



โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล
สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพรัตน์ ลิทธิวงศ์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ประจำปีงบประมาณ 2566

ลิขสิทธิ์ของกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สัญญาเลขที่ 2/2566

โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล
สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพรรัตน์ สิริวิวงศ์ หัวหน้าโครงการ
สังกัดผู้รับทุน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ประจำปีงบประมาณ 2566

ลิขสิทธิ์ของกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

Project Code 2/2566

Project for Developing 21st Century Skills in Technology and Digital Innovation
for Teachers and Education Personnel

By

TIPPARAT SITTIWONG
Naresuan University

Supported Budget by Edtech Fund, Ministry of Education
Year 2024

Copyright of Edtech Fund, Ministry of Education

บทคัดย่อ

สัญญารับทุนเลขที่ : 2/2566

ชื่อโครงการ : โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม
ดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

ชื่อนักวิจัย : รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์และคณะ, มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail Address : s_tipparat@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 1 เมษายน 2566 – 30 มีนาคม 2567

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรอบรมด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน 3) เพื่อพัฒนาความรู้ด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน 4) เพื่อพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน การดำเนินงานวิจัย แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพบริบทที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 1.1 การใช้เทคโนโลยีของครูผู้สอน 1.2 โครงสร้างหลักสูตร วัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาหลักสูตร รูปแบบการอบรม จำนวนชั่วโมง ระยะเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล 1.3 สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน Coding และ AI 1.4 ความพร้อมของเทคโนโลยีและอุปกรณ์ ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหลักสูตร การอบรม ใช้กรอบของ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปทดลองใช้ และการประเมินผลการใช้ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาของสถานศึกษาภาครัฐและเอกชน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัดได้แก่ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร ประกอบด้วย 1) ครูผู้สอนจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 31 คน 2) ครูผู้สอนจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 30 คน 3) ครูผู้สอนจังหวัดสุโขทัย จำนวน 34 คน 4) ครูผู้สอนจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 32 คน 5) ครูผู้สอนจังหวัดพิจิตร จำนวน 33 คน รวมจำนวน 160 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) หลักสูตรอบรมด้าน Coding และ AI 2) แบบประเมินคุณภาพหลักสูตร 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรม และ 4) แบบประเมินทักษะปฏิบัติ

หลังการอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบ Dependent

ผลการวิจัย พบว่า

1. สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปัจจุบัน มีความก้าวหน้าไปในทิศทางที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับในอดีตที่ผ่านมา แต่ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาเพื่อให้การเรียนการสอนด้าน Coding และ AI มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

2. หลักสูตรประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาการอบรม แผนการจัดกิจกรรมการอบรม วิธีทัศนการอบรม การวัดผลประเมินผล ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ครูผู้สอนที่อบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ครูผู้สอนที่อบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI มีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด

คำหลัก : Coding และ AI, หลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21, เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล

Abstract

Project Code : 2/2566

Project Title : Project for Developing 21st Century Skills in Technology and
Digital Innovation for Teachers and Education Personnel

Investigator : Tipparat Sittiwong and etc., Naresuan University

E-mail Address : s_tipparat@hotmail.com

Project Period : 1 April 2023 – 30 March 2024

The purposes of this research were 1) To study the context of Coding and AI for primary or secondary school teachers and educational personnel in the public and private sectors. 2) To develop a training curriculum for Coding and AI for primary or secondary school teachers and educational personnel in the public and private sectors. 3) To develop knowledge in Coding and AI of primary or secondary school teachers and educational personnel in the public and private sectors. 4) To develop Coding and AI skills of primary or secondary school teachers and educational personnel in the public and private sectors. The research operation is divided into 5 steps as follows: Step 1: Study the relevant context, consisting of: 1.1 Teachers' use of technology 1.2 Curriculum structure, objectives, target groups, course content, training format, number of hours, duration, learning activities, learning media, and evaluation measures 1.3 Coding and AI teaching and learning environment 1.4 Readiness of technology and equipment Step 2: Design a training curriculum using the ADDIE Model framework consisting of 5 steps: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The target groups include teachers or educational personnel at the primary or secondary level in public and private educational institutions in the lower northern region of Thailand, covering 5 provinces: Phitsanulok, Kamphaeng Phet, Sukhothai, Uttaradit, and Phichit. The sample consists of 1) 31 teachers in Phitsanulok Province, 2) 30 teachers in Kamphaeng Phet Province, 3) 34 teachers in Sukhothai Province, 4) 32 teachers in Uttaradit Province, and 5) 33

teachers in Phichit Province, totaling 160 people. Tools used in the research include: 1) Training courses in Coding and AI 2) Curriculum quality assessment form 3) Achievement measurement form (pre- and post-training) 4) Practical skills evaluation form (post-training) Data were analyzed using mean, standard deviation, and Dependent t-test

The research results found that:

1. The current teaching context for Coding and AI among teachers in the lower northern region of Thailand has shown progress compared to the past. However, there are still areas that need to be developed to make Coding and AI teaching effective and truly achieve the goal of developing students' Coding and AI skills.

2. The developed curriculum consists of objectives, training content, training activity plans, training videos, and measurement and evaluation tools. The overall quality assessment of the Coding and AI training curriculum was found to be at the highest level of appropriateness

3. Teachers who were trained according to the 21st Century Skills Curriculum on Digital Technology and Innovation for Teachers and Educational Personnel in Coding and AI had significantly higher academic achievement after the training than before, at the .05 level

4. Teachers trained according to the 21st Century Skills Curriculum in Technology and Digital Innovation for Teachers and Educational Personnel in Coding and AI demonstrated the highest level of skills.

Keywords: Coding and AI, 21st Century Skills Curriculum, Digital Technology and Innovation

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาศึกษาสภาพบริบทการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา Coding และ AI โดยรวบรวมข้อมูลในบริบทพื้นที่ในการอบรม ของครูผู้สอนด้านการใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอน วิทยาการคำนวณ การเรียนการสอน Coding และ AI การจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียน การสอนจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อม ที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินกิจกรรม ต่างๆ จากจังหวัดเป้าหมายการพัฒนาภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะมีผู้สนับสนุนและให้การช่วยเหลือ ทางผู้วิจัย ต้องขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการโรงเรียนและครูในกลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 จังหวัด ชุมชน และสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การพัฒนานวัตกรรม พร้อมอำนวยความสะดวก ในเรื่องสถานที่ เวลาในการฝึกอบรมในครั้งนี้ และที่สำคัญต้องขอขอบคุณกองทุนพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ สุดท้ายหวังว่าผลของการวิจัย ครั้งนี้จะมีประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ ด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อเสริมศักยภาพของของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชนอื่นๆ ที่สนใจต่อไป

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์และคณะ

ผู้วิจัย

มีนาคม 2567

สารบัญ

		หน้า
	บทคัดย่อภาษาไทย	II
	Abstract	III
	กิตติกรรมประกาศ	V
	สารบัญ	VI
	สารบัญตาราง	VIII
	สารบัญภาพ	XI
	บทที่	
1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
	1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
	1.4 กลุ่มเป้าหมายการวิจัย	4
	1.5 ขอบเขตการวิจัย	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	2.1 การศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง	8
	2.2 การพัฒนาหลักสูตร	11
	2.3 การพัฒนาหลักสูตรการอบรมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI	40
	2.4 การพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม	43
	2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
3	วิธีการดำเนินการวิจัย	56
	3.1 กลุ่มเป้าหมายการวิจัย	56
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
4	ผลการวิจัย	98
	4.1 ผลศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน	98

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI ของครู ระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษา ของภาครัฐและเอกชน	100
4.3 ผลความรู้ด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน	100
4.4 การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับ ครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI	104
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	120
5.1 สรุปผลการวิจัย	120
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	121
5.3 ข้อเสนอแนะ	129
บรรณานุกรม	130
ภาคผนวก	
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	135
ข เครื่องมือที่ใช้งานวิจัย	147
ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	171
ง ผลงานของผู้เข้าอบรม	211
จ เอกสารที่เกี่ยวข้อง	308

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์กับเนื้อหาอบรม	65
3.2 แผนการจัดกิจกรรมการอบรม	82
4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิษณุโลก	100
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดกำแพงเพชร	101
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI) ของผู้เข้าอบรมจังหวัดสุโขทัย	101
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดอุดรธานี	102
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร	102
4.6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI) ในภาพรวม 5 จังหวัด	102

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.8	แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดกำแพงเพชร	105
4.9	แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดสุโขทัย	107
4.10	แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดอุดรธานี	108
4.11	แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร	109
4.12	แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด	111
4.13	แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตาม หลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดพิษณุโลก	113
4.14	แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรม ตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดกำแพงเพชร	114
4.15	แสดงร้อยละของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตาม หลักสูตรทักษะ แห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากร ทางการศึกษา (Coding และ AI) ของผู้เข้าอบรมจังหวัดสุโขทัย	115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.16	แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรม ตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดอุดรธานี	116
4.17	แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตาม หลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัด พิจิตร	117
4.18	แสดงร้อยละของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตาม หลักสูตรทักษะ แห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากร ทางการศึกษา (Coding และ AI) ในภาพรวมทั้ง 5 จังหวัด	118
ก.1	แสดงผลการประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม ของผู้มีประสบการณ์ในด้าน Coding และ AI และทางด้านหลักสูตรการ สอน	136
ก.2	แสดงผลการประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม ของ ตัวแทนเขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียน	139
ก.3	แสดงผลการประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม ของครูผู้สอน	142
ข.1	แบบประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตร ฝึกอบรม Coding และ AI	147
ข.2	แบบประเมินทักษะปฏิบัติหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการ ศึกษาด้าน Coding และ AI	158

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แผนภาพแสดงความพร้อมและทักษะและประสบการณ์ การเรียนรู้การสอน Coding และ AI	9
2.2	แผนภาพแสดงกรอบการพัฒนาหลักสูตรการอบรม	40
3.1	กรอบขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตร	59
3.2	ลำดับเนื้อหาการอบรม Coding และ AI	69
3.3	ตัวอย่างหลักสูตรการอบรม	70
3.4	เนื้อหาการอบรมปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	71
3.5	เนื้อหาการอบรมการใช้งานโปรแกรม PictoBlox	71
3.6	การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)	72
3.7	การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI	72
3.8	เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO	73
3.9	เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox	73
3.10	storyboard วิดีทัศน์การอบรม บทที่ 1-2	74
3.11	storyboard วิดีทัศน์การอบรม บทที่ 4-6	75
3.12	ไต่เตลวีดิทัศน์บทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	76
3.13	ชื่อเรื่องบทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	76
3.14	เนื้อหาการอบรมบทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	77
3.15	ชื่อเรื่องบทที่ 2 แนะนำการใช้งานโปรแกรม PictoBlox	77
3.16	เนื้อหาฝึกอบรมบทที่ 2 แนะนำการใช้งานโปรแกรม PictoBlox	78
3.17	ชื่อเรื่องบทที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องจักรคืออะไร	78
3.18	ชื่อเรื่องบทที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องจักรคืออะไร	79
3.19	ชื่อเรื่องบทที่ 4 การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้ และสร้างสรรค์ด้าน AI	79
3.20	เนื้อหาฝึกอบรมบทที่ 4 การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้ และสร้างสรรค์ด้าน AI	80
3.21	ไต่เตลวีดิทัศน์บทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO	80
3.22	ชื่อเรื่องบทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.23	เนื้อหาฝึกอบรมบทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO	81
3.24	แผนภาพแสดงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรการอบรม	90
3.25	แสดงโครงสร้างการสร้างแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรการอบรม Coding และ AI	92
3.26	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การอบรม	94
3.27	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะ	96
3.28	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้	97
4.1	แผนภูมิเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI)	103
4.2	แผนภูมิแสดงระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI) ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด	112
4.3	แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI) ของผู้เข้าอบรมใน 5 จังหวัด	119

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลมีบทบาทสำคัญต่อทุกมิติของสังคม โดยเฉพาะด้านการศึกษา เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการทำงานในศตวรรษที่ 21

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยกำหนดไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) หมวด 2 นโยบายและแนวทาง การพัฒนาการศึกษา ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะที่จำเป็นต่อการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก ครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นบุคลากรหลักในการจัดการศึกษา ดังนั้น การพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การพัฒนาทักษะดังกล่าว จะช่วยให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับบริบทของโลกปัจจุบัน

จากศึกษาสภาพบริบทการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา Coding และ AI โดยรวบรวมข้อมูลในบริบทพื้นที่ในการอบรม ของครูผู้สอนด้านการใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ การเรียนการสอน Coding และ AI การจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อม ที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่างๆ จากจังหวัดเป้าหมายการพัฒนาภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร พบว่า สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่ามีความก้าวหน้าไปในทิศทางที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับในอดีต โดยปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ ได้แก่

1. นโยบายและการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน ภาครัฐและเอกชนได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยได้ดำเนินโครงการ และกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาทักษะดังกล่าว เช่น โครงการพัฒนาครูด้าน Coding และ AI ของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (กระทรวงศึกษาธิการ. 2565)

โครงการอบรมครูด้าน Coding และ AI ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI). 2564) เป็นต้น

2. การพัฒนาศักยภาพของครู ครูในเขตพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ได้มีการพัฒนาศักยภาพ ด้าน Coding และ AI อย่างต่อเนื่อง โดยได้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะ ในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอน เช่น หลักสูตร Coding for Teachers ของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565) หลักสูตร AI for Teachers ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). 2565) เป็นต้น

3. ความพร้อมของเทคโนโลยีและอุปกรณ์ สถานศึกษาในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ได้มีการปรับปรุงและพัฒนาความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ เพื่อรองรับการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI เช่น การจัดหาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ การพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง เป็นต้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2564)

อย่างไรก็ตาม สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาต่อไป ดังนี้

- ทักษะและประสบการณ์ของครู ครูบางส่วนยังคงมีทักษะและประสบการณ์ด้าน Coding และ AI ที่ยังจำกัด จึงอาจส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพ
- ความพร้อมของสถานศึกษา สถานศึกษาบางแห่งยังคงขาดความพร้อมด้านเทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI
- ความร่วมมือจากผู้ปกครอง ผู้ปกครองบางส่วนยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญของการเรียน การสอนด้าน Coding และ AI จึงอาจส่งผลกระทบต่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนได้ไม่เต็มที่

นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลเชิงปริมาณเพิ่มเติมจากผลการสำรวจของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ร้อยละ 50 ยังไม่พร้อมสำหรับการเรียนการสอน Coding และ AI และจากการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ในปี พ.ศ. 2564 พบว่า ครูในเขตพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ร้อยละ 65 ไม่มีทักษะและประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ เพื่อการเรียนการสอน Coding และ AI

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปัจจุบัน มีความก้าวหน้าไปในทิศทางที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับในอดีตที่ผ่านมา แต่ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาเพื่อให้การเรียนการสอนด้าน Coding และ AI มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI เพิ่มมากยิ่งขึ้น และจากการศึกษาสภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ดังกล่าว จึงสามารถวาง

แนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาสภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ในอนาคต ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพของครูอย่างต่อเนื่อง โดยจัดอบรมหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอน จะช่วยให้ครูมีความรู้และทักษะที่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอน Coding และ AI การจัดหาทุนสนับสนุน เพื่อพัฒนาความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ของสถานศึกษาและการส่งเสริมความเข้าใจและความตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI จากผู้ปกครองและชุมชน

การดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดโครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อเป็นการเสริมสร้างศักยภาพด้านการจัดการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครู ในเขตภาคเหนือตอนล่างต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
3. เพื่อพัฒนาความรู้ด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
4. เพื่อพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชนมีความรู้ด้าน Coding และ AI หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม
2. ครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชนมีทักษะด้าน Coding และ AI หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม

กลุ่มเป้าหมายการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาหลักสูตร

ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสมร่างหลักสูตรฝึกอบรมด้าน Coding และ AI ประกอบด้วย ประเมินความสอดคล้องของร่างหลักสูตรฝึกอบรมด้าน Coding และ AI โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ (รายละเอียดภาคผนวก ก)

- ก. เป็นผู้มีประสบการณ์ในด้าน Coding และ AI จำนวน 2 ท่าน
- ข. เป็นผู้มีประสบการณ์ทางด้านหลักสูตรการสอน จำนวน 1 ท่าน

2. กลุ่มเป้าหมายในการฝึกอบรม

ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาของสถานศึกษาภาครัฐและเอกชน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัดได้แก่ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 160 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ Multi-stage sampling ดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างสมัครใจ (Volunteer sampling) ผ่านการประกาศหรือเชิญชวน ผู้ที่มีความสนใจเข้าร่วมใช้แบบฟอร์มออนไลน์
2. คัดเลือกครูที่สมัครเข้ารับการอบรมโดยคุณสมบัติต้องเป็นครู หรือบุคลากรทางการศึกษา ในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 31 คน จังหวัดพิษณุโลก
- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 30 คน จังหวัดกำแพงเพชร
- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 34 คน จังหวัดสุโขทัย
- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 32 คน จังหวัดอุตรดิตถ์
- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 33 คน จังหวัดพิจิตร

ขอบเขตการวิจัย

1. รูปแบบการอบรม

รูปแบบการอบรม ใช้รูปแบบการอบรมแบบผสมผสาน (Blended Learning) ประกอบด้วย

- การเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) เป็นการอบรมผ่านระบบออนไลน์ โดยผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง
- การเรียนรู้แบบพบหน้า (Face-to-Face Learning) เป็นการอบรมแบบกลุ่มย่อย โดยมีวิทยากรผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำและตอบคำถาม

2. ระยะเวลาการอบรม

หลักสูตรนี้ใช้เวลาการอบรม 12 ชั่วโมง แบ่งเป็นการเรียนรู้ทฤษฎี 6 ชั่วโมง และการเรียนรู้ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง (เนื่องจากครุมีภาระกิจในการเรียนการสอน ครูจะสะดวกในช่วงการอบรมในวันเสาร์และอาทิตย์เท่านั้น)

3. กิจกรรมการอบรม

กิจกรรมการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมที่เพิ่มเติมเข้ามาควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และควรออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เข้าอบรม ตัวอย่างกิจกรรมเพิ่มเติม ที่อาจพิจารณาได้ มีดังนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าอบรมทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้จากกันและกัน ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างโปรเจกต์ Coding หรือ AI โดยแบ่งผู้เข้าอบรมออกเป็นกลุ่มย่อย
- กิจกรรมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Practical Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าอบรม ได้ฝึกฝนทักษะ Coding และ AI ผ่านการลงมือทำจริง กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างเกมหรือแอปพลิเคชัน Coding หรือ AI โดยใช้เครื่องมือต่างๆ
- กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา (Case Study Learning) เป็นกิจกรรมที่ผู้เข้าอบรม ได้ศึกษากรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรม เข้าใจแนวคิด และหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ศึกษากรณีศึกษาของการนำ Coding และ AI ไปประยุกต์ใช้

4. เนื้อหาการอบรม

เนื้อหาหลักสูตร หลักสูตรการอบรมควรมีเนื้อหาที่ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาหลักสูตรควรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับบริบทของผู้เข้าอบรม ตัวอย่างเช่น หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู ควรครอบคลุมเนื้อหา

เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI เทคนิคการสอน Coding และ AI และตัวอย่าง
กิจกรรมการเรียนรู้ Coding และ AI

โครงสร้างเนื้อหา

บทที่ 1: ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

- นิยามและพื้นฐานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์
- ประวัติและการพัฒนาการของปัญญาประดิษฐ์
- ประเภทของปัญญาประดิษฐ์: ปัญญาประดิษฐ์แบบแขนงและปัญญาประดิษฐ์แบบทั่วไป
- ความสำคัญและการนำไปใช้ของปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน

บทที่ 2: การใช้งานโปรแกรม PictoBlox

- ภาพรวมของ PictoBlox และความสามารถพื้นฐาน
- การติดตั้งและการเริ่มต้นใช้งาน PictoBlox
- การใช้งานบล็อกที่มีอยู่ใน PictoBlox เพื่อสร้างโปรแกรมง่ายๆ
- การสร้างโปรแกรมที่ใช้งานกับบอร์ด Arduino ผ่าน PictoBlox

บทที่ 3: การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)

- นิยามและพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่องจักรกล
- ประเภทของการเรียนรู้: Supervised learning, Unsupervised learning, Reinforcement learning
- การใช้งานและการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องจักรกล

บทที่ 4: การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI

- การใช้ PictoBlox ในการสร้างโปรแกรม AI
- การสร้างโมเดล AI ง่ายๆ โดยใช้ PictoBlox
- การประยุกต์ใช้งาน AI ในโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้

บทที่ 5: เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO

- การทำความเข้าใจเกี่ยวกับบอร์ด Arduino UNO
- การใช้งาน Arduino UNO เพื่อสร้างระบบที่มีการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง
- การเชื่อมต่อและการตั้งค่าระบบสมองกลฝังตัว

บทที่ 6: เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox

- การนำเอาการเรียนรู้ของเครื่องจักรกลมาประยุกต์ใช้ในระบบโรบอต
- การสร้างโปรแกรม Robotic AI ด้วย PictoBlox
- การทดสอบและปรับแต่งระบบ Robotic AI ที่สร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 การศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

2.2 การพัฒนาหลักสูตร

2.2.1 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

2.2.2 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

2.2.3 หลักสูตรกับการเปลี่ยนแปลง

2.2.4 แนวปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตร

2.3 การพัฒนาหลักสูตรการอบรมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

2.4 การพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม

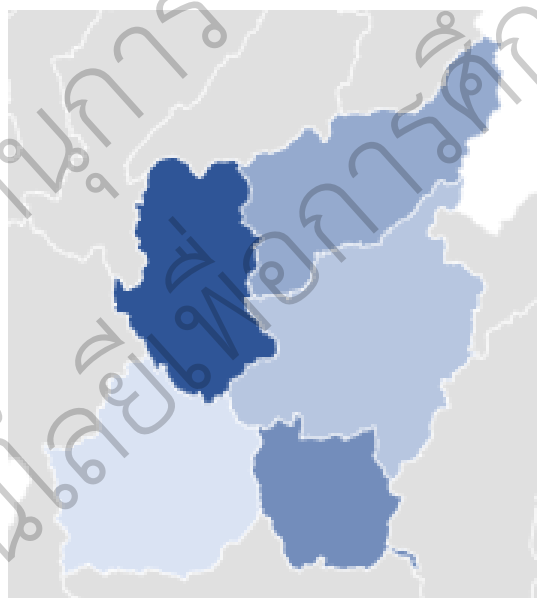
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

การศึกษาสภาพบริบทการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI การศึกษาในขั้นตอนนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลในบริบทพื้นที่ ในการอบรมของครูผู้สอนด้านการใช้เทคโนโลยี การเรียน การสอนวิทยาการคำนวณ การเรียนการสอน Coding และ AI รูปแบบของกิจกรรมการอบรม และสภาพแวดล้อมการอบรมด้านสถานที่ รูปแบบวิธีการจัดการอบรม เพื่อเป็นในการพัฒนาหลักสูตร การอบรม โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

2.1.1 สำรวจข้อมูลพื้นฐาน

1) ศึกษาบริบทครูผู้สอนด้านการใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ การเรียนการสอนด้าน Coding และ AI การจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียน การสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการดำเนิน กิจกรรมต่าง ๆ จากจังหวัดเป้าหมายการพัฒนา ภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ได้แก่ พิจิตร โลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก



สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของ ประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่ามีความก้าวหน้าไปในทิศทางที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับในอดีต โดยปัจจัย สำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ ได้แก่ นโยบายและการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน ภาครัฐ และเอกชนได้ให้ความสำคัญ กับการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของครูและบุคลากร ทางการศึกษา โดยได้ดำเนินโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุน การพัฒนาทักษะดังกล่าว เช่น โครงการพัฒนาครูด้าน Coding และ AI ของสำนักงานส่งเสริม เศรษฐกิจดิจิทัล (กระทรวงศึกษาธิการ. 2565) โครงการอบรมครูด้าน Coding และ AI ของสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษา (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI). 2564) เป็นต้น

การพัฒนาศักยภาพของครู ครูในเขตพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ได้มีการพัฒนาศักยภาพด้าน Coding และ AI อย่างต่อเนื่อง โดยได้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรต่างๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอน เช่น หลักสูตร Coding for Teachers ของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. 2565)

หลักสูตร AI for Teachers ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). 2565) เป็นต้น

ความพร้อมของเทคโนโลยีและอุปกรณ์ สถานศึกษาในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ได้มีการปรับปรุงและพัฒนาความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ เพื่อรองรับการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI เช่น การจัดหาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ การพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง เป็นต้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2564)

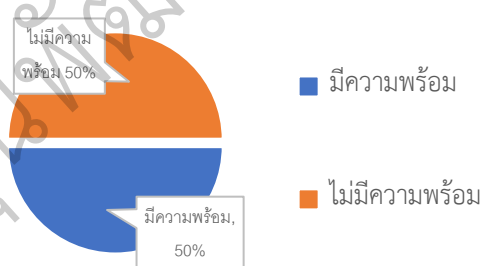
อย่างไรก็ตาม สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาต่อไป ดังนี้

- ทักษะและประสบการณ์ของครู ครูบางส่วนยังคงมีทักษะและประสบการณ์ด้าน Coding และ AI ที่ยังจำกัด จึงอาจส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพ
- ความพร้อมของสถานศึกษา สถานศึกษาบางแห่งยังคงขาดความพร้อมด้านเทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI
- ความร่วมมือจากผู้ปกครอง ผู้ปกครองบางส่วนยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญของการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI จึงอาจส่งผลกระทบต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนได้ไม่เต็มที่

นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลเชิงปริมาณเพิ่มเติมจากผลการสำรวจของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ร้อยละ 50 ยังไม่พร้อมสำหรับการเรียนการสอน Coding และ AI และจากการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ในปี พ.ศ. 2564 พบว่า ครูในเขตพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ร้อยละ 65 ไม่มีทักษะและประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน Coding และ AI

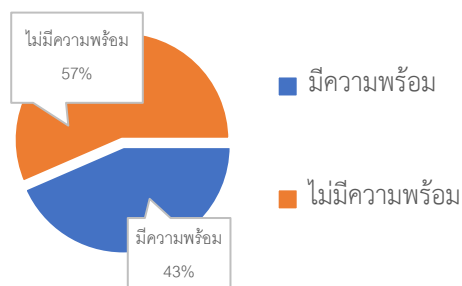
ความพร้อมสำหรับการเรียนการสอน

Coding และ AI



ทักษะและประสบการณ์การเรียน

การสอน Coding และ AI



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงความพร้อมและทักษะและประสบการณ์การเรียนการสอน

Coding และ AI

สรุปแล้ว สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปัจจุบัน มีความก้าวหน้าไปในทิศทางที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับในอดีตที่ผ่านมา แต่ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาเพื่อให้การเรียนการสอนด้าน Coding และ AI มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะ ด้าน Coding และ AI ของผู้เรียน ได้อย่างแท้จริง

แนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาสภาพบริบทการเรียนการสอน ด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ในอนาคต ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพของครูอย่างต่อเนื่อง โดยจัดอบรมหลักสูตรต่างๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะ ในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอน จะช่วยให้ครูมีความรู้และทักษะที่เพียงพอ และเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอน Coding และ AI การจัดหาทุนสนับสนุนเพื่อพัฒนา ความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ของสถานศึกษาและการส่งเสริม ความเข้าใจ และความตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI จากผู้ปกครอง และชุมชน

การดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพ การจัดการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของผู้เรียน ได้อย่างแท้จริง

2) สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหาร ครู เพื่อรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร และเตรียมสภาพแวดล้อม สำหรับการอบรมที่เหมาะสม ผลจากการสัมภาษณ์ สรุปได้ว่า

2.1) หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะ และความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูในการสอน Coding และ AI ให้กับนักเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI
- เทคนิคการสอน Coding และ AI
- ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ Coding และ AI

2.2) กลุ่มเป้าหมาย หลักสูตรนี้เหมาะสำหรับครูทุกระดับชั้นที่ต้องการพัฒนา ทักษะ และความรู้ในการสอน Coding และ AI

2.3) รูปแบบการอบรม หลักสูตรนี้ใช้รูปแบบการอบรมแบบผสมผสาน (Blended Learning) ประกอบด้วย

- การเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) เป็นการอบรมผ่านระบบออนไลน์ โดยผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

- การเรียนรู้แบบพบหน้า (Face-to-Face Learning) เป็นการอบรมแบบกลุ่มย่อย โดยมีวิทยากรผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำและตอบคำถาม

2.4) ระยะเวลาการอบรม หลักสูตรนี้ใช้เวลาการอบรม 12 ชั่วโมง แบ่งเป็นการเรียนรู้ทฤษฎี 6 ชั่วโมง และการเรียนรู้ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง (เนื่องจากครุมีภารกิจในการเรียนการสอน ครูจะสะดวก ในช่วงการอบรมในวันเสาร์และอาทิตย์เท่านั้น)

2.5) กิจกรรมการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมที่เพิ่มเติม เข้ามาตรวจสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและควรออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เข้าอบรม ตัวอย่างกิจกรรมเพิ่มเติมที่อาจพิจารณาได้ มีดังนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นกิจกรรม ที่ให้ผู้เข้าอบรมทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้จากกันและกัน ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างโปรเจกต์ Coding หรือ AI โดยแบ่งผู้เข้าอบรมออกเป็นกลุ่มย่อย

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Practical Learning) เป็นกิจกรรม ที่ให้ผู้เข้าอบรมได้ฝึกฝนทักษะ Coding และ AI ผ่านการลงมือทำจริง กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างเกมหรือแอปพลิเคชัน Coding หรือ AI โดยใช้เครื่องมือต่างๆ

- กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา (Case Study Learning) เป็นกิจกรรม ที่ผู้เข้าอบรมได้ศึกษากรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจแนวคิดและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ศึกษากรณีศึกษาของการนำ Coding และ AI ไปประยุกต์ใช้

2.2 การพัฒนาหลักสูตร

2.2.1 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง สังคมและวัฒนธรรม โดยศึกษาสิ่งที่เป็นปัญหาในปัจจุบันอันควรแก่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ศึกษาพัฒนาการและความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก รวมทั้งความคาดหวังในอนาคตของสังคมไทย ที่ต้องการ จะพัฒนาผู้เรียนในปัจจุบันไปถึงเป้าประสงค์จุดหมายในอนาคต มาใช้ในการกำหนดจุดหมายของหลักสูตร ซึ่งจะเป็นข้อกำหนดให้เกิดโครงสร้างของหลักสูตร และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 10) การพัฒนาหลักสูตรและการสอน คือ ระบบโครงสร้างของการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน การกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระการปรับปรุงตำราแบบเรียน คู่มือครู และสื่อการเรียนต่างๆ ตลอดจนการวัดและประเมินผลการใช้หลักสูตร การปรับปรุงแก้ไข และการให้การอบรมครูผู้ใช้หลักสูตรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน รวมทั้งการบริหาร และการบริการหลักสูตร

วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวช (2542: 10) การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่หรือการจัดทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วยวิธีการปรับหรือขยาย

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2537: 39) การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุง หรือสร้างหลักสูตร ทั้งในแนวกว้างและแนวลึก เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา โดยครอบคลุมถึงการพัฒนาร่างแผน ออกแบบและสร้างหลักสูตร การใช้หลักสูตร และการประเมินหลักสูตร

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 14; อ้างอิงจาก Saylor; & Alexander) ให้คำจำกัดความของการพัฒนาหลักสูตรว่าหมายถึง การจัดทำหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือเป็นการจัดทำหลักสูตรใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิมอยู่ก่อน

อุมาพร หล่อสมฤดี (2545: 20) การพัฒนาหลักสูตรโรงเรียน คือ การดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนประสบการณ์หรือแผนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากการตัดสินใจร่วมกันระหว่างบุคลากร ของโรงเรียน เพื่อกำหนดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ ประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ การจัดการเรียน การสอน กิจกรรมและสื่อต่างๆ รวมทั้งการวัดและประเมินผล

ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตร คือ การวางแผน การดำเนินการหรือปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยกำหนดจุดหมาย/จุดประสงค์เนื้อหาสาระ/ประสบการณ์การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล เพื่อการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับสภาพการณ์ต่างๆ

2.2.2 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบของกระบวนการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรของไทยนั้น ยังมีน้อยมาก ส่วนมากจะเป็นรูปแบบตามแนวคิดของชาวต่างประเทศ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอรูปแบบไว้ดังนี้ (สุนีย์ ภูพันธ์, 2546)

รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ (Rulph W.Tyler)

ในปีค.ศ. 1949 ไทเลอร์ได้เขียนหนังสือเรื่อง Basic Principles of Curriculum and Instruction ซึ่งเสนอแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรที่รู้จักกันดี คือ หลักการและเหตุผลในการสร้างหลักสูตร (Tyler Rationale) ว่าในการจัดหลักสูตรและการสอนนั้นควรจะตอบคำถามพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. มีความมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้างที่โรงเรียนควรจะแสวงหา

2. มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้างที่โรงเรียนควรจัดขึ้นเพื่อช่วยให้บรรลุจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้
3. จะจัดประสบการณ์ทางการศึกษาอย่างไร จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ
4. จะประเมินประสิทธิผลของประสบการณ์ในการเรียนอย่างไร จึงจะตัดสินใจได้ว่าบรรลุ ถึงจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากพื้นฐานทั้ง 4 ข้อชี้ให้เห็นว่า การสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรต้องคำนึงถึงการกำหนดจุดมุ่งหมาย การกำหนดประสบการณ์ทางการศึกษา การจัดประสบการณ์ทางการศึกษาให้ผู้เรียน และการประเมินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรด้วย

รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์

1. การกำหนดจุดมุ่งหมาย ก่อนจะกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างกว้างๆ นั้น จะต้องอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น แหล่งแรกคือ สังคม ได้แก่ ค่านิยม ความเชื่อและแนวปฏิบัติในการดำรงชีวิตในสังคม โครงสร้างที่สำคัญทางสังคม และความมุ่งหวังทางสังคม เป็นต้น แหล่งที่สองเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งเกี่ยวข้อง กับความต้องการ ความสนใจ ความสามารถและคุณลักษณะที่ประเทศชาติต้องการ และแหล่งที่สาม คือ คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาการต่างๆ หรือจากผลการอบรมที่สรุปให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรจัดการเรียนการสอนแล้วนำมาประมวลผลเข้าด้วยกันจนเป็นจุดมุ่งหมายอย่างกว้างๆ ของหลักสูตร หรือจุดประสงค์ชั่วคราว (Tentative Objectives) จากนั้นจุดประสงค์ชั่วคราวจะได้รับการกลั่นกรองจากข้อมูลด้านปรัชญาการศึกษา ปรัชญาสังคม และจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งจะตัดทอนจุดประสงค์ที่ไม่จำเป็นออก และทำให้จุดประสงค์มีความชัดเจนขึ้น จุดประสงค์ที่ได้นี้จะจุดประสงค์ที่แท้จริงในการพัฒนาหลักสูตร จากนั้นจึงเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้หรือประสบการณ์ทางการศึกษาสำหรับผู้เรียนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด

2. การเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง จะให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เช่นอย่างไร กิจกรรมที่จัดทั้งในการเรียนการสอนและส่วนเสริมหลักสูตรนั้นมีอะไร ทั้งนี้ก็เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปเพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ไทเลอร์ได้เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสฝึกพฤติกรรม และเรียนรู้เนื้อหาตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์
2. กิจกรรมและประสบการณ์นั้นควรจะทำให้ผู้เรียนพึงพอใจที่จะปฏิบัติตามพฤติกรรม ที่ได้ระบุไว้ในจุดประสงค์
3. กิจกรรมและประสบการณ์นั้นควรจะอยู่ในขอบข่ายความพอใจที่พึงปฏิบัติ
4. กิจกรรมและประสบการณ์หลายๆ ด้านของการเรียนรู้จะนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงอย่างเดียว

5. ในทำนองเดียวกันกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้เพียงหนึ่งอย่าง อาจตอบสนองจุดประสงค์หลายๆ ข้อได้

นอกจากนั้นไทเลอร์ยังเน้นเกี่ยวกับการพิจารณาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ว่าต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ในด้านเวลาต่อเวลา และเนื้อหาต่อเนื้อหา เรียกว่าเป็นความสัมพันธ์แบบแนวตั้ง (Vertical) กับแนวนอน (Horizontal) ซึ่งมีเกณฑ์ในการจัดดังนี้

1) ความต่อเนื่อง (Continuity) หมายถึง ความสัมพันธ์ในแนวตั้งของส่วนองค์ประกอบหลัก ของตัวหลักสูตรจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่งที่สูงขึ้นไป เช่น ในวิชาทักษะต้องเปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะ ในกิจกรรมและประสบการณ์บ่อยๆ และต่อเนื่องกัน

2) การจัดช่วงลำดับ (Sequence) หมายถึง ความสัมพันธ์แนวตั้งของส่วนองค์ประกอบหลัก ของตัวหลักสูตรจากสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนไปสู่สิ่งที่เกิดขึ้นภายหลัง หรือจากสิ่งที่มีคามง่ายไปสู่สิ่งที่มีความยาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้มีการเรียงลำดับก่อนหลัง ก็เพื่อให้ได้เรียนเนื้อหาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

