/แหล่งข้อมูล | ความหมาย |
|---|---|
| Lawson and Samson (2001) | ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม เป็นความสามารถในการเปลี่ยนแปลงความรู้ ความคิดอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือระบบใหม่อันนี้มีประโยชน์ต่อสังคมและผู้มีส่วนร่วม ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมส่งผลถึงประสิทธิภาพและศักยภาพขององค์กร โดยผู้มีความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมสามารถบูรณาการความรู้ ความสามารถและทรัพยากรได้อย่างมีประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่งผลให้ทำงานได้ประสบผลความสำเร็จ |
| Innovation and Business Skills Australia (IBSA) (2009) | ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมคือการใช้ประโยชน์จากค้นพบความคิดใหม่หรือการใช้ความคิดเก่าในการให้เกิดคุณค่าทางสังคมและเศรษฐกิจ โดยความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมสามารถประยุกต์ใช้ในบริบทเฉพาะในการผสานทักษะความรู้และลักษณะที่แตกต่างกันไป |
| Iddris (2016) | ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม มีความ เกี่ยวข้องกับการ ‘เปลี่ยนแปลงความรู้’ ‘การเรียนรู้’ ‘การสร้างความคิด’ และ‘กระบวนการทำงาน’ ดังนั้นในความหมายของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมซึ่งหมายถึงความสามารถในการสร้างนวัตกรรมด้วยความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทั้งภายนอกและภายในองค์กรอย่างมีประโยชน์ |
| Mendoza Silva (2020) | ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมคือความสามารถในการดัดแปลงความรู้และความ คิดอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์กระบวนการและระบบใหม่ที่ส่งผลประโยชน์ต่อสังคม รวมถึงศักยภาพในการผลิตและนำนวัตกรรมมาจัดการเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากความสามารถในการเปลี่ยนแปลงและความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยที่กำหนดของ IC ได้แก่การจัดตำแหน่งเชิงกลยุทธ์ การจัดการความรู้ การทำงานร่วมกัน วัฒนธรรมองค์กร และความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูง |

| นักวิจัย/แหล่งข้อมูล | ความหมาย |
|---|---|
| Qiang et al. (2021) | ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมว่าเป็นปัจจัยของผู้ประกอบการในการทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ โดยเป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ไขปัญหาโดยการผลิต การรับเอาและการดูดซึมความรู้ความสามารถเพื่อมาใช้ประโยชน์ในการดัดแปลงให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีมูลค่าทางสังคมและเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณ ฑ์กระบวนการทำงาน การบริการหรือระบบใหม่ |
| Mensah et al. (2022) | ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมเป็นความ สามารถในการเปลี่ยนแปลงความรู้แนวความคิดอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการหรือระบบใหม่ที่มีประโยชน์ต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย อย่างไรก็ตามความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนได้ถูกกำหนดว่าเป็นความสามารถในการเปลี่ยนแปลงความรู้ ทักษะและความคิดสร้างสรรค์ต่อเนื่องเพื่อนวัตกรรมทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์หรือการบริการ |
| โกศวัต รัตโนทยานนท์ (2561) | ความสามารถทางนวัตกรรม คือ ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ความรู้ความสามารถ ทักษะ และความรู้อย่างเป็นระบบเข้าด้วยกัน ซึ่งทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ คิดนอกกรอบและวิธีการหรือกระบวนการใหม่ที่ตอบ สนองตาม การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เป็นพลวัตและส่งผลต่อการทำงานที่ดีขึ้นกว่าเดิม |
| น.ส.ปาริฉัตร สีแสง (2566) | ความสามารถทางนวัตกรรม (Innovation Capability ) คือความสามารถในการใช้ความคิด ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ไขหรือสร้างผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการทำงานหรือระบบใหม่อันเป็นประโยชน์ โดยสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มแก่นวัตกรรมนั้นๆได้ |

โดยผู้วิจัยจึงสรุปว่า ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม (Innovation Development Capability ) หมายถึง ความสามารถในการสร้างหรือปรับปรุงสิ่งใหม่ ๆ โดยมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ การทดลอง การวิเคราะห์ และการนำเสนอแนวคิดที่แตกต่างอย่างเป็นระบบ ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาพัฒนาความรู้ โดยอาศัย ความรู้ ความชำนาญของตัวนักเรียน วัดคะแนนที่ได้จากการทำชิ้นงาน แบบจำลอง/ออกแบบ แนวคิด/วิธีการ ที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น

**4.6 องค์ประกอบความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

Innovation and Business Skills Australia (IBSA) (2009) กล่าวว่า การพัฒนาและการใช้ทักษะด้านนวัตกรรมช่วยให้ผู้คนสามารถคิดหาวิธีที่ดีกว่าในการทำสิ่งต่างๆ เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การออกแบบนโยบายใหม่ การออกแบบ เทคโนโลยีใหม่ การปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ โดยความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมคือการใช้ประโยชน์จากความคิดให้เกิดประโยชน์หรือสร้างคุณค่าเพิ่มทางสังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถและองค์ประกอบ(Capabilities and attributes) ที่สำคัญ ดังนี้

1. ความ สามารถในการทำงานร่วมกัน (Collaboration) การทำงานแบบเป็นกลุ่ม (Teamwork)

2. ความสามารถในการสร้างเครือข่าย (Building networks) และแบ่งปันความรู้ (Knowledgesharing)

3. ความสามารถการตั้งคำถาม (Questioning) การแก้ปัญหา (Problem solving) การคิดเชิงวิพากษ์(Critical thinking) และการคิดนอกกรอบ (Thinking outside the square)

4. ความสามารถในการฟังและสื่อสาร (Listening and Communication)

5. ความสามารถในการใช้ความรู้อย่างหลากหลาย (Thinking across disciplines/ Thinkingacross disciplines ) การคิดนอกกรอบ (Lateral thinking)

6. ความเป็นผู้นำ (Leadership) ที่มีความยืดมั่น ยืดหยุ่น (Confidence/Resilience) และสามารถยอมรับความเสี่ยงได้ (Willingness to take risks )

7. ความรู้ด้านเทคนิคเชิงลึก ความรู้วิชาชีพ (Deep technical knowledge)

8. ความคิดทันสมัย (A global mindset)

ทั้งนี้ Innovation and Business Skills Australia (IBSA) (2009) นำเสนอกรอบแนวคิดในการพัฒนาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนโดยจัดเป็นกลุ่มทักษะสำคัญ 6 ทักษะที่มีความเชื่อมโยงกันเป็นขันเป็นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการตีความ

2. ทักษะการขยายความคิด

3. ทักษะการทำงานร่วมกัน

4. ทักษะการสะท้อนคิด

5. ทักษะการนำเสนอ

6. ทักษะการประเมิน

ทักษะการตีความ (Interpret) ครอบคลุมความสามารถในการระบุความต้องการหรือโอกาสเพื่อสืบหาความต้องการจำเป็น โดยมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม การสืบค้นความต้องการจำเป็นการระบุกลุ่มตัวอย่าง หรือการตรวจสอบความต้องการทางด้านทรัพยากร ซึ่งในทักษะนี้จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการตั้งคำถาม การเขียนแบบสืบค้น การสังเกต การวิจัย การสัมภาษณ์และะการวิเคราะห์

ทักษะการขยายความคิด (Generate) รวมไปด้วยกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงวิพากษ์มาปรับใช้อย่างเหมาะสม เนื่องจากความท้าทายในการคิดค้นหาแนวคิดใหม่ๆเป็นเรื่องยาก ทักษะการขยายความคิดจึงจะเป็นกระบวนการที่ช่วยให้กลั่นกรองแล้วตัดสินใจถึงคุณค่าของแนวคิดได้สะดวกมากยิ่งขึ้น โดยรวมไปด้วยความสามารถในการคิดอย่างหลากหลาย (Divergent thinking) และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Convergent thinking) เพื่อให้เกิดแนวคิดที่ดีที่สุด โดยมีกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องเผชิญ เช่น จะใช้วิธีการใหม่อย่างไร มีอะไรที่สามารถสร้างสรรค์ในรูปแบบใหม่ มีแนวคิดใดที่เหมาะสมกว่า ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการวางแผนอย่างเป็นระบบ

ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaborate) เป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อหาแนวคิดหรือผลตอบรับ โดยเกี่ยวข้องกับการอภิปรายกลุ่มเพื่อหาแนวคิดอย่างอิสระ การเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ผลตอบรับอย่างมีวิจารณญาณและเหตุผล อย่างมีวิจารณญาณและเหตุผล การติดตามความคืบหน้า การเลือกช่องทาง การรู้ถึงข้อบกพร่องของตนเอง ในการขอความช่วยเหลือเมื่อถึงเวลาจำเป็น

ทักษะการสะท้อนคิด (Reflect) หมายถึงการที่บุคคลสามารถสังเคราะห์ความคิดของตนเอง การตอบรับจากผู้อื่น และข้อมูลอื่น ๆ มารวมกันเพื่อตอบสนอง อย่างไรก็ตามการสะท้อนคิดเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสามารถปรับปรุงคุณภาพและพัฒนาตนเองได้เช่นเดียวกับการพัฒนานวัตกรรม โดยสามารถทำกิจกรรมการสะท้อนคิดได้อย่างหลากหลายรูปแบบเพื่อนำผลตอบรับที่ได้มาใช้งานอย่างเกิดประโยชน์และพัฒนาไปสู่ผลลัพธ์ใหม่ที่ดีขึ้น

ทักษะการนำเสนอ (Represent) เป็นการนำเสนอแนวคิดขั้นสุดท้ายและผลผลิตของขั้นตอนก่อนหน้าทั้งหมด โดยเป็นกระบวนการที่ต้องดึงความต้องการของผู้ใช้ ความคิดจากการรวบรวมข้อมูลมานำเสนอให้เกิดความเชื่อมโยงกันในบริบทและสภาพแวดล้อมที่แตกต่าง เช่นการนำเสนอต่อลูกค้า ผู้ใช้งาน แหล่งเงินทุน หรือผู้ประเมินเป็นต้น โดยกิจกรรมควรจัดอยู่ในรูปแบบการเขียนแผน การสร้างแผน การเขียน การเขียนข้อเสนอ การเขียนรายงาน การพัฒนาทางการนำเสนอ อย่างไรก็ตามในขั้นตอนนี้ผู้เรียนควรได้รับโอกาสในการวิพากษ์ผลงานของผู้อื่นด้วยเช่นกัน

ทักษะการประเมิน (Evaluate) เกี่ยวกับตรวจสอบผลงานและแนวความคิดให้มั่นใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แนวทางการปฏิบัติ ปรัชญาขององค์กรหรือข้อกำหนดอื่น ในขั้นตอนนี้สามารถตรวจสอบความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหาจากการสามารถในการปฏิบัติงานจริงของผลงาน

นั้นๆ อย่างไรก็ตามรูปแบบการประเมินสามารถอยู่ได้ทั้งในรูปแบบของกระบวนการที่ไม่เป็นทางการและกระบวนการที่ทางการ โดยมีข้อคำถามที่สามารถใช้เพื่อตรวจสอบและประเมินผลได้ เช่น แนวความคิดมีความปลอดภัย สามารถใช้งานจริงได้ แนวความคิดเป็นที่ต้องการ ผลงานมีลักษณะของความเป็นนวัตกรรม เป็นต้น ทั้งนี้ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถประเมินความคิดและผลงานของผู้อื่นโดยใช้ข้อคำถามเดียวกันกลับการประเมินตนเอง

Iddris (2016) ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับองค์ประกอบความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมพบองค์ประกอบสำคัญ 8 ด้านดังนี้

**ตารางที่ 6 องค์ประกอบความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของ Iddris (2016)**

| **องค์ประกอบ** | **ประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้อง** |
|---|---|
| ความสามารถในการจัดการความรู้ (Knowledge management) | • การใช้ไอทีเพื่อสร้าง แบ่งปัน จัดเก็บ และใช้ความรู้<br>• การสร้างความรู้ใหม่จากความรู้ที่มีอยู่<br>• ใช้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงโครงการต่อไป<br>• กระบวนการกระจายความรู้<br>• แลกเปลี่ยนความรู้<br>• กระบวนการรักษาความปลอดภัย |
| ความเข้าใจด้านวัฒนธรรมกลุ่ม ( Organizational culture) | • เสริมศักยภาพพนักงาน<br>• ใช้เวลาเวลาสร้างสรรค์<br>• มีช่องทางการสื่อสารที่ดี<br>• สนับสนุนการเปลี่ยนแปลง<br>• ให้อิสระ<br>• เสรีภาพในการรับความเสี่ยงและการทดลอง<br>• ความอดทนต่อความผิดพลาด |
| องค์กรแห่งการเรียนรู้ (Organizational learning) | • มีกิจกรรมการฝึกอบรมและการพัฒนาทั่วทั้งองค์กร<br>• การสะสมบทเรียนและประสบการณ์<br>• การเป็นหุ้นส่วน (พันธมิตร ความสัมพันธ์ระหว่างบริษัท<br>เครือข่าย)<br>• มีการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม |

| องค์ประกอบ | ประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้อง |
|---|---|
| | • ให้โอกาสในการรับความเสี่ยง |
| ความเป็นผู้นำ (Leadership) | • สร้างจูงใจ<br>• ส่งเสริมให้ลองแนวคิดใหม่ๆ<br>• ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนวัตกรรม |
| ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Collaboration) | • แบ่งปันกระบวนการและความรู้<br>• สนับสนุนการได้ความรู้จากภายนอก<br>• การวางแผนร่วมกัน<br>• ความร่วมมือกับที่ปรึกษาด้านกิจกรรมนวัตกรรม |
| ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) | • ยอมรับความคิดสร้างสรรค์ ให้คุณค่ากับผลงาน<br>• การตั้งเป้าหมายที่ทำได้<br>• ทำงานที่ท้าทายอย่างสร้างสรรค์<br>• ความผิดพลาดสามารถกระทำได้เมื่อทดลองแนวคิดใหม่ |
| การจัดการความคิด (Idea Management) | • มีแนวทางเชิงกลยุทธ์สำหรับนวัตกรรม<br>• รวบรวมความคิดกว้างๆ<br>• การสร้างแนวคิดจากล่างขึ้นบน<br>• ให้ข้อเสนอสำหรับแนวคิด<br>• การบูรณาการความคิด |
| กลยุทธ์ทางนวัตกรรม ( Innovation strategy) | • การพัฒนากลยุทธ์ที่ชัดเจน<br>• การกำหนดเป้าหมายที่เหมาะสม<br>• การจัดสรรทรัพยากร<br>• การกำหนดนโยบายเพื่อรับความเสี่ยง<br>• การริเริ่มเชิงกลยุทธ์สำหรับผลิตภัณฑ์/บริการใหม่ |

เมื่อพิจารณาอย่างถี่ถ้วนเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับบัณฑิตศึกษา ผู้วิจัยจึงได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบไว้ ดังนี้

**ตารางที่ 7 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

| องค์ประกอบของความสามารถทางนวัตกรรม | Innovation and Business Skills Australia (IBSA) (2009) | Basadur & Gelade (2006) | Momeni, Nielsen, & Kafash (2015) | Cuenca et al. (2016) | Iddris (2016) | Sitthichai& Eknarin (2025) | ผู้วิจัย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความคิดสร้างสรรค์ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ความสามารถในการคิดค้น (Idea generation) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ความเข้าใจด้านวัฒนธรรมกลุ่ม | ✓ | | | | ✓ | ✓ | |
| ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี/ความรู้ด้านเทคนิคเชิงลึก | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ |
| ความสามารถในการทำงานร่วมกัน | ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| การคิดนอกกรอบ | ✓ | | | ✓ | | | |
| ความสามารถในการแก้ไขปัญหา | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| การคิดอย่างมีวิจารณญาณ | ✓ | | | ✓ | | | |
| การแสวงหาโอกาส | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| การสื่อสาร | ✓ | | | | ✓ | | ✓ |

| องค์ประกอบของความสามารถทางนวัตกรรม | Innovation and Business Skills Australia (IBSA) (2009) | Basadur & Gelade (2006) | Momeni, Nielsen, & Kafash (2015) | Cuenca et al. (2016) | Iddris (2016) | Sitthichai& Eknarin (2025) | ผู้วิจัย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความคิดทันสมัย | ✓ | | | | | | ✓ |
| ความเป็นผู้นำ | ✓ | | | | ✓ | | |

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ผู้วิจัยพบว่าองค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมนั้นประกอบไปด้วยความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความสามารถในการคิดค้น (Idea generation) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (IT knowledge) ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Collaboration) และความสามารถในการแก้ไขปัญหา (Problem solving)(Cuenca et al., 2016; Iddris, 2016; Innovation and Business Skills Australia (IBSA), 2009) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าองค์ประกอบความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวมีความสอดคล้องและคล้ายคลึงกันจึงนำมาสรุปได้เป็น 4 องค์ประกอบสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

1. ความสามารถในการคิดค้น การคิดค้นแนวความคิดและขั้นตอนใหม่ๆอย่างสร้างสรรค์ โดยนำเสนอวิธีการและแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการประดิษฐ์นวัตกรรม

2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี การใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีเพื่อค้นคว้าหาความรู้สร้างสรรค์ และนำเสนอความคิด/ผลงาน

3. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสาร การแสวงหาการปรับปรุงจากวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นและระบุส่วนที่ต้องการปรับปรุง นำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างตรงจด เหมาะสมตามบริบทและเป็นประโยชน์ได้ผ่านการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. ความคิดทันสมัย และการนำไปประยุกต์ใช้ ความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ โดยอาศัยความคิดที่เปิดกว้างและสอดคล้องกับยุคสมัย รวมถึงการปรับเปลี่ยนและนำความคิดเหล่านั้นไปใช้ในบริบทต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อสร้างประโยชน์สูงสุด

**4.7 การวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

Innovation and Business Skills Australia (IBSA) (2009) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม โดยกระบวนการในการพัฒนาผู้เรียนวัตถุประสงค์และองค์ประกอบของกิจกรรมถูกทำให้สอดคล้องกับขั้นตอนและทักษะทั้ง 6 ด้านของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม อีกครั้งถูกวัดประเมินด้วยรูปแบบและลักษณะกิจกรรมที่แตกต่างกันในแต่ละด้าน มีข้อแนะนำดังนี้

1. ทักษะการตีความ (Interpret) ใช้ดูแบบในการสังเกตและการตั้งคำถาม

2. ทักษะการขยายความคิด (Generate) ถูกวัดประเมินด้วยการใช้กิจกรรมการวิเคราะห์ SWOT ในการสังเกตจากการระดมความคิดหรือ การแสดงความคิดที่แตกต่างเกี่ยวกับทางเลือก

3. ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaborate) ด้วยความสามารถในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นเพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหา

4. ทักษะการสะท้อนคิด (Reflect) ใช้ข้อคำถามเพื่อตรวจสอบขั้นตอนและการดำเนินงาน

5. ทักษะการนำเสนอ (Reflect) สามารถวิเคราะห์จากการแสดงแผนผังงานหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

6. ทักษะการประเมิน (Evaluate) ใช้การประเมินตนเองหรือการประเมินงานในการวิเคราะห์ รวมถึงการใช้เกณฑ์ในการตรวจสอบผลตอบรับ

Watts et al. (2012) ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเกณฑ์เพื่อประเมินนวัตกรรมความสามารถ ทำการศึกษาจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร นักวิชาการ ผู้ปฏิบัติงานวิชาการ และนักเรียน นักวิจัยใช้ข้อคำถามที่สอดคล้องกับเกณฑ์มาวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม โดยข้อคำถามแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ข้อคำถามที่ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ 2) ข้อคำถามที่สามารถสำรวจได้โดยไม่เปรียบเทียบ และ 3) ข้อคำถามที่พิสูจน์ได้ด้วยสถานการณ์โดยการเปรียบเทียบกับเพื่อน

Cuenca et al. (2016) ศึกษาการทำเกณฑ์ประเมินเพื่อวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนในระดับบัณฑิตศึกษา โดยนักวิจัยทำการแยกองค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) แบบมาตราส่วน 4 ระดับ (1-4 ระดับ) โดยระดับแต่ละองค์ประกอบให้คำอธิบายแตกต่างกัน

Barak and Usher (2022) ศึกษาระดับนวัตกรรมของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์จาการทำโครงงานกลุ่มในสภาพแวดล้อมแบบไฮบริดและ MOOC นักศึกษาได้ทำโครงการรวมจำนวน 26 โครงการ ทั้งสองหลักสูตร ได้ โดยระบุวิธีการประเมินผู้เรียนจากเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่1) ประเภทนวัตกรรม หมายถึง การอธิบายถึงลักษณะของนวัตกรรมทางเทคโนโลยี 2) ความจำเป็นของผลิตภัณฑ์ หมายถึง การจัดการกับปัญหาที่ต้องดำเนินการหรือให้ความสนใจในทันที 3) สหวิทยาการ STEM หมายถึง ขอบเขตที่โครงการที่มีพื้นฐานมาจากหลากหลายแง่มุมของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) และ 4) ความพร้อมของตลาดหมายถึง ความพร้อมของตลาดหมายถึงขอบเขตที่โครงการของทีมนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ ทั้งนี้มีเกณฑ์คะแนน 4 ระดับ 1) ประสิทธิภาพต่ำ 2) ประสิทธิภาพปานกลาง 3) ประสิทธิภาพสูง และ 4)ประสิทธิภาพสูงมาก อย่างไรก็ตามมีการนำคะแนนที่ผู้เรียนได้มาคำนวนเป็นร้อยละ

โกศวัต รัตโนทยานนท์ (2561) ใช้เกณฑ์ประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมแบบรูบริค และได้สอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ ทั้งนี้ใช้เกณฑ์การประเมินค่า (Rating scale) 3 ระดับโดยมีการอธิบายความหมายของแต่ละระดับแตกต่างกันไปตามรายการและองค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ทั้งนี้ในการทำวิจัยมีการวัดประเมินผลจากจากการกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบ่งระยะเป็น 3 ด้วยการวิเคราะหความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way RepeatedMeasure ANOVA)

ปาริฉัตร สีแสง (2566) การวัดความสามารถทางนวัตกรรมสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการสังเกต การตั้งคำถาม การศึกษาร่องรอยการระดมความคิด การเขียนสะท้อนคิด การประเมินตนเองของผู้เรียน การทำแบบสอบถาม และการวัดความสามารถทางนวัตกรรมจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring Rubric) ด้วยมาตราวัดแบบลิเคิร์ท อย่างไรก็ตามพบว่ามีการวัดความสามารถทางนวัตกรรมโดยการแบ่งระยะเป็น 3 ช่วง ได้แค่ช่วงต้น ช่วงกลางและช่วงปลายของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเล็งเห็นถึงการนำประโยชน์ของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคและการใช้แบบสอบถามได้มาตราวัดแบบลิเคิร์ทมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อวัดความสามารถทางนวัตกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มากไปกว่านั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการใช้ค่า ANOVA ในรูปแบบ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Repeated Measure ANOVA) ในการวิเคราะห์

ข้อมูลทั้งนี้ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าในการวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการสังเกต การตั้งคำถาม การศึกษาร่องรอยการระดมความคิด การเขียนสะท้อนคิด การประเมินตนเองของผู้เรียน การทำแบบสอบถาม และการวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring Rubric) ด้วยมาตราวัดแบบลิเคิร์ท อย่างไรก็ตามพบว่ามีการวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมหลังกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเล็งเห็นถึงการนำประโยชน์ของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคและการใช้แบบสอบถามได้มาตราวัดแบบลิเคิร์ทมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน มากไปกว่านั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**5. การยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

**5.1 ความหมายของความผูกพัน**

Ainsworth (1973) อธิบายว่า ความผูกพัน หมายถึง ความใกล้ชิดระหว่างเด็กกับผู้เลี้ยงดู ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็ก ความสัมพันธ์ทางอารมณ์นี้เริ่มก่อตัวตั้งแต่แรกเกิดและดำรงอยู่แม้เวลาจะผ่านไป เนื่องจากเกิดจากความต้องการความมั่นคงและปลอดภัยของบุคคล เด็กจึงมักแสวงหาความอบอุ่นทั้งทางกายและใจจากผู้เลี้ยงดู ความผูกพันจึงเป็นพื้นฐานสำคัญของความสัมพันธ์ที่มั่นคงในวัยเด็ก และส่งผลต่อการสร้างความเชื่อมั่นในวัยผู้ใหญ่

Brooks (2001) ให้ความหมายว่า ความผูกพันคือการแสดงความรัก ความเอื้ออาทร และความห่วงใยต่อบุคคลที่ใกล้ชิด ซึ่งเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างเด็กกับผู้เลี้ยงดู นำไปสู่ความสัมพันธ์ที่มั่นคงและยั่งยืน

อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร (2553) กล่าวว่าความผูกพันเป็น สายใยทางใจที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต ระหว่างพ่อแม่กับลูก เด็กกับครู เพื่อนกับเพื่อน หรือสมาชิกในชุมชน สายใยนี้อาจเปราะบางหรือแน่นแฟ้น แต่ล้วนเป็นสิ่งยึดโยงให้เกิดความเข้าใจ เห็นอกเห็นใจ และมีวินัยในตนเอง ความผูกพันจึงไม่เพียงสร้างความอบอุ่นในครอบครัว หากยังส่งเสริมพฤติกรรมที่ดีต่อบุคคลรอบข้าง

จากการสังเคราะห์แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญด้านความผูกพันทางการเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความผูกพันคือ พันธะทางกายและใจ ที่บุคคลมีต่อผู้อื่นหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะความรู้สึกทางบวก เช่น ความใกล้ชิด ความสนิทสนม ความเกื้อกูล และความเอื้ออาทร ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและคงอยู่ยาวนาน ความผูกพันสามารถเกิดได้ในทุกช่วงวัย เช่น ระหว่างพ่อแม่กับลูก เด็กกับครู คู่สมรส เพื่อน หรือสมาชิกในสังคม ความผูกพันจึงเป็นรากฐานของความสัมพันธ์ที่มั่นคง และช่วยหล่อหลอมให้บุคคลพัฒนาเป็นปัจเจกที่มีอัตลักษณ์และความมั่นใจในตนเอง

**5.2 ความหมายของการยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

การศึกษาในประเทศไทยยังไม่พบการแปลหรือให้คำจำกัดความของคำว่า “ Student Engagement” อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้คำว่า “ความยึดมั่นผูกพันกับการเรียน” เพื่ออธิบายแนวคิดดังกล่าว โดยจากการทบทวนเอกสารต่างประเทศ พบว่ามีนักวิชาการหลายท่านให้คำจำกัดความไว้ดังนี้

Appleton, Christenson, และ Furlong (2008); Fredricks et al. (2004); Lee (2014) อธิบายว่า “ความยึดมั่นผูกพันกับการเรียน” หมายถึง การมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน ทั้งทางพฤติกรรมและจิตใจ

Marks (2000) เห็นว่าเป็น ความตั้งใจ ความพยายาม และการทุ่มเทแรงกายแรงใจในการเรียนรู้

Finn และ Zimmer (2012) ให้ความหมายว่าเป็น การลงทุนทางจิตใจและอารมณ์อย่างเต็มใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนความมีส่วนร่วมและความมุ่งมั่นในทางบวก

Chapman (2003) เสริมว่าผู้เรียนที่มีความผูกพันกับการเรียนจะมี ความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ สนใจในงานที่ทำ จนเกิดความเข้าใจลึกซึ้ง สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนำไปสู่ความสำเร็จทางการศึกษาในที่สุด

แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ NSSE (National Survey of Student Engagement, 2005) ที่เสนอว่า การสร้างความยึดมั่นผูกพันในการเรียนควรส่งเสริมผ่าน 5 ด้านหลัก ได้แก่

1.ความท้าทายทางวิชาการ

2.การเรียนรู้แบบลงมือทำและการร่วมมือกัน

3.การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน

4.การเปิดโอกาสให้ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย

5.การสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการมีส่วนร่วม

ในประเทศไทย มีนักวิจัยบางท่านได้ศึกษาและให้ความหมายของคำนี้ไว้ เช่น

บงกช วงศ์หล่อสายชล (2555) อธิบายว่า ความยึดมั่นผูกพันกับการเรียนคือ การแสดงออกทางความรู้สึกและพฤติกรรมในทางบวกที่นักเรียนมีต่อโรงเรียน การเรียนการสอน และบุคคลที่เกี่ยวข้อง

วิจารณ์ พานิช (2556) มองว่าผู้เรียนที่มีความผูกพันกับการเรียนจะ รู้สึกสนุกและจดจ่ออยู่กับการเรียนอย่างต่อเนื่อง

ยุวดี พันธ์สุจริต (2554) อธิบายเพิ่มเติมว่า เป็นการที่ผู้เรียน มีความสนใจ รับผิดชอบ มุ่งมั่นและกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งที่ยากด้วยความเต็มใจและทุ่มเทตามกำลังสติปัญญา

จากการสังเคราะห์แนวคิดทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปว่า “การยึดมั่นผูกพันกับการเรียน” หมายถึง การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียนอย่างกระตือรือร้น แสดงออกทั้งทางพฤติกรรมและอารมณ์ด้วยความเต็มใจ และรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสังคมการเรียนรู้ ทั้งในด้านวิชาการ กระบวนการเรียนรู้ และกิจกรรมนอกชั้นเรียน โดยคงความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนอย่างต่อเนื่องทั้งในและนอกโรงเรียน

**5.3 องค์ประกอบของการยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

Barkley (2009) อธิบายว่า การยึดมั่นผูกพันในการเรียน เป็นทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่าง การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ (active learning) และ แรงจูงใจภายใน (motivation)

จากการทบทวนเอกสารพบว่า นักการศึกษาหลายท่านเสนอองค์ประกอบของการยึดมั่นผูกพันในการเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่

1.ความยึดมั่นผูกพันทางพฤติกรรม (Behavioral Engagement)

2.ความยึดมั่นผูกพันทางอารมณ์ (Emotional Engagement)

3.ความยึดมั่นผูกพันทางปัญญา (Cognitive Engagement)

1. ความยึดมั่นผูกพันทางพฤติกรรม (Behavioral Engagement) หมายถึง การมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมทั้งทางวิชาการและกิจกรรมทั่วไปภายในโรงเรียน ไม่ว่าจะในห้องเรียนหรือนอกชั้นเรียน (Finn & Zimmer, 2012; Fredricks et al., 2004) สามารถแบ่งย่อยได้เป็น 3 ด้าน คือ

1.1.พฤติกรรมเชิงบวก เช่น การเข้าเรียนสม่ำเสมอ การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่รบกวนการเรียนรู้

1.2.การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เช่น การตั้งใจเรียน มีสมาธิ และกล้าแสดงความคิดเห็น

1.3.การเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียน เช่น การแข่งขันกีฬา หรือกิจกรรมเสริมอื่น ๆ ที่ส่งเสริมการพัฒนาอย่างรอบด้าน

2. ความยึดมั่นผูกพันทางอารมณ์ (Emotional Engagement)หมายถึง ทัศนคติและความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ครู เพื่อน และโรงเรียนโดยรวม (Marks, 2000) เป็นการแสดงออกทางอารมณ์ทั้งด้านบวกและลบ เช่น ความสุข ความสนใจ ความกังวล หรือความโกรธ (Fredricks et al., 2004; Willms, 2003) ซึ่งเกิดจากการรับรู้ว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของโรงเรียน

และมีคุณค่าต่อผู้อื่น (Skinner & Belmont, 1993; Finn & Zimmer, 2012) การได้รับการยอมรับและความรู้สึกเป็นสมาชิกของชุมชนการเรียนรู้จะส่งเสริมให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

3. ความยึดมั่นผูกพันทางปัญญา (Cognitive Engagement)หมายถึง ความตั้งใจและความพยายามของนักเรียนในการเรียนรู้ ทำความเข้าใจบทเรียน และพัฒนาทักษะทางวิชาการที่ซับซ้อน (Fredricks et al., 2004; Newmann, Wehlage, & Lamborn, 1992) เป็นการลงทุนทางความคิดเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาที่มีความยากและความซับซ้อน พร้อมมุ่งมั่นที่จะประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในการเรียนและชีวิตจริง

สรุปองค์ประกอบการยึดมั่นผูกพันในการเรียน จากการรวบรวมแนวคิดของนักวิชาการและผลการวิจัย สามารถสรุปองค์ประกอบของการยึดมั่นผูกพันในการเรียนได้ 3 ด้าน ได้แก่

1.ความยึดมั่นผูกพันทางพฤติกรรม การแสดงออกด้านพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและกิจกรรมในโรงเรียน เช่น การตั้งใจเรียน การอภิปราย การมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้วยความสมัครใจ

2.ความยึดมั่นผูกพันทางอารมณ์การแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกเชิงบวกที่มีต่อครู เพื่อน กิจกรรม และสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกมีคุณค่าและเป็นส่วนหนึ่งของสังคมการเรียนรู้

3.ความยึดมั่นผูกพันทางปัญญา การแสดงออกถึงความมุ่งมั่น ตั้งใจ และเพียรพยายามในการเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและประสบความสำเร็จทางการศึกษา

**5.4 กลยุทธ์ในการเพิ่มการยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

จุดสำคัญของการสร้างความยึดมั่นผูกพันในการเรียน คือ ครูต้องออกแบบและดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและมีองค์รวม โดยมุ่งสร้างความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนการสอนที่ดีควรตั้งอยู่บนหลักการ เช่น การตั้งความคาดหวังที่เหมาะสมและท้าทาย การให้ผลป้อนกลับ (feedback) อย่างทันท่วงที และการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน พร้อมเชื่อมโยงเนื้อหากับประสบการณ์และโลกทัศน์ของผู้เรียน (Barkley, 2009)

ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน ผ่านการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ความเหมือนและความต่าง หรือการขยายแนวคิดให้ลึกซึ้งขึ้น วิธีนี้ช่วยให้ผู้เรียน โดยเฉพาะในช่วงเริ่มต้นของการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น และรู้สึกสนุกกับการเรียนมากขึ้น (วิจารณ์ พานิช, 2556)

Finn และ Zimmer (2012) เสนอแนวทางส่งเสริมความยึดมั่นผูกพันในการเรียนไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. ทำให้นักเรียนรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนการเรียนรู้
2. ชื่นชมและให้การยอมรับผลงานหรือความพยายามของนักเรียน

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนจัดการเรียนรู้ของตนเองอย่างเป็นระบบ เช่น ฝึกความรับผิดชอบการบริหารเวลา และการตระหนักถึงบทบาทของตนในโรงเรียน

ทั้งนี้ กลยุทธ์ดังกล่าวจะเกิดผลได้ดีภายใต้ปัจจัยสนับสนุน 4 ประการ คือ

1. ความอบอุ่น การสนับสนุน และกำลังใจจากครู
2. วิธีการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
3. ขนาดโรงเรียนที่ไม่ใหญ่เกินไป ช่วยให้เกิดความใกล้ชิดระหว่างครูกับนักเรียน
4. สิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัย เป็นธรรม และมีกฎระเบียบที่ชัดเจน

**5.5 วิธีการวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

Chapman (2003) อธิบายว่า การวัดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีที่นิยมมากที่สุดคือ แบบรายงานตนเอง (Self-reports) ซึ่งให้นักเรียนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังมีวิธีอื่น เช่น แบบตรวจสอบรายการและมาตรประมาณค่า การสังเกตโดยตรง การวิเคราะห์ผลงาน และการศึกษาเชิงกรณี รายละเอียดดังนี้

**1.แบบรายงานตนเอง (**Self-reports)

เป็นแบบสอบถามที่ให้นักเรียนสะท้อนระดับการมีส่วนร่วมของตนในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งด้านความสนใจ ความตั้งใจ การอภิปรายในชั้นเรียน (ด้านพฤติกรรม) การตอบสนองทางอารมณ์ (ด้านอารมณ์) และการแสวงหาวิธีการเรียนรู้ (ด้านปัญญา) วิธีนี้เหมาะสำหรับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เพราะสามารถเก็บข้อมูลได้สะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลา

**2.แบบตรวจสอบรายการและมาตรประมาณค่า (Checklists and Rating Scales)**

เป็นแบบสอบถามที่ให้ครูประเมินระดับความตั้งใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการเรียน เช่น ความสนใจในกิจกรรม การแสดงออกทางอารมณ์ ความสุข ความเบื่อ ความวิตกกังวล หรือความโกรธ เพื่อสะท้อนระดับการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน

**3.การสังเกตโดยตรง (Direct Observations)**

ใช้เพื่อตรวจสอบระดับการมีส่วนร่วมของนักเรียนอย่างแท้จริง โดยผู้สังเกตจะบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนในช่วงเวลาต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

**4.การวิเคราะห์ผลงาน (Work Sample Analysis)**

เป็นการรวบรวมและประเมินผลงานของนักเรียน เช่น โครงงาน บันทึกการเรียนรู้ หรือผลงานเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสะท้อนความตั้งใจ ความพยายาม และการมีส่วนร่วมทางความคิด

**5.การศึกษาแบบเจาะลึกกรณีศึกษา (Focused Case Studies)**

เหมาะกับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมและปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อน ครู และสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อให้เข้าใจลักษณะของการมีส่วนร่วมอย่างรอบด้าน

สรุปแนวคิดจากการทบทวนมโนทัศน์จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความยึดมั่นผูกพันในการเรียน พบว่าเป็นทั้ง กระบวนการและผลลัพธ์ ที่เกิดจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้กับแรงจูงใจภายในของผู้เรียน (Barkley, 2009)ลักษณะของผู้เรียนที่มีความยึดมั่นผูกพันในการเรียนสามารถพิจารณาได้จาก 3 ด้านหลัก คือ

1. ด้านพฤติกรรม (Behavioral Engagement) การแสดงออกทางพฤติกรรมในการเรียนรู้และกิจกรรมต่าง ๆ

2. ด้านอารมณ์ (Emotional Engagement) ความรู้สึกผูกพัน สนุก และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ครู และเพื่อน

3. ด้านปัญญา (Cognitive Engagement) ความมุ่งมั่น ความเพียร และความพยายามในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อน

ทั้งนี้ ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนถือเป็นผลลัพธ์ที่สะท้อนถึง คุณภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอน หากผู้เรียนมีความผูกพันสูง ย่อมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ดังนั้น ครูจึงควรใช้ กลยุทธ์และเทคนิคการสอน ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เน้น การเรียนรู้แบบลงมือทำ (Active Learning) และการเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับประสบการณ์เดิม เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจ ความเพลิดเพลิน และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนอย่างต่อเนื่อง

**5.6 หลักการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้โดยความยึดมั่นผูกพันเป็นฐาน**

Caine, Caine และ Crowell (1994) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียน ควรยึดหลักสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

**1. การออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและมีความเชื่อมโยง (Designing for Rigorous and Relevant Learning)** ครูควรจัดลำดับเนื้อหาตั้งแต่พื้นฐานไปสู่เรื่องที่ซับซ้อน พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสิ่งที่เรียนใหม่ การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ของผู้เรียนจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจ ทำให้การเรียนมีความหมายและคงอยู่ในระยะยาว

**2. การเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Personalized Learning)**

ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยรู้จักพื้นฐาน วัฒนธรรม และประสบการณ์ของผู้เรียน ใช้ตัวอย่างหรือกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มอบหมายงานรายบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงศักยภาพของตนเอง และเกิดความพยายามพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

**3. การใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning Strategies)** ครูควรจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง เช่น การอภิปราย การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน แทนการเรียนแบบฟังบรรยาย เพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

บทบาทของครูและเพื่อนในการส่งเสริมความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการเรียนรู้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเสนอว่า ครูและเพื่อนมีอิทธิพลสำคัญต่อการสร้างความสัมพันธ์ทางการเรียนรู้เชิงบวก ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่

**1.ลักษณะของครูและปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน**การแสดงความเคารพ รับฟังความคิดเห็น ให้คำปรึกษาและกำลังใจอย่างสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงการตำหนิ ใช้อารมณ์ขันเชิงบวก ส่งเสริมการยกย่องผลงาน เช่น การแสดงนิทรรศการ การบันทึกคำชม หรือการฉลองความสำเร็จ เป็นการสร้างบรรยากาศแห่งความไว้วางใจและยอมรับ

**2.การส่งเสริมความคิดริเริ่มและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน**ครูสามารถสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกผ่านกิจกรรมทางสังคม เช่น การสร้างทีมงาน การให้คำปรึกษา การมอบรางวัล การจัดกิจกรรมร่วมกับผู้ปกครองหรือชุมชน รวมถึงการเรียนรู้แบบบริการสังคมและกิจกรรมนอกหลักสูตร ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะความร่วมมือ ความรับผิดชอบ และความเป็นผู้นำ

**3.โครงสร้างการเรียนรู้เชิงระบบในระดับองค์กร**การจัดการเรียนรู้กลุ่มเล็ก การสอนเป็นทีม และการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning Community) เป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง

**5.7 การวางรากฐานสำหรับการสร้างการยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

การสร้างความยึดมั่นผูกพันในการเรียนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งประสบการณ์เดิม ทัศนคติ การรับรู้ของนักเรียน การปฏิบัติตนในห้องเรียนและในโรงเรียน รวมถึงภูมิหลัง ความคาดหวังของ

ครอบครัว และอิทธิพลจากเพื่อน ซึ่งครูจำเป็นต้องวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับปัจจัยพื้นฐานเหล่านี้ โดยควรคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญก่อนเริ่มจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ในการเรียนรู้ (Learning Relationships) นักเรียนมักไม่สนใจเรียนเมื่อรู้สึกว่าไม่ได้รับความใส่ใจจากครู ในทางกลับกัน หากครูให้ความสนใจและดูแลอย่างใกล้ชิด นักเรียนจะเกิดแรงจูงใจและพยายามแสดงศักยภาพของตนอย่างเต็มที่

2. การสร้างสภาพแวดล้อมห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (Creating the Ideal Classroom Environment) ห้องเรียนควรมีบรรยากาศที่ปลอดโปร่งและเป็นมิตร พร้อมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ เช่น การนำเสนอผลงานตัวอย่าง หรือการตกแต่งห้องเรียนด้วยสีสันสดใสและแผงนิทรรศการที่สร้างแรงบันดาลใจ

3. การให้รางวัลและสิ่งจูงใจ (Rewards and Incentives) การให้รางวัลควรคำนึงถึงความเหมาะสม โดยมุ่งเน้นการเสริมแรงเชิงบวก เช่น การชื่นชมความพยายาม ความสำเร็จ หรือความรับผิดชอบ เพื่อให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในตนเองมากกว่าการมุ่งหวังสิ่งตอบแทนภายนอก

4. การแนะนำหลักการและกฎพื้นฐาน (Guiding Principles) ครูควรสอดแทรกแนวทางการดำเนินชีวิตและคุณธรรม เช่น ความรับผิดชอบ ความเพียร ความซื่อสัตย์ ความเห็นอกเห็นใจ การเคารพผู้อื่น และความคิดเชิงบวก เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีวินัยและจิตสาธารณะ

5. การฝึกนิสัยที่ดี (Habits Formation) ครูควรปลูกฝังนิสัยการเข้าเรียนตรงเวลา การมีส่วนร่วมในกิจกรรม และการจัดการตนเองอย่างเป็นระบบ หากนักเรียนยังไม่สามารถทำได้ ครูควรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนานิสัยเชิงบวกที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและลดความวอกแวกในชั้นเรียน

6. ทักษะพื้นฐาน (Fundamental Skills) นักเรียนควรมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เช่น การอ่าน ฟัง พูด เขียน การทำงานกลุ่ม การใช้เทคโนโลยี และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ครูควรตรวจสอบและประเมินทักษะเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการสอน

**การสอนตามแนวคิดการเรียนรู้โดยความยึดมั่นผูกพันเป็นฐาน (Engagement-Based Learning and Teaching: EBLT)**

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าแนวคิด EBLT มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความยึดมั่นผูกพันและพัฒนากระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นมิตร พร้อมเสริมแรงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การให้คำชมเชยหรือรางวัลเมื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและความเชื่อมั่นในตนเอง

นอกจากนี้ ควรจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและรู้สึกว่าสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่กดดัน ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจและแรงบันดาลใจในการเรียน ครูควร

ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมผ่านการเรียนรู้แบบลงมือทำ (Active Learning) และการทำงานกลุ่ม เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีและความรับผิดชอบร่วมกัน

ครูยังควรให้ ผลป้อนกลับรายบุคคล (Individual Feedback) เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความก้าวหน้าและรับรู้ว่าครูใส่ใจต่อการเรียนรู้ของตน รวมถึงจัดกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดเป้าหมายของตนเอง เพื่อสร้างความมุ่งมั่นและความพยายามในการบรรลุเป้าหมายนั้นอย่างต่อเนื่อง

**6. แนวคิดเกี่ยวกับโมดูลการเรียนรู้ (Learning Module)**

โมดูลการเรียนรู้ (Learning Module) มีบทบาทสำคัญในการศึกษายุคปัจจุบัน เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง สามารถตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนและรองรับการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างยืดหยุ่น

**6.1 ความหมายของโมดูลการเรียนรู้**

นักวิชาการได้ให้ความหมายของโมดูลไว้ ดังนี้

Lawrence (1973 อ้างถึงใน ปิยรัตน์ ดรบัณฑิต, 2551) กล่าวว่า โมดูลการเรียนรู้ไม่ใช่ตำราเรียนหรือสมุดแบบฝึกหัดและอื่น ๆ แต่โมดูลคือหน่วยการสอนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เองมากกว่าเรียนรู้จากครู ซึ่งประกอบด้วยสื่อการเรียนและกระบวนการเพื่อที่จะใช้ถ่ายทอดเรื่องราวอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีส่วนประกอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล ตามปกติมักนิยมใช้ในลักษณะที่เป็นเอกสารการพิมพ์หรือทำเป็นหนังสือเล่มเล็ก ๆ