3) การบูรณาการ (Integration) หมายถึง ความสัมพันธ์ในแนวนอนขององค์ประกอบของตัวหลักสูตร จากหัวข้อเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกหัวข้อเนื้อหาหนึ่งของรายวิชา หรือจากรายวิชาหนึ่งไปยังรายวิชาอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน การจัดประสบการณ์จึงควรเป็นลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความคิดเห็น และได้แสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกัน เนื้อหาที่เรียนเป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมดของผู้เรียนที่จะได้ใช้ประสบการณ์ได้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ประสบการณ์การเรียนรู้จึงเป็นแบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับสถานการณ์แวดล้อม

2.2.3 การประเมินผล เพื่อที่จะตรวจสอบดูว่าการจัดการเรียนการสอนได้บรรลุตามจุดประสงค์ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ สมควรจะมีการปรับแก้ส่วนใดบ้าง ควรพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ที่จะวัดและพฤติกรรมที่คาดหวัง
2. วัดและวิเคราะห์สถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมเหล่านั้น
3. ศึกษาสำรวจข้อมูลเพื่อสร้างเครื่องมือที่จะวัดพฤติกรรมเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม
4. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้
 - 4.1 ความเป็นปรนัย (Objectivity)
 - 4.2 ความเชื่อมั่นได้ (Reliability)
 - 4.3 ความเที่ยงตรง (Validity)

5. การพิจารณาผลการประเมินให้เป็นประโยชน์เพื่ออธิบายผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม การอธิบายถึงส่วนดีของหลักสูตรหรือสิ่งที่จะต้องปรับแก้เพื่อเป็นแนวทาง ในการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

จากรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและการสอนของไทเลอร์เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วจะพบว่า การพัฒนาหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการมีส่วนคล้ายกับวิธีการของไทเลอร์มาก เช่น การกำหนดจุดประสงค์ ของหลักสูตร ไทเลอร์ได้ใช้สังคมปัจจุบันเป็นพื้นฐาน และการจัดการศึกษาของเราในปัจจุบันนี้ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์สังคมจนสรุปออกมาเป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาว่าเป็น “การศึกษาเพื่อพัฒนาตนและทำประโยชน์ให้กับสังคม ” แนวคิดของไทเลอร์ได้สนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน และนอกจากนี้การพัฒนาหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมภายนอกที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ของผู้เรียนอีกด้วย

รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของทาบา (Hilda Taba)

ฮิลดา ทาบาเป็นนักการศึกษาอีกผู้หนึ่งที่มีแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีขั้นตอนคล้ายรูปแบบของไทเลอร์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนได้แก่ (สุนีย์ ภูพันธ์ 2546, หน้า 158)

1. ศึกษาวิเคราะห์ความต้องการ (Diagnosis of Needs) สสำรวจสภาพปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นต่างๆ ของสังคมและผู้เรียน
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย (Formulation of Objectives) กำหนดจุดประสงค์ได้ชัดเจน หลังจากที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ความต้องการแล้ว
3. เลือกเนื้อหาสาระ (Selection of Content) จุดมุ่งหมายที่กำหนดแล้ว จะมีส่วนช่วยในการเลือกเนื้อหาสาระ ซึ่งนอกจากจะต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย วย และความสามารถของผู้เรียนแล้ว ยังต้องมีความเชื่อถือได้ และมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ด้วย
4. จัดรวบรวมเนื้อหาสาระ (Organization of Content) เนื้อหาสาระที่เลือก ได้ยังต้องนำมาจัดลำดับโดยคำนึงถึงความต่อเนื่อง และความยากง่ายของเนื้อหา วุฒิภาวะ ความสามารถ และความสนใจ ของผู้เรียน
5. คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ (Selection of Learning Experiences) ครูผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
6. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Organization of Learning Experiences) ประสบการณ์ การเรียนรู้ควรจัดโดยคำนึงถึงเนื้อหาสาระและความต่อเนื่อง
7. กำหนดสิ่งที่ประเมินและวิธีการประเมินผล (Determination of What to Evaluate and of the Ways and Means of Doing it) คือการตัดสินใจว่าจะต้องประเมินอะไร

เพื่อตรวจสอบผลว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และกำหนดด้วยว่าจะใช้วิธีประเมินอย่างไร ใช้เครื่องมืออะไร

จากแนวคิดของทาบา จะเห็นได้ว่ามีแนวความคิดที่คล้ายกับแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ แต่ในขณะที่ไทเลอร์ให้ความสำคัญต่อการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรซึ่งจะเป็นหลักในการเลือก และจัดประสบการณ์การเรียนรู้และประเมินผล ทาบากลับให้ความสำคัญต่อการคัดเลือกและการจัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ และเชื่อว่าผู้สอนซึ่งเป็นผู้ใช้หลักสูตรควรมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร

รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของเซเลอร์และอเล็กซานเดอร์ (Galen L.Saylor and William M.Alexander) (สุนีย์ ภูพันธ์ 2546, หน้า 158)

เซเลอร์และอเล็กซานเดอร์ได้ศึกษาแนวคิดและรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ และทาบา และนำมาปรับขยายให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย จุดประสงค์และขอบเขต (Goals, Objectives, and Domains) นักพัฒนาหลักสูตรควรกำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นสิ่งแรก เป้าหมายแต่ละประเด็นควรบอกเพียงขอบเขตหนึ่งของหลักสูตร (A Curriculum Domaim) เซเลอร์และอเล็กซานเดอร์ได้เสนอขอบเขต 4 ขอบเขต ที่สำคัญที่ควรให้ความสนใจ ซึ่งได้แก่ พัฒนาการส่วนบุคคล (Personal Development) มนุษยสัมพันธ์ (Human Relation) ทักษะการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง (Continued learning Skills) และความชำนาญเฉพาะด้าน (Specialization) อย่างไรก็ตาม อาจจะมีขอบเขตที่สำคัญอื่นๆ อีกซึ่งนักพัฒนาหลักสูตรหรือผู้วางแผนหลักสูตรอาจจะพิจารณาตามความเหมาะสมกับผู้เรียนและลักษณะของสังคม

เป้าหมาย จุดมุ่งหมาย และขอบเขตต่างๆ จะได้รับการคัดเลือกจากการพิจารณาตัวแปรภายนอก (External Variables) อย่างรอบคอบ ตัวแปรดังกล่าวได้แก่ ทัศนคติและความต้องการของสังคม ข้อบังคับทางกฎหมายของรัฐ และข้อค้นพบจากงานวิจัยต่างๆ ตลอดจนปรัชญาของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตร เป็นต้น

2. การออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) หลังจากที่ได้กำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรแล้ว นักพัฒนาหลักสูตรจะต้องวางแผนออกแบบหลักสูตร ตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกและจัดเนื้อหาสาระ การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่ได้เลือกมาแล้ว เป็นต้น อย่างไรก็ตามรูปแบบของหลักสูตรที่เลือกแล้วควรจะให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรความต้องการของผู้เรียน และลักษณะของสังคม ตลอดจนข้อกำหนดต่างๆ ของสังคมและปรัชญาทางการศึกษา

3. การใช้หลักสูตร (Curriculum Implementation) หลังจากที่ได้ตัดสินใจเลือกรูปแบบ ของหลักสูตร (Curriculum Design) แล้วก็จะเป็นขั้นตอนของการนำหลักสูตรไปใช้

โดยครูผู้สอนควรวางแผนและจัดทำแผนการสอน (Instructional Plans) ในรูปแบบต่างๆ ครูผู้สอนจะเลือกวิธีการสอนและวัสดุ สื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้

4. การประเมินผลหลักสูตร (Curriculum Evaluation) การประเมินผลหลักสูตรจะเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบนี้ นักพัฒนาหลักสูตรและครูผู้สอนจะต้องตัดสินใจเลือกเทคนิคการประเมินผลที่สามารถตรวจสอบความสำเร็จของหลักสูตร กล่าวอีกนัยหนึ่งคือสามารถบอกได้ว่าหลักสูตรบรรลุตามเป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลหลักสูตรควรเน้นที่ตัวหลักสูตร คุณภาพของการสอน และพฤติกรรมทางการเรียนของผู้เรียน ผลจากการประเมินด้วยเทคนิควิธีการประเมินที่เลือกแล้วนี้ จะช่วยให้ นักพัฒนาหลักสูตรสามารถตัดสินใจได้ว่าจะยังคงใช้หลักสูตรนี้ต่อไป ควรปรับปรุงแก้ไข หรือว่าควรจะยกเลิกหลักสูตรดังกล่าว

รูปแบบการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของกู๊ดแล็คและริชเทอร์ (Goodlad and Richter) (สูนีย์ ภูพันธ์ 2546, หน้า 158)

กู๊ดแล็คและริชเทอร์ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร ดังนี้คือ ค่านิยมต่างๆ ของสังคม (Values of the Existing Culture) จะเป็นตัวกำหนดจุดหมายทางการศึกษา (Educational Aims) และจุดหมายทางการศึกษาเหล่านี้จะถูกแปลงเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั่วไป ทางการศึกษา (General Education Objectives Stated Behaviorally) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบใหญ่ๆ 2 ส่วนคือ เนื้อหาสาระหรือเรื่องราวที่จะให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน (Substantive Element) และพฤติกรรม ที่ต้องการจะปลูกฝังแก่ผู้เรียน (Behavioral Element) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั่วไปทางการศึกษานี้ จะช่วยในการกำหนดโอกาสการเรียนรู้ (Learning Opportunities) ของผู้เรียน กู๊ดแล็คและริชเทอร์ ได้ให้คำจำกัดความของโอกาสการเรียนรู้ว่าหมายถึง “สถานการณ์ใดๆ ก็ตามที่จัดทำขึ้นภายในการบริบทของโปรแกรมทางการศึกษาหรือสถาบันการศึกษา เพื่อต้องการที่จะให้บรรลุถึงจุดหมายปลายทางที่กำหนด” จากนั้นผู้วางแผนหลักสูตรหรือนักพัฒนาหลักสูตรจะกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเฉพาะทางการศึกษา (Specific Education Objectives Stated Behaviorally) จากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั่วไปทางการศึกษาและโอกาสการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้แต่ตอนต้น และจะออกแบบ คัดเลือกโอกาสการเรียนรู้เฉพาะ (Specific Learning Opportunities) ที่จัดขึ้นสำหรับกลุ่มผู้เรียนหรือผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ ศูนย์การจัด ” (Organization Center) ทั้งการตรวจสอบย้อนกลับ และการปรับให้เหมาะสม (Feedback and Adjustment) ในส่วนต่างๆ ของรูปแบบนี้ จะเป็นผลมาจากการวิเคราะห์เชิงพฤติกรรมและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียนว่า เป็นไปตามค่านิยมของสังคมหรือไม่

รูปแบบการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของฟ็อกซ์ (Robert S.Fox) (สุนีย์ ภูพันธ์, 2546)

ฟ็อกซ์ ได้เสนอรูปแบบการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรดังนี้คือ นักพัฒนาหลักสูตรจะกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจากค่านิยมต่างๆ ของสังคม และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจะช่วยในการตัดสินใจเลือก สิ่งที่เป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน ความต้องการทางสังคม และความรู้ ในสาขาวิชาต่างๆ ความรู้ทั้ง 3 ประเภทนี้เป็นแนวทางแก่นักพัฒนาหลักสูตรในการคัดเลือกเนื้อหาสาระ ของหลักสูตร สื่อการเรียนการสอน รูปแบบของหลักสูตร และวิธีการสอน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้จัดโอกาสการเรียนรู้แก่นักเรียนหรือการจัดทำหลักสูตรนั่นเอง

เมื่อพิจารณารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของนักการศึกษาข้างต้นดังกล่าว จะเห็นได้ว่า นักการศึกษาได้พัฒนาและเสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรในหลายลักษณะซึ่งแตกต่างกันออกไปในรายละเอียด บางรูปแบบเสนอไว้ในลักษณะที่หยابและมีน้อยขั้นตอน บางรูปแบบเสนอไว้อย่างละเอียดและมีมากขั้นตอน แต่ที่จริงความแตกต่างในทางปฏิบัติมีไม่มากนัก ถ้าจะสรุปโดยภาพรวมของรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรแล้วสามารถกล่าวได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรมีอยู่ 5 ขั้นตอนที่สำคัญคือ

1. การกำหนดจุดหมายของหลักสูตร
2. การจัดเนื้อหาของหลักสูตร
3. การนำหลักสูตรไปใช้
4. การประเมินผลหลักสูตร
5. การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

กระบวนการของการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรในที่นี้หมายถึงการจัดทำหลักสูตรแม่บท เพื่อนำไปใช้โดยแพร่หลายทั้งระบบการศึกษาเป็นหลักสูตรที่ได้ทำการยกร่างและได้ทำการทดลองและทดสอบ จนแน่ใจว่าสามารถนำไปใช้ได้โดยทั่วไป

การพัฒนาหลักสูตรไม่ได้ยุติเพียงแค่การจัดทำหลักสูตรต้นแบบและหลักสูตรแม่บทเท่านั้น กระบวนการทั้งหมดของการพัฒนาหลักสูตรจะต้องประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญอีกสองขั้นตอนคือการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตร สำหรับการจัดทำหลักสูตรต้นแบบนี้ขั้นตอนในการดำเนินงานก็คือ การดำเนินงานเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรมีขั้นตอนในการปฏิบัติมี 12 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (ธารง บัวศรี, 2542)

1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
2. การกำหนดจุดหมายของหลักสูตร

3. การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร
4. กำหนดจุดประสงค์ของวิชา
5. การเลือกเนื้อหา
6. การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้
7. การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้
8. การกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน
9. การประเมินการเรียนรู้
10. การจัดทำวัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน
11. การวางแผนการเรียนการสอนเพื่อทดลองและทดสอบหลักสูตร
12. การทดลองและทดสอบหลักสูตร

1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1.1. การวิเคราะห์ นโยบายและเป้าหมายของประเทศชาติในการพัฒนาหลักสูตรนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญที่จะต้องทราบก่อนที่จะกำหนดจุดหมายของหลักสูตร (Curriculum Aims) นั่นคือ นโยบาย และเป้าหมายของการศึกษาของชาติ (Policies and National Education Goals) เป้าประสงค์ เป็นตัวกำหนดจุดหมายและจุดหมายเป็นตัวกำหนดจุดประสงค์ของวิชา (Subject Objectives) อีกต่อหนึ่ง ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์สภาพและปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

1.2. การวิเคราะห์หลักสูตรเดิมการที่ต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตรเดิมก็เนื่องจากการพัฒนาหลักสูตรนั้นเราต้องตั้งต้นจากสิ่งที่มีอยู่หรือใช้อยู่(แต่ถ้าไม่มีหลักสูตรอยู่ก่อนเลยและหลักสูตรที่ร่างขึ้น เป็นหลักสูตรใหม่แท้ๆ ขั้นตอนนี้ก็ข้ามไปได้) จุดประสงค์ของการวิเคราะห์ก็เพื่อตรวจสอบว่าหลักสูตรที่ใช้อยู่ นั้น มีอะไรที่บกพร่องล้าสมัย ไม่สามารถสนองความต้องการของผู้เรียนและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ ในขณะเดียวกันก็ต้องตรวจสอบว่ามีอะไรที่ดีและใช้ได้อยู่ ผลของการวิเคราะห์จะได้นำมาใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการพัฒนา เป็นหลักสูตรใหม่

1.3. การวิเคราะห์สภาพและปัญหาและทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองพื้นฐาน ของหลักสูตรว่า วัฒนธรรมก็ดี สังคมก็ดี เศรษฐกิจก็ดี การเมืองและเทคโนโลยีก็ดี ล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับหลักสูตร ดังนั้นในการร่างหลักสูตรหรือจัดทำหลักสูตรต้นแบบจึงต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์สภาพ และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งดังกล่าวนี้เสียก่อน ซึ่งในขั้นนี้เรียกว่าเป็นการประเมินความต้องการ (Need Assessment) สำหรับประเทศที่ใช้หลักสูตรให้ท้องถิ่น การศึกษาวิเคราะห์จำเป็นต้องทำ ในระดับท้องถิ่นด้วย

1.4. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนที่นับว่ามีประโยชน์ ต่อการทำหลักสูตร มีทั้งที่ข้อมูลด้านปริมาณ ด้านการพัฒนา และด้านที่เกี่ยวข้องกับครอบครัวของผู้เรียน ข้อมูล

ด้านปริมาณได้แก่จำนวนทั้งหมดแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง จำนวนแจกแจงตามเพศและอายุ อัตราการสอบได้สอบตก ฯลฯ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับครอบครัวที่ควรทราบ ได้แก่ สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว อาชีพ ระดับชนชั้น ระดับความรู้ และการสมาคม สิ่งที่จะรวบรวมเป็นข้อมูลนอกจากนี้คือ สภาพของชุมชน

1.5. การวิเคราะห์การเรียนการสอนกระบวนการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการพัฒนาหลักสูตรมาก นอกจากจะมีประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ยังมีประโยชน์ในการกำหนดมาตรฐานการประเมินผลหลักสูตร และการประเมินผลการสอนด้วย สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะควรทราบคือ ทฤษฎี การเรียนรู้ที่ยึดถืออยู่ กระบวนการเรียนการสอนที่ปรากฏออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมนั้น เป็นผลจากทฤษฎี ที่ยึดถืออยู่

1.6. การวิเคราะห์ทรัพยากรอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้และอาคารสถานที่ คำว่าทรัพยากรในที่นี้หมายความว่าถึงครูหรืออาจารย์ผู้สอนรวมทั้งงบประมาณค่าใช้จ่าย ส่วนอุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ ก็หมายถึงสื่อต่างๆ อุปกรณ์โสตทัศนศึกษา อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการ ฯลฯ ส่วนอาคารสถานที่หมายถึงห้องและสถานที่ซึ่งจะใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษา

2. การกำหนดจุดหมายของหลักสูตร

2.1 หลักในการกำหนดจุดหมายในการกำหนดจุดหมายของหลักสูตรมีหลักสำคัญที่พึงยึดถือดังต่อไปนี้

2.1.1 ต้องสอดคล้องกับปรัชญาหรืออุดมการณ์ของสังคม

2.1.2 ต้องสอดคล้องและส่งเสริมค่านิยมของสังคม

2.1.3 ต้องมุ่งสนองความต้องการและแก้ปัญหาของสังคม

2.1.4 ต้องสนองความต้องการของผู้เรียน

ก. กำหนดความต้องการโดยอาศัยความจำเป็นพื้นฐานเป็นหลัก ความจำเป็นพื้นฐานนี้อาจแตกต่างกันไปในแต่ละสังคมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาและนโยบายของผู้บริหารสังคม ในขณะนี้ ความจำเป็นพื้นฐานแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ เพื่อความสะดวกในการแจกแจงรายละเอียดได้แก่

1) ความต้องการทางร่างกาย หมายถึง ความต้องการทางธรรมชาติของบุคคล เช่น อาหาร น้ำ เสื้อผ้า ที่อยู่อาศัย การเคลื่อนไหวโดยเสรี กิจกรรมทางเพศ ฯลฯ

2) ความต้องการทางสังคม หมายถึง ความต้องการใช้ในด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น เช่น ความรัก ความเป็นพวกเดียวกัน และการเป็นที่ยอมรับของสังคม และความสามารถ ในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม เช่น ธรรมชาติ เทคโนโลยีและพลังงาน

3) ความต้องการทางบูรณาการส่วนตน หมายถึง ความต้องการ ที่จะสร้างพัฒนาการด้านจิตใจ เช่น ความรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า ความมั่นใจในตัวเอง ความกล้าหาญที่จะทำในสิ่งที่ส่งเสริมคุณธรรมและความถูกต้อง

ข. กำหนดความต้องการโดยถือเอาความต้องการปัจจุบันเป็นหลัก

ค. กำหนดความต้องการโดยถือเฉพาะความต้องการเป็นหลัก

ง. กำหนดความต้องการโดยยึดภารกิจ ในแต่ละชั้นของพัฒนาการเป็นหลัก

2.1.5 ต้องสอดคล้องและส่งเสริมจุดหมายของหลักสูตรระดับอื่นด้วย

2.1.6 ต้องสามารถนำไปปฏิบัติได้

2.1.7 ต้องให้มีความสมดุลระหว่างความต้องการของผู้เรียนและสังคม

2.1.8 ต้องให้มีความสมดุลระหว่างความรู้และทักษะและระหว่างทฤษฎี

กับการปฏิบัติ

2.2 หลักในการร่างจุดหมาย จุดหมายเป็นสิ่งแรกที่จะชี้ทางให้นักพัฒนาหลักสูตรดำเนินตามขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรได้ถูกต้อง ดังนั้น การร่างจุดหมายจึงมีความสำคัญมากแนวทาง ในร่างจุดหมายของหลักสูตรมีดังนี้

2.2.1 บอกถึงความต้องการการอย่างชัดเจน (Intention)

2.2.2 บอกถึงความเปลี่ยนแปลงที่สำคัญซึ่งจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน (Significant Change)

2.2.3 กระชับรัดกุมไม่เยิ่นเย้อ (Conciseness)

2.2.4 มีความถูกต้องแน่นอน (Exactness)

2.2.5 มีความสมบูรณ์ในตัว (Completeness)

2.2.6 เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง (Acceptability)

3. การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร

หลังจากที่ได้กำหนดจุดหมายของหลักสูตรแล้ว งานสำคัญขั้นต่อไปก็คือการกำหนดสาขาวิชา และเลือกเนื้อหาที่จะบรรจุไว้ในหลักสูตร แต่ก่อนที่จะมาถึงขั้นนี้ ยังมีงานที่พัฒนาหลักสูตรจะต้องตัดสินใจ อีกสองเรื่อง คือ การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างของหลักสูตร เพราะทั้งสองอย่างนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเลือกวิชาและเนื้อหาอยู่มาก

3.1 หลักสูตรแบบต่างๆ ปัจจุบันนี้เราไม่ค่อยพูดถึงกันนักว่าหลักสูตรที่ใช้อยู่เป็นหลักสูตรแบบใดทั้งนี้เนื่องจากในหลักสูตรหนึ่งๆ มักจะประกอบด้วยหลักสูตรหลายแบบรวมกันอยู่ การออกแบบหลักสูตรว่าแนวความคิดต่างๆมีผลทำให้เกิดหลักสูตรหลายรูปแบบ

3.1.1 หลักสูตรรายวิชา หลักสูตรรายวิชา (The Subject Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ใช้กันมาตั้งแต่เดิม

ลักษณะสำคัญของหลักสูตร

ก. จุดหมายของหลักสูตร มุ่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนโดยใช้วิชาต่างๆ เป็นเครื่องมือ

ข. จุดหมายของหลักสูตร อาจมีส่วนสำคัญกับสังคมหรือไม่ก็ได้ และโดยทั่วไปหลักสูตรนี้ไม่คำนึงถึงผลที่เกิดแก่สังคมเท่าใด

ค. จุดประสงค์ของแต่ละวิชาในหลักสูตร เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในวิชานั้นๆ เป็นสำคัญ

ง. โครงสร้างของเนื้อหาวิชา ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาของแต่ละวิชา ที่มีความเป็นเอกเทศไม่เกี่ยวข้องกับวิชาอื่น

จ. กิจกรรมการเรียนการสอน เน้นเรื่องการถ่ายทอดความรู้ โดยการมุ่งให้ผู้เรียนจำเนื้อหาวิชา การส่งเสริมพัฒนาการในด้านอื่นๆ ถือว่าเป็นเรื่องกิจกรรมนอกหลักสูตร

ฉ. การประเมินผลการเรียนรู้มุ่งในเรื่องความรู้และทักษะในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมา

3.1.2 หลักสูตรสำคัญวิชา หลักสูตรสำคัญวิชา (The Correlated Curriculum) เป็นหลักสูตรรายวิชาที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ แรกทีเดียวการแก้ไขข้อบกพร่องทำโดยการนำเอาเทคนิคการสอนใหม่ๆ มาใช้ ทั้งนี้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของหลักสูตรที่เน้นเรื่องผู้สอนเป็นผู้สั่งการหรือเป็นจุดศูนย์กลางของการเรียนการสอน แต่การปรับปรุงด้านเทคนิคการสอนไม่ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องที่ว่า

อย่างไรก็ตามหลักสูตรสำคัญวิชา ก็คือหลักสูตรรายวิชาอีกรูปแบบหนึ่งนั่นเอง แต่เป็นหลักสูตรที่นำเนื้อหาของวิชาต่างๆ ที่สอดคล้องหรือส่งเสริมซึ่งกันและกันมาเชื่อมโยงกันเข้าแล้ว จัดสอนเนื้อหาเหล่านั้นในคราวเดียวกัน สำหรับวิธีการที่ใช้ในการสัมพันธวิชา เท่าที่ปฏิบัติกันมามีอยู่ 3 วิธี คือ ก. สัมพันธ์ในข้อเท็จจริง ข. สัมพันธ์ในหลักเกณฑ์ ค. สำคัญในแง่ศีลธรรม และหลักปฏิบัติในสังคม

3.1.3 หลักสูตรกว้าง หลักสูตรกว้าง(The Broad-Field Curriculum) เป็นหลักสูตรอีกแบบหนึ่งที่พยายามแก้ไขจุดอ่อนของหลักสูตรรายวิชา โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมการเรียนการสอน ให้เป็นที่น่าสนใจและเข้าใจ ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมได้ เป็นอย่างดี กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือพยายามที่จะหนีจากหลักสูตรที่ยึดวิชาเป็นพื้นฐาน มีครูหรือผู้สอนเป็นผู้สั่งการแต่เพียงผู้เดียววิชาต่างๆ การจัดเนื้อหาใช้วิธีจัดเรียงกันเฉยๆ ไม่มีการผสมผสานกันแต่อย่างใด ทำให้การเรียน การสอนไม่บรรลุจุดประสงค์ เพราะแต่ละเนื้อหาวิชาต่างก็มีจุดประสงค์ของตน

ลักษณะสำคัญของหลักสูตร

ก. จุดหมายของหลักสูตรมีขอบข่ายกว้างขวางกว่าหลักสูตรหลายวิชา ขอบข่ายอาจครอบคลุมไปถึงสังคมด้วย

ข. จุดประสงค์ของแต่ละหมวดวิชา เป็นจุดประสงค์ร่วมกันของวิชาต่างๆ ที่นำมารวมกันไว้

ค. โครงสร้างของหลักสูตรมีลักษณะเป็นการนำเอาเนื้อหาของแต่ละวิชา ซึ่งได้เลือกสรรแล้วมาเรียงลำดับกันเข้า โดยไม่มีการผสมผสานกันแต่อย่างใด หรือถ้ามีก็น้อยมาก

3.1.4 หลักสูตรแกน หลักสูตรแกน(The Core Curriculum) จะปลีกตัวออกจาก การเรียนที่ต้องแบ่งแยกวิชาออกเป็นรายวิชาย่อยๆหรือพูดง่ายๆ ก็คือ ความพยายามที่จะให้หลุดพ้น จากการเป็นหลักสูตรรายวิชา ประการหนึ่ง และความพยายามที่จะดึงเอาความต้องการและปัญหา ของสังคม มาเป็นศูนย์กลางของหลักสูตร

แรกทีเดียวได้มีการนำเอาเนื้อหาของวิชาต่างๆมารวมกันเข้าเป็นวิชากว้างๆ เรียกว่า หมวดวิชา ทำให้เกิดหลักสูตรแบบกว้างขึ้น แต่หลักสูตรนี้มีได้มีส่วนสำคัญกับปัญหาและความต้องการ ของสังคมมากนัก ดังนั้นจึงมีผู้คิดหลักสูตรแกนเพื่อสนองจุดหมายที่ต้องการ แต่การตีความหมาย ของหลักสูตร มีอยู่ 3 ความหมายคือ

ก. หลักสูตรแกน หมายถึง หลักสูตรที่นำเอาวิชาต่างๆ มาผสมผสานกัน โดยใช้หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสังคมปัจจุบัน ปัญหาของผู้เรียน หรือ ปัญหาทางประวัติศาสตร์ มาผสมผสานกัน

ข. หลักสูตรแกน หมายถึง หลักสูตรที่ประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ได้ เลือกสรรแล้วเห็นว่ามีค่าจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน

ค. หลักสูตรแกน หมายถึง หลักสูตรที่ประกอบด้วยวิชาต่างๆ ซึ่งได้รับการ พิจารณาว่าสำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน

3.1.5 หลักสูตรประสบการณ์ หลักสูตรประสบการณ์ (The Experience Curriculum) เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ว่าหลักสูตรเดิมที่ใช้อยู่ ไม่ว่าจะเป็นหลักสูตรรายวิชาหรือหลักสูตรกว้าง ล้วนไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเท่าที่ควร

แรกทีเดียวหลักสูตรนี้มีชื่อว่าหลักสูตรกิจกรรม(The Activity Curriculum) ที่เปลี่ยน ชื่อไปก็เนื่องจากได้มีการแปลเจตนารมณ์ของหลักสูตรผิดไปจากเดิมต่อมาภายหลัง วิลเลียม คิลแพทริก (William Kilpatrick) นำเอาความคิดเรื่องการจัดประสบการณ์ในรูปการณ์สอน แบบโครงการเข้ามาหลักสูตรนี้ ก็ได้ชื่อเพิ่มขึ้นอีกชื่อหนึ่งว่า หลักสูตรโครงการ (The Project Curriculum) อย่างไรก็ตามเพื่อไม่ให้ เกิดความสับสนในที่นี้เราจะใช้ชื่อหลักสูตร ประสบการณ์เพียงชื่อเดียว

ลักษณะสำคัญของหลักสูตร

ก. ความสนใจของผู้เรียน เป็นตัวกำหนดเนื้อหา และเค้าโครงหลักสูตร กิจกรรม ที่ผู้เรียนกระทำเป็นกิจกรรมที่เขามองเห็นความจำเป็นและประโยชน์อย่างแท้จริงไม่ใช่สนใจ เพราะเห็นว่าเป็นเรื่องสนุกสนานและไม่ใช้กิจกรรมที่ผู้ใหญ่คิดเอาเองว่าเป็นสิ่งที่น่าเรียนสนใจ

ข. วิชาที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียน คือวิชาที่ผู้เรียนมีความสนใจร่วมกัน การหาความสนใจร่วมกันจะต้องอาศัยความรู้เรื่องพัฒนาการของเด็ก รวมทั้งพื้นฐานของครอบครัว

ซึ่งจะชี้ถึงค่านิยมปลະความสนใจของผู้เรียนด้วย การที่ต้องอาศัยความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างหลักสูตรประสบการณ์กับหลักสูตรรายวิชา และหลักสูตรแกน นอกจากนี้หลักสูตรรายวิชายังอาศัยวิชาความรู้เป็นกรอบ และหลักสูตรแกนก็อาศัยปัญหาสังคมเป็นกรอบ ซึ่งต่างกับหลักสูตรประสบการณ์โดยสิ้นเชิง

ค. โปรแกรมการสอนไม่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า มิได้หมายความว่าผู้สอนไม่ต้องเตรียมตัวเพื่อการสอนเลย อย่างน้อยที่สุดสิ่งที่ผู้สอนจะต้องกระทำก่อนการสอน ก็คือการสำรวจความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนและทั้งชั้น และช่วยผู้เรียนในการตัดสินใจว่าความสนใจเรื่องใดมีคุณค่า ควรแก่การศึกษา

ง. ใช้วิธีแก้ปัญหาเป็นหลักใหญ่ในการเรียนการสอน ในหลักสูตรประสบการณ์ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตัดสินใจว่าจะทำกิจกรรมอะไร จึงเห็นได้ว่านับตั้งแต่เริ่มแรก ก็ต้องมีปัญหาที่ต้องขบคิดกันแล้ว คือ ปัญหาที่ว่าทำอะไร อย่างไร และเมื่อใดจะต้องอาศัยอะไร เป็นเครื่องช่วยให้การกระทำสำเร็จผล ปัญหาและอุปสรรคที่จำเป็นต้องแก้ไขเป็นการล่วงหน้า มีอะไรบ้าง สิ่งดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าการสอนตามหลักสูตรประสบการณ์ไม่ใช่เป็นเรื่องง่าย ไม่ใช่เป็นการบอกวิชาแก่ผู้เรียนโดยตรง จริงอยู่การบอกวิชาอาจมีบ้างเป็นครั้งคราว แต่ไม่ใช่เป็นหัวใจของการเรียนการสอน ถ้าผู้เรียนจะได้รับความรู้เอะไรจากการบอกเล่าก็ควรเป็นในแง่ที่ความรู้ นั้นจะช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมการแก้ปัญหาที่กำลังทำอยู่ คุณค่า ของหลักสูตรไม่ได้อยู่ที่คำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา แต่อยู่ที่ผลซึ่งผู้เรียนได้รับจากการที่ได้มีประสบการณ์ ในการแก้ปัญหา นั้น

3.1.6 หลักสูตรเกณฑ์ความสามารถ หลักสูตรเกณฑ์ความสามารถ (The Competency-Based Curriculum) จัดทำขึ้นเพื่อความแน่ใจว่าผู้ที่จบการศึกษาระดับหนึ่งๆ นั้นจะมีทักษะและความสามารถในการด้านต่างๆตามที่ต้องการ เป็นหลักสูตรที่ไม่ได้มุ่งเรื่องความรู้หรือเนื้อหาหลักสูตรนี้มีโครงสร้างซึ่งแสดงให้เห็นถึงเกณฑ์ความสามารถในด้านต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีในแต่ละระดับ การศึกษา และแต่ละชั้นเรียน ทักษะและความสามารถในการแต่ละชั้นเรียนจะถูกกำหนดให้มีความต่อเนื่องกัน โดยใช้ทักษะ และความสามารถที่ได้รับการฝึกฝนอบรมเบื้องต้นเป็นฐาน สำหรับการเพิ่มพูนทักษะและความสามารถในการในอันดับต่อไป

หลักสูตรเกณฑ์ความสามารถมีส่วนดีที่ง่ายต่อการจัดการเรียนการสอนและการวัดผล และช่วยแก้ปัญหาเรื่องความไม่เสมอภาคในการศึกษา อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางภูมิศาสตร์ ของที่ตั้ง ของโรงเรียน โดยเฉพาะโรงเรียนที่อยู่ในชนบทและในท้องถิ่นห่างไกลย่อมเสียเปรียบ โรงเรียนในเมืองเป็นธรรมดาการจัดครูผู้สอนที่มีคุณภาพตลอดจนสื่อการเรียนการสอนไม่ใช่ จะประกันในเรื่องความเสมอภาคได้เสมอไป แต่สิ่งที่พอจะประกันได้ก็คือ การสร้างทักษะและความสามารถพื้นฐานอย่างต่ำตามเกณฑ์ที่เราคิดว่าผู้เรียน ควรมีผลสัมฤทธิ์หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนการสอนแต่ละชั้นหรือแต่ละระดับการศึกษาไปแล้ว

3.1.7 หลักสูตรกระบวนการ ลักษณะของหลักสูตรกระบวนการ (The Process Approach Curriculum) เน้นวิธีการมากกว่ารูปแบบ กล่าวคือหลักสูตรอาจเป็นแบบรายวิชาหรือแบบที่ยึดปัญหาสังคมก็ได้แต่วิธีการในการให้ได้เนื้อหาหรือวิธีการเรียนการสอนจะเน้นกระบวนการ สิ่งสำคัญที่ผู้เรียน จะเรียนรู้ ไม่ใช่เนื้อหาวิชา แต่เป็นวิธีการต่างๆ ได้แก่ วิธีการสังเกตพิจารณา วิธีการจำแนก วิธีการทดลอง เนื้อหาวิชาเป็นเครื่องมือที่นำมาประกอบในวิธีการ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในวิธีการเหล่านั้น

3.1.8 หลักสูตรบูรณาการ (The Integrated Curriculum) เป็นหลักสูตรที่พัฒนามาจากหลักสูตรกว้างโดยนำเอาเนื้อหาของวิชาต่างๆมาหลอมรวมกัน ทำให้ความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละวิชาหมดไป

เหตุผลและพื้นฐานความคิด

ก. เหตุผลทางจิตวิทยาและวิชาการ เด็กหรือผู้เรียนจะมีความสนใจ ฉงนสนเท่ห์ และมีความกระตือรือร้นในการที่จะแสวงหาความรู้และสร้างความเข้าใจในสิ่งต่างๆ อยู่เสมอด้วยเหตุนี้หลักสูตรบูรณาการจึงเป็นหลักสูตรที่เหมาะสมเพราะจะสามารถสนองความต้องการของเด็กหรือผู้เรียนได้

ข. เหตุผลทางสังคมวิทยา การศึกษาจะเกิดผลดีที่สุดก็ต่อเมื่อได้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ง. เหตุผลทางการบริหาร หลักสูตรบูรณาการช่วยให้ลดตำราเรียนลงได้ คือแทนที่จะแยกเป็นตำราแต่ละวิชา ก็อาจรวมเนื้อหาของหลายวิชาไว้ในตำราเล่มเดียวกัน

หลักสูตรบูรณาการคือหลักสูตรที่โครงสร้างของเนื้อหาวิชามีลักษณะเป็นสหวิทยาการ (Inter – disciplinary) คือมีการผสมผสานอย่างกลมกลืนแนบแน่นระหว่างองค์ประกอบการเรียนรู้ทุกด้าน อันได้แก่ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และมีกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสหวิทยาการ (Inter – disciplinary) ด้วย

ลักษณะของหลักสูตรบูรณาการที่ดี

ก. บูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ แต่เดิมเมื่อสภาพ และปัญหาสังคมยังมาสลับซับซ้อนและปริมาณเนื้อหาก็ก็น้อยไม่มากนัก การเรียนรู้ซึ่งใช้วิธีการถ่ายทอดความรู้ อย่างง่ายๆ เช่น การบอกเล่า การบรรยาย และการท่องจำ

ข. บูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ

ค. บูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ การสร้างสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้ และการกระทำมีความสำคัญอย่างยิ่งหย่อนไปกว่าระหว่างความรู้และจิตใจ

ง. บูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน สิ่งหนึ่งที่จะพิสูจน์ว่าหลักสูตรดีหรือไม่ดี คือผลที่เกิดแก่คุณภาพของชีวิตของผู้เรียน

จ. บูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ

3.2 โครงสร้างของหลักสูตร นอกจากรูปแบบของหลักสูตรจะมีผลต่อการจัดเนื้อหาแล้ว โครงสร้างของหลักสูตรก็มีความสำคัญต่อการจัดเนื้อหา มาก พึงเข้าใจว่าโครงสร้างนั้นเป็นสิ่งที่กำหนดเนื้อหา และประสบการณ์การเรียนรู้

โครงสร้างของหลักสูตรหมายถึงแผนผังที่แสดงการแจกแจงวิชาหรือกลุ่มวิชา (หรือกลุ่มประสบการณ์) ที่ผู้เรียนจะต้องเรียนในแต่ละภาคเรียน และในแต่ละปีการศึกษา ตั้งแต่ภาคเรียนแรก จนถึงภาคเรียนสุดท้าย

ระบบการจัดโครงสร้าง

3.2.1 ระบบรายปี ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิม มีหลักว่าต้องให้ผู้เรียนได้เรียนวิชาที่กำหนดทุกภาคเรียน โดยจัดเนื้อหาวิชาออกเป็นภาคๆ

3.2.2 ระบบหน่วยกิต เป็นระบบที่พยายามจะสร้างความมั่นใจคุณภาพ ของการศึกษา โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงที่เรียนทั้งในและนอกห้องเรียนขึ้นเป็นหน่วยกิต เรียกว่า หน่วยกิต (Carnegie unit of instruction)

4. กำหนดจุดประสงค์ของวิชา

4.1 ระบบการจำแนกจุดประสงค์

แต่เดิมที่เดียวการจำแนกจุดประสงค์มักจะมุ่งที่ความรู้ความสามารถเป็นสำคัญ จึงทำให้ การเลือกเนื้อหา ตลอดจนการเรียนการสอนไม่ครอบคลุมสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อพัฒนาการ ของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้คิดจำแนกระบบการกำหนดจุดประสงค์ขึ้น โดยอาศัยหลักการ ว่าจะต้องครอบคลุมพัฒนาการ ด้านต่างๆของผู้เรียนทุกด้าน คือ ร่างกาย อารมณ์ และสังคม ผู้ที่ริเริ่ม งานในด้านนี้คือ เบนจามิน บลูม และเพื่อนร่วมงานของเขา

4.1.1 พุทธิพิสัย จุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับพุทธิพิสัยเป็นจุดประสงค์เกี่ยวข้องกับ ความรู้อันได้มาจากความจำและการระลึกได้ และการพัฒนาทักษะและความสามารถทางปัญญา

4.1.2 จิตพิสัย ประกอบด้วยจุดประสงค์เกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงความสนใจ เจตคติ ค่านิยม และพัฒนาการของความพึงพอใจและการปรับตัว

4.1.3 ทักษะพิสัย ประกอบด้วยจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่กระทำด้วยมือ และอวัยวะต่างๆ การจัดระบบจุดประสงค์ของพิสัยนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ก็มีผู้ที่ทำการศึกษาอยู่หลาย ท่าน ได้แก่ ซิมสัน (E.J.Simpson,1966) กิบเบลอร์และเพื่อนร่วมงาน (Kibler,et al,1977) และเดฟ (R.H. Dave 1969)

4.2 ข้อบกพร่องของระบบการจำแนกจุดประสงค์

ในปัจจุบัน ได้มีนักการศึกษาความคิดเพิ่มเติมเกี่ยวกับจุดประสงค์โดยมีทัศนะ ว่าไม่น่าจะจำกัดอยู่เพียงสามพิสัยเท่านั้น ตัวอย่างเช่น แกนเย (Gagne , 1947 , p.p. 3-8) ได้เสนอ ว่าจุดประสงค์ควรมี 5 ข้อ คือ ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะในการใช้ยุทธศาสตร์ในการควบคุม การเรียนรู้และความคิด เจตคติ และทักษะในการใช้อวัยวะต่างๆ ส่วนแพทท์ (Pratt,1980,p.172)

ก็ได้ให้ทัศนะว่านอกจากพิสัยทั้งสาม ที่บลูมเสนอว่า ควรเพิ่มอีกสองจุดประสงค์คือพัฒนาการทางร่างกายและประสบการณ์

5. การเลือกเนื้อหา

เนื้อหาหมายถึงข้อมูล ความรู้ หรือสิ่งอันเป็นสาระ ซึ่งได้ถูกเลือกสรรจากวิชาต่างๆ ซึ่งเมื่อนำมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5.1 ความสำคัญของเนื้อหา ความสำคัญของเนื้อหาวิชามีดังต่อไปนี้

5.1.1 เนื้อหาเป็นดัชนีชี้ขึ้นพื้นฐานของหลักสูตร เป็นตัวที่กำหนดลักษณะของประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะต้องจัดให้กับผู้เรียน

5.1.2 เนื้อหาที่เป็นความรู้ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการใช้เหตุผล จริยอยู่ในบางกรณีความรู้ อาจไม่ช่วยให้บุคคลเปลี่ยนหลักการยึดมั่นในความเชื่อที่มีอยู่แต่เดิม และพยายามก่อติดกับความคิดเดิม วิธีการเดิมโดยไม่ยอมใช้เหตุผล แต่เราก็ต้องยอมรับว่าถ้ายังปิดตัวเองจากความรู้ ก็เท่ากับปิดโอกาสในการใช้เหตุผล เลยทีเดียว

5.1.3 เนื้อหาที่เป็นความรู้ย่อมส่งเสริมให้เกิดความรู้เพิ่มขึ้น เพราะความรู้ใหม่ย่อมต้องอาศัยความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน

5.1.4 เนื้อหาที่เป็นความรู้จะช่วยขยายขอบเขต ประสบการณ์ให้กว้างขวางขึ้น เพราะเมื่อเกิดความรู้ก็จะเกิดความต้องการแสวงหาความรู้เพิ่มขึ้น ผลก็คือได้รับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งจะทำให้เข้าใจประสบการณ์เดิมดียิ่งขึ้นนอกจากนี้ประสบการณ์ใหม่ยังจะช่วยให้มองเห็นว่าความรู้เดิมมีอะไรบกพร่อง ต้องแก้ไขหรือไม่

5.2 ขั้นตอนและหลักเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหา

5.2.1 กำหนดจุดประสงค์ของสาขาวิชาเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรายวิชาภายในสาขาวิชานั้น จุดประสงค์นี้เรียกว่าจุดประสงค์ทั่วไป

5.2.2 กำหนดจุดประสงค์ของแต่ละรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาวิชา จุดประสงค์นี้เรียกว่า จุดประสงค์เฉพาะ

5.2.3 ดำเนินการเลือกเนื้อหาโดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่วางไว้

5.3 หลักเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหา หลักเกณฑ์ที่เกิดจากการรวบรวมความคิดของนักการศึกษาต่างๆซึ่งน่าจะได้นำมาใช้ ในการเลือกเนื้อหา รวมทั้งการจัดเนื้อหาสำหรับชั้นเรียนต่างๆ ดังนี้

5.3.1 มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งในปัจจุบันและอนาคต คำว่าประโยชน์ปัจจุบัน หมายความว่าประโยชน์ที่ผู้เรียนนำไปใช้ได้ทันที สำหรับประโยชน์ในอนาคตหมายถึงประโยชน์ที่ผู้เรียน และสังคมจะได้รับ ซึ่งอาจเป็นการแก้ปัญหา หรือการสร้างคามพึงพอใจ

5.3.2 สอดคล้องกับบุคลิกภาพและประสบการณ์ของผู้เรียน คำว่าบุคลิกภาพในที่นี้หมายถึงความพร้อมทางสมองและทางร่างกายของผู้เรียน

5.3.3 มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับการศึกษานั้น

5.3.4 เชื่อถือได้และเป็นแก่นสารของความรู้ในวิชานั้นๆ เนื้อหาที่มีทั้งที่เป็นข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์ มโนทัศน์ ค่านิยม ฯลฯ ดังนั้นในการเลือกเนื้อหาจึงจำเป็นต้องพิจารณาว่า เนื้อหาประเภทใดสำคัญที่สุดและประเภทใดรองลงมา และเพื่อไม่ให้มีเนื้อหาวิชามากเกินไปจนเกิดความจำเอน สำหรับความเชื่อที่เชื่อถือได้นั้น เราหมายถึงความถูกต้องประการหนึ่ง และความทันสมัยอีกประการหนึ่ง

5.3.5 สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของสังคม เรื่องนี้เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและเนื้อหาวิชาที่จะต้องจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพื่อช่วยแก้ปัญหาสังคม

5.3.6.ครอบคลุมความรู้หลายๆด้าน

5.4 หลักเกณฑ์ในการจัดเนื้อหาในแต่ละชั้นเรียน มีหลักสำคัญๆ ที่จะต้องปฏิบัติ คือ

5.4.1 ต้องเอาเนื้อหาของแต่ละวิชามาเรียงลำดับกันก่อน

5.4.2 จัดแบ่งเนื้อหาวิชาที่เรียงลำดับไว้ออกเป็นส่วนๆ

5.4.3 เมื่อแบ่งเนื้อหาสำหรับแต่ละชั้นเรียนได้แล้ว พิจารณารูปแบบของหลักสูตรที่เลือกไว้เป็นขั้นต่อไป

6. การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรียกว่า “จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม” (Behavioral Objectives) ซึ่งมีข้อกำหนดว่าจะต้องมีลักษณะ 3 ประการคือ

1. แสดงให้เห็นชัดถึงพฤติกรรมที่คาดหวังหรือที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

2. แสดงสถานการณ์การเรียนรู้เป็นเงื่อนไขไว้ด้วยว่า ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ในสถานการณ์อย่างไร

3. กำหนดเกณฑ์การวัดผลสัมฤทธิ์ของพฤติกรรมไว้ด้วย ลักษณะดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าจะต้องมีการดัดแปลงจุดประสงค์ ที่คลุมเครือให้เป็นจุดประสงค์ที่ชัดเจน ต่อมาจึงได้มีการปรับปรุงถ้อยคำตลอดจนวิธีการต่างๆ เสียใหม่ และให้ชื่อจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ปรับปรุงใหม่ว่า “จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม” (Performance Objectives)

6.1 เหตุผลของการใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6.1.1 ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจความต้องการของบทเรียนที่จะสอน

6.1.2 ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจว่าในบทเรียนนั้นจะต้องเรียนรู้อะไรบ้าง และจะต้องทำอะไรบ้าง

6.1.3 ช่วยให้ง่ายต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

6.1.4 ช่วยให้ง่ายต่อการวัดประสิทธิภาพของการเรียนการสอน

6.1.5 ช่วยให้ครู นักเรียน ผู้บริหารโรงเรียนและผู้ปกครอง เข้าใจสภาพและปัญหาการเรียนของนักเรียนได้ดีขึ้น

6.1.6 ช่วยลดการเรียนรู้ที่ไม่ได้ตั้งใจหรืออุบัติการ(Incidental Learning) ลงได้บ้าง

6.2 หลักในการจัดทำจุดประสงค์พฤติกรรม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องมีลักษณะ 3 ประการ คือ

6.2.1 ข้อความที่แสดงพฤติกรรมของผู้เรียน จุดสำคัญของข้อความนี้อยู่ที่การชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนทำอะไรหรือสร้างผลงานอะไร

6.2.2 สถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องกระทำ

6.2.3 เกณฑ์ในการวัดหรือประเมินระดับของการกระทำ ในการวัดเราถือเอาเกณฑ์อย่างต่ำ (Minimum Criterion) เป็นหลักหรือเป็นระดับที่ยอมรับได้

7. การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) หมายถึง การกระทำต่างๆที่นำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน หรือ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมทั้งผู้เรียนและครูสอน ตัวอย่างเช่น การถาม การอธิบาย การใช้สื่อ การสอน การนำผู้เรียนออกศึกษานอกสถานที่ การแสดงภาพหุ่นจำลอง การใช้แผนภูมิ ฯลฯ

7.1 ประเภทของประสบการณ์

ประสบการณ์การเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

7.1.1 ประสบการณ์ตรง(Direct Experiences) หมายถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยตรงจากการสัมผัสกับวัตถุ สิ่งของ หรือสิ่งที่ใช้เป็นตัวแทนเครื่องหมายใดๆแต่ทั้งนี้พึงเข้าใจว่าเมื่อพูดถึงประสบการณ์ตรงเราไม่ได้หมายความว่าเพียงการได้สัมผัสเท่านั้นแต่จะต้องมองลึกไปถึงความรู้สึกนึกคิดด้วย

7.1.2 ประสบการณ์ลอง (Indirect Experiences) หมายถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนไม่ได้สัมผัสโดยตรงเกิดจากการบอกเล่าของผู้อื่นบ้าง จากการอ่านหนังสือและเอกสารบ้าง ในการเรียนการสอนประสบการณ์ลองเป็นสิ่งจำเป็นเหมือนกันเพราะบางสิ่งบางอย่างเราไม่สามารถจัดของจริงให้สัมผัสได้

7.2 ลักษณะของประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีเนื่องจากผู้สอนมีหน้าที่จัดกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงและประสบการณ์ลอง ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ที่เหมาะสม

7.3 หลักในการจัดประสบการณ์อย่างมีประสิทธิภาพการเลือกประสบการณ์ที่มีลักษณะดีตามที่ได้กล่าวมาแล้วไม่ได้ประกันว่า การเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพเสมอไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดว่าทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วหรือไม่ การเรียนรู้อย่อมต้องใช้เวลาและในบางกรณีอาจเรียนรู้ไม่ได้ก็เป็นได้ มีหลักที่นักการศึกษาได้ทำการศึกษาได้และเสนอแนะไว้พอสรุปได้ดังนี้

7.3.1 ต้องมีความต่อเนื่อง(Continuity) หลักนี้หมายความว่าประสบการณ์ที่จัดให้นั้นต้องต่อเนื่องกับประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

7.3.2 ต้องเป็นไปตามลำดับขั้น (Sequence) ความหมายของหลักนี้คือการที่จะต้องจัดประสบการณ์โดยเริ่มต้นจากที่ง่าย ๆ

7.3.3 ต้องให้มีลักษณะเป็นบูรณาการ(Integration) ตามหลักนี้อาจมองได้เป็น 2 แง่ กล่าวคือให้ประสบการณ์นั้นสร้างบูรณาการในตัวผู้เรียน และให้ประสบการณ์นั้นสร้างบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ

7.3.4 ต้องส่งเสริมและไม่บั่นทอนพัฒนาการเดิม(Promotion) การเรียนรู้จะลดประสิทธิภาพลงได้ ประสบการณ์ใหม่ที่จัดให้บั่นทอนสิ่งที่มีอยู่แต่เดิม

7.4 การวางแผนการจัดประสบการณ์

สิ่งสำคัญประการหนึ่งในการจัดประสบการณ์คือ จะต้องจัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลดังกล่าว

7.4.1 ต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า

7.4.2 ต้องมีการเลือกสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม

7.4.3 ต้องมีการวางแผนร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

7.4.4 ต้องใช้วิธีแก้ปัญหาเป็นแกนนำในกระบวนการเรียนการสอน

8. การกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน

การกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน หมายถึง การเลือกวิธีการที่เหมาะสมโดยมีหลักเกณฑ์ที่มีเหตุผลเชื่อถือได้

8.1 หลักเกณฑ์การกำหนดยุทธศาสตร์

8.1.1 ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน

8.1.2 ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

8.1.3 ต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสภาพความเป็นอยู่ของผู้เรียน

8.1.4 ต้องสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

8.1.5 ต้องเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่

8.1.6 ต้องเหมาะสมกับพฤติกรรมแรกเริ่มของผู้เรียน

8.1.7 ต้องเหมาะสมกับบรรยากาศการบริหารงานของโรงเรียน

8.1.8 ต้องเหมาะสมกับวัย ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน

8.1.9 ต้องใช้ชุมชนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน

8.2 ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนแบบต่างๆ

8.2.1 การถ่ายทอดข้อมูลหรือเนื้อหาวิชาโดยตรง(Expository Teaching)

8.2.2 การให้ค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง(Inquiry Method) หลักการ มีว่าผู้เรียนไม่ควรเป็นเพียงผู้รับข้อมูลหรือความรู้จากผู้สอนแต่เพียงฝ่ายเดียว ในทางที่ถูกที่ควรผู้เรียนควรเป็นผู้รวบรวมข้อมูลหรือความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

8.2.3 การทดลองปฏิบัติการ (Laboratory Method)

8.2.4 การแบ่งกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ (Group-Learning)

8.2.5 การให้เรียนรู้เป็นรายบุคคล (Individualized Learning)

8.2.6 การให้เรียนรู้จริงเป็นเรื่องๆ (Learning for Mastery)

8.2.7 การจัดการเรียนการสอนแบบบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction)

8.2.8 การให้แสดงบทบาทในสถานการณ์จำลอง (Simulation Technique)

8.3 กระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการ (Preparation) ขั้นการเรียนการสอน (Instruction) และขั้นประเมินผล (Evaluation) แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นเตรียมการ

ขั้นนี้เป็นขั้นของการวางแผนการเรียนการสอน สิ่งที่จะต้องทำคือการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

ขั้นการเรียนการสอน

ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเกิดความอยากเรียนรู้ และรู้สึกว่าได้เรียนรู้อะไรบางอย่าง เรื่องนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคในการสอนของผู้สอน แต่อย่างไรก็ตามมีหลักในเรื่องการเรียนรู้ ที่เราสามารถนำมาใช้ได้

ขั้นการประเมินผล

ความจริงการประเมินผลการเรียน ไม่จำเป็นจะต้องกระทำเมื่อจบบทเรียนและจะทำเมื่อใดก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมโดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างทางหรือการประเมินผลย่อยนับว่าประโยชน์เพราะจะช่วยให้ผู้สอนมีโอกาสแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ไปในตัว

9. การประเมินผลการเรียนรู้

การกระทำทุกอย่างเมื่อได้กระทำเสร็จจุล่งไปแล้ว ผู้กระทำย่อมต้องการทราบว่าผลที่ได้รับนั้น เป็นอย่างไร ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ มีข้อบกพร่องอะไรบ้างที่ควรแก้ไข และมีผลพวงอะไรติดตามมาบ้าง เมื่อเป็นดังนี้เราจึงจำเป็นต้องนำหลักสูตรที่ได้จัดทำไว้แล้วไปทดลองใช้ และประเมินผลดูการประเมินผล การเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลหลักสูตร และเป็นสิ่งที่นักพัฒนาหลักสูตรควรมีความรู้ เพราะจะต้องนำหลักสูตรไปทดลองใช้และทดสอบว่ามีอะไรดีไม่ดียังไร

9.1 เครื่องมือและเทคนิคในการประเมินผลการเรียนรู้

การเลือกเครื่องมือสำหรับวัดผล เป็นขั้นที่สองของการประเมินผล ต่อจากการที่ได้กำหนดจุดประสงค์แล้ว ในการวัดผลจำเป็นต้องใช้เครื่องมือหลายอย่างทั้งนี้เพื่อให้เหมาะกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เครื่องมืออย่างหนึ่งย่อมเหมาะสมและเชื่อถือได้สำหรับการประเมินผลอย่างหนึ่งๆเท่านั้น การที่ต้องใช้เครื่องมือวัดผลหลายๆ อย่าง ทำให้ผู้สอนมีความจำเป็นต้องรู้จักและเข้าใจวิธีใช้เครื่องมือเหล่านั้น นักพัฒนาหลักสูตร ก็จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเช่นเดียวกัน เรื่องนี้มีความสำคัญมากเพราะถ้าใช้เครื่องมือเป็นก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ข้อมูลเหล่านี้เราใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินผล

ประเภทของเครื่องมือการวัดผล ในการพิจารณาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดผล ได้มีการแบ่งเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภทตามเทคนิคที่ใช้ คือ

9.1.1 ประเภทที่ใช้เทคนิคการทดสอบ (Testing Techniques) ได้แก่

ก. การทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Tests) เป็นการทดสอบที่ผู้สอนใช้มาก แต่ก็มีจุดมุ่งหมายแตกต่างกัน

ข. การทดสอบเพื่อวินิจฉัยสถานภาพ (Diagnostic Test) การที่จะทำใหักระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องวินิจฉัยว่าปัญหาของผู้เรียนนั้นคืออะไร นั่นก็คือจำเป็นต้องทำการทดสอบเพื่อวินิจฉัยปัญหานั้นเองเดียวกันกับที่แพทย์ต้องตรวจคนไข้เพื่อวินิจฉัยโรคก่อนลงมือรักษา การทดสอบจะใช้แบบทดสอบที่ได้วิเคราะห์แล้วว่า ครอบคลุมสิ่งที่ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ และที่มักจะทำผิดพลาดเสมอดังนั้นข้อสอบจึงไม่ยาก แต่สามารถจำแนกได้ว่าผู้เรียนคนใดมีปัญหาอะไรและทำข้อสอบแบบใดไม่ได้

ค. การทดสอบเชาวนปัญญา (Intelligence Tests) การทดสอบเชาวนปัญญา แตกต่างกับการทดสอบผลสัมฤทธิ์ตรงที่การทดสอบผลสัมฤทธิ์มุ่งวัดความรู้และทักษะเฉพาะอย่าง แต่การทดสอบเชาวนปัญญาวัดความรู้ทักษะทั่วไป เป็นความพยายามที่จะวัดความสามารถของบุคคล ในการประกอบภารกิจที่ยุ่ยาก วัดความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ วัดความสามารถในการทำสิ่งที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะในการเป็นนามธรรม วัดความสามารถในการแก้ปัญหา ในการนำความรู้ไปใช้ในบริบทต่างๆ ฯลฯ

ง. การทดสอบสมรรถวิสัยหรือความถนัด (Aptitude Tests) ดิกชันนารีการศึกษาของกู๊ด (Good, C.V., 1959, p.38) ได้ให้นิยามความถนัดว่า “เป็นกลุ่มของลักษณะความสามารถของบุคคลที่ทำให้มีความเก่งหรือถนัดในทางใดทางหนึ่ง เช่น ทางศิลปะ ทางวิชาการหรือทางอาชีพ” เราใช้การทดสอบความถนัดเพื่อทำนายหรือคาดคะเนการกระทำหรือกิจกรรมของผู้เรียนในบางวิชา โดยทั่วไปการทดสอบความถนัดมักจำกัดในเรื่องหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน แต่ก็เป็นเรื่องที่เปิดโอกาสให้ทุกคนเรียนได้

9.1.2 ประเภทที่ใช้เทคนิคการสังเกตพิจารณา (Observational Techniques) ได้แก่

ก. การทดสอบแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scales) การทดสอบแบบนี้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถบันทึกการสังเกตพิจารณาอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยรายการ คุณลักษณะ หรือคุณภาพซึ่งจัดไว้เป็นชุดเรียงกันตามลำดับของคุณค่าของแต่ละรายการ ในการจัดนี้ ต้องอาศัยหลักเกณฑ์ หลายอย่าง

ข. การทดสอบด้วยบันทึกเรื่องราว (Anecdotal Records) บันทึกเรื่องราว เกี่ยวกับชีวิตของผู้เรียนนับว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่ามาก

ค. การทดสอบด้วยการตรวจสอบรายการ (Checklists) เครื่องมือ และเทคนิค การทดสอบนี้เหมือนกับการทดสอบด้วยการจัดลำดับคุณลักษณะ การทดสอบแบบตรวจสอบ รายการต้องการการตัดสินใจแต่เพียง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” “เห็นด้วย” “ไม่เห็นด้วย” เท่านั้น

ง. การทดสอบด้วยเทคนิคสังคมสัมพันธ์ (Sociometric Techniques) เทคนิคนี้ ใช้ในการศึกษาโครงสร้างทางสังคมของกลุ่มและในการประเมินผลโครงสร้างนั้นโดยพิจารณาในแง่ ที่ว่าแต่ละบุคคลในกลุ่มได้เป็นที่ยอมรับของสังคมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

9.1.3 ประเภทที่ใช้เทคนิคการรายงาน (Self-reporting Techniques) ได้แก่

ก. การสัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์เป็นเทคนิคที่ใช้กันแพร่หลายมาก เพราะมีคุณสมบัติเด่นตรงที่มีความยืดหยุ่นมาก ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เข้าใจคำถาม ผู้สัมภาษณ์ก็อาจอธิบายให้เข้าใจได้

ข. การใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เทคนิคการสัมภาษณ์มีข้อเสีย ตรงที่ต้องใช้เวลามากและสิ้นเปลือง ดังนั้นจึงมีการใช้แบบสอบถามซึ่งนอกจากจะใช้เวลาน้อยกว่า แล้ว อารมณ์ ความรู้สึก และการกระทำของผู้ทดสอบยังไม่มีอิทธิพลต่อผู้ถูกทดสอบอีกด้วย

9.2 ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดี

เราได้ทราบแล้วว่าเครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้มีอะไรบ้าง และเทคนิคในการใช้ควรเป็นอย่างไร จะต้องมียุทธศาสตร์ 3 ประการคือ ความเที่ยง (Reliability) ความแม่นยำ (validity) และใช้ประโยชน์ (Usability)

ความเที่ยง (Reliability) ความสม่ำเสมอของคะแนนการทดสอบหรือของผล การประเมินผล วิธีทดสอบ ความเที่ยงเราได้ทราบแล้วว่าเครื่องมือแบ่งการวัดผลออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทที่ใช้เทคนิคการสอน ประเภทที่เทคนิคการสังเกตพิจารณา และประเภทที่ใช้เทคนิค การรายงาน

ความแม่นยำ (validity) เมื่อตั้งจุดมุ่งหมายไว้ว่าจะวัดอะไร ก็สามารถวัดสิ่งนั้น ได้จริงๆ จะนำมาอธิบาย 2 เรื่องคือประเภทของความแม่นยำ และองค์ประกอบที่มีผล ต่อความแม่นยำ

1. ประเภทของความแม่นยำ ในวงการวัดผลได้มีการจำแนกความแม่นยำ ออกเป็น 4 ประเภท คือ

ก. ความแม่นยำของเนื้อหาวิชา (Content Validity) หมายถึงระดับที่แบบทดสอบสามารถครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด

ข. ความแม่นยำในการคาดคะเน (Predictive Validity – PV) หมายถึงระดับความสามารถของแบบทดสอบในการพยากรณ์การกระทำของผู้ทดสอบในอนาคต ความแม่นยำประเภทนี้มีความสำคัญสำหรับการทดสอบเพื่อคัดเลือกหรือจำแนกผู้ถูกทดสอบออกเป็นพวกๆ

ค. ความแม่นยำในปัจจุบัน (Concurrent Validity-CV) หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบจากเกณฑ์ที่กำหนด ข้อแตกต่างระหว่างความแม่นยำในการคาดคะเนและความแม่นยำในปัจจุบันเป็นเพียงเรื่องของเวลา สำหรับความแม่นยำในการคาดคะเน เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการทดสอบจากเกณฑ์ที่กระทำในอนาคต ส่วนความแม่นยำในปัจจุบัน

ง. ความแม่นยำในระบบความคิด (Construct Validity-CTV) หมายถึงระดับของการที่แบบทดสอบสะท้อนให้เห็นว่า ตรงกับแนวคิดหรือทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการทดสอบเพียงใด

2. องค์ประกอบที่มีผลต่อความแม่นยำ อะไรก็ตามที่มีผลต่อคะแนนสอบหรือต่อเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการวัดผล ย่อมมีผลต่อความแม่นยำด้วย แต่ที่สำคัญมีอยู่ 5 ประการ คือ

- ก. สภาพของแบบทดสอบ
- ข. การทำหน้าที่ของแบบทดสอบ
- ค. การจัดการทดสอบ
- ง. อารมณ์ของผู้ถูกทดสอบ
- จ. ลักษณะของผู้ถูกทดสอบและเกณฑ์ที่กำหนด

ไว้ในแบบทดสอบ

10. การจัดทำวัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

วัสดุหลักสูตร หมายถึง สิ่งที่มีหน้าที่ในการพัฒนาหลักสูตรได้ทำหรือได้จัดทำมาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้หลักสูตรสามารถใช้หลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุหลักสูตรมีหลายประเภท ได้แก่ สิ่งพิมพ์ เช่น คู่มือหลักสูตร คำแนะนำในการสอน คู่มือประเมินผลการเรียนรู้ วัสดุหลักสูตรนอกจากนี้อาจเป็นรูปของแผ่นภาพ แผนภูมิ แถบบันทึกเสียง แถบบันทึกเสียงและภาพ สไลด์ และภาพยนตร์ สิ่งที่สำคัญก็คือ ไม่ว่าจะอยู่ในประเภทใดวัสดุหลักสูตรนั้นๆ จะต้องมิจุดประสงค์อย่างเดียวกัน คือ ช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจทักษะในการใช้หลักสูตรได้ดีขึ้น

สื่อการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ประเภทวัสดุ ได้แก่ ซอล์ก ซี แผ่นภาพ สไลด์ แถบบันทึกภาพ ฯลฯ

2. ประเภทอุปกรณ์ได้แก่ กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ วิดยูโททัศน์ ฯลฯ
3. ประเภทระบบ กระบวนการ และวิธีการ ได้แก่ระบบการสอนแบบโปรแกรม การสอนเป็นคณะ การสอนแบบจุลภาค ฯลฯ

10.1 หลักในการเลือกสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีหลายประเภทและหลายชนิด การนำมาใช้จึงจำเป็นต้องเลือกซึ่งผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้ให้หลักเกณฑ์ไว้ดังต่อไปนี้

- ก. ต้องตอบ สมองจุดประสงค์การเรียนรู้
- ข. ต้องเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานประสบการณ์ของผู้เรียน
- ค. ต้องเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน
- ง. ต้องเหมาะสมทั้งในด้านค่าใช้จ่ายและทางปฏิบัติ
- จ. ต้องหาได้ง่าย

10.2 หลักในการใช้สื่อการเรียนการสอน การใช้สื่อจึงต้องอาศัยทักษะและความสามารถของผู้สอน ที่จะพิจารณาว่า ควรใช้สื่อใดและในโอกาสอย่างไร มีหลักในการใช้สื่อและพึงยึดถือดังต่อไปนี้

- ก. ตรวจสอบและศึกษาอย่างละเอียดว่า สื่อนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง มีคุณสมบัติอย่างไร มีวิธีใช้อย่างไร มีสิ่งใดที่ควรระมัดระวัง หรือต้องเตรียมการก่อนนำมาใช้
- ข. เตรียมสื่อที่จะใช้ให้พร้อม รวมทั้งสถานที่และอุปกรณ์ประกอบการใช้
- ค. อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อนว่า เหตุใดจึงต้องใช้สื่อดังกล่าว โดยเฉพาะให้ผู้เรียนมองเห็นสื่อ นั้นจะช่วยให้อ่านเรื่องอะไรหรือตอบปัญหาใด
- ง. การใช้สื่อต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเวลา และต้องใช้อย่างคล่องแคล่ว
- จ. หลังจากการใช้สื่อจะต้องมีการทบทวนและสำรวจดูว่า ผู้เรียนได้รับข้อมูล ความรู้ และเกิดความคิดใหม่ๆ ตามที่ คาดไว้หรือไม่ ถ้าปรากฏมีอะไรที่ยังไม่เป็นที่กระจ่างพอ ก็ควรมีการทบทวนใหม่

11. การวางแผนการเรียนการสอนเพื่อทดลองและทดสอบหลักสูตร

กระบวนการของการวางแผนการเรียนการสอน ย่อมเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าในการดำเนินการทุกอย่างเราจำเป็นต้องมีการวางแผนตั้งแต่ต้นเพื่อให้เป็นที่แน่ใจว่าเมื่อถึงขั้นการดำเนินการเราจะสามารถปฏิบัติงานเป็นไปได้อย่างดี เพราะมีแนวในการดำเนินการซึ่งได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ในด้านการเรียนการสอนก็เช่นเดียวกัน เท่าที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันนี้ได้มีการวางแผนการเรียนการสอนออกเป็น 3 ขั้นตอน

11.1 ขั้นเตรียมการ(Pre lesson Preparation) ประกอบด้วยการกำหนดเป้าประสงค์เนื้อหา การตรวจสอบความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนและกิจกรรมของผู้เรียนจะต้องกระทำ

11.2 **ขั้นวางแผนการเรียนการสอนและลงมือปฏิบัติ (Lesson Planning and Implementation)** ประกอบด้วย ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เป้าประสงค์ของการเรียนการสอน การประเมินผลและวัสดุอุปกรณ์

11.3 **ขั้นกิจกรรมเมื่อจบบทเรียน(Post lesson Activities)** ประกอบด้วย การประเมินผลบทเรียนและการทบทวนบันทึกต่างๆ ที่จัดไว้ระหว่างการเรียนการสอน

12. การทดลองและทดสอบหลักสูตร

12.1 การประเมินผลเบื้องต้น

การประเมินผลเบื้องต้นก็คือ การทบทวนตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าหลักสูตรต้นแบบที่จัดทำขึ้น ซึ่งประกอบด้วยจุดหมาย จุดประสงค์ รูปแบบโครงสร้าง เนื้อหาวิชา ฯลฯ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน ยังมีสิ่งใดที่บกพร่องสมควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขการประเมินผลในขั้นนี้มักจะกระทำโดยบุคคล 3 ฝ่าย คือ โดยผู้จัดทำหลักสูตรเอง ซึ่งเราเรียกว่าการประเมินผลภายใน โดยผู้เชี่ยวชาญ และโดยผู้ที่สนใจในการศึกษาในชุมชน

กิจกรรมนี้เป็นสิ่งที่ต้องกระทำ ซึ่งนักพัฒนาหลักสูตรหรือผู้จัดทำหลักสูตรควรกระทำหลังจากที่ร่างหลักสูตรเรียบร้อยแล้วโยนเอาทุกสิ่งทุกอย่างมาทบทวนดูว่าในแง่ของทฤษฎีหลักการ แนวความคิด และสภาพการณ์ต่างๆ ยังมีอะไรที่ยังต้องแก้ไขปรับปรุงบ้าง ในเรื่องนี้อาจใช้วิธีแยกเป็นกลุ่มตามความเชี่ยวชาญของตน

การประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรต้นแบบเป็นการภายในแล้ว งานขั้นต่อไปก็คือการส่งต้นแบบที่ได้แก้ไขแล้วนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งอาจมีทั้งผู้เชี่ยวชาญในทั้งเรื่องกว้างๆ และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะวิชา เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้วก็จะจัดทำเป็นรายงานแจ้งกลับมายังผู้จัดทำหลักสูตร เพื่อใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

การประเมินผลโดยผู้สอนและผู้สนใจการศึกษาในท้องถิ่น

เพื่อให้การประเมินผลเบื้องต้นสมบูรณ์ ควรเลือกผู้สอนจำนวนหนึ่งและบุคคลในท้องถิ่น ที่เห็นว่ามีความรู้และสนใจเรื่องการศึกษา ให้ช่วยวิเคราะห์และตรวจสอบหลักสูตรต้นแบบที่ได้มีการประเมินผลภายในด้วยแล้ว รายงานของบุคคลต่างๆ เหล่านี้จะเป็นข้อมูลอีกส่วนหนึ่งที่นำมาใช้ในการปรับปรุง หลักสูตรต้นแบบก่อนที่จะนำไปทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เป็นหลักสูตรแม่บท

12.2 การทดลองหลักสูตร

การทดลองหลักสูตรต้นแบบ จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อได้นำเอารายงานของผู้เชี่ยวชาญและผู้สอนและผู้สนใจการศึกษา ในชุมชนมาวิเคราะห์ และนำผลมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเรียบร้อยแล้ว ในเชิงปฏิบัติการทดลองหรือทดสอบ จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การทดลองนำร่อง

(Pilot Test) และการทดลองลงสนาม (Field Trial) ซึ่งในการทดลองทั้งสองขั้นตอนนี้จะมีการประเมินผลหลักสูตรควบคู่ไปด้วย

การทดลองนำร่อง

เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลว่า หลักสูตร วัสดุหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ การสอน ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ การสอน และสื่อการเรียนรู้ การสอน ซึ่งถือว่าเป็นต้นร่างนั้นใช้ในการปฏิบัติจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ เพียงใด มีอะไรอีกบ้างที่ยังจะต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้การทดลองนำร่องบังเกิดผลดี ผู้ทำการทดลองจะต้องสามารถควบคุมกำกับได้อย่างใกล้ชิด ดังนั้นการทดลองจะต้องกระทำในวงจำกัด