Houston (1972) กล่าวว่า โมดูลการเรียนรู้เป็นการผสมผสานรูปแบบการสอนที่หลากหลาย โดยมีหัวใจสำคัญอยู่ที่ผู้เรียนและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน วัตถุประสงค์เหล่านี้จะถูกนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนทุกคนสามารถบรรลุผลตามที่ตั้งไว้ นอกจากนี้โมดูลการเรียนรู้นี้ยังคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคล และเน้นกระบวนการตรวจสอบและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของบทเรียนให้ดียิ่งขึ้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) กล่าวว่า โมดูลการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงถึงสมรรถภาพ รูปแบบของโมดูลนั้นจะเป็นบทเรียนหรือหน่วยใดหน่วยหนึ่งที่สำเร็จในตัวเอง สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอนและชัดเจน โมดูลหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยนสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงสมรรถภาพได้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของโมดูลนั้น ๆ

ชุมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (2528) กล่าวว่า โมดูลการเรียนรู้หรือหน่วยการสอน (Instructional Module) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาชนิดหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพหรือทักษะเฉพาะอย่างตามที่กำหนดไว้ เป็นเครื่องมือที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน เนื่องจากโมดูลเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อสนองตอบความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างของผู้เรียน มีจุดศูนย์รวมที่ความต้องการของผู้เรียนมิใช่ผู้สอน และหน่วยการสอนให้ความสำคัญแก่จุดมุ่งหมายมากกว่ากิจกรรมการเรียน

รัตนะ บัวสนธ์ (2562) กล่าวว่า โมดูลการเรียนรู้ (Module) เป็นสื่อการเรียนชนิดหนึ่งที่จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ด้วยตนเอง บทเรียนโมดูลหนึ่ง ๆ จะเป็นหน่วยการเรียนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง ในบทเรียนโมดูลจะประกอบด้วย กิจกรรมการสอน สื่อการเรียนที่หลากหลาย เพื่อจะให้ผู้เรียนเลือกกระทำหรือใช้ได้ตามความถนัดและความสนใจของแต่ละคน นอกจากนั้น ในบทเรียนโมดูลยังต้องมีส่วนอื่นประกอบอีก เช่น แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปบทเรียนโมดูลมักจัดทำเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ หรือทำเป็นหนังสือเล่มเล็ก ๆ

พรพิมล สุขมาก (2564) กล่าวว่า โมดูลการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning Module) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับการเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยโมดูลลักษณะนี้ออกแบบให้ผู้เรียนมีบทบาทในการกำหนดวิธีการเรียนรู้ของตนเองผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปราย การแก้ปัญหา และการทำโครงงานร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ มีส่วนร่วม และรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

ธนัชชา พงษ์เกษม (2565) ได้อธิบายว่า โมดูลการเรียนรู้แบบออนไลน์เป็นรูปแบบของสื่อการสอนที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะในเรื่องการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ที่มุ่งเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โมดูลดังกล่าวประกอบด้วยเนื้อหาที่มีความเป็นระบบและจบในตัวเอง รวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ผ่านเทคโนโลยีออนไลน์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม กระตือรือร้น และสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อภิญญา จันทราภรณ์ (2566) ได้เสนอว่า โมดูลการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI-Based Learning Module) มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โมดูลลักษณะนี้ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้

ผ่านระบบอัจฉริยะที่ให้ข้อเสนอแนะทันที และปรับกิจกรรมตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ใฝ่รู้ และพัฒนาทักษะทางปัญญาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี

จากการศึกษาความหมายของโมดูล ผู้วิจัยสรุปว่า โมดูลการเรียนรู้ หมายถึง หน่วยการรู้ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมสำเร็จรูป มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนแบบเฉพาะเจาะจง เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจและความสามารถ ประเมินผลการเรียนรู้และตรวจสอบความก้าวหน้าด้วยตนเองได้ โมดูลการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้แบบอิสระหรือใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนก็ได้

**6.2 องค์ประกอบของโมดูล**

องค์ประกอบของโมดูล คือ ส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นโมดูล นักการศึกษาได้เสนอองค์ประกอบของโมดูล ดังนี้

ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (2528 อ้างถึงใน ปิยรัตน์ ดรบัณฑิต, 2551) ได้เสนอรูปแบบโมดูลการเรียนรู้ซึ่งอาศัยแนวทางของ Arends, Masla และ Weber ประกอบด้วยองค์ประกอบ7 ประการ คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale) หลักการและเหตุผลเป็นคำอธิบายหรือคำชี้แจงเกี่ยวกับโมดูลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยเน้นให้เห็นความสำคัญสองประการ คือ

1.1 อธิบายวัตถุประสงค์และความสำคัญของโมดูล โดยอ้างอิงถึงทฤษฎีข้อมูลที่เป็นจริงและหรือการปฏิบัติ

1.2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนกับหลักสูตรทั้งหมด

ดังนั้น หลักการและเหตุผลจะช่วยอธิบายถึงความสำคัญของสมรรถภาพที่ต้องการจะฝึกในโมดูล และช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความคาดหวังของหลักสูตรทั้งหมด พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในโมดูลที่กำลังเรียนกับสมรรถภาพในโมดูลอื่น ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงแสดงความสามารถก่อนที่จะจบหลักสูตร การจัดโมดูลตามบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนและสอดคล้องกับหลักสูตรส่วนรวมนั้นช่วยให้ผู้สร้างหลักสูตรได้มองเห็นหลักสูตรทั้งระบบมิใช่แค่บางส่วนเท่านั้น

2. จุดมุ่งหมาย จุดมุ่งหมายในโมดูลทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ

2.1 ช่วยเป็นสื่อที่เชื่อมโยงจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ความคาดหวังและวิธีการสอนต่าง ๆ ให้ผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบ

2.2 ช่วยให้ผู้สอนได้วางแผนและประเมินผลจุดมุ่งหมาย วิธีการสอนและผลการสอนของตน ดังนั้นจุดมุ่งหมายจึงเป็นสิ่งที่ช่วยวางโครงสร้างของโมดูล นอกจากจะช่วยระบุสมรรถภาพที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกแล้ว จุดมุ่งหมายยังช่วยเสนอแนะกิจกรรมการเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงสมรรถภาพที่ระบุไว้จำนวนของจุดมุ่งหมายในแต่ละโมดูลอาจจะแตกต่างกัน โมดูลบางหน่วยอาจมีจุดมุ่งหมายเพียงข้อเดียว แต่บางหน่วยอาจระบุจุดมุ่งหมายไว้หลายข้อ จุดมุ่งหมายทุกข้อจะต้องเขียนไว้อย่างชัดเจนไม่กำกวม โดยจะต้องระบุว่าผู้เรียนจะต้องสามารถทำอะไรได้บ้างเมื่อเรียนจบโมดูลนี้แล้ว จุดมุ่งหมายแต่ละข้อจะเป็นแนวทางให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะดำเนินการเรียนอย่างไรในการศึกษาโมดูลนั้น

3. ความรู้พื้นฐาน ความรู้พื้นฐานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 สมรรถภาพพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นก่อนเริ่มต้นเรียนโมดูลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สมรรถภาพเฉพาะ ซึ่งได้เรียนรู้มาแล้วในโมดูลก่อน ๆ และจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ก่อนเริ่มเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นนี้

3.2 โดยทั่วไปผู้สร้างหลักสูตรควรพยายามจัดให้มีวิชาหรือความรู้พื้นฐานที่ต้องเรียนก่อนให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการยืดหยุ่นโปรแกรมการเรียน นอกจากนี้การสร้างแบบประเมินผลก่อนการเรียนควรให้ครอบคลุมถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นด้วยเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้เรียน ความรู้พื้นฐานควรจะประกอบด้วย ข้อความที่แสดงว่าโมดูลที่สร้างขึ้นนี้ผู้เรียนควรจะต้องมีความรู้พื้นฐานข้อความที่ระบุสมรรถภาพซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนโมดูลนี้ และแหล่งอ้างอิงสำหรับศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานที่ระบุไว้

4. การประเมินผลก่อนการเรียน การประเมินผลก่อนการเรียนมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ

4.1 เพื่อดูว่าผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถภาพพื้นฐานก่อนที่จะเรียนในบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นได้หรือไม่ หรือควรจะต้องฝึกสมรรถภาพพื้นฐานนั้นก่อนเริ่มเรียน

4.2 เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสมรรถภาพทั้งหมดที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายของโมดูลการเรียนรู้ที่กำลังจะเรียนแล้วหรือไม่ หรือควรจะต้องร่วมในกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายของโมดูลการเรียนรู้นั้น

ด้วยเหตุนี้การประเมินผลต่อการเรียนจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ในโมดูลก่อนเริ่มการสอน ทั้งนี้หมายความว่าการประเมินผลก่อนการเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตนตามจุดมุ่งหมายบางส่วนหรือทั้งหมด นอกจากนี้การประเมินผลก่อนการเรียนยังช่วยชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนอาจจะยังไม่พร้อมที่จะเรียนในโมดูลนี้

เนื่องจากขาดสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้น ดังนั้นการประเมินผลก่อนการเรียนควรมีลักษณะดังนี้

1) เป็นการทดสอบที่ผู้เรียนอาจจะเลือกบางส่วนหรือไม่ทำเลยก็ได้

2) ประเมินผลเฉพาะสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายหรือที่ระบุไว้เป็นพื้นฐานก่อนการเรียนในโมดูลนั้น ช่วยในการวินิจฉัยโดยการใช้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้

3) การประเมินผลก่อนการเรียนจะต้องเป็นจริงและมีเหตุผล โดยคำนึงถึงเวลาทั้งของผู้สอนและผู้เรียน

การประเมินผลก่อนการเรียนจะทำได้โดยให้ผู้เรียนแสดงสมรรถภาพโดยการทดสอบข้อเขียนหรือปากเปล่า หรือการทดสอบอย่างอื่น ทั้งชนิดที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งแบบปรนัยและไม่ปรนัยทั้งหมด การอภิปรายระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การถามคำถามเพื่อให้ทราบถึงความสนใจและความต้องการของผู้เรียน การสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียน ก็อาจใช้เป็นวิธีการประเมินผลก่อนการเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ การประเมินผลก่อนการเรียนนี้ไม่จำกัดในวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

5. กิจกรรมการเรียน กิจกรรมการเรียนหมายถึงงานที่จะให้ผู้เรียนทำเพื่อช่วยให้เรียนรู้และบรรลุถึงเป้าหมายที่ระบุไว้ กิจกรรมการเรียนควรมีลักษระดังนี้

5.1 กิจกรรมการเรียนควรช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

5.2 ถ้าเป็นไปได้ กิจกรรมการเรียนควรจัดให้เป็นการเรียนเฉพาะบุคคล ทั้งนี้หมายความว่ากิจกรรมการเรียนควรจะได้สนองความต้องการ ความสามารถ เจตคติ ความพร้อม และวิธีการเรียนของแต่ละคน

5.3 กิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ ผู้สร้างโมดูลควรจะตระหนักอยู่เสมอว่า ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในการแสดงความสามารถตาม

สมรรถภาพที่ระบุไว้มิใช่เพียงแต่การเรียนรู้เท่านั้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนจึงควรจัดให้มีทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถของตนเพื่อบรรลุถึงจุดมุ่งหมายมิใช่อยู่ที่การเรียนกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ ด้วยเหตุนี้กิจกรรมทางการเรียนจึงควรจัดให้มีกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ อย่างเพื่อให้ผู้เรียนเลือกวิธีเรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอกิจกรรมของตัวเองด้วย กิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ควรจะเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ จัดทำแผนภูมิหรือคำอธิบายของการจัดลำดับกิจกรรมที่จะต้องเรียน ถ้าหากจุดมุ่งหมายหรือกิจกรรมการเรียนมีลักษณะต่อเนื่องกัน และควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเท่าเทียมกันในการที่จะบรรลุถึงจุดมุ่งหมายแต่ละข้อ

6. การประเมินผลหลังการเรียน วิธีการประเมินผลหลังการเรียนอาจแตกต่างกันได้หลายอย่างเช่นเดียวกับการประเมินผลก่อนการเรียน สิ่งสำคัญคือจะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของโมดูล การที่ผู้เรียนจะเรียนจบโมดูลได้นั้นขึ้นอยู่กับการแสดงสมรรถภาพถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการประเมินผลหลังการเรียน การประเมินผลหลังการเรียนจัดขึ้นเพื่อวัดในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือว่าจำเป็นจะต้องจัดกิจกรรมซ่อมเสริมให้เรียนใหม่ และกิจกรรมนั้นควรจะเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นใหม่

6.1 ถ้าผู้เรียนไม่สามารถแสดงสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ ข้อบกพร่องนี้อยู่ที่

6.1.1 ผู้เรียนไม่มีความสามารถ แรงจูงใจ หรือความพยายาม

6.1.2 การสอนไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพ

6.1.3 จุดมุ่งหมายคาดหวังผลที่ไม่เป็นจริง

การประเมินผลหลังการเรียนมุ่งหมายที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้การประเมินผลหลังการเรียนยังช่วยชี้ให้เห็นถึงข้อบกพร่องในการเรียนการสอน และช่วยชี้แนวทางที่จะแก้ไขด้วย ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลการเรียนจะเป็นประโยชน์ในการแสดงถึงพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนและประสิทธิภาพของโมดูล ดังนั้น การประเมินผลหลังการเรียนจึงควรมีลักษณะดังนี้ ประเมินผลสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้ ประเมินผลเฉพาะสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายหรือที่ระบุไว้เป็นสมรรถภาพพื้นฐานก่อนเริ่มโมดูลนั้น การประเมินผลหลังการเรียนควรจัดทำในระหว่างเรียน

(Formative Evaluation) และหลังการเรียน (Summative Evaluation) การประเมินผลหลังการเรียนจะต้องเป็นจริงและมีเหตุผล โดยคำนึงถึงเวลาทั้งของผู้สอนและผู้เรียน

7. การเรียนซ่อมเสริม อาจกำหนดไว้ในโมดูลหรือไม่ก็ได้ การเรียนซ่อมเสริมเป็นกิจกรรมการเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่สามารถแสดงสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ภายหลังการประเมินผลหลังการเรียน การเรียนซ่อมเสริมเป็นการช่วยเหลือมิใช่ลงโทษ และเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บรรลุผลสำเร็จ โดยทั่วไปกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะกำหนดร่วมกัน

รัตนะ บัวสนธ์ (2562) กล่าวว่า การพัฒนาโมดูลการเรียนรู้ควรครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. หลักการและเหตุผล เป็นส่วนนำให้ผู้เรียนรู้จักภาพรวมทั้งหมดของบทเรียน โดยจะกล่าวถึง แนวคิด หลักการ และความเป็นมาของบทเรียน โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของบทเรียน ตลอดจนคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีเรียนหรือวิธีในบทเรียน

2. จุดประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุถึงความต้องการของบทเรียนว่ามุ่งหวังให้กระทำสิ่งใดหรือให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอย่างไร เมื่อศึกษาบทเรียนเสร็จสิ้นแล้วในส่วนนี้อาจจะเขียนแยกเป็นจุดประสงค์ทั่วไปของบทเรียนซึ่งมักจะระบุอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวับความต้องการในภาพรวมของบทเรียนและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral objective) ซึ่งระบุถึงพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อศึกษาบทเรียนจบแล้ว บทเรียนโมดูลมุ่งให้ความสำคัญกับการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นอย่างมาก เพราะจะแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในบทเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้จริง

3. การประเมินผลก่อนเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาสาระของบทเรียนว่าทุนเดิมของผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ มีอยู่เท่าไหร่ เพียงพอต่อการเรียนรู้เนื้อหาสาระในบทเรียนหรือไม่ เพราะถ้าหากพบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอแล้วก็อาจจะต้องสอนซ่อมเสริมปรับฐานความรู้ของผู้เรียนก่อนที่จะได้ศึกษาเรียนรู้เนื้อหาสาระในบทเรียน ผลการทดสอบก่อนเรียนนอกจากจะนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว ก็ยังจัดเตรียมไว้เพื่อทำการเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดสอบภายหลังต่อไป

4. กิจกรรมการเรียน เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้ผู้เรียนได้เลือกกระทำตามความถนัดและความสนใจ ดังนั้น ในบทเรียนโมดูลจึงต้องกำหนดกิจกรรมการเรียนให้หลากหลายที่ผู้เรียนสามารถจะเลือก

กระทำได้ เช่น ให้อ่านเนื้อหาที่กำหนดไว้ในบทเรียน ให้อ่านวารสารทางวิชาการ หนังสือพิมพ์หนังสือสารคดีต่าง ๆ ให้ดูวีดีทัศน์ ภาพยนตร์ และฟังเทปบันทึกเสียง เหล่านี้เป็นต้น

5. การประเมินผลหลังเรียน เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนบรรลุตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงไร และผู้เรียนมีผลการเรียนก้าวหน้ามากกว่าผลการประเมินก่อนเรียนหรือไม่ ในการประเมินผลหลังเรียนควรใช้เครื่องมือ หรือวิธีกรทดสอบเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในบทเรียน และสอบวัดได้ตรงสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียนเช่นกัน ทั้งนี้อาจใช้เครื่องมือชุดเดียวกันหรือคนละชุดกับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลก่อนเรียนก็ได้ แต่ต้องพิจารณาให้เครื่องมือดังกล่าวมีคุณสมบัติดังที่กล่าว

Amri & Ahmadi (2010 อ้างถึงใน Rahmawati et al., 2019) กล่าวว่า โมดูลการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. หลักการ เป็นส่วนที่อธิบายภาพรวมของโมดูลการเรียนรู้ โดยอธิบายถึงเนื้อหาที่จะครอบคลุม ความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับ รวมถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องมีก่อนเริ่มเรียน

2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็นการระบุเป้าหมายการเรียนไว้อย่างชัดเจนซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรจะสามารถทำได้หลังจากการเรียนรู้จากบทเรียน รวมถึงเกณฑ์การประเมินความสำเร็จในการเรียน

3. แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นเครื่องมือประเมินความรู้และทักษะเดิมของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่อยู่ในระดับใด และควรเริ่มต้นเรียนจากจุดใด

4. ประสบการณ์การเรียนรู้ นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกหัดที่หลากหลาย พร้อมทั้งการประเมินระหว่างเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าและปรับปรุงการเรียนรู้

5. แหล่งการเรียนรู้ เป็นการรวบรวมแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

6. แบบทดสอบหลังเรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้โดยรวม โดยใช้เครื่องมือเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการและวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ โดยเน้นไปที่วัตถุประสงค์หลักของโมดูล

จากการศึกษาองค์ประกอบของโมดูล ผู้วิจัยสรุปว่า องค์ประกอบของโมดูล คือส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นโมดูล เป็นส่วนประกอบที่มีลักษณะชี้เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นที่การปฏิบัติจริงเป็นหลัก จุดประสงค์ของโมดูลเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ถูกกำหนดไว้ชัดเจน องค์ประกอบของโมดูลที่มีความสอดคล้องกันมากที่สุดประกอบด้วย4 องค์ประกอบได้แก่ หลักการและเหตุผล จุดประสงค์ การประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนและ การประเมินผลหลังเรียน อย่างไรก็ตาม นักการศึกษาบางท่านได้เสนอว่า ความรู้พื้นฐาน การเรียนซ่อมเสริม และแหล่งการเรียนรู้ อาจเป็นองค์ประกอบที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมในโมดูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระรวมไปถึงวิธีการวัดประเมินผลที่ตอบจุดประสงค์ของโมดูล ผู้วิจัยทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของโมดูล ดังตารางที่ 8

**ตารางที่ 8 สังเคราะห์องค์ประกอบของโมดูล**

| **นักการศึกษา** | | | | **ผลการสังเคราะห์** |
|---|---|---|---|---|
| **ชมพันธุ์ กุญชร ผลการสังเคราะห์ ณ อยุธยา (2528)** | **บุญชม ศรี สะอาด (2541)** | **รัตนะ บัวสนธ์ (2562)** | **Amri & Ahmadi (2010)** | |
| หลักการและเหตุผล | หลักการและ เหตุผล | | | หลักการและ เหตุผล |
| จุดมุ่งหมาย | จุดประสงค์ | จุดประสงค์ | วัตถุประสงค์ | จุดประสงค์ |
| ความรู้พื้นฐาน | - | - | - | - |
| การประเมินผลก่อนเรียน | การประเมินผล ก่อนเรียน | การประเมินผลก่อน เรียน | แบบทดสอบก่อนเรียน | การประเมินผล ก่อนเรียน |
| กิจกรรมการเรียน | กิจกรรมการ เรียน | กิจกรรมการเรียน การสอน | ประสบการณ์การเรียนร | กิจกรรมการเรียน |
| การประเมินผลหลังเรียน | การประเมินผล หลังเรียน | การประเมินผลหลังเรียน | แบบทดสอบหลังเรียน | การประเมินผล หลังเรียน |
| การเรียนซ่อมเสริม | | | แหล่งการเรียนรู้ | แหล่งการเรียนรู้ |

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของโมดูลการเรียนรู้ (ตารางที่ 3) ผู้วิจัยสรุปว่าองค์ประกอบของโมดูลการเรียนรู้ศิลปะตามแนวคิดศิลปะหลังสมัยใหม่เพื่อเสริมสร้างอภิปัญญาและการสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หลักการและเหตุผล คือ คำอธิบายหรือคำชี้แจงที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนกับหลักสูตรที่จะอธิบายถึงความสำคัญของความสามารถที่จะต้องการฝึกในโมดูล อธิบายจุดประสงค์และความสำคัญของโมดูลโดยอ้างอิงทฤษฎี ข้อมูลที่เป็นจริงหรือการปฏิบัติ ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความคาดหวังของหลักสูตรทั้งหมดไม่ใช่แค่บางส่วน

2. จุดประสงค์คือ สิ่งที่ระบุผลลัพธ์ที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้โมดูลนี้ จุดประสงค์ของโมดูลจะเป็นแนวทางให้ผู้เรียนทราบว่าจะดำเนินการเรียนอย่างไรในการเรียนรู้จึงจะบรรลุเป้าหมายของการศึกษา โดยจะต้องระบุว่าผู้เรียนจะต้องสามารถทำอะไรได้บ้างเมื่อเรียนจบโมดูลนี้

3. การประเมินผลก่อนเรียน คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตนตามวัตถุประสงค์บางส่วนหรือทั้งหมด จะทำการประเมินเฉพาะความสามารถที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ จะช่วยให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ตามที่ได้ระบุไว้

4. กิจกรรมการเรียน คือ กิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝนทักษะและนำความรู้ไปใช้ เพื่อช่วยให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ที่ได้ระบุไว้

5. การประเมินผลหลังเรียน คือ การประเมินว่าผู้เรียนสามารถแสดงความสามารถตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด การประเมินต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับจุดประสงค์ของโมดูลและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จะช่วยชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของการเรียนการสอนและช่วยชี้แนะแนวทางแก้ไขด้วย ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะเป็นประโยชน์ในการแสดงถึงประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและประสิทธิภาพของโมดูล

**6.3 รูปแบบการพัฒนาโมดูล**

รูปแบบการพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นการออกแบบและสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ในตัวเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่มีความสำคัญในปัจจุบัน โดยมีจุดเน้นที่การสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปฏิบัติและประยุกต์ใช้ได้จริง

รูปแบบการพัฒนาโมดูลการเรียนรู้ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.การวางแผน (Planning) ก่อนลงมือสร้างบทเรียนโมดูลต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร นำเนื้อหามาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อเป็นรากฐานในการสร้างบทเรียนโมดูล ในขั้นวางแผนผู้สร้างบทเรียนโมดูลต้องจัดลำดับสมรรถภาพตามขั้นตอนของการเรียนรู้ ตามลักษณะของเนื้อหาวิชามาแบ่งเป็นโมดูลต่าง ๆ จนครอบคลุมจุดมุ่งหมายของรายวิลา และครอบคลุมตลอดหลักสูตร ในขั้นวางแผนจะต้องพิจารณาถึงปัญหาการสอน ตัวผู้เรียน แหล่งวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทางงเลือกของกิจกรรมการเรียน และการประเมินผล นอกจากนี้ยังต้องวางแผนด้านการบริหารงบประมาณค่าใช้จ่าย ระยะเวลาที่จะใช้สร้างบทเรียนโมดูล ตลอดจนทดลองใช้และประเมินบทเรียนโมดูล

2. การผลิต (Production) โดยการนำสมรรถภาพนี้วิเคราะห์ออกมาเป็นโมดูล แล้วสร้างเป็นบทเรียนโมดูลตามรูปแบบที่ต้องการ ผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะต้องอาศัยความรู้ความสามารถของผู้สร้างที่เข้าใจบทเรียนโมดูลเป็นอย่างดี อาจจะสร้างเป็นคณะโดยมีการประชุมระดมพลังความคิดวิจารณ์และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ ก่อนการประชุมปฏิบัติการควรมุ่งให้ผู้สร้างโมดูทุกคนพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 ระบุสมรรถนะที่จะต้องพัฒนาเป็นบทเรียนโมดูล

2.2 แปลสมรรถภาพออกเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะของผู้เรียน โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ด้วย

2.3 กำหนดและนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียน

ก่อนลงมือสร้างบทเรียนโมดูลเมื่อเขียนบทเรียนโมดูลจริงตามที่ได้วางแผนไว้รวมทั้งการกำหนดสื่อการเรียนที่จะใช้ในโมดูล ต่อจากนั้นจะต้องนำโมดูลนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขควรประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนโมดูล และผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนโมดูล การให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาอาจทำได้หลายวิธี เช่น การสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group Discussion) วิธีเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ตรวจสอบหรือประเมินบทเรียนโมดูลนั้น ต่อจากนั้นประมวลข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง อาจทำได้หลายครั้งจนกว่าจะได้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องว่าสามารถนำไปใช้ได้

3. การทดลองก่อนเริ่มใช้จริง (Prototype Testing) หลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วก็นำไปทดลองกับกลุ่มย่อยเป็นการทดลองต้นแบบในระหว่างการทดลอง ควรได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล

ที่สร้างขึ้น ข้อมูลที่ได้จากการทดลองควรนำมาใช้ในการประเมินและปรับปรุงโมดูลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินกิจกรรมการเรียนได้กำหนดขึ้น รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการสอน เมื่อได้ทดลองบทเรียนโมดูลกับกลุ่มย่อยและนำมาปรับปรุงแก้ไขก็อาจนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง (Pilot Group) ซึ่งอาจประกอบด้วยผู้เรียนหนึ่งห้องเรียน จำนวน 30 คน หรือมากกว่านั้น หรืออาจจะทดลองมากกว่าหนึ่งห้องเรียน ในขั้นนี้อาจจัดการทดลองในรูปของการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล กับการเรียนโดยวิธีอื่น ๆ ผลที่ได้จากการทดลองจะเป็นข้อมูลที่นำมาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนโมดูล

4. การใช้บทเรียนโมดูล (Implementation) บทเรียนโมดูลที่ผ่านการทดลองและหาประสิทธิภาพแล้วก็สามารถนำมาใช้จริงในหลักสูตรได้ ในระหว่างการใช้ก็ต้องรวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ กระบวนการพัฒนาบทเรียนโมดูลจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา ผู้ใช้บทเรียนโมดูลคือผู้สอนที่มีความรู้ความเข้าใจในวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเป็นอย่างดี เพราะบทเรียนโมดูลจะใช้ได้ผลดีมีขั้นตอนของการใช้บทเรียนโมดูลนี้จึงควรมาการอบรมผู้สอนให้มีความรู้ในการใช้บทเรียนโมดูล ถ้าหากไม่ได้มีการวางแผนและการเตรียมผู้สอนอย่างรอบคอบ และชัดเจนแล้วการสอนโดยบทเรียนโมดูลก็อาจจะประสบความล้มเหลวได้

5. การประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลบทเรียนโมดูลนั้น ควรสร้างแบบประเมินขึ้นให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบของบทเรียน รวมทั้งการบริหารและการจัดดำเนินการใช้บทเรียนโมดูลด้วย ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ข้อดีและข้อบกพร่องของการใช้บทเรียนโมดูลข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลจะต้องมีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้ และจะต้องวิเคราะห์โดยใช้จุดมุ่งหมายของบทเรียนเป็นเกณฑ์ โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างจุดหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน การประเมินผล ข้อมูลที่ได้จากการประเมินต้องนำมาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนโมดูล และจัดดำเนินการต่อไปจากกระบวนการและขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโมดูล ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าการสร้างบทเรียนโมดูลเป็นงานที่จะต้องจัดวางแผนเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่เป้าหมายของหลักสูตรจนกระทั่งถึงการนำเป้าหมายของหลักสูตรมาจำแนกเป็นมรรถภาพของผู้เรียน แล้วนำมาสร้างเป็นจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้แล้ว จึงลงมือสร้างบทเรียนโมดูล นำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อย ๆ ก่อน ต่อจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนจึงนำไปใช้ ระหว่างการใช้ก็รวบรวมข้อมูลจาก

การประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขอย่างสม่ำเสมอ กระบวนการพัฒนาบทเรียนโมดูลจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง

**7. วิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**7.1 วิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ**

กฤษฎี กาศโอสถ (2566) ได้ทำวิจัย การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์2) ประเมินทักษะความเป็นนวัตกรจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และ 4) หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคลองเมือง จังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2566 จำนวน 19 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) แบบประเมินความเป็นนวัตกรของนักเรียนทั้งหมด 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการลงมือปฏิบัติทักษะการมีปฏิสัมพันธ์และทักษะการเชื่อมโยง3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่ว นเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

ปาริฉัตร สีแสง (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง : รูปแบบการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนบนฐานการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของ นักเรียนการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพและความต้องการรูปแบบการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนบนฐานการแก้ปัญหาเชิง สร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน 2) เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนบนฐานการแก้ปัญหาเชิง สร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน และ 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนบนฐานการ แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน ตัวอย่างวิจัยเป็นนักเรียน ในการศึกษาสภาพและ ความต้องการ คือ นักเรียนจากการคำนวณด้วยสูตรของ Cochran (1977) รวมจำนวน 416 คน จาก 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่1) วิทยาศาสตร์ สุขภาพ 2) วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ 3) มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์และตัวอย่างในการศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ฯ คือ นักศึกษาปริญญา บัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามสภาพและความต้องการรูปแบบการเรียนรู้ฯ

2) รูปแบบการเรียนรู้ ในความเป็นจริงเสมือนบนฐานการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน 3) แบบสัมภาษณ์สำหรับ ผู้เชี่ยวชาญโดยเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 4) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ฯ 5) แผนจัดการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนบน ฐานการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน 6) แพลตฟอร์มความเป็นจริงเสมือน (VR platform) 7) เกณฑ์การประเมินแบบรูบริคความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน และ 8) แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเรียนรู้ฯ การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) วิเคราะห์สภาพและความต้องการด้วยการหาดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI Modified) และ 3) วิเคราะห์ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของ นักเรียนโดยใช้ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Repeated Measure ANOVA)

โสภณัฑ สุยะ (2565) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บแอปพลิเคชันตามแนวคิดเกมิฟิเคชันที่ส่งผลต่อความผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความผูกพันในการเรียนของ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดประทุมคณาวาส (นิพัทธ์หริณสูตร์) 2) เพื่อเปรียบเทียบความผูกพันในการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกันก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านเว็บแอปพลิเคชันตามแนวคิดเกมิฟิเคชัน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดประทุมคณาวาส (นิพัทธ์หริณสูตร์) ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บแอปพลิเคชันตามแนวคิดเกมิฟิเคชัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดประทุมคณาวาส (นิพัทธ์หริณสูตร์) สมุทรสงคราม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้ผลการเรียนในภาคการศึกษาที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันได้แก่ กลุ่มระดับผลการเรียนเก่ง มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 - 4.00 จำนวน 30 คน กลุ่มระดับผลการเรียนปานกลาง มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 - 2.00 จำนวน 21 คน และกลุ่มระดับผลการเรียนอ่อน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 – ต่ำกว่า 1.99 จำนวน 20 คน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 71 คน

นฤมล มีมุข (2565) ได้ทำวิจัย ผลการจัดการเรียนการสอนแบบผสมสานโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการเขียนโปรแกรมเชิงจินตภาพส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ใน

การพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมสานโดยใช้ กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเขียนโปรแกรมเชิงจินตภาพส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนา นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อศึกษาผลการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลายที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเขียนโปรแกรมเชิงจินตภาพ 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์การสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ เขียนโปรแกรมเชิงจินตภาพ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการเรียน แบบผสมผสานด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเขียนโปรแกรมเชิงจินตภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวนนักเรียน 36 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling)

สุดารัตน์ บุญญานุกูลกิจ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยการสอนเชิง สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ของครูและบุคลากรทางการศึกษา ศูนย์ พัฒนาเด็กเล็ก จังหวัดราชบุรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยการสอนเชิง สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ของครูและบุคลากรทางการศึกษา ศูนย์ พัฒนาเด็กเล็ก จังหวัดราชบุรี2) เพื่อศึกษาสมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการสอน ของครูและบุคลากร ทางการศึกษาในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จังหวัดราชบุรีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ข้าราชการ พนักงานครูและบุคลากรทางการศึกษาท้องถิ่นในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 25 คน โดยวิธีการคัดเลือกแบบอาสาสมัคร (Volunteer sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) กิจกรรมฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยการสอนเชิง สร้างสรรค์ 3) แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการฝึกอบรมแบบผสมผสาน 4) แบบประเมินผลงานการสร้างนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์5) แบบวัดความรู้6) แบบวัดเจตคติที่มีต่อนวัตกรรมการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ฐิติ อติชาติชยากร (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนคลาวด์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถใน

การสร้างสรรค์นวัตกรรมการบริการในห้องสมุดของนิสิตสาขาสารสนเทศศึกษาการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการเรียนรู้บนคลาวด์ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการบริการในห้องสมุดของนิสิตสาขาสารสนเทศศึกษา 2) สร้างรูปแบบสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้บนคลาวด์ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการบริการใน ห้องสมุดของนิสิตสาขาสารสนเทศศึกษา 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนคลาวด์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการบริการในห้องสมุดของนิสิตสาขาสารสนเทศ ศึกษา 4) นำเสนอรูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนคลาวโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการบริการในห้องสมุดของนิสิตสาขาสารสนเทศศึกษา

ปวริศร ภูมิสูง (2565) ได้ทำการพัฒนาการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสตีมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการคิดเชิงออกแบบของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสตีมศึกษา วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสตีมศึกษา แบบทดสอบการคิดเชิงออกแบบ และแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละและค่าเฉลี่ย ซึ่งทำการวิจัยจำนวน 2 วงจรปฏิบัติการ และมีผลการวิจัยมีดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงออกแบบเฉลี่ยเท่ากับ 13.4 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 5 คน และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยจัดกิจกรรมที่เน้นตีความหมาย วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสรุปประเด็นปัญหา และฝึกทักษะกระบวนการออกแบบและวางแผน การสร้างชิ้นงานให้มีความแปลกใหม่ พบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงออกแบบเฉลี่ยเท่ากับ 17.2 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 คน และไม่มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

กมลชนก พูลสวัสดิ์ และ คณะ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์กับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้เขียนบทสรุปไว้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามาช่วยในการพัฒนาด้าน

จัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ใน โลกเสมือนจริง อย่างเช่น เกมสามมิติ คอมพิวเตอร์แอนิเมชันมาใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงและเครื่องมือเสมือนจริง (Visual environment and platforms) แอปพลิเคชันสแนปอาส์ค (Snapask) เป็นแอปพลิเคชันติวเตอร์ส่วนตัว เพื่อติวสอบ สอนการบ้าน ช่วยตอบปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ MOOC ซึ่งเป็นการจัดการเรียนสอนออนไลน์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้และ คอมพิวเตอร์แบบ Machine learning จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีประเภทปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามามีบทบาททางการศึกษา มากยิ่งขึ้น ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาตนเองให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สามารถเลือกและนำเทคโนโลยี มาใช้ทั้งในด้านการทำงานและการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับ ความต้องการของสังคมและก้าวทันโลกในอนาคตต่อการดำรงชีวิต ก่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การตัดสินใจ การคิดค้นและพัฒนา สิ่งใหม่ๆ เป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติต่อไป

ณรงค์ สังวาระนี และ คณะ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์รวมกับการเรียนรู้แบบรวมมือด้วยเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อเทคโนโลยี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เปรียบ-เทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ และเปรียบเทียบเจตคติต่อเทคโนโลยี ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วย เทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 59 คนซึ่งได้มาจากการชักตัวอย่างสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (30 คน) และกลุ่ม ควบคุม (29 คน) กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีแบบปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบผลสัมฤทธิทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดเจตคติต่อเทคโนโลยี วิเคราะห์ด้วยค่าทางสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มทดลอง์ เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ และเจตคติต่อเทคโนโลยี สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$)

มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ และ พิชญาภา ยวงสร้อย (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การคิดเชิงออกแบบ : ครูนวัตกรวิถีใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการนำเสนอกระบวนการพัฒนานักศึกษาครูให้มีความเป็น นวัตกรที่สามารถพัฒนานวัตกรรมในรูปแบบดิจิทัลหรือรูปแบบออนไลน์เพื่อใช้แก้ไขปัญหาการเรียน การสอนได้อย่างเหมาะสมในสภาพแวดล้อมวิถีใหม่ด้วยการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหาของผู้ใช้ คือ การศึกษาปัญหาของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างละเอียดและลึกซึ้งด้วยวิธีการสังเกต การสอบถาม และการลองเข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ 2) การตีความปัญหาและกำหนดความต้องการ คือ การสรุปประเด็นปัญหาให้ได้ว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร และกลุ่มเป้าหมายมีความต้องการอย่างไรก่อนการนำไปสู่ขั้นตอนการระดมสมอง 3) การระดมสมอง คือ การระดมความคิดของกลุ่มอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อสรุปนำไปสู่การสร้างต้นแบบนวัตกรรม 4) การสร้างต้นแบบ คือ การนำข้อสรุปที่ได้จากกลุ่มมาสร้างเป็นชิ้นงานรูปธรรมแบบหยาบ ๆ และ 5) การทดสอบ คือ การนำต้นแบบที่สร้างขึ้นไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อการสะท้อน กลับและนำสู่การปรับปรุงจนกว่าจะได้ต้นแบบที่สมบูรณ์ที่สุด โดยทั้ง 5 ขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบนี้เป็นพลังสำคัญของระบบการจัดการศึกษาที่จะขับเคลื่อนนักศึกษาครูอันเป็นกำลังสำคัญของชาติให้มุ่งสู่ความเป็นนวัตกรเพื่อพัฒนาประเทศไทย สามารถประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมแก้ไขปัญหา การเรียนการสอนและถ่ายทอดสู่ผู้เรียนได้อย่างลงตัว ตลอดจนนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน นวัตกรรมสำหรับการประกอบอาชีพก่อให้เกิดความมั่นคั่ง ความมั่นคงทาง เศรษฐกิจ สังคมในบริบทและสภาพแวดล้อมปัจจุบันได้อย่างยั่งยืนสืบไป

พิชญา กล้าหาญ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4การวิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อประเมินความเป็นนวัตกรของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยนี้เป็นการวิจัย และพัฒนา (Research

and Development) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน30 คน ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน16 แผนการเรียนรู้2) แบบประเมินความเป็นนวัตกร 3) แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติค่าเฉลี่ย (x) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

เบญจวรรณ งามอุไรรัตน์ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคลร่วมกับ ผู้ช่วยเสมือนที่มีต่อความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณและความ ยึดมั่นผูกพันในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษ อย่างมีวิจารณญาณและความยึดมั่นผูกพันในการอ่านของนักเรียนจากการออกแบบสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ส่วนบุคคล และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคลร่วมกับผู้ช่วยเสมือน 2) เปรียบเทียบ ผลความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณ และความยึดมั่นผูกพันในการอ่าน ก่อน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง 3) เปรียบเทียบผลความสามารถทางการอ่าน ภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณและความยึดมั่นผูกพันในการอ่านระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง และ 4) วิเคราะห์ความสัมพันธ์คำโนนิคอลระหว่างความสามารถทางการอ่าน ภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณ และความยึดมั่นผูกพันในการอ่าน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนในในสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้ส่วนบุคคลจำนวน 35 คน และกลุ่มทดลองที่เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคล ร่วมกับผู้ช่วยเสมือนจำนวน 35 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบทดสอบ แบบ ประเมินตนเอง แบบประเมินผลงานนักเรียน และแบบประเมินนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ เชิงบรรยาย การทดสอบค่าทีแบบ Dependent และIndependent และค่าสหสัมพันธ์คำโนนิคอล ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองมีความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณ และความยึดมั่นผูกพันในการอ่าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) กลุ่มทดลองมีความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความยึดมั่นผูกพันในการอ่านไม่แตกต่างกัน และ 3) ความสามารถทางการอ่าน

ภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณและความยึดมั่นผูกพันในการ อ่านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2563) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดการคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน เพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่สะท้อนอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลของรูปแบบการสอนดังกล่าว โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 36 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินผลงาน และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน การทดลองดำเนินในลักษณะกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังเรียน (One-group pretest–posttest design) โดยใช้โจทย์การออกแบบเกี่ยวกับตัวละครไทย ได้แก่ หนุมาน ทศกัณฐ์ และครุฑยุดนาคผลงานของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนถูกประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน จากนั้นนำคะแนนมาคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนที่พัฒนาโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย 1) การสร้างประสบการณ์ 2) การวิเคราะห์ และ 3) การสังเคราะห์และออกแบบผลงาน สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคะแนนผลงานออกแบบอัตลักษณ์ไทยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกแบบฝึกหัด

**7.2 วิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ**

Seidel and Fixson (2013) ได้วิจัยเรื่องรูปแบบการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ ใช้กับกลุ่มผู้เรียนในสาขาวิชาซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนต่างสาขาวิชาชีพได้นำประสบการณ์ใน การออกแบบจากที่มีอยู่ในส่วนน้อยนำมาสร้างผลงานออกแบบที่สร้างสรรค์ได้สูงขึ้น จากการวิจัยพบว่ารูปแบบกระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถช่วยในการสร้างแนวคิด (Concept) คัดสรรค์ความคิด (Convergent) ได้ และเมื่อใช้ เป็นเวลานาน จะไม่ช่วยในการสร้างความคิดใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้น และผลจากการทำงานเป็นทีมจะช่วยสร้างการคิดที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น อย่างไรก็ดีการระดมความคิดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของคนใน กลุ่มและผู้เรียนที่มีประสบการณ์การออกแบบน้อยจะประสบความสำเร็จในการออกแบบได้เมื่อผู้เรียนได้รับคำแนะนำที่ดีในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนหาวิธีผสมผสานความคิดเข้าด้วยกันได้

Smiderle et al. (2020) ได้วิจัยเรื่องผลของการใช้ เกมิฟิเคชันในการเรียนรู้ที่มีผลต่อความผูกพันและพฤติกรรมของนักเรียน ผลการใช้เกมิฟิเคชันใน การเรียนพบว่าสามารถเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมของนักเรียนคล้ายกับสิ่งที่เกมสามารถทำได้เพื่อพัฒนาทักษะและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ในทางกลับกันการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้แสดงผลลัพธ์ที่ไม่พึง

ประสงค์ตามความชอบของผู้ใช้ การเชื่อมโยงระหว่างลักษณะของผู้ใช้การ กระทำที่ดำเนินการและองค์ประกอบของเกมยังคงเป็นคำถามที่เปิดกว้าง และมีเป้าหมายเพื่อค้นหา ข้อมูลเชิงลึกสำหรับปัญหานี้ การตรวจสอบผลกระทบของการเล่นเกมในการเรียนรู้พฤติกรรมและการ มีส่วนร่วมของนักเรียนตามลักษณะบุคลิกภาพของพวกเขาในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้การเขียน โปรแกรมบนเว็บ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเป็นเวลาสี่เดือนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 40 คนของ หลักสูตรปีแรกเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม และได้ทำการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบสุ่มให้เป็น 2 กลุ่ม โดยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของกลุ่มแรกจะใช้รูปแบบของเกมิฟิเคชัน ประกอบด้วยการจัดอันดับคะแนน และเหรียญตรา ส่วนอีกกลุ่มที่ไม่ใช้รูปแบบเกมิฟิเคชัน พบว่าการเล่นเกมส่งผลกระทบต่อผู้นักเรียนในรูปแบบที่แตกต่างกันตามลักษณะบุคลิกภาพของพวกเขา ผลลัพธ์บ่งชี้ว่าผลของการเล่นเกมขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของผู้เรียน

Crites (2020) วิจัยเรื่องนวัตกรรมการออกแบบหลักสูตรภาษาผ่านการออกแบบการคิด: กรณีศึกษาของหลักสูตรการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มหาวิทยาลัยโคลอมเบีย ผลของกรณีศึกษาเชิงสำรวจ วัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1. การคิดเชิงออกแบบสามารถรวมเข้ากับการออกแบบหลักสูตรภาษา ได้อย่างไร 2. กระบวนการและผลิตภัณฑ์ (หลักสูตร) ของกระบวนการออกแบบหลักสูตรภาษาได้รับการปรับปรุงโดยการผสมผสานการคิดเชิงออกแบบอย่างไร?พบว่าการรวมการคิดเชิงออกแบบเข้ากับการออกแบบหลักสูตรภาษา ทำให้กระบวนการออกแบบมีมากขึ้น ทำงานร่วมกันสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังปรับปรุงประสบการณ์ของครูทั้งในกระบวนการออกแบบและเมื่อสอนหลักสูตร โดยการใช้การคิดเชิงออกแบบ จากขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการออกแบบการทำซ้ำของหลักสูตรได้รับการปลูกฝังด้วยปรัชญาของการออกแบบหลักสูตรภาษา นำไปสู่การประเมินและพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกันมากขึ้น สรุปได้ว่าแนวทางนี้สามารถนำไปใช้กับได้กับบริบททางการศึกษาที่หลากหลายเพื่อปรับปรุงการออกแบบหลักสูตรและกระบวนการอื่น ๆ และการนำการคิดเชิงออกแบบเป็นแนวทางที่ใช้ในการปฏิรูปนโยบายภาษาในอนาคตในละติน อเมริกา โดยเฉพาะในบริบทของนวัตกรรมทางสังคม