การทดลองในสนาม

เป็นการนำเอา หลักสูตรต้นแบบที่ได้แก้ไขปรับปรุงครั้งที่สองมาทำการทดลอง และประเมินผลในวงกว้างกว่าเดิม และจากผลการทดลองและปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก็จะทำให้ได้หลักสูตรแม่บท ซึ่งสามารถนำไปใช้กับโรงเรียนสถานศึกษาต่างๆไปเนื่องจากจำนวนโรงเรียนที่จะต้องใช้ในการทดลองมีมากขึ้น บทบาทของนักพัฒนาหลักสูตรในด้านการควบคุมกำกับ การทดลองอย่างใกล้ชิดจะลดลง แต่จะหนักไป ในด้านการวางแผนประสานงานและอำนวยความสะดวก ในการทดลองของโรงเรียน โรงเรียนที่ได้รับเลือกให้ทดลองหลักสูตรจะต้องรับผิดชอบในการควบคุมกำกับมากขึ้น

บทสรุป

การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาการศึกษาของชาติ เพราะฉะนั้น การพัฒนาหลักสูตรจึงเป็นภารกิจสำคัญที่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องเล็งเห็นถึงความสำคัญ และทำหน้าที่ในจุดนี้อย่างเต็มความสามารถ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ดี ในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาประเทศตามจุดมุ่งหมาย ในการพัฒนาหลักสูตรนั้นจะต้องมีการวางแผน เพื่อการพัฒนานับแต่การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การศึกษาหลักเกณฑ์และขั้นตอนการเลือกรูปแบบที่เหมาะสม กระบวนการพัฒนาหลักสูตร เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกับหลายฝ่ายอย่างกว้างขวาง ที่สามารถพัฒนาได้ทั้ง กระบวนการ นับแต่การกำหนดจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาของหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินผลหลักสูตร และการปรับปรุงแก้ไขไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา หรือพัฒนาหลักสูตรเฉพาะส่วนที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา หรือพัฒนาในส่วนของการนำหลักสูตรไปใช้ หรือการจัดการเรียนการสอนก็ตาม จุดประสงค์ที่สำคัญ ก็คือการให้ได้มาซึ่งหลักสูตร ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำมาจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียน สังคม และประเทศชาติ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความเจริญ ทั้งด้านความรู้ ความคิด สติปัญญา และสามารถรับผิดชอบตนเองและสังคมได้

2.3 หลักสูตรกับการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงโดยทั่วไปมีอยู่ 3 ประการคือ การเปลี่ยนแปลงของสังคม การเปลี่ยนแปลงขององค์การ และการเปลี่ยนแปลงงานของแต่ละบุคคล การเปลี่ยนแปลงเกิดจากปัจจัย 2 ประการคือการขัดแย้งระหว่างบุคคลในหน่วยงาน ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ของหน่วยงานซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ต้องใช้เวลาแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้ นักพัฒนาหลักสูตรจะต้องศึกษาทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพราะการเปลี่ยนแปลงนี้ จะเป็นจุดสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรเสร็จแล้วและนำไปสู่การปฏิบัติซึ่งอาจจะเกิดการไม่ยอมรับหรือปฏิบัติไม่ได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ การพัฒนาหลักสูตรจะไม่เกิดประโยชน์อันใด ดังนั้น การศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงไม่ควรมองข้ามไปตามปกติมนุษย์จะมีธรรมชาติที่ต่อต้านเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว ส่วนจะมีมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ และสถานการณ์แวดล้อม หลักสูตรก็เป็นปัจจัยส่วนหนึ่งของกระบวนการเปลี่ยนแปลง ซึ่งนักพัฒนาหลักสูตรจะมีวิธีการอย่างไร เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรใหม่ให้เกิดการยอมรับไปปฏิบัติ นั้นหมายความว่า กระบวนการเปลี่ยนแปลงได้เริ่มขึ้นแล้ว

การเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ซึ่งเป็นปัญหาของการพัฒนาหลักสูตรมี 4 ขั้นตอน คือ

1. การเปลี่ยนแปลงความรู้ ความยากลำบากและเวลาที่ใช้ไม่มาก ถ้าบุคคลมีความต้องการ และความสนใจ มุ่งมาตรปรารถนาที่จะเรียนรู้
2. การเปลี่ยนแปลงเจตคติ ความยากลำบากและเวลาที่ใช้อาจจะมีมากกว่า การเปลี่ยนแปลงความรู้ความเข้าใจ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความลึกของระดับความรู้ในเชิงประมาณค่าต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงทางเจตคติได้เกิดขึ้น แต่จะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับระดับความพอใจและการลงความเห็นคุณค่าต่อสิ่งนั้นๆ ของแต่ละบุคคล
3. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมส่วนบุคคล คือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการตระหนักรู้ถึงเห็นคุณค่าและแสดงออกทางการปฏิบัติอยู่เสมอ จนเป็นพฤติกรรมที่ปรากฏชัดเจนจนสามารถสังเกตเห็นได้
4. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของกลุ่มหรือองค์การจะเห็นผลการเปลี่ยนแปลงจากข้อ 1-3 และกลุ่มบุคคลหรือองค์กรนั้นได้ให้คุณค่าต่อสิ่งนั้นร่วมกันและยึดถือปฏิบัติร่วมกัน

2.4 แนวปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การจัดทำโครงการพัฒนาหลักสูตร

จัดทำโครงการพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสนอหลักการ เหตุผลและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร กำหนดขั้นตอนการดำเนินการ ความพร้อมในด้านบุคลากร วัสดุ อุปกรณ์

สถานที่ และตำราเอกสาร การเสนอถึงเหตุผลและความจำเป็นนั้น ควรมีข้อมูลหรือผลการศึกษาวิจัยที่แสดงถึงโอกาสที่จะมีงานทำ หรือความต้องการกำลังคนในสาขาวิชานั้นๆ

ขั้นที่ 2 การเสนอโครงการพัฒนาหลักสูตร

เสนอโครงการผ่านกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

ขั้นที่ 3 การพัฒนาหลักสูตร มีกระบวนการดังนี้

3.1 โครงการพัฒนาหลักสูตรได้รับอนุมัติจากสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการแล้ว ให้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร แนวทาง และวิธีการพิจารณาหลักสูตร ตามกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในโครงการพัฒนาหลักสูตร

3.2 การดำเนินการพัฒนาหลักสูตร โดยคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรซึ่งได้รับการแต่งตั้ง จากผู้พัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ในด้าน Coding และ AI และผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญที่มีทักษะและประสบการณ์ในการสอน Coding และ AI รวมถึงนักวิชาการศึกษา และผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง Coding และ AI ผู้เกี่ยวข้องรวมถึงสถานประกอบการ ชุมชนท้องถิ่น

3.3 ศึกษาข้อมูลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องผู้บริหารโรงเรียน คณะครู นักเรียน ผู้ปกครอง ผู้เกี่ยวข้อง ในจังหวัด ตลอดจนสัมภาษณ์หรือจัดประกอบโดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อคิดเห็น และร่วมพัฒนาหลักสูตร

3.4 วิเคราะห์เอกสารหลักสูตรโครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา และศึกษาแนวโน้มการเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น และการประกอบอาชีพ

3.5 ผู้พัฒนาหลักสูตรสรุปข้อมูลและยกร่างหลักสูตร

ขั้นที่ 4 การเสนอหลักสูตร มีกระบวนการดังนี้

4.1 ผู้พัฒนาหลักสูตรนำร่างหลักสูตรเสนอคณะกรรมการ

4.2 ผู้พัฒนาหลักสูตรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาวิพากษ์หลักสูตรจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ท่าน และผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องทำบันทึกสรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเป็นเอกสารประกอบในการเสนอหลักสูตรในรูปแบบของตาราง พร้อมทั้งแนบไว้ในภาคผนวกท้ายเล่ม

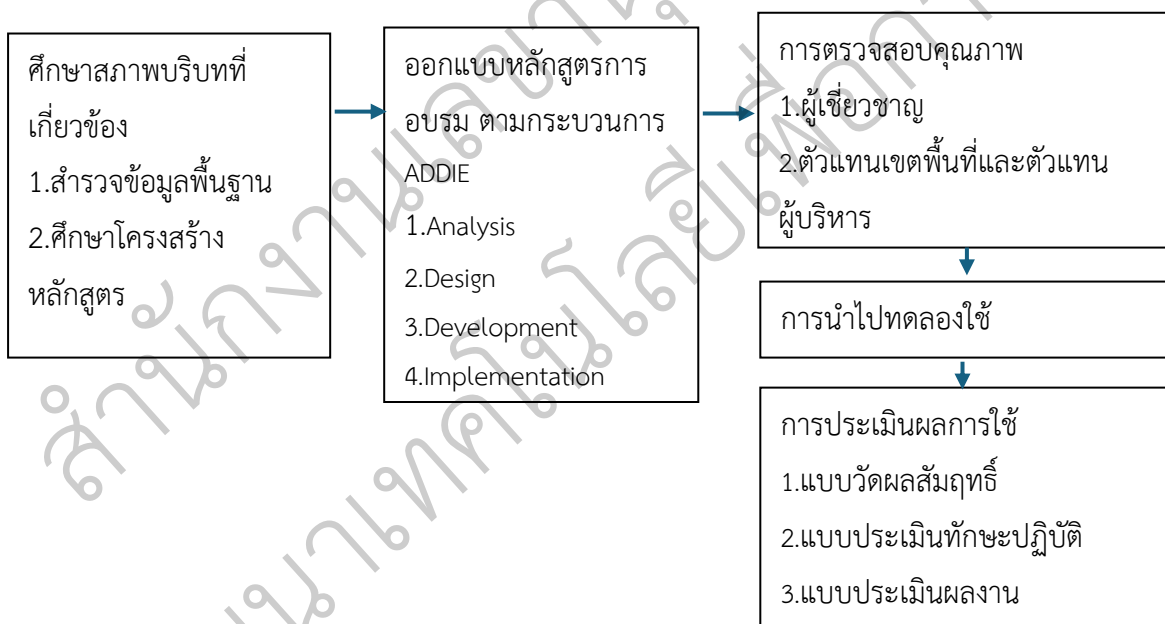
4.3 ผู้พัฒนาหลักสูตรนำร่างหลักสูตรไปพิจารณาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และตรวจสอบความถูกต้องของชื่อหลักสูตร ชื่อหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร ชื่อรายวิชา ทั้งภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต จำนวนชั่วโมงเรียน จำนวนหน่วยกิตรวม คำอธิบายรายวิชา วรรคตอน ตัวสะกด การันต์ แล้วส่งร่างหลักสูตรไปยังคณะกรรมการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำร่างหลักสูตรเสนอคณะกรรมการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อพิจารณา

4.5 คณะกรรมการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา นำเสนอหลักสูตรและรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงจากผู้พัฒนาหลักสูตร

4.6 ผู้พัฒนาหลักสูตรนำหลักสูตรเสนอต่อคณะกรรมการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาหลักสูตรที่ถูกต้องครบถ้วนและสมบูรณ์จะดำเนินการทดลองนำไปใช้ต่อไป

2.3 การพัฒนาหลักสูตรการอบรมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI การพัฒนาหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครู และบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในครั้งนี้ ประกอบด้วย สภาพบริบทด้าน Coding และ AI และหลักสูตรการอบรม โดยภายในหลักสูตรมีรายละเอียดโครงสร้างเนื้อหา ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาการอบรม แผนการจัดกิจกรรมการอบรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล



ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงกรอบการพัฒนาหลักสูตรการอบรม

การออกแบบหลักสูตรการอบรมที่ดีนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้หลักสูตรมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของผู้เรียนและองค์กร โดยหลักการและทฤษฎีการออกแบบหลักสูตรการอบรม ที่สำคัญ มีดังนี้

- หลักการเกี่ยวกับผู้เรียน (Learner-centered) หลักสูตรควรออกแบบโดยคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ และระดับความรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

- หลักการเกี่ยวกับเนื้อหา (Content-centered) เนื้อหาในหลักสูตรควรมีความถูกต้องทันสมัย และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การอบรม
- หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ (Learning process-centered) หลักสูตรควรออกแบบโดยคำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
- หลักการเกี่ยวกับการประเมินผล (Evaluation-centered) หลักสูตรควรมีการวางแผนการประเมินผลอย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถวัดผลความสำเร็จของหลักสูตรได้

ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตรการอบรมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI มีขั้นตอนการออกแบบหลักสูตรการอบรมสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556)

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพบริบทที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหลักสูตรการอบรม

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปทดลองใช้

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้

มีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพบริบทที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบหลักสูตร โดยข้อมูล ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ได้แก่ ความต้องการ ความสนใจ ระดับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์
- 2) ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การอบรม ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วัตถุประสงค์เชิงความรู้ และวัตถุประสงค์เชิงเจตคติ
- 3) ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาหลักสูตร ได้แก่ เนื้อหาที่จำเป็น ผู้รับผิดชอบในการจัดทำเนื้อหา แหล่งข้อมูล เป็นต้น
- 4) ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ เทคนิคการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ เป็นต้น

โดยมีหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2) ทฤษฎีการพัฒนามนุษย์ (Human development theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการพัฒนาการของผู้เรียน

3) ทฤษฎีการเรียนรู้ผู้ใหญ่ (Adult learning theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการเรียนรู้ ของผู้ใหญ่

ทฤษฎีการเรียนรู้ผู้ใหญ่ มุ่งเน้นไปที่การอธิบายว่า ผู้ใหญ่เรียนรู้อย่างไร มีหลายทฤษฎีที่พยายามอธิบายกลไกการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ แต่ละทฤษฎีมีจุดเน้นและมุมมองที่แตกต่าง

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหลักสูตรการอบรม

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดทำหลักสูตรการอบรม โดยนำข้อมูลจากการรวบรวมในขั้นตอนที่ 1 มาพิจารณาร่วมกัน โดยกำหนดรายละเอียดต่างๆ ของหลักสูตร ดังนี้

- 1) ชื่อหลักสูตร
- 2) วัตถุประสงค์การอบรม
- 3) เนื้อหาหลักสูตร
- 4) กระบวนการเรียนรู้
- 5) สื่อการเรียนรู้
- 6) การประเมินผล

หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) ทฤษฎีการออกแบบหลักสูตร (Instructional design theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับ การออกแบบหลักสูตร

2) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integrated learning theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบคุณภาพของหลักสูตร โดยนำหลักสูตรไปทดสอบกับผู้ทรงคุณวุฒิ หรือนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร

หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) ทฤษฎีการประเมินผล (Evaluation theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการประเมินผลหลักสูตร

2) ทฤษฎีการประเมินผลแบบมีส่วนร่วม (Participatory evaluation theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการประเมินผลแบบมีส่วนร่วม

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปทดลองใช้

ขั้นตอนนี้เป็นการนำไปทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มเป้าหมายจริง โดยสังเกตผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงหลักสูตร

หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) ทฤษฎีการทดลอง (Experimental theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการนำหลักสูตร ไปทดลองใช้

2) ทฤษฎีการประเมินผลแบบเบ็ดเสร็จ (Total evaluation theory) ใช้ในการกำหนดหลักการ เกี่ยวกับการประเมินผลแบบเบ็ดเสร็จ

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลหลักสูตร โดยวัดผลความสำเร็จของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยอาจใช้วิธีการประเมินผลแบบต่างๆ เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ เป็นต้น

หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) ทฤษฎีการประเมินผลแบบเน้นผลลัพธ์ (Outcome-based evaluation theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการประเมินผลแบบเน้นผลลัพธ์

2) ทฤษฎีการประเมินผลแบบเน้นกระบวนการ (Process-oriented evaluation theory) ใช้ในการกำหนดหลักการเกี่ยวกับการประเมินผลแบบเน้นกระบวนการ

2.4 การพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Coding & AI)

การพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ทักษะด้าน Coding และ ทักษะด้าน AI เป็นทักษะสำคัญในโลกยุคดิจิทัลที่เชื่อมโยงกันอย่างแยกไม่ออก โดย Coding เป็นภาษาที่ใช้บอกคอมพิวเตอร์ให้ทำงาน ส่วน AI เหมือนกับสติปัญญาที่สั่งงานให้คอมพิวเตอร์คิด วิเคราะห์ และเรียนรู้ได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2564)

2.4.1 ทักษะด้าน Coding

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในทุกมิติของชีวิต การพัฒนาทักษะด้าน Coding จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อทั้งบุคคลและองค์กร Coding ช่วยให้เข้าใจการทำงานของเทคโนโลยี คิดอย่างมีระบบ สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์ผลงาน

1. เข้าใจการทำงานของเทคโนโลยี Coding ช่วยให้เข้าใจว่าคอมพิวเตอร์ทำงานอย่างไร เข้าใจหลักการพื้นฐานของภาษาโปรแกรม เข้าใจโครงสร้างของโปรแกรม และเข้าใจวิธีการทำงานของอัลกอริทึม

2. คิดอย่างมีระบบ Coding ฝึกให้คิดอย่างเป็นระบบ วางแผน วิเคราะห์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม ทดสอบโปรแกรม และแก้ไขข้อผิดพลาด

3. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ Coding ช่วยให้สื่อสารความคิดและข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เขียนโปรแกรมให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย อธิบายหลักการของ Coding ให้ผู้อื่นเข้าใจ

4. สร้างสรรค์ผลงาน Coding ช่วยให้สร้างสรรค์ผลงาน เขียนโปรแกรม เพื่อสร้างเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน เกม และโปรแกรมอื่น ๆ

ทักษะด้าน Coding ในแต่ละระดับ

- 1) พื้นฐาน เรียนรู้การเขียนโปรแกรมในภาษาต่างๆ เช่น Python, Java, JavaScript เน้นการคิดตรรกะ วางแผนขั้นตอน แก้ไขปัญหา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ
- 2) ชั้นกลาง ฝึกฝนเทคนิคการพัฒนาเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูล เรียนรู้การทำงานร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ และการจัดการข้อมูล
- 3) ชั้นสูง ศึกษาการพัฒนา AI ระบบ Machine Learning และการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ เน้นความเชี่ยวชาญในด้านเฉพาะทาง

2.4.2 ทักษะด้าน AI

การพัฒนาทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence - AI) มีความสำคัญมากในยุคปัจจุบัน และอนาคต เนื่องจากมีผลต่อการพัฒนาทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี ดังนี้

- 1) การพัฒนาเศรษฐกิจ AI มีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนในธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การปรับปรุงกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม การบริการลูกค้าที่ปรับตัวได้มากขึ้น หรือการพัฒนากระบวนการจัดการทรัพยากรมนุษย์ ทั้งนี้จะช่วยเพิ่มผลผลิต ลดความเสี่ยง และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) การเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน การใช้ AI ในงานและชีวิตประจำวัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการทำงาน ลดเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน และเพิ่มความแม่นยำในการตัดสินใจ เช่น การใช้ระบบประสาทเทียมในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ หรือการใช้ระบบการเรียนรู้ของเครื่องในการทำนายและวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ
- 3) การสร้างนวัตกรรม การพัฒนาทักษะด้าน AI เป็นตัวสำคัญในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์ได้อย่างมหาศาล เช่น รถยนต์ที่ขับเอง หุ่นยนต์ที่ช่วยงานทางการแพทย์ หรือระบบอัจฉริยะที่ช่วยให้เมืองเป็นเชิงอัจฉริยะมากขึ้น
- 4) ป้องกันความเสี่ยงและความปลอดภัย การพัฒนาทักษะด้าน AI เช่น ระบบการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เป็นต้น สามารถนำมาใช้ในการตรวจจับและป้องกันการฉ้อโกง การแฮกเกอร์ หรือการบุกรุกด้านความปลอดภัย ทางไซเบอร์
- 5) การปรับตัวในอนาคต การพัฒนาทักษะด้าน AI เป็นการลงทุนที่สำคัญในการเตรียมความพร้อม สำหรับอนาคตที่มีเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์มีบทบาทสำคัญมากขึ้น เช่น การพัฒนาบุคลากรที่มีความรู้ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับ AI เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีใหม่ๆ และการตอบสนอง ต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นด้วยความรวดเร็ว

ทักษะด้าน AI ในแต่ละระดับ

- 1) พื้นฐาน เข้าใจแนวคิดเบื้องหลังของ AI เรียนรู้การทำงานของ Machine Learning Deep Learning และ Algorithmic Thinking เน้นการวิเคราะห์ข้อมูล หาความสัมพันธ์ และสร้างโมเดล
- 2) ชั้นกลาง ฝึกฝนการใช้เครื่องมือและไลบรารีต่างๆ สำหรับพัฒนา AI เช่น TensorFlow, PyTorch วิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ และพัฒนาโซลูชัน AI
- 3) ชั้นสูง ศึกษาเทคนิคการพัฒนา AI ชั้นสูง เช่น Natural Language Processing, Computer Vision และ Robotics เน้นความเชี่ยวชาญและการประยุกต์ใช้ AI ในสาขาเฉพาะทาง

4.3 ความเชื่อมโยงระหว่างทักษะด้าน Coding และ AI

- 1) AI ต้องการ Coding เป็นเครื่องมือ: โปรแกรมเมอร์ใช้ Coding สร้างโครงสร้าง ออกแบบ และควบคุมการทำงานของ AI
 - 2) Coding ได้รับประโยชน์จาก AI: เทคนิค AI ช่วยปรับปรุงการเขียนโค้ด ค้นหาข้อผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพ
 - 3) อนาคตของทั้งสองทักษะ: ความต้องการผู้เชี่ยวชาญด้าน Coding ที่เข้าใจ AI และผู้เชี่ยวชาญด้าน AI ที่ใช้ Coding ได้คล่องจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ทักษะด้าน Coding และ AI เป็นทักษะสำคัญในยุคดิจิทัล การเรียนรู้ทักษะทั้งสองอย่างเสริมสร้างกัน เปิดโอกาสในการทำงานหลากหลาย และสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ๆ เริ่มต้นเรียนรู้ทักษะเหล่านี้ตั้งแต่วันนี้ ก้าวสู่โลกแห่งเทคโนโลยีอย่างมั่นคง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Junmei Sun, Hongliang Ma, Yu Zeng, Dong Han, Yunbo Jin (2022) ได้ทำการอบรม เรื่อง การส่งเสริมความสามารถในการสอน AI ของครูวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับ K-12 โดยใช้การพัฒนาทางวิชาชีพ TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ได้ทำการอบรมให้ครูวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสอน AI ของครู วิทยาการคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมการพัฒนาทางวิชาชีพ (PD: professional development) ที่ใช้กรอบความรู้เนื้อหาการสอนทางเทคโนโลยี (TPACK) ที่ออกแบบขึ้น โดยการอบรมกึ่งทดลอง ซึ่งมีการดำเนินงาน 25 วัน (75 ชั่วโมง) ได้ดำเนินการในหมู่ครูวิทยาการคอมพิวเตอร์ 40 คน เพื่อตรวจสอบผลกระทบต่อความสามารถในการสอนของ AI รวมถึงความรู้ของ AI ทักษะการสอน ของ AI และการสอน AI ข้อมูลเชิงปริมาณถูกรวบรวมโดยการทดสอบก่อนและหลังการอบรม และข้อมูลเชิงคุณภาพ รวบรวมโดยการวิเคราะห์สิ่งประดิษฐ์และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ผลการอบรมพบว่าโปรแกรม PD ที่ใช้ TPACK 1) ปรับปรุงครูวิทยาการคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญ

ความรู้ด้าน AI โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการเป็นตัวแทนและการใช้เหตุผล การโต้ตอบ และทางสังคม ผลกระทบ; 2) พัฒนาทักษะการสอน AI ของครูวิทยาการคอมพิวเตอร์ รวมถึงพัฒนาแผนการสอน AI ความสามารถและทักษะการเขียนโปรแกรม AI และ 3) ปรับปรุงการสอนความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในด้านความเชื่อในการสอนของ AI และผลการสอนของ AI ของครูวิทยาการคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญ

Davy Tsz Kit Ng, Min Lee, Roy Jun Yi Tan, Xiao Hu, Stephen Downie & Samuel Kai Wah Chu (2023) ได้ทำการอบรมเรื่อง ทบทวนการสอนและการเรียนรู้ AI ตั้งแต่ปี 2000 ถึง 2020 โดยได้ทำการทบทวนวรรณกรรม ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและหัวข้อของงานวิจัย 49 เรื่อง ที่เผยแพร่ตั้งแต่ปี 2000 ถึง 2020 เพื่อเปิดทางสู่การศึกษาเกี่ยวกับ AI literacy ในปัจจุบัน โดยระบุรูปแบบการสอนที่เกี่ยวข้อง, เครื่องมือการสอน, และอุปสรรคที่พบช่วยเตรียมเสริมสถิติสำหรับ AI literacy ในปัจจุบัน

ผลลัพธ์แสดงว่า AITL ในปี 2021 ขึ้นไปมีแนวโน้มมากขึ้นที่การศึกษาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในระดับมหาวิทยาลัย การสอน AI ยังไม่ได้กลายเป็นที่นิยมในชั้นเรียน K-12 ในตอนนั้นเนื่องจากขาดเครื่องมือการสอน ที่เหมาะสมตามอายุสำหรับการสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม แนวทางการสอนที่ได้รับจากทบทวนนี้มีคุณค่าสำหรับผู้สอนในการสะท้อนถึงวิธีที่ควรพัฒนา การรู้เท่าทันเกี่ยวกับ AI ในนักเรียนในปัจจุบัน ผู้สอนได้นำเข้าแนวทางการเรียนรู้ผ่านโครงการร่วมมือ ที่เน้นกิจกรรมเช่นการพัฒนาซอฟต์แวร์, การแก้ปัญหา, การสร้างหุ่นยนต์, และการใช้องค์ประกอบของเกม อย่างไรก็ตาม กิจกรรมส่วนใหญ่ต้องการความรู้เบื้องต้น ในการเขียนโปรแกรม และยังไม่มีพร้อมที่จะสนับสนุนการเข้าใจ AI ของนักเรียน ด้วยเครื่องมือการสอน และการสนับสนุนทางวิชาการที่เหมาะสมในปีหลังนี้, การสอน AI ได้เปลี่ยนจากการเน้นทางเทคโนโลยี ไปสู่การออกแบบที่รวมไปถึงหลายสาขา โครงการนี้ทำให้เริ่มมีการรวม AI literacy ลงในมาตรฐาน การศึกษาล่าสุดและโครงการกลยุทธ์ ผลลัพธ์นี้เป็นพื้นฐานการศึกษาที่สามารถแจ้งให้ผู้สอน และนักวิจัยรู้ถึงการเติบโต ของการศึกษา AI literacy ซึ่งสามารถช่วยให้พวกเขาออกแบบกลยุทธ์ การสอนและหลักสูตรที่ใช้เทคโนโลยี ที่เหมาะสมเพื่อเตรียมนักเรียนให้เป็นพลเมืองที่รับผิดชอบ และมีการศึกษาที่ดีในเศรษฐกิจ AI ที่กำลังเติบโตขึ้น ในปัจจุบัน

Phoebe Lin และ Jessica Van Brummelen (2021) ได้ทำการอบรมเรื่อง การมีส่วนร่วม ของครู ในการออกแบบหลักสูตร AI แบบบูรณาการสำหรับห้องเรียนประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา ตอนปลาย (K-12) ได้ทำการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของประสบการณ์การเรียนรู้จาก AI (Artificial Intelligence) เป็นหัวข้อที่ได้รับความนิยมอย่างมากในวงการครูชั้นประถม และมัธยมศึกษา (K-12) อย่างไรก็ตาม การอบรมที่เกี่ยวข้อง พบว่าการออกแบบหลักสูตร และเครื่องมือ AI ที่ออกแบบให้สะดวกสบายต่อครูและผู้เรียนทั้งหมดยังมีน้อยมาก ในการศึกษาที่ใช้แนวทาง Value-Sensitive Design เพื่อเข้าใจบทบาทของค่าและความคิดของครู ในการออกแบบ

หลักสูตรและเครื่องมือ AI, และการระบุโอกาสในการผสมผสาน AI เข้ากับหลักสูตร เพื่อให้เกิดประโยชน์จากความสนใจของผู้เรียน จัดเตรียมการแลกเปลี่ยนที่เชื่อมโยงกับครู 15 คนในระดับชั้น K-12, ที่นักวิจัยและครูร่วมกันสร้างแผนการสอนโดยใช้เครื่องมือ AI และฝังความเข้าใจเกี่ยวกับ AI ลงในหลายๆ วิชาหลัก พบว่าครู K-12 ต้องการ การสนับสนุนเพิ่มเติมในเครื่องมือ AI และหลักสูตร เพื่อกระตุ้นการสนทนาเกี่ยวกับจรรยาบรรณและข้อมูล และการสนับสนุนเพื่อการประเมิน และการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียน, การพิจารณาอย่างวิเคราะห์ ทำให้สามารถนำเสนอแผนการสอนตัวอย่างที่แสดงจุดเริ่มต้นในการสอน AI ในวิชาที่สะท้อนถึงการออกแบบร่วมกับครู K-12 ในสถานการณ์การทำงานร่วมกันจากระยะไกล

วราพินท์ ขาววิวัฒน์ (2565) ได้ดำเนินการอบรม เรื่อง แนวทางการส่งเสริมทักษะดิจิทัลของครู และแนวทางการส่งเสริมทักษะดิจิทัลของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 มีวิธีการดำเนินการอบรม แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาทักษะดิจิทัลของครูกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 291 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามสัดส่วนของครูแต่ละโรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการอบรม คือ แบบสอบถามทักษะดิจิทัลของครูที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัย มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาแนวทางการส่งเสริมทักษะดิจิทัลของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์แนวทางการส่งเสริมทักษะดิจิทัลของครู และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการอบรม พบว่า 1. ผลการศึกษาทักษะดิจิทัลของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่า ทักษะที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ทักษะการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมาก และทักษะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะการใช้โปรแกรมสร้างสื่อดิจิทัลอยู่ในระดับมาก 2. ผลการศึกษา แนวทางการส่งเสริมทักษะดิจิทัลของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 พบว่า ควรสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้กับครู ส่งเสริม ให้เกิดการทำงานในรูปแบบดิจิทัลในสถานศึกษา ให้ครูนำความรู้และทักษะดิจิทัลไปใช้ ในการปฏิบัติงาน และการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งสนับสนุนงบประมาณและอุปกรณ์ให้ สถานศึกษาอย่างทั่วถึง

ธีระพงษ์ แก้วฝาย (2563) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาศักยภาพครูในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ โรงเรียนบ้านนาฮี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา สกลนคร เขต 3 เชิงปฏิบัติการมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความต้องการในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ 2) หาแนวทางการพัฒนาศักยภาพครูในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

เพื่อการจัดการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูในการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการจัดการเรียนรู้ โรงเรียนบ้านนาฮี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยมีกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน ประกอบด้วย ผู้วิจัย จำนวน 1 คน ผู้ร่วมวิจัย จำนวน 9 คน และผู้ให้ข้อมูล จำนวน 20 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต และแบบประเมินการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ความก้าวหน้า และดัชนีเรียงลำดับความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง

ผลการอบรมพบว่า 1. สภาพในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ ของโรงเรียนบ้านนาฮี พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 2. แนวทางการพัฒนาศักยภาพครูในการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ศึกษาดูงาน 2) ประชุมเชิงปฏิบัติการ และ 3) การนิเทศภายใน 3. ผลการพัฒนาศักยภาพครู ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการ เรียนรู้ พบว่า ครูมีการพัฒนาตนเองและมีความรู้ความเข้าใจ และความสามารถเกี่ยวกับการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ และสามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้

ศุภกฤต ดิษฐสุวรรณ (2566) ได้ทำการอบรม เรื่อง รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียน โรงเรียน เปรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพและความต้องการ จำเป็นของสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ 2) สร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สุวรรณภูมิ และ 3) ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ของครู เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ ประชากร คือ ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ จำนวน 83 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบสอบถามแบบประเมิน และแบบบันทึก วิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น โดยคำนวณค่าดัชนี PNI modified

ผลการอบรมพบว่า

1. สมรรถนะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ ในภาพรวมพบว่า มีสภาพจริงอยู่ในระดับมาก มีสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าดัชนีความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุงจากมากไป น้อยได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับที่ 2 การวางแผนและออกแบบการจัดการ เรียนรู้ ลำดับที่ 3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และลำดับที่ 4 การสนับสนุนการเรียนรู้

2) รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) หลังจากทดลองใช้รูปแบบแล้ว ในภาพรวม สมรรถนะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ของครูอยู่ในระดับมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ภาพรวมอยู่ในระดับยอดเยี่ยม

สุทธิชัย นาคะอินทร์ (2565) ได้ทำการอบรมเรื่องการพัฒนาหลักสูตรการอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตตรวจราชการที่ 11 ค้นคว้าโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็น เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครู 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรการอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครู และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรการอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติ หน้าที่ของครูเครื่องมือที่ใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินประสิทธิภาพ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า PNI

ผลการอบรมพบว่า มีความต้องการจำเป็น การใช้โปรแกรม Microsoft office การใช้งานคอมพิวเตอร์ ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับกฎหมาย จรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การพัฒนาสื่อวัตกรรมการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนการสอน และความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และระบบ เครือข่าย การพัฒนาหลักสูตรการอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการปฏิบัติหน้าที่ของครู ใช้เวลาในการอบรม รวม 12 ชั่วโมง 7 หน่วยการเรียนรู้ โดยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนั้นการประเมินความเหมาะสม ของคู่มือการใช้หลักสูตรการอบรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และการประเมิน ประสิทธิภาพของหลักสูตรการอบรมการประเมินความพึงพอใจ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และการประเมินสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ III ของครูพบว่า หลังการอบรมหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศ ครูมีสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่เพิ่มขึ้นก่อนการอบรม

วราภรณ์ อาจคำไพ (2565) ได้ทำการอบรม เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการอบรม การเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี(TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู โดยมีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา วิชาชีพครูเพื่อพัฒนาหลักสูตรการอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรการอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและ เทคโนโลยี(TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู 3) เพื่อศึกษาผล

ของการใช้หลักสูตรการอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและ เทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู 3.1) เพื่อศึกษาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของ นักศึกษาวิชาชีพครู3.2) เพื่อเปรียบเทียบความรู้ระหว่างก่อนและหลังการใช้หลักสูตรการอบรมการ เสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและ ความต้องการของนักศึกษาวิชาชีพครู 2) แบบประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) 3) แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการใช้ หลักสูตรการอบรม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 27 คน และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของความรู้ก่อน และหลังการใช้หลักสูตรการอบรมโดยใช้t-test (Dependent Samples)

ผลการอบรมพบว่า

1. สภาพปัจจุบันของนักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 5 เกี่ยวกับสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และนักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 5 มีความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับปานกลาง

2. องค์ประกอบของหลักสูตร 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) โครงสร้างหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระของหลักสูตร 5) สื่อการเรียนการสอน 6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3. ผลการใช้หลักสูตรการอบรม พบว่าสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการวางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมระดับอยู่ในระดับมาก สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการประเมินผล การเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนการอบรม และหลังการอบรมการใช้หลักสูตรตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของนักศึกษามีคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ศันสนีย์ เผ่าจินดา (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สู่ศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครู ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 ในด้าน 2.1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และผลการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 2.2) ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สู่ศตวรรษที่ 21 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการอบรมเป็นครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 190 คน เครื่องมือที่ใช้ในการอบรม ได้แก่ 1) หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 2) แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร 3) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและการจัดการเรียนในศตวรรษที่ 21 4) แบบประเมินความสามารถในการออกแบบของครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการจัดการเรียนในศตวรรษที่ 21 และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรม การเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test

ผลการอบรมพบว่า

1. ผลการสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 พบว่า ชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสม ในระดับมาก ดัชนีความสอดคล้องมีค่าเฉลี่ย 0.92 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 พบว่า

2.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 ของครูที่เข้ารับการอบรมโดยหลังจากการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความสามารถในการออกแบบจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 พบว่าครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถอยู่ในระดับดี

3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก

วงศ์ธร วีระณรงค์และรัชชัย จิตรนนท์ (2566) ได้ทำการอบรมเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 โดยการอบรมครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันสภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการพัฒนาครูด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอน จำนวน 310 คน สถานศึกษาที่มีการปฏิบัติเป็นเลิศ จำนวน 3 โรงเรียน และผู้ทรงคุณวุฒิทรงประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการอบรม ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ กึ่งโครงสร้าง แบบประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโปรแกรมสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้อง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สัมประสิทธิ์แอลฟาของครูนูบาล และค่าดัชนีจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

ผลการอบรมพบว่า

1. สภาพปัจจุบันของการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และสภาพที่พึงประสงค์ด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. โปรแกรมพัฒนาครูด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 โมดูลและวิธีพัฒนาครูแบบ 70:20:10 วิธีพัฒนาประกอบด้วย การประชุม การอบรมเชิงปฏิบัติการการนิเทศติดตามการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการศึกษาดูด้วยตนเอง 4) กระบวนการ ของโปรแกรม 5.) การประเมินผล ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้โปรแกรมโดยรวม มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก

ยุเวช ทองนวม,สุนทรีย์ ดวงทิพย์และสามารถ กมขุนทด (2565) ได้ทำการอบรมเรื่องรูปแบบการพัฒนาครูเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดกำแพงเพชร และพัฒนาครั้งนี้ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ตามวัตถุประสงค์การอบรม