Lin (2020) จากความรู้และทักษะสู่งานดิจิทัล : แอปพลิเคชันของการคิดเชิงออกแบบในหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ วัตถุประสงค์เพื่อสำรวจผลของการออกแบบการคิดระหว่างการสอนในแง่ของการบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร การออกแบบกรอบความคิดและนำไปใช้กับหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านการออกแบบการทดลองและกรณีศึกษาได้ตรวจสอบว่าการคิดเชิงออกแบบอำนวยความสะดวกในการบรรลุผลอย่างไร การศึกษานี้ได้นำกรอบแนวคิดการออกแบบแสดงให้เห็นว่าการคิดเชิงออกแบบสามารถพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนโดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ จากผลการศึกษาจะเห็นว่าการบรรลุระดับต่ำและเป้าหมายของหลักสูตรระดับสูงได้รับการอำนวยความสะดวก โดยแนวทางการคิดเชิงออกแบบ เป็นเพราะเปิดใช้แนวทางการคิดเชิง

ออกแบบนักเรียนในชั้นเรียน A จะต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงการวิจัยความร่วมมือเป็นกลุ่มการแสดงผลงาน ฯลฯ โดยใช้หลักสูตรไอทีเกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบปลูกฝังทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกันของนักเรียน ทักษะการแก้ปัญหาข้อมูลทักษะด้านเทคโนโลยีและทักษะอื่น ๆ ในกิจกรรม ที่สำคัญผลการวิจัยไม่เพียงแสดงให้เห็นว่าการคิดเชิงออกแบบเท่านั้นเอื้อต่อการส่งเสริมความรู้และทักษะของนักเรียน แต่ยังแสดงให้เห็นว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถส่งเสริมคุณค่าความหลากหลายและความคิดริเริ่มของงานดิจิทัลในหลักสูตรไอที

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผลการวิจัยทั้งในและต่างประเทศของผู้วิจัยทุกท่านแสดงให้เห็นว่า การกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จะช่วยส่งเสริมความเป็นนวัตกรให้กับนักเรียน เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ในการเรียนการสอน และส่งผลให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน ซึ่งนำไปสู่การสร้างผลงานสร้างสรรค์ หรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ ผู้วิจัยจึงเห็นถึงประโยชน์ในการนำมาพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล เป็นการวิจัยแบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre - Experimental design) รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการทดลอง คือ การวิจัยแบบกลุ่มเดียว One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. ระเบียบวิธีการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

## 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

### 1.1 ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนรวมทั้งหมด 547 คน

### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการจับสลาก ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 40 คน

## 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น (Independent variable) คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable)

2.2.1 ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

2.2.2. การยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

**3. ระเบียบวิธีการวิจัย**

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล เป็นการวิจัยแบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre - Experimental design) รูปแบบการวิจัยที่ใช้ คือ การวิจัยแบบกลุ่มเดียว One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งสามารถแสดงได้ในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 9 แผนการทดลองแบบ (One Group Pretest-Posttest Design)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| E | O1 | X | O2 |

เมื่อ

E หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง

O1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน โดยใชแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธ์ด้านความรู้ (Pre-test)และการวัดยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

O2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน โดยใชแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธ์ด้านความรู้ (Post-test)
ประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม
การวัดยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

**4. เครื่องมือที่ใช้ในการในการวิจัย**

4.1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

4.2 โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

4.3 แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

4.4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

4.5 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

4.6 แบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

4.7 แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

**5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

**5.1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์สร้างเพื่อวัตถุประสงค์ในการนำไปสอบถามความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure interview) เป็นการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการ และมีมาตรฐานเดียวกัน โดยมีการกำหนดคำถามไว้ล่วงหน้าไม่สามารถดัดแปลงคำถามได้ ต้องสัมภาษณ์ไปตามแบบสอบถามที่สร้างขึ้น โดยคำถามส่วนใหญ่มักเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มีอิสระในการตอบคำถาม มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

5.1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อกำหนดกรอบการสร้างเครื่องมือ

5.1.2 กำหนดประเด็นคำถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ให้ครอบคลุมเกี่ยวกับเนื้อหา 2 ด้าน ได้แก่ 1) การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 2) กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

5.1.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

5.1.4 นำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

5.1.5 นำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) เพื่อนำมาหาดัชนีความสอดคล้อง (item Objective Congruence: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตามเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึงเมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

0 หมายถึงไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

-1 หมายถึงเมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับแต่ละด้าน

5.1.6 นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างคำถามโดยคัดเลือกคำถาม ของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยพิจารณาคำถามที่ผ่านเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อคำถามที่ยังไม่สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้องที่ 1.00 สามารถนำไปใช้ในการสัมภาษณ์ได้

5.1.7 ผู้วิจัยทำการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน นำเสนอรายชื่อแก่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่จะสัมภาษณ์

5.1.8 ดำเนินการสัมภาษณ์ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล ซึ่งหลังจากการสัมภาษณ์สามารถสรุปผลการสัมภาษณ์ ในแต่ละประเด็นตามที่วางไว้ได้ดังนี้

1.กิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสม

2.เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสม

3.กระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking)มีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

4.การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะช่วยส่งผลต่อการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนมีความเหมาะสม

และมีข้อเสนอแนะดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 10 แสดงผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญสำหรับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| ข้อเสนอแนะ | การแก้ไข |
|---|---|
| 1. ควรคำนึงถึงการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของ design thinking โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกิจกรรมที่ออกแบบ | ออกแบบกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ของ design thinking ร่วมกับ AI โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกิจกรรมทีออกแบบ |
| 2. ควรใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มีความหลากหลายและให้พิจารณาบนการออกแบบกิจกรรมร่วมกันขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ<br>เนื่องจากการออกแบบโครงร่างของชิ้นงานอาจใช้ AI ที่สามารถออกแบบภาพวาดหรือ diagram ต่าง ๆ โดยอาจจะใช้โปรแกรมที่ช่วยในการสร้างภาพด้วย AI เช่น Canva | ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มีความหลากหลาย และให้พิจารณาบนการออกแบบกิจกรรมร่วมกันขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ เช่น Canva Chatgpt |
| 3. ควรให้ความสำคัญของทุกขั้นตอนของ design thinking มีความสำคัญต่อผู้เรียนทั้งสิ้น ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนการเรียนรู้ในการพัฒนานวัตกรรมที่เกิดเป็นประโยชน์ | ให้ความสำคัญของทุกขั้นตอนของ design thinking ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนการเรียนรู้ในการพัฒนานวัตกรรมที่เกิดเป็นประโยชน์ |
| 4. ควรมีการออกแบบที่ชัดเจนและครอบคลุมทุกกระบวนการเรียนรู้ | ระบุแนวทางการออกแบบที่ชัดเจนและครอบคลุมทุกกระบวนการเรียนรู้ |

**5.2 โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ ผู้วิจัยสร้างโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยมี รายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

5.2.1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้และขอบเขตของเนื้อหาจากหนังสือหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ปรับปรุง 2560) วิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมโดยใช้บอร์ดของ Kid bright AI เป็นตัวการสร้างนวัตกรรม

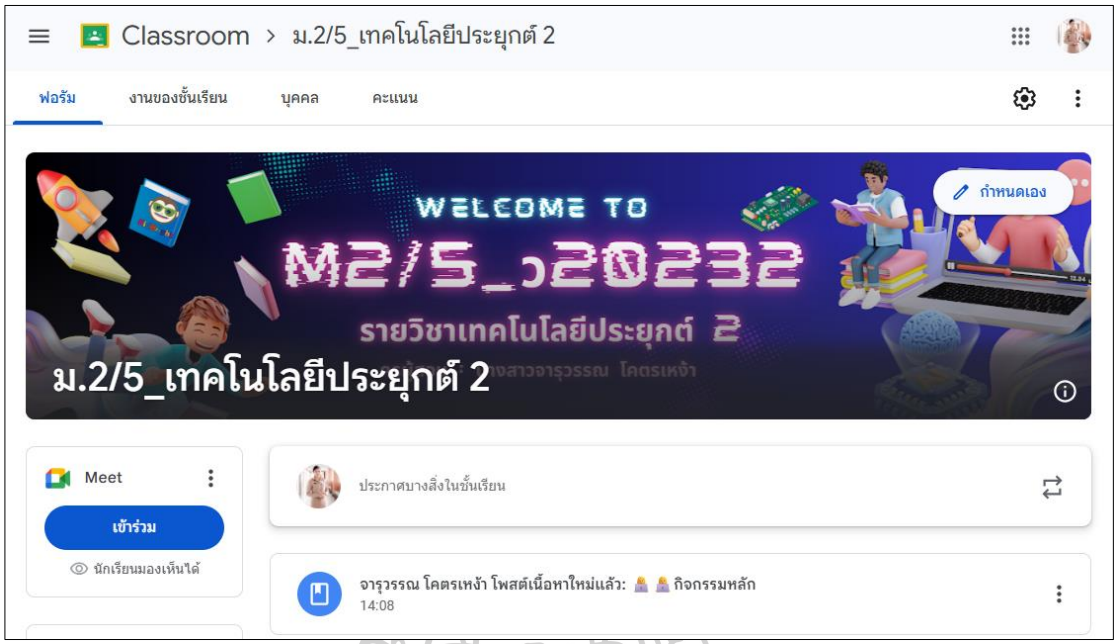
5.2.2 ศึกษาข้อมูลโมดูลการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากหนังสือ ตำราและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาโปรแกรมประยุกต์ที่นิยมใช้ในการสร้างโมดูลการเรียนรู้และมีเครื่องมือ ที่สามารถสนับสนุนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ออนไลน์โดยมีระบบการบริหารจัดการที่ดี

5.2.3 วิเคราะห์ข้อดีข้อจำกัดของโปรแกรมในการสร้างโมดูลการเรียนรู้ โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้วิจัย ได้เลือกใช้โปรแกรมเพื่อสร้างโมดูลการเรียนรู้สำหรับในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมของ Google ที่เรียกว่า Google Classroom ในการออกแบบบทเรียนเนื่องจากเป็นระบบที่มีความสะดวก รวดเร็ว และมีระบบการบริหารจัดการเนื้อหาที่เป็นระบบมีประสิทธิภาพสะดวกต่อการพัฒนาและการใช้งานรวมถึงมีเครื่องมือให้เลือกใช้ตามต้องการเพื่อใช้ในการสร้างโมดูลการเรียนรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรศึกษาการใช้โปรแกรม

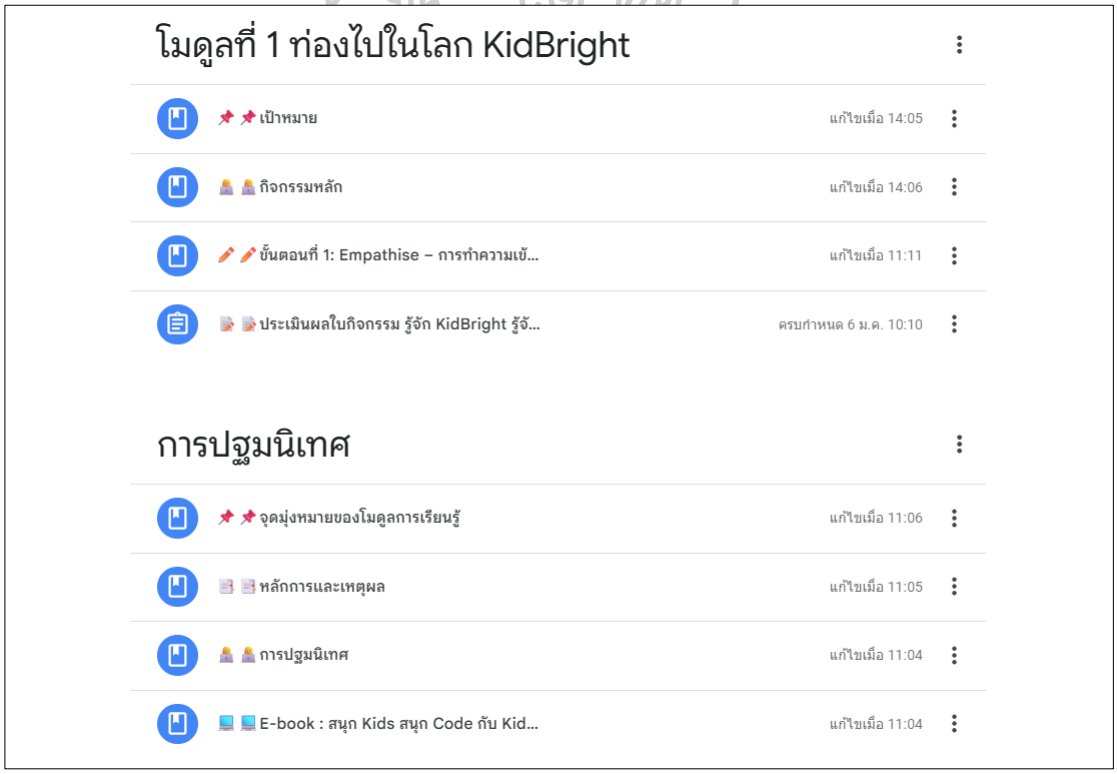
5.2.4 ดำเนินการสร้างโมดูลการเรียนรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเครื่องมือที่สนับสนุนการส่งผลต่อการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การเลือกโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ประกอบไปด้วยเนื้อหาต่าง ๆ เป็นการแสดงให้เห็นถึงเนื้อหาที่จะต้องเรียนรู้ และนักเรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก

5.2.5 นำโมดูลการเรียนรู้ที่สร้างด้วย Google Classroom ที่เสร็จเรียบร้อยแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

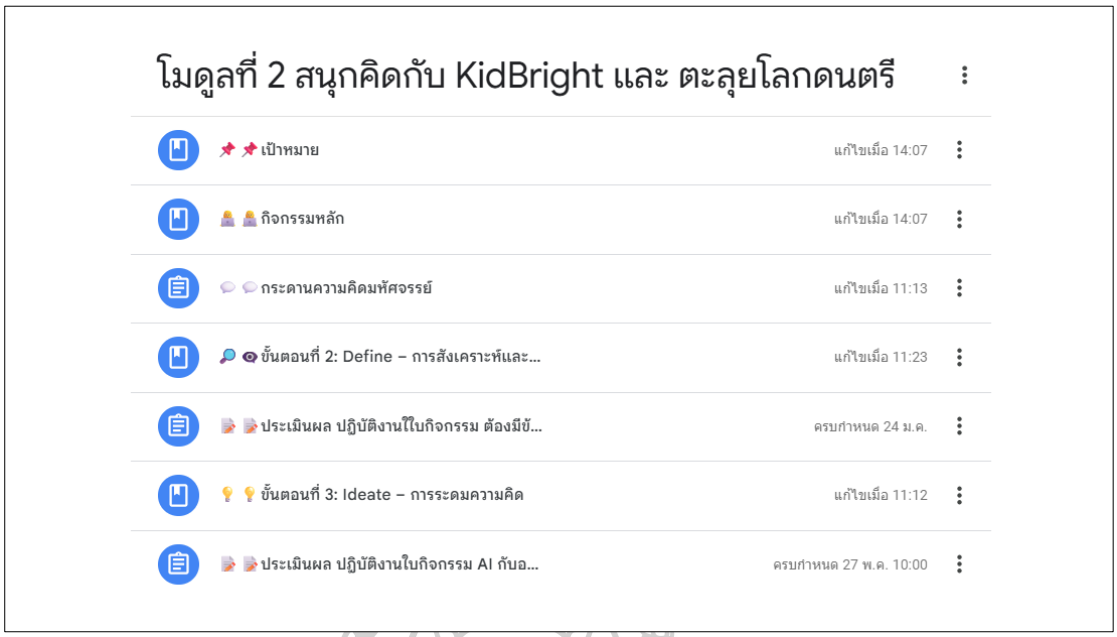
5.2.6 ได้โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย



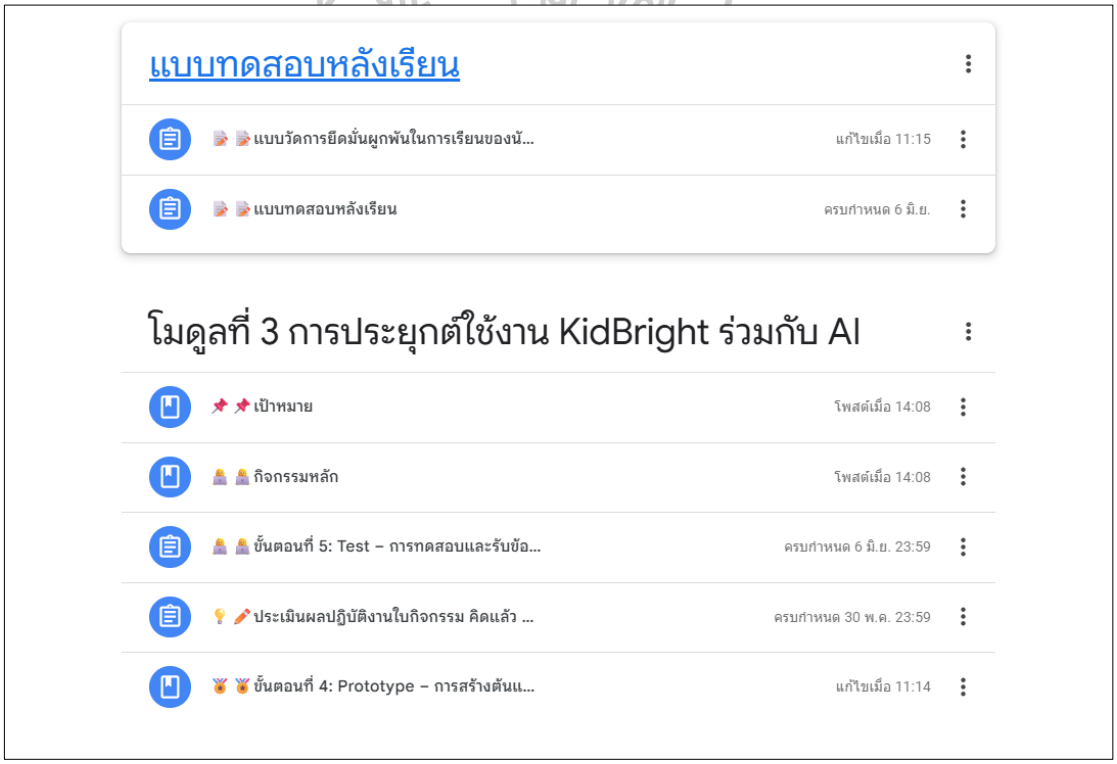

ภาพที่ 11 โมดูลการเรียนรู้ ด้วย Google Classroom




ภาพที่ 12 โมดูลการเรียนรู้ที่ 1 ด้วย Google Classroom




ภาพที่ 13 โมดูลการเรียนรู้ที่ 2 ด้วย Google Classroom




ภาพที่ 14 โมดูลการเรียนรู้ที่ 3 ด้วย Google Classroom

**5.3 แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิด วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพโมดูลการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้าง แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

5.3.2 สร้างแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามรูปแบบของ Likert ‘Scale กำหนด 5 ระดับ ดังนี้ คุณภาพระดับดีมาก คุณภาพระดับดี คุณภาพระดับปานกลาง คุณภาพระดับพอใช้ คุณภาพระดับควรปรับปรุง ซึ่งกำหนดค่าระดับคิดเห็น ดังนี้

โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวมาก

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายความว่า โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายความว่า โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายความว่า โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.49 หมายความว่า โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายความว่า โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพควรปรับปรุง

5.3.3 นำแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องแล้วนำมา ปรับปรุงแก้ไข

5.3.4 นำแบบประเมินสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความ

เหมาะสมของคำถาม เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และด้านการออกแบบ เพื่อนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (item Objective Congruence : IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตามเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

5.3.5 นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดให้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป นำข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ไปใช้ และปรับปรุงข้อคำถามที่ยังไม่สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลมีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความ สอดคล้องที่ 0.88 และ 0.94 ตามลำดับ สามารถนำไปใช้

5.3.6 นำแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาคุณภาพของโมดูลที่ใช้ใน จากนั้นนำข้อมูลที่ ได้มาวิเคราะห์ และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.37 นำโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**5.4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยมีแผนดำเนินงาน ดังนี้

5.3.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ขอบข่ายของเนื้อหารายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้

5.3.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดกิจกรรการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 โดยยึดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560): กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5.3.3 นำผลที่ได้จากการศึกษาทฤษฎี หลักการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบและนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน มาเป็นแนวทางในการเขียน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง โดยให้คลอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้และมีวิธีการดำเนินการดังนี้ การจัดการเรียนรู้ดำเนินผ่าน โมดูลการเรียนรู้แบบออนไลน์ ภายใต้ระบบ Google Classroom ซึ่งทำหน้าที่เป็นแพลตฟอร์มหลักในการเผยแพร่เนื้อหา มอบหมายงาน ส่งแบบฝึกหัด และให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนอย่างเป็นระบบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**ตารางที่ 11 องค์ประกอบของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้**

| องค์ประกอบ | องค์ประกอบรายวิชา |
|---|---|
| 1. บทบาทผู้สอน | 1.1 ผู้สอนดำเนินการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมละลายพฤติกรรมหรือกิจกรรมสร้างความเข้าใจในแนวทางการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจปัญหาหรือประเด็นที่ตนเองสนใจ เพื่อนำมาเป็นโจทย์ในการพัฒนานวัตกรรม<br>1.2 ผู้สอนชี้แจงภาพรวมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนแนวทางการประเมินผลระหว่างเรียน โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและสร้างความยึดมั่นผูกพันต่อการเรียน ผ่านการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ<br>1.3 ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงผ่านการใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์<br>1.4 ผู้สอนสนับสนุนและติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านการเรียนรู้ การสร้างชิ้นงานนวัตกรรม และการนำเสนอผลงาน โดยใช้ช่องทางออนไลน์ในการติดต่อสื่อสาร แจ้งข่าวสารที่เกี่ยวข้อง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถขอความช่วยเหลือจากผู้สอนได้อย่างสะดวกเมื่อต้องการ<br>1.5 ผู้สอนดำเนินการประเมินผลความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนโดยใช้เกณฑ์ประเมินแบบรูบริค ซึ่งพิจารณาจากการสะท้อนคิดของผู้เรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยเน้นองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การค้นหาและเลือกปัญหา การให้เหตุผลการวางแผน การรับมือกับปัญหาระหว่างกระบวนการทำงาน และการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างเหมาะสม |

| องค์ประกอบ | องค์ประกอบรายวิชา |
|---|---|
| 2. บทบาทผู้เรียน | 2.1 ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวนทั้งสิ้น 6 ครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ<br>2.2 ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าและระบุโจทย์ปัญหาที่ตนสนใจต้องการแก้ไข โดยเชื่อมโยงกับเนื้อหาหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งเลือกหัวข้อและวางแนวทางการนำเสนอด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการเป็นเจ้าของการเรียนรู้<br>2.3 ผู้เรียนทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ เพื่อออกแบบแนวทางการดำเนินงานและสร้างชิ้นงานนวัตกรรม โดยผสานแนวคิดการแก้ปัญหาเข้ากับการใช้เทคโนโลยีประดิษฐ์ อาทิ การจำลองสถานการณ์หรือการออกแบบสภาพแวดล้อมที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาที่เสนอ<br>2.4 ผู้เรียนจัดทำเอกสารสะท้อนการเรียนรู้รายบุคคลในแต่ละกิจกรรม เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ตามเกณฑ์การประเมินแบบรูบริคที่ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ การวางแผน การจัดการปัญหา และการเรียนรู้เชิงลึก<br>2.5 ผู้เรียนศึกษาวิธีการใช้งาน Kidbright เพื่อประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ ทั้งในบริบทของห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยเน้นการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง (Experiential Learning)<br>2.6 ผู้เรียนศึกษาการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลและเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ที่เหมาะสมกับการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน เช่น เครื่องมือช่วยระดมความคิด การสร้างภาพจำลอง หรือการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น<br>2.7 ผู้เรียนดำเนินการนำเสนอผลงานจากกิจกรรมการเรียนรู้ผ่าน Kifbright โดยนำเสนออย่างสร้างสรรค์ในรูปแบบที่หลากหลาย ตามความสนใจและความถนัดของตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารแนวคิดและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างยั่งยืน |

| องค์ประกอบ | องค์ประกอบรายวิชา |
|---|---|
| 3. เนื้อหาการจัดการเรียนการสอน | การประยุกต์ใช้งาน Kid bright<br>การศึกษาแนวทางแก้ปัญหาด้วยเทคนิคต่าง ๆ เพื่อช่วยมีประสิทธิภาพ ทันสมัย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับชีวิตประจำวัน โดยการออกแบบสร้างสรรคการเขียนโปรมแกรมให้สอดคล้องกับความต้องการและช่วยในการแก้ปัญหาให้มากที่สุด โดยการควบคุมการสั่งงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ให้เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ |
| 4. วิธีสอน | ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย อาทิ การบรรยาย ประกอบการใช้สื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์, การสาธิต, การจำลองสถานการณ์ (Simulation) และ การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ (Game-based Learning) เพื่อกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพนอกจากนี้ ผู้สอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรง ผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ไขปัญหาในบริบทที่เกี่ยวข้องกับตนเอง โดยมีการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือสนับสนุนในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ แนวทางดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ยั่งยืน โดยเน้นการเรียนรู้เชิงรุกและการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการเสริมสร้าง ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม และ ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง |
| 5.โมดูลการเรียนรู้ | โมดูลการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์ม Google Classroom ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบรายบุคคลและกลุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม และ ความยึดมั่นผูกพันในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีประสิทธิภาพ ภายในโมดูล ประกอบด้วยเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (เช่น เครื่องมือช่วยคิด วิเคราะห์ หรือสร้างแบบจำลอง) เข้ากับ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ใน 5 ขั้นตอน ได้แก่ |

| องค์ประกอบ | องค์ประกอบรายวิชา |
|---|---|
| | - กิจกรรมสำรวจปัญหาผ่านข้อมูลจริง( Empathize )<br>- กำหนดขอบเขตและประเด็นปัญหา (Define)<br>- ระดมความคิดและใช้เครื่องมือ AI ช่วยออกแบบแนวทางแก้ปัญหา( Ideate )<br>– การสร้างต้นแบบด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ( Prototype)<br>- การนำเสนอ รับข้อเสนอแนะ และสะท้อนผลการเรียนรู้ (Test & Reflect )<br>นอกจากนี้ Google Classroom ยังใช้เป็นเครื่องมือในการ<br>- แจกจ่ายเอกสาร/ใบงาน<br>- มอบหมายภาระงานตามช่วงเวลา<br>- ติดตามผลการเรียนรู้รายบุคคล<br>- แจ้งข่าวสาร/ให้คำปรึกษา<br>รวบรวมหลักฐานการสะท้อนการเรียนรู้ทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่ม |
| 6.เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ | AI สำหรับฝึกเรียนรู้ : Teachable Machine, Machine Learning for Kids<br>AI ช่วยคิด-สร้างสรรค์ : ChatGPT, Canva AI, Google Bard<br>AI Sensor & Hardware : KidBright, AI Vision, Light/Sound/Temp Sensor<br>ซอฟต์แวร์เสริม : KidBright IDE, Scratch (กรณีเชื่อม ML for Kids) |
| 7. การวัดและประเมินผล | การวัดและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ มุ่งเน้น 2 ด้านหลัก คือ1.การประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียน<br>2.การประเมินการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของผู้เรียน<br>โดยการประเมินจะอาศัย หลักฐานเชิงประจักษ์ของการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทั้งในรูปแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยเน้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ และ ชิ้นงานนวัตกรรมที่ผู้เรียนได้พัฒนาผ่านการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ |

**ตารางที่ 12 บทบาทของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และลักษณะการใช้งานในแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ | ลักษณะการใช้งาน |
|---|---|
| 1. สร้างข้อความ ได้แก่ ChatGPT , Google Gemini , Microsoft Copilot , Claude | - ใช้เป็นผู้ช่วยการเรียนรู้ (Learning Assistant) ในการซักถาม ทำความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของบอร์ด KidBright และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น |
| 2. Google Classroom (AI-based LMS) | -จัดเก็บโมดูลการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบทดสอบ และสื่อการสอน |
| 3. KidBright เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์Extension | -ใช้ร่วมกับบอร์ด KidBright เพื่อทดลองเขียนโปรแกรมเชิงสร้างสรรค์ (Creative Coding) และประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์จริง |
| 4. AI-based Content Search & Image Generation Tools | - ใช้สร้างภาพประกอบหรือสื่อสนับสนุนการออกแบบต้นแบบของนักเรียน |
| 5. Padlet (Interactive AI-Supported Collaboration Tool) | -ใช้เป็นพื้นที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำเสนอแนวคิด และสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบเรียลไทม์<br>- ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะ และการระดมความคิดในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ |

**ตารางที่ 13 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| ขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบ | กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ | การประเมินผล |
|---|---|---|
| โมดูลการเรียนรู้ที่ 1 ท่องไปในโลก KidBright<br>ขั้นที่ 1 การเข้าใจผู้ใช้ (Empathize) | - ครูนำเข้าสู่บทเรียน “สนุก Kid สนุก Code กับ KidBright” ผ่าน Google Classroom และใช้ ChatGPT เป็นผู้ช่วยแนะนำแนวคิดพื้นฐานของบอร์ด KidBright<br>- นักเรียนตั้งคำถามสำรวจปัญหาและบริบทที่ต้องการพัฒนา | - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (Pre-test)<br>- แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ก่อนเรียน |

| ขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบ | กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ | การประเมินผล |
|---|---|---|
| โมดูลการเรียนรู้ที่ 2 สนุกคิดกับ KidBright ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหา (Define) | - นักเรียนอภิปรายและระบุปัญหาที่พบโดยใช้ Padlet เป็นพื้นที่แชร์ความคิดเห็นและสรุปประเด็นร่วมกัน<br>- ครูใช้ ChatGPT กระตุ้นคำถามเชิงลึกเพื่อช่วยให้นักเรียนกำหนดปัญหาได้ชัดเจน | - การประเมินจาก ใบกิจกรรมที่ 1 “รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” (การระบุปัญหา) |
| โมดูลการเรียนรู้ที่ 2 สนุกคิดกับ KidBright ขั้นที่ 3 การระดมความคิด (Ideate) | - นักเรียนระดมความคิดในการออกแบบชิ้นงานโดยใช้ ChatGPT และ AI-based content search เพื่อค้นหาแนวทางและแรงบันดาลใจบันทึกไอเดียร่วมกันบน Padlet และสรุปเป็นแนวทางออกแบบ | - ประเมินจากใบกิจกรรมที่ 2 “ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น” และใบกิจกรรมที่ 3 “สนุกกับการแก้ปัญหา” (ระดมความคิด) |
| โมดูลการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) | - นักเรียนใช้ KidBright เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ Extension เขียนโปรแกรมและสร้างต้นแบบชิ้นงาน (Prototype)<br>- ครูให้คำปรึกษาแบบรายกลุ่มผ่าน Google Classroom และ ChatGPT | - ใบกิจกรรมที่ 4 “เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับอาชีพในอนาคต และใบกิจกรรมที่ 5 คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์ (พัฒนาชิ้นงาน) |
| โมดูลการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ขั้นที่ 5 การทดสอบ (Test) | - นักเรียนนำเสนอผลงานต้นแบบทดลองใช้งานจริง และปรับปรุง<br>- ใช้ Padlet และ Google Classroom เป็นพื้นที่สะท้อนคิดและแลกเปลี่ยนข้อเสนอแนะ | - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน<br>- แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียน หลังเรียน<br>- การประเมินชิ้นงานด้วยแบบรูบริก<br>- ใบกิจกรรมที่ 6 กรรมการเจ้าขา (สรุปผลการเรียนรู้) |

แผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.67, S.D. = 0.49)

**ขั้นตอนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขั้นตอนการสอนกับองค์ประกอบของการยึดมั่นผูกพันในการเรียนออกมาดัง

**ตารางที่ 14 ขั้นตอนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน**

| ขั้นตอนการสอน | การยึดมั่นผูกพันในการเรียนด้านปัญญา | การยึดมั่นผูกพันในการเรียนด้านอารมณ์ | การยึดมั่นผูกพันในการเรียนด้านพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน | การมีความมุ่งมั่นตั้งใจ มุ่งมั่น ตั้งใจ และความกระตือรือร้น ในการทุ่มเทเพื่อเรียนรู้ เสาะแสวงหาความรู้ที่ต้องการ | การมีความชอบ มีความสนใจ มีความสุข และสนุก ในการเรียน | การเข้าเรียนและมีส่วน ร่วมกับกิจกรรมการ จัดการเรียนการสอน |
| ขั้นดำเนินการสอน | - การมีส่วนร่วมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ ศึกษา<br>- การมีส่วนร่วมในการเสาะ แสวงหาความรู้ที่ต้องการและ การวางแผนร่วมกันในกลุ่ม | - การมีความตื่นเต้นและเพลิดเพลิน ไปกับการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่เกิดขึ้น<br>- การมีความรู้สึกมีความสุข และภูมิใจในการที่ได้มีส่วน ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม | - การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ตอบคำถามหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการ เรียน<br>- การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมแบบกลุ่มและการจัดการเวลาที่ได้รับ มอบหมาย ได้รับหมอบ หมายอย่างกระตือรือร้น |
| ขั้นสรุปบทเรียน | การมีความพยายามในการ แสวงหาความรู้และนำ ความรู้มำประยุกต์ใช้ | การมีความรู้สึกมีความสุขและ ภูมิใจในการที่สามารถนำสิ่ง ที่เรียนมำประยุกต์ใช้ได้ | การเอาใจใส่และ รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมาย |

**แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**

ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดกิจกรรการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง ดังตารางที่ 12

**ตารางที่ 15 การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| โมดูลที่ | ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1.1 ปฐมนิเทศแผนกิจกรรมการเรียนรู้และเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละกิจกรรม แนะนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และแพลตฟอร์มที่จะใช้งานในการจัดการเรียนรู้ 1.2 สอนเรื่องรู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา 1.3 ให้คำแนะนำและสนับสนุนแหล่งทรัพยากรที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แก่ผู้เรียน 1.4 อธิบายถึงกิจกรรมในครั้งถัดไป และ ให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเพื่อ | - ทดสอบแบบก่อนเรียน - วัดการยึดมั่นผูกพัน | - Kid Bright Education - โมดูลการเรียนรู้ครูผู้สอน - สื่อสังคมออนไลน์ YouTube - google forms | - การสังเกต - แบบวัดการยึดมั่นผูกพัน | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 30 นาที) |

| โมดูลที่ | ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เตรียมตัวสำหรับกิจกรรมครั้งถัดไป | | | | |
| 1 | 2 | 2.1 นำเข้าสู่บทเรียน ชี้แจงเรื่องจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และการทำกิจกรรม กำหนดปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันและกำหนดกรอบแนวคิดในการแก้ไขปัญหา **(Empathize)** 2.2 ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่าง 3 สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา -สถานการณ์ที่ 1: ลูกเจี๊ยบผู้โชคดี -สถานการณ์ที่ 2: คุณตา..กินยาด้วย -สถานการณ์ที่ 3: ใครเร็วกว่าให้ผู้เรียนได้ศึกษาและวิเคราะห์โดยผู้เรียนสามารถ 2.3 ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มเลือกเพียง 1 สถานการณ์ | -ใบกิจกรรมที่ 5.1 “รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” | - Kid Bright Education - โมดูลการเรียนรู้ครูผู้สอน - สื่อสังคมออนไลน์ YouTube - google forms | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) |

| โมดูลที่ | ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | จากทั้ง 3 เหตุการณ์ที่ได้ที่ครูนำเสนอ<br>2.4. ผู้สอนให้ตัวแทนกลุ่ม เล่นเกมเป้ายิ่งฉุบด้วยบอร์ด KidBright โดยผู้ชนะจะได้เลือกสถานการณ์ตัวอย่างก่อน โดยผู้สอนสาธิตวิธีการเล่นเกมเป่ายิ้งฉุบด้วยโปรแกรม<br>2.5 ครูชี้แนะช่องทางการทำงานและส่งงาน Google Classroom<br>2.6 ผู้สอนทำการวัดและประเมินผลด้วยเกณฑ์ประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมแบบรูบิคเป็นรายบุคคล | | | | |
| 2 | 3 | 3.1 ผู้เรียนจัดกลุ่มโดยมีสมาชิก 3-4 คน จากนั้นเป็นกระบวนการกลุ่มโดยนักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบเจอ ทำใบกิจกรรมที่ 5.2“ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น” และใบกิจกรรมที่ 5.3 “สนุกกับการ | ใบกิจกรรมที่ 5.2 “ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น” และ ใบกิจกรรมที่ 5.3 “สนุกกับการแก้ปัญหา” | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) |

| โมดูลที่ | ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | แก้ปัญหา”และผู้เรียนแต่ล่ะกลุ่มผลัดกันทดสอบโปรแกรมของเพื่อนกลุ่มอื่น แล้วสุ่มกลุ่มนำเสนอวิธีการในการหาคำตอบ **(Define)** | | Google Docs<br>- Chat GPT<br>- Google Classroom | | |
| 2 | 4 | 4.1. ผู้สอนกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ด้วยตัวอย่าง เปิดคลิปตัวอย่าง ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เช่น "โซเฟีย" หุ่นยนต์ AI หรือเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น:<br>"คุณคิดว่า AI มีบทบาทสำคัญอย่างไรในชีวิตประจำวัน?"<br>"AI จะส่งผลกระทบต่ออาชีพในอนาคตอย่างไร?"<br>"ถ้าคุณมีโอกาสออกแบบการใช้ AI ในอาชีพใด คุณจะเลือกอะไร และเพราะอะไร?"<br>4.2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ | ใบกิจกรรมที่ 5.4 “AI กับอาชีพในอนาคต | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- Chat GPT<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) |

| โมดูลที่ | ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันใน ใบกิจกรรม 5.4 "AI กับอาชีพในอนาคต" ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระดมความคิด เช่น การใช้เทคนิค SCAMPER หรือ Brainstorming เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้างไอเดียได้หลากหลาย กระตุ้นให้แต่ละกลุ่มคิดแนวทางใหม่ ๆ ในการประยุกต์ใช้ AI กับอาชีพต่าง ๆ หรือสร้างอาชีพใหม่ที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยี AI **(Ideate)** | | | | |
| 3 | 5 | 5.1 ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คน และเริ่มระดมความคิดในการออกแบบแนวคิดการประยุกต์ AI ในการพัฒนานวัตกรรมผู้สอนให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบ พร้อมเสนอแนวทางในการนำ AI มาแก้ปัญหาในบริบท | ใบกิจกรรมที่ 5.5คิดแล้วสร้างได้ กับปัญญาประดิษฐ์ | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที) |

| โมดูลที่ | ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ต่าง ๆ เช่น การศึกษา สุขภาพ สิ่งแวดล้อม หรือธุรกิจ<br>5.2 สร้างต้นแบบแนวคิด **(Prototype)**แต่ละกลุ่มพัฒนา ใบกิจกรรมที่ 5.5 เรื่อง *คิดแล้วสร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์* โดยสรุปไอเดียเป็นภาพร่าง (Sketch), แผนผัง (Flowchart) หรือโมเดลจำลอง (Mockup) ที่แสดงวิธีการนำ AI ไปใช้<br>ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น งานวิจัย, ตัวอย่างการใช้งาน AI จริง หรือเทคโนโลยี AI ที่สามารถนำมาใช้ เพื่อให้แนวคิดมีความสมจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้น | | - Chat GPT<br>- Google Classroom | | |
| 3 | 6. | **(Test)**<br>6.1 ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกสมาชิก 1 คนทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการตัดสิน | ใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา | - Chat GPT<br>- Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงาน | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรม | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 30 นาที) |

| โมดูลที่ | ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ซึ่งจะสมมุติบทบาทเป็นเจ้าของเงินทุน คณะกรรมการแต่ละคนทำ ใบกิจกรรมที่ 5.6 เรื่อง กรรมการเจ้าขาโดยระบุเกณฑ์การตัดสินใจ เช่น:ความคิดสร้างสรรค์ของแนวคิด ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมความคุ้มค่าของการลงทุน<br>6.2 ผู้เรียนที่เหลือในแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับปรุงต้นแบบแนวคิด (Prototype) และจัดเตรียมการนำเสนอให้สอดคล้องกับเกณฑ์ของคณะกรรมการ ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการนำเสนอ เช่น การจัดลำดับเนื้อหา การใช้สื่อ หรือการตอบคำถามจากคณะกรรมการ | | กราฟิกร่วมกัน Canva<br>- Chat GPT<br>- โปรแกรมแบบสอบถามออนไลน์ google forms<br>- Google Classroom | แบบรูบริค<br>-แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน | |

5.3.3 ดำเนินการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดช่วงชั้น สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตรวจสอบ ประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

5.3.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำ

5.3.4 ได้แผนการจัดกการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

**5.5. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.5.1 ศึกษาทฤษฎีวิธีการสร้างแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน แผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

5.5.2 สร้างแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้) โดยกำหนดเกณฑ์ตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likert) แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ประเมินคุณภาพ 5 ระดับโดยกำหนดค่าระดับคุณภาพแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวมาก

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.49 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพควรปรับปรุง

4.2.7 นำแบบประเมินแผนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.2.8 นำแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของคำถาม โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

3 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

2 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

1 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

4.2.9 นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดให้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป นำข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ไปใช้ และปรับปรุงข้อคำถามที่ยังไม่สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลผลที่ได้คือข้อคำถามของแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้องที่ 1.00 สามารถนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพแผนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบได้

4.2.10 นำแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.2.11 นำแผนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**5.6. แบบประเมินผลการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน**

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.6.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมินเพื่อใช้ตรวจสอบร่องรอยหลักฐานของการทำงานของผู้เรียนระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบบประเมินผลการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนอ้างอิงจากการทำเกณฑ์การประเมินตาม Cuenca et al. (2016) และ Barak and Usher (2022) และ โกศวัต รัตโนทยานนท์ (2561) ทั้งนี้มีการพัฒนาและปรับปรุงรายละเอียดองค์ประกอบของการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนได้ระบุคำอธิบายเกณฑ์จากการศึกษาและสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.6.2 ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring rubric) คือ เครื่องมือในการให้คะแนนซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ด้านต่างๆ ที่ใช้พิจารณาชิ้นงานหรือปฏิบัติ โดยผู้สอน เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ ผลงานหรือกระบวนการที่เกิดจากการความพยายามของนักเรียน (Barbara M. Moskel, 2000)

5.6.3 พัฒนาเกณฑ์การประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ตามองค์ประกอบของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม ดังนี้ โดยมีเกณฑ์การประเมิน 4 เกณฑ์ ดังนี้ 1. ความสามารถในการคิดค้น 2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี 3. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสารและ 4. ความสามารถในการคิดทันสมัย และการนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งมีการให้คะแนนอย่างเป็นปรนัยที่ใช้มาตรวัดระดับความสำเร็จของงานที่เรียกว่า รูบริคส์ (Rubric) ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินจำนวน 10 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ

กำหนดเกณฑ์คะแนนประเมินเป็น 4 ระดับ โดยแปรผลรวมทั้ง 10 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายไว้ ดังนี้

36.00 - 40.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก

28.00 – 35.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับดี

20.00 -27.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับพอใช้

1.00 – 19.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

5.6.4 นำเกณฑ์การประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมแบบรูบริคให้

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.6.5 นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าประเด็นการประเมินนั้นสอดคล้องกับผลงานของนักเรียน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าประเด็นการประเมินนั้นสอดคล้องผลงานของนักเรียน

-1 หมายถึง ประเด็นการประเมินนั้นไม่สอดคล้องผลงานของนักเรียน

5.6.6 ปรับปรุงเกณฑ์การประเมินแบบรูบริคตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านความสามารถทางด้านนวัตกรรม

5.6.7 ได้แบบประเมินผลการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนนำไปใช้เป็นเครื่องมือ ในการวิจัย

**5.7. แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน**

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนสำหรับใช้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.7.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียน หลักการสร้าง และวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.7.2 กำหนดขอบข่าย คุณลักษณะการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนที่ต้องการจะวัดในด้านปัญญา ด้านอารมณ์ และด้านพฤติธรรม ตามแนวคิดของ Fredricks, J.A., et al. (2011)

5.7.3 สร้างข้อคำถามที่จะนำไปให้นักเรียนทำแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนโดยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัย มีประเด็นการประเมินความผูกพันที่มีต่อกิจกรรม ความรู้สึกต่อเพื่อนๆ ร่วมทีม และการให้คำปรึกษาของผู้สอน จำนวน 20 ข้อแบ่งเป็นด้านปัญญาจำนวน 5 ข้อ ข้อ ด้านอารมณ์จำนวน 7 ข้อ และด้านพฤติกรรมจำนวน 8 ข้อ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวมากที่สุด

ระดับ 4 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวมาก

ระดับ 3 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวปานกลาง

ระดับ 2 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวน้อย

ระดับ 1 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวน้อยที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับน้อยที่สุด

5.3.4 นำแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.3.5 นำแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของข้อคำถามโดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

5.3.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และพิมพ์แบบ ประเมินความผูกพันในการเรียนฉบับทดลอง

5.3.7 นำแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียน มาแล้วจำนวน 40 คน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทำการคัดเลือกข้อที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.7 ขึ้นไป โดยเฉลี่ยให้ครอบคลุมกับทั้ง 3 ขอบเขตที่ต้องการวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

5.3.8 ได้แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

**6. วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล**

ขั้นตอนการทดลองกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล มีรายละเอียดเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

**6.1 ขั้นเตรียมการทดลอง**

6.1.1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

6.1.2. สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

6.1.3. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6.1.4. ผู้วิจัยทำหนังสือราชการขอหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์จากทางมหาวิทยาลัย นำไปยื่นกับทางผู้อำนวยการโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

6.1.5. เตรียมสถานที่ที่ใช้ในการทดลองการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง โดยจัดให้นักเรียน 1 เครื่อง ต่อ 1 คน

**6.2 ขั้นดำเนินการทดลอง**

6.2.1. ปฐมนิเทศนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลอง โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียน

6.2.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน จะเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียน ในแต่ละสัปดาห์ตามที่ได้กำหนดไว้ จำนวน 5 แผน แผนล่ะ 2 คาบ โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมาย (Empathise) โดยครูนำเสนอ 3 เหตุการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ จากใบกิจกรรม“รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ขั้นที่ 2 การสังเคราะห์ข้อมูล (Define) จัดกลุ่มโดยมี

สมาชิก 3-4 คน จากนั้นเป็นกระบวนการกลุ่มโดยนักเรียนรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบเจอ โดยใช้เครื่องมือ AI เช่น ChatGPT ทำใบกิจกรรม“สนุกกับการแก้ปัญหา” ในการสังเคราะห์แนวโน้มและรูปแบบของปัญหา ขั้นที่ 3 การระดมความคิด (Ideate) นักเรียนระดมความคิดผ่าน padlet หัวข้อ AI กับอาชีพในอนาคต ขั้น4 สร้างต้นแบบ (Prototype) นักเรียนสร้างต้นแบบนวัตกรรมโดยใช้เครื่องมือที่สนับสนุนการทำงานด้วย AI เช่น KidBright AI, Canva AI นักเรียนสรุปแนวคิดเป็นภาพร่าง (Sketch) หัวข้อ คิดแล้ว สร้างได้ กับปัญญาประดิษฐ์ นักเรียนแบ่งกลุ่มพร้อมกำหนดหัวข้อที่ต้องการจะสร้างนวัตกรรมขึ้น โดยผู้วิจัยคอยชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา นักเรียนร่วมกันคิดและออกแบบชิ้นงานโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบหลังจากนักเรียนได้สร้างนวัตกรรม ขั้นที่ 5 การทดสอบ (Test) ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกสมาชิก 1 คนทำหน้าที่เป็น คณะกรรมการตัดสิน ซึ่งจะสมมุติบทบาทเป็นเจ้าของเงินทุนคณะกรรมการแต่ละคนทำใบกิจกรรมเรื่อง กรรมการเจ้าขา และผู้สอนให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนทำการ ประเมินผลประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน โดยนักเรียนศึกษาจากโมดูลการเรียนรู้ ผ่านแพตฟอร์มGoogle Classroom ที่ผู้สอนได้สร้างขึ้น นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และส่งงาน

**6.3 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล**

6.3.1 หลังจากนักเรียนได้สร้างนวัตกรรมขึ้นมาผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านทำการประเมินผลงานวัตกรรมการประยุกต์ใช้ความรู้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จากบอร์ด Kid bright AI

6.3.2 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน

6.3.3 หลังจากนักเรียนได้เรียนตามการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมครบแล้ว จึงให้นักเรียนทำการประเมินการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียนด้วยการเรียนการสอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2

**7.การวิเคราะห์ข้อมูล**

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูล

7.1. ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติเบื้องต้น โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติบรรยายหรือสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวิเคราะห์หาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

7.2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาและประเด็นสำคัญในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ที่สามารถนำมาปรับใช้กับองค์ประกอบและขั้นตอน

7.3. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยใช้สถิติเชิงบรรยายเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลเชิงประชากร

7.4. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย โดยคำนวนหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน

7.5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย โดยคำนวนหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการวิเคราะห์ผลการประเมินแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชาเทคโนโลยีประยุกต์

7.6. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากเกณฑ์ประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม แบบรูบริค จัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังการทดลอง

7.7 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตรการหาค่า IOC

# บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2

โดยแสดงรายละเอียดของผลการวิจัยแต่ละตอน ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**1.1 ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**ตารางที่ 16 ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้**

| รายการประเมิน | $\bar{x}$ | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|
| ด้านแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| ด้านสื่อการเรียนรู้ | 4.80 | 0.58 | มากที่สุด |
| ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ | 4.60 | 0.58 | มากที่สุด |
| ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.60 | 0.58 | มากที่สุด |
| ด้านการวัดและประเมินผล | 4.40 | 0.58 | มาก |
| **เฉลี่ยรวม** | **4.67** | **0.49** | **มากที่สุด** |

จากตารางที่ 13 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67, *SD* = 0.49) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านสื่อการเรียนรู้ ตามด้วยด้านกิจกรรมกาจัดการเรียนรู้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ได้จากการใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

**ตารางที่ 17 ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้**

| **ประสิทธิภาพของกระบวนการ $E_1$** | | | | | | **ประสิทธิภาพของผลลัพธ์$E_2$** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของกิจกรรม | | | | | | ร้อยละคะแนนเฉลี่ยรวม | ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน |
| กิจกรรมที่ 1 | กิจกรรมที่ 2 | กิจกรรมที่ 3 | กิจกรรมที่ 4 | กิจกรรมที่ 5 | กิจกรรมที่ 6 | | |
| 85.5 | 91.5 | 93 | 94.5 | 90 | 100 | 92.42 | 91.25 |
| มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ | | | | | | มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ | |

จากตารางที่ 14 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างมีค่าประสิทธิภาพ ($E_1/E_2$) เท่ากับ 92.42/91.25 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาบูรณาการร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test เพื่อพัฒนาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและยึดมั่นผูกพันของผู้เรียนในบริบทของเทคโนโลยีปัจจุบันโดยในแต่ละขั้นตอน ได้มีการเลือกใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสม เช่น Padlet, Canva AI, Gemini ,ChatGPTและ KidBright AI การจัดการเรียนรู้ดำเนินผ่าน โมดูลการเรียนรู้แบบออนไลน์ ภายใต้ระบบ Google Classroom ซึ่งทำหน้าที่เป็นแพลตฟอร์มหลักในการเผยแพร่เนื้อหา มอบหมายงาน ส่งแบบฝึกหัด และให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนอย่างเป็นระบบ ดังภาพต่อไปนี้

**ภาพที่ 15 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**1.2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้(ก่อนเรียน –หลังเรียน)**

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้(ก่อนเรียน –หลังเรียน) เรื่องการประยุกต์ใช้งาน Kidbright โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ดังนี้

**ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้**

**(ก่อนเรียน – หลังเรียน)**

**( n = 40 )**

| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | คะแนน เต็ม | $\overline{X}$ | S.D. | df | t-test | Sig . |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนเรียน | 20 | 10.25 | 1.62 | - | - | - |
| หลังเรียน | 20 | 18.38 | 1.26 | 39 | 21.59 | 0.00 |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่าผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้(ก่อนเรียน – หลังเรียน) พบว่า เมื่อทดสอบสถิติ t = 21.59 , sig.= .000 คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ Kidbright ก่อนเรียนและหลังเรียน มี ความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ Kidbright หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ย หลังเรียน ($\overline{X}$ = 18.38, S.D.= 1.26) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$ = 10.26, S.D.= 1.62)

**1.3. ผลคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนจากใบกิจกรรมโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

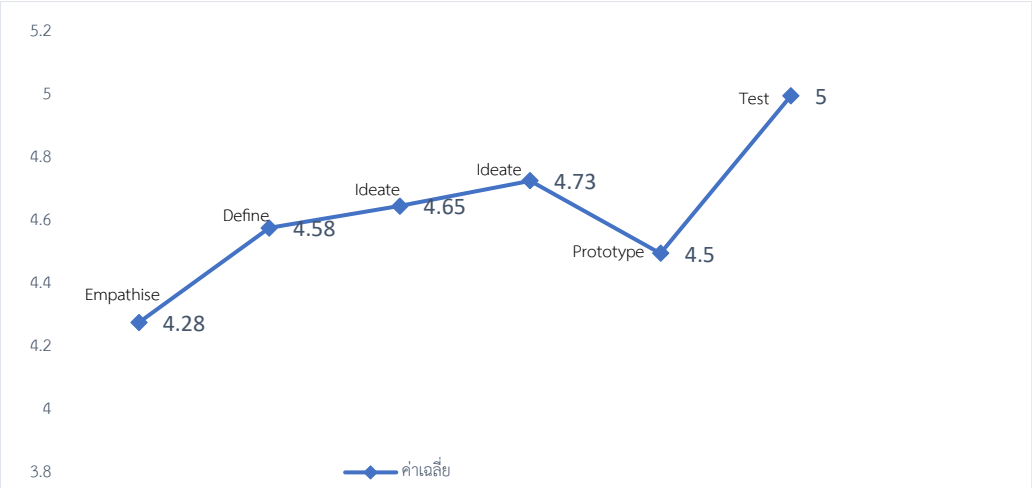
ผลคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนจากใบกิจกรรมโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ดังนี้

**ตารางที่ 19 ผลสรุปคะแนนความก้าวหน้าจากใบกิจกรรมโดยการการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายบุคคล**

**(n=40)**

| คนที่ | โมดูลที่ 1 | โมดูลที่ 2 | | | โมดูลที่ 3 | | รวม 30 คะแนน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ขั้นที่ 1 เข้าใจ | ขั้นที่ 2 สังเคราะห์ | | ขั้นที่ 3 ระดมความคิด | ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ | ขั้นที่ 5 ทดสอบ | |
| | ใบกิจกรรมที่ 5.1“รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.2 “ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น” (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.3 “สนุกกับกาแก้ปัญหา” (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.4 “AI กับอาชีพในอนาคต (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.5 คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์ (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา (5 คะแนน) | |
| 1 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 27 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 29 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 26 |
| 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 27 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 29 |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 27 |
| 7 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 29 |
| 8 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 28 |
| 9 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 26 |
| 10 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 28 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 26 |
| 12 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 29 |
| 13 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 28 |
| 14 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 29 |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 27 |
| 16 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 28 |

| คนที่ | โมดูลที่ 1 | โมดูลที่ 2 | | | โมดูลที่ 3 | | รวม 30 คะแนน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ขั้นที่ 1 เข้าใจ | ขั้นที่ 2 สังเคราะห์ | | ขั้นที่ 3 ระดมความคิด | ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ | ขั้นที่ 5 ทดสอบ | |
| | ใบกิจกรรมที่ 5.1“รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.2 “ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น” (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.3 “สนุกกับกาแก้ปัญหา” (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.4 “AI กับอาชีพในอนาคต (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.5 คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์ (5 คะแนน) | ใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา (5 คะแนน) | |
| 17 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 27 |
| 18 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 27 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 29 |
| 20 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 28 |
| 21 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 29 |
| 22 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 27 |
| 23 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 30 |
| 24 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 28 |
| 25 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 27 |
| 26 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 28 |
| 27 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 27 |
| 28 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 27 |
| 29 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 29 |
| 30 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 28 |
| 31 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 26 |
| 32 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 28 |
| 33 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 34 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 28 |
| 35 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 30 |
| 36 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 28 |
| 37 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 26 |
| 38 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 28 |
| 39 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 28 |
| 40 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 28 |
| **รวม** | **171** | **183** | **186** | **189** | **180** | **200** | **1109** |
| **ค่าเฉลี่ย** | **4.28** | **4.58** | **4.65** | **4.73** | **4.50** | **5.00** | **27.73** |




**ภาพที่ 16 กราฟแท่งแสดงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนตามแต่ละขั้นของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

จากภาพที่ 16 จากการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยใช้ใบกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 6 ใบกิจกรรม ซึ่งมีคะแนนเต็มรวม 30 คะแนน พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของนักเรียนทั้งห้องอยู่ที่ 27.73 คะแนน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์โดยรวมในระดับสูง เมื่อนำข้อมูลมาแยกวิเคราะห์ตามลำดับขั้นของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ พบว่า ใบกิจกรรมขั้นที่ 5 ทดสอบ(Test) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 คะแนน รองลงมาคือขั้นที่ 3 ระดมความคิด( Ideate) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 4.73 และ 4.65 คะแนนถัดมาคือ ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา (Define) ที่มีค่าเฉลี่ย 4.58 คะแนนและ ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype)มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 และขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathise) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.28 คะแนน คะแนน ตามลำดับ โดยรวมสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำกิจกรรมได้ดีในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะขั้นทดสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แสดงถึงการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2**

ในการวิเคราะห์ผลการศึกษาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนได้แบ่งเป็น 10 กลุ่ม และ ใช้เกณฑ์ให้คะแนนประเมินในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนโดย พิจารณาผลงานระดับความสามารถ 10 ข้อ กำหนดคะแนนประเมินเป็น 4 ระดับ และมีคะแนนประเมินเต็ม 40 คะแนน แปลความหมายของผลคะแนนที่ประเมิน ดังนี้

36.00 - 40.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก

28.00 – 35.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับดี

20.00 -27.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับพอใช้

1.00 – 19.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

**ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ผลคะแนน และการแปลผล ของการประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนรายกลุ่ม**

| กลุ่มที่ | ความสามารถในการคิดค้น (ข้อ 1-2) | | ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (ข้อ 3-4) | | ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสาร (ข้อ 5-8) | | | | ความสามารถในการคิดทันสมัย และการนำไปประยุกต์ใช้ (ข้อ 9- 10) | | เต็ม 40 | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มที่ 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 37 | ดีมาก |
| กลุ่มที่ 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 35 | ดี |
| กลุ่มที่ 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 33 | ดี |
| กลุ่มที่ 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 36 | ดีมาก |
| กลุ่มที่ 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 34 | ดี |
| กลุ่มที่ 6 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 33 | ดี |
| กลุ่มที่ 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 31 | ดี |
| กลุ่มที่ 8 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 34 | ดี |
| กลุ่มที่ 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 32 | ดี |
| กลุ่มที่ 10 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 30 | ดี |
| | | | | | | | | | | สรุปค่าเฉลี่ยรวม | 33.5 | ดี |

**จากตารางที่ 20** ผลการวิเคราะห์ พบว่า ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 10 กลุ่ม เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่ม ในภาพรวมค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 33.50 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน หมายความว่า หลังจากที่มีการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผลคะแนนความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 อยู่ในระดับ ดี โดยคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ กลุ่มที่ 1 ได้ 37 คะแนนโดยได้ระดับดีมากจากผลการประเมิน ส่วนรองลงมาจำนวน 9 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 4 ได้ 36 คะแนน กลุ่ม 2 ได้ 35 คะแนน กลุ่ม 5,กลุ่ม 8 คะแนน ได้ 34 คะแนน กลุ่ม 3 ,กลุ่ม 6 ได้ 33 กลุ่ม 9 ได้ 32 คะแนน กลุ่ม 7 ได้ 31 คะแนน และกลุ่ม 10 ได้ 30 คะแนนตามลำดับ

**ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2**

เป็นแบบวัดที่ให้นักเรียนที่เข้าร่วมการจัดการเรียนรู้ฯ ในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนจำนวน 1 แบบประเมิน 20 ข้อ แบ่งเป็นด้านปัญญา จำนวน 5 ข้อ ด้านอารมณ์ จำนวน 7 ข้อ และด้านพฤติกรรม จำนวน 8 ข้อ โดยจะประเมินก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เกณฑ์ในการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.00 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง การยึดมั่นผูกพันในการเรียนอยู่ในระดับน้อยที่สุด

มีผลดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการแปลความหมายของการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ ตามรายการประเมิน จำนวน 20 ข้อ**

| ข้อ | รายการประเมิน | ก่อนเรียน | | | หลังเรียน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\overline{X}$ | S.D. | แปลผล | $\overline{X}$ | S.D. | แปลผล |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านปัญญา(Cognitive Engagement)** | | | | | | | |
| 1. | ฉันสามารถอธิบายเนื้อหาในบทเรียนได้ | 2.08 | 0.27 | น้อย | 4.55 | 0.71 | มากที่สุด |
| 2. | ฉันสามารถบอกได้ว่าฉันเรียนเรื่องเกี่ยวกับอะไร | 1.53 | 0.88 | น้อย | 4.50 | 0.68 | มากที่สุด |
| 3. | ฉันจำเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมได้ | 1.18 | 0.45 | น้อยที่สุด | 4.38 | 0.87 | มาก |
| 4. | ฉันจำโค้ดในการเขียนโปรแกรมได้ | 1.13 | 0.33 | น้อยที่สุด | 4.52 | 0.88 | มากที่สุด |
| 5. | ฉันจำองค์ประกอบของบอร์ด Kid Bright ได้ | 1.00 | 0.00 | น้อยที่สุด | 4.87 | 0.71 | มากที่สุด |
| **ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน** | | 1.38 | 0.39 | น้อยที่สุด | 4.56 | 0.77 | มากที่สุด |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านอารมณ์(Emotional Engagement)** | | | | | | | |
| 6. | ฉันรู้สึกว่าฉันเป็นบุคคลสำคัญของกลุ่ม | 2.05 | 0.22 | น้อย | 4.73 | 0.64 | มากที่สุด |
| 7. | ฉันสนุกกับทำกิจกรรมกับเพื่อนในวิชานี้ | 1.36 | 0.49 | น้อยที่สุด | 4.78 | 0.58 | มากที่สุด |
| 8. | ฉันชอบเข้าร่วมโครงการที่มีความท้ายทาย และ | 2.30 | 0.46 | น้อย | 4.80 | 0.46 | มากที่สุด |

| ข้อ | รายการประเมิน | ก่อนเรียน | | | หลังเรียน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\overline{X}$ | S.D. | แปลผล | $\overline{X}$ | S.D. | แปลผล |
| | ให้รางวัล | | | | | | |
| 9. | ฉันชอบเรียนรู้เทคนิคการทำปฏิบัติจริง | 2.23 | 0.42 | น้อย | 4.87 | 0.46 | มากที่สุด |
| 10. | ฉันชอบเรียนรู้การนำเทคโนโลยีประดิษฐ์มาใช้ในการเรียน | 2.65 | 0.48 | ปานกลาง | 4.95 | 0.22 | มากที่สุด |
| 11. | ฉันสามารถบอกได้ว่าฉันเรียนเรื่องเกี่ยวกับอะไร | 1.50 | 0.51 | น้อย | 4.45 | 0.81 | มากที่สุด |
| 12. | ฉันมั่นใจว่าการเรียนรู้ไม่ได้มีแค่ในห้องเรียน | 2.67 | 0.47 | ปานกลาง | 4.95 | 0.22 | มากที่สุด |
| **ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน** | | 2.11 | 0.44 | น้อย | 4.79 | 0.48 | มากที่สุด |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านพฤติกรรม(Behavioral Engagement)** | | | | | | | |
| 13. | ฉันถามคำถามครู/เพื่อนเมื่อฉันไม่เข้าใจ และตรวจสอบผลงานเมื่อฉันต้องการ | 2.33 | 0.47 | น้อย | 4.80 | 0.56 | มากที่สุด |
| 14. | ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงเวลา | 2.48 | 0.51 | น้อย | 4.42 | 0.64 | มาก |
| 15. | ฉันทำงานกลุ่มกับเพื่อนในห้องเรียนอย่างกระตือรือร้น | 1.5 | 0.51 | น้อย | 4.85 | 0.43 | มากที่สุด |
| 16. | ฉันมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและทำกิจกรรม | 1.35 | 0.48 | น้อยที่สุด | 4.35 | 0.92 | มาก |
| 17. | ฉันมีเหตุผลในการเลือกหัวข้อเพื่อการสร้างผลงานนวัตกรรม | 1.23 | 0.42 | น้อยที่สุด | 4.88 | 0.46 | มากที่สุด |
| 18. | เพื่อนๆ ในทีมยอมรับฟังความคิดเห็นของฉัน | 2.15 | 0.36 | น้อย | 4.85 | 0.48 | มากที่สุด |
| 19. | ฉันทุ่มเท เสาะแสวงหาความรู้ที่ต้องการเพื่อการเรียนรู้ | 1.73 | 0.45 | น้อย | 4.83 | 0.55 | มากที่สุด |
| 20. | ฉันสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพในอนาคตได้ | 1.23 | 0.42 | น้อยที่สุด | 4.83 | 0.55 | มากที่สุด |
| **ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน** | | 1.75 | 0.43 | น้อย | 4.73 | 0.57 | มากที่สุด |
| **สรุปค่าเฉลี่ยรวม** | | 1.78 | 0.69 | น้อย | 4.69 | 0.65 | มากที่สุด |

**จากตารางที่ 21** ผลการวิเคราะห์การยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์2 ตามการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กลุ่มตัวอย่างการทดลอง จำนวน 40 คน จะเห็นได้ว่าการยึดมั่นผูกพันในการเรียนมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้น จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การยึดมั่นผูกพันในการเรียนก่อนเรียนอยู่ในระดับน้อย($\overline{X}$ = 1.78 , S.D. = 0.659) และการการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69 , S.D. = 0.65 ) เมื่อพิจารณารายด้าน 3 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด คือ

ด้านอารมณ์ (Emotional Engagement) ($\overline{X}$ = 4.79 , S.D. 0.48 ) จำนวนรองลงมาด้านพฤติกรรม (Behavioral Engagement) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.73,S.D. =0.57 ) ด้านปัญญา(Cognitive Engagement) อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\overline{X}$ = 4.56 , S.D. = 0.77 ) และพิจารณารายข้ออยู่ในระดับมากที่สุด คือ ฉันชอบเรียนรู้การนำเทคโนโลยีประดิษฐ์มาใช้ในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด( $\overline{X}$ = 4.95 S.D. = 0.22 )

นอกจากนี้นักเรียนมีความคิดเห็นเพิ่มเติมในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- หนูรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชานี้มากค่ะ เพราะได้ลงมือทำจริงและรู้สึกว่าเราได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตัวเอง
- ผมไม่เคยคิดมาก่อนว่าจะเขียนโปรแกรมได้ แต่พอเรียนไปเรื่อย ๆ ก็เริ่มเข้าใจและอยากสร้างผลงานนวัตกรรมให้ดี
- กิจกรรมกลุ่มทำให้หนูได้รู้จักเพื่อนมากขึ้น และได้แบ่งปันความคิดเห็นกัน ทำให้รู้สึกเป็นทีม
- ครูสอนสนุกและให้โอกาสเราได้ลองผิดลองถูก หนูเลยไม่กลัวที่จะตั้งคำถามหรือทดลองทำด้วยตัวเอง
- การได้เห็นผลงานของเราเผยแพร่ในเว็บไซต์โรงเรียนหรือในการแข่งขัน ทำให้หนูภูมิใจมากค่ะ
- หนูชอบที่ครูให้อิสระในการเลือกหัวข้อโครงงานในการทำผลงานนวัตกรรม เพราะทำให้รู้สึกว่าได้ทำในสิ่งที่เราชอบจริง ๆ
- วิชานี้ช่วยให้ผมคิดเป็นระบบมากขึ้น และมีเป้าหมายว่าอยากเรียนต่อด้านไอทีในอนาคต
- หนูรู้สึกว่าเราเรียนแบบนี้ไม่ใช่แค่เพื่อสอบ แต่เพื่อใช้จริง และนำไปต่อยอดในชีวิตจริงได้ค่ะ
- หนูอยากให้มีเวลาเรียนวิชานี้มากขึ้น เพราะยังมีหลายอย่างที่อยากลองทำและศึกษาเพิ่ม”
- อยากให้มีการจัดเวิร์กช็อปเพิ่มเติม เช่น การเขียนแอปหรือการต่อยอดโครงงานให้ใช้งานได้จริง

# บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ผู้วิจัยขอสรุปผลตามลำดับ ดังนี้

## วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2
3. เพื่อศึกษาการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2

## ขอบเขตของการวิจัย

**1. ประชากร**

ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนรวมทั้งหมด 547 คน

**2. กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการจับสลาก ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 40 คน

**3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**

3.1 ตัวแปรต้น (Independent variable) คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable)

2.2.1. ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

2.2.2. การยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ) โดยการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า 1.00 สามารถนำไปใช้ได้ และนำมาสัมภาษาณ์ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประเด็นสัมภาษณ์ ประกอบไปด้วย 4 คำถาม

2. โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ใช้เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ A Iจำนวน 5 ครั้งในการทดลอง โดยเรียนรู้ผ่าน Google Classroom

3. แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ) โดยตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ในภาพรวมของโมดูลการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\overline{X}$ = 4.97 S.D = 0.17 )

4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นระยะเวลา 5 ครั้ง ครั้งล่ะ 1 ชั่วโมง 40 นาที จำนวน 5 แผนการการจัดการเรียนรู้

5. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ) โดยการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า 1.00 สามารถนำไปใช้ได้

6. แบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม โดย มีเกณฑ์การให้คะแนนโดยใช้มาตรวัดความสำเร็จของงานที่เรียกว่า รูบริคส์ (Rubric) ได้แก่ 1) ความสามารถในการคิดค้น 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี 3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสารและ 4) ความสามารถในการคิดทันสมัย และการนำไปประยุกต์ใช้ จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ คะแนนเต็ม 40 คะแนน )ใช้ประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าทุกข้อมีค่า ≥0.5 ขึ้นไป สามารถนำไปใช้ได้

7. แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน จำนวน 20 ข้อแบ่งเป็นด้านปัญญา จำนวน 5 ข้อ ข้อ ด้านอารมณ์จำนวน 7 ข้อ และด้านพฤติกรรมจำนวน 8 ข้อ ) โดยการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าทุกข้อมีค่า ≥0.5 ขึ้นไปสามารถนำไปใช้ได้ โดยให้นักเรียนวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

**สรุปผลการวิจัย**

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

**1.ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

จากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยทั้งในระดับชาติและนานาชาติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) รวมทั้งการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดการเรียนการสอน พบว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.67, SD = 0.49)และมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 92.42/91.25 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลดังกล่าวสะท้อนถึงคุณภาพของการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิผล ทั้งในด้านกระบวนการจัดกิจกรรม (E1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E2) พบว่า แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นการบูรณาการระหว่างองค์ความรู้จากทั้งสองด้าน คือ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และกระบวนการคิดเชิงออกแบบอย่างมีระบบ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ มีรากฐานจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในงานวิจัยนี้ประกอบขึ้นด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) บทบาทผู้สอน 2) บทบาทผู้เรียน 3) เนื้อหา 4) วิธีการสอน 5) โมดูลการเรียนรู้ 6) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 7) การวัดและประเมินผล และ 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) Empathize คือ การทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งของนักเรียน 2) Define คือ การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล 3) Ideate คือ การระดมความคิด 4) Prototype คือ การลงมือสร้างต้นแบบ 5) Test คือ การนำต้นแบบไปทดลองใช้งานจริง กระบวนการทั้ง 5 นี้ได้รับการบูรณาการกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์อย่างเหมาะสม โดยมีการใช้เครื่องมือ AI เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบโต้ตอบ ซึ่งช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ การนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านระบบ Google Classroom ซึ่งทำหน้าที่เป็นแพลตฟอร์มกลางในการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมได้อย่างยืดหยุ่น นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียน ทรัพยากร และทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนได้สะดวกยิ่งขึ้น โดย

แนวทางดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกล้าแสดงออก เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความกระตือรือร้นในการเรียน และสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้มากยิ่งขึ้น

**2.ผลการศึกษาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2**

จากการศึกษาผลความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาศักยภาพในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดสร้างนวัตกรรมได้ในระดับที่ดีขึ้น โดยใช้แบบประเมินตามเกณฑ์รูบริค (Rubric Assessment) ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้านสำคัญ ได้แก่ 1) ความสามารถในการคิดค้น (Creativity & Originality) 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Technological Application) 3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหาและการสื่อสาร (Problem-solving & Communication) 14) ความสามารถในการคิดทันสมัยและการนำไปประยุกต์ใช้ (Modern Thinking & Application) โดยประเมินทั้งในระดับรายบุคคลและรายกลุ่ม จากนักเรียนทั้งหมด 40 คน ผลการประเมินในระดับรายบุคคลพบว่าคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) อยู่ที่ 33.50 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับ “ดี” เมื่อพิจารณาในระดับกลุ่ม โดยนักเรียนถูกแบ่งออกเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน พบว่าค่าเฉลี่ยผลการประเมินกลุ่ม ($\overline{X}$) อยู่ที่ 33.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งยังอยู่ในระดับ “ดี” เช่นเดียวกัน โดยกลุ่มที่มีผลการประเมินสูงสุด ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ได้รับ 37 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับ “ดีมาก” รองลงมาได้แก่ คือ กลุ่มที่ 1 ได้ 37 คะแนนโดยได้ระดับดีมาก จากผลการประเมิน ส่วนรองลงมาจำนวน 9 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 4 ได้ 36 คะแนน กลุ่ม 2 ได้ 35 คะแนน กลุ่ม 5,กลุ่ม 8 คะแนน ได้ 34 คะแนน กลุ่ม 3 , กลุ่ม 6 ได้ 33 กลุ่ม 9 ได้ 32 คะแนน กลุ่ม 7 ได้ 31 คะแนน และกลุ่ม 10 ได้ 30 คะแนนตามลำดับ จากการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบพบว่า กลุ่มที่มีผลคะแนนสูงมักมีการวางแผนที่ชัดเจนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีการใช้เทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดนวัตกรรมเข้ากับการใช้งานในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีศักยภาพสูงในการพัฒนาทักษะการคิดสร้างนวัตกรรมของนักเรียน โดยเฉพาะเมื่อมีการประเมินตามแนวทางของรูบริค ซึ่งสามารถวัดผลได้ครอบคลุมทั้งด้านความคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการนำไปใช้ในบริบทที่เป็นจริง อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเตรียมความพร้อมผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

**3.ผลการศึกษาการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2**

จากการศึกษาผลการศึกษาการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน พบว่า นักเรียนมีระดับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน (Student Engagement) พบว่าค่าเฉลี่ยของการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในภาพรวมอยู่ที่ 4.69 (S.D. = 0.65) ซึ่งอยู่ในระดับ “มากที่สุด” โดยสามารถจำแนกผลการศึกษาออกเป็น 3 มิติหลัก ได้แก่ 1) ด้านอารมณ์ (Emotional Engagement) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ 4.79 (S.D. = 0.48) 2) ด้านพฤติกรรม (Behavioral Engagement) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.73 (S.D. = 0.57) 3) ด้านปัญญา (Cognitive Engagement) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56 (S.D. = 0.77) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณารายข้อของแบบสอบถาม พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ “ฉันชอบเรียนรู้การนำเทคโนโลยีประดิษฐ์มาใช้ในการเรียนอยู่” ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.95 (S.D. = 0.22) อยู่ในระดับ “มากที่สุด” แสดงถึงความสนใจอย่างยิ่งของนักเรียนในการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ สะท้อนให้เห็นว่าเนื้อหาที่ทันสมัยและสอดคล้องกับบริบทของโลกปัจจุบันสามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วมและความผูกพันต่อการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

**อภิปรายผล**

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

**1.ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.67, SD = 0.49) และมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 92.42/91.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลดังกล่าวสะท้อนถึงคุณภาพของการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิผล ทั้งในด้านกระบวนการจัดกิจกรรม (E1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E2) สอดคล้องกับของ Kadsosot & Pongpatrakant (2023) เรื่องการพัฒนาโมเดลกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการ

แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 77.11/77.37 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ถือว่าผ่านเกณฑ์ และสะท้อนให้เห็นว่าการผสาน Design Thinking เข้ากับเทคโนโลยีสามารถยกระดับประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้จริงในบริบทชั้นเรียนไทย เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากล งานวิจัยของ Hongngam, Injumpa & Chanapai (2022) ที่มีการการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21”ซึ่งรายงานผลค่า E1/E2 เท่ากับ 86/90 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 อย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยทั้งสองเรื่องตอกย้ำถึงความเหมาะสมของวิธีการประเมินและเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยเชิงพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการเรียนรู้ และสนับสนุนผลการวิจัยในครั้งนี้อย่างชัดเจน การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในงานวิจัยนี้ประกอบขึ้นด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) บทบาทผู้สอน 2) บทบาทผู้เรียน 3) เนื้อหา 4) วิธีการสอน 5) โมดูลการเรียนรู้ 6) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 7) การวัดและประเมินผล และ 5 ขั้นตอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการทำความเข้าใจตัวปัญหาอย่างลึกซึ้ง 2)เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากขั้นตอนแรก 3) การระดมความคิดและหาแนวทางแก้ไข 4) เป็นการลงมือสร้างต้นแบบ 5) การนำต้นแบบที่สร้างขึ้นไป โดยแต่ละขั้นตอนแทรกเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เข้าไปด้วย โดยมีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ผ่านโมดูลการเรียนรู้บนแพลตฟอร์ม Google Classroom และสามารถอภิปรายแต่ละขั้นตอนดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1: การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathise)**

ผู้สอนเริ่มต้นการปฐมนิเทศรายวิชา ชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ ต่อด้วยการนำเสนอ 3 เหตุการณปัญหาที่น่าสนใจ จากใบกิจกรรม“รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนระบุปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข โดยใช้เครื่องมือ AI เช่น AI Chatbot หรือแบบสอบถามออนไลน์ที่มีระบบวิเคราะห์อัตโนมัติ เพื่อรวบรวมข้อมูลและทำความเข้าใจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนเข้าถึงกิจกรรมและเอกสารประกอบการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้ผ่าน โมดูลการเรียนรู้ด้วย Google Classroom

**ขั้นตอนที่ 2: การสังเคราะห์และนิยามปัญหา (Define)**

นักเรียนทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 โดยใช้เครื่องมือ AI Chatbot ในการสังเคราะห์แนวโน้มและรูปแบบของปัญหา จากนั้นจึงนิยามปัญหาและตั้งเป้าหมายร่วมกันภายในกลุ่ม ทั้งนี้ นักเรียนจะสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผ่านใบกิจกรรม“สนุกกับการแก้ปัญหา”และส่งแบบฝึกหัดผ่าน Google Classroom เพื่อให้ครูสามารถให้ข้อเสนอแนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ขั้นตอนที่ 3: การระดมความคิด (Ideate)**

นักเรียนระดมความคิดผ่าน padlet หัวข้อ AI กับอาชีพในอนาคต และสามารถการใช้เครื่องมือ AI ต่าง ๆ เช่น ChatGPT, GitHub Copilot หรือ Claude เพื่อค้นหาแนวทางใหม่ ๆ ที่ตอบโจทย์การแก้ปัญหา รวมถึงการใช้แหล่งข้อมูล AI เพื่อศึกษานวัตกรรมที่สอดคล้องกับบริบทในโลกปัจจุบัน ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้เชื่อมโยงแนวคิด AI กับการประยุกต์ใช้งานในอาชีพหลากหลายรูปแบบ โดยส่งแนวคิดหรือแบบเสนอแนวทางผ่าน Google Classroom เพื่อการตรวจสอบและเก็บรวบรวมไว้เป็นผลงานพัฒนาต่อในขั้นถัดไป

**ขั้นตอนที่ 4: การสร้างต้นแบบ (Prototype)**

นักเรียนสร้างต้นแบบนวัตกรรมโดยใช้เครื่องมือที่สนับสนุนการทำงานด้วย AI เช่น KidBright AI, Canva AI หรือโปรแกรมสร้างภาพจำลองเบื้องต้น (Prototype) อื่น ๆ นักเรียนสรุปแนวคิดเป็นภาพร่าง (Sketch) และอัปโหลดผลงานลงใน Google Classroom หัวข้อกิจกรรม “คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์” เพื่อให้ครูและเพื่อนร่วมชั้นได้แสดงความคิดเห็นหรือแนะนำแนวทางเพิ่มเติม

**ขั้นตอนที่ 5: การทดสอบและรับข้อเสนอแนะ(Test**

นักเรียนทดสอบต้นแบบที่พัฒนาขึ้น โดยรับข้อเสนอแนะจากครู เพื่อนร่วมชั้น และกลุ่มเป้าหมายผ่านเครื่องมือ AI เช่น KidBright AI หรือระบบประเมินออนไลน์ จากนั้นดำเนินใบกิจกรรม “กรรมการเจ้าขา” โดยให้นักเรียนสมมุติบทบาทเป็นคณะกรรมการตัดสินในฐานะผู้ให้ทุน ซึ่งใช้เกณฑ์การตัดสินและข้อมูลที่ได้จาก AI เพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจลงทุน ทั้งนี้ นักเรียนบันทึกผลการทดสอบและข้อเสนอแนะลงใน Google Classroom เพื่อใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลงานต่อไป

จากผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และเทคโนโลยี จำนวน 3 คน พบว่า โมดูลการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย)และ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2 โดยใช้ระยะเวลา 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งใช้ระยะเวลา 2 ชั่วโมง กิจกรรมในแต่ละขั้นตอนสอดคล้องกับแนวคิดของ D.school, Stanford University ที่ให้ความสำคัญกับความเข้าใจผู้ใช้ (user-centered design) และการเรียนรู้ผ่านการทดลองสร้าง (experiential learning) ซึ่งสนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์

**2. ผลการศึกษาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2**

จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมอยู่ในระดับ ดี ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 โดยผลการประเมินรายบุคคลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และผลการประเมินรายกลุ่มก็มีค่าเฉลี่ยในระดับเดียวกัน คือ 33.50 คะแนน แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาและแสดงศักยภาพในการคิดสร้างนวัตกรรมได้อย่างชัดเจน ทั้งในบริบทของการทำงานเดี่ยวและการทำงานกลุ่ม

การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในครั้งนี้ดำเนินการผ่านเครื่องมือแบบรูบริค (Rubric Assessment) ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้านหลัก ได้แก่ (1) ความคิดสร้างสรรค์และความริเริ่มใหม่ (Creativity & Originality) (2) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี (Technological Application) (3) การแก้ปัญหาและการสื่อสาร (Problem-solving & Communication) และ (4) การคิดอย่างทันสมัยและการนำไปประยุกต์ใช้ (Modern Thinking & Application) ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21

จากผลการประเมินรายกลุ่มพบว่า กลุ่มที่มีคะแนนสูงที่สุด (37 คะแนน) คือ กลุ่มที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก โดยลักษณะเด่นของกลุ่มนี้ คือ มีการวางแผนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบอย่างชัดเจน มีการใช้เทคโนโลยีที่เป็นระบบ และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดนวัตกรรมกับการใช้งานในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม ส่วนกลุ่มอื่น ๆ มีคะแนนในระดับดีลดหลั่นกันไป แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ส่งผลเชิงบวกต่อผู้เรียนในทุกกลุ่ม โดยเฉพาะด้านทักษะการวางแผน การสื่อสาร และการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาริฉัตร สีแสง (2566) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนบนฐานการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดค้น การใช้เทคโนโลยี และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังสนับสนุนข้อค้นพบของ Geary et al. (2019); Hu et al. (2016); Kye et al. (2021); Šajben et al. (2020) ซึ่งยืนยันว่า การใช้เทคโนโลยีในกระบวนการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสาร การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเพื่อการพัฒนาในอนาคต ผู้เรียนบางกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในระดับพื้นฐาน ส่งผลให้การนำความรู้ไปสู่การสร้างนวัตกรรมยังคงต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมจากครูผู้สอน โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเรียนรู้ความไม่เท่าเทียมกันของทักษะการใช้เทคโนโลยีระหว่างผู้เรียน ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในบางกิจกรรม และต้องมีการปรับเวลาเรียนให้ยืดหยุ่นมากขึ้นกว่าที่วางแผนไว้การประเมินผลงานในกลุ่มขนาดใหญ่ เป็นอีกหนึ่ง

ข้อจำกัดที่ทำให้การให้ข้อเสนอแนะรายบุคคลเป็นไปได้ยาก หากไม่มีผู้ช่วยในการดูแลและประเมินผลอย่างเพียงพอเครื่องมือหรืออุปกรณ์บางอย่างอาจไม่เพียงพอหรือไม่เสถียร ในบางครั้ง เช่น คอมพิวเตอร์ไม่พร้อมใช้งาน หรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ไม่ต่อเนื่อง ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมบางช่วง

โดยสรุป ผลการวิจัยในครั้งนี้ยืนยันว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน ทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ตาม การวางแผนสนับสนุนเพิ่มเติมในด้านทรัพยากร เวลา และความพร้อมของผู้เรียน จะช่วยให้การดำเนินการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในระยะต่อไป

**3.ผลการศึกษาการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระดับการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ($\overline{X}$ = 4.69, S.D. = 0.65) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะของกิจกรรมที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกแนวทางการปฏิบัติ การตัดสินใจ และการลงมือเรียนรู้อย่างมีความหมาย ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจภายในและความรู้สึกเป็นเจ้าของต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับนพมาศ ว่องวิทยสกุล (2563) ที่ชี้ว่าการออกแบบโปรแกรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและส่งเสริมแรงจูงใจภายใน จะช่วยเสริมสร้างความยึดมั่นผูกพันต่อการเรียนในระยะยาว ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Esfijani และ Sadeghi (2024) ที่ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกวิธีการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความผูกพันต่อการเรียนได้อย่างมีประสิทธิผล

การประเมินระดับการยึดมั่นผูกพันในการเรียนอ้างอิงจากกรอบแนวคิด 3 มิติ ได้แก่ ด้านอารมณ์ ด้านพฤติกรรม และด้านปัญญา โดยใช้แบบประเมินที่พัฒนาจากงานของ Buelow et al. (2018), Chen (2017), Jin และ Wang (2019), Kuo et al. (2021), Lan และ Hew (2020), Luan et al. (2020) และ Nielsen et al. (2015) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น สามารถสะท้อนการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้ครอบคลุมและเหมาะสมกับบริบทของระดับมัธยมศึกษา

เมื่อพิจารณารายมิติพบว่า ใน มิติด้านอารมณ์ (Emotional Engagement) นักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\overline{X}$ =4.79, S.D. = 0.48) แสดงถึงความรู้สึกเชิงบวกต่อการเรียน มีความสุข สนุก และภาคภูมิใจในการเข้าร่วมกิจกรรม โดยเฉพาะกิจกรรมที่ผสานการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งช่วย

สร้างประสบการณ์ใหม่และกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Krishnapriya et al. (2024) ที่เสนอว่าการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมดิจิทัลที่เข้าถึงง่าย สามารถเพิ่มระดับความผูกพันทางอารมณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ในส่วนของ มิติด้านพฤติกรรม (Behavioral Engagement) พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงบวก ( $\overline{X}$ = 4.73, S.D. = 0.57) โดยมีความรับผิดชอบในการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ ปฏิบัติงานกลุ่มด้วยความร่วมมือ และมีความกระตือรือร้นในการแสดงออกทางการเรียนรู้ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Lan และ Hew (2020) ที่ระบุว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนจะช่วยกระตุ้นพฤติกรรมการมีส่วนร่วมได้อย่างยั่งยืน

สำหรับ มิติด้านปัญญา (Cognitive Engagement) นักเรียนมีระดับ( $\overline{X}$ = 4.56 ,S.D. = 0.77) สะท้อนให้เห็นถึงความพยายามในการทำความเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ผ่านการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์ และการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง โดยเฉพาะกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลอง ผลนี้สอดคล้องกับข้อเสนอของ Buelow et al. (2018) และ Luan et al. (2020) ที่ระบุว่าการมีส่วนร่วมทางปัญญาเพิ่มขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเผชิญโจทย์จริงและได้รับการส่งเสริมให้คิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ

นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก โดยเฉพาะการใช้ระบบตรวจจับอารมณ์ผู้เรียนแบบเรียลไทม์ (Real-time Emotion Recognition) ซึ่งช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้สึกของผู้เรียนได้อย่างทันท่วงที เช่น การปรับรูปแบบกิจกรรมเมื่อผู้เรียนเกิดอาการเบื่อหรือสับสน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Chen et al. (2020) ที่พบว่าการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อรับรู้และตอบสนองต่ออารมณ์ของผู้เรียนสามารถเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมและความผูกพันในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ดังนี้

**ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้**

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการอย่างเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน โดยครูผู้สอนควรศึกษาทำความเข้าใจแนวทางการคิดเชิงออกแบบอย่างลึกซึ้ง และวางแผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนานวัตกรรมได้อย่างสร้างสรรค์ และส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เชื่อมโยงกับเป้าหมายของการวิจัย คือ การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

2. การจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะพื้นฐานความรู้และความสนใจของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่ต่างกัน การออกแบบกิจกรรมจึงควรมีความยืดหยุ่น และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกกลุ่มได้แสดงศักยภาพในการคิด วิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมของตนเองได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะช่วยให้ผลของการจัดการเรียนรู้ที่ได้นำมาใช้ในการเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยมากยิ่งขึ้น

3. การจัดการเรียนรู้ก่อนการเรียนผู้สอนควรเตรียมความพร้อมในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์และการใช้งาน Google Classroom เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนได้อย่างไม่ติดขัด

4. ในการะบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนควรอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ สร้างบรรยากาศในการเรียนและสังเกตผู้เรียนเพื่อให้คะแนนในการมีส่วนร่วม และเมื่อจบการทำกิจกรรมในแต่ละครั้งผู้สอนควรให้คะแนนในทันที หากเป็นการเรียนการสอนที่มีกลุ่มในการเรียนขนาดใหญ่ ผู้สอนอาจจัดเตรียมผู้ช่วยสอนเพื่อมาช่วยสังเกตและตรวจผลงานและให้ความช่วยเหลือผู้เรียน

**ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรขยายการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปสู่กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ฯลฯ เพื่อศึกษาว่ากระบวนการเรียนรู้รูปแบบนี้สามารถส่งเสริมความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม และเสริมสร้างการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มสาระได้อย่างไร การศึกษาในมิตินี้จะช่วยให้เห็นภาพรวมของผลกระทบจากแนวทางการจัดการ

เรียนรู้ดังกล่าวอย่างหลากหลาย และสามารถประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในทุกกลุ่มสาระได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กับเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning), การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning), หรือการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) เพื่อศึกษาว่าวิธีการใดสามารถส่งเสริมความยึดมั่นผูกพันในการเรียน และความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น การเปรียบเทียบนี้จะช่วยให้ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนและบริบทของโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการในศตวรรษที่ 21 ได้ดียิ่งขึ้น

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย**
**แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์**
**ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.โอภาส เกาไศยาภรณ์ | ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรการเรียนรู้ คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์ | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล | รองหัวหน้าภาควิชา และอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, กรรมการนโยบายประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์**
**ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับ**
**กระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| | |
|---|---|
| 1.รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทำ ฉัตรวัฒนา | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 2.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้จรรยา | อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม |
| 3.อาจารย์กุลเชษฐ์ เล็กประยูร | ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ |

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย**
**แบบประเมินของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับ**
**กระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**

| | |
|---|---|
| 1. นางกรรณิการ์ ประเสริฐวุฒิกุล | หัวหน้างานคอมพิวเตอร์ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล |
| 2. นางวรัญธภรณ์ นลินวิชญ์โภคิน | หัวหน้างานพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล |
| 3.นางสาวรัตนา กาญจนสาลี | หัวหน้าอัตรากำลังฯ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล |

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย**
**แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี**
**ปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

| | |
|---|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ก่อเกียรติ ขวัญสกุล | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 2. นายสาทิตย์ สายสนิท | ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคลอง 33 |
| 3. นายกฤติกร ล้อจิตติกุล | ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล |

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย**
**แบบประเมินรูบริคและเกณฑ์วัดความสามารถทางนวัตกรรมของนักเรียน**

| | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ ตั้งภักดี | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 2. อาจารย์ ดร. ไพรวัลย์ ขันทะศิริ | อาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ |
| 3.อาจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ เถายะบุตร | อาจารย์ศูนย์วิชาการเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย**
**แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน**

| | |
|---|---|
| 1.นางสาวจีรวรรณ์ เข็มกลัด | รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารทั่วไป โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม |
| 2. นางสาวศศิธร เจริญชัย | หัวหน้างานพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน/DLTV และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนราชดำริ |
| 3. นางสาวณณภาพร ปุจฉาการ | หัวหน้างานโสตทัศนูปกรณ์ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (งานคอมพิวเตอร์) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล |

# ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.โอภาส เกาไศยาภรณ์

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ ตั้งภักดี

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร. ไพรวัลย์ ขันทะศิริ

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ เถายะบุตร

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวจีรวรรณ์ เข็มกลัด

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวศศิธร เจริญชัย

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวณณภาพร ปุจฉาการ

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางกรรณิการ์ ประเสริฐวุฒิกุล

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวรัญธภรณ์ นลินวิชญ์โภคิน

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ก่อเกียรติ ขวัญสกุล

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายสาทิตย์ สายสนิท

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/5810

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายกฤติกร ล้อจิตติกุล

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล "

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย ให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ อว 8612/1013

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

14 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอสัมภาษณ์

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. พินันทา ฉัตรวัฒนา

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล " มีความประสงค์จะขอสัมภาษณ์ท่าน เกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้สัมภาษณ์แก่นักศึกษาดังกล่าวด้วย สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ คณะศึกษาศาสตร์ ขออนุญาตให้ นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า หมายเลขโทรศัพท์ 092-792-4552 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์
โทร.0 3425 5095

ที่ อว 8612/6013

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

14 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอสัมภาษณ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยาพุทธมณฑล " มีความประสงค์จะขอสัมภาษณ์ท่าน เกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้สัมภาษณ์แก่นักศึกษาดังกล่าวด้วย สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ คณะศึกษาศาสตร์ ขออนุญาตให้ นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า หมายเลขโทรศัพท์ 092-792-4552 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์
โทร.0 3425 5095

ที่ อว 8612/6013

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

14 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอสัมภาษณ์

เรียน อาจารย์กุลเชษฐ์ เล็กประยูร

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล " มีความประสงค์จะขอสัมภาษณ์ท่าน เกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้สัมภาษณ์แก่นักศึกษาดังกล่าวด้วย สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ คณะศึกษาศาสตร์ ขออนุญาตให้ นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า หมายเลขโทรศัพท์ 061-428-5982 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์
โทร.0 3425 5095

ที่ อว 8612/5809

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอทดลองเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล " มีความประสงค์จะขอทดลองเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 40 คน เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์
โทร.0 3425 5095

ที่ อว 8612/5809

คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

12 ธันวาคม 2567

เรื่อง ขอทดลองเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล

ด้วย นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า รหัสประจำตัว 660620167 นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล " มีความประสงค์จะขอทดลองเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 40 คน เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์
โทร.0 3425 5095

## ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการในการวิจัยผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2. โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

3. แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

5. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

6. แบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

7.แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

**แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวินิต อรรถวุฒิกุล

**ผู้วิจัย** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า
นักศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**คำชี้แจง**

การสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2 ตอน ได้แก่ 1) ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม และ 2) ประเด็นสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 คำถาม

**1. ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม**

1.1 ชื่อ-นามสกุลของผู้เชี่ยวชาญ.....