คือ 1) ศึกษาสภาพและปัญหาการพัฒนาคู 2 วิธี ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม และวิธีการสนทนากลุ่ม 2) การพัฒนารูปแบบ 4 วิธี ได้แก่ (1) วิธีการศึกษาเอกสาร (2) วิธีการสัมภาษณ์ (3) วิธีการพัฒนารูปแบบ และ (4) วิธีการตรวจสอบร่างรูปแบบ และ 3) การทดลองใช้และประเมินรูปแบบการพัฒนาคู โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงเป็นกลุ่มตัวอย่าง 351 คน กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ 29 คน และกลุ่มผู้ให้ข้อมูล 64 คน เครื่องมือที่ใช้ในการอบรมได้ผ่านการพิจารณาค่าความเชื่อมั่นและสามารถนำไปใช้ กับกลุ่มตัวอย่างได้จริง ประกอบด้วย แบบสอบถาม แบบสนทนากลุ่ม แบบสัมภาษณ์ แบบกึ่งโครงสร้าง ร่างรูปแบบ แบบบันทึกการตรวจสอบรูปแบบ แบบประเมินความพึงพอใจ และแบบประเมินผลองค์ประกอบ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการรับ-ส่งทางไปรษณีย์ การจัดสนทนากลุ่ม การจัดสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ และการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร่วมกับการวิเคราะห์เนื้อหา สร้างข้อสรุป สรุปผลการร่างรูปแบบ การสังเคราะห์และจำแนกองค์ประกอบเป็นรายด้าน

ผลการอบรมพบว่า

1) โรงเรียนมีการดำเนินการแบบมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายเพื่อการพัฒนาครูมากที่สุด แต่มีการกำหนดกิจกรรมการพัฒนาคูเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ครู น้อยที่สุด ส่วนปัญหาที่พบมากที่สุด คือ การวางแผนการพัฒนาคู, กำหนดหลักสูตร เนื้อหา กิจกรรม วิธีการพัฒนาไปสู่การปฏิบัติ การดำเนินการพัฒนาคู และการนำแผนการพัฒนาไปสู่การปฏิบัติ 2) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ บริบทของการพัฒนา กระบวนการพัฒนา การประเมินผลการพัฒนา และเงื่อนไขของความสำเร็จ และ 3) ครูมีความพึงพอใจ เรื่องการให้คำปรึกษา ชี้แนะ แนะนำการช่วยเหลือเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด โดยองค์ประกอบที่ 3, 5 และ 6 มีความเป็นประโยชน์ องค์ประกอบที่ 2 มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ระดับมากที่สุด ส่วนองค์ประกอบที่ 1 และ 4 มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ระดับมาก

ศักดิ์ศรี สืบสิงห์ (2566) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ Coding สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา ในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดยโสธร งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ Coding 2) เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ CODING ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ CODING ของครูปฐมวัยในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดยโสธร กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูระดับปฐมวัยในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดยโสธร ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) จำนวน 100 คน เครื่องมือ ได้แก่ คู่มือการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบ สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และ t - test

ผลการอบรมพบว่า

1) ครูปฐมวัยในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดยโสธร มีความสามารถด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือ CODING โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.46 2) ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ CODING ของครูปฐมวัยในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดยโสธร มีประสิทธิภาพ 93.40/83.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และ 3) ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูปฐมวัย ในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดยโสธร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จิภาภา คณิงเพียร (2565) ได้ทำการอบรมเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยการอบรมเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มือการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจ การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ Coding จำนวน 85 คน ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ Coding เข้ารับการอบรมโรงเรียนละ 1 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) คู่มือการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยา การคำนวณ Coding 2) แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการอบรม จากการใช้คู่มือการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding 3) แบบประเมินความพึงพอใจ หลังการใช้คู่มือการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ Coding ด้วยการอบรม สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบสมมติฐาน t - test for dependent Samples

ผลการอบรมพบว่า

1. คู่มือการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครู ในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ซึ่งมี 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการและแนวคิด 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาการพัฒนา 4) วิธีการและกิจกรรมการพัฒนา 5) สื่อและเครื่องมือ และ 6) การประเมินผล ประสิทธิภาพของกระบวนการอบรมและประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 82.02/85.20 สรุปได้ว่าคู่มือการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ

การคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถนำคู่มือ การฝึกอบรมไปใช้เพื่อพัฒนาทักษะ การคิดเชิงคำนวณของครู ในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding ได้

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เข้าอบรมมีคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนอบรม เท่ากับ 28.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.18 ส่วนหลังอบรมมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 34.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.99 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยรวมหลังอบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมก่อน อบรมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

3. คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้คู่มือในการอบรมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของครู ในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding พบว่า ครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ Coding มีความพึงพอใจ ต่อการอบรมในระดับมากที่สุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ประกอบไปด้วย สภาพบริบทด้าน Coding และ AI และหลักสูตรการอบรม Coding และ AI โดยภายในหลักสูตรมีรายละเอียด โครงสร้างเนื้อหา คำอธิบายเนื้อหา วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชาและแผนการจัดกิจกรรมการอบรม สื่อการอบรม เป็นกระบวนการอบรมแบบวิจัยและทดลอง (R&D) มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อพัฒนาพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

- 3.1 กลุ่มเป้าหมายการวิจัย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มเป้าหมายการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาของสถานศึกษาภาครัฐและเอกชน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัดได้แก่ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 160 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ Multi-stage sampling ดังนี้

3.1.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างสมัครใจ (Volunteer sampling) ผ่านการประกาศหรือเชิญชวนผู้ที่มีความสนใจเข้าร่วมใช้แบบฟอร์มออนไลน์

3.1.2 คัดเลือกครูที่สมัครเข้ารับการอบรมโดยคุณสมบัติต้องเป็นครู หรือบุคลากรทางการศึกษา ในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 31 คน จังหวัดพิษณุโลก

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 30 คน จังหวัดกำแพงเพชร

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 34 คน จังหวัดสุโขทัย

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 32 คน
จังหวัดอุดรธานี

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 33 คน
จังหวัดพิจิตร

แบบแผนการวิจัย

ในการอบรมครั้งนี้เป็นการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการอบรม (One Group Pretest – Posttest Design) ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 249) โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนอบรม	การทดลอง	ทดสอบหลังอบรม
กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้

X หมายถึง การอบรม Coding และ AI

O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการอบรม

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังการอบรม

สมมติฐานการวิจัย

1. ครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชนมีความรู้ด้าน Coding และ AI หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม
2. ครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชนมีทักษะด้าน Coding และ AI หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

3.2.1 หลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

3.2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

3.2.4 แบบประเมินทักษะปฏิบัติหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

3.2.5 แบบประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ในการสร้างเครื่องมือสำหรับศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI มีขั้นตอน การดำเนินการ ดังนี้

3.2.1 หลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครู และบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

การพัฒนาหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในครั้งนี้ ประกอบด้วย สภาพบริบทด้าน Coding และ AI และหลักสูตรการอบรม โดยภายในหลักสูตรมีรายละเอียดโครงสร้างเนื้อหาประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา การอบรม แผนการจัดกิจกรรมการอบรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตรการอบรมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครู และบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพบริบทที่เกี่ยวข้อง

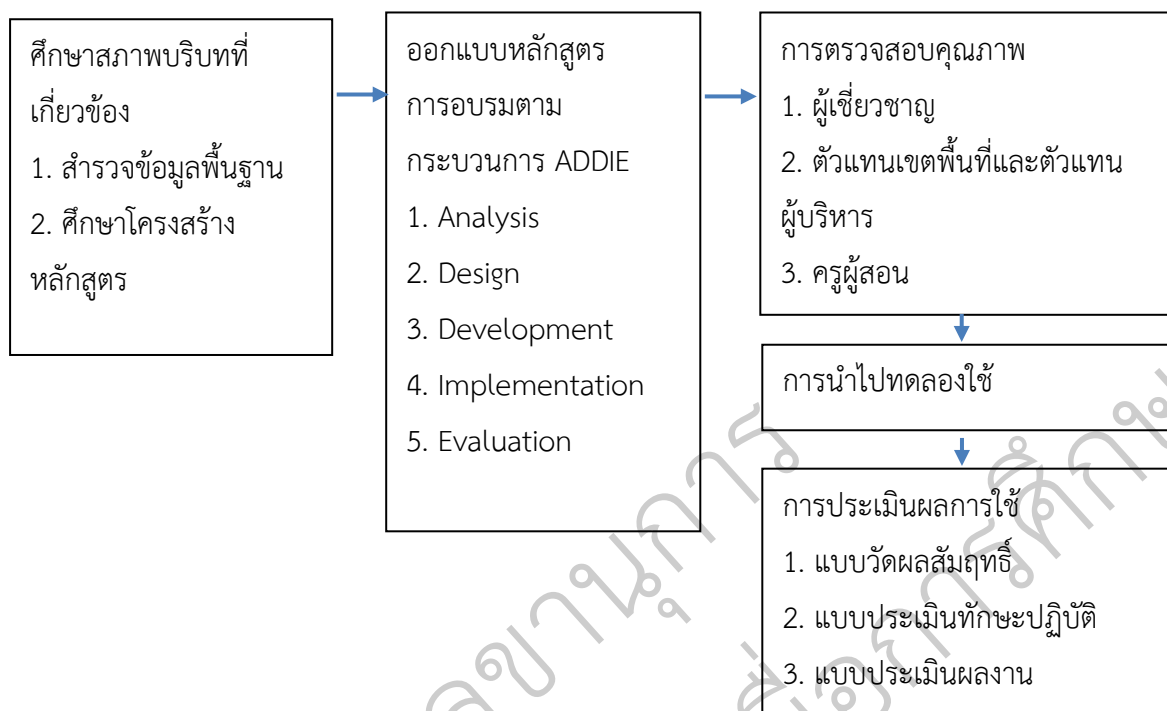
ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหลักสูตรการอบรม

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปทดลองใช้

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้

มีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.1 กรอบขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI

การศึกษาในขั้นตอนนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลในบริบทพื้นที่ในการอบรมของครูผู้สอน ด้านการใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ การเรียนการสอน Coding และ AI รูปแบบของกิจกรรมการอบรม และสภาพแวดล้อมการอบรมด้านสถานที่ รูปแบบวิธีการจัดการอบรม เพื่อเป็นในการพัฒนาหลักสูตรการอบรมโดยมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. สำรวจข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ศึกษาบริบทครูผู้สอนด้านการใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอนรายวิชา วิทยาการคำนวณ การเรียนการสอนด้าน Coding และ AI การจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่างๆ จากจังหวัดเป้าหมาย การพัฒนาภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัดได้แก่ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร พบว่า

สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่ามีความก้าวหน้าไปในทิศทางที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับในอดีต โดยปัจจัยสำคัญ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ ได้แก่

นโยบายและการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน ภาครัฐและเอกชน ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยได้ดำเนินโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาทักษะดังกล่าว เช่น โครงการพัฒนาครูด้าน Coding และ AI ของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2565) โครงการ Coding School ของ depa (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. 2565) โครงการอบรมครูด้าน Coding และ AI ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI). 2564) เป็นต้น

การพัฒนาศักยภาพของครู ครูในเขตพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ได้มีการพัฒนาศักยภาพด้าน Coding และ AI อย่างต่อเนื่อง โดยได้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรต่างๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะ ในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอน เช่น หลักสูตร Coding for Teachers ของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. 2565) หลักสูตร AI for Teachers ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). 2565) เป็นต้น

ความพร้อมของเทคโนโลยีและอุปกรณ์ สถานศึกษาในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ได้มีการปรับปรุงและพัฒนาความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ เพื่อรองรับการเรียน การสอนด้าน Coding และ AI เช่น การจัดหาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ การพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง เป็นต้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2564)

อย่างไรก็ตาม สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครู ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาต่อไป ดังนี้

- ทักษะและประสบการณ์ของครู ครูบางส่วนยังคงมีทักษะและประสบการณ์ ด้าน Coding และ AI ที่ยังจำกัด จึงอาจส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพ
- ความพร้อมของสถานศึกษา สถานศึกษาบางแห่งยังคงขาดความพร้อม ด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI
- ความร่วมมือจากผู้ปกครอง ผู้ปกครองบางส่วนยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญ ของการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI จึงอาจส่งผลต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ได้ไม่เต็มที่

นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลเชิงปริมาณเพิ่มเติมจากการสำรวจของสำนักงานส่งเสริม เศรษฐกิจดิจิทัล ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ร้อยละ 50 ยังไม่พร้อมสำหรับการเรียน การสอน Coding และ AI และจากการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ในปี พ.ศ. 2564 พบว่า ครูในเขตพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ร้อยละ 65 ไม่มีทักษะ และประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน Coding และ AI

สรุปแล้ว สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปัจจุบัน มีความก้าวหน้าไปในทิศทางที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับในอดีตที่ผ่านมา แต่ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาเพื่อให้การเรียนการสอนด้าน Coding และ AI มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

แนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาสภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในอนาคต ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพของครูอย่างต่อเนื่อง โดยจัดอบรมหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอน จะช่วยให้ครูมีความรู้และทักษะที่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอน Coding และ AI การจัดหาทุนสนับสนุนเพื่อพัฒนาความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ของสถานศึกษาและการส่งเสริมความเข้าใจและความตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI จากผู้ปกครองและชุมชน

การดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

1.2 สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหาร ครู เพื่อรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร และเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับการอบรมที่เหมาะสม ผลจากการสัมภาษณ์ สรุปได้ว่า

1) หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูในการสอน Coding และ AI ให้กับนักเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI
- เทคนิคการสอน Coding และ AI
- ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ Coding และ AI

2) กลุ่มเป้าหมาย หลักสูตรนี้เหมาะสำหรับครูทุกระดับชั้นที่ต้องการพัฒนาทักษะ และความรู้ในการสอน Coding และ AI

3) รูปแบบการอบรม หลักสูตรนี้ใช้รูปแบบการอบรมแบบผสมผสาน (Blended Learning) ประกอบด้วย

- การเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) เป็นการอบรมผ่านระบบออนไลน์ โดยผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

- การเรียนรู้แบบพบหน้า (Face-to-Face Learning) เป็นการอบรมแบบกลุ่มย่อย โดยมีวิทยากรผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำและตอบคำถาม

4) ระยะเวลาการอบรม หลักสูตรนี้ใช้เวลาการอบรม 12 ชั่วโมง แบ่งเป็นการเรียนรู้ทฤษฎี 6 ชั่วโมง และการเรียนรู้ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง (เนื่องจากครุมีภารกิจในการเรียนการสอน ครูจะสะดวกในช่วงการอบรมในวันเสาร์และอาทิตย์เท่านั้น)

5) กิจกรรมการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมที่เพิ่มเติมเข้ามาตรวจสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและควรออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เข้าอบรม ตัวอย่างกิจกรรมเพิ่มเติมที่อาจพิจารณาได้ มีดังนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าอบรมทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้จากกันและกัน ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างโปรเจกต์ Coding หรือ AI โดยแบ่งผู้เข้าอบรมออกเป็นกลุ่มย่อย

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Practical Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าอบรมได้ฝึกฝนทักษะ Coding และ AI ผ่านการลงมือทำจริง กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างเกมหรือแอปพลิเคชัน Coding หรือ AI โดยใช้เครื่องมือต่างๆ

- กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา (Case Study Learning) เป็นกิจกรรมที่ผู้เข้าอบรมได้ศึกษากรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจแนวคิด และหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ศึกษากรณีศึกษาของการนำ Coding และ AI ไปประยุกต์ใช้

2. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรการอบรม

ศึกษาข้อมูลโครงสร้างของหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ประกอบด้วย

2.1 วัตถุประสงค์ หลักสูตรการอบรมควรมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าอบรม วัตถุประสงค์ควรระบุถึงสิ่งที่ผู้เข้าอบรมจะได้รับจากการอบรม ตัวอย่างเช่น หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูในการสอน Coding และ AI ให้กับนักเรียน

2.2 กลุ่มเป้าหมาย หลักสูตรการอบรมควรกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถออกแบบหลักสูตรได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ตัวอย่างเช่น

หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู เหมาะสำหรับครูทุกระดับชั้นที่ต้องการพัฒนาทักษะและความรู้ในการสอน Coding และ AI

2.3 เนื้อหาหลักสูตร หลักสูตรการอบรมควรมีเนื้อหาที่ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาหลักสูตรควรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับบริบทของผู้เข้าอบรม ตัวอย่างเช่น หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู ควรครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI เทคนิคการสอน Coding และ AI และตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ Coding และ AI

2.4 รูปแบบการอบรม หลักสูตรการอบรมควรมีรูปแบบการอบรมที่หลากหลาย เพื่อให้ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการอบรมเป็นการเรียนรู้แบบออนไลน์ การเรียนรู้แบบพบหน้า และการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา

2.5 องค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- สื่อการเรียนการสอน หลักสูตรการอบรมมีสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนการสอนอาจรวมถึงเอกสารประกอบการสอน วิดีโอ และกิจกรรมการเรียนรู้

- การประเมินผลหลักสูตร หลักสูตรการอบรมมีการประเมินผลเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เข้าอบรม จากการประเมินตนเองและการประเมินจากวิทยากร

- แหล่งข้อมูลอ้างอิง หลักสูตรการอบรมควรมีแหล่งข้อมูลอ้างอิงให้ผู้เข้าอบรมสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ แหล่งข้อมูลอ้างอิงอาจรวมถึงหนังสือ บทความวิชาการ และเว็บไซต์

โครงสร้างเนื้อหา

บทที่ 1: ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

- นิยามและพื้นฐานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์
- ประวัติและพัฒนาการของปัญญาประดิษฐ์
- ประเภทของปัญญาประดิษฐ์: ปัญญาประดิษฐ์แบบแขนงแลปัญญาประดิษฐ์แบบทั่วไป
- ความสำคัญและการนำไปใช้ของปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน

บทที่ 2: การใช้งานโปรแกรม PictoBlox

- ภาพรวมของ PictoBlox และความสามารถพื้นฐาน
- การติดตั้งและการเริ่มต้นใช้งาน PictoBlox
- การใช้งานบล็อกที่มีอยู่ใน PictoBlox เพื่อสร้างโปรแกรมง่ายๆ
- การสร้างโปรแกรมที่ใช้งานกับบอร์ด Arduino ผ่าน PictoBlox

บทที่ 3: การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)

- นิยามและพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่องจักรกล

- ประเภทของการเรียนรู้: Supervised learning, Unsupervised learning, Reinforcement learning

- การใช้งานและการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องจักรกล

บทที่ 4: การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI

- การใช้ PictoBlox ในการสร้างโปรแกรม AI

- การสร้างโมเดล AI ง่ายๆ โดยใช้ PictoBlox

- การประยุกต์ใช้งาน AI ในโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้

บทที่ 5: เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO

- การทำความเข้าใจเกี่ยวกับบอร์ด Arduino UNO

- การใช้งาน Arduino UNO เพื่อสร้างระบบที่มีการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง

- การเชื่อมต่อและการตั้งค่าระบบสมองกลฝังตัว

บทที่ 6: เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox

- การนำเอาการเรียนรู้ของเครื่องจักรกลมาประยุกต์ใช้ในระบบโรบอต

- การสร้างโปรแกรม Robotic AI ด้วย PictoBlox

- การทดสอบและปรับแต่งระบบ Robotic AI ที่สร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ในการออกแบบหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI นำข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการใน ขั้นตอนที่ 1 มาเป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและ นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI และออกแบบหลักสูตร การอบรมตามหลักการออกแบบและพัฒนาระบบ การสอนอย่างมีระบบตามหลักการ ADDIE Model ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นตอนนี้ได้วิเคราะห์ประเด็นดังต่อไปนี้

โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความรู้ด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน และเพื่อพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน จากวัตถุประสงค์ของโครงการ ได้นำมาวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ย่อยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวัตถุประสงค์ โดยนำวัตถุประสงค์ ของโครงการเป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ย่อยของเนื้อหาในการอบรม โดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้ ให้สอดคล้องกับข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเนื้อหา Coding และ AI เนื้อจะประกอบด้วยความรู้พื้นฐาน การปฏิบัติ และการประยุกต์ใช้ โดยนำคุณลักษณะเนื้อหาที่กำหนด เป็นวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

- มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI
- สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในแผนการจัดกิจกรรมการอบรม

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์กับเนื้อหาอบรม

เนื้อหา	วัตถุประสงค์
1. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	1.1 มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI 1.2 เพื่อให้มีความเข้าใจ ประวัติ และพัฒนาการของปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. การใช้งานโปรแกรม PictoBlox	2.1 เข้าใจการติดตั้งและเริ่มต้นใช้งาน PictoBlox 2.2 สามารถใช้โปรแกรม PictoBlox ในการสร้างโปรแกรมง่ายๆ และการเขียน Code สำหรับบอร์ด Arduino
3. การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)	3.1 เพื่อให้มีความเข้าใจและมีพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่องจักรกล 3.2 เพื่อให้มีความเข้าใจถึงประเภทต่างๆ ของการเรียนรู้ของเครื่องจักรกล เช่น Supervised learning, Unsupervised learning, และ Reinforcement learning
4. การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI	4.1 สามารถนำ PictoBlox มาประยุกต์ใช้ ในการสร้างโปรแกรม AI อย่างง่าย 4.2 เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการนำไปใช้ในโครงงานหรือกิจกรรม การเรียน การสอน

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์กับเนื้อหาอบรม (ต่อ)

เนื้อหา	วัตถุประสงค์
5. เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO	5.1 เข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับการทำงานของบอร์ด Arduino UNO 5.2 สามารถใช้งาน Arduino UNO เพื่อสร้างระบบที่เชื่อมต่อกับระบบ AI ได้
6. เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox	6.1 สามารถนำเอาการเรียนรู้ของเครื่องจักรกลมาประยุกต์ใช้ในระบบโรบอต 6.2 สามารถสร้างโปรแกรม Robotic AI ด้วย PictoBlox

1.2 การวิเคราะห์ผู้เข้าอบรม

ผู้เข้าอบรมมีอายุระหว่าง 30-50 ปี เป็นครูและบุคลากรทางการศึกษา อยู่ในวัยผู้ใหญ่ (Adult Learning) มีความรู้ทางด้าน Coding และ AI ในระดับพื้นฐานตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เข้าอบรม ในการอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นวัยผู้ใหญ่ ควรเน้นไปที่ การให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง การฝึกปฏิบัติ และการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง เน้นการมีส่วนร่วมในการอบรม และการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เข้าอบรม เช่น การระบุผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมการอบรม การทำให้การอบรมมีความท้าทายและน่าสนใจสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และการทำงานเป็นทีม โดยวิทยากรควรให้ความเคารพต่อผู้เข้าอบรม และให้โอกาสผู้เข้าอบรมได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการอบรม

1.3 การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา

ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่ มีอุปกรณ์ที่จำเป็นในการอบรม ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ Tablet Notebook รองรับการนำไปใช้ในการใช้งานโปรแกรม PictoBlox สู่ AI ในส่วนของอุปกรณ์บอร์ด Arduino และอุปกรณ์ต่อพ่วงในการสร้างหุ่นยนต์ โดยส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าวใช้ในโรงเรียน และบางโรงเรียนมีแต่ไม่สามารถใช้งานได้ จึงต้องมีการเตรียมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการอบรมให้กับผู้เข้าอบรม

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา

ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ Coding และ AI โดยลำดับเนื้อหาและกำหนดเนื้อหา โดยเริ่มจากความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ AI , PictoBlox, Machine Learning, และการประยุกต์ใช้งาน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทเรียน ประกอบด้วย

- 1) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
 - 2) การใช้งานโปรแกรม PictoBlox
 - 3) การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)
 - 4) การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI
 - 5) เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO
 - 6) เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox
- โดยมีคำอธิบายในเนื้อหา ดังนี้

การศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับ Coding และ AI สอนเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการสร้างเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยรายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ Coding และ AI ประกอบไปด้วย ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) การใช้งานโปรแกรม PictoBlox การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัว ด้วยบอร์ด Arduino UNO เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox เพื่อพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้

บทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

ในบทนี้จะทำความเข้าใจกับแนวคิดและพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งเป็นกลุ่มของเทคโนโลยีที่ทำให้เครื่องจักรหรือโปรแกรมสามารถทำงานหรือทำกิจกรรม ที่คล้ายมนุษย์ได้ รวมถึงการสำรวจประวัติและการพัฒนาที่ทำให้ปัญญาประดิษฐ์เป็นส่วนสำคัญของวงการเทคโนโลยีปัจจุบัน

บทที่ 2 การใช้งานโปรแกรม PictoBlox

ในบทนี้จะได้รับภาพรวมเกี่ยวกับโปรแกรม PictoBlox และการใช้งานพื้นฐานของโปรแกรมนี้อย่างละเอียด รวมถึงขั้นตอนการติดตั้งและเริ่มต้นใช้งาน PictoBlox สามารถสร้างโปรแกรมง่ายๆ ด้วยการใช้บล็อกที่มีใน PictoBlox เพื่อสร้างการควบคุมและการทำงานในบอร์ด Arduino

บทที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)

บทนี้จะกล่าวถึงพื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่องจักรกล (Machine Learning) รวมถึงการทำความเข้าใจกับประเภทต่างๆ ของการเรียนรู้ เช่น Supervised learning, Unsupervised learning, และ Reinforcement learning โดยเน้นที่การประยุกต์ใช้งานและการนำเสนอการใช้ Machine Learning ในภาคต่างๆ

บทที่ 4 การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI

ในบทนี้จะแสดงการใช้ PictoBlox ในการสร้างโปรแกรม AI อย่างง่ายด้วยการใช้บล็อกที่มีใน PictoBlox รวมถึงการสร้างโมเดล AI และการประยุกต์ใช้งาน AI ในโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ

บทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO

ในบทนี้จะเน้นที่การศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งาน AI กับบอร์ด Arduino UNO และวิธีการใช้งานเพื่อสร้างระบบที่สามารถเรียนรู้ ทำงาน รวมถึงการเชื่อมต่อ และการตั้งค่าระบบสมองกลฝังตัว

บทที่ 6 เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox

ในบทสุดท้ายนี้จะนำเสนอขั้นตอนการนำเอาการเรียนรู้ของเครื่องจักรกลมาประยุกต์ใช้ในระบบโรบอต รวมถึงการสร้างโปรแกรม Robotic AI ด้วย PictoBlox และขั้นตอนการทดสอบและปรับแต่งระบบ Robotic AI ที่ได้สร้างขึ้น

1.5 การวิเคราะห์กิจกรรม

ในการออกแบบกิจกรรมได้นำข้อมูลในการวิเคราะห์ผู้เข้าอบรมมาดำเนินการในการออกแบบกิจกรรม โดยมีการจัดกิจกรรมที่เน้นไปที่การให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง การฝึกปฏิบัติ และการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง เน้นการมีส่วนร่วมในการอบรมและการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เข้าอบรม เช่น การระบุผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมการอบรม การทำให้การอบรมมีความท้าทายและน่าสนใจสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการทำงานเป็นทีม

1.6 การวิเคราะห์สื่อ

เนื้อหาในการอบรมเป็นเนื้อหาทั้งทฤษฎีปฏิบัติ และการนำไปประยุกต์ใช้ เน้นการฝึกทำซ้ำจนเกิดความเชี่ยวชาญชำนาญเพื่อให้ก่อให้เกิดการพัฒนาวัฒนธรรมทางการศึกษาดังนั้น การเรียนรู้แนวคิดพื้นฐานของ Coding จึงนำเสนอผ่านกิจกรรมหรือการทดลองต่างๆ บนโปรแกรม PictoBlox, สื่อเว็บไซต์การสอนที่ให้บริการผ่านอินเทอร์เน็ต Online Coding สำหรับเป็นแหล่งเรียนรู้, สื่อการสอนแบบ Interactive Coding โดยออกแบบเป็น Workshop การอบรมและสื่อการสร้างที่ใช้ในการทบทวน ฝึกฝนทักษะด้าน Coding และ AI ที่เหมาะสมสำหรับผู้เข้าอบรมที่จะต้องสร้างเพิ่มเติม ได้แก่ วิดีทัศน์ เพื่อให้สามารถศึกษาทบทวนเพิ่มเติม โดยภายในวิดีโอจะนำเสนอความรู้เบื้องต้น การปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ สื่อการอบรมประเภทนี้เหมาะสำหรับทุกระดับตั้งแต่ระดับเริ่มต้นไปจนถึงระดับกลาง โดยภายใน วิดีทัศน์ จะประกอบไปด้วย ภาพ เสียง และตัวอย่างประกอบ

2. การออกแบบ (Design)

นำข้อมูลที่วิเคราะห์มาดำเนินการออกแบบหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ออกแบบเนื้อหาสำหรับหลักสูตรการอบรม Coding และ AI โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 6 บทเรียน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ได้แก่

บทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

- ใช้เวลาอบรม 1 ชั่วโมง 30 นาที

บทที่ 2 การใช้งานโปรแกรม PictoBlox

- ใช้เวลาอบรม 1 ชั่วโมง 30 นาที

บทที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)

- ใช้เวลาอบรม 1 ชั่วโมง 30 นาที

บทที่ 4 การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI

- ใช้เวลาอบรม 1 ชั่วโมง 30 นาที

บทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO

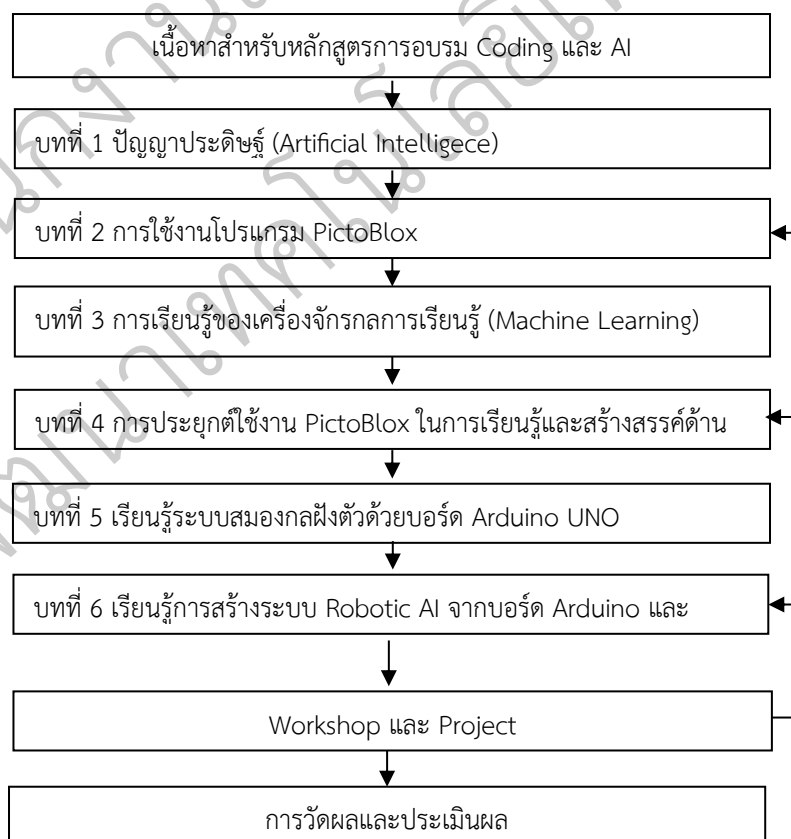
- ใช้เวลาอบรม 1 ชั่วโมง 30 นาที

บทที่ 6 เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox

- ใช้เวลาการอบรม 1 ชั่วโมง 30 นาที

*เวลาอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์

โดยภายในเนื้อหาจะประกอบไปด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียน โดยมีลำดับของเนื้อหา ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ลำดับเนื้อหาการอบรม Coding และ AI



โครงการพัฒนาศักยภาพครูระดับ 24

**ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล
สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา**



สำนักงานเลขาธิการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

สำนักงานเลขาธิการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โทร 0-2280-0344

โทรสาร 0-2280-0344 ต่อ 18

e-mail : edtfund@gmail.com

http://edtfund.go.th/web/



สารบัญ

ชื่อ	หน้า
1. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	1
1.1. ปัญญาประดิษฐ์ คืออะไร	1
1.2. หุ่นยนต์เข้าใกล้ปัญญาประดิษฐ์	1
1.3. ปัญญาประดิษฐ์รอบตัวเรา	2
1.4. วัฒนธรรมของปัญญาประดิษฐ์	3
1.5. รู้จักกับตัวแทนปัญญาหรือเอเจนต์ (Agent)	5
1.6. บทบาทของมนุษย์กับปัญญาประดิษฐ์ (AI)	5
2. แนวทางการใช้งานโปรแกรม Pictoblox	7
2.1. Pictoblox คืออะไร	7
2.2. การดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรม Pictoblox	7
2.3. หน้าจอโปรแกรมของ Pictoblox	14
2.4. การจัดการ costume (Costumes)	21
2.5. การจัดการเสียง (Sound)	23
2.6. หลักการกำหนดตำแหน่งของเวที (Stage)	24
2.7. การใช้งานตัวละคร (Sprite)	24
2.8. การใช้งานคำสั่งบล็อก (Block)	28
2.9. โดเมนหลักพื้นฐานที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม	29
2.10. พื้นฐานของโปรแกรม	41
2.11. คำสั่ง Workshop คือโปรแกรม Pictoblox	43
Workshop 1 : การสร้างภาพเคลื่อนไหว	43
Workshop 2 : การสร้างเกม	45
3. การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) คืออะไร	48
3.1. Machine Learning คืออะไร	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารของโครงการ 24 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลเพื่อการพัฒนาครู

4

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างหลักสูตรการอบรม

เนื้อหาวิชา ประกอบด้วย

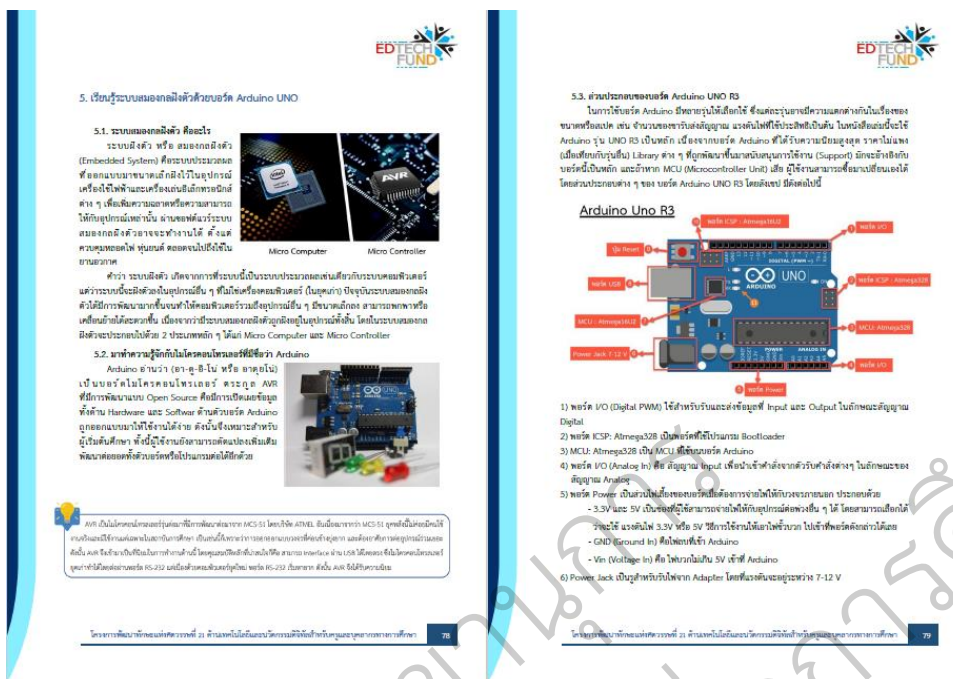
1. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
2. การใช้งานโปรแกรม Pictoblox
3. การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)
4. การประยุกต์ใช้งาน Pictoblox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI
5. เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO
6. เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ Pictoblox



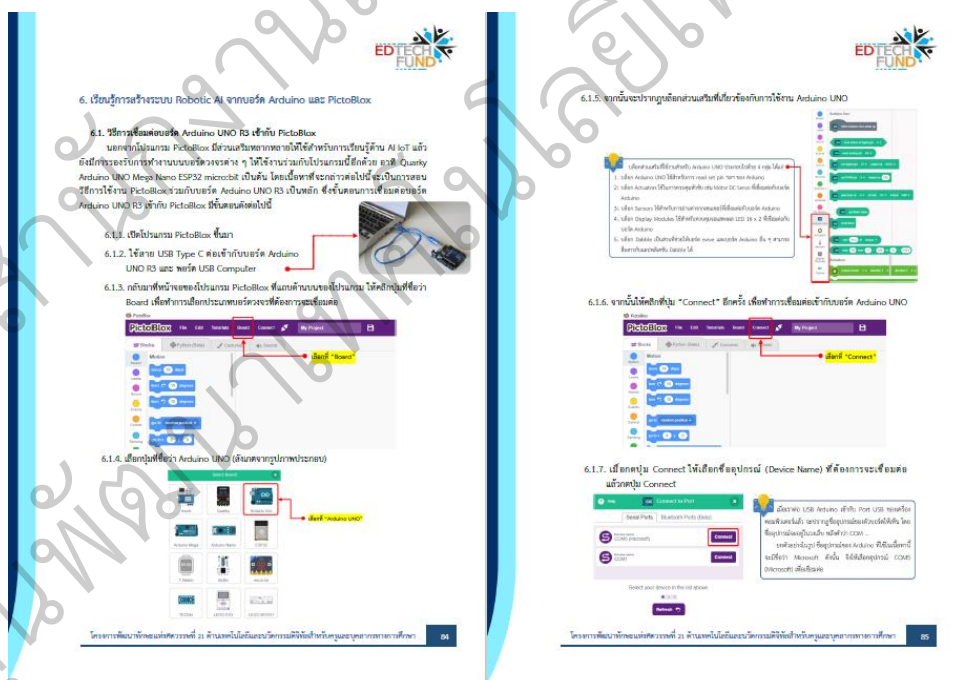
ภาพที่ 3.6 การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)