1.2 วุฒิการศึกษาสูงสุด สาขาวิชา.....

1.3 ตำแหน่งทางวิชาการ.....

1.4 หน่วยงานที่สังกัด.....

**2. ประเด็นสัมภาษณ์**

**การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

2.1 ท่านคิดว่ากิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสมหรือไม่ หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมหรือแนวทางใดที่ควรเพิ่ม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

.....

.....

.....

2.2 ท่านคิดว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด ท่านมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ใดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับกิจกรรมนี้หรือไม่

.....

.....

.....

2.3 ท่านคิดว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking)มีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือไม่? เพราะเหตุใด? ในขั้นตอนทั้ง 5 ของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Empathize, Define, Ideate, Prototype, Test) ท่านคิดว่าขั้นตอนใดที่นักเรียนควรให้ความสำคัญมากที่สุด เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม และเพราะเหตุใด?

.....

.....

.....

2.4 ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะช่วยส่งผลต่อการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนได้หรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

**แบบประเมินความตรงเนื้อหา**

**ของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**หัวข้อการวิจัย (ภาษาไทย)** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**(ภาษาอังกฤษ)** Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School

**ผู้วิจัย** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล

**วัตถุประสงค์การประเมิน**

เพื่อประเมินความตรงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยผลการประเมินจะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง

**คำชี้แจง**

การประเมินความตรงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบไปด้วย 2 ตอน ได้แก่ 1) ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม และ 3) ประเด็นสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 คำถาม

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

- แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
- คำนิยามตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับแต่ละด้าน

| ข้อที่ | ข้อความ | ผลการพิจารณา | | | IOC | แปลผล | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 1. | ชื่อ-นามสกุลของผู้เชี่ยวชาญ | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 2. | วุฒิการศึกษาสูงสุดสาขาวิชา | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 3. | ตำแหน่งทางวิชาการ | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 4. | หน่วยงานที่สังกัด | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |

**ตอนที่ 2 ประเด็นสัมภาษณ์**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึงเมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

0 หมายถึงไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

-1 หมายถึงเมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับแต่ละด้าน

| ข้อที่ | ข้อความ | ผลการพิจารณา | | | IOC | แปลผล | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 1. | ท่านคิดว่ากิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสมหรือไม่ หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมหรือแนวทางใดที่ควรเพิ่ม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 2. | ท่านคิดว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่ | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | |

| ข้อที่ | ข้อความ | ผลการพิจารณา | | | IOC | แปลผล | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| | นำมาใช้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด ท่านมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ใดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับกิจกรรมนี้หรือไม่ | | | | | | |
| 3. | ท่านคิดว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinkingมีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือไม่? เพราะเหตุใด? และในขั้นตอนทั้ง 5 ของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Empathize, Define, Ideate, Prototype, Test) ท่านคิดว่าขั้นตอนใดที่นักเรียนควรให้ความสำคัญมากที่สุด เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม และเพราะเหตุใด? | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 4. | ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะช่วยส่งผลต่อการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนได้หรือไม่ อย่างไร | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |

**แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**หัวข้อการวิจัย (ภาษาไทย)** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**(ภาษาอังกฤษ)** Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School

**ผู้วิจัย** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล

**วัตถุประสงค์การประเมิน**

เพื่อประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยผลการประเมินจะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามเพื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับนิสิตนักศึกษา

**คำชี้แจง**

การประเมินความคิดเห็นของแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบไปด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม และ ตอนที่ 2 แบบประเมินโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

- โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม**

1.1 ชื่อ-นามสกุลของผู้เชี่ยวชาญ.....

1.2 วุฒิการศึกษาสูงสุด สาขาวิชา.....

1.3 ตำแหน่งทางวิชาการ.....

1.4 หน่วยงานที่สังกัด.....

**ตอนที่ 2 แบบประเมินโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวมาก

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินดังกล่าวควรปรับปรุง

| **รายการประเมิน** | **ระดับความคิดเห็น** | | | | | **ข้อเสนอแนะ** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | |
| **หลักการและเหตุผล** | | | | | | |
| 1 หลักการและเหตุผลมีความสมเหตุสมผล | | | | | | |
| 2 หลักการและเหตุผลสะท้อนให้เห็น แนวทางปฏิบัติ | | | | | | |
| **จุดมุ่งหมายของโมดูลการเรียนรู้** | | | | | | |
| 3 จุดประสงค์ของโมดูลนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร | | | | | | |
| 4 จุดประสงค์ของโมดูลสอดคล้องกับ เนื้อหาของหลักสูตร | | | | | | |
| **การประเมินผลก่อนเรียน** | | | | | | |
| 5 แบบวัดผลก่อนเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร | | | | | | |
| 6 แบบวัดผลก่อนเรียนสามารถ ตรวจสอบความรู้ | | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| ความสามารถของนักเรียน ก่อนเรียนรู้ในหลักสูตรได้ | | | | | | |
| **กิจกรรมการเรียนรู้** | | | | | | |
| 7 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์ของโมดูล | | | | | | |
| 8 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีความใหม่ | | | | | | |
| 9 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ อย่างเป็นรูปธรรม | | | | | | |
| **การประเมินผลหลังเรียน** | | | | | | |
| 10 แบบประเมินผลหลังเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร | | | | | | |
| 11 แบบประเมินผลหลังเรียนสามารถตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนหลังเรียนรู้ในหลักสูตรได้ | | | | | | |
| 12 แบบประเมินผลหลังเรียนช่วยให้นักเรียนนำไปใช้ตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองได้ | | | | | | |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....

ขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณาให้ข้อมูลและความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยชิ้นนี้

จารุวรรณ โคตรเหง้า

ผู้วิจัย

**แบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

**หัวข้อการวิจัย (ภาษาไทย)** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**(ภาษาอังกฤษ)** Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School

**ผู้วิจัย** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล

**วัตถุประสงค์การประเมิน**

เพื่อประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยผลการประเมินจะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามเพื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับนิสิตนักศึกษา

**คำชี้แจง**

การประเมินความคิดเห็นของแบบประเมินหาประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบไปด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม และ ตอนที่ 2 แบบประเมินโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

- โมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับแต่ละด้าน

| ข้อที่ | ข้อความ | ผลการพิจารณา | | | IOC | แปลผล | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 1. | ชื่อ-นามสกุลของผู้เชี่ยวชาญ | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 2. | วุฒิการศึกษาสูงสุดสาขาวิชา | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 3. | ตำแหน่งทางวิชาการ | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |
| 4. | หน่วยงานที่สังกัด | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ | - |

**ตอนที่ 2 แบบประเมินโมดูลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง โมดูลการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.00 หมายถึง โมดูลการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุดมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง โมดูลการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง โมดูลการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง โมดูลการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

| รายการประเมิน | ความคิดเห็น | | | X | S.D. | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| **หลักการและเหตุผล** | | | | | | |
| 1 หลักการและเหตุผลมีความสมเหตุสมผล | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2 หลักการและเหตุผลสะท้อนให้เห็นแนวทางปฏิบัติ | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| **จุดมุ่งหมายของโมดูลการเรียนรู้** | | | | | | |
| 3 จุดประสงค์ของโมดูลนำไปสู่การพัฒนา | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |

| รายการประเมิน | ความคิดเห็น | | | X | S.D. | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| ผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร | | | | | | |
| 4 จุดประสงค์ของโมดูลสอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| **การประเมินผลก่อนเรียน** | | | | | | |
| 5 แบบวัดผลก่อนเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| 6 แบบวัดผลก่อนเรียนสามารถ ตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน ก่อนเรียนรู้ในหลักสูตรได้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| **กิจกรรมการเรียนรู้** | | | | | | |
| 7 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของโมดูล | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| 8 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีความใหม่ | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| 9 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| **การประเมินผลหลังเรียน** | | | | | | |
| 10 แบบประเมินผลหลังเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| 11 แบบประเมินผลหลังเรียนสามารถตรวจสอบ ความรู้ความสามารถของนักเรียนหลังเรียนรู้ในหลักสูตรได้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| 12 แบบประเมินผลหลังเรียนช่วยให้นักเรียน นำไปใช้ตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองได้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | มากที่สุด |
| **สรุปค่าเฉลี่ยรวม** | | | | **4.97** | **0.17** | **มากที่สุด** |

**แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 2 หน่วยที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน KidBrightร่วมกับ AI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.1 ปฐมนิเทศแผนกิจกรรมการเรียนรู้และเกณฑ์การให้คะแนน<br>ในแต่ละกิจกรรม แนะนำ<br>เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และแพลตฟอร์มที่จะใช้งานในการจัดการเรียนรู้<br>1.2 สอนเรื่องรู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา<br>1.3 ให้คำแนะนำและสนับสนุนแหล่งทรัพยากรที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการใช้แพลตฟอร์ม<br>เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แก่ผู้เรียน<br>1.4 อธิบายถึงกิจกรรมในครั้งถัดไป และ ให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเพื่อเตรียมตัวสำหรับกิจกรรมครั้งถัดไป | -ทดสอบแบบวัดการยึดมั่นผูกพัน | - Kid Bright Education<br>- โมดูลการเรียนรู้ครูผู้สอน<br>- สื่อสังคมออนไลน์ YouTube<br>- google forms | - การสังเกต | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2<br>(เวลา 30 นาที) |
| 2 | 2.1 นำเข้าสู่บทเรียน ชี้แจงเรื่องจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และการทำกิจกรรม<br>กำหนดปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันและกำหนด<br>กรอบแนวคิดในการแก้ไขปัญหา<br>**(Empathize)**<br>2.2 ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่าง 3 สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา<br>-สถานการณ์ที่ 1: ลูกเจี๊ยบผู้โชคดี<br>-สถานการณ์ที่ 2: คุณตา..กินยาด้วย<br>-สถานการณ์ที่ 3: ใครเร็วกว่าให้ผู้เรียนได้ศึกษาและวิเคราะห์ โดยผู้เรียนสามารถ<br>3. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มเลือกเพียง 1 สถานการณ์ จากทั้ง 3 เหตุการณ์ที่ได้ที่ครูนำเสนอ<br>4. ผู้สอนให้ตัวแทนกลุ่ม เล่นเกมเป้ายิ่งฉุบ ด้วยบอร์ด KidBright โดยผู้ชนะจะได้เลือกสถานการณ์ตัวอย่างก่อน โดยผู้สอนสาธิตวิธีการเล่นเกมเป่ายิ้งฉุบด้วยโปรแกรม<br>2.8 ครูชี้แนะช่องทางการทำงานและส่งงาน Google Classroom<br>2.9 ผู้สอนทำการวัดและประเมินผลด้วยเกณฑ์ประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมแบบรูบิคเป็นรายบุคคล | -ใบกิจกรรมที่ 5.1 “รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” | - Kid Bright Education<br>- โมดูลการเรียนรู้ครูผู้สอน<br>- สื่อสังคมออนไลน์ YouTube<br>- google forms | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2<br>(เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 3.1 ผู้เรียนจัดกลุ่มโดยมีสมาชิก 3-4 คน จากนั้นเป็นกระบวนการกลุ่มโดยนักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบเจอ และผู้เรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันทดสอบโปรแกรมของเพื่อนกลุ่มอื่น แล้วสุ่มกลุ่มนำเสนอวิธีการในการหาคำตอบ **(Define)** | ใบกิจกรรมที่ 5.2 “ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น” และ ใบกิจกรรมที่ 5.3 “สนุกกับการแก้ปัญหา” | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs<br>- Chat GPT<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) |
| 4 | 1. ผู้สอนกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ด้วยตัวอย่างเปิดคลิปตัวอย่าง ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เช่น "โซเฟีย" หุ่นยนต์ AI หรือเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน<br>ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น:<br>"คุณคิดว่า AI มีบทบาทสำคัญอย่างไรในชีวิตประจำวัน?"<br>"AI จะส่งผลกระทบต่ออาชีพในอนาคตอย่างไร?"<br>"ถ้าคุณมีโอกาสออกแบบการใช้ AI ในอาชีพใด คุณจะเลือกอะไร และเพราะอะไร?"<br>2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันใน ใบกิจกรรม 5.4 "AI กับอาชีพในอนาคต"<br>ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระดมความคิด เช่น การใช้เทคนิค SCAMPER หรือ Brainstorming เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้างไอเดียได้หลากหลายกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มคิดแนวทางใหม่ ๆ ในการประยุกต์ใช้ AI กับอาชีพต่าง ๆ หรือสร้างอาชีพใหม่ที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยี AI **(Ideate)** | ใบกิจกรรมที่ 5.4 “AI กับอาชีพในอนาคต” | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- Chat GPT<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) |
| 5 | -ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คน และเริ่มระดมความคิดในการ ออกแบบแนวคิดการประยุกต์ AI ในการพัฒนานวัตกรรมผู้สอนให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบ พร้อมเสนอแนวทางในการนำ AI มาแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ เช่น การศึกษา สุขภาพ สิ่งแวดล้อม หรือธุรกิจ<br>-สร้างต้นแบบแนวคิด**(Prototype)**แต่ละกลุ่มพัฒนา ใบกิจกรรมที่ 5.5 เรื่อง *คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์* โดยสรุปไอเดียเป็นภาพร่าง (Sketch), แผนผัง (Flowchart) หรือโมเดลจำลอง (Mockup) ที่แสดงวิธีการนำ AI ไปใช้ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น งานวิจัย, ตัวอย่างการใช้ | ใบกิจกรรมที่ 5.5 คิดแล้ว สร้างได้กับ ปัญญาประดิษฐ์ | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs<br>- Chat GPT<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที) |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา |
|---|---|---|---|---|---|
| | งาน AI จริง หรือเทคโนโลยี AI ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้แนวคิดมีความสมจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้น | | | | |
| 6. | **(Test)**<br>-ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกสมาชิก 1 คนทำหน้าที่เป็น คณะกรรมการตัดสิน ซึ่งจะสมมุติบทบาทเป็นเจ้าของเงินทุนคณะกรรมการแต่ละคนทำ ใบกิจกรรมที่ 5.6 เรื่อง กรรมการเจ้าขา โดยระบุเกณฑ์การตัดสินใจ เช่น:ความคิดสร้างสรรค์ของแนวคิดความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งาน ผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมความคุ้มค่าของการลงทุน<br>-ผู้เรียนที่เหลือในแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับปรุงต้นแบบแนวคิด (Prototype) และจัดเตรียมการนำเสนอให้สอดคล้องกับเกณฑ์ของคณะกรรมการ ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการนำเสนอ เช่น การจัดลำดับเนื้อหา การใช้สื่อ หรือการตอบคำถามจากคณะกรรมการ | ใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา | - Chat GPT<br>- Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- Chat GPT<br>- โปรแกรมแบบสอบถามออนไลน์ google forms<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค<br>-แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 30 นาที) |

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปฐมนิเทศ**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** **รหัส ว20232 รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**

**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การปฐมนิเทศ** **ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2**

**แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปฐมนิเทศ** **เวลาเรียน 30 นาที**

**ผู้สอน นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า** **โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล**

---

**1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

-

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

1.นักเรียนเข้าใจกฎ กติกา ในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

2.นักเรียนทราบถึงเกณฑ์การให้คะแนน และการประเมิน

3.นักเรียนทราบรายละเอียดของรายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2

4.นักเรียนสามารถเปิด-ปิด เครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกวิธี

5.นักเรียนเข้าใจวิธีการใช้บทเรียนออนไลน์ และการเข้าใช้ Google classroom

**3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด**

บอร์ด Kid Bright เป็นบอร์ดสมองกลฝังตัว หรือบอร์ดพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาใช้งาน ใช้ฝึกขบวนการคิดเชิงระบบ และคิดเป็นตรรกะ เพื่อเตรียมกำลังคนรุ่นใหม่เข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ที่ขับเคลื่อนประเทศด้วยนวัตกรรม

KidBrightIDE เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับบอร์ด kid Bright32 เขียนโปรแกรมควบคุมสั่งงานได้ด้วยภาษาบล็อก โดยใช้ไลบารี่ Blockly จาก Google เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรม และไม่ต้องกังวลเรื่องไวยากรของภาษา ทำให้ผู้ใช้สนใจเพียงขบวนการคิดเพื่อให้ได้ผลงานออกมาเท่านั้น นอกจากนี้ตัวโปรแรกมยังรองรับการติดตั้งปลั๊กอินเสริม ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อบอร์ด KidBright32 เข้ากับอุปกรณ์ได้หลากหลาย โดยเขียนโปรแกรมเชื่อมต่ออุปกรณ์เหล่านั้นได้ด้วยภาษาบล็อกซอฟต์แวร์สำหรับ KidBright มีอยู่ 2 แบบ คือ KidBright IDE กับ แบบ KidBright IDE ใช้งานผ่าน Web Browser ส่วนการใช้งาน Internet of things (lOT) ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนนั้นมีการเชื่อมโยงกับ ระบบ Netpie

1.การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

2.การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c, Kid Bright

**4. สาระการเรียนรู้**

1. ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

2. หลักสูตรรายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2และผลการเรียนรู้ที่คำดหวัง และเกณฑ์การประเมิน

**5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

☑ ความสามารถในการสื่อสาร ☑ ความสามารถในการแก้ปัญหา

☑ ความสามารถในการคิด ☑ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

☑ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)**

☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ☑ ซื่อสัตย์สุจริต ☑ มีวินัย

☑ ใฝ่เรียนรู้ ☐ อยู่อย่างพอเพียง ☑ มุ่งมั่นในการทำงาน

☐ รักความเป็นไทย ☑ มีจิตสาธารณะ

**7. ชิ้นงาน/ภาระงาน**

1. กระดานความคิดมหัศจรรย์

**8. การวัดผลและประเมินผล**

**8.1 วิธีการประเมินผล**

- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

**8.2 เครื่องมือการประเมินผล**

- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

**8.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล**

- ผู้เรียนปฏิบัติตามทุกขั้นตอนได้ถูกต้อง โดยผ่านเกณฑ์ 80% เป็นอย่างต่ำ

**9. กิจกรรมการเรียนรู้**

1.ชี้แจงเป้าหมายการเรียนรู้

- อธิบายวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ที่คาดหวังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- แนะนำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน พร้อมอธิบายเกณฑ์การให้คะแนนในกิจกรรมต่าง ๆ

2. แนะนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และแพลตฟอร์ม

- นำเสนอภาพรวมเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เช่น ความสำคัญและบทบาทในโลกปัจจุบัน
- อธิบายฟังก์ชันและการใช้งานแพลตฟอร์มที่เกี่ยวข้องที่จะใช้ในการเรียนรู้ เช่น Kid-Bright

3.แนะนำ Kid-Bright และส่วนประกอบสำคัญ

- สาธิตการใช้งานเบื้องต้น เช่น การตั้งค่าการใช้งานและฟีเจอร์ที่จำเป็น
- ยกตัวอย่างการใช้ Kid-Bright ในการแก้ปัญหาง่าย ๆ

4.ฝึกปฏิบัติการใช้งาน

- ให้ผู้เรียนทดลองใช้งาน Kid-Bright ด้วยตัวเอง
- ผู้สอนเดินดูและให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในระหว่างการฝึกปฏิบัติ

5.สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยทรัพยากรที่เหมาะสม

- แนะนำแหล่งข้อมูล เช่น เอกสาร คู่มือออนไลน์ หรือคลิปวิดีโอเกี่ยวกับการใช้งาน Kid-Bright
- ชี้แหล่งทรัพยากรเพิ่มเติมสำหรับศึกษาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี AI

6.ตอบคำถามและให้คำปรึกษา

- ผู้สอนตอบคำถามที่ผู้เรียนสงสัยเกี่ยวกับการใช้งานแพลตฟอร์ม
- แนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่อาจพบในการใช้งาน

7.เตรียมตัวสำหรับกิจกรรมครั้งถัดไป

- สรุปเป้าหมายและเนื้อหาที่จะดำเนินการในกิจกรรมครั้งถัดไป
- ยกตัวอย่างรูปแบบกิจกรรมและผลลัพธ์ที่คาดหวัง เช่น การออกแบบโครงการหรือการระดมความคิดจัดกลุ่มผู้เรียน
- แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยตามจำนวนที่กำหนด (เช่น กลุ่มละ 3-4 คน)
- แนะนำให้แต่ละกลุ่มพูดคุยและวางแผนเบื้องต้นสำหรับกิจกรรมครั้งถัดไป
- ย้ำเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ในครั้งนี้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามคำถามเพิ่มเติม
- ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเตรียมตัว เช่น การศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมหรือเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็น

**10. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้**

1. สื่อการสอน Presentation Canva เรื่อง ปฐมนิเทศแผนกิจกรรมการเรียนรู้
2. Padlet กระดานความคิดมหัศจรรย์
3. Google classroom
5. บทเรียนออนไลน์: www.sw3.ac.th

## บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

**1. ผลการจัดการเรียนรู้**

| ด้านความรู้ | ด้านทักษะกระบวนการ | ด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|---|---|---|
| | | |

☑ มีการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม

☐ จัดการเรียนรู้ไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

**ผลการเรียนของนักเรียน**

จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ..... ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน .....-..... คน คิดเป็นร้อยละ .....-.....

อื่น ๆ (ถ้ามี).....-.....

**๓. ปัญหาอุปสรรค วิธีการแก้ไขและผลการดำเนินการแก้ไข**

| ปัญหาอุปสรรค | วิธีการแก้ไข | ผลการดำเนินการแก้ไข |
|---|---|---|
| | | |

ลงชื่อ ..... ครูผู้สอน

(นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว20232 รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2**
**แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา เวลาเรียน 2 ชั่วโมง**
**ผู้สอน นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล**

---

**1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานของบอร์ด KidBright เบื้องต้น
2. นักเรียนอธิบายองค์ประกอบของบอร์ด KidBright ได้ถูกต้อง
3. ออกแบบ และเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้

**3. สาระสำคัญ**

KidBright ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright และโปรแกรม KidBright IDE ภายในบอร์ด KidBright ประกอบด้วยส่วนรับค่าข้อมูล เช่น เซนเซอรร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดแสง ช่องสัญญาณอินพุต และส่วนแสดงผลข้อมูล เช่น หน้าจอแสดงผล LED ลำโพง ช่องสัญญาณเอาต์พุต พอร์ตยูเอสบี เป็นต้น ซึ่งบอร์ด KidBright สามารถทำงานตามชุดคำสั่ง เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

**4. สาระการเรียนรู้**

1.การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

2. การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c, KidBright IDE

**5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

- [x] ความสามารถในการสื่อสาร
- [x] ความสามารถในการแก้ปัญหา
- [x] ความสามารถในการคิด
- [x] ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- [ ] ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)**

- [ ] รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- [ ] ซื่อสัตย์สุจริต
- [x] มีวินัย
- [x] ใฝ่เรียนรู้
- [ ] อยู่อย่างพอเพียง
- [x] มุ่งมั่นในการทำงาน
- [ ] รักความเป็นไทย
- [ ] มีจิตสาธารณะ

**7. ชิ้นงาน/ภาระงาน**

7.1 ใบกิจกรรมที่ 5.1 รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

**8. การวัดผลและประเมินผล**

**8.1 วิธีการประเมินผล**

8.1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.1 รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

8.1.2 แบบประเมินวัดความสามารถทางนวัตกรรมของนักเรียน

**8.2 เครื่องมือการประเมินผล**

8.2.1 ใบกิจกรรมที่ 5.1 รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

8.2.2 แบบประเมินวัดความสามารถทางนวัตกรรมของนักเรียน

**8.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล**

- ผู้เรียนปฏิบัติตามทุกขั้นตอนได้ถูกต้อง โดยผ่านเกณฑ์ 80% เป็นอย่างต่ำ

**9. กิจกรรมการเรียนรู้**

**ชั่วโมง 1- 2**

**ขั้นตอนการสอนในระยะ Empathize (สร้างความเข้าใจและความเห็นอกเห็นใจ)**

ผู้สอนถามผู้เรียนเกี่ยวกับโครงานตัวอย่างที่ใช้บอร์ด KidBright ในประเด็นต่อไปนี้

1.แก้ปัญหาอะไร (การตากปลาแบบชาวบ้านต้องคอยเก็บปลาเมื่อฝนตกหรือไม่มีแสง และต้องเอาออกตากแดดเมื่อมีแสงอีกครั้ง)

- ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการตากปลาของขาวบ้าน (แสงแดด, อุณหภูมิ, ฝน)
- โครงงานนี้ใช้อุปกรณ์ใดบ้างเป็นส่วนรับข้อมูล และแสดงผล (เซนเซอร์แสง เซนเซอร์วัดคุณหภูมิ เซนเซอร์วัดน้ำฝนหน้าจอแสดงผล LED)
- ผู้เรียนลองยกตัวอย่างเงื่อนไขที่ต้องใช้เพื่อเขียนคำสั่งควบคุมการทำงาน (เมื่อมีฝนหรือแสงน้อยให้เลื่อนแผงตากปลาเข้าในร่ม หรือ เมื่อแสงมากให้ลื่อนแผงตากปลาออกตากแดด)

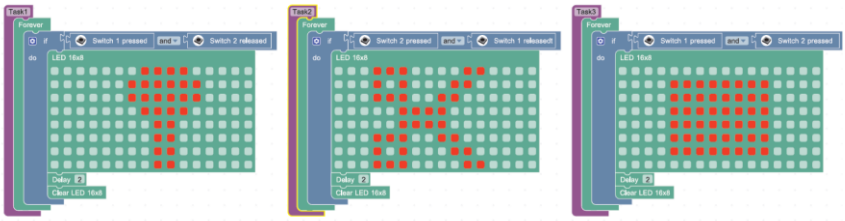
2. ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่าง 3 สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- สถานการณ์ที่ 1: ลูกเจี๊ยบผู้โชคดี
- สถานการณ์ที่ 2: คุณตา..กินยาด้วย
- สถานการณ์ที่ 3: ใครเร็วกว่า

3. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มเลือกเพียง 1 สถานการณ์ จากทั้ง 3 เหตุการณ์ที่ได้นำเสนอในขั้นตอนที่ 2

4. ผู้สอนให้ตัวแทนกลุ่ม เล่นเกมเป้ายิ่งฉุบ ด้วยบอร์ด KidBright โดยผู้ชนะจะได้เลือกสถานการณ์ตัวอย่างก่อน โดยผู้สอมสาธิตวิธีการเล่นเกมเป่ายิ้งฉุบด้วยโปรแกรมที่แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งประกอบ ภาพค้อน กรรไกรและกระดาษ และกำหนดให้

- เมื่อกดสวิตช์ 1 (51) หน้าจอแสดงผล LED แสดงรูปค้อน
- เมื่อกดสวิตช์ 2 (52) หน้าจอแสดงผล LED แสดงรูปกรรไกร
- เมื่อกดสวิตช์ 1 (51) และ สวิตช์ 2 (52) พร้อม ๆ กัน หน้าจอแสดงผล LED แสดงรูปกระดาษ



*รูปที่ 1 ภาพค้อน กรรไกร และกระดาษสำหรับโปรแกรมเกมเป่ายิ่งฉุบ*

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน) หน้า 41-43

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

7. ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับสถานการณ์เดียวกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินผลเพื่อเลือกกลุ่มที่จะเป็นตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียนต่อไป

8. ผู้สอนสุ่มกลุ่มนำเสนอ โดยหลังการนำเสนอขอของแต่ละกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนนักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม และในระหว่างที่มีการนำเสนอ ผู้สอนให้ผู้เรียนกรอกแบบบันทึกการนำเสนองาน กลุ่มเพื่อนที่นำเสนอในสถานการณ์เดียวกัน

9. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่องการทำงานเบื้องต้น และการเขียนโปรแกรมด้วยบอร์ด KidBright

**10. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้**

1. สื่อการสอน Presentation Canva หน่วยที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI เรื่อง รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา
2. Google classroom
3. เว็บไซต์สำหรับการเรียน KidBright : https://www.Kid-bright.org
4. หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน)
5. Chat GPT

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้**

**1. ผลการจัดการเรียนรู้**

| ด้านความรู้ | ด้านทักษะกระบวนการ | ด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|---|---|---|
| | | |

☑ มีการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม

☐ จัดการเรียนรู้ไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก

.....

**ผลการเรียนของนักเรียน**

จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ..... ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน .....-..... คน คิดเป็นร้อยละ .....-.....

อื่น ๆ (ถ้ามี).....-.....

**๓. ปัญหาอุปสรรค วิธีการแก้ไขและผลการดำเนินการแก้ไข**

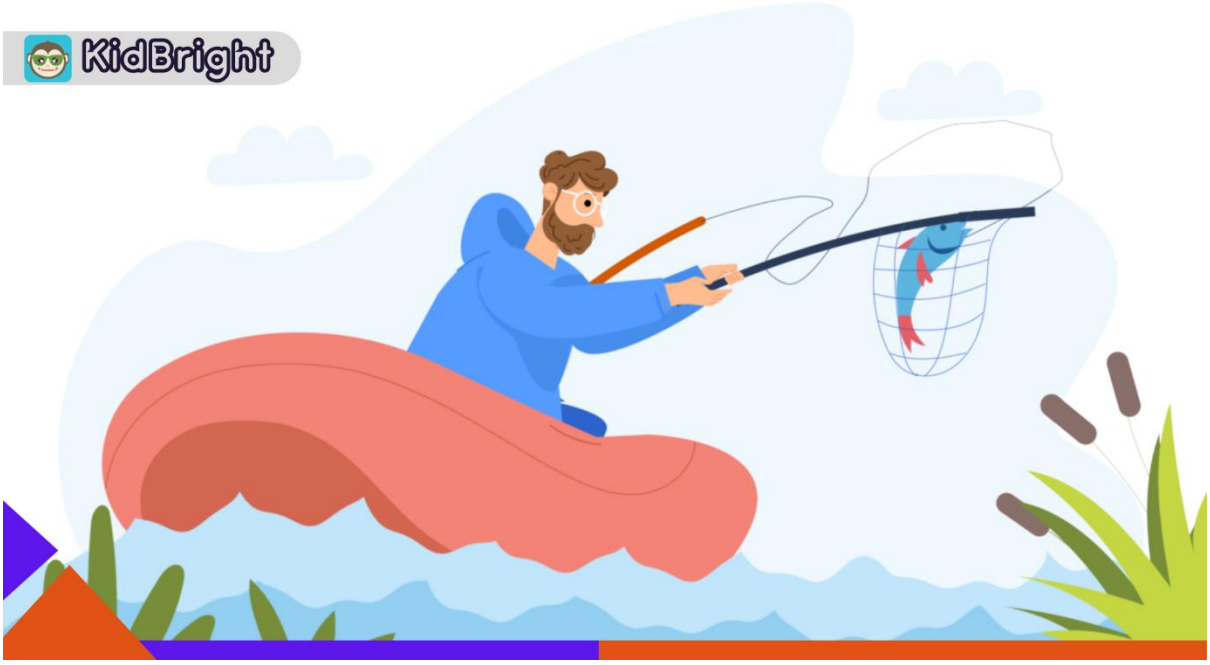
| ปัญหาอุปสรรค | วิธีการแก้ไข | ผลการดำเนินการแก้ไข |
|---|---|---|
| | | |

ลงชื่อ ..... ครูผู้สอน

(นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า)

สื่อการสอน Presentation Canva หน่วยที่ 5  การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI

เรื่อง รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

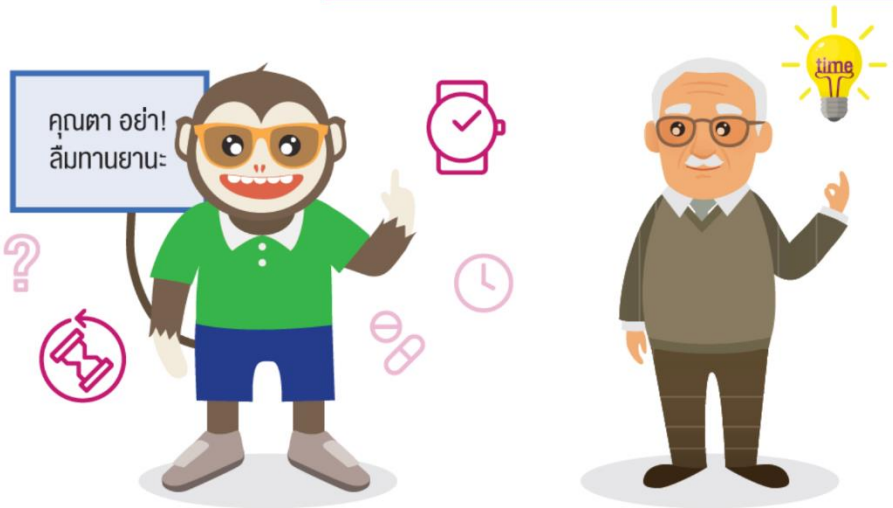


KidBright

## สถานการณ์ที่ 1 : ลูกเจี๊ยบผู้โชคดี

KidBright

## สถานการณ์ที่ 2 : คุณตา..กินยาด้วย



KidBright

# สถานการณ์ที่ 3 : ใครเร็วกว่า

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

KidBright

## วัตถุประสงค์การเรียน

01 นักเรียนมีความรู้พื้นฐานของบอร์ด KidBright เบื้องต้น

02 นักเรียนอธิบายองค์ประกอบของบอร์ด KidBright ได้ถูกต้อง

03 ออกแบบ และเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

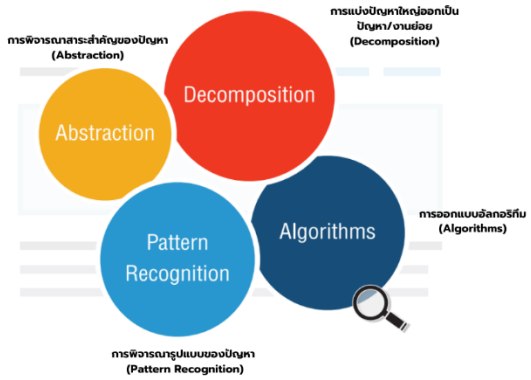
KidBright

KidBright

## สาระสำคัญ

การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นทักษะการคิดรูปแบบหนึ่งที่ใช้กระบวนการคิดเคราะห์หลากหลาย ลักษณะเพื่อแก้ปัญญา (Problem-solving) อย่างมีเหตุผลและมีขั้นตอน การแก้ปัญญาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นยังจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยคำถามที่มีทิศทาง มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและมีช่องทางในการหาคำตอบ/คำอธิบายภายใต้บริบทของแต่ละปัญหานั้น ๆ

**การคิดเชิงคำนวณประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ที่ล้วนแต่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ คือ**




ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

KidBright

## การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

**(Computer Programming)**

**หรือเรียกว่า การเขียนโค้ด (Coding) เป็นขั้นตอนการเขียนทดสอบ และดูแลรหัสต้นฉบับหรือซอร์ซโค้ด (Source Code) ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่ง ซอร์ซโค้ด นั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม**

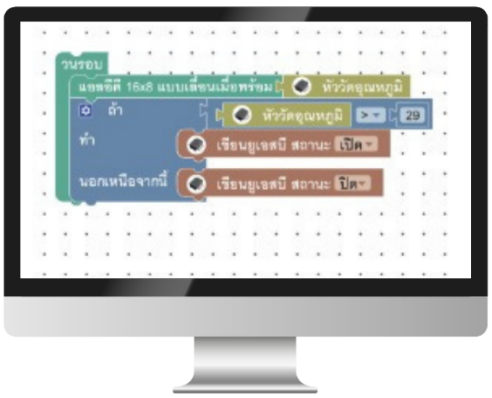
**การเขียนโปรแกรมถือว่าเป็นการผสมผสานกันระหว่างศาสตร์ของ ศิลปะ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิศวกรรมเข้าด้วยกัน**

***** การเขียนโปรแกรมถือเป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งในวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟแวร์*****

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

KidBright




# ภาษาบล็อก หรือ BLOCKY

เป็นภาษาใหม่ที่ทาง Google ได้พัฒนาขึ้นมา โดยจะเป็น Visual Programming Language หรือก็คือ Graphical Programming Language ที่ให้ผู้ใช้ลากบล็อกมาต่อกัน โดยบล็อกแต่ละตัวจะเป็นตัวแทนคำสั่งที่แตกต่างกันออกไป เมื่อนำบล็อกมาเรียงต่อกันเป็นลำดับตามขั้นตอนการทำงาน ก็สามารถทำงานได้เหมือนกับโปรแกรม ทั่ว ๆ ไปได้เลย

- ผู้ใช้ลากบล็อกมาต่อกัน
- บล็อกเป็นตัวแทนของคำสั่ง
- นำบล็อกต่อกันเป็นลำดับ ตามขั้นตอนทำงาน

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

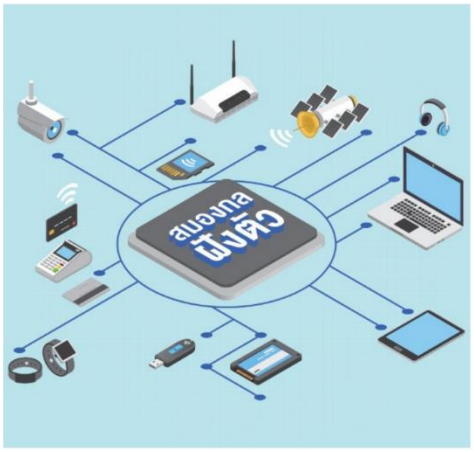
KidBright

KidBright

# สมองกลฝังตัว คืออะไร

คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่นำไปฝังในอุปกรณ์ต่างๆเพื่อเพิ่มความฉลาดของอุปกรณ์ผ่านซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานที่แตกต่างจากระบบประมวลผลในคอมพิวเตอร์

สมองกลฝังตัว พัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานบนระบบสมองกลฝังตัวสามารถพัฒนาโดย**ใช้หรือไม่ใช้**ระบบปฏิบัติการได้

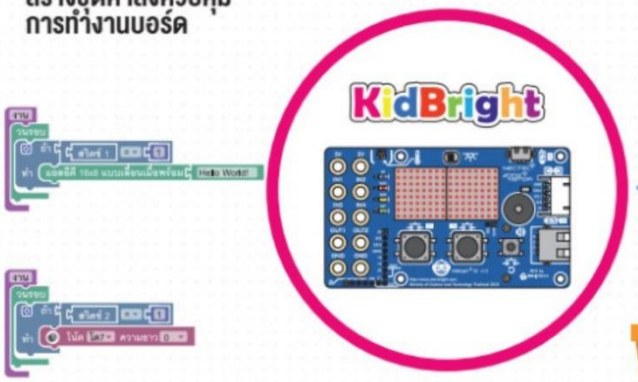


ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

K i d B r i g h t

สร้างชุดคำสั่งควบคุม
การทำงานบอร์ด



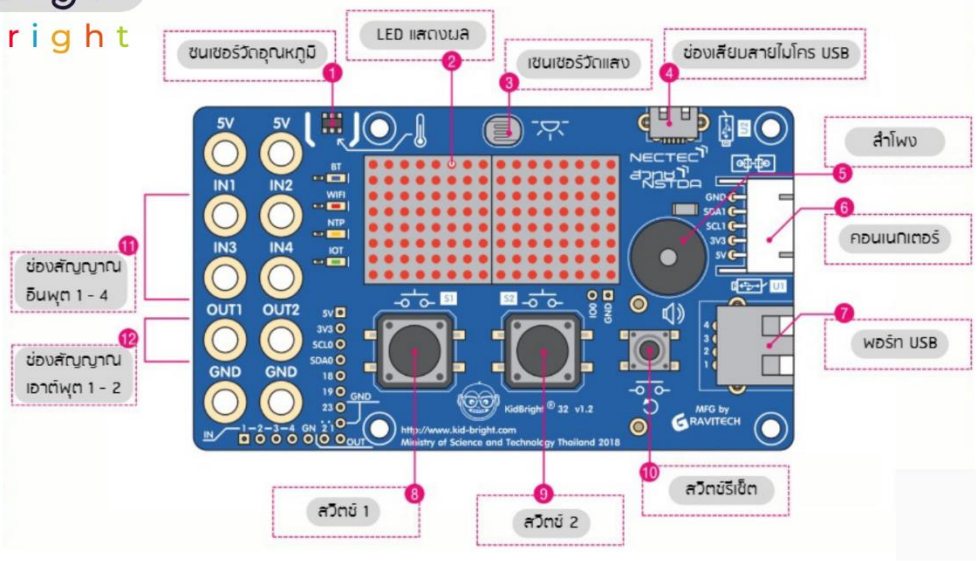

ประยุกต์การใช้งาน
ตามจินตนาการ

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

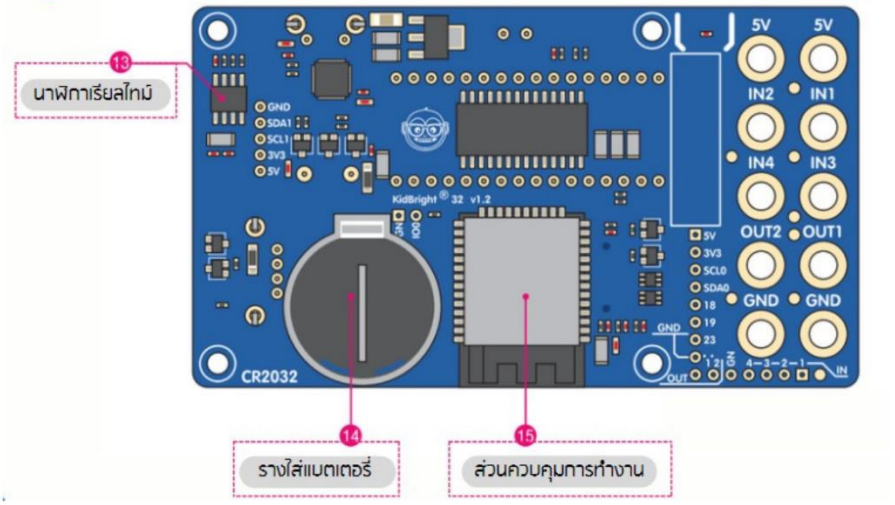
K i d B r i g h t

## องค์ประกอบของบอร์ด KidBright (ด้านหน้า)



KidBright
KidBright

## องค์ประกอบของบอร์ด KidBright (ด้านหลัง)





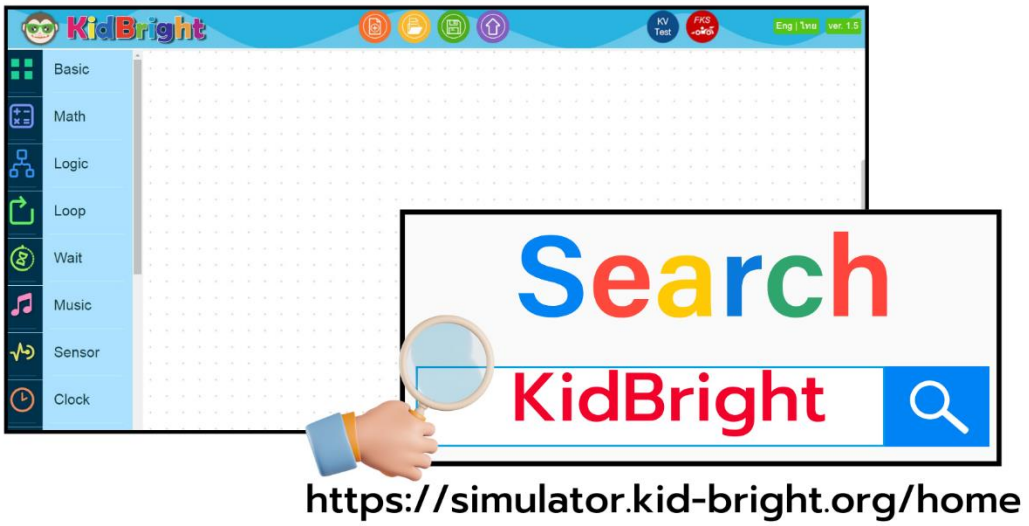

KidBright
KidBright

## การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ในบอร์ด KidBright

1. **เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ** ใช้วัดค่าอุณหภูมิที่อยู่รอบๆ บอร์ด KidBright
2. **จอแสดงผล LED** ใช้แสดงผลตัวอักษร ข้อความ หรือรูปภาพ
3. **เซนเซอร์วัดแสง** ใช้วัดปริมาณแสงที่อยู่รอบๆ บอร์ด KidBright
4. **ช่องเสียบสายไมโครยูเอสบี** ใช้เป็นช่องรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า และรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์
5. **ลำโพง** เป็นแหล่งกำเนิดเสียงให้กับบอร์ด KidBright
6. **คอนเนกเตอร์** เป็นช่องทางในการเชื่อมต่อกับบอร์ดเสริมของ KidBright
7. **พอร์ตยูเอสบี** ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบยูเอสบี อาทิเช่น เปิด-ปิดพัดลมยูเอสบี
8. **สวิตช์ 1** ใช้ควบคุมการทำงานของบอร์ด KidBright อาทิเช่น กดสวิตช์ 1 แล้วให้แสดงข้อความบนจอแสดงผล
9. **สวิตช์ 2** ใช้ควบคุมการทำงานของบอร์ด KidBright อาทิเช่น กดสวิตช์ 2 แล้วมีเสียงเพลง
10. **สวิตช์รีเซ็ต** ใช้รีเซ็ตเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ของบอร์ด
11. **ช่องสัญญาณอินพุต 1-4** ใช้รับค่าสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ภายนอกที่มาเชื่อมต่อ
12. **ช่องสัญญาณเอาต์พุต 1-2** ใช้ส่งค่าเอาต์พุตแบบดิจิทัลจากบอร์ด KidBright ไปยังอุปกรณ์ภายนอกที่มาเชื่อมต่อ
13. **นาฬิกาเรียลไทม์** ใช้เป็นอุปกรณ์บอกเวลาของบอร์ด KidBright ถ้าใส่แบตเตอรี่จะทำให้นาฬิกาเรียลไทม์เดินได้ตรงเวลา แม้ไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับบอร์ด KidBright
14. **รางใส่แบตเตอรี่** ใส่แบตเตอรี่สำหรับเป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับนาฬิกาเรียลไทม์
15. **ส่วนควบคุมการทำงานของบอร์ด KidBright** บอร์ด KidBright ถูกควบคุมการทำงานโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ซึ่งมีฟังก์ชันการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi และ Bluetooth

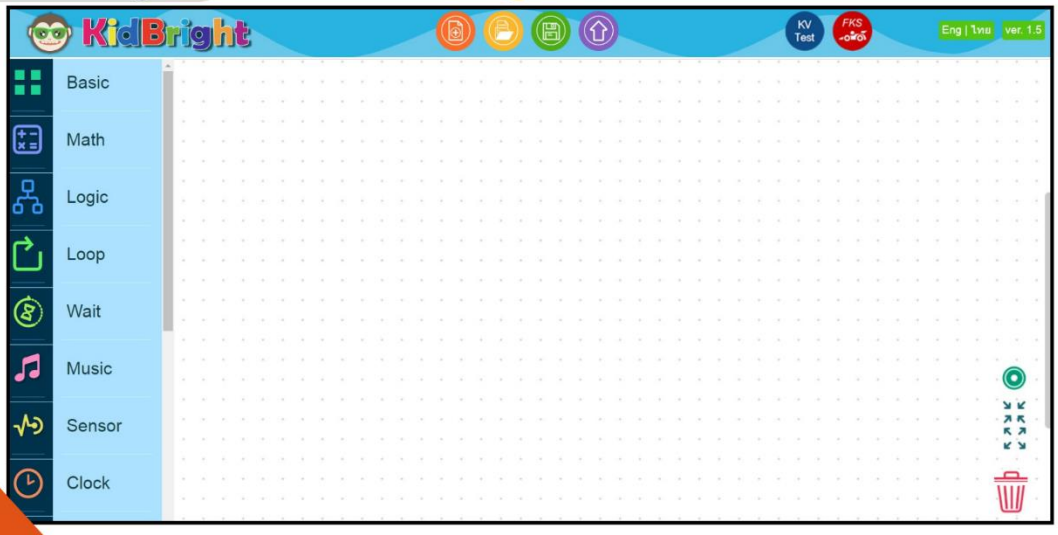
ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright




ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright



ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

# บล็อกคำสั่ง KidBright

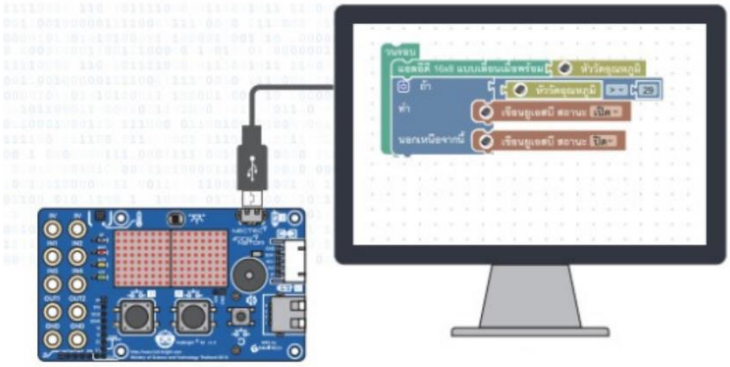
KidBright

| | |
|---|---|
| พื้นฐาน Basic Tab | เป็นบล็อกคำสั่งที่ใช้งานบ่อย ๆ เช่น การแสดงตัวอักษรบนจอแสดงผล การหน่วงเวลา และวนรอบ |
| คณิตศาสตร์ Math Tab | เป็นบล็อกคำสั่งที่ใช้กำหนดค่าคงที่ กำหนดตัวแปร หรือคำนวณทางคณิตศาสตร์ |
| ตรรกะ Logic Tab | เป็นบล็อกคำสั่งที่ใช้กำหนดเงื่อนไข และตรวจสอบสถานะของสวิตช์ 1 และสวิตช์ 2 |
| วนรอบ Loop Tab | เป็นบล็อกคำสั่งที่ให้ทำงานวนรอบ |
| รอ Wait Tab | เป็นบล็อกคำสั่งให้หยุดการทำงานชั่วคราวเพื่อรอสถานการณ์ เช่น หยุดรอจนกระทั่งมีการกดสวิตช์ 1 |
| เสียงดนตรี Music Tab | เป็นบล็อกคำสั่งให้ลำโพงส่งเสียงตามตัวโน๊ตที่กำหนด อ่านและตั้งระดับความดังเสียง |
| เซนเซอร์ Sensor Tab | เป็นบล็อกคำสั่งให้ลำโพงส่งเสียงตามตัวโน๊ตที่กำหนด อ่านและตั้งระดับความดังเสียง |
| เวลา Real-time Clock Tab | เป็นบล็อกคำสั่งที่เกี่ยวข้องาฬิกาเรียลไทม์ เช่น วันเดือน ปีและเวลา |
| ไอโอ Comm Tab | เป็นบล็อกคำสั่งที่อ่านและควบคุมสถานะของยูเอสบี |
| ขั้นสูง IOT Tab | เป็นบล็อกคำสั่งที่อ่านและควบคุมสถานะของยูเอสบี |

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

KidBright



# การทำงานของโปรแกรมชุดคำสั่ง

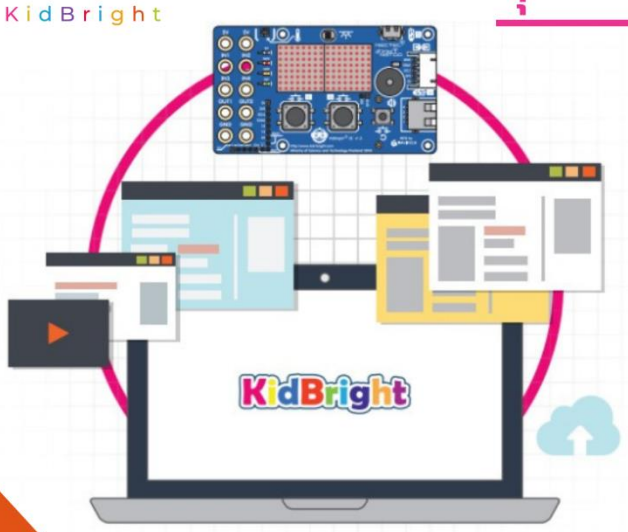
โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright IDE จะสร้างชุดคำสั่งโดยใช้ Block Based Programming ซึ่งสามารถลากบล็อกชุดคำสั่งมาเรียงต่อกันเพื่อควบคุมให้บอร์ด KidBright ทำงานตามลำดับที่กำหนด จากนั้น KidBright IDE จะทำการแปลงชุดคำสั่งเป็นโค้ดหรือรหัสคำสั่งที่บอร์ดเข้าใจและส่งผ่านสายยูเอสบีไปยังบอร์ด เมื่อบอร์ดได้รับคำสั่งจะทำงานตามขั้นตอนที่ชุดคำสั่งกำหนดไว้

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

KidBright

# คุณสมบัติของ KidBright

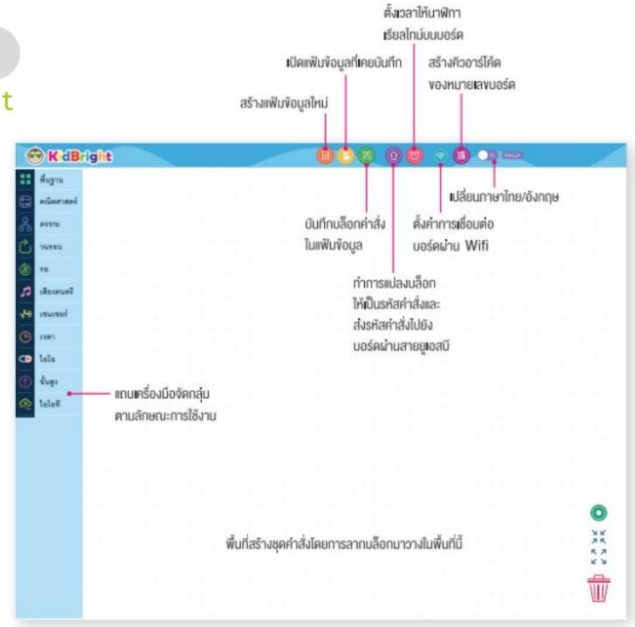



- โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright IDE รองรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์
- รองรับการทำงานแบบมัลติทาสกิง (Multitasking Programming)
- รองรับการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ (Internet of Things)
- รองรับการทำงานแบบเชิงเหตุการณ์ (Event-Driven Programming)
- รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์ที่หลากหลาย

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

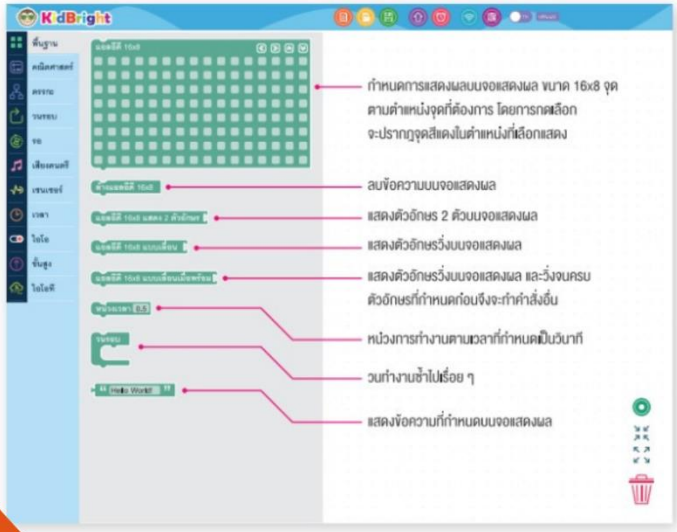
KidBright

KidBright



ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright




# พื้นฐาน
## (BASIC TAB)

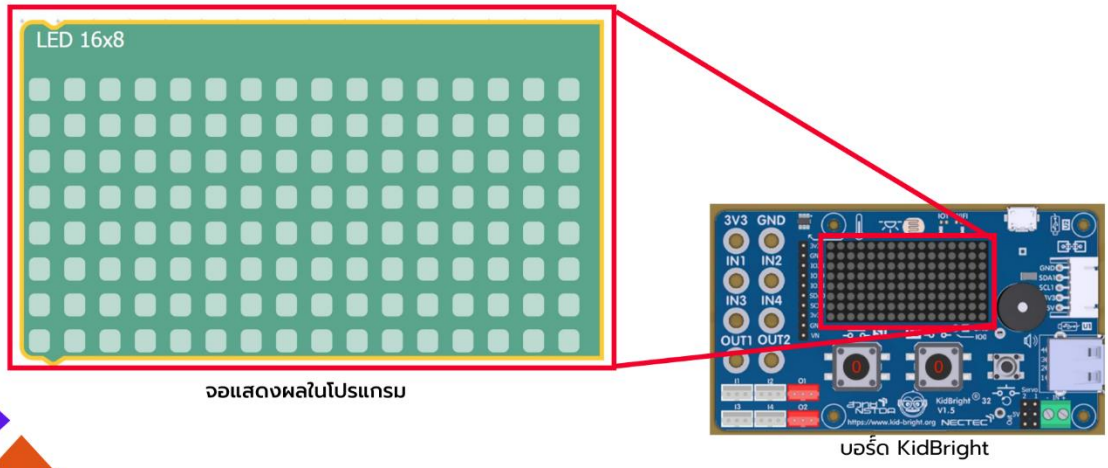
**บล็อกคำสั่งที่ใช้งานบ่อยๆ**

**เช่น การแสดงตัวอักษรบนจอแสดงผล การหน่วงเวลา และวนรอบ**

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

KidBright




จอแสดงผลในโปรแกรม

บอร์ด KidBright

## กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 2

กิจกรรมที่ 5.1

# ใบกิจกรรมที่ 5.1
## รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 1

### คำชี้แจง

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา จากสถานการณ์ที่กำหนด ให้นักเรียนศึกษาการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ในบอร์ด KidBright จากหนังสือหรือไฟล์หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน) หน้า 41-43 แล้วออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้บอร์ด KidBright

### สถานการณ์ที่ 1: ลูกเจี๊ยบผู้โชคดี

แม่ไก่ที่เลี้ยงไว้ในเล้าโดนงูกัดตาย และเมื่อไปดูในรัง พบว่า มีไข่ไก่ที่แม่ไก่กำลังฟักอยู่ ให้นักเรียนใช้บอร์ด KidBright ออกแบบอุปกรณ์สำหรับช่วยฟักไข่ให้กลายเป็นลูกเจี๊ยบ

### 1.การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- อุปกรณ์ที่นักเรียนต้องการประดิษฐ์คืออะไร

- ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา
  ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการฟักไข่คือ _____ ถึง _____ องศาเซลเซียล

- ต้องใช้อุปกรณ์ใดเพิ่มเติมอีกบ้าง

- จากสถานณ์นี้
  ข้อมูลเข้า คือ _____
  ข้อมูลออก คือ _____

วิธีการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้

- ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า _____ องศา ให้พัดลมดูดอากาศ _____ และหลอดไฟ _____
- ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า _____ องศา ให้พัดลมดูดอากาศ _____ และหลอดไฟ _____

# กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 2

กิจกรรมที่ 5.1

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

## ใบกิจกรรมที่ 5.1

## รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 2

### คำชี้แจง

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา จากสถานการณ์ที่กำหนด ให้นักเรียนศึกษาการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ในบอร์ด KidBright จากหนังสือหรือไฟล์หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน) หน้า 41-43 แล้วออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้บอร์ด KidBright

### สถานการณ์ที่ 2: คุณตา...กินยาด้วย

คุณตาของนักเรียนมีโรคประจำตัวและต้องกินทุกวัน แต่ปรากฏว่าคุณตามักจะลืมกินยาอยู่เสมอ ให้ออกแบบโปรแกรมสำหรับเตือนคุณตาให้กินยาในบอร์ด KidBright

### 1.การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- อุปกรณ์ที่นักเรียนต้องการประดิษฐ์คืออะไร

- ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา

  ใช้ แสดงเวลาปัจจุบัน

  คุณตาต้องทานยาเวลาใด

  เตือนคุณตา ด้วยอะไร

  ในขณะมีการแจ้งเตือน การแจ้งเตือนนี้จะไม่หยุด จนกว่า

- จากสถานณ์นี้

  ข้อมูลเข้า คือ

  ข้อมูลออก คือ

วิธีการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้

- เวลา 07.00 น. ไม่มีเสียงแจ้งเตือน
- เวลา 08.00 น.
- เวลา น.
- กดสวิตช์ 1 (S1)

## กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 2

กิจกรรมที่ 5.1

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5.1

## รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา

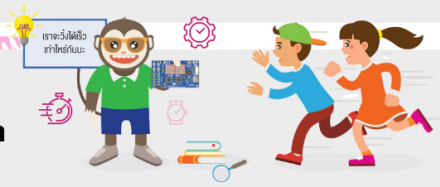
สถานการณ์ที่ 3

### คำชี้แจง

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้นักเรียนศึกษาการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ในบอร์ด KidBright จากหนังสือหรือไฟล์หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน) หน้า 41-43 แล้วออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้บอร์ด KidBright

### สถานการณ์ที่ 3: ใครเร็วกว่า

ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีการเรียนเรื่อง อัตราเร็ว ครูจึงให้นักเรียนในห้องทุกคนวิ่งเป็นระยะ 100 เมตร เพื่อจะหาอัตราเร็วของตนเอง นักเรียนจะใช้บอร์ด KidBright ในการออกแบบอุปกรณ์จับเวลา และหาค่าอัตราเร็วได้อย่างไร



### 1.การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- อุปกรณ์ที่นักเรียนต้องการประดิษฐ์คืออะไร

- ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา

  ในระยะทาง 100 เมตร นักเรียนที่วิ่งเร็ว จะใช้เวลาในการวิ่ง _____ มาก _____ น้อย

  ในระยะทาง 100 เมตร นักเรียนที่วิ่งช้า จะใช้เวลาในการวิ่ง _____ มาก _____ น้อย

  ใช้เมนู _____ ในชุดคำสั่ง เพื่อ จับเวลา

  ใช้ _____ แสดงผลเวลา

  อัตราเร็วสามารถคำนวณหาได้จากสูตร

- จากสถานณ์นี้

  ข้อมูลเข้า คือ _____

  ข้อมูลออก คือ _____

วิธีการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้

**แผนการจัดการเรียนรู้ 2**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว20232 รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2**
**แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ใช้งานต่อยอดสร้างสรรค์ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง**
**ผู้สอน นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล**

---

**1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวดำเนินการบูลีน
2. นักเรียนเขียนโปรแกรมที่มีหลายเงื่อนไข โดยใช้ if ซ้อน
3.นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้งานต่อยอดสร้างสรรค์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

**3. สาระสำคัญ**

ตัวดำเนินการบูลีนเป็นตัวดำเนินการสำหรับตรวจสอบเงื่อนไขตัวดำเนินการประเภทนี้จะใช้กับตัวถูกดำเนินการที่เป็นนิพจน์ทางตรรกศาสตร์ หรือบูลีน ได้แก่ AND OR และ NOT โดย NOT จะถูกใช้กับตัวถูกตัวดำเมินการตัวเดียว ส่วนตัวดำเนินการ AND และ OR จะถูกใช้กับตัวถูกดำเนินการสองตัว

การวนซ้ำด้วยคำสั่ง Repeat while จะตรวจสอบเงื่อนไขก่อนเริ่มทำงานโดยจะทำงานภายในบล็อกก็ต่อเมื่อเงื่อนไขเป็นจริงและจะหยุดทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ หรือยกเลิกการวมซ้ำด้วยคำสั่ง Break สำหรับการวนซ้ำด้วยคำสั่ง Repeat until จะวนซ้ำทำงานจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง

**4. สาระการเรียนรู้**

1.การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

2. การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c, KidBright IDE

**5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

- [x] ความสามารถในการสื่อสาร
- [ ] ความสามารถในการแก้ปัญหา
- [x] ความสามารถในการคิด
- [x] ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- [ ] ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)**

- [ ] รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- [ ] ซื่อสัตย์สุจริต
- [x] มีวินัย
- [x] ใฝ่เรียนรู้
- [ ] อยู่อย่างพอเพียง
- [x] มุ่งมั่นในการทำงาน
- [ ] รักความเป็นไทย
- [ ] มีจิตสาธารณะ

**7. ชิ้นงาน/ภาระงาน**

7.1.ใบกิจกรรมที่ 5.2 ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น

7.2 ใบกิจกรรมที่ 5.3 สนุกกับการแก้ปัญหา

**8. การวัดผลและประเมินผล**

**8.1 วิธีการประเมินผล**

8.1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.2 ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น

8.1.2 ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.3 สนุกกับการแก้ปัญหา

8.13 ประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.2 เครื่องมือการประเมินผล**

8.2.1 ใบกิจกรรมที่ 5.2 ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น

8.2.2 ใบกิจกรรมที่ 5.3 สนุกกับการแก้ปัญหา

8.2.3แบบประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล**

- ผู้เรียนปฏิบัติตามทุกขั้นตอนได้ถูกต้อง โดยผ่านเกณฑ์ 80% เป็นอย่างต่ำ

**9. กิจกรรมการเรียนรู้**

**ชั่วโมง 3-4**

**ขั้นตอนการสอนในระยะ Define (กำหนดปัญหาให้ชัดเจน)**

1.กำหนดสถานการณ์และปัญหาเบื้องต้น

- ผู้เรียนศึกษา เรื่อง *ตัวดำเนินการมูลีนและบล็อกคำสั่ง if ซ้อน* เพื่อทำความเข้าใจพื้นฐานของการเขียนโปรแกรม ผู้เรียนทำ ใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง *ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น* โดยเน้นวิเคราะห์และระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข พร้อมเขียนแนวทางแก้ไขเบื้องต้นที่ได้จากการทำกิจกรรม

2.วิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาที่มีลักษณะวนซ้ำ

-ผู้สอนทบทวนความเข้าใจเกี่ยวกับ บล็อกคำสั่ง Repeat while โดยยกตัวอย่างปัญหาการวนซ้ำที่มีข้อแม้

3.ศึกษาแนวคิดการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

- ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน
- ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มศึกษา ผู้เรียนทำ ใบกิจกรรมที่ 5.3 สนุกกับการแก้ปัญหา โดยให้ระบุปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา (รหัสลำลองหรือผังงาน) และความท้าทายในการเขียนโปรแกรม พร้อมแนวคิดที่ใช้แก้ปัญหา

4.วิเคราะห์และแลกเปลี่ยนแนวทางแก้ปัญหา

- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันทดสอบโปรแกรมของเพื่อนกลุ่มอื่น และวิเคราะห์จุดเด่นหรือจุดที่ต้องปรับปรุงในโปรแกรม สุ่มตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีการหาคำตอบหรือเทคนิคในการเขียนโปรแกรม พร้อมอธิบายว่าปัญหาใดที่แก้ไขสำเร็จและปัญหาใดยังคงต้องพัฒนา

5.สรุปแนวคิดและความเข้าใจที่ได้จากกิจกรรม

- ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาหลักที่พบในกิจกรรมและแนวคิดที่นำมาแก้ไข สุ่มหาตัวแทนมา สรุปบทเรียน เพื่อแสดงกระบวนการแก้ปัญหา พร้อมยกตัวอย่างวิธีคิดที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

**10. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้**

1. สื่อการสอน Presentation Canva เรื่อง การประยุกต์ใช้งานต่อยอดสร้างสรรค์
2. Google classroom
3. เว็บไซต์สำหรับการเรียน KidBright : https://www.Kid-bright.org
4. หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน)
5. Chat GPT

**บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้**

**1. ผลการจัดการเรียนรู้**

| ด้านความรู้ | ด้านทักษะกระบวนการ | ด้านสมรรถนะและ<br>คุณลักษณะ<br>อันพึงประสงค์ |
|---|---|---|
| | | |

☑ มีการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม

☐ จัดการเรียนรู้ไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก

.....

**ผลการเรียนของนักเรียน**

จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ..... ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน .....-..... คน คิดเป็นร้อยละ .....-.....

อื่น ๆ (ถ้ามี).....-.....

**๓. ปัญหาอุปสรรค วิธีการแก้ไขและผลการดำเนินการแก้ไข**

| ปัญหาอุปสรรค | วิธีการแก้ไข | ผลการดำเนินการแก้ไข |
|---|---|---|
| | | |

ลงชื่อ ..... ครูผู้สอน

(นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า)

## กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 3

กิจกรรมที่ 5.2

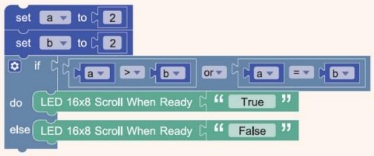
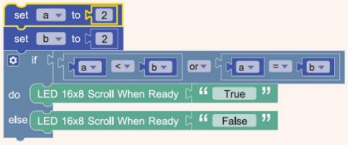
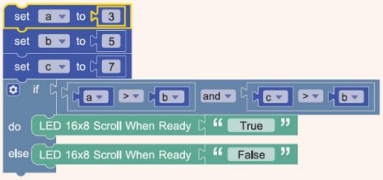
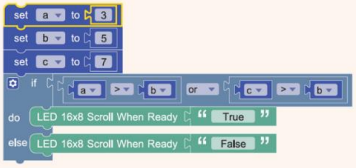
ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5 .2

## ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น

**คำชี้แจง**

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา ศึกษาใบความรู้ที่ 2 ตัวดำเนินการบูลีนและบล็อก if ซ้อน แล้วพิจารณาคำสั่งโปรแกรม แล้วทำเครื่องหมาย ✔ ลงในช่องการตรวจสอบเงื่อนไขที่ตรงตามผลการทำงานของโปรแกรม

| ข้อ | โปรแกรม | การตรวจสอบเงื่อนไข | |
|---|---|---|---|
| | | จริง | เท็จ |
| 1. |  | | |
| 2. |  | | |
| 3. |  | | |
| 4. |  | | |

## กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 3

กิจกรรมที่ 5.2

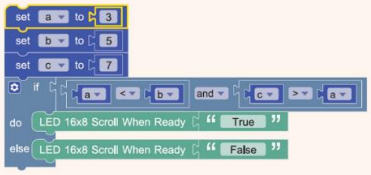
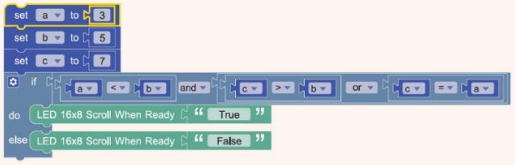
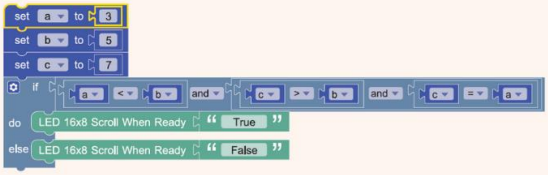
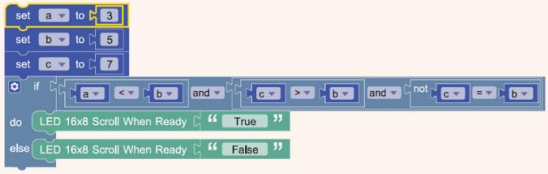
ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5.2

## ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น

**คำชี้แจง**

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา ศึกษาใบความรู้ที่ 2 ตัวดำเนินการบูลีนและบล็อก if ซ้อน แล้วพิจารณาคำสั่งโปรแกรม แล้วทำเครื่องหมาย ✔ ลงในช่องการตรวจสอบเงื่อนไขที่ตรงตามผลการทำงานของโปรแกรม

| ข้อ | โปรแกรม | การตรวจสอบเงื่อนไข | |
|---|---|---|---|
| | | จริง | เท็จ |
| 5. |  | | |
| 6. |  | | |
| 7. |  | | |
| 8. |  | | |

# กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 3

กิจกรรมที่ 5.3

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

## ใบกิจกรรมที่ 5.3

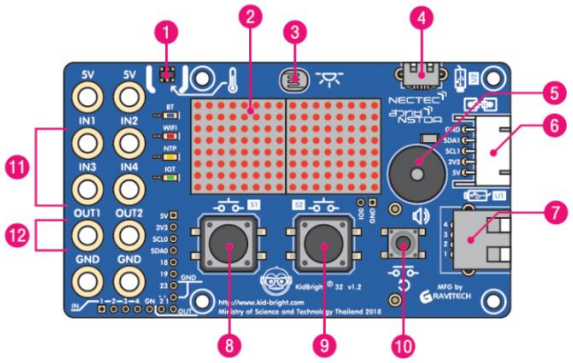
## สนุกกับการแก้ปัญหา

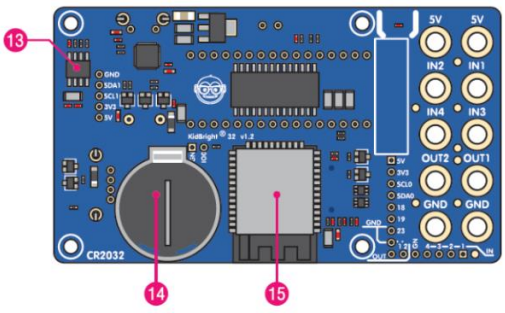
**คำชี้แจง ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา**

1. นักเรียนจัดกลุ่มจากสถานการณ์ตัวอย่าง 3 สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
   - สถานการณ์ที่ 1: ลูกเจี๊ยบผู้โชคดี
   - สถานการณ์ที่ 2: คุณตา..กินยาด้วย
   - สถานการณ์ที่ 3: ใครเร็วกว่า

โดยนักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบเจอและออกแบบภาพร่างนวัตกรรมที่มีความสนใจจะสร้างนวัตกรรมขึ้น(Define)โดยใช้หัวข้อสภาพปัญหาเดิม

2.ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขแสดงส่วนประกอบในบอร์ด KidBright ที่ต้องใช้ พร้อมทั้งระบุว่าส่วนประกอบหมายเลขดังกล่าวคืออะไร



**กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 3**

กิจกรรมที่ 5.3

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5.3

## สนุกกับการแก้ปัญหา

2.การวางแผนการแก้ปัญหา (รหัสลำลองหรือผังงาน)

3.เขียนโปรแกรมตามที่ออกแบบไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบและประเมินผล

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว20232 รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2**
**แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อายุน้อยร้อยล้าน (AI กับอาชีพในอนาคต ) เวลาเรียน 2 ชั่วโมง**
**ผู้สอน นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล**

---

**1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

มีความรู้ ควนเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อสังคม ยาชีพ ออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม ที่นำมาใช้งานในชีวิตประจำวันอย่างมีจริยธรรม

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

2.1 นักเรียนยกตัวอย่างการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.2 นักเรียบสามารวิเคราะห์ผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ทั้งด้านบวกและด้านลบ

2.3 นักเรียนสามารถออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

2.4 นักเรียนตระหนักถึงจริยธรรมในการออกแบบการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

**3. สาระสำคัญ**

ปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น มีการพัฒนาให้นำมาใช้งานในเพื่อสร้างความสะดวกสบายของมนุษย์ในอาชีพต่าง ๆ เพื่อทำให้กิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปโดยอัตโนมัติ ลักษณะงานที่ปัญญาประดิษฐ์อาจเข้ามาแทนที่การทำงานของมนุษย์ เช่น งานที่มีความซับซ้อน ทำซ้ำ ๆ เป็นประจำ งานที่มีการใช้ข้อมูลปริมาณมาก ตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การระบุตัวตนด้วยใบหน้า การวินิจฉัยโรค การแปลงข้อความจากเสียงพูด การแปลภาษา การจราจรและรถยนต์อัตโนมัติไร้คนขับ

การออกแบบและนำเสนแนวคิดปัญญาประดิษฐ์ที่ตระหนักถึงผลกระทบต่างๆ ทั้งด้านบวกและลบ ซึ่งเป็นพื้นฐานของกระบวนการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรมในอนาคต

**4. สาระการเรียนรู้**

2.1 ตัวอย่างระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์

2.3 ออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

**5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

- [x] ความสามารถในการสื่อสาร
- [x] ความสามารถในการแก้ปัญหา
- [x] ความสามารถในการคิด
- [x] ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- [ ] ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)**

- [ ] รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- [ ] ซื่อสัตย์สุจริต
- [x] มีวินัย
- [x] ใฝ่เรียนรู้
- [ ] อยู่อย่างพอเพียง
- [x] มุ่งมั่นในการทำงาน
- [ ] รักความเป็นไทย
- [ ] มีจิตสาธารณะ

**7. ชิ้นงาน/ภาระงาน**

7.1 ใบกิจกรรมที่ 5.4 AI กับอาชีพในอนาคต

**8. การวัดผลและประเมินผล**

**8.1 วิธีการประเมินผล**

8.1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.4 AI กับอาชีพในอนาคต

8.13 ประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.2 เครื่องมือการประเมินผล**

8.2.1 ใบกิจกรรมที่ 5.4 AI กับอาชีพในอนาคต

8.2.3 แบบประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล**

- ผู้เรียนปฏิบัติตามทุกขั้นตอนได้ถูกต้อง โดยผ่านเกณฑ์ 80% เป็นอย่างต่ำ

**9. กิจกรรมการเรียนรู้**

**ชั่วโมง 5-6**

**ขั้นตอนการสอนในระยะ Ideate ระดมความคิด**

1. ผู้สอนกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ด้วยตัวอย่าง เปิดคลิปตัวอย่าง ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เช่น "โซเฟีย" หุ่นยนต์ AI หรือเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น:

"คุณคิดว่า AI มีบทบาทสำคัญอย่างไรในชีวิตประจำวัน?"

"AI จะส่งผลกระทบต่ออาชีพในอนาคตอย่างไร?"

"ถ้าคุณมีโอกาสออกแบบการใช้ AI ในอาชีพใด คุณจะเลือกอะไร และเพราะอะไร?"

2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันใน ใบกิจกรรม 5.4 "AI กับอาชีพในอนาคต"

ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระดมความคิด เช่น การใช้เทคนิค SCAMPER หรือ Brainstorming เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้างไอเดียได้หลากหลายกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มคิดแนวทางใหม่ ๆ ในการประยุกต์ใช้ AI กับอาชีพต่าง ๆ หรือสร้างอาชีพใหม่ที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยี AI

3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนต่อเพื่อนในชั้น โดยอธิบายแนวคิดที่คิดค้นขึ้น พร้อมตัวอย่างการใช้งาน AI ในอาชีพที่นำเสนอหลังการนำเสนอ ให้กลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็นหรือซักถามเพื่อกระตุ้นมุมมองที่หลากหลาย

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่น่าสนใจจากแต่ละกลุ่ม โดยชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายและความสร้างสรรค์ของไอเดีย

5. ผู้เรียนเขียน Reflection สั้น ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรม เช่น ความสำคัญของ AI ในอนาคต หรือมุมมองใหม่ ๆ ที่ได้รับจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

6. ผู้สอนแจ้งหัวข้อ ให้นักเรียนทำกิจกรรมสัปดาห์หน้า

**10. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้**

1. สื่อการสอน Presentation Canva เรื่อง อายุน้อยร้อยล้าน
2. Google classroom
3. เว็บไซต์สำหรับการเรียน KidBright : https://www.Kid-bright.org
4. หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน)
5. Chat GPT
6. อื่น ๆ

- คลิปวิดีโอด้านสุขภาพ เรื่อง 41 ขนะแพทยในการแข่งวินิจฉัยภาพสมอง

จาก https:/youtu.beind5gAVenwQA

- คลิปวิดีโอด้านเกษตร เรื่อง หุ่นยนต์ AI เก็บผลไม้ ตัวช่วยทุ่นแรงเกษตรกรยุคใหม่

จาก https:/www.youtube.com watch?v=gEl6_gelvhbc

- คลิปวิติโอต้านเกษตร เรื่อง ฟาร์มเกษคใหม่) ไช้ทุนยนต์และ คะ ปลูก กค

การใช้น้ำลงกว่า 90%จาก https://www.youtube.com/watch?v=0aPrzkWgxkWgxKO

- คลิบวิติโอค้าเธุรกิจ เรื่อง เหคโลยี AI แชทบอท ยกระดับการทำงานไมองค์กร

จาก https:/www.youtube.comwatch?v=u1kU4kU4kn7KmA

- คลิปวิดีโอด้านการศึกษา เรื่อง IBASE AI Education Solutions

จาก https:/youtu.be/UvLtfugawgkr==222

- คลิปวิดีโอด้านการจราจร เรื่อง self-driving car จาก https:/www.youtube.com

watch?v=8lfw3F8C7V0

- คลิบวิดีโอเรื่อง "โซเฟีย" หุ่นยนต์ AI เทคโนโลยีดิจิทัล

จาก https:/www.youtube.com/watch?v=JHJBkJBkJbjkgw

**บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้**

**1. ผลการจัดการเรียนรู้**

| ด้านความรู้ | ด้านทักษะกระบวนการ | ด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|---|---|---|
| | | |

☑ มีการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม

☐ จัดการเรียนรู้ไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก

.....

**ผลการเรียนของนักเรียน**

จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ..... ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน .....-..... คน คิดเป็นร้อยละ .....-.....

อื่น ๆ (ถ้ามี).....-.....