ภาพที่ 3.7 การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI



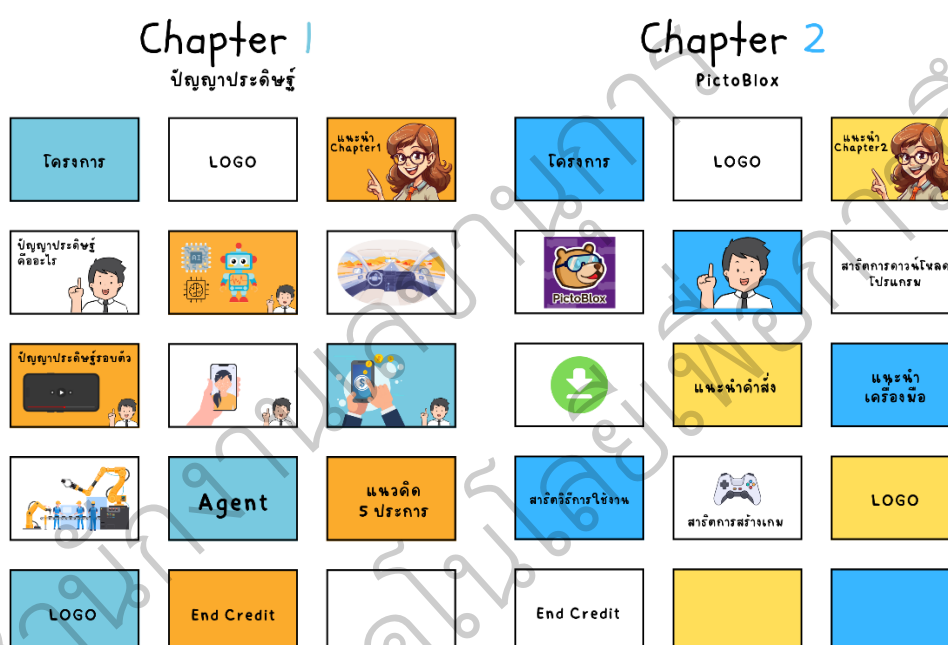
ภาพที่ 3.8 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO



ภาพที่ 3.9 เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox

2.2 การออกแบบวิธีทัศน์การอบรม จากการวิเคราะห์สื่อที่จะดำเนินการสร้าง ได้แก่ วิธีทัศน์ เพื่อทบทวนความรู้และสามารถฝึกปฏิบัติตามได้ การสร้างวิธีทัศน์จะประกอบไปด้วย ไตเติลวิธีทัศน์แนะนำเนื้อหา ชื่อเนื้อหาการอบรม เนื้อหาการอบรมพร้อมตัวอย่างประกอบ การบรรยาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ออกแบบ storyboard วิธีทัศน์การอบรม โดยเริ่มจากชื่อโครงการ แนะนำเนื้อหา นำเสนอเนื้อหา บรรยายประกอบภาพและสาธิต พร้อมสาธิต ตามเนื้อหา ในแต่ละบทเรียนตั้งแต่บทที่ 1-6



ภาพที่ 3.10 storyboard วิธีทัศน์การอบรม บทที่ 1-2

Chapter 3

Machine Learning



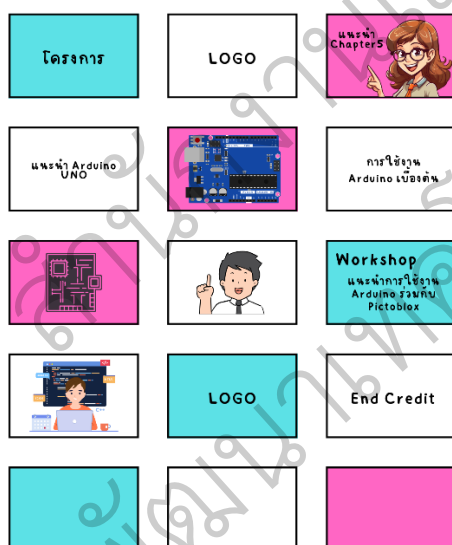
Chapter 4

การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI



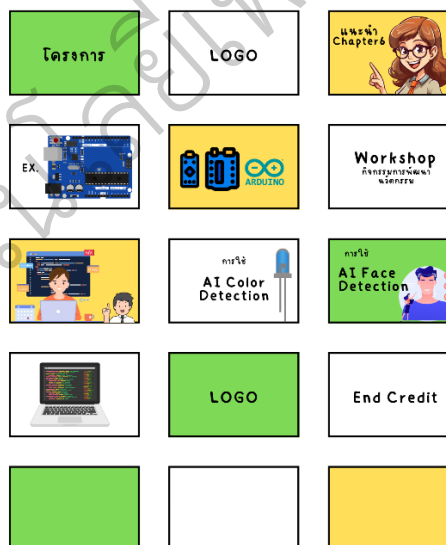
Chapter 5

เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วย Arduino กับการประยุกต์ใช้งานร่วมกับ PictoBlox



Chapter 6

การสร้างนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์ เข้ากับระบบสมองกลฝังตัวด้วย Arduino

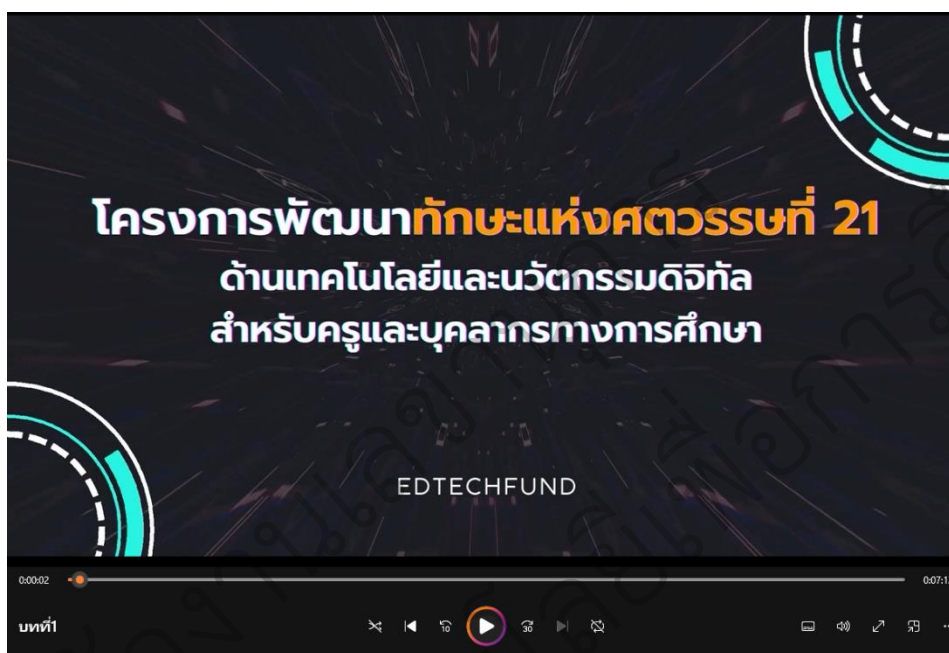


ภาพที่ 3.11 storyboard วิถีทัศน์การอบรม บทที่ 4-6

2.2.2 เมื่อออกแบบ Storyboard เป็นที่เรียบร้อยแล้วได้ดำเนินการนำ Storyboard มาดำเนินการจัดทำวิทัศน์ ประกอบด้วย เนื้อหาจำนวน 6 บทเรียน 1) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) 2) การใช้งานโปรแกรม PictoBlox 3) การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) 4) การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI 5) เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO

6) เรียนรู้การสร้างระบบ Robotic AI จากบอร์ด Arduino และ PictoBlox โดยสื่อการอบรม ได้แก่ วิดีทัศน์ จำนวน 3 บทเรียน รายละเอียดดังนี้

1. ไตเติลวิดีโอทัศน์
2. ชื่อเรื่อง
3. เนื้อหาการอบรม



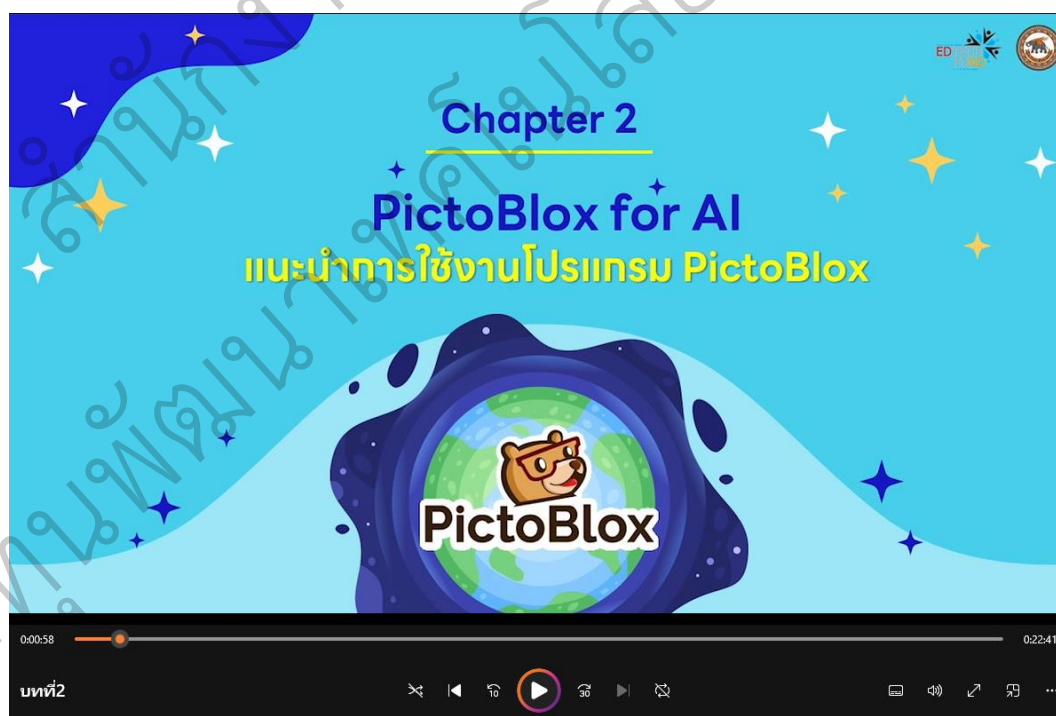
ภาพที่ 3.12 ไตเติลวิดีโอทัศน์บทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)



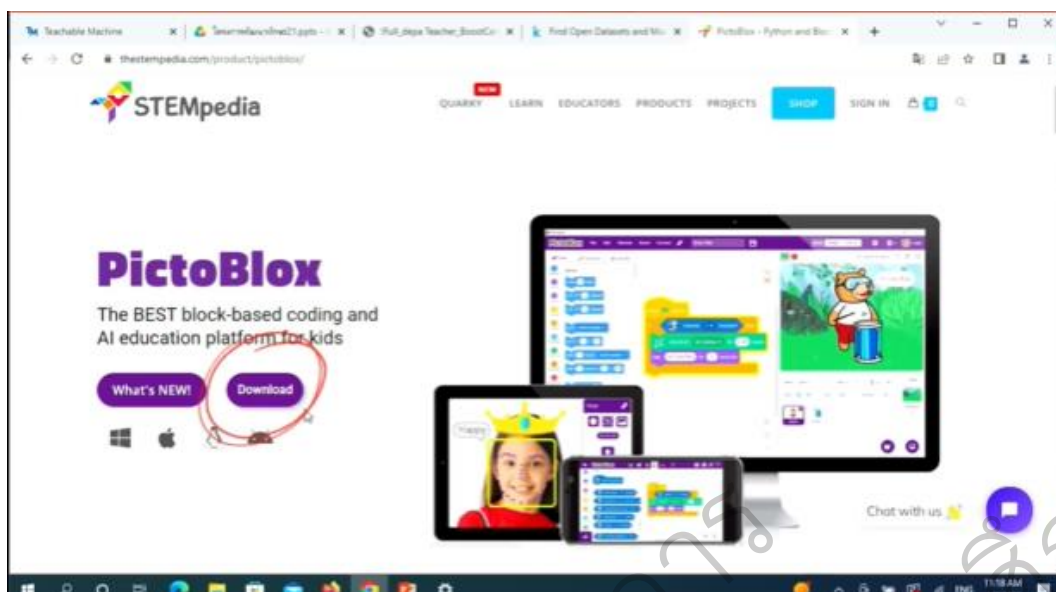
ภาพที่ 3.13 ชื่อเรื่องบทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)



ภาพที่ 3.14 เนื้อหาฝึกอบรมบทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)



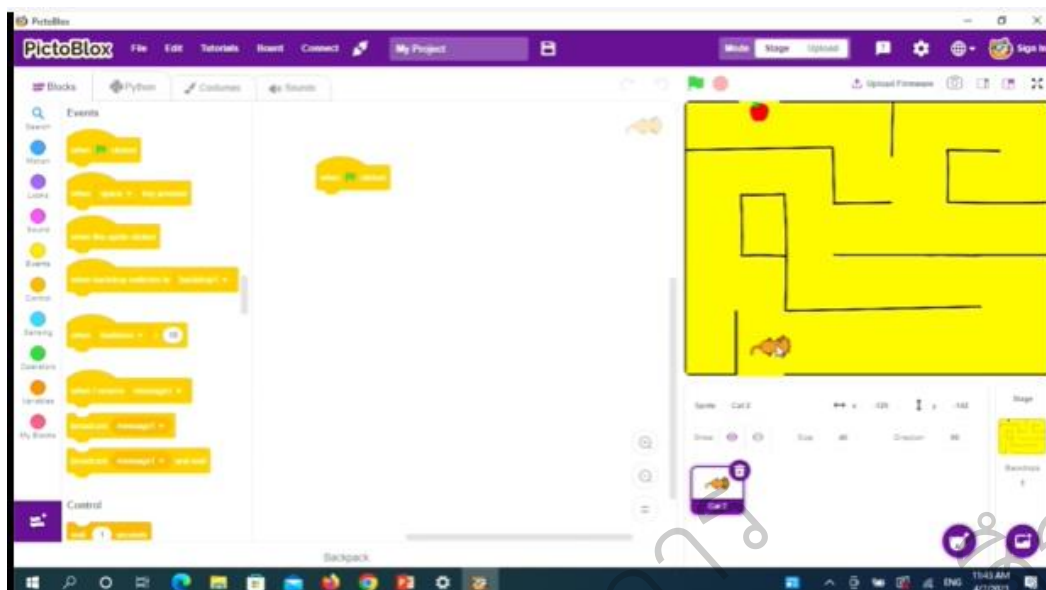
ภาพที่ 3.15 ชื่อเรื่องบทที่ 2 แนะนำการใช้งานโปรแกรม PictoBlox



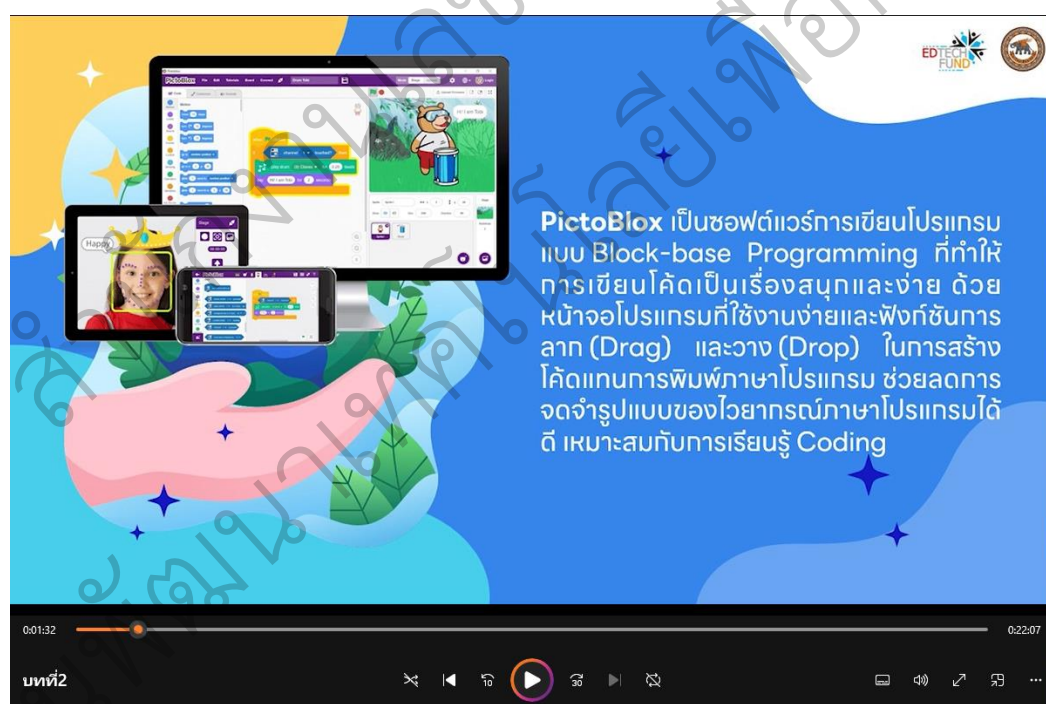
ภาพที่ 3.16 เนื้อหาฝึกอบรมบทที่ 2 แนะนำการใช้งานโปรแกรม PictoBlox



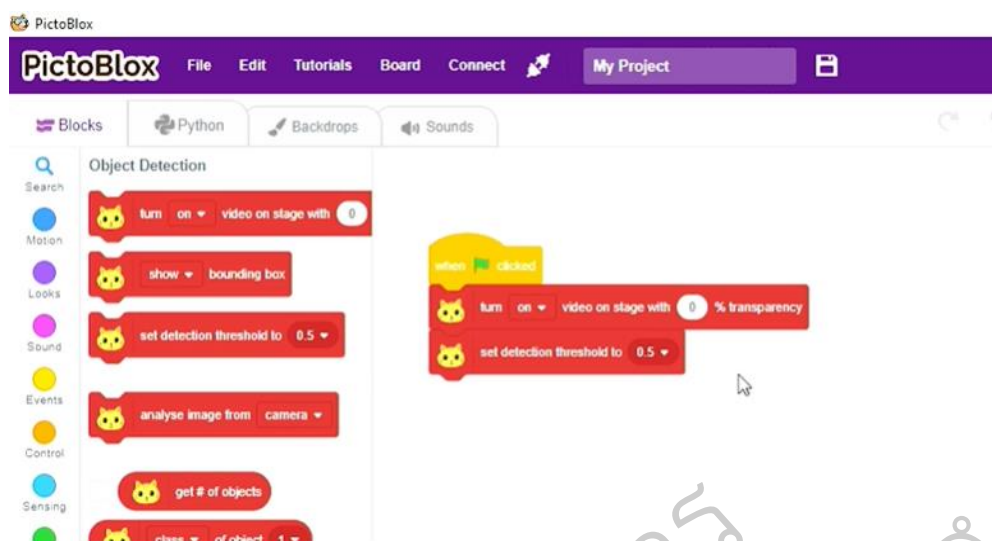
ภาพที่ 3.17 ชื่อเรื่องบทที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องจักรคืออะไร



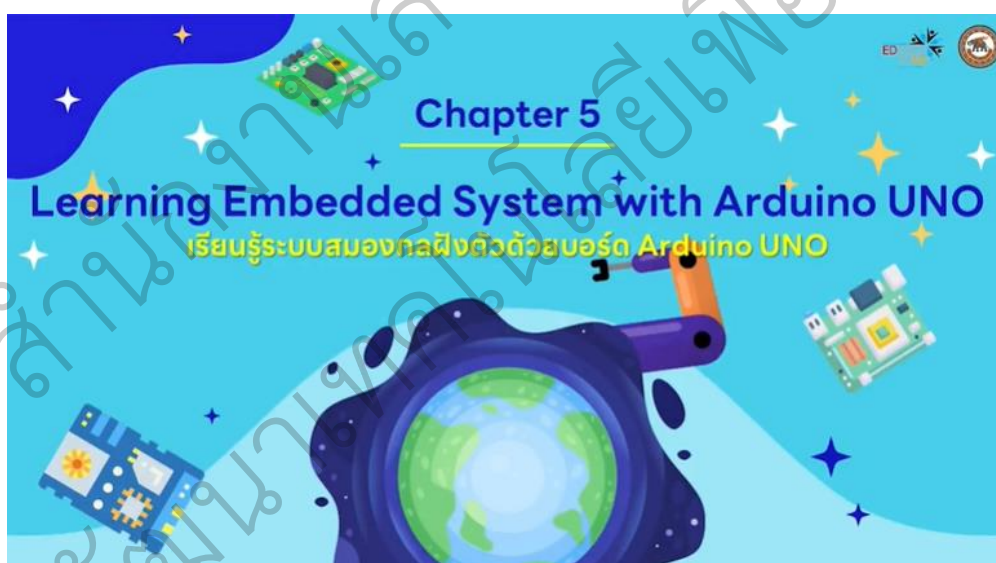
ภาพที่ 3.18 ชื่อเรื่องบทที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องจักรคืออะไร



ภาพที่ 3.19 ชื่อเรื่องบทที่ 4 การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI



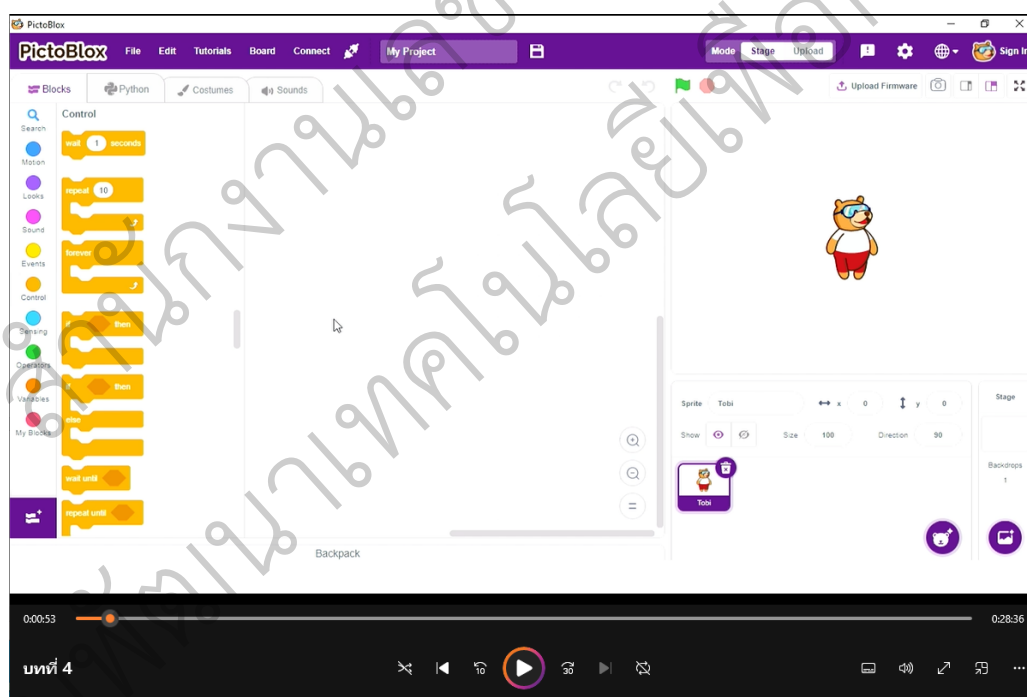
ภาพที่ 3.20 เนื้อหาฝึกอบรมบทที่ 4 การประยุกต์ใช้งาน PictoBlox ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้าน AI



ภาพที่ 3.21 ใต้ตัวเลขที่หน้าบทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO



ภาพที่ 3.22 ชื่อเรื่องบทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO



ภาพที่ 3.23 เนื้อหาฝึกอบรมบทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยบอร์ด Arduino UNO

2.2.3 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการอบรมตามเนื้อหาที่กำหนดไว้จำนวน 6 บทเรียน รายละเอียดตามตารางนี้

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดกิจกรรมการอบรม

เวลา	รายละเอียดการอบรม
วันที่ 1	
08.30 - 09.00 น.	ทะเบียน
09.00 - 10.30 น.	บทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) - ปัญญาประดิษฐ์รอบตัวเรา - วิวัฒนาการของปัญญาประดิษฐ์ - ความหมายและประเภทของตัวแทน (Agent) สำหรับปัญญาประดิษฐ์ - บทบาทของมนุษย์ในปัญญาประดิษฐ์ บทที่ 2 การใช้งานโปรแกรม PictoBlox (AI) เบื้องต้น 2.1 ทำความรู้จักกับโปรแกรม PictoBlox (PictoBlox Introduction) - ดาวน์โหลดและติดตั้งแอปพลิเคชัน PictoBlox - หน้าจอโปรแกรมของ PictoBlox Interface (PictoBlox Interface) - การใช้งาน Stage - การใช้งาน Sprite - การใช้งานคำสั่งโค้ด Blocks - วิธีการเขียนโค้ด Script
10.30 - 10.45 น.	พักรับประทานอาหารบ้าน (เช้า)
10.45 - 12.00 น.	บทที่ 2 การใช้งานโปรแกรม PictoBlox (ต่อ) 2.2 เรียนรู้ Concepts ของการเขียนโค้ด (Basic Coding Concepts) - ตัวแปร (Variables in PictoBlox) - ตัวดำเนินการเลขคณิต (Arithmetic Operators) - ตัวดำเนินการตรรกะ (Logical Operators) - Repeat () Block - If () then Block - If () then else Block 2.3 กิจกรรมเรียนรู้และสร้างโปรแกรมเกมอย่างง่ายด้วย PictoBlox - Workshop กิจกรรม Make Sprite Walk - Workshop กิจกรรม Beetle in a Maze
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดกิจกรรมการอบรม (ต่อ)

13.00 - 14.30 น.	บทที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) 3.2 การเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างโมเดล Machine Learning - Datasets คืออะไร - Train Data Test Data และ Validate Data - การเตรียมข้อมูลสำหรับรูปแบบ Classification อย่างง่าย 3.3 วิธีการสร้าง Machine Learning Models ด้วยโปรแกรม Teachable Machine with Google - สอนโมเดลให้แยกประเภทรูปภาพโดยใช้ไฟล์หรือเว็บแคม - สอนโมเดลให้แยกประเภทเสียงโดยใช้ไฟล์เสียงบันทึก - สอนโมเดลให้แยกตำแหน่งร่างกายโดยใช้การแสดงท่าทางผ่านเว็บแคม
14.30 - 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง (บ่าย)
14.45 - 16.00 น.	บทที่ 4 การประยุกต์ใช้การเขียนโปรแกรมโค้ดบล็อกด้วย PictoBlox สู่ AI 4.1 Workshop - การสร้างระบบยืนยันตัวตนด้วยใบหน้าสำหรับการปลดล็อกประตูบ้าน ด้วย PictoBlox (Recognizer Using Face Detection in PictoBlox) 4.2 Workshop - การสร้างระบบตรวจจับวัตถุ (Detecting Object using Artificial Intelligence of PictoBlox) 4.3 Workshop - การสร้างระบบคัดกรองผู้สวมหน้ากากอนามัย เพื่อช่วยแก้ปัญหาการระบาด Covid-19 (Making a Mask Identifier: Machine Learning in PictoBlox)
วันที่ 2	
08.30 - 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 - 10.30 น.	บทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วย Arduino กับการประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรม PictoBlox 5.1 แนะนำ Arduino UNO 5.2 การใช้งานอุปกรณ์ต่อพ่วง Arduino เบื้องต้น
10.30 - 10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง (เช้า)

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดกิจกรรมการอบรม (ต่อ)

10.45 - 12.00 น.	บทที่ 5 เรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วย Arduino กับการประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรม PictoBlox (ต่อ) 5.3 Workshop – แนะนำการใช้งานอุปกรณ์ต่อพ่วง Arduino ร่วมกับโปรแกรม Pictoblox
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 14.30 น.	บทที่ 6 การสร้างนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์เข้ากับระบบสมองกลฝังตัวด้วย Arduino 6.1 แนะนำตัวอย่างนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับการต่อวงจร Arduino 6.2 Workshop - กิจกรรมการพัฒนานวัตกรรม การประยุกต์องค์ความรู้ปัญญาประดิษฐ์ ร่วมกับระบบ Arduino ด้วยการโค้ดดิ้งผ่าน PictoBlox - การใช้ AI Color Detection จากกล้อง Webcam แล้วแสดงผลผ่าน LED Arduino
14.30 - 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง (บ่าย)
14.45 - 16.00 น.	บทที่ 6 การสร้างนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์เข้ากับระบบสมองกลฝังตัวด้วย Arduino (ต่อ) 6.2 Workshop - กิจกรรมการพัฒนานวัตกรรม การประยุกต์องค์ความรู้ปัญญาประดิษฐ์ ร่วมกับระบบ Arduino ด้วยการโค้ดดิ้งผ่าน PictoBlox (ต่อ) - การใช้ AI Face Detection จำลองการเปิด-ปิดประตูบ้านอัจฉริยะผ่านกลไก Arduino กิจกรรม Q&A

2.2.4 เมื่อออกแบบเรียนร้อยแล้วนำหลักสูตรและสื่อการอบรมที่ได้ไปให้

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2.3 การพัฒนา (Development)

การพัฒนาหลักสูตรการอบรมประกอบไปด้วย การสร้างและหาคุณภาพ

2.3.1 ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรการอบรมเพื่อพิจารณาความถูกต้อง เรียบร้อย และความสมบูรณ์ของหลักสูตรการอบรม เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของร่างหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI ในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) แบบประเมินคุณภาพหลักสูตรการอบรม ซึ่งเป็นแบบประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้องในด้านต่างๆ ได้แก่

- วัตถุประสงค์การอบรม
- เนื้อหาการอบรม
- แผนการอบรม
- สื่อและแหล่งเรียนรู้
- การวัดผลประเมินผล

โดยดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรการอบรม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ โดยหลักสูตรการอบรมผ่านกระบวนการตรวจสอบความสมบูรณ์ของหลักสูตรการอบรมในเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสม ร่างหลักสูตร การอบรมด้าน Coding และ AI ประกอบด้วย แบบประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม โดยมีคุณสมบัติดังนี้ (รายละเอียดภาคผนวก ก)

ก. เป็นผู้มีประสบการณ์ในด้าน Coding และ AI จำนวน 2 ท่าน

ข. เป็นผู้มีประสบการณ์ทางด้านหลักสูตรการสอน จำนวน 1 ท่าน

จากผลการประเมินร่างหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI พบว่า หลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.56)

มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ควรมีเครื่องมือในการสื่อสาร หรือกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าอบรมเข้ามา ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างประสบการณ์ร่วมกัน

จากข้อเสนอแนะดังกล่าว ผู้วิจัยได้มีการปรับกิจกรรมการอบรม ในวันที่ 2 เป็นกิจกรรมกลุ่มที่ผู้เรียนเข้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับวิทยากรและผู้ช่วยวิทยากร พร้อมทั้งนำตัวอย่าง ในการพัฒนานวัตกรรมอื่นมาเป็นตัวอย่างเพื่อสร้างประสบการณ์ในการพัฒนา ผลงานของตนเอง

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ตัวแทนเขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียน ตรวจสอบภาพรวมของร่างหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI กับความเหมาะสมกับสภาพ บริบทของโรงเรียน ในด้านความเหมาะสมของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI

และความสอดคล้องของหลักสูตร วัตถุประสงค์ เนื้อหาการอบรม แผนการอบรม สื่อการอบรม และแหล่งเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล มีความเหมาะสมและความสอดคล้องของการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้าน Coding และ AI หรือไม่ เพียงใด ผู้ตรวจสอบภาพรวมของหลักสูตร การอบรมด้าน Coding และ AI มีคุณสมบัติเป็นผู้มีประสบการณ์ ทางด้านการศึกษาในเขตพื้นที่ และผู้บริหารสถานศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 3 ท่าน

จากผลการประเมินร่างหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI พบว่า หลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.52)

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ครูผู้สอนตรวจสอบภาพรวมของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI สำหรับการอบรมกับความเหมาะสมกับสภาพบริบทของโรงเรียน ในด้านความเหมาะสมของหลักสูตร การอบรม ส่วนประกอบหลักสูตรการอบรม และความสอดคล้องของหลักสูตร วัตถุประสงค์การอบรม เนื้อหาการอบรม แผนการอบรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดผล และประเมินผล มีความเหมาะสมและความสอดคล้อง ของการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้าน Coding และ AI หรือไม่ เพียงใด ผู้ตรวจสอบภาพรวมของหลักสูตร การอบรมมีคุณสมบัติเป็นผู้มีประสบการณ์ทางด้านบริหารสถานศึกษา จำนวน 3 ท่าน

จากผลการประเมินหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI พบว่า หลักสูตร การอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.53)

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ครูผู้สอนนำหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI ไปทดลองหาคุณภาพกับครู จำนวน 30 คน โดยดูจากความก้าวหน้าในการเรียนของครู โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่ม จากคะแนนการทดสอบก่อนการอบรมกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบ การอบรมและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการอบรม เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นจะดูคุณภาพ ของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI

ผลการจากการประเมิน พบว่าการทดสอบความรู้ในการการอบรม คะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลรวมคะแนนของการทดสอบก่อนการอบรมเท่ากับ 241 คะแนน ผลรวมคะแนนของการทดสอบ หลังการอบรมเท่ากับ 638 คะแนน ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6024 แสดงว่าครูมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6024 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.24

จากการสังเกตพบว่า

- หลักสูตรการอบรมใช้ภาษาหรือภาพที่เข้าใจยาก
- หลักสูตรการอบรมไม่มีภาพประกอบที่น่าสนใจ
- การติดตั้งโปรแกรมใช้เวลาในการติดตั้งนาน
- อุปกรณ์ในการสร้างนวัตกรรมการบางอย่างไม่สามารถหาได้ในท้องถิ่น

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้มีการปรับปรุงดังนี้

- ปรับหลักสูตรการอบรม ได้แก่ สื่อวีดิทัศน์ ในส่วนของตัวอย่างประกอบ ในการทดลองโดยใช้วัสดุที่สามารถจัดหาในห้องถิ่น เพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในการเรียนการสอน

- การติดตั้งโปรแกรมในการคอนโทรลบอร์ด ควรจะดำเนินการติดตั้งเครื่องส่วนตัว เนื่องจากใช้เวลาในการติดตั้ง

- ปรับกระบวนการอบรมโดยให้ครูผู้สอนเตรียมสื่อและติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนการอบรม

- จัดแบ่งคลิปการอบรมออกเพื่อตามหัวข้อในการอบรม

- จัดหาอุปกรณ์ทดแทนในห้องถิ่นที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้

2.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำหลักสูตรการอบรมที่ผ่านตรวจสอบคุณภาพ จากทั้ง 3 กลุ่ม มาเตรียมวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน กำหนดเกณฑ์ซึ่งกำหนดเกณฑ์ การให้คะแนน ดังนี้

1) การประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรการอบรม มีความสอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ โดยการวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Numerical Rating Scale) โดยผู้เชี่ยวชาญแบ่งเกณฑ์ การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|---------|------------|
| 5 | หมายถึง | มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มาก |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | น้อย |
| 1 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

โดยมีเกณฑ์ในการแปลความเฉลี่ยความเหมาะสมของน้ำหนักคะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสิน โดยมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

2) การประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรเป็นแบบประเมินร่างหลักสูตร การอบรมมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ โดยวัดความสอดคล้องของหลักสูตร ดังนี้

- วัตถุประสงค์ของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI มีความสอดคล้องกับหลักสูตร

- เนื้อหาของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI มีความสอดคล้อง กับผลการเรียนรู้

- แผนการอบรมของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

- สื่อและแหล่งการเรียนรู้ของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

- การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

3) หาคุณภาพจากกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness index : E.I.) หาโดยใช้คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

4) การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย ร้อยละ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

5) ปรับปรุงหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI ให้เหมาะสมที่สุด และสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้

2.4 การนำไปทดลองใช้

นำหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู หรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาของสถานศึกษาภาครัฐ และเอกชน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 160 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ Multi-stage sampling ดังนี้

2.4.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างสมัครใจ (Volunteer sampling) ผ่านการประกาศ หรือเชิญชวนผู้ที่มีความสนใจเข้าร่วมใช้แบบฟอร์มออนไลน์

2.4.2 คัดเลือกครูที่สมัครเข้ารับการอบรมโดยคุณสมบัติต้องเป็นครู หรือบุคลากร ทางการศึกษา ในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีหรือ สาขาที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 31 คน จังหวัดพิษณุโลก

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 30 คน จังหวัดกำแพงเพชร

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 34 คน จังหวัดสุโขทัย

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 32 คน จังหวัดอุดรธานี

- ครูหรือบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จำนวน 33 คน จังหวัดพิจิตร

2.5 การประเมินผลการใช้

การประเมินผลสามารถวัดได้จาก

2.5.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์จากการการอบรมประเมินผลก่อนและหลังการอบรม

2.5.2 แบบประเมินทักษะหลังจากการอบรมโดยใช้เกณฑ์การประเมิน

แบบบูรณาการ 4 ระดับ

2.5.3 แบบประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการอบรม

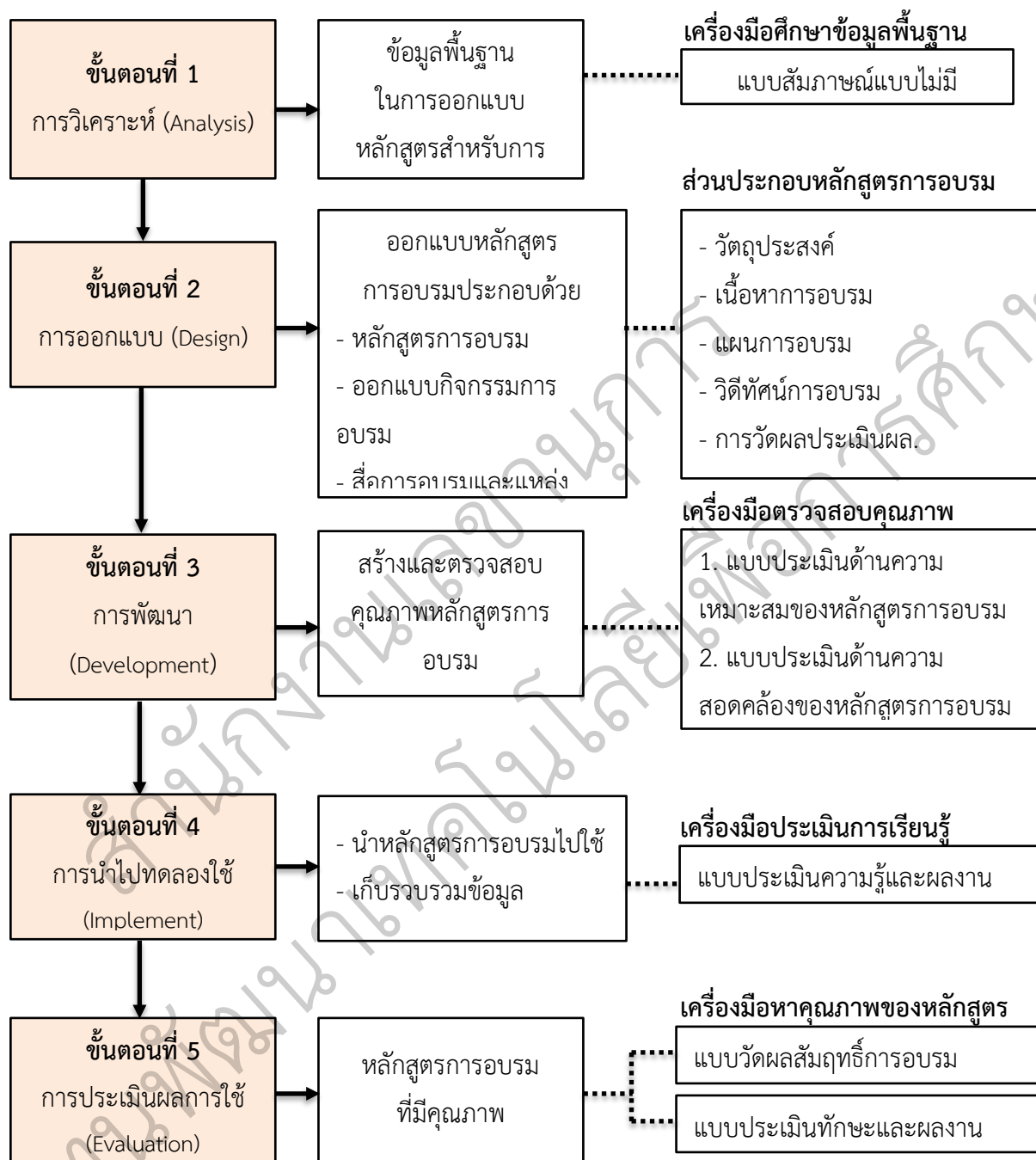
รายการประเมิน 2 ด้านได้แก่ 1) การใช้งาน 2) การออกแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- วัตถุประสงค์
- เนื้อหาการอบรม
- แผนการอบรม
- สื่อและแหล่งเรียนรู้
- การวัดผลประเมินผล

โดยมีเกณฑ์การประเมินแผนการอบรม ประกอบด้วย

1. การเขียน Code ในแผนการอบรม
2. การใช้ AI ในแผนการอบรม
3. การสร้างชิ้นงานในแผนการอบรม
4. การนำประยุกต์ในการเรียนการสอนในแผนการอบรม

จากขั้นตอนสามารถเขียนเป็นภาพประกอบกระบวนการการออกแบบหลักสูตรการอบรม
ด้าน Coding และ AI ได้ดังภาพประกอบที่



ภาพที่ 3.24 แผนภาพแสดงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรการอบรม

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

การสร้างแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรการอบรม Coding และ AI มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในประเมินหลักสูตรเพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง

2) ศึกษาองค์ประกอบของหลักสูตรการอบรม Coding และ AI เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินหลักสูตรการอบรม Coding และ AI โดยพบว่าหลักสูตรการอบรม Coding และ AI มีองค์ประกอบดังนี้ 1.วัตถุประสงค์การอบรม 2.เนื้อหาการอบรม 3.แผนการจัดกิจกรรมการอบรม 4.สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 5.การวัดผลประเมินผล

3) สร้างแบบประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม โดยการวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Numerical Rating Scale) โดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

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

โดยมีเกณฑ์ในการแปลความเฉลี่ยความเหมาะสมของน้ำหนักคะแนน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

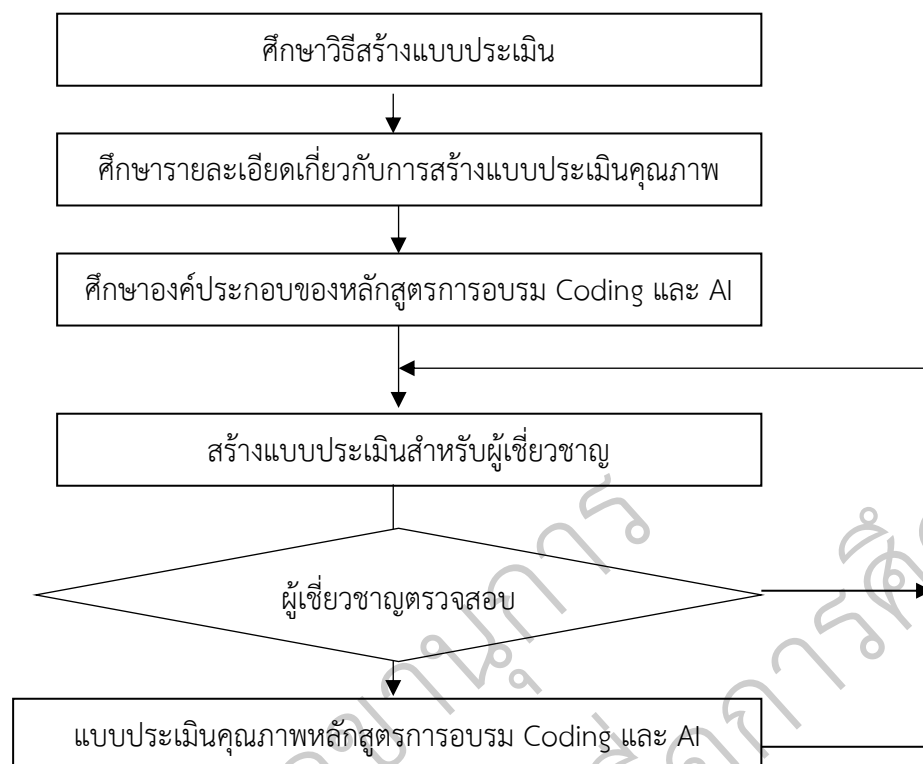
ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสิน โดยมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป



ภาพที่ 3.25 แสดงโครงสร้างการสร้างแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรการอบรม Coding และ AI

3.2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การอบรม Coding และ AI เพื่อใช้เป็นแบบประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เข้าอบรม Coding และ AI มีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิดและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในด้าน ของโครงสร้างของข้อสอบ การออกข้อสอบตามจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการออกข้อสอบ
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยได้กำหนดวัตถุประสงค์ครอบคลุมเนื้อหา Coding และ AI
- 3) กำหนดลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งในการอบรมนี้ได้กำหนดแบบประเมิน ตามแบบการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ตามแนวทางการศึกษาในศตวรรษที่ 21 เน้นการพัฒนาให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้และทักษะการคิดความสามารถในการค้นคว้า หาความรู้ การเข้าถึงข้อมูล สรุป วิเคราะห์ และสังเคราะห์ เป้าหมายของการเรียนรู้คงจะไม่ได้อยู่ที่ความรู้ หรือเนื้อหาแต่อยู่ที่กระบวนการเรียนรู้ ดังนั้นการอบรม

จึงต้องให้ผู้เข้าอบรมได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ตามที่ได้มีการวิเคราะห์และศึกษาสภาพบริบทในขั้นตอนแรกของการพัฒนาหลักสูตรการอบรม (รายละเอียดภาคผนวก ค)

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การอบรมเนื้อหา Coding และ AI โดยสร้างเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา Coding และ AI

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องหรือไม่โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดังนี้

- +1 แน่ใจว่า แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
- +0 ไม่แนใจว่า แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
- 1 แน่ใจว่า แบบทดสอบไม่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

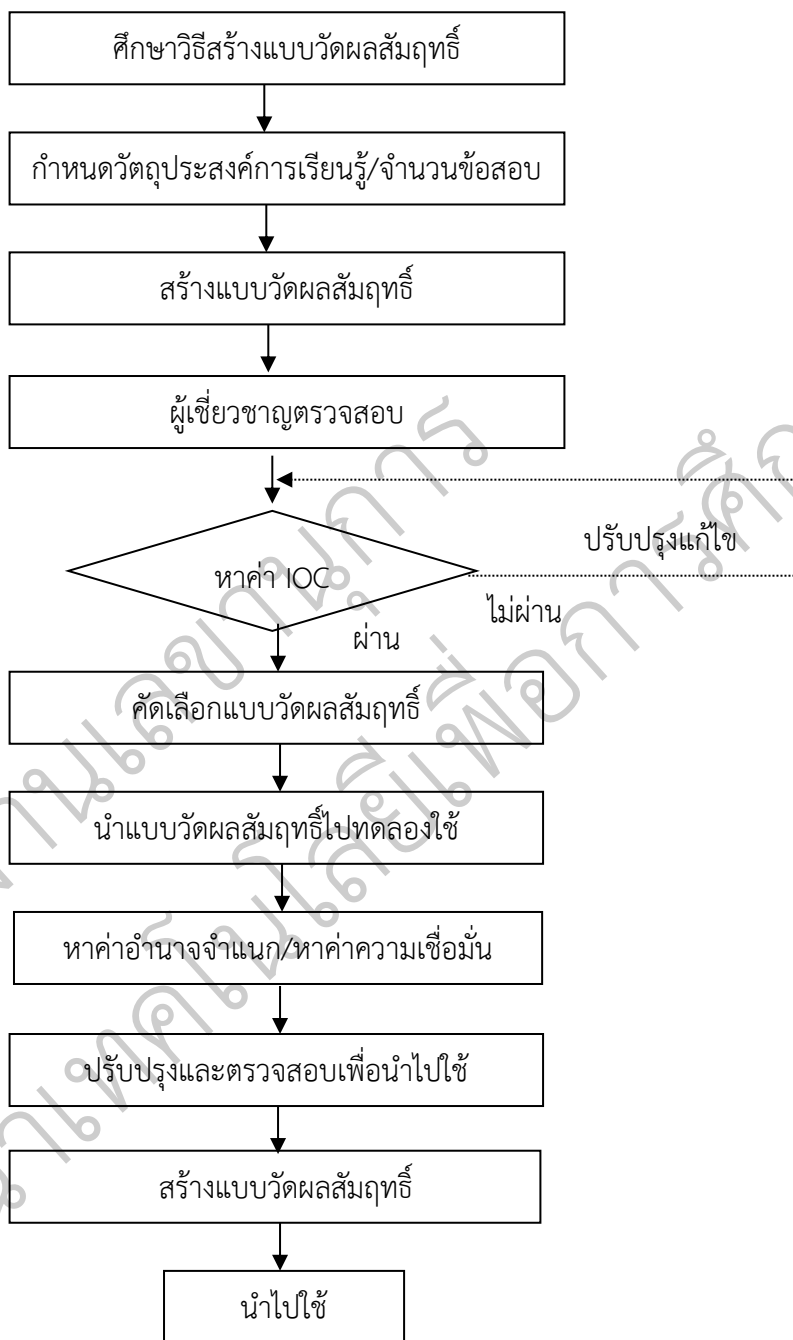
จากนั้นนำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 0.85 และได้ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น การใช้ภาษาในการตั้งคำถาม การออกแบบตัวเลือกที่มีความยากง่ายแตกต่างกัน เป็นต้น

6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับผู้เข้าอบรม จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ หาความยากง่ายเป็นรายข้อ (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

7) คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกแล้ว ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และตรงตามเนื้อหาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้จากจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรม คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่เป็นไปตามเกณฑ์ 30 ข้อ ได้ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป เพื่อนำไปใช้เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรม

8) หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.86

9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย



ภาพที่ 3.26 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การอบรม

3.2.4 แบบประเมินทักษะปฏิบัติหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

1) ศึกษาเอกสารตำราวารสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินและเอกสารเกี่ยวกับด้านการทักษะปฏิบัติทาง Coding และ AI ได้อย่างถูกต้อง

2) ศึกษาองค์ประกอบกระบวนการที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการอบรมในแต่ละด้าน โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นกรอบในการกำหนดแต่ละประเด็นที่จะประเมินพร้อมกับการวิเคราะห์เอกสารประกอบที่เกี่ยวข้อง

3) สร้างแบบประเมินทักษะจากเนื้อหา Coding และ AI จาก 6 บทเรียน ลักษณะเป็นแบบประเมินมีเกณฑ์การให้คะแนนในการปฏิบัติ

4) นำประเมินทักษะที่ผ่านการปรับปรุงให้เหมาะสมไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

5) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามทักษะปฏิบัติ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งานและด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์แต่ละด้านไว้ 4 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การประเมินทักษะ ดังนี้

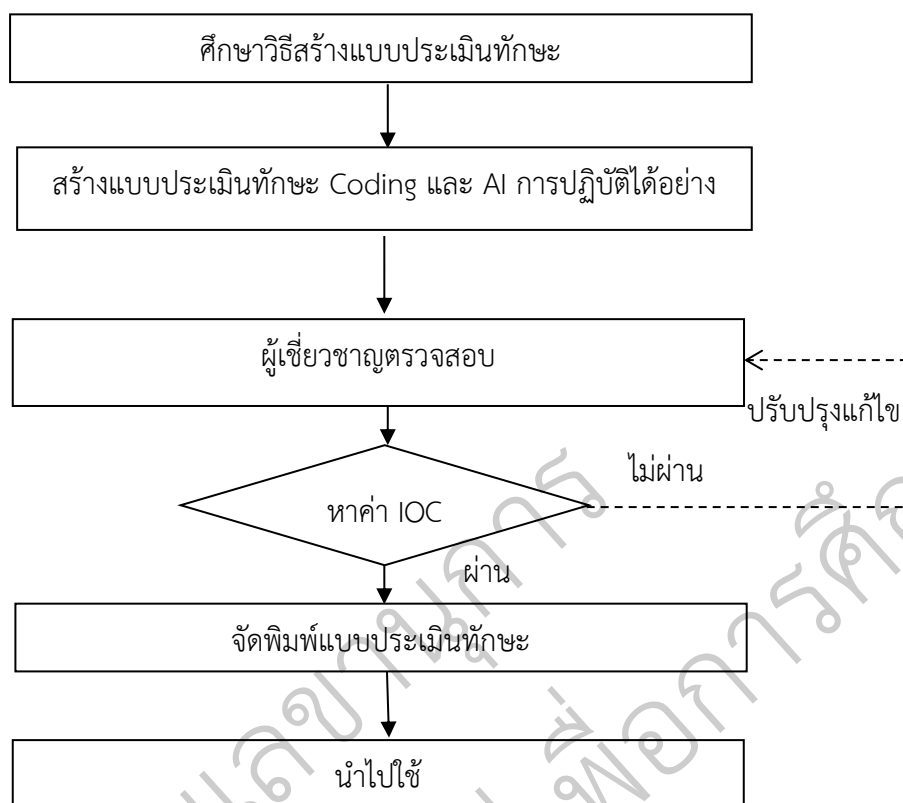
การแปลผลระดับทักษะจากคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ตามแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2560:103) ดังนี้

3.51 - 4.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

2.51 - 3.50 หมายถึง ระดับมาก

1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.00 - 1.50 หมายถึง ระดับน้อย



ภาพที่ 3.27 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะ

3.2.5 แบบประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

- 1) ศึกษาเอกสารตำราวารสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินและเอกสารเกี่ยวกับด้านการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) ศึกษาองค์ประกอบของการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) สร้างแบบประเมินออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการอบรมลักษณะเป็นแบบประเมินมีเกณฑ์การให้คะแนนในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย การเขียน Code ในแผนการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้ AI ในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างชิ้นงานในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การนำประยุกต์ในการเรียนการสอนในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) นำประเมินการออกแบบการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการปรับปรุงให้เหมาะสมไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

5) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดการประเมินไว้ 2 ด้านได้แก่ ด้านผลงาน และด้านการนำไปใช้ในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์แต่ละด้านไว้ 4 ระดับ ดังนี้

การแปลผลระดับของผลงานจากคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ตามแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2560:103) ดังนี้

- 3.51 - 4.00 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมากที่สุด
- 2.51 - 3.50 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับระดับดีมาก
- 1.51 - 2.50 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับระดับปานกลาง
- 1.00 - 1.50 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง



ภาพที่ 3.28 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI หลังจากทำการจัดอบรมกับครู ในเขตภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ และพิจิตร จำนวน 160 คน (จังหวัดพิษณุโลก 31 คน จังหวัดกำแพงเพชร 33 คน จังหวัดสุโขทัย 34 คน จังหวัดอุตรดิตถ์ 32 คน และจังหวัดพิจิตร 33 คน) ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
3. เพื่อพัฒนาความรู้ด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
4. เพื่อพัฒนาทักษะด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน

4.1 ผลศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน

แนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาสภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในอนาคต ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพของครู อย่างต่อเนื่อง โดยจัดอบรมหลักสูตรต่างๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ครูมีความรู้และทักษะที่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียน การสอน Coding และ AI การจัดหาทุนสนับสนุนเพื่อพัฒนาความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ ของสถานศึกษาและการส่งเสริมความเข้าใจและความตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอน ด้าน Coding และ AI จากผู้ปกครองและชุมชน

แนวทางในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร และเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับการอบรม ที่เหมาะสม ผลจากการสัมภาษณ์ สรุปได้ว่า

- 1) หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะ และความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูในการสอน Coding และ AI ให้กับนักเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้
 - ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI

- เทคนิคการสอน Coding และ AI
- ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ Coding และ AI

2) กลุ่มเป้าหมาย หลักสูตรนี้เหมาะสำหรับครูทุกระดับชั้นที่ต้องการพัฒนาทักษะและความรู้ในการสอน Coding และ AI

3) รูปแบบการอบรม หลักสูตรนี้ใช้รูปแบบการอบรมแบบผสมผสาน (Blended Learning) ประกอบด้วย

- การเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) เป็นการการอบรมผ่านระบบออนไลน์ โดยผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

- การเรียนรู้แบบพบหน้า (Face-to-Face Learning) เป็นการอบรมแบบกลุ่มย่อย โดยมีวิทยากรผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำและตอบคำถาม

4) ระยะเวลาการอบรม หลักสูตรนี้ใช้เวลาการอบรม 12 ชั่วโมง แบ่งเป็นการเรียนรู้ทฤษฎี 6 ชั่วโมง และการเรียนรู้ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง (เนื่องจากครูมีภาระกิจในการเรียนการสอน ครูจะสะดวกในช่วงการอบรมในวันเสาร์และอาทิตย์เท่านั้น)

5) กิจกรรมการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมที่เพิ่มเติมเข้ามาควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและควรออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เข้าอบรมมีดังนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าอบรมทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้จากกันและกัน ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างโปรเจกต์ Coding หรือ AI โดยแบ่งผู้เข้าอบรมออกเป็นกลุ่มย่อย

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Practical Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าอบรมได้ฝึกฝนทักษะ Coding และ AI ผ่านการลงมือทำจริง กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างเกมหรือแอปพลิเคชัน Coding หรือ AI โดยใช้เครื่องมือต่างๆ

- กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา (Case Study Learning) เป็นกิจกรรมที่ผู้เข้าอบรมได้ศึกษากรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจแนวคิดและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ศึกษากรณีศึกษาของการนำ Coding และ AI ไปประยุกต์ใช้

4.2 ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน

ผลประเมินคุณภาพหลักสูตรการอบรม ซึ่งเป็นแบบประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้อง ในด้านต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์การอบรม เนื้อหาการอบรม แผนการอบรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า หลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวม พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.56) ตัวแทนเขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียน พบว่า หลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.52) ครูผู้สอนตรวจสอบภาพรวมของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI พบว่า หลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.53)

4.3 ผลความรู้ด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน

ผลการพัฒนาความรู้โดยการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแยกรายจังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ และพิจิตร และในภาพรวมทั้ง 5 จังหวัด ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิษณุโลก (N=31)

ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนการอบรม	31	14.65	4.67	8.93*	.000
หลังการอบรม	31	21.10	3.17		

จากตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดกำแพงเพชร (N=30)

ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนการอบรม	30	12.87	4.37	14.52*	.000
หลังการอบรม	30	20.73	2.78		

จากตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมหลังการอบรม สูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดสุโขทัย (N=34)

ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนการอบรม	34	11.26	4.96	13.20*	.000
หลังการอบรม	34	19.21	4.23		

จากตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรม สูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดอุดรธานี (N=32)

ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนการอบรม	32	12.34	4.86	11.15*	.000
หลังการอบรม	32	20.38	3.55		

จากตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร (N=33)

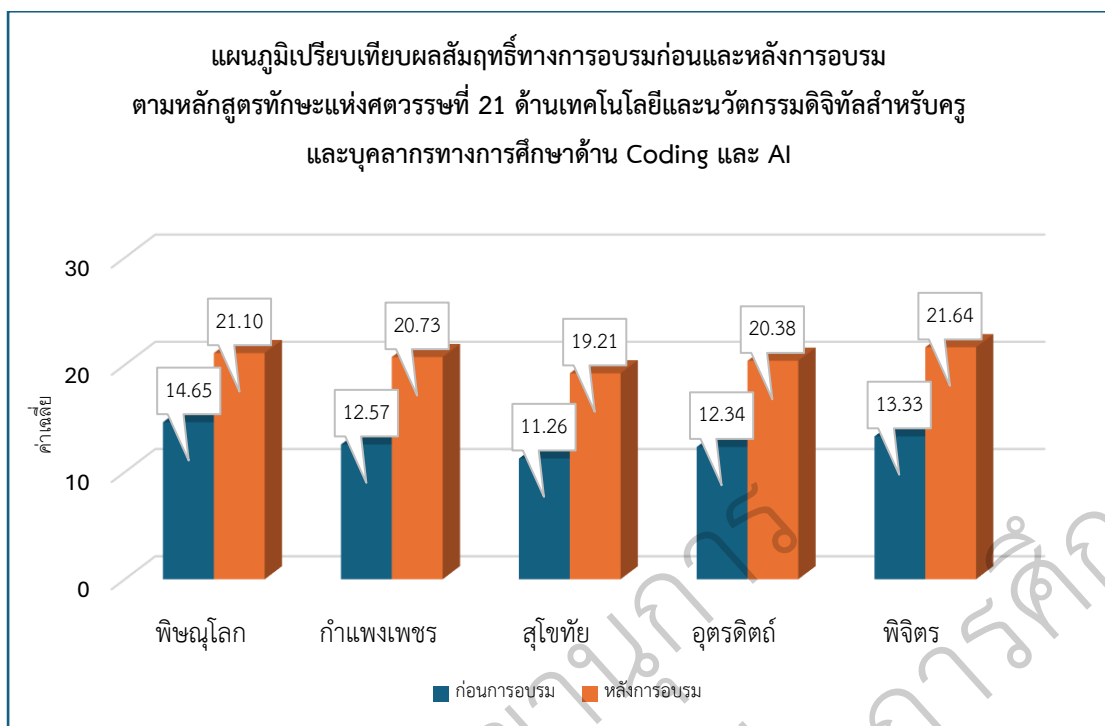
ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนการอบรม	33	13.33	5.53	11.21*	.000
หลังการอบรม	33	21.64	2.77		

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรม สูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด (N=160)

ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนการอบรม	160	12.86	4.97	25.67*	.000
หลังการอบรม	160	20.59	3.42		

จากตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรม สูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะ
แห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา
ด้าน Coding และ AI

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะ
แห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน
Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรม
สูงกว่าก่อนอบรมในทุกจังหวัด

4.4 การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ประกอบด้วย

4.4.1 การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิษณุโลก (ผู้เข้าอบรม 31 คน)

ระดับของทักษะ		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
ด้านที่ 1 การใช้งาน				
1	การใช้งานโปรแกรม Pictobox	3.42	0.50	มาก
2	การควบคุมการทำงานของระบบ และข้อความ	3.55	0.51	มากที่สุด
3	การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	3.61	0.50	มากที่สุด
4	การเขียน Code ควบคุมการทำงานของโปรแกรม	3.55	0.51	มากที่สุด
5	การใช้งานตัวแปร	3.52	0.51	มากที่สุด
6	การใช้งานฟังก์ชัน	3.42	0.50	มาก
7	การใช้งาน Object Detection	3.52	0.51	มากที่สุด
8	การใช้งาน Face Recognition	3.64	0.49	มากที่สุด
9	การใช้งาน Hand Post	3.55	0.51	มากที่สุด
10	การใช้งาน Body Post	3.58	0.50	มากที่สุด
11	การใช้งาน Machine Learning	3.48	0.51	มาก
12	การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.36	0.49	มาก
ด้านที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้				
13	การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox	3.39	0.50	มาก
14	การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox	3.45	0.51	มาก
15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection	3.55	0.51	มาก
16	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition	3.64	0.49	มากที่สุด
17	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post	3.45	0.51	มาก
18	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post	3.67	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิษณุโลก (ผู้เข้าอบรม 31 คน)

ระดับของทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
19 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning	3.52	0.51	มากที่สุด
20 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.45	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	3.52	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 3.52$, S.D.= 0.50) สูงสุดในทักษะคือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post ($\bar{X}= 3.67$, S.D.= 0.48) รองลงมาคือทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition และการใช้งาน Face Recognition ($\bar{X}= 3.64$, S.D.= 0.49) และการทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X}= 3.61$, S.D.= 0.50) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดกำแพงเพชร (ผู้เข้าอบรม 30 คน)

ระดับของทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
ด้านที่ 1 การใช้งาน			
1 การใช้งานโปรแกรม Pictobox	3.46	0.51	มาก
2 การควบคุมการทำงานของระบบ และข้อความ	3.63	0.49	มากที่สุด
3 การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	3.63	0.49	มากที่สุด
4 การเขียน Code ควบคุมการทำงานของโปรแกรม	3.49	0.51	มาก
5 การใช้งานตัวแปร	3.49	0.51	มาก
6 การใช้งานฟังก์ชัน	3.54	0.51	มากที่สุด
7 การใช้งาน Object Detection	3.69	0.47	มากที่สุด
8 การใช้งาน Face Recognition	3.43	0.50	มาก
9 การใช้งาน Hand Post	3.54	0.51	มากที่สุด
10 การใช้งาน Body Post	3.63	0.49	มากที่สุด
11 การใช้งาน Machine Learning	3.51	0.51	มากที่สุด
12 การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.57	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดกำแพงเพชร (ผู้เข้าอบรม 30 คน)

ระดับของทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
ด้านที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้			
13 การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox	3.74	0.44	มากที่สุด
14 การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox	3.49	0.51	มาก
15 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection	3.54	0.51	มากที่สุด
16 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition	3.51	0.51	มากที่สุด
17 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post	3.46	0.51	มาก
18 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post	3.60	0.50	มากที่สุด
19 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning	3.51	0.51	มากที่สุด
20 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.49	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	3.55	0.50	มากที่สุด

จากตาราง 4.8 พบว่า ระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดกำแพงเพชร พบว่าผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.55, S.D. = 0.50) สูงสุดในทักษะคือการออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox ($\bar{X}$ = 3.74, S.D. = 0.44) รองลงมาคือ การใช้งาน Object Detection ($\bar{X}$ = 3.69, S.D. = 0.47) และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.50) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดสุโขทัย (ผู้เข้าอบรม 34 คน)

ระดับของทักษะ		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
ด้านที่ 1 การใช้งาน				
1	การใช้งานโปรแกรม Pictobox	3.61	0.50	มากที่สุด
2	การควบคุมการทำงานของระบบ และข้อความ	3.65	0.49	มากที่สุด
3	การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	3.48	0.51	มาก
4	การเขียน Code ควบคุมการทำงานของโปรแกรม	3.55	0.51	มากที่สุด
5	การใช้งานตัวแปร	3.35	0.49	มาก
6	การใช้งานฟังก์ชัน	3.45	0.51	มาก
7	การใช้งาน Object Detection	3.48	0.51	มาก
8	การใช้งาน Face Recognition	3.39	0.50	มาก
9	การใช้งาน Hand Post	3.58	0.50	มากที่สุด
10	การใช้งาน Body Post	3.71	0.46	มากที่สุด
11	การใช้งาน Machine Learning	3.48	0.51	มาก
12	การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.48	0.51	มาก
ด้านที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้				
13	การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox	3.55	0.51	มากที่สุด
14	การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox	3.52	0.51	มากที่สุด
15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection	3.52	0.51	มากที่สุด
16	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition	3.35	0.49	มาก
17	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post	3.61	0.50	มากที่สุด
18	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post	3.74	0.44	มากที่สุด
19	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning	3.52	0.51	มาก
20	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.61	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		3.53	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดสุโขทัย พบว่า ผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.53, S.D. = 0.50) สูงสุดในทักษะคือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post ($\bar{X}$ = 3.74, S.D. = 0.44) รองลงมาคือทักษะการใช้งาน Body Post ($\bar{X}$ = 3.71, S.D. = 0.46) และการควบคุมการทำงานของระบบและข้อความ ($\bar{X}$ = 3.65, S.D. = 0.49) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดอุดรดิตถ์ (ผู้เข้าอบรม 32 คน)

ระดับของทักษะ		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
ด้านที่ 1 การใช้งาน				
1	การใช้งานโปรแกรม Pictobox	3.53	0.51	มากที่สุด
2	การควบคุมการทำงานของระบบ และข้อความ	3.50	0.51	มาก
3	การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	3.53	0.51	มากที่สุด
4	การเขียน Code ควบคุมการทำงานของโปรแกรม	3.47	0.51	มาก
5	การใช้งานตัวแปร	3.50	0.51	มาก
6	การใช้งานฟังก์ชัน	3.53	0.51	มากที่สุด
7	การใช้งาน Object Detection	3.47	0.51	มาก
8	การใช้งาน Face Recognition	3.53	0.51	มากที่สุด
9	การใช้งาน Hand Post	3.28	0.46	มาก
10	การใช้งาน Body Post	3.50	0.51	มาก
11	การใช้งาน Machine Learning	3.56	0.50	มากที่สุด
12	การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.50	0.51	มาก
ด้านที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้				
13	การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox	3.50	0.51	มาก
14	การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox	3.50	0.51	มาก
15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection	3.44	0.50	มาก
16	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition	3.53	0.51	มากที่สุด

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดอุดรธานี (ผู้เข้าอบรม 32 คน)

17	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post	3.56	0.50	มากที่สุด
18	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post	3.47	0.51	มาก
19	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning	3.66	0.48	มากที่สุด
20	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.47	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย		3.50	0.50	มาก

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดอุดรธานี พบว่า ผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.50$, S.D.= 0.50) สูงสุดในทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning ($\bar{X} = 3.66$, S.D.= 0.48) รองลงมาคือการใช้งาน Machine Learning และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post ($\bar{X} = 3.56$, S.D.= 0.50) และการใช้งานโปรแกรม Pictobox การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition ($\bar{X} = 3.53$, S.D.= 0.50) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร (ผู้เข้าอบรม 33 คน)

ระดับของทักษะ		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
ด้านที่ 1 การใช้งาน				
1	การใช้งานโปรแกรม Pictobox	3.50	0.51	มาก
2	การควบคุมการทำงานของระบบ และข้อความ	3.50	0.51	มาก
3	การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	3.41	0.50	มาก
4	การเขียน Code ควบคุมการทำงานของโปรแกรม	3.38	0.49	มาก
5	การใช้งานตัวแปร	3.62	0.49	มากที่สุด
6	การใช้งานฟังก์ชัน	3.56	0.50	มากที่สุด
7	การใช้งาน Object Detection	3.53	0.51	มากที่สุด
8	การใช้งาน Face Recognition	3.53	0.51	มากที่สุด
9	การใช้งาน Hand Post	3.59	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร (ผู้เข้าอบรม 33 คน)

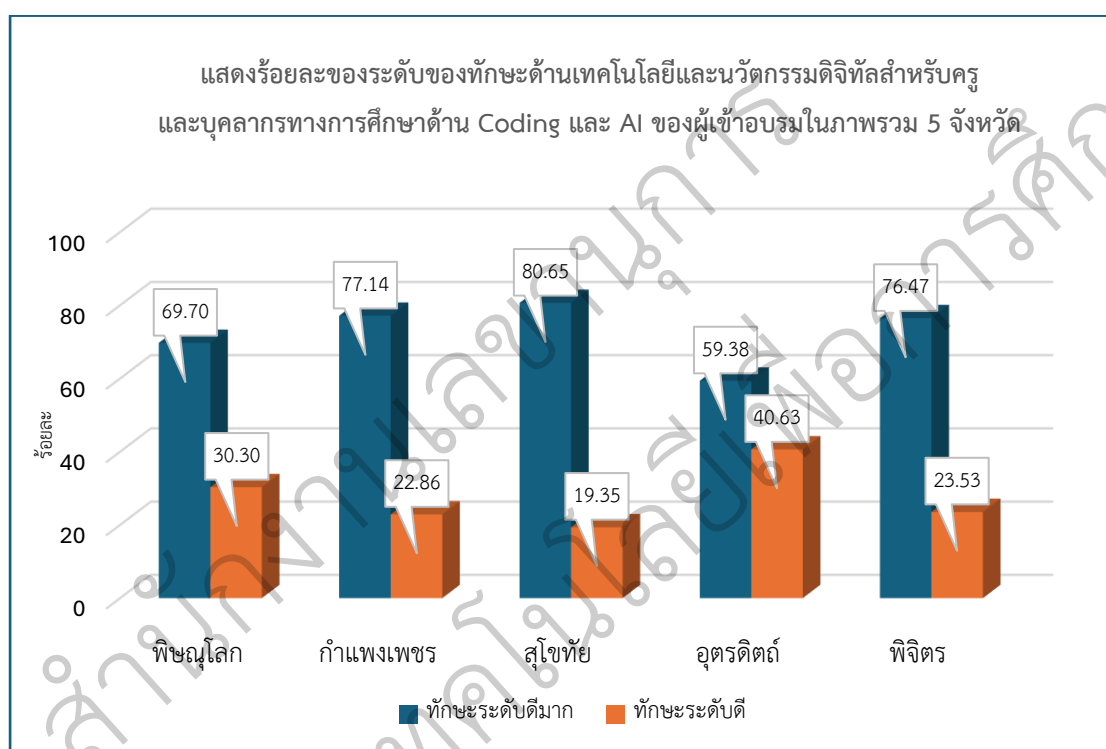
10	การใช้งาน Body Post	3.59	0.50	มากที่สุด
11	การใช้งาน Machine Learning	3.62	0.49	มากที่สุด
12	การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.41	0.50	มาก
ด้านที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้				
13	การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox	3.56	0.50	มากที่สุด
14	การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox	3.53	0.51	มากที่สุด
15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection	3.47	0.51	มาก
16	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition	3.47	0.51	มาก
17	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post	3.74	0.45	มากที่สุด
18	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post	3.74	0.45	มากที่สุด
19	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning	3.56	0.50	มากที่สุด
20	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.50	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย		3.54	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร พบว่า ผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.54, S.D. = 0.50) สูงสุดในทักษะคือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post ($\bar{X}$ = 3.74, S.D. = 0.45) รองลงมาคือทักษะการใช้งานตัวแปรและการใช้งาน Machine Learning ($\bar{X}$ = 3.62, S.D. = 0.49) และการใช้งาน Hand Post และการใช้งาน Body Post ($\bar{X}$ = 3.59, S.D. = 0.50) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด (ผู้เข้าอบรมจำนวน 160 คน)