**๓. ปัญหาอุปสรรค วิธีการแก้ไขและผลการดำเนินการแก้ไข**

| ปัญหาอุปสรรค | วิธีการแก้ไข | ผลการดำเนินการแก้ไข |
|---|---|---|
| | | |

ลงชื่อ ..... ครูผู้สอน

(นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า)

สื่อการสอน Presentation Canva หน่วยที่ 5  การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI

เรื่อง อายุน้อยร้อยล้าน

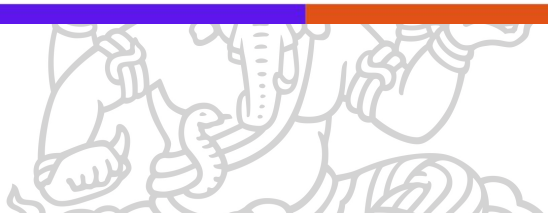
KidBright

## ปัญญาประดิษฐ์ (ARTIFICIAL INTELLIGENCE : AI)

**ปัญญาประดิษฐ์ (AI ) คือศาสตร์การเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด การกระทำ การให้เหตุผล ของการทำงานของสมอง ที่มีความสามารถในการทำความเข้าใจ เรียนรู้องค์ความรู้ต่างๆ อาทิเช่น การรับรู้การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่างๆ**

➢ **ศาสตร์ที่ทำให้สิ่งที่มีระบบ AI มีความฉลาดคล้ายมนุษย์**

ที่มา: (สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย)
HTTPS://WWW.THAIPROGRAMMER.ORG/2018/12/WHATISAI/



KidBright

## ตัวอย่าง AI ในชีวิตประจำวัน

**1. ระบบนำทาง:**
AI ช่วยคำนวณสภาพการจราจรและแนะนำเส้นทางการเดินทางพร้อมทั้งบอกเวลาการเดินทางได้อย่างแม่นยำ

**2. ระบบแนะนำภาพยนตร์หรือสินค้า:**
AI แนะนำภาพยนตร์หรือสินค้าตามพฤติกรรมความสนใจ และความชอบของผู้บริโภค

**3. ระบบสแกนใบหน้า:**
AI เปรียบเทียบใบหน้าจากการสแกนกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ เพื่อตรวจสอบว่าใบหน้านั้นเป็นใคร เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตนหรือปลดล็อกโทรศัพท์

**4. ระบบสั่งงานด้วยเสียง**
AI ทำหน้าที่แปลงเสียงพูดเป็นตัวอักษร และทำความเข้าใจข้อความเหล่านั้นเพื่อสั่งงานระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ให้ทำงานตามที่ผู้ใช้งานสั่ง

**5. ระบบแปลภาษาระบบแปลภาษา:**
AI ช่วยแปลข้อความหรือคำพูด ตามความหมาย (หรือบางครั้งรวมถึงความรู้สึก) ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

**6. แชทบอท (Chatbot)**
เป็นระบบช่วยสนทนา ตอบคำถาม ให้ข้อมูล โดย AI ช่วยให้แชทบอทสามารถเข้าใจภาษามนุษย์และเลียนแบบการสนทนาของมนุษย์ได้

KidBright

## ตัวอย่าง AI ในชีวิตประจำวัน

การเกษตร:
ใช้ AI ตรวจจับศัตรูพืชหรือวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืช

การแพทย์ / สุขภาพ:
การวิเคราะห์ภาพฉายรังสี ด้วยระบบ AI

ธนาคาร / การเงิน:
นำระบบ AI มาใช้ในกลุ่มลูกค้าสัมพันธ์

อุสาหกรรมการผลิต:
ใช้ AI ร่วมกับหุ่นยนต์ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์

ศิลปะ/สื่อบันเทิง:
ออกแบบเกมส์หรือสร้างภาพศิลปะด้วย AI

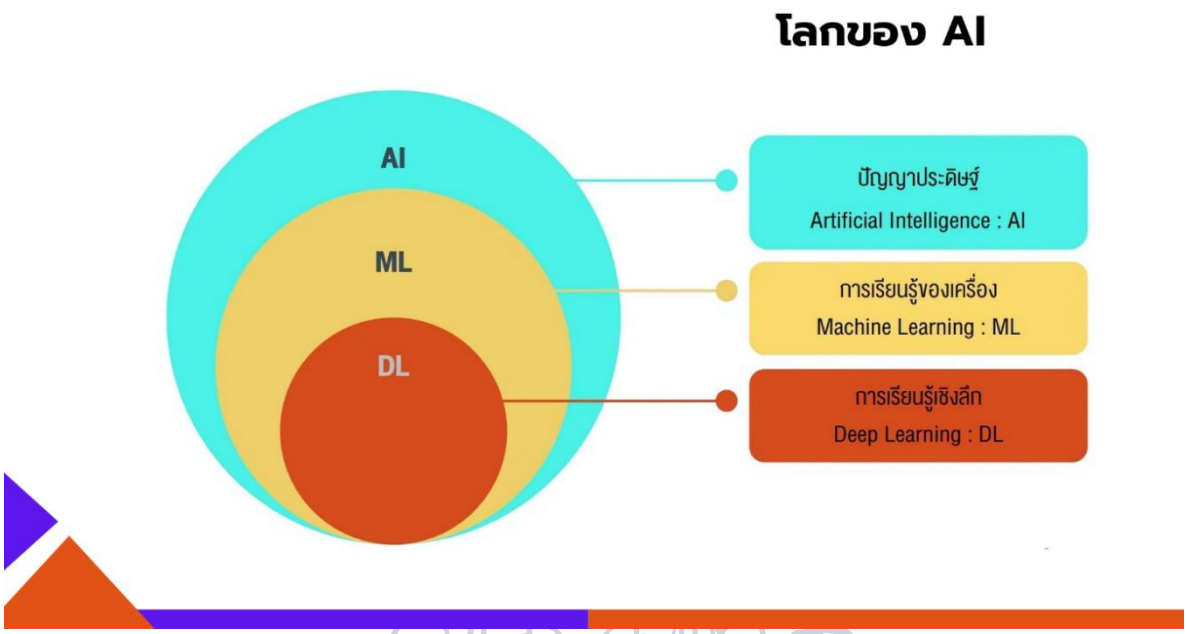
อุสาหกรรมยานยนต์:
ระบบนำทางอัจฉริยะ (AI) หรือ ยานยนต์ไร้คนขับ

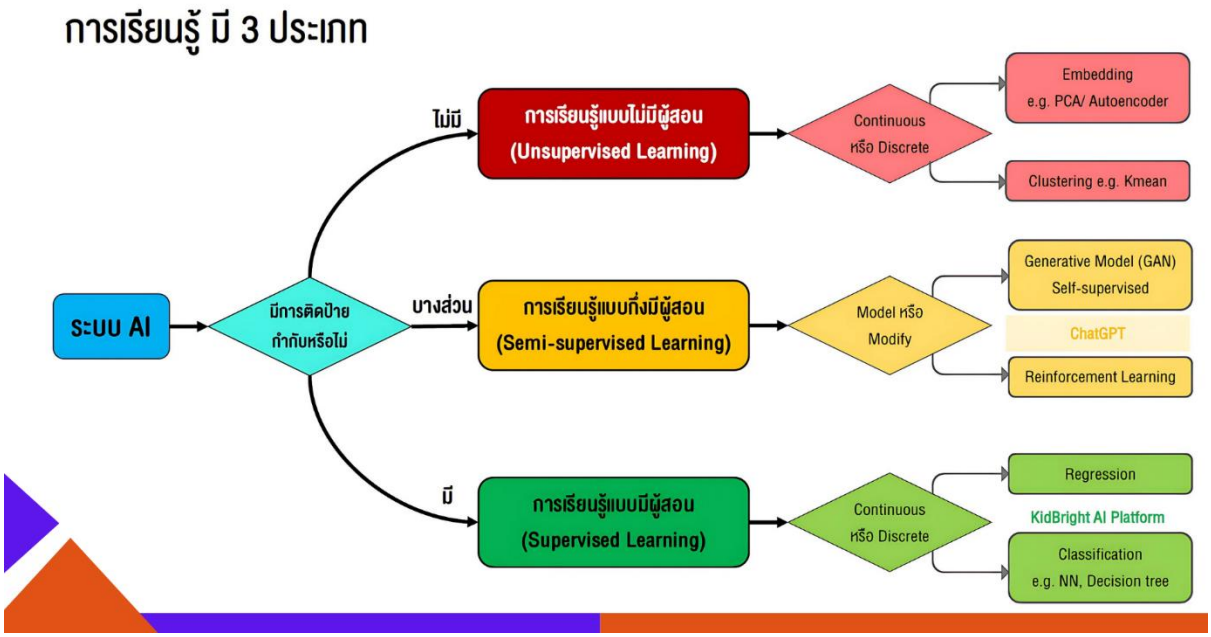
## อย่างไรเรียก AI

- **การรับรู้ (PERCEPTION)**
- **การแทนความรู้และให้เหตุผล (REPRESENTATION & REASONING)**
- **การเรียนรู้ (LEARNING)**

AIพื้นฐานควรมี 3 คุณสมบัตินี้

- **การปฏิสัมพันธ์อย่างเป็นธรรมชาติ (NATURAL INTERACTION)**
- **ผลกระทบทางสังคม (SOCIAL IMPACT)**


โลกของ AI
AI
ML
DL
ปัญญาประดิษฐ์
Artificial Intelligence : AI
การเรียนรู้ของเครื่อง
Machine Learning : ML
การเรียนรู้เชิงลึก
Deep Learning : DL


การเรียนรู้ มี 3 ประเภท
ระบบ AI
มีการติดป้าย กำกับหรือไม่
ไม่มี
การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)
Continuous หรือ Discrete
Embedding e.g. PCA/ Autoencoder
Clustering e.g. Kmean
บางส่วน
การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน (Semi-supervised Learning)
Model หรือ Modify
Generative Model (GAN) Self-supervised
ChatGPT
Reinforcement Learning
มี
การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning)
Continuous หรือ Discrete
Regression
KidBright AI Platform
Classification e.g. NN, Decision tree

# การใช้ชีวิตประจำวัน และผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์

ว20232 เทคโนโลยีประยุกต์ 2

KidBright

KIDBRIGHT

**VDO เรื่อง "โซเฟีย" หุ่นยนต์ AI เทคโนโลยีดิจิทัล**

**กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 4**

กิจกรรมที่ 5.4

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5.4

## AI กับอาชีพในอนาคต

### คำชี้แจง

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา ให้นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอที่สนใจโดยเลือกจากคลิปตัวอย่างที่ครูเตรียมไว้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ชื่อคลิปวิดีโอที่ศึกษา

2. เนื้อหาจากวิดีโอเป็นการประยุกต์ในสาขาอาชีพใด และสรุปเนื้อหาพอสังเขป

อาชีพ

เนื้อหา:

**กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 4**

กิจกรรมที่ 5.4

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5.4

## AI กับอาชีพในอนาคต

### คำชี้แจง

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา ให้นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอที่สนใจโดยเลือกจากคลิปตัวอย่างที่ครูเตรียมไว้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

3. นักเรียนคิดว่าผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่นำเสนอในคลิปวิดีโอ เป็นผลกระทบทางบวกหรือทางลบ และมีอะไรบ้าง

4.ถ้านักเรียนเป็นผู้ประกอบอาชีพในสาขานี้ จะต้องเตรียมความพร้อมหรือปรับตัวอย่างไร ให้สามารถใช้ชีวิตหรือทำงานร่วมกันกับปัญญาประดิษฐ์ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.นักเรียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 1 ตัวอย่างที่นอกเหนือจากคลิปวิดีโอและเทคโนโลยีนั้นมีบทบาทผลกระกระทบต่อชีวิตประจำวันของนักเรียนและสังคมอย่างไร

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว20232 รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2**
**แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อายุน้อยร้อยล้าน (คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์)**
**เวลาเรียน 2 ชั่วโมง ผู้สอน นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า**
**โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล**

---

**1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

มีความรู้ ควนเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อสังคม ยาชีพ ออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม ที่นำมาใช้งานในชีวิตประจำวันอย่างมีจริยธรรม

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

2.1 นักเรียนยกตัวอย่างการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.2 นักเรียบสามารวิเคราะห์ผลกกระทบของปัญญาประดิษฐ์ทั้งด้านบวกและด้านลบ

2.3 นักเรียนสามารถออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

2.4 นักเรียนตระหนักถึงจริยธรรมในการออกแบบการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

**3. สาระสำคัญ**

ปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น มีการพัฒนาให้นำมาใช้งานในเพื่อสร้างความสะดวกสบายของมนุษย์ในอาชีพต่าง ๆ เพื่อทำให้กิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปโดยอัตโนมัติ ลักษณะงานที่ปัญญาประดิษฐ์อาจเข้ามาแทนที่การทำงานของมนุษย์ เช่น งานที่มีความซับซ้อน ทำซ้ำ ๆ เป็นประจำ งานที่มีการใช้ข้อมูลปริมาณมาก ตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การระบุตัวตนด้วยใบหน้า การวินิจฉัยโรค การแปลงข้อความจากเสียงพูด การแปลภาษา การจราจรและรถยนต์อัตโนมัติไร้คนขับ

การออกแบบและนำเสนแนวคิดปัญญาประดิษฐ์ที่ตระหนักถึงผลกระทบต่างๆ ทั้งด้านบวกและลบ ซึ่งเป็นพื้นฐานของกระบวนการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรมในอนาคต

**4. สาระการเรียนรู้**

2.1 ตัวอย่างระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์

2.3 ออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

**5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

- [x] ความสามารถในการสื่อสาร
- [ ] ความสามารถในการแก้ปัญหา
- [x] ความสามารถในการคิด
- [x] ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- [ ] ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)**

- [ ] รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- [ ] ซื่อสัตย์สุจริต
- [x] มีวินัย
- [x] ใฝ่เรียนรู้
- [ ] อยู่อย่างพอเพียง
- [x] มุ่งมั่นในการทำงาน
- [ ] รักความเป็นไทย
- [ ] มีจิตสาธารณะ

**7. ชิ้นงาน/ภาระงาน**

7.1.ใบกิจกรรมที่ 5.5 คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์

**8. การวัดผลและประเมินผล**

**8.1 วิธีการประเมินผล**

8.1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.5 คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์

8.13 ประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.2 เครื่องมือการประเมินผล**

8.2.1 ใบกิจกรรมที่ 5.5 คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์

8.2.3 แบบประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล**

- ผู้เรียนปฏิบัติตามทุกขั้นตอนได้ถูกต้อง โดยผ่านเกณฑ์ 80% เป็นอย่างต่ำ

**9. กิจกรรมการเรียนรู้**

**ชั่วโมง 7-8 ขั้นตอนการสอนในระยะ ((Prototype)**

1.ผู้สอนอธิบายแนวคิดและเตรียมความพร้อม เรื่อง คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์ โดยเน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม อธิบายเป้าหมายของกิจกรรม: ให้ผู้เรียนระดมความคิด สร้างต้นแบบแนวคิด (Prototype) และเตรียมการนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คน และเริ่มระดมความคิดในการ ออกแบบแนวคิดการประยุกต์ AI ในการพัฒนานวัตกรรมผู้สอนให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบ พร้อมเสนอแนวทางในการนำ AI มาแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ เช่น การศึกษา สุขภาพ สิ่งแวดล้อม หรือธุรกิจ

3.สร้างต้นแบบแนวคิด (Prototype)แต่ละกลุ่มพัฒนา ใบกิจกรรมที่ 5.5 เรื่อง *คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์* โดยสรุปไอเดียเป็นภาพร่าง (Sketch), แผนผัง (Flowchart) หรือโมเดลจำลอง (Mockup) ที่แสดงวิธีการนำ AI ไปใช้ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น งานวิจัย, ตัวอย่างการใช้งาน AI จริง หรือเทคโนโลยี AI ที่สามารถนำมาใช้ เพื่อให้แนวคิดมีความสมจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้น

4.ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและต้นแบบต่อหน้ากลุ่มอื่น ๆ โดยอธิบายว่าAI จะช่วยพัฒนานวัตกรรมอย่างไรวิธีการทำงานของ AI ในบริบทที่เลือกผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้จากการประยุกต์ AIมีการตั้งคณะกรรมการ (ซึ่งอาจเป็นเพื่อนร่วมชั้นหรือผู้สอน) ทำหน้าที่ประเมินแนวคิดและให้ข้อเสนอแนะ โดยตั้งคำถามเชิงวิพากษ์ เช่น"แนวคิดนี้สามารถทำได้จริงหรือไม่?""ต้นทุนและผลตอบแทนมีความสมเหตุสมผลหรือไม่?"

5.ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุงต้นแบบหรือแนวคิดจากข้อเสนอแนะของกรรมการและเพื่อนร่วมกลุ่ม ผู้สอนช่วยชี้แนะวิธีปรับปรุงให้แนวคิดมีความสมบูรณ์ขึ้น เช่น การขยายรายละเอียดการใช้งาน AI หรือการวางแผนการดำเนินงาน

6.ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการสร้างต้นแบบและการนำเสนอผู้เรียนเขียน Reflection เกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของต้นแบบที่นำเสนอสิ่งที่ได้รับจากการฟังแนวคิดของกลุ่มอื่น การปรับปรุงแนวคิดในอนาคต

**10. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้**

1. สื่อการสอน Presentation Canva เรื่อง อายุน้อยร้อยล้าน
2. Google classroom
3. เว็บไซต์สำหรับการเรียน KidBright : https://www.Kid-bright.org
4. หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน)
5. Chat GPT
6.เอกสาร สนุก Kids พิชิต AI กับ KidEight เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน

**บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้**

**1. ผลการจัดการเรียนรู้**

| ด้านความรู้ | ด้านทักษะกระบวนการ | ด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|---|---|---|
| | | |

☑ มีการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม

☐ จัดการเรียนรู้ไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก

.....

**ผลการเรียนของนักเรียน**

จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ..... ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน .....-..... คน คิดเป็นร้อยละ .....-.....

อื่น ๆ (ถ้ามี).....-.....

**๓. ปัญหาอุปสรรค วิธีการแก้ไขและผลการดำเนินการแก้ไข**

| ปัญหาอุปสรรค | วิธีการแก้ไข | ผลการดำเนินการแก้ไข |
|---|---|---|
| | | |

ลงชื่อ ..... ครูผู้สอน

(นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า)

**กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 5**

ใบกิจกรรมที่ 5.5

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5.5

## คิดแล้ว สร้างได้ กับปัญญาประดิษฐ์

### คำชี้แจง

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา ให้นักเรียนออกแบบแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรมที่สนับสนุนการทำงานตามอาชีพที่เลือกจากAI กับอาชีพในอนาคตโดยกำหนดรายละเอียดดังนี้

1.4.ปัญญาประดิษฐ์นี้ส่งผลต่ออาชีพ และสังคมอย่างไร

1.5 ภาพผลงานนวัตกรรมของกลุ่ม พร้อมอธิบายรายละเอียด

**กิจกรรม/ชิ้นงาน ครั้งที่ 5**

ใบกิจกรรมที่ 5.5

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

# ใบกิจกรรมที่ 5.5

## คิดแล้ว สร้างได้ กับปัญญาประดิษฐ์

### คำชี้แจง

ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา ให้นักเรียนออกแบบแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรมที่สนับสนุนการทำงานตามอาชีพที่เลือกจากใบกิจกรรม AI กับอาชีพในอนาคต โดยกำหนดรายละเอียดดังนี้

1.1.ชื่อนวัตกรรม

1.2.เหตุผลของการเลือกพัฒนานวัตกรรม

1.3.องค์ประกอบ ฟังก์ชันการทำงาน และคุณลักษณะ

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว20232 รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**

**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน KidBright ร่วมกับ AI ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2**

**แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อายุน้อยร้อยล้าน (กรรมการเจ้าขา) เวลาเรียน 2 ชั่วโมง**

**ผู้สอน นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล**

---

**1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

มีความรู้ ควนเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อสังคม ยาชีพ ออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม ที่นำมาใช้งานในชีวิตประจำวันอย่างมีจริยธรรม

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

2.1 นักเรียนยกตัวอย่างการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.2 นักเรียบสามารวิเคราะห์ผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ทั้งด้านบวกและด้านลบ

2.3 นักเรียนสามารถออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

2.4 นักเรียนตระหนักถึงจริยธรรมในการออกแบบการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

**3. สาระสำคัญ**

ปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น มีการพัฒนาให้นำมาใช้งานในเพื่อสร้างความสะดวกสบายของมนุษย์ในอาชีพต่าง ๆ เพื่อทำให้กิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปโดยอัตโนมัติ ลักษณะงานที่ปัญญาประดิษฐ์อาจเข้ามาแทนที่การทำงานของมนุษย์ เช่น งานที่มีความซับซ้อน ทำซ้ำ ๆ เป็นประจำ งานที่มีการใช้ข้อมูลปริมาณมาก ตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การระบุตัวตนด้วยใบหน้า การวินิจฉัยโรค การแปลงข้อความจากเสียงพูด การแปลภาษา การจราจรและรถยนต์อัตโนมัติไร้คนขับ

การออกแบบและนำเสนแนวคิดปัญญาประดิษฐ์ที่ตระหนักถึงผลกระทบต่างๆ ทั้งด้านบวกและลบ ซึ่งเป็นพื้นฐานของกระบวนการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรมในอนาคต

**4. สาระการเรียนรู้**

2.1 ตัวอย่างระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์

2.3 ออกแบบและนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนานวัตกรรม

**5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

- [x] ความสามารถในการสื่อสาร
- [ ] ความสามารถในการแก้ปัญหา
- [x] ความสามารถในการคิด
- [x] ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- [ ] ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)**

- [ ] รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- [ ] ซื่อสัตย์สุจริต
- [x] มีวินัย
- [x] ใฝ่เรียนรู้
- [ ] อยู่อย่างพอเพียง
- [x] มุ่งมั่นในการทำงาน
- [ ] รักความเป็นไทย
- [ ] มีจิตสาธารณะ

**7. ชิ้นงาน/ภาระงาน**

7.1.ใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา

**8. การวัดผลและประเมินผล**

**8.1 วิธีการประเมินผล**

8.1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา

8.13 ประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.2 เครื่องมือการประเมินผล**

8.2.1 ใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา

8.2.3แบบประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค

**8.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล**

- ผู้เรียนปฏิบัติตามทุกขั้นตอนได้ถูกต้อง โดยผ่านเกณฑ์ 80% เป็นอย่างต่ำ

**9. กิจกรรมการเรียนรู้**

**ชั่วโมง 9-10**

**ขั้นตอนการสอนในระยะ (Test) การทดสอบ**

1.ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกสมาชิก 1 คนทำหน้าที่เป็น คณะกรรมการตัดสิน ซึ่งจะสมมุติบทบาทเป็นเจ้าของเงินทุนคณะกรรมการแต่ละคนทำ ใบกิจกรรมที่ 9.3 เรื่อง กรรมการเจ้าขา โดยระบุเกณฑ์การตัดสินใจ เช่น:ความคิดสร้างสรรค์ของแนวคิดความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมความคุ้มค่าของการลงทุน

2.ผู้เรียนที่เหลือในแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับปรุงต้นแบบแนวคิด (Prototype) และจัดเตรียมการนำเสนอให้สอดคล้องกับเกณฑ์ของคณะกรรมการผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการนำเสนอ เช่น การจัดลำดับเนื้อหา การใช้สื่อ หรือการตอบคำถามจากคณะกรรมการ

3.ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดการประยุกต์ ปัญญาประดิษฐ์ ในการพัฒนานวัตกรรมต่อหน้าคณะกรรมการและเพื่อนในชั้น

- คณะกรรมการแต่ละคนใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้ตัดสินใจว่าควร "ให้ทุน" หรือ "ไม่ให้ทุน" พร้อมให้เหตุผลสนับสนุนการตัดสินใจ
- หลังจากการนำเสนอครบทุกกลุ่ม คณะกรรมการลงคะแนนเพื่อเลือก กลุ่มผู้ชนะ ที่เหมาะสมที่สุด

4.ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นสำคัญที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอ เช่น:

- อาชีพที่ได้รับผลกระทบจาก AI
- ผลกระทบของ AI ต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
- ตัวอย่างผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบของการใช้ AI

5.ผู้สอนช่วยสรุปบทเรียนที่ได้จากกิจกรรม โดยเน้นความสำคัญของการประเมินแนวคิดและผลกระทบก่อนการนำไปใช้งานจริง

6.ผู้เรียนเขียน Reflection เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ เช่น:

-การปรับปรุงต้นแบบให้ตรงกับความต้องการ

-บทเรียนจากการฟังความคิดเห็นของคณะกรรมการและกลุ่มเพื่อน

- ความเข้าใจที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับผลกระทบของ AI ในบริบทต่าง ๆ

**10. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้**

1. สื่อการสอน Presentation Canva เรื่อง อายุน้อยร้อยล้าน
2. Google classroom
3. เว็บไซต์สำหรับการเรียน KidBright : https://www.Kid-bright.org
4. หนังสือ "สนุก Kids สนุก Code กับ KidBright" (สำหรับนักเรียน)
5. Chat GPT

# บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 5.6

ชื่อ: ชั้น: เลขที่

## ใบกิจกรรมที่ 5.6

## กรรมการเจ้าขา

คำชี้แจง *ผลของการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะไม่กระทบต่อผลการเรียนของรายวิชา*
ให้นักเรียนกลุ่มที่ทำหน้าที่กรรมการ ศึกษา
คลิป https://youtu.be/uvraHnH53ql?t=792
ตัวอย่างการประเมินของกรรมการ เพื่อเป็นแนวทางออกแบบการ

1.ให้นักเรียนกลุ่มที่ทำหน้าที่ กรรมการ ร่วมมือกันออกแบบ เกณฑ์การประเมิน การให้คะแนน การนำเสนอ
2.จัดการนำเสนอ และประเมินผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม

### ตัวอย่างแนวทางการประเมินและแนวคำถาม

| แนวทางการประเมิน | แนวคำถามของกรรมการในการซักถาม |
|---|---|
| **1. สื่อนำเสนอ**<br>• เนื้อหาครบถ้วน<br>• เนื้อหาถูกต้อง<br>• ขนาดตัวอักษรเหมาะสม<br>• ตัวอักษรเหมาะสม | 1. คู่แข่งเป็นใคร มีหรือไม่ จะดำเนินการอย่างไร<br>2. เงินลงทุนเอาไปใช้กับอะไรบ้าง กี่ด้านบริหารเงินทุนอย่างไร<br>3. การบริหารบุคคล ทีมงาน อย่างไรให้การทำงานมีประสิทธิภาพ<br>4. จุดด้อยของบริษัทคืออะไร มีแนวทางแก้ปัญหาอย่างไร<br>5. นวัตกรรมที่ออกแบบมีผลกระทบต่อสังคมและอาชีพอย่างไรฯลฯ |
| **2. ผู้นำเสนอ**<br>• สื่อสารได้เข้าใจ<br>• บุคลิกภาพดี | |
| **3. เวลาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด**<br>**4. ความน่าสนใจในการร่วมลงทุน** | |

**แบบประเมินของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**

**หัวข้อการวิจัย (ภาษาไทย)** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยาพุทธมณฑล

**(ภาษาอังกฤษ)** Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School

**ผู้วิจัย** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล

**วัตถุประสงค์การประเมิน**

เพื่อประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ฯ ให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในการสอน

**คำชี้แจง**

การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2 ประกอบ 2 ตอน ได้แก่ 1. ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมินและ แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2

**1. ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน**

1.1 ชื่อ-นามสกุลของผู้เชี่ยวชาญ.....

1.2 วุฒิการศึกษาสูงสุด สาขาวิชา.....

1.3 ตำแหน่งทางวิชาการ.....

1.4 หน่วยงานที่สังกัด.....

**2. แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

3 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

2 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

1 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | 1.1 ปฐมนิเทศแผนกิจกรรมการเรียนรู้และเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละกิจกรรม แนะนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และแพลตฟอร์มที่จะใช้งานในการจัดการเรียนรู้<br>1.2 สอนเรื่องรู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา<br>1.3 ให้คำแนะนำและสนับสนุนแหล่งทรัพยากรที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แก่ | -ทดสอบแบบวัดการยึดมั่นผูกพัน | - Kid Bright Education<br>- โมดูลการเรียนรู้ครูผู้สอน<br>- สื่อสังคมออนไลน์ YouTube<br>- google forms | - การสังเกต | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 30 นาที) | 3 | 3 | 3 | 3 | ดี |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | ผู้เรียน<br>1.4 อธิบายถึงกิจกรรมในครั้งถัดไป และ ให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเพื่อเตรียมตัวสำหรับกิจกรรมครั้งถัดไป | | | | | | | | | |
| 2 | 2.1 นำเข้าสู่บทเรียน ชี้แจงเรื่องจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และการทำกิจกรรม กำหนดปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันและกำหนดกรอบแนวคิดในการแก้ไขปัญหา **(Empathize)**<br>2.2 ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่าง 3 สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา<br>-สถานการณ์ที่ 1: ลูกเจี๊ยบผู้โชคดี<br>-สถานการณ์ที่ 2: คุณตา..กินยาด้วย | -ใบกิจกรรมที่ 5.1 “รู้จัก KidBright รู้จักใช้แก้ปัญหา” | - Kid Bright Education<br>- โมดูลการเรียนรู้ครูผู้สอน<br>- สื่อสังคมออนไลน์ YouTube<br>- google forms | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) | 3 | 3 | 3 | 3 | ดี |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | -สถานการณ์ที่ 3: ใครเร็วกว่าให้ผู้เรียนได้ศึกษาและวิเคราะห์ โดยผู้เรียนสามารถ<br>3. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มเลือกเพียง 1 สถานการณ์ จากทั้ง 3 เหตุการณ์ที่ได้ที่ครูนำเสนอ<br>4. ผู้สอนให้ตัวแทนกลุ่ม เล่นเกมเป้ายิ่งฉุบ ด้วยบอร์ด KidBright โดยผู้ชนะจะได้เลือกสถานการณ์ตัวอย่างก่อน โดยผู้สอนสาธิตวิธีการเล่นเกมเป่ายิ้งฉุบด้วยโปรแกรม<br>2.8 ครูชี้แนะช่องทางการทำงานและส่งงาน Google Classroom<br>2.9 ผู้สอนทำการวัดและ | | | | | | | | | |

มหาวิทยาลัยศิลปากร

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | ประเมินผลด้วยเกณฑ์ประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมแบบรูบิคเป็นรายบุคคล | | | | | | | | | |
| 3 | 3.1 ผู้เรียนจัดกลุ่มโดยมีสมาชิก 3-4 คน จากนั้นเป็นกระบวนการกลุ่มโดยนักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบเจอและผู้เรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันทดสอบโปรแกรมของเพื่อนกลุ่มอื่นแล้วสุ่มกลุ่มนำเสนอวิธีการในการหาคำตอบ **(Define)** | ใบกิจกรรมที่ 5.2 “ต้องมีข้อแม้ตั้งแต่เริ่มต้น” และ ใบกิจกรรมที่ 5.3 “สนุกกับการแก้ปัญหา” | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs<br>- Chat GPT<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) | 3 | 3 | 3 | 3 | ดี |
| 4 | 1. ผู้สอนกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ด้วยตัวอย่าง เปิดคลิปตัวอย่าง ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ | ใบกิจกรรมที่ 5.4 “AI กับอาชีพในอนาคต | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- Chat GPT | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) | | | | | |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | เช่น "โซเฟีย" หุ่นยนต์ AI หรือเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น: "คุณคิดว่า AI มีบทบาทสำคัญอย่างไรในชีวิตประจำวัน?" "AI จะส่งผลกระทบต่ออาชีพในอนาคตอย่างไร?" "ถ้าคุณมีโอกาสออกแบบการใช้ AI ในอาชีพใด คุณจะเลือกอะไร และเพราะอะไร?"<br>2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันใน ใบกิจกรรม 5.4 "AI กับอาชีพในอนาคต"<br>ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระดมความคิด เช่น การ | | - โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs<br>- Google Classroom | | | | | | | |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | ใช้เทคนิค SCAMPER หรือ Brainstorming เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้างไอเดียได้หลากหลาย กระตุ้นให้แต่ละกลุ่มคิดแนวทางใหม่ ๆ ในการประยุกต์ใช้ AI กับอาชีพต่าง ๆ หรือสร้างอาชีพใหม่ที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยี AI **(Ideate)** | | | | | | | | | |
| 5 | -ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คน และเริ่มระดมความคิดในการ ออกแบบแนวคิดการประยุกต์ AI ในการพัฒนานวัตกรรมผู้สอนให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบ พร้อมเสนอแนวทางในการนำ AI มาแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ เช่น | ใบกิจกรรมที่ 5.5 คิดแล้วสร้างได้ กับปัญญาประดิษฐ์ | - Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- โปรแกรมทำงานเอกสารร่วมกัน Google Docs<br>- Chat GPT<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที) | 3 | 3 | 3 | 3 | ดี |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | การศึกษา สุขภาพ สิ่งแวดล้อม หรือ ธุรกิจ<br>-สร้างต้นแบบแนวคิด **(Prototype)**แต่ละกลุ่มพัฒนา ใบกิจกรรมที่ 5.5 เรื่อง *คิดแล้ว สร้างได้กับปัญญาประดิษฐ์* โดยสรุปไอเดียเป็นภาพร่าง (Sketch), แผนผัง (Flowchart) หรือโมเดลจำลอง (Mockup) ที่แสดงวิธีการนำ AI ไปใช้<br>ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น งานวิจัย, ตัวอย่างการใช้งาน AI จริง หรือเทคโนโลยี AI ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้แนวคิดมีความสมจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้น | | | | | | | | | |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 6. | **(Test)**<br>-ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกสมาชิก 1 คนทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการตัดสิน ซึ่งจะสมมุติบทบาทเป็นเจ้าของเงินทุน คณะกรรมการแต่ละคนทำ ใบกิจกรรมที่ 5.6 เรื่อง กรรมการเจ้าขา โดยระบุเกณฑ์การตัดสินใจ เช่น: ความคิดสร้างสรรค์ของแนวคิดความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งาน ผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ความคุ้มค่าของการลงทุน<br>-ผู้เรียนที่เหลือในแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับปรุงต้นแบบแนวคิด (Prototype) และ | ใบกิจกรรมที่ 5.6 กรรมการเจ้าขา | - Chat GPT<br>- Kid Bright Education<br>- โปรแกรมสร้างงานกราฟิกร่วมกัน Canva<br>- Chat GPT<br>- โปรแกรมแบบสอบถามออนไลน์ google forms<br>- Google Classroom | - เกณฑ์การประเมินความสามารถทางนวัตกรรมแบบรูบริค<br>-แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน | ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 (เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที) | 3 | 3 | 3 | 3 | ดี |

| ครั้งที่ | กิจกรรม | กิจกรรม/ชิ้นงาน | เครื่องมือ | การประเมินผล | สถานที่และเวลา | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | จัดเตรียมการนำเสนอให้สอดคล้องกับเกณฑ์ของคณะกรรมการ ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการนำเสนอ เช่น การจัดลำดับเนื้อหา การใช้สื่อ หรือการตอบคำถามจากคณะกรรมการ | | | | | | | | | |

**แบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้(ก่อนเรียน –หลังเรียน)**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2. การตอบให้เลือกตอบข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

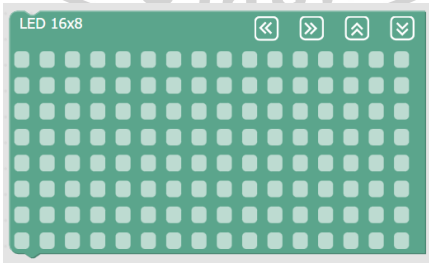
1. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมได้ถูกต้อง

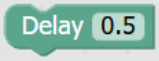
1) วิเคราะห์ปัญหา > เขียนผังงานหรือซูโดโค้ด > เขียนโปรแกรม > ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม > ทำเอกสาร
2) เขียนผังงานหรือซูโดโค้ด > วิเคราะห์ปัญหา > เขียนโปรแกรม > ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม > ทำเอกสาร
3) ทำเอกสาร > วิเคราะห์ปัญหา > เขียนผังงานหรือซูโดโค้ด > เขียนโปรแกรม > ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม
4) วิเคราะห์ปัญหา > เขียนผังงานหรือซูโดโค้ด > เขียนโปรแกรม > ทำเอกสาร > ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

2. เมื่อต้องการพัฒนาโปรแกรมจะต้องทำสิ่งใดก่อน

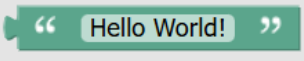
1) วิเคราะห์ปัญหา
2) เขียนรหัสจำลอง
3) เขียนโปรแกรม
4) เลือกภาษาที่จะใช้พัฒนา

3.ในแถบพื้นฐานของ KidBright IDE บล็อกที่เกี่ยวข้องในการสร้างภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ในแถบพื้นฐานของ KidBright IDE บล็อกที่เกี่ยวข้องในการสร้างภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวคือรูปใด

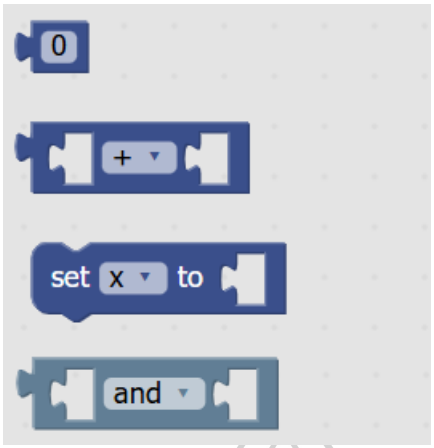
1) 


2) 


3)


4) 

4.ในแถบคณิตศาสตร์ของ KidBright IDE บล็อกคำสั่ง ที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ คือรูปใด

1) 


2)

3)

4)

5.ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หน้าที่สำคัญของตัวแปร คืออะไร

1) ใช้ในการเก็บค่าคงที่หรือจำนวนชนิดต่าง ๆ
2) ใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ
3) ใช้ในการเก็บค่าไม่คงที่
4) ใช้ในการหาตรรกะ

6."การทำคำสั่งหรือกลุ่มคำสั่ง ซ้ำๆ" คือหน้าที่ต้องบล็อคคำสั่งใด

1) บล็อคหน่วงเวลา
2) บล็อควนรอบ
3) บล็อคทำซ้ำ
4) บล็อคข้อความ

7.ถ้าต้องการสร้าง "อุปกรณ์เปิด - ปิด ไฟ อัตโนมัติ" ต้องใช้เซนเซอร์ชนิดใด

1) เซนเซอร์วัดแสง
2) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
3) เซนเซอร์ดระดับเสียง
4) เซนเซอร์วัดความชื้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

8.ถ้าต้องการสร้าง "อุปกรณ์เปิด - ปิด พัดลมอัตโนมัติ" ต้องใช้เซนเซอร์ชนิดใด

1) เซนเซอร์วัดระดับความเข้มแสง
2) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
3) เซนเซอร์ดระดับเสียง
4) เซนเซอร์วัดความชื้น

9.เครื่องมือชนิดใดไม่มีในแผงวงจร

1) เซนเซอร์วัดแสง
2) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
3) สร้างเสียง
4) เซนเซอร์วัดความดัน

10.อุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับปริมาณทางฟิสิกส์ คืออะไร

1) เซนเซอร์
2) เซนติเมตร
3) เซนตรั้ม
4) เซนไต

11.ความยาวสูงสุดของข้อความที่เขียนลงบอร์ดใส่ได้กี่ตัวอักษร

1) น้อยกว่า 30 ตัวอักษร
2) 30 ตัวอักษร
3) มากกว่า 30 ตัวอักษร
4) ไม่จำกัดตัวอักษร

12.ขั้นตอนใดของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนที่ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น

1) ระบุปัญหา
2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
3) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
4) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

มหาวิทยาลัยศิลปากร

13.ในการเขียนโปรแกรมควบคุมบอร์ด KidBright ให้สามารถทำงานได้ต้องใช้วิธีการใด

1) เขียนด้วยภาษา C
2) เขียนด้วย PHP
3) เขียนด้วย JAVASCRIPT
4) ลากบล็อกคำสั่งมาวางต่อกัน (Drag and Drop)

14.ข้อใดประโยชน์ของบอร์ด Kidbright ในการศึกษา

1) ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ learn and play
2) ส่งเสริมการเรียนรู้Programming ให้กับนักเรียน
3) พัฒนากระบวนการคิดเชิงตรรกะร่วมกับความคิดสร้างสรรค์
4) ถูกทุกข้อ

15.ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หน้าที่สำคัญของตัวแปร คืออะไร

1) ใช้ในการเก็บค่าคงที่หรือจำนวนชนิดต่าง ๆ
2) ใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ
3) ใช้ในการเก็บค่าไม่คงที่
4) ใช้ในการหาตรรกะ

16.แนวคิดในการเขียนโปรแกรมที่สามารถทำงานซ้ำคำสั่งเดิมได้มากกว่า 1 ครั้ง โดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่
กำหนด คือการเขียนโปรแกรมแบบใด

1) แบบวนไม่เกิน 100 ครั้ง
2) แบบวนซ้ำ (Repeat)
3) แบบวนรอบ (Loop)
4) ถูก ข้อ ข และ ค

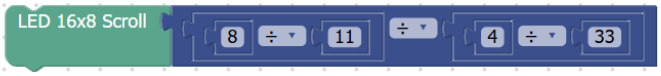
17.สำหรับ KidBright IDE บล็อกคำสั่งสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก คือคำสั่งอะไร

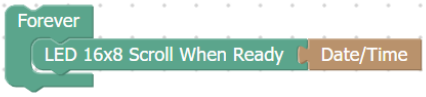
1) คำสั่ง ถ้า (If)
2) คำสั่ง ถ้า นอกเหนือจากนี้ (If else)
3) คำสั่ง ถ้า (If) ซ้อน ถ้า (If)
4) ถูกทุกข้อ

18.โปรแกรมกำหนดค่าให้ตัวแปร คือโปรแกรมดังรูปใด

1)

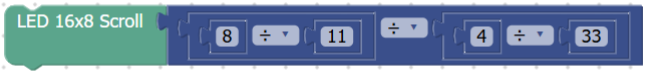

2)

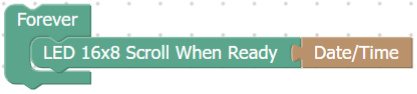

3) 

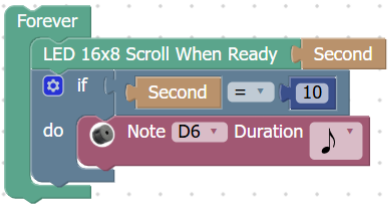

4) 


19.โปรแกรมแจ้งเตือนส่งเสียงเมื่อค่าวินาทีเป็น 10 คือ โปรแกรมดังรูปใด

1)


2) 


3) 


4) 


20.ในระบบสมองกลฝังตัว เซนเซอร์คืออะไร

1) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณทางกายภาพต่าง ๆ
2) อุปกรณ์ที่แปลงเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อใช้ตรวจสอบเงื่อนไขสำหรับการสั่งงานส่วนควบคุม
   อัตโนมัติ
3) อุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูลต่าง ๆ สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูล
4) ถูกทุกข้อ

**ตารางที่ 22 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้อง (IOC) ความสอดคล้องระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้**

| แบบทดสอบข้อที่ | ผลการประเมิน | | | IOC | สรุปผล |
|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 7 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 10 | 0 | +1 | +1 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |

| แบบทดสอบข้อที่ | ผลการประเมิน | | | IOC | สรุปผล |
|---|---|---|---|---|---|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 27 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |

หมายเหตุ เกณฑ์การแปลความหมายค่า IOC

ค่า IOC ได้ค่าตั้งแต่ .50 – 1 แสดงว่า คำถามข้อนั้นมีความตรงตามเนื้อหา

ตารางที่ 23 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| แบบทดสอบข้อที่ | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าอำนาจจำแนก (R) | แปลผล | ข้อสอบ ที่ใช้จริง |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.73 | 0.23 | ใช้ได้ | 1 |
| 2 | 0.73 | 0.23 | ใช้ได้ | 2 |
| 3 | 0.77 | 0.46 | ใช้ได้ | |
| 4 | 0.58 | 0.23 | ใช้ได้ | 3 |
| 5 | 0.85 | 0.15 | ใช้ไม่ได้ | |
| 6 | 0.58 | 0.23 | ใช้ได้ | 4 |
| 7 | 0.77 | 0.31 | ใช้ได้ | 5 |
| 8 | 0.58 | 0.69 | ใช้ได้ | 6 |
| 9 | 0.69 | 0.31 | ใช้ได้ | 7 |
| 10 | 0.73 | 0.23 | ใช้ได้ | |
| 11 | 0.88 | 0.08 | ใช้ไม่ได้ | |
| 12 | 0.85 | 0.06 | ใช้ไม่ได้ | |
| 13 | 0.77 | 0.15 | ใช้ได้ | 8 |
| 14 | 0.85 | 0.15 | ใช้ได้ | |
| 15 | 0.77 | 0.31 | ใช้ได้ | 9 |
| 16 | 0.73 | 0.23 | ใช้ได้ | 10 |
| 17 | 0.65 | 0.38 | ใช้ได้ | 11 |
| 18 | 0.77 | 0.31 | ใช้ได้ | 12 |
| 19 | 0.65 | 0.38 | ใช้ได้ | 13 |
| 20 | 0.85 | 0.15 | ใช้ได้ | |
| 21 | 0.77 | 0.15 | ใช้ไม่ได้ | |
| 22 | 0.73 | 0.23 | ใช้ไม่ได้ | |
| 23 | 0.77 | 0.31 | ใช้ได้ | 14 |
| 24 | 0.58 | 0.08 | ใช้ไม่ได้ | |
| 25 | 0.58 | 0.69 | ใช้ได้ | 15 |
| 26 | 0.73 | 0.23 | ใช้ได้ | 16 |

| แบบทดสอบข้อที่ | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าอำนาจจำแนก (R) | แปลผล | ข้อสอบ ที่ใช้จริง |
|---|---|---|---|---|
| 27 | 0.62 | 0.31 | ใช้ได้ | 17 |
| 28 | 0.58 | 0.54 | ใช้ได้ | 18 |
| 29 | 0.73 | 0.23 | ใช้ได้ | 19 |
| 30 | 0.65 | 0.38 | ใช้ได้ | 20 |

หมายเหตุ

1. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.77
2. ค่าความยากง่าย (P) ที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80
3. ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**แบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

**คำชี้แจง:** ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม (Innovation Development Ability) หมายถึง ความสามารถในการสร้างหรือปรับปรุงสิ่งใหม่ ๆ โดยมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ การทดลอง การวิเคราะห์ และการนำเสนอแนวคิดที่แตกต่างอย่างเป็นระบบ ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาพัฒนาความรู้ โดยอาศัย ความรู้ ความชำนาญของตัวนักเรียน วัดคะแนนที่ได้จากการทำชิ้นงาน แบบจำลอง/ออกแบบ แนวคิด/วิธีการ ที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น โดยสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มแก่นวัตกรรมนั้นๆได้ โดยใช้แบบประเมินในการพัฒนานวัตกรรม 4 ด้าน ประเมินได้ด้วยเกณฑ์การประเมินแบบรูบริค ได้แก่ 1) ความสามารถในการคิดค้น 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี 3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสาร 4) ความสามารถในการคิดทันสมัย และการนำไปประยุกต์ใช้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเป็นปรนัยที่ใช้มาตรวัดระดับความสำเร็จของงานที่เรียกว่า รูบริคส์ (Rubric) ซึ่งมีเกณฑ์ประเมิน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ ดังนี้

**ตาราง** แสดงแบบประเมินวัดความสามารถทางนวัตกรรมของนักเรียน

| เกณฑ์การประเมิน | ข้อ | ความหมาย | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ระดับ 4 | ระดับ 3 | ระดับ 2 | ระดับ 1 |
| ความสามารถในการคิดค้น | 1 | การคิดค้นแนวความคิดและขั้นตอนใหม่ๆอย่างสร้างสรรค์ โดยนำเสนอวิธีการและแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการประดิษฐ์นวัตกรรม | พัฒนาผลงานนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริงและสามารถต่อยอดได้ | พัฒนาผลงานนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาด้วยความคิดที่คล้ายเดิม เหมาะสมต่อการใช้งานจริง **แต่ไม่สามารถต่อยอดได้** | พัฒนาผลงานนวัตกรรมโดยดัดแปลงจากความคิดเดิมเหมาะสมต่อการใช้งานจริงเพียง**บางส่วน** | พัฒนาผลงานนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาโดย**ไม่มีความคิดแปลกใหม่** |
| | 2 | | มีความเข้าใจลึกซึ้ง เกี่ยวกับเครื่องมือและเทคนิคการสร้างแนวคิด สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และนำมาใช้จริงในกิจกรรมหรือชิ้นงาน ได้อย่างมี | มีความเข้าใจเครื่องมือและเทคนิคการสร้างแนวคิดในระดับลึกซึ้ง แต่ **ยังไม่สามารถนำมาใช้ในทางปฏิบัติได้จริง** | มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและเทคนิคการสร้างแนวคิดเพียงในระดับ **คุมเครือหรือจำกัด** ยังไม่สามารถอธิบายหรือแยกแยะความแตกต่างของแต่ละเทคนิค | **ไม่รู้จัก** หรือ **ไม่มีความเข้าใจ** เกี่ยวกับเครื่องมือและเทคนิคการสร้างแนวคิดเลย ไม่สามารถอธิบายหรือใช้งานได้ |

| เกณฑ์การประเมิน | ข้อ | ความหมาย | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ระดับ 4 | ระดับ 3 | ระดับ 2 | ระดับ 1 |
| | | | ประสิทธิภาพ | | ได้ | |
| ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | 3 | การใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีเพื่อค้นคว้าหาความรู้ สร้างสรรค์และนำเสนอความคิด/ผลงาน | ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีคุณภาพ และแหล่งข้อมูลหลากหลาย | ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีคุณภาพ**ไม่หลากหลาย** | ใช้ความรู้ ด้านเทคโนโลยีในการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูล**ที่ไม่มีคุณภาพ** | ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการศึกษาข้อมูลโดย**ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล** |
| | 4 | | ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์และนำเสนอความคิด/ผลงานได้อย่างมีคุณภาพและใช้เครื่องมือที่หลากหลาย | ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์และนำเสนอความคิด/ผลงานได้อย่างมีคุณภาพ**ไม่หลากหลาย** | ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์และนำเสนอความคิด/ผลงานได้ **แต่ไม่มีคุณภาพ** | ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์และนำเสนอความคิด/ผลงาน**ไม่ได้** |
| ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสาร | 5 | การแสวงหาการปรับปรุงจากวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นและระบุส่วนที่ต้องการปรับปรุง นำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างตรงจุด เหมาะสม ตามบริบท และเป็นประโยชน์ได้ | ใช้ทักษะ ความรู้และความสามารถของแต่ละคนในทีมในการทำงานร่วมกันให้เกิดการวางแผนและแก้ไขปัญหาตามหน้าที่ อย่างสามัคคี**อย่างมีประสิทธิภาพ** | ใช้ทักษะ ความรู้และความสามารถของแต่ละคนในการทำงานร่วมกันให้เกิดการวางแผนและแก้ไขปัญหา**อย่างสามัคคี** (อาจยังมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย) | มีความสามารถในการทำงานร่วมกันของแต่ละคนในการวางแผนและแก้ไขปัญหา**บางส่วนหรือเป็นบางขั้นตอน** ตามหน้าที่ แต่ยังไม่ต่อเนื่อง | **ไม่สามารถใช้ทักษะ ความรู้** และความสามารถในการทำงานร่วมกันได้ รวมถึงไม่สามารถประสานความร่วมมือกับทีมได้ |
| | 6 | | วิธีการใหม่ถูกระบุได้ ชัดเจนและเข้าใจอย่างตรงจุด เหมาะสม | วิธีการใหม่ถูกระบุได้ ตรงจุด และมีความ เหมาะสมกับบริบทของ | วิธีการใหม่ถูกระบุ **แต่ยังไม่เข้าใจ**อย่างตรงจุด อาจไม่ | วิธีการใหม่**ไม่ได้ถูกระบุ**อย่างชัดเจนหรือไม่ตรงจุด |

| เกณฑ์การประเมิน | ข้อ | ความหมาย | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ระดับ 4 | ระดับ 3 | ระดับ 2 | ระดับ 1 |
| | | ผ่านการทำงานร่วมกับผู้อื่น | กับ บริบทของปัญหา และสามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างเป็นประโยชน์ | ปัญหา แม้จะยัง**ไม่**เห็นการนำไปใช้จริงอย่างชัดเจน | สัมพันธ์กับบริบทของปัญหาเท่าที่ควร | และ ไม่เหมาะสมกับบริบทของปัญหา |
| | 7 | | เทคนิคความคิดสร้างสรรค์ถูกนำมาใช้ได้อย่างสม่ำเสมอและเหมาะสม ในทุกครั้งที่ จำเป็นหรือต้องการ ในกระบวนการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา | เทคนิคความคิดสร้างสรรค์ถูกนำมาใช้บ่อยครั้งอย่างน้อย **มากกว่า 50%** ของสถานการณ์ที่ต้องวิเคราะห์หรือแก้ไขปัญหา | เทคนิคความคิดสร้างสรรค์ถูกนำมาใช้**น้อยกว่า 50%** ของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา | เทคนิคความคิดสร้างสรรค์**ไม่ได้ถูกนำมาใช้เลย** ในกระบวนการวิเคราะห์หรือแก้ไขปัญหา |
| | 8 | | มีการนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นนวัตกรรมอย่างชัดเจน โดยมีการระบุขั้นตอนการใช้งาน อย่างเป็นระบบและเหมาะสม | มีการนำเสนอแนวคิดและการแก้ไขปัญหาที่เป็นนวัตกรรม พร้อมทั้งมีการ **ร่างขั้นตอน**หรือแนวทางการนำไปใช้ แต่ยังไม่สมบูรณ์หรือชัดเจน | มีการนำเสนอแนวคิดและการแก้ไขปัญหาที่เป็น นวัตกรรมใหม่ แต่ **ไม่ได้ระบุขั้นตอน** หรือแนวทางการใช้งานที่ชัดเจน | **ไม่มีการนำเสนอ** แนวคิดหรือวิธีการแก้ไขปัญหาที่แสดงถึงความเป็นนวัตกรรม หรือไม่มีความชัดเจนเลย |
| ความสามารถในการคิดทันสมัยและการนำไป | 9 | แนวคิดนวัตกรรมเพื่อออกแบบวิธีการเรียนรู้การทำงานหรือการ | ผลงานมีความแปลกใหม่ **ไม่เหมือนกับผลงานทั่วไป** และ **ไม่ซ้ำกับผลงานของผู้อื่น** | ผลงานมีการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ **โดยมีบางส่วนคล้ายคลึง** หรือได้รับอิทธิพลจากผลงานของผู้อื่น | ผลงานมีการดัดแปลงหรือเพิ่มเติมจากผลงานเดิม **ซ้ำกับของผู้อื่นบางส่วน** โดยมี | ผลงานเป็นการ**เลียนแบบหรือดัดแปลงเพียงเล็กน้อย** ไม่มีความคิดใหม่หรือแนวทาง |

| เกณฑ์การประเมิน | ข้อ | ความหมาย | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ระดับ 4 | ระดับ 3 | ระดับ 2 | ระดับ 1 |
| ประยุกต์ใช้ | | แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสามารถนำแนวคิดหรือทักษะที่เรียนรู้ไปปรับใช้กับสถานการณ์จริง | ที่เคยมีมาก่อน มีความคิดริเริ่มอย่างชัดเจน | แต่ยังคงมีความคิดริเริ่มในตัวเอง | ความคิดใหม่ในระดับที่ยังไม่ชัดเจน | สร้างสรรค์ที่ชัดเจน |
| | 10 | | - เป็นผลงานสามารถเผยแพร่และถูกต้องตามลิขสิทธิ์ของข้อมูลต่างๆที่นำมาใช้ในผลงาน และนำไปประยุกต์ใช้งานในปัจจุบันได้ | - เป็นผลงานสามารถเผยแพร่และถูกต้องตามลิขสิทธิ์ของข้อมูลต่างๆที่นำมาใช้ในผลงาน และนำไปประยุกต์ใช้งานในปัจจุบัน ได้ ซึ่งมีเพียง **<u>บางส่วน</u>**ที่เข้าถึงข้อมูล | เป็นผลงานที่สามารถเผยแพร่และถูกต้องตามลิขสิทธิ์ของข้อมูลต่างๆที่นำมาใช้ในผลงานและนำไปประยุกต์ใช้งานในปัจจุบัน ได้ ซึ่งมีเพียง **<u>ส่วนน้อย</u>**ที่เข้าถึงข้อมูล | - เป็นผลงานที่ **<u>ไม่สามารถนำไปเผยแพร่</u>** และไม่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ของข้อมูลต่างๆที่นำมาใช้ในผลงาน |

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายไว้ ดังนี้

36.00 - 40.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก

28.00 – 35.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับดี

20.00 -27.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับพอใช้

1.00 – 19.00 คะแนน หมายถึง ผลงานการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนมีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

**การประเมินความตรงเนื้อหา**
**แบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

**หัวข้อการวิจัย (ภาษาไทย)** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**(ภาษาอังกฤษ)** Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School

**ผู้วิจัย** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล

**วัตถุประสงค์ของการประเมิน**

เพื่อการประเมินความตรงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมนักเรียนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล โดยผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปปรับปรุงแก้ไขรูบริคและเกณฑ์วัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในการสอน

**คำชี้แจง**

การประเมินความตรงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

- แบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม

**การประเมินความตรงเนื้อหาแบบประเมินความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการ
นำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าคำถามข้อนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาในประเด็นที่ต้องการศึกษา

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามข้อนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาในประเด็นที่ต้องการศึกษา

- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าคำถามข้อนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในประเด็นที่ต้องการศึกษา

| เกณฑ์การประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ดีมาก (3) | ดี (2) | ปานกลาง (1) | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| ความสามารถในการคิดค้น | พัฒนาผลงานนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่ เหมาะสมต่อการใช้งานจริง และสามารถต่อยอดได้ (ร้อยละ 80 - 100) | พัฒนาผลงานนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เป็น**ส่วนใหญ่** (มากกว่าร้อยละ 50) | พัฒนาผลงานนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิมหรือสิ่งของเดิมเพียง**บางส่วน** (น้อยกว่าร้อยละ 50) | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| | มีการนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ไข ปัญหาที่เป็นนวัตกรรม โดยระบุขั้นตอนใน การใช้งานอย่างชัดเจน มีการนำเสนอแนวคิดและ การแก้ไขปัญหาที่เป็นนวัตกรรม ใหม่ โดยไม่ได้ระบุขั้นตอนการนำแนวคิดมาใช้ | มีการนำเสนอ แนวคิด และ วิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็น นวัตกรรม และมีการร่างกระบวนการ เพื่อนำไปใช้เพียง**บางส่วน** แนวทางยังไม่ครบถ้วน แต่มีทิศทางชัดเจน | มีการนำเสนอ แนวคิด และ การแก้ไขปัญหาที่เป็น นวัตกรรม ใหม่ โดย**ไม่ได้**ระบุขั้นตอนการนำแนวคิดมาใช้ ขาดรายละเอียดการนำไปใช้จริง | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มี | ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอย่าง | ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการศึกษาข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ซึ่ง**ไม่** | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |

| เกณฑ์การประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ดีมาก (3) | ดี (2) | ปานกลาง (1) | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | คุณภาพ อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และระบุแหล่งข้อมูลอ้างอิงทั้งหมด **มากกว่า 80%** ของข้อมูลถูกต้องตรงจุดมุ่งหมาย และมีแหล่งอ้างอิงครบถ้วน | เหมาะสมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเพียง **<u>บางส่วน</u>** และระบุแหล่งข้อมูลอ้างอิง **<u>ประมาณ 50% - 80%</u>** ของข้อมูลสอดคล้อง และมีแหล่งอ้างอิงบางส่วน | สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย แต่มีแหล่งข้อมูลอ้างอิง **<u>น้อยกว่า 50%</u>** ของข้อมูลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย แต่ยังมีการอ้างอิง | | | | | |
| | ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์และนำเสนอความคิด/ผลงานได้อย่างมีคุณภาพ มีความหลากหลายของเครื่องมือ และครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะกับ**ระดับสูงสุด** | ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์และนำเสนอความคิด/ผลงานได้ใน**ระดับปานกลาง** มีคุณภาพ และ ไม่มีการลอกเลียนหรือตัดต่อผลงานของผู้อื่น | ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ในระดับ **<u>ต่ำ</u>**และมีการลอกเลียน ดัดแปลง หรือตัดต่อผลงานของผู้อื่นครอบคลุมประเด็นจริยธรรมด้านลิขสิทธิ์อย่างเหมาะสม | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการสื่อสาร | ใช้ทักษะความรู้ความสามารถของแต่ละคนในทีมทำงานร่วมให้เกิดการวางแผนและแก้ไขปัญหาตามหน้าที่อย่างสามัคคี | ใช้ทักษะความรู้ความสามารถของแต่ละคนในทีมทำงานร่วมให้เกิดการวางแผนและแก้ไขปัญหา **<u>บางส่วน</u>**ได้อย่างสามัคคี | ใช้ทักษะความรู้ความสามารถของแต่ละคนในทีมทำงานร่วมให้เกิดแต่ **<u>ไม่</u>**สามารถวางแผนและแก้ไขปัญหาตามหน้าที่ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |

| เกณฑ์การประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ดีมาก (3) | ดี (2) | ปานกลาง (1) | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | วิธีการใหม่ถูกระบุและได้รับการเข้าใจอย่างตรงจุดเหมาะสมตามบริบทของปัญหาและเป็นประโยชน์ | วิธีการใหม่ถูกระบุและได้รับการเข้าใจตรงจุด**เพียงบางส่วน** เหมาะสมตามบริบทของปัญหา | วิธีการใหม่ถูกระบุแต่ยัง**ไม่ได้**รับการเข้าใจอย่างตรงจุดเหมาะสมตามบริบทของปัญหา | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| | เป็นผลงานที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แปลกใหม่ โดดเด่น และมิได้ลอกเลียนดัดแปลงหรือตัดต่อมาจากผลงานของผู้อื่นคุณลักษณะของผลงานระดับสูง | เป็นผลงานที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในระดับ**ปานกลาง** โดยมีองค์ประกอบของแนวคิดใหม่บางส่วนและมิได้ลอกเลียนดัดแปลงหรือตัดต่อมาจากผลงานของผู้อื่น | เป็นผลงานที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในระดับ**น้อย** และมีการลอกเลียน ดัดแปลงหรือตัดต่อมาจากผลงานของผู้อื่น**บางส่วน** | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| | สร้างสรรค์ผลงานโดยใช้เทคนิคได้อย่างหลากหลายมีลำดับการนำเสนอ และอย่างเหมาะสมกับเนื้อหา | สร้างสรรค์ผลงานโดยใช้ **1-2 เทคนิค** มีลำดับการนำเสนอและเนื้อหาสาระได้ดี**พอสมควร** | สร้างสรรค์ผลงานโดยใช้ **เทคนิคเดียว** มีลำดับการนำเสนอและปริมาณของเนื้อหาที่**ไม่ค่อย**สอดคล้องกับการนำเสนอ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |
| ความสามารถในการคิดทันสมัย และการนำไปประยุกต์ใช้ | เป็นผลงานที่มีความคิดทันสมัยและสามารถนำไปเผยแพร่สู่กลุ่มบุคคลอื่นได้อย่างหลากหลาย | เป็นผลงานที่มีความคิดทันสมัย และสามารถนำไปเผยแพร่สู่กลุ่มบุคคลอื่นได้ **เพียงช่องทางเดียว** โดยสามารถบันทึก | เป็นผลงานที่มีความคิดทันสมัยและสามารถนำไปเผยแพร่สู่กลุ่มบุคคลอื่นได้**เพียงช่องทางเดียว และไม่**สามารถ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |

| เกณฑ์การประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ดีมาก (3) | ดี (2) | ปานกลาง (1) | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| | ช่องทาง โดยสามารถบันทึก จัดเก็บ ทำซ้ำได้สะดวก | จัดเก็บ ทำซ้ำได้สะดวก | บันทึก จัดเก็บ ทำซ้ำได้ | | | | | |
| | เป็นผลงานเผยแพร่สารสนเทศ ซึ่งนำเสนอรายละเอียดกระบวนการเป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิชาชีพ และต่อยอดในอนาคตได้เป็นอย่างดี | เป็นผลงานเผยแพร่ซึ่งนำเสนอรายละเอียดกระบวนการเป็นขั้นตอน**<u>เพียงเล็กน้อย</u>** **<u>และอาจ</u>**นำไปประยุกต์ใช้กับงานวิชาชีพ และต่อยอดในอนาคตได้ | เป็นผลงานเผยแพร่ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ **<u>แต่</u>**อาจนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิชาชีพ และต่อยอดในอนาคต**<u>ไม่ได้</u>**เท่าที่ควร | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ |

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ตามรายการประเมิน จำนวน 20 ข้อ**

**คำชี้แจง:** การยึดมั่นผูกพันในการเรียน (Learning Engagement) หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความรู้สึกพึงพอใจต่อการเรียน สนใจ พยายาม พิจารณาไตร่ตรอง ทุ่มเท อุทิศตนในการทำความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ ฝึกฝนทักษะ และซึมซาบต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีพฤติกรรมและการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองในเชิงบวก มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน รวมทั้งมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งในบริบทของชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1)ความยึดมั่นผูกพันทางพฤติกรรม (behavioral engagement) 2)ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนทางอารมณ์ (emotional engagement) และ3)ความยึดมั่นผูกพันทางปัญญา (Cognitive engagement) โดยแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ประกอบไปด้วย 3 ตอน ดังนี้

**แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ**

**คำชี้แจง:** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นต่อของนักเรียนมากที่สุด ดังนี้

ระดับ 5 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวมากที่สุด
ระดับ 4 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวมาก
ระดับ 3 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวปานกลาง
ระดับ 2 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวน้อย
ระดับ 1 หมายความว่า มีพฤติกรรมดังกล่าวน้อยที่สุด

| ข้อ | รายการประเมิน | ระดับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านปัญญา(Cognitive Engagement)** | | | | | | |
| 1. | ฉันสามารถอธิบายเนื้อหาในบทเรียนได้ | | | | | |
| 2. | ฉันสามารถบอกได้ว่าฉันเรียนเรื่องเกี่ยวกับอะไร | | | | | |
| 3. | ฉันจำเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมได้ | | | | | |
| 4. | ฉันจำโค้ดในการเขียนโปรแกรมได้ | | | | | |
| 5. | ฉันจำองค์ประกอบของบอร์ด KidBright ได้ | | | | | |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านอารมณ์(Emotional Engagement)** | | | | | | |
| 6. | ฉันรู้สึกว่าฉันเป็นบุคคลสำคัญของกลุ่ม | | | | | |

| ข้อ | รายการประเมิน | ระดับการยึดมั่นผูกพันในการเรียน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด (5) | มาก (4) | ปานกลาง (3) | น้อย (2) | น้อยที่สุด (1) |
| 7. | ฉันสนุกกับทำกิจกรรมกับเพื่อนในวิชานี้ | | | | | |
| 8. | ฉันชอบเข้าร่วมโครงการที่มีความท้ายทายและให้รางวัล | | | | | |
| 9. | ฉันชอบเรียนรู้เทคนิคการทำปฏิบัติจริง | | | | | |
| 10. | ฉันชอบเรียนรู้การนำเทคโนโลยีประดิษฐ์มาใช้ในการเรียน | | | | | |
| 11. | ฉันรู้สึกภาคภูมิใจที่ผลงานจะได้นำไปเผยแพร่ให้คนอื่นดู | | | | | |
| 12. | ฉันมั่นใจว่าการเรียนรู้ไม่ได้มีแค่ในห้องเรียน | | | | | |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านพฤติกรรม(Behavioral Engagement)** | | | | | | |
| 13. | ฉันถามคำถามครู/เพื่อนเมื่อฉันไม่เข้าใจ และตรวจสอบผลงานเมื่อฉันต้องการ | | | | | |
| 14. | ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงเวลา | | | | | |
| 15. | ฉันทำงานกลุ่มกับเพื่อนในห้องเรียนอย่างกระตือรือร้น | | | | | |
| 16. | ฉันมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและทำกิจกรรม | | | | | |
| 17. | ฉันมีเหตุผลในการเลือกหัวข้อเพื่อการสร้างผลงานนวัตกรรม | | | | | |
| 18. | เพื่อนๆ ในทีมยอมรับฟังความคิดเห็นของฉัน | | | | | |
| 19. | ฉันทุ่มเท เสาะแสวงหาความรู้ที่ต้องการเพื่อการเรียนรู้ | | | | | |
| 20. | ฉันสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพในอนาคตได้ | | | | | |

**ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติม**

.....

**การประเมินความตรงเนื้อหา**

**แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน**

**หัวข้อการวิจัย (ภาษาไทย)** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**(ภาษาอังกฤษ)** Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School

**ผู้วิจัย** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล

**วัตถุประสงค์ของการประเมิน**

เพื่อประเมินการประเมินความตรงเนื้อหาแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในการสอน

**คำชี้แจง**

การประเมินความตรงเนื้อหาแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ประกอบไปด้วย 3 ตอน ดังนี้

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

- แบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ตามรายการประเมิน จำนวน 20 ข้อ

**การประเมินความตรงเนื้อหาแบบวัดการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึงเมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

0 หมายถึงไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับแต่ละด้าน

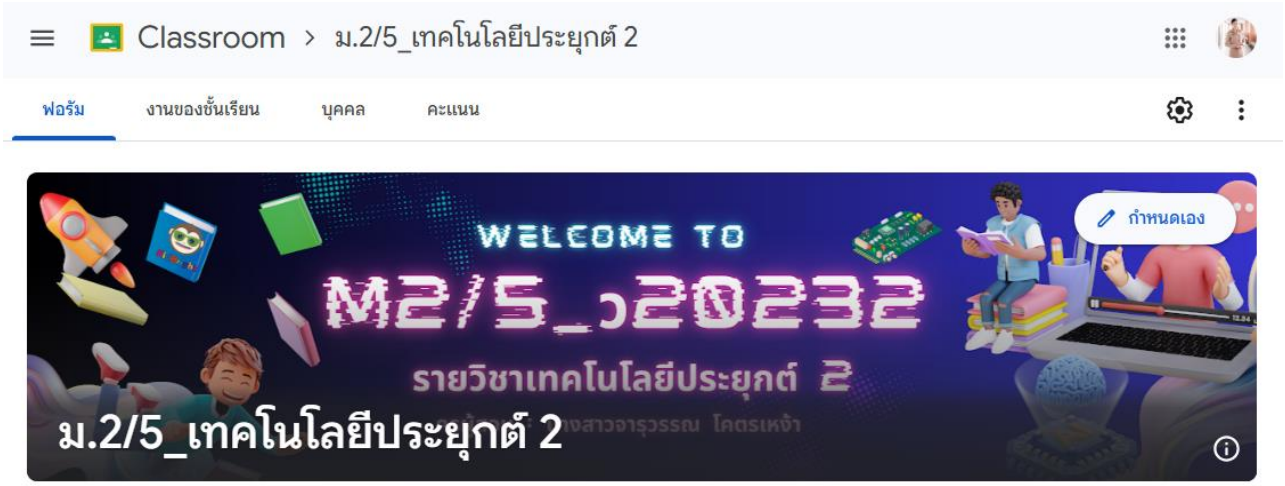
-1 หมายถึงเมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับแต่ละด้าน

| ข้อ | รายการประเมิน | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คนที่1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านปัญญา(Cognitive Engagement)** | | | | | | | |
| 1. | ฉันสามารถอธิบายเนื้อหาในบทเรียนได้ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 2. | ฉันสามารถบอกได้ว่าฉันเรียนเรื่องเกี่ยวกับอะไร | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 3. | ฉันจำเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมได้ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 4. | ฉันจำโค้ดในการเขียนโปรแกรมได้ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 5. | ฉันจำองค์ประกอบของบอร์ด Kid Bright ได้ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านอารมณ์(Emotional Engagement)** | | | | | | | |
| 6. | ฉันรู้สึกว่าฉันเป็นบุคคลสำคัญของกลุ่ม | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 7. | ฉันสนุกกับทำกิจกรรมกับเพื่อนในวิชานี้ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 8. | ฉันชอบเข้าร่วมโครงการที่มีความท้ายทาย และให้รางวัล | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 9. | ฉันชอบเรียนรู้เทคนิคการทำปฏิบัติจริง | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |

| ข้อ | รายการประเมิน | ความคิดเห็น | | | IOC | แปลผล | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คนที่1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 10. | ฉันชอบเรียนรู้การนำเทคโนโลยีประดิษฐ์มาใช้ในการเรียน | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 11. | ฉันรู้สึกภาคภูมิใจที่ผลงานจะได้นำไปเผยแพร่ให้คนอื่นดู | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 12. | ฉันมั่นใจว่าการเรียนรู้ไม่ได้มีแค่ในห้องเรียน | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| **ความผูกพันในการเรียนของนักเรียนด้านพฤติกรรม(Behavioral Engagement)** | | | | | | | |
| 13. | ฉันถามคำถามครู/เพื่อนเมื่อฉันไม่เข้าใจ และตรวจสอบผลงานเมื่อฉันต้องการ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 14. | ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงเวลา | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 15. | ฉันทำงานกลุ่มกับเพื่อนในห้องเรียนอย่างกระตือรือร้น | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 16. | ฉันมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและทำกิจกรรม | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 17. | ฉันมีเหตุผลในการเลือกหัวข้อเพื่อการสร้างผลงานนวัตกรรม | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 18. | เพื่อนๆ ในทีมยอมรับฟังความคิดเห็นของฉัน | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 19. | ฉันทุ่มเท เสาะแสวงหาความรู้ที่ต้องการเพื่อการเรียนรู้ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |
| 20. | ฉันสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพในอนาคตได้ | +1 | +1 | +1 | +1 | ใช้ได้ | - |

# ภาคผนวก ง โมดูลการเรียนรู้

# โมดูลการเรียนรู้ผ่าน Google Classroom



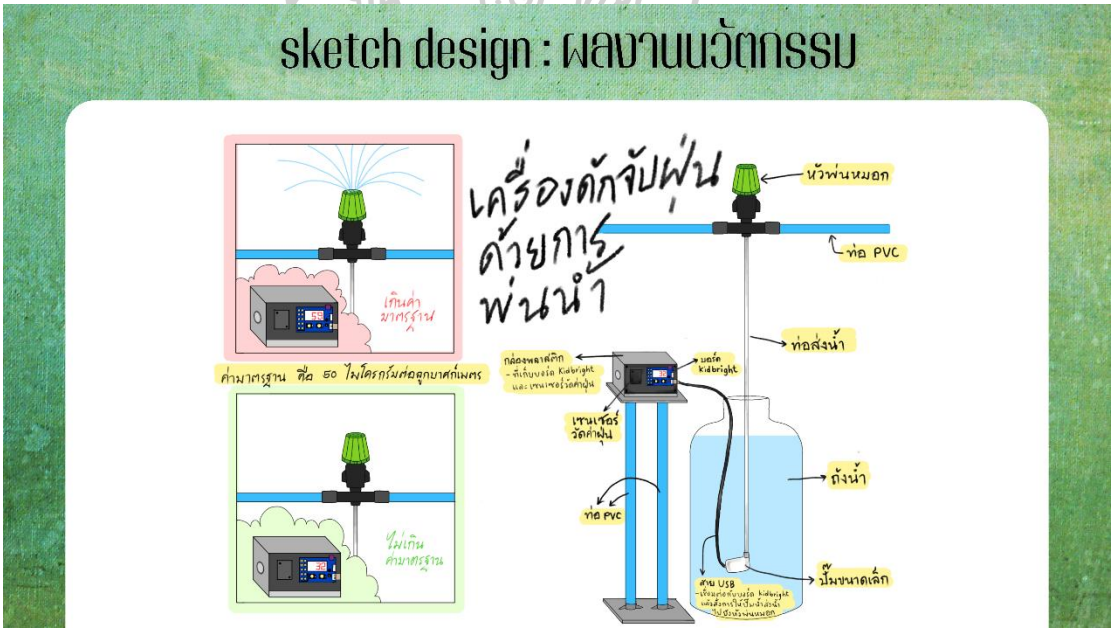

QR-Code โมดูลการเรียนรู้

Link โมดูลการเรียนรู้

https://bit.ly/โมดูลการเรียนรู้

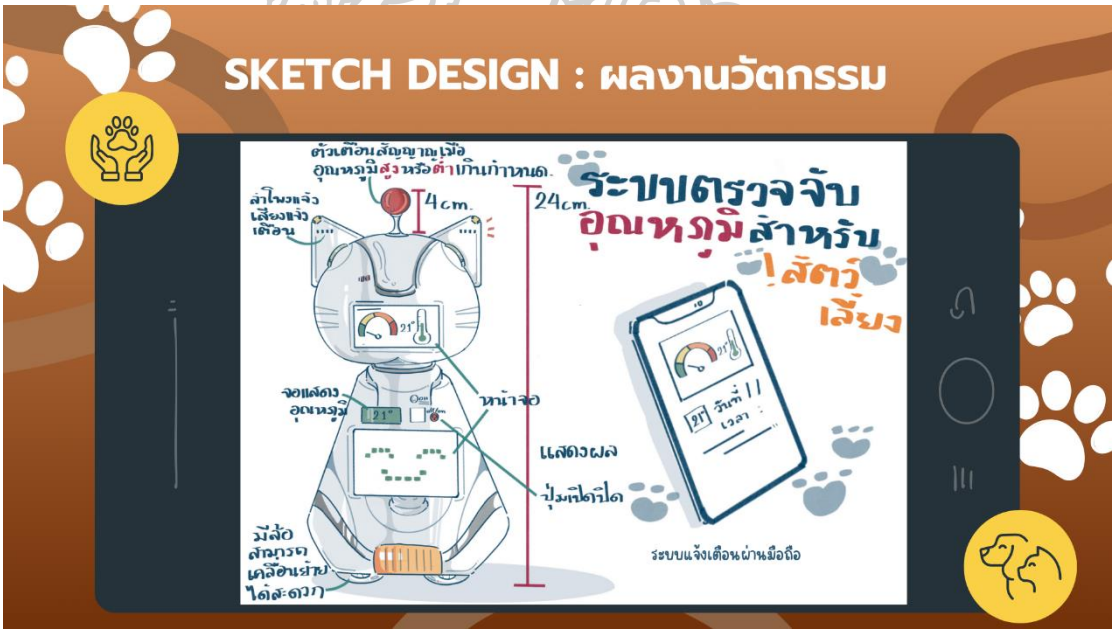
**ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลงานนักเรียน**

**ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 1**

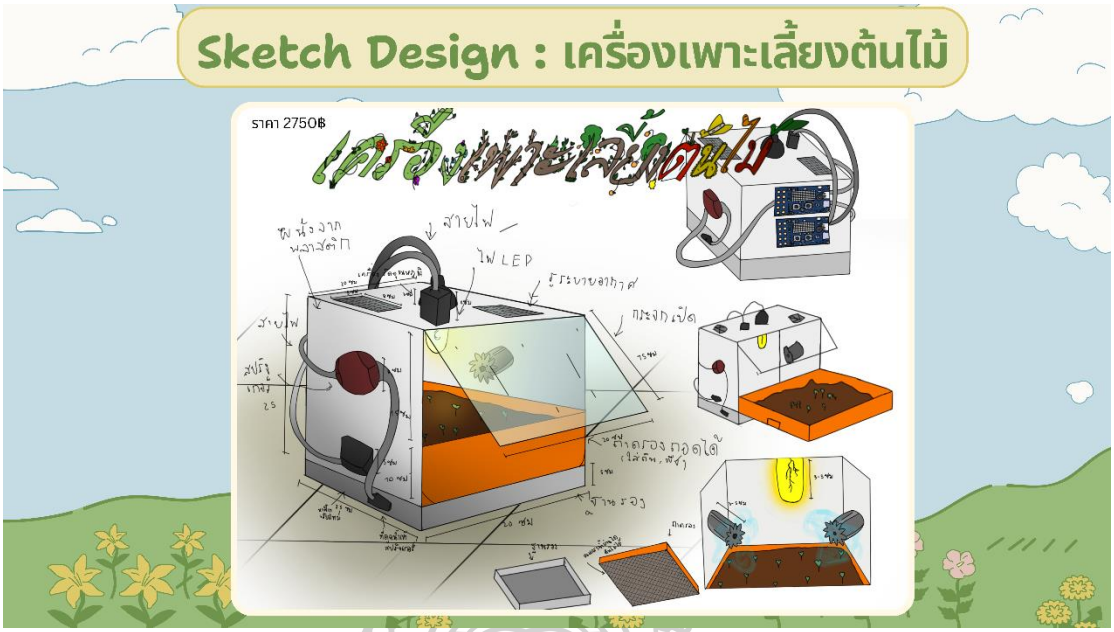



**ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 2**

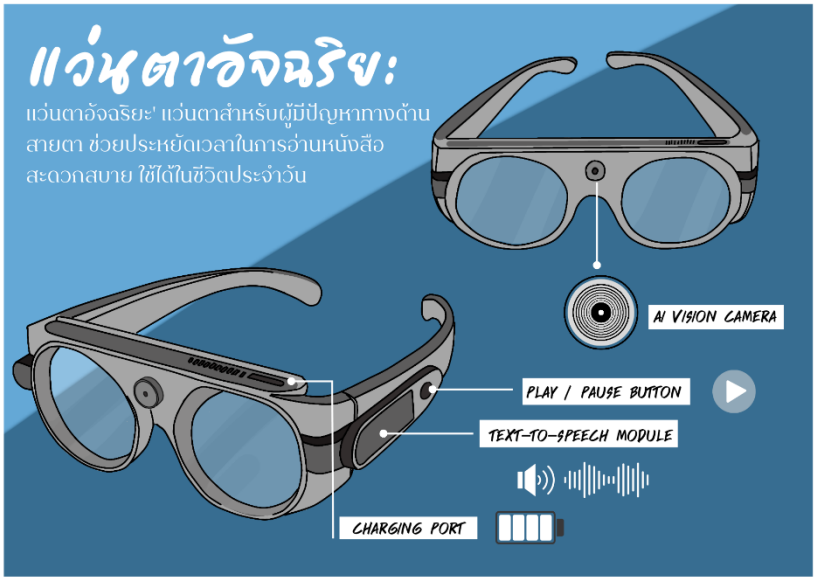
ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 3




ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 4

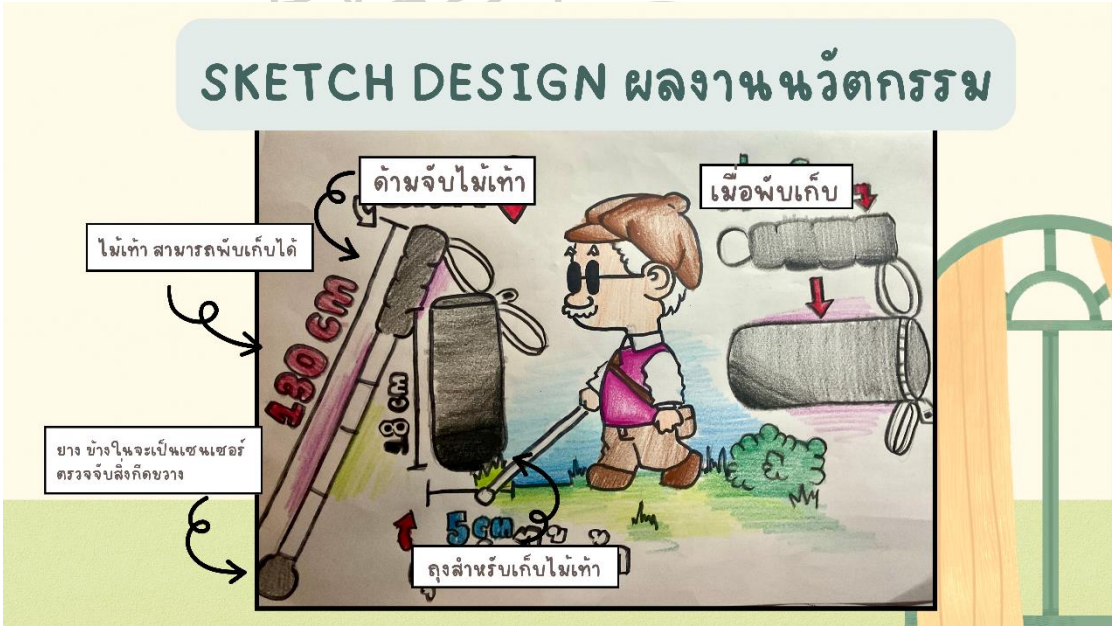



ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 5



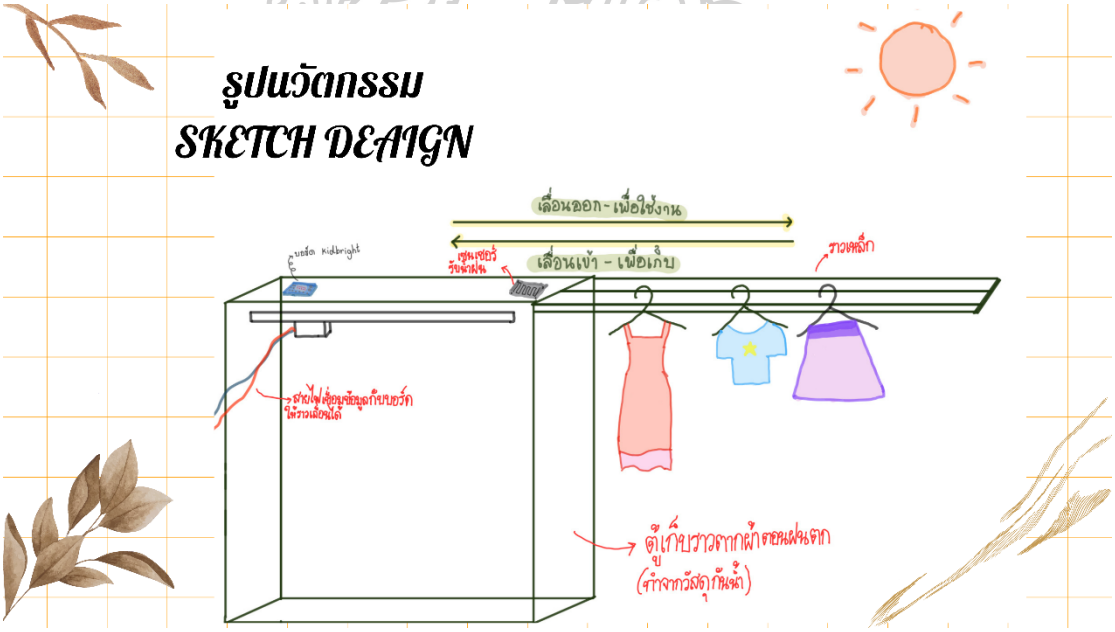

ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 6

ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 7




ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 8

ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 9




ผลงานนวัตกรรมจากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 10

**ภาคผนวก ฉ เอกสารการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์**

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า**

**รหัสโครงการ:** REC 68.0122-012-0680

**ชื่อโครงการ (ภาษาไทย):** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและการยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล

**ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ):** Learning management using artificial Intelligence technology combined with design thinking processes on innovation development capability and learning engagement of eighth grade students at Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon School

**ผู้วิจัยหลัก:** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า **สังกัด:** คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**อาจารย์ที่ปรึกษา:** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล **สังกัด:** คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**เอกสารที่รับรอง:** ดังเอกสารแนบท้ายหนังสือรับรอง

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยยึดหลักเกณฑ์ตามรายงานเบลมองต์ และมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมายข้อบังคับ และข้อกำหนดภายในประเทศ และรายงานผลการวิจัยเมื่อโครงการเสร็จสิ้น

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ อัครมงคลพร)
ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศิลปากร

หมายเลขใบรับรอง COA 68.0401-016
วันที่รับรอง: 1 เมษายน พ.ศ. 2568
วันหมดอายุ: 31 มีนาคม พ.ศ. 2569

สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์
6 ถนนราชมรรคาใน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000
โทร. 09 8547 9738
email: humanethics@su.ac.th

# รายการอ้างอิง


กนกวรรณ เชื้อวงศ์. (2566). การวิเคราะห์จัดกลุ่มความยึดมั่นผูกพันกับการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, *36*(2).

กฤติยา รัตแพทย์. (2561). เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน. สำนักพิมพ์ซิสม่า.

กฤษฎี กาศโอสถ. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร].

โกศวัต รัตโนทยานนท์. (2561). การพัฒนารูปแบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้การเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานและเทคนิคซินเนคติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถทางนวัตกรรมของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2562). พื้นฐานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (*Artificial Intelligence and Machine Learning)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฐิติ อติชาติชยากร. (2565). การพัฒนารูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนคลาวด์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการบริการในห้องสมุดของนิสิตสาขาสารสนเทศศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)]. Thailand. https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/10151/

ธนัชชา พงษ์เกษม. (2565). การพัฒนาโมดูลการเรียนรู้แบบออนไลน์เรื่องการคิดเชิงออกแบบเพื่อเสริมสมรรถนะผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มหาวิทยาลัยศิลปากร]. กรุงเทพฯ. https://repository.su.ac.th

ธรรมโชติ เอี่ยมทัศนะ และ คณะ. (2560). การพัฒนาความยึดมั่นผูกพันในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาด้วยกิจกรรม Active Learning. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, *45*(3), 1–15.

นพมาศ ว่องวิทยสกุล. (2563). การพัฒนาโปรแกรมเพื่อส่งเสริมความยึดมั่นผูกพันกับการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา: การทดลองแบบอนุกรมเวลา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].

นฤมล มีมุข. (2565). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเขียนโปรแกรมเชิงจินตภาพที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มหาวิทยาลัยศิลปากร (Silpakorn University)]. Thailand. http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/4357/1/620620131.pdf

เบญจวรรณ งามอุไรรัตน์. (2563). ผลการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคลร่วมกับผู้ช่วยเสมือนที่มีต่อความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณและความยึดมั่นผูกพันในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)]. Thailand. https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/4059/

ปาริฉัตร สีแสง. (2566). รูปแบบการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนบนฐานการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อ

ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมของนักเรียน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)]. Thailand. https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/10159/

ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และ ชูจิต ตรีรัตนพันธ์. (2560). การบูรณาการการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และนวัตกรรมของผู้เรียน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พรพิมล สุขมาก. (2564). การใช้โมดูลการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษา. วารสารวิจัยและนวัตกรรมการศึกษา, *5*(2), 45–59.

พระครูปลัดจักรพล สิริธโร. (2567). การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะในโรงเรียนมัธยมศึกษา. วารสารเทคโนโลยีการศึกษาไทย, *17*(1), 45–59.

พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ และ คณะ. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน. วารสารวิจัยและนวัตกรรมการศึกษา, *3*(2), 15–28.

พิชญา กล้าหาญ. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ *4* มหาวิทยาลัยศิลปากร (Silpakorn University)]. Thailand. https://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/3118

ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์. (2563). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร.

รัตนะ บัวสนธ์. (2562). การพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา]. กรุงเทพฯ. https://repository.ssru.ac.th

ลลนา เลิศจิระวงศ์. (2563). การพัฒนาความยึดมั่นผูกพันของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].

ศรัณย์ศิริ คัมภิรานนท์. (2562). ปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ใช้ในยุคดิจิทัล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. *2560)*.

สุดารัตน์ บุญญานุกูลกิจ. (2565). การพัฒนากิจกรรมฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยการสอนเชิงสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ของครูและบุคลากรทางการศึกษา ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จังหวัดราชบุรี มหาวิทยาลัยศิลปากร (Silpakorn University)]. Thailand. https://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/4318/1/61257304.pdf

โสภณัฑ สุยะ. (2565). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บแอปพลิเคชันตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ส่งผลต่อความผูกพันในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ *6* ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน มหาวิทยาลัย

ศิลปากร].

อภิญญา จันทราภรณ์. (2566). ผลของโมดูลการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารครุศาสตร์วิจัย, *17*(1), 102–118.

Autthawuttikul, S., Laisema, S., & Bangtamai, E. (2022). A Place-Based Digital Learning Environment with Learning Resources Applications to Enhance Student Learning and Innovations. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, *16*(19), 22–43. https://doi.org/10.3991/ijim.v16i19.32361

Bergdahl, N., Bond, M., & Marín, V. I. (2024). Unpacking student engagement in higher education learning analytics: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*, 21.

Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2020). Facilitating student engagement through the flipped learning approach in K–12: A systematic review. *Computers & Education*, *151*, 103819. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103819

Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, *8*(2), 5–21. https://doi.org/10.2307/1511637

Charoula, A., & Nicos, S. (2019). Applying design thinking in educational contexts: A review of literature. *Education Sciences*, *9*(3), 1–15. https://doi.org/10.3390/educsci9030203

Crites, S. (2020). Design thinking in language curriculum innovation: A case study of a blended learning course at Columbia University. *Journal of Curriculum Studies Research*, *2*(1), 56–78. https://doi.org/10.46303/jcsr.2020.6

Dam, R. F., & Teo, Y. S. (2020). The 5 Stages in the Design Thinking Process.

González-Salamanca, J. C., Agudelo-Ocampo, S., & Salinas-Ibáñez, J. (2020). Key competences, education for sustainable development and strategies for the "21st century skills". *Sustainability*, *12*(24), 10366. https://doi.org/10.3390/su122410366

Iddris, F. (2016). Innovation capability: A systematic review and research agenda. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, *11*, 235–260.

Kadsosot, K., & Pongpatrakant, P. (2023). *The development of an instructional package using project-based learning with the design thinking process to develop*

*innovators via artificial intelligence technology* Naresuan University]. https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/6479

Lin, M. (2020). From knowledge and skills to digital work: The application of design thinking in information technology curriculum. *International Journal of Information and Education Technology*, *10*(8), 654–660. https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.8.1432

Maria, D., Daniel, L., & Nigel, C. (2020). *Design thinking in practice: A human-centered approach to innovation*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429298390

Mendoza-Silva, A. (2020). Innovation capability: A systematic literature review. *European Journal of Innovation Management*, *24*(3), 707–734. https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2019-0263

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books.

Oecd. (2023). *Education for Innovation and Sustainable Growth*.

Phimonsangsuriva. (2021). แนวโน้มเทคโนโลยีดิจิทัลที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิต.

Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, *4*(2), 155–169. https://doi.org/10.1007/BF01405730

Šajben, J., Klimová, N., & Lovászová, G. (2020, 2020–07–06/2020–07–07). Minecraft: Education Edition as a game-based learning in Slovakia. 12th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN),

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

Seidel, V., & Fixson, S. K. (2013). Adopting design thinking in novice multidisciplinary teams: The application and limits of design methods and reflexive practices. *Journal of Product Innovation Management*, *30*(S1), 19–33. https://doi.org/10.1111/jpim.12061

Simon, H. A. (1969). *The sciences of the artificial*. MIT Press.

Smiderle, R., Rigo, S. J., & Marques, L. B. (2020). The impact of gamification on student engagement and behavior: A study in a web programming learning environment. *Computers in Human Behavior*, *107*, 106274. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106274

Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., & Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate STEM. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *117*(12), 6476–6483. https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117

World Intellectual Property, O. (2022). *Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth?*

Yang, S., & Bai, H. (2020). The integration design of artificial intelligence and normal students' education. Journal of Physics: Conference Series,

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*, 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อ-สกุล** นางสาวจารุวรรณ โคตรเหง้า

**วุฒิการศึกษา** ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2554-2558 ศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ.2566 กำลังศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์)