ระดับของทักษะ		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของทักษะ
ด้านที่ 1 การใช้งาน				
1	การใช้งานโปรแกรม Pictobox	3.50	0.50	มาก
2	การควบคุมการทำงานของระบบ และข้อความ	3.56	0.50	มากที่สุด
3	การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	3.53	0.50	มากที่สุด
4	การเขียน Code ควบคุมการทำงานของโปรแกรม	3.48	0.50	มาก
5	การใช้งานตัวแปร	3.50	0.50	มาก
6	การใช้งานฟังก์ชัน	3.50	0.50	มาก
7	การใช้งาน Object Detection	3.54	0.50	มากที่สุด
8	การใช้งาน Face Recognition	3.50	0.50	มาก
9	การใช้งาน Hand Post	3.51	0.50	มากที่สุด
10	การใช้งาน Body Post	3.60	0.49	มากที่สุด
11	การใช้งาน Machine Learning	3.53	0.50	มากที่สุด
12	การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.47	0.50	มาก
ด้านที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้				
13	การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox	3.55	0.50	มากที่สุด
14	การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox	3.50	0.50	มาก
15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection	3.50	0.50	มาก
16	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition	3.50	0.50	มาก
17	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post	3.56	0.50	มากที่สุด
18	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post	3.64	0.48	มากที่สุด
19	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning	3.55	0.50	มากที่สุด
20	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	3.50	0.50	มาก
รวมเฉลี่ย		3.53	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด โดยมีผู้เข้าอบรมรวม 160 คน ผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.53, S.D. = 0.50) สูงสุดในทักษะคือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post ($\bar{X}$ = 3.64, S.D. = 0.48) รองลงมาคือการใช้งาน Body Post ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.49) การควบคุมการทำงานของระบบและข้อความ และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post ($\bar{X}$ = 3.56, S.D. = 0.50) ตามลำดับ



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด

ผลการเปรียบเทียบระดับของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด พบว่า ส่วนระดับของทักษะอยู่ในระดับดีมากทุกจังหวัด

4.4.2 ผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI โดยแยกรายจังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร และในภาพรวมทั้ง 5 จังหวัด ดังนี้

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดพิษณุโลก

ระดับของผลงาน		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของผลงาน
ด้านที่ 1 ผลงานสิ่งประดิษฐ์				
1	ความคิดสร้างสรรค์	3.64	0.48	มากที่สุด
2	การออกแบบ	3.52	0.50	มากที่สุด
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	3.52	0.50	มากที่สุด
4	Coding และ AI	3.45	0.50	มาก
5	คุณค่าของผลงาน	3.76	0.43	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	3.61	0.49	มากที่สุด
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI	3.58	0.49	มากที่สุด
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	3.52	0.50	มากที่สุด
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	3.61	0.49	มากที่สุด
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม	3.55	0.50	มากที่สุด
รวม		3.57	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.57, S.D. = 0.49) มากที่สุดในด้านคุณค่าของผลงาน ($\bar{X}$ = 3.76, S.D. = 0.43) รองลงมาคือความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X}$ = 3.64, S.D. = 0.48) และ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 3.61, S.D. = 0.49) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดกำแพงเพชร

ระดับของผลงาน		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของผลงาน
ด้านที่ 1 ผลงานสิ่งประดิษฐ์				
1	ความคิดสร้างสรรค์	3.57	0.50	มากที่สุด
2	การออกแบบ	3.57	0.50	มากที่สุด
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	3.46	0.51	มาก
4	Coding และ AI	3.54	0.51	มากที่สุด
5	คุณค่าของผลงาน	3.54	0.51	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	3.54	0.51	มากที่สุด
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI	3.63	0.49	มาก
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	3.51	0.51	มากที่สุด
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	3.57	0.50	มากที่สุด
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม	3.54	0.51	มากที่สุด
รวม		3.55	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.55, S.D. = 0.50) มากที่สุดในด้านช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI ($\bar{X}$ = 3.63, S.D. = 0.49) รองลงมาคือความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบ และทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 3.57, S.D. = 0.50) และ Coding และ AI คุณค่าของผลงานเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และมีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม ($\bar{X}$ = 3.54, S.D. = 0.51) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดสุโขทัย

ระดับของผลงาน		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของผลงาน
ด้านที่ 1 ผลงานสิ่งประดิษฐ์				
1	ความคิดสร้างสรรค์	3.55	0.51	มากที่สุด
2	การออกแบบ	3.45	0.51	มาก
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	3.45	0.51	มาก
4	Coding และ AI	3.58	0.50	มากที่สุด
5	คุณค่าของผลงาน	3.58	0.50	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	3.42	0.50	มาก
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI	3.48	0.51	มาก
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	3.61	0.50	มากที่สุด
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	3.61	0.50	มากที่สุด
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม	3.48	0.51	มาก
รวม		3.52	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดสุโขทัย พบว่า ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}= 3.52$, S.D.= 0.49) มากที่สุดในด้านทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}= 3.61$, S.D.= 0.49) และเหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน รองลงมาคือ Coding และ AI และคุณค่าของผลงาน ($\bar{X} = 3.58$) และความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 3.55$, S.D.= 0.49) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดอุดรธานี

ระดับของผลงาน		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของผลงาน
ด้านที่ 1 ผลงานสิ่งประดิษฐ์				
1	ความคิดสร้างสรรค์	3.50	0.51	มาก
2	การออกแบบ	3.63	0.49	มากที่สุด
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	3.63	0.49	มากที่สุด
4	Coding และ AI	3.56	0.50	มากที่สุด
5	คุณค่าของผลงาน	3.53	0.51	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	3.63	0.49	มากที่สุด
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI	3.50	0.51	มาก
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	3.59	0.50	มากที่สุด
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	3.47	0.51	มาก
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม	3.44	0.50	มาก
รวม		3.55	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.16 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดอุดรธานี พบว่า ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}= 3.55$, S.D.= 0.50) มากที่สุดในด้านการออกแบบการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X}= 3.63$, S.D.= 0.49) รองลงมาคือ Coding และ AI และเหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ($\bar{X}= 3.56$, S.D.= 0.49) และความคิดสร้างสรรค์คุณค่าของผลงาน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI ($\bar{X}= 3.50$, S.D.= 0.49) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดพิจิตร

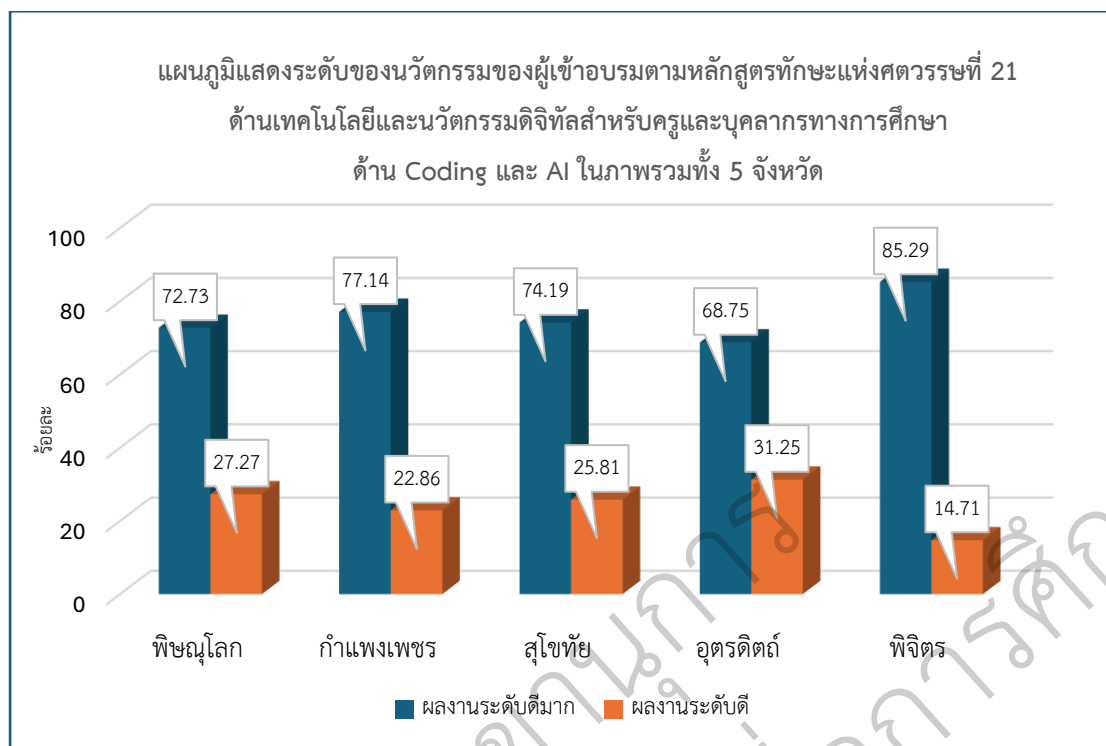
ระดับของผลงาน		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของผลงาน
ด้านที่ 1 ผลงานสิ่งประดิษฐ์				
1	ความคิดสร้างสรรค์	3.68	0.47	มากที่สุด
2	การออกแบบ	3.59	0.50	มากที่สุด
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	3.44	0.50	มาก
4	Coding และ AI	3.56	0.50	มากที่สุด
5	คุณค่าของผลงาน	3.59	0.50	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	3.65	0.49	มากที่สุด
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI	3.44	0.50	มาก
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	3.62	0.49	มากที่สุด
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	3.59	0.50	มากที่สุด
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม	3.56	0.50	มากที่สุด
รวม		3.57	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมจังหวัดพิจิตร พบว่า ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.57, S.D. = 0.50) มากที่สุดในด้านความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X}$ = 3.68, S.D. = 0.47) รองลงมาคือเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 3.65, S.D. = 0.49) และเหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ($\bar{X}$ = 3.62, S.D. = 0.49) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในภาพรวมทั้ง 5 จังหวัด ดังนี้

ระดับของผลงาน		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของผลงาน
ด้านที่ 1 ผลงานสิ่งประดิษฐ์				
1	ความคิดสร้างสรรค์	3.57	0.50	มากที่สุด
2	การออกแบบ	3.53	0.50	มากที่สุด
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	3.49	0.50	มาก
4	Coding และ AI	3.55	0.50	มากที่สุด
5	คุณค่าของผลงาน	3.57	0.50	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	3.57	0.50	มากที่สุด
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI	3.51	0.50	มาก
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	3.55	0.50	มากที่สุด
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	3.57	0.50	มากที่สุด
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม	3.51	0.50	มากที่สุด
รวม		3.54	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI พบว่า ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.54, S.D. = 0.50) มากที่สุดในด้านคุณค่าของผลงาน ความคิดสร้างสรรค์ และทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 3.57, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ Coding และ AI และเหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ($\bar{X}$ = 3.55, S.D. = 0.50) และ การออกแบบ ($\bar{X}$ = 3.53, S.D. = 0.50) ตามลำดับ



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมใน 5 จังหวัด

การเปรียบเทียบระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมใน 5 จังหวัด พบว่า ผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับ มากที่สุดในทุกด้าน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI หลังจากทำการจัดอบรมกับครูในเขตภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ และพิจิตร จำนวน 160 คน (จังหวัดพิษณุโลก 31 คน จังหวัดกำแพงเพชร 30 คน จังหวัดสุโขทัย 34 คน จังหวัดอุตรดิตถ์ 32 คน จังหวัดพิจิตร 33 คน) สามารถสรุปผล ได้ดังนี้

1. ผลศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
2. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
3. ผลความรู้ด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
4. ผลการประเมินทักษะด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชนประกอบด้วย
 - 4.1) การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI
 - 4.2) การประเมินผลงานด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

1. ผลศึกษาสภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน พบว่า แนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาสภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยในอนาคต ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพของครูอย่างต่อเนื่อง โดยจัดอบรมหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการใช้ Coding และ AI เพื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ครูมีความรู้และทักษะที่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอน Coding และ AI การจัดหาทุนสนับสนุนเพื่อพัฒนาความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ของสถานศึกษาและการส่งเสริม ความเข้าใจและความตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI จากผู้ปกครองและชุมชน

แนวทางในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร และเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับการอบรมที่เหมาะสมผลจากการสัมภาษณ์ สรุปได้ว่า

1) หลักสูตรการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะ และความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูในการสอน Coding และ AI ให้กับนักเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI
- เทคนิคการสอน Coding และ AI
- ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ Coding และ AI

2) กลุ่มเป้าหมาย หลักสูตรนี้เหมาะสำหรับครูทุกระดับชั้นที่ต้องการพัฒนาทักษะและความรู้ในการสอน Coding และ AI

3) รูปแบบการอบรม หลักสูตรนี้ใช้รูปแบบการอบรมแบบผสมผสาน (Blended Learning) ประกอบด้วย

- การเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) เป็นการการอบรมผ่านระบบออนไลน์ โดยผู้เข้ารับการอบรมสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง
- การเรียนรู้แบบพบหน้า (Face-to-Face Learning) เป็นการการอบรมแบบกลุ่มย่อย โดยมีวิทยากรผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำและตอบคำถาม

4) ระยะเวลาการอบรม หลักสูตรนี้ใช้เวลาการอบรม 12 ชั่วโมง แบ่งเป็นการเรียนรู้ทฤษฎี 6 ชั่วโมง และการเรียนรู้ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง (เนื่องจากครุมีภาระกิจในการเรียนการสอน ครูจะสะดวกในช่วงการอบรมในวันเสาร์และอาทิตย์เท่านั้น)

5) กิจกรรมการอบรม Coding และ AI สำหรับครู มีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมที่เพิ่มเติมเข้ามาตรวจสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและควรออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เข้ารับการอบรม มีดังนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้ารับการอบรมทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้จากกันและกัน ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างโปรเจกต์ Coding หรือ AI โดยแบ่งผู้เข้ารับการอบรมออกเป็นกลุ่มย่อย

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Practical Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกฝนทักษะ Coding และ AI ผ่านการลงมือทำจริง กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การสร้างเกมหรือแอปพลิเคชัน Coding หรือ AI โดยใช้เครื่องมือต่างๆ

- กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา (Case Study Learning) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษากรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจแนวคิดและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Coding และ AI ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ศึกษากรณีศึกษาของการนำ Coding และ AI ไปประยุกต์ใช้

2. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน ผลประเมินคุณภาพหลักสูตรการอบรมซึ่งเป็นแบบประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้องในด้านต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์การอบรม เนื้อหาการอบรม แผนการอบรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.56) ตัวแทนเขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียน พบว่า หลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.52) ครูผู้สอนตรวจสอบภาพรวมของหลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI พบว่า หลักสูตรการอบรมด้าน Coding และ AI โดยภาพรวมพบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.53)

3) ผลความรู้ด้าน Coding และ AI ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้เข้าอบรมหลังการอบรม สูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ประกอบด้วย

4.1) การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI พบว่า ระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด โดยมีผู้เข้าอบรมรวม 160 คน ผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.53$, S.D. = 0.50) สูงสุดในทักษะคือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post ($\bar{X} = 3.64$, S.D. = 0.48) รองลงมาคือการใช้งาน Body Post ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.49) การควบคุมการทำงานของระบบและข้อความ และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post ($\bar{X} = 3.56$, S.D. = 0.50) ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบระดับของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด พบว่า ส่วนระดับของทักษะอยู่ในระดับดีมากทุกจังหวัด

2.2) ผลงานของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI พบว่า

ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.54, S.D. = 0.50) มากที่สุดในด้านคุณค่าของผลงานความคิดสร้างสรรค์ และทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 3.57, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ Coding และ AI และเหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ($\bar{X}$ = 3.55, S.D. = 0.50) และการออกแบบ ($\bar{X}$ = 3.53, S.D. = 0.50) ตามลำดับ การเปรียบเทียบระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรม ใน 5 จังหวัด พบว่า ผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุดในทุกด้าน

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) สภาพบริบทด้าน Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชน สภาพบริบทการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ของครูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาต่อไปนี้ ทักษะและประสบการณ์ของครู เนื่องจากครูบางส่วนยังคงมีทักษะและประสบการณ์ด้าน Coding และ AI จำกัด ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ดังที่ ศศิธร เวียงวะลัย (2562) ได้ศึกษาเรื่อง "การพัฒนาสมรรถนะด้านปัญญาประดิษฐ์สำหรับครูยุคดิจิทัล" ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าครูมีความตระหนักถึงความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์ แต่ยังขาดความรู้และทักษะที่จำเป็น การพัฒนาสมรรถนะด้านนี้ให้กับครูจึงมีความจำเป็น ส่วนด้านความพร้อมของสถานศึกษา บางแห่งยังคงขาดความพร้อมด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI ส่วนความร่วมมือจากผู้ปกครองบางส่วนยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญของการเรียนการสอนด้าน Coding และ AI จึงอาจส่งผลต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน จากการศึกษาบริบทดังกล่าวทำให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรอบรม Coding และ AI เพื่อพัฒนาทักษะครูผู้สอนให้มีความรู้ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ในการจัดการเรียนการสอน พร้อมทั้งนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมตามบริบทของโรงเรียน ในการออกแบบหลักสูตรจากที่ได้ศึกษาบริบททำให้เราทราบถึงความต้องการ ความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี รูปแบบการจัดกิจกรรม เนื้อหาและกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรด้าน Coding และ AI แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสำหรับครูผู้สอนด้าน Coding และ AI สอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของ อีริค เดช ฉายอรุณ และคณะ (2562) และพรหมมา หล้าคำ และคณะ (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา พบว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ ช่วยให้ครูมีความรู้

ความเข้าใจและสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณได้ดีขึ้น ครูที่เข้ารับการอบรมมีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญ

2) ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI ของครูระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาของภาครัฐและเอกชนเนื่องจากในการออกแบบหลักสูตร และเนื้อหาในการอบรมจะสอดคล้องกับความต้องการของครูผู้สอนและสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยโครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหา กิจกรรม สื่อการอบรม การวัดผลประเมินผลและในการอบรมมีการจัดทำสื่อคลิปเพื่อทบทวนการเรียนรู้ได้ เนื้อหาพื้นฐานเกี่ยวกับ Coding และ AI และเนื้อหาการออกแบบนวัตกรรมตามบริบทของโรงเรียนและการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา เนื้อหาในการอบรมได้ดำเนินการออกแบบเนื้อหาเริ่มต้นจากพื้นฐานที่ง่ายๆ ไปสู่การประยุกต์ใช้โดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่นทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ และการนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือถ่ายทอดให้กับผู้เรียนได้ใช้งานจริง รวมทั้งขั้นตอนการใช้งาน อุปกรณ์ให้ง่ายต่อการใช้งานบนอุปกรณ์จำลองเพื่อให้ครูผู้สอนมองภาพรวมของการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็น เซนเซอร์ มอเตอร์ หลอดไฟ รวมไปถึงแอปพลิเคชันบนมือถือโดยให้ความสำคัญในการเชื่อมโยงกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง นอกจากนี้การออกแบบหลักสูตรดังกล่าวได้พัฒนาและปรับปรุงจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ครูผู้สอน ตัวแทนเขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และวิทยากรเพื่อให้เหมาะสมกับครูผู้สอน เช่น ปรับการนำเสนอเนื้อหาจากที่ให้เขียน code ด้วยตนเองปรับเปลี่ยนเป็นการ copy code ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ให้ผู้สอนได้เห็นชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่จะเกิดขึ้นก่อนที่จะอบรม ปรับการอบรมโดยมีผู้ช่วยในการอบรมมากยิ่งขึ้นและส่วนในการปฏิบัติให้ร่วมกลุ่มเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ส่วนกิจกรรมในการอบรมจะให้ครูผู้สอนจะให้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน ส่วนประกอบของ Coding และ AI เพื่อให้ครูผู้สอนมองภาพออก ใช้เทคนิคและคำศัพท์ที่ง่าย พร้อมทั้งมีการทบทวนด้วยวิดีโอคลิป และปฏิบัติจริงจากอุปกรณ์ Coding และ AI ที่จัดเตรียมไว้ให้ เพื่อสร้างผลงานที่เกี่ยวข้องกับบริบทของโรงเรียนตนเอง เช่น การวัดปริมาณแสง การวัดอุณหภูมิ ป้อนน้ำ เป็นต้น รวมทั้งมีกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างครูผู้สอน และครูผู้สอนกับผู้ช่วยวิทยากรรวมทั้งวิทยากร ส่วนวิทยากรได้เปิดโอกาสให้ครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น หรือค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งที่จัดเตรียมไว้ให้เพื่อประกอบการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังมีกระตุ้นด้วยการจัดทำออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองบนพื้นฐานบริบทของโรงเรียน สุดท้ายให้ผู้สอนได้มีการนำเสนอผลงานในการออกแบบนวัตกรรม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้สอนแสดงความสามารถ จากวิธีการดังกล่าวจึงทำให้ผู้สอนรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของเรียนรู้และมองภาพในการนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนของตนเองได้

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมก่อนและหลังการอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด พบว่า ผู้เข้าอบรมหลังการอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เนื่องมาจากการออกแบบหลักสูตรการฝึกอบรมที่นำขั้นตอนวิธีการระบบเป็นกรอบในการดำเนินการ เริ่มตั้งแต่การศึกษาสภาพบริบทที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม โดยนำข้อมูลพื้นฐาน เช่น คุณสมบัติครูผู้สอน ความต้องการ เทคโนโลยีที่สนับสนุน กิจกรรมอบรม รูปแบบการอบรม ให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและครูอย่างแท้จริง เป็นการอบรมที่ให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมวางแผนและดำเนินการเพื่อกำหนดเป้าหมายร่วมกันไปสู่ความสำเร็จ ดังเช่นงานวิจัยของ (Phoebe Lin และ Jessica Van Brummelen (2021) ที่พบว่าการศึกษาที่มีส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตร AI แบบบูรณาการสำหรับห้องเรียนประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย (K-12) ใช้แนวทาง Value-Sensitive Design เพื่อเข้าใจบทบาทของค่าและความคิดของครูในการออกแบบหลักสูตรและเครื่องมือ AI และการระบุโอกาสในการผสมผสาน AI เข้ากับหลักสูตรหลัก เพื่อให้เกิดประโยชน์จากความสนใจของผู้เรียนสิ่งเหล่านี้เป็นความต้องการของครูและทำให้ครูสามารถนำเสนอแผนการสอนที่สะท้อนรายวิชาของตนเองได้ ดังนั้นการดึงครูหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจึงมีความสำคัญที่จะทำให้การอบรมบรรลุวัตถุประสงค์หรือส่งผลให้ครูมีความสนใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การกำหนดโครงสร้างของหลักสูตรมีผลต่อการเรียนรู้เช่นกัน ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรเริ่มต้นด้วยความรู้พื้นฐานของครูผู้สอนจากการประเมินความรู้และทักษะของครู เพื่อที่จะเรียงลำดับเนื้อหาและโครงสร้างให้เหมาะสมกับครูผู้สอนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหาจะเรียงลำดับจากเนื้อหาที่มีความง่ายโดยเริ่มจากเนื้อหา coding ไปสู่การประยุกต์ใช้ในรูปแบบของ AI รูปแบบการอบรมที่เน้นการปฏิบัติและจัดทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ Coding และ AI เพื่อออกแบบนวัตกรรมสำหรับชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อแก้ไขปัญหา นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบ VDO และคู่มือการอบรมเพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถทบทวนความรู้หลังจากที่อบรมเรียบร้อยแล้ว หลักสูตรดังกล่าวยังได้มีการหาประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญและได้มีการปรับตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะนำไปใช้ในการอบรมจากกระบวนการดังกล่าวจึงส่งผลให้หลักสูตรอบรมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์หลังการอบรมผู้เข้ารับการอบรมสูงขึ้น นอกจากนี้ที่กล่าวมาในการอบรมครั้งนี้เนื้อหาที่นำมาอบรมบางส่วนเป็นเนื้อหาใหม่ ซึ่งผู้เข้าอบรมไม่เคยเรียนรู้มาก่อนหรือมีความรู้พื้นฐานมาก่อนเข้ารับการอบรมทำให้ผู้เข้าอบรมทำคะแนนจากแบบทดสอบก่อน

การอบรมได้คะแนนน้อย ซึ่งเนื้อหาการอบรมเรื่อง AI นั้น เป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่มีการบรรจุไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง 2560 แต่เป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปสอนให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดได้เป็นอย่างดี อีกทั้งการอบรมมีทั้งภาคทฤษฎีที่ทำให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้พื้นฐาน และการปฏิบัติพร้อมด้วยอุปกรณ์ระบบสมองกลฝังตัวที่เชื่อมต่อและทำงานร่วมกับระบบ Coding และ AI ได้ง่าย ทำให้ผู้เข้าอบรมเกิดความสนใจ และเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับผลการศึกษาแนวทางการส่งเสริมทักษะดิจิทัลของครู ว่าควรสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ให้กับครูส่งเสริมให้เกิดการทำงานในรูปแบบดิจิทัลในสถานศึกษา ให้ครูนำความรู้และทักษะดิจิทัลไปใช้ในการปฏิบัติงาน และการจัดการเรียนการสอน (วรพินทร์ ขาววิวัฒน์, 2565) ตามกระบวนการการออกแบบหลักสูตรที่กล่าวไว้ข้างต้น ในการอบรมและการทำกิจกรรมแต่ละครั้งจะมีวิธีการให้นิสิตผู้ช่วยสอนคอยดูแลช่วยเหลือในจำนวน 1 ต่อ 5 คน เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือในอย่างทั่วถึงรวมทั้งเข้าไปช่วยอธิบาย แก้ปัญหาในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้เข้าอบรม ทำให้ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมหลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4) การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI โดยประเมิน 2 ส่วน ได้แก่ การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล, การประเมินผลงานนวัตกรรม โดยผลการประเมินทักษะพบว่า

4.1) การประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI พบว่าระดับของทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด โดยมีผู้เข้าอบรมรวม 160 คน ผู้เข้าอบรมมีทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.53, S.D. = 0.50) สูงสุดในทักษะคือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post ($\bar{X}$ = 3.64, S.D. = 0.48) รองลงมาคือการใช้งาน Body Post ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.49) การควบคุมการทำงานของระบบและข้อความ และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post ($\bar{X}$ = 3.56, S.D. = 0.50)

เพราะเราได้มีการศึกษาบริบทและความต้องการของครูรวมทั้งมีการสอบถามความรู้และทักษะเบื้องต้นก่อนการอบรมเพื่อที่จะออกแบบกิจกรรมการอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการของครูมากที่สุดเป็นกระบวนการที่ครูเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมวางแผนและดำเนินการเพื่อกำหนดเป้าหมายร่วมกันไปสู่ความสำเร็จ การออกแบบกิจกรรมเน้นการปฏิบัติที่สอดคล้องกับเนื้อหาและความต้องการของครูผู้สอน และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ยังใช้ Body Post และ Hand Post นั้นสามารถนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้มากมาย เช่น การสั่งงานผ่านระบบ AI ด้วยท่าทางการสั่งงานปรับความเร็วรอบการหมุนของพัดลมด้วยนิ้วมือ การออกแบบการสั่งงานของระบบต่างๆ ของหุ่นยนต์โดยใช้ท่าทาง หรือมือซึ่งเป็นเรื่องที่ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมให้ความสนใจ

เป็นอย่างมาก ประกอบกับการสั่งงาน ด้วยท่าทาง และมีอนั้น มีการเขียน Code ที่ไม่ซับซ้อน ทำให้ผู้เข้าอบรมสามารถปฏิบัติได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ระดับของทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post อยู่ในระดับสูงสุด กระบวนการดังกล่าวส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะของครูอย่างแท้จริง สอดคล้องกับการพัฒนาศักยภาพครูในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการจัดการเรียนรู้ของธีระพงษ์ แก้วฝ่าย (2563) ที่มีกระบวนการศึกษาความต้องการ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของครู หาแนวทางการพัฒนาศักยภาพครู แล้วดำเนินการพัฒนาศักยภาพครู ส่งผลให้การพัฒนาครูมีประสิทธิภาพและมีการพัฒนาตนเองและมีความรู้ความเข้าใจ และความสามารถเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ และสามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ การพัฒนาทักษะต้องใช้เวลาและเป็นการฝึกซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง ในการอบรมครั้งนี้ได้ดำเนินการพัฒนา VDO สำหรับการทบทวนความรู้และสามารถฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ สำหรับครูที่ไม่สามารถดำเนินการตามได้ในห้องเรียนหรือครูที่ต้องการทบทวนสิ่งที่อบรมไปแล้วในห้องเรียนทำให้ครูเกิดทักษะและความชำนาญจากการฝึกจาก VDO ที่เป็นแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมได้อีกช่องทาง ดังที่งานวิจัยของ ศันสนีย์ เผ่าจินดา (2563) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองปัตตานีโดยใช้ชุดชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 ผลความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 ของครูที่เข้ารับการอบรม โดยหลังจากการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม 2 ความสามารถในการออกแบบจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 พบว่าครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถอยู่ในระดับดีและครูมีความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมากซึ่งแหล่งเรียนรู้ที่จัดทำส่งผลต่อการเรียนรู้และฝึกทักษะครู ผลการเปรียบเทียบระดับของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ในภาพรวม 5 จังหวัด พบว่า ส่วนระดับของทักษะอยู่ในระดับดีมากทุกจังหวัด เป็นเพราะผู้เข้าอบรมทุกคนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ และต้องการที่จะนำความรู้ไปถ่ายทอดให้ผู้เรียนให้ได้มากที่สุด และในการทำปฏิบัติการ (Lab) ในทุกปฏิบัติการ จะมีนิสิตผู้ช่วยวิทยากรคอยช่วยเหลือผู้เข้าอบรมอยู่ตลอดเวลา ทำให้ผู้เข้าอบรมเกิดความเข้าใจ นำไปสู่การเกิดทักษะด้าน Coding และ AI นั้นเอง ซึ่งสอดคล้องกับ จุนเมย์ ชัน, หงเหลียง หม่า, หยู เซง, ดง ฮั่น และ ยุน โบ (2022) ได้ทำการอบรมให้ครูวิทยากรคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสอน AI ของครูวิทยากรคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม

การพัฒนาทางวิชาชีพ (PD: professional development) พบว่าการอบรมสามารถ พัฒนาทักษะ การสอน AI ของครูวิทยาการคอมพิวเตอร์ รวมถึงพัฒนาแผนการสอน AI ความสามารถและทักษะ การเขียนโปรแกรม AI ได้

4.2) การประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ระดับของผลงานนวัตกรรมของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI พบว่า ผลงานของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.54, S.D. = 0.50) มากที่สุดในด้านคุณค่า ของผลงานความคิดสร้างสรรค์ และทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 3.57, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ Coding และ AI และเหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ($\bar{X}$ = 3.55, S.D. = 0.50) และการออกแบบ ($\bar{X}$ = 3.53, S.D. = 0.50) ตามลำดับ การเปรียบเทียบระดับของผลงานนวัตกรรม ของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครู และบุคลากรทางการศึกษา ด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมใน 5 จังหวัด พบว่า ผลงาน นวัตกรรมของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน นวัตกรรมของผู้เข้าอบรมนั้นมีคุณค่า ของผลงานอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เข้าอบรมได้นำเสนอนั้น เป็นการนำความรู้ด้าน Coding และ AI ไปประยุกต์ใช้ในบริบทของชุมชน บริบทของพื้นที่ และบริบทของสถานศึกษา ซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนสามารถนำไปเป็นแบบอย่างได้เป็นอย่างดี มีการนำไปบูรณาการกับเนื้อหาวิชาที่จัดการเรียนการสอนอยู่แล้ว โดยในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เข้าอบรมส่งมานั้น เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phoebe Lin และ Jessica Van Brummelen (2021) โดยให้ครูออกแบบหลักสูตร AI แบบบูรณาการสำหรับห้องเรียนประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา ตอนปลาย (K-12) ได้ทำการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของประสบการณ์การเรียนรู้จาก AI (Artificial Intelligence) โดยที่นักวิจัยและครูร่วมกันสร้างแผนการสอนโดยใช้เครื่องมือ AI และปลูกฝังความเข้าใจเกี่ยวกับ AI ลงในหลายๆ วิชาหลัก พบว่าครู ประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา ตอนปลาย (K-12) ทำให้สามารถนำเสนอแผนการสอนตัวอย่างที่เป็นจุดเริ่มต้นในการสอน AI ได้

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการนำ AI เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสามารถบูรณาการได้ หลากหลายเนื้อหาวิชาของการศึกษา AI literacy ซึ่งสามารถช่วยให้พวกเขาออกแบบกลยุทธ์การสอน และหลักสูตรที่ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเตรียมนักเรียนให้เป็นพลเมืองที่รับผิดชอบและมีการศึกษา ที่ดีในเศรษฐกิจ AI ที่กำลังเติบโตขึ้นในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาควรจะเริ่มที่การศึกษาบริบทของชุมชนเพื่อบูรณาการสู่เนื้อหาวิชาที่เรียน

1.2) การกระตุ้น การสร้างภาพของเป้าหมายการพัฒนานวัตกรรมที่ชัดเจนจะส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

1.3) การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนรู้ผู้สอนต้องมีการสำรองอุปกรณ์ไว้เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้สามารถเสียหายหรือชำรุดระหว่างอบรมได้

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1) ควรมีการเพิ่มวิธีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลในการสนับสนุนกระบวนการการเรียนรู้ที่เป็นเชิงปฏิบัติ ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือและแอปพลิเคชันต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการสอนและเรียนรู้

2.2) ควรมีการพัฒนาแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ด้าน Coding และ AI อย่างต่อเนื่องเพื่อต่อยอดกระบวนการคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ และเชื่อมโยงกับชุมชนและท้องถิ่น โดยอาศัยกระบวนการทางสังคม (Social Process) ในรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์กันของบุคคลหรือกลุ่มคน เพื่อถ่ายทอดแนวคิด การเรียนรู้ หรือแนวทางของการปฏิบัติต่อกันและกันเพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืน (Sustainability)

2.3) ควรมีพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ต่อยอดความยั่งยืนของการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้าน Coding และ AI สำหรับครูผู้สอนระดับประถมศึกษาบนพื้นฐานของกระบวนการทางสังคม (Social Process) รวมกับรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน

2.4) ควรมีการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในการอบรมเพื่อช่วยในการพัฒนาวิธีการเรียนรู้

บรรณานุกรม

- จิอาภา คณิงเพียร. (2565). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ Coding สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์. <https://www.srn1.go.th/srn1/attachments/article/1664/DOC300322.pdf>
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2556). การพัฒนาหลักสูตร ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: วีพริ้นท์.
- ธีระพงษ์ แก้วฝ้าย. (2563). การพัฒนาศักยภาพครูในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้ โรงเรียนบ้านนาฮี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ธีระเดช ฉายอรุณ, นพดล ผู้มีจรรยา, และปณิดา วรรณพิรุณ. (2562). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วารสารวิจัยและพัฒนาโลยลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 14(2), 251-261.
- ธำรง บัวศรี. (2542). ทฤษฎีหลักสูตร การออกแบบและพัฒนา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. สุวีริยาสาส์น. หน้า 99-159
- พรหมมา หล้าคำ, วิจิต สุรัตน์เรืองชัย, และ เผด็จ พรหมสาขา ณ สกลนคร. (2563). การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับครูระดับประถมศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 10(1), 147-156.
- ยุเวช ทองนวม,สุนทรี ดวงทิพย์ แลสามารถ กมขุนทด. (2565). รูปแบบการพัฒนาครูเพื่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดกำแพงเพชร (วารสารชุมชนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา) จาก https://tci-thailand.org/wp-content/themes/magazinestyle/tci_search/article.html?b3BlbkFydGlibGUmaWQ9Njc3NzA3
- วงศ์ธร วีระณรงค์ และธัชชัย จิตรนันท์. (2566). การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3. วารสารมหาวิทยาลัยมหาจุฬาราชวิทยาลัยวิทยาเขตร้อยเอ็ด, 12(2), 120-13 จาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/AJMBU/article/view/259807>
- วราพินท์ ชาววิวัฒน์ .(2565) แนวทางการส่งเสริมทักษะดิจิทัลของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พิษณุโลก เขต 2 (การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร) จาก https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5373/3/WarapinChawwiwat.pdf?fbclid=IwAR1X35o-t-ArG7tIEzJXHvrlgRpuBpSw9OQo1jFItVFpQDrJAKW0-Pbz_LU

วรารณ อัจคำไพ. (2565). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม). DSpace at Mahasarakham University.

<http://202.28.34.124/dspace/bitstream/123456789/1618/1/59010563004.pdf>

วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวช. (2542). การพัฒนาหลักสูตรสานต่อที่ท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : เซ็นเตอร์ดีส์คัพเวอร์.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ศักดิ์ศรี สืบสิงห์. (2566) การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ CODING สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดยโสธร (วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี). จาก https://tci-thailand.org/wp-content/themes/magazine-style/tci_search/article.html?b3BlbkFydGljbGUmaWQ9NzE4NDEw

คันสนีย์ เผ่าจินดา. (2563). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมสมรรถนะครู ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี. สถานีครูดอทคอม. จาก https://krustation.com/academic_research186/

ศศิธร เวียงวะลัย. (2562). การพัฒนาสมรรถนะด้านปัญญาประดิษฐ์สำหรับครูยุคดิจิทัล. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 21(3), 328-340.

ศุภกฤต ดิษฐสุวรรณ. (2566). การพัฒนากิจกรรมโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิให้เป็นสถานศึกษาชั้นนำสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน. Journal of Roi Kaensarn Academi. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/258569>

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). 2565) จาก <https://learn.teacherpd.ipst.ac.th/courses>

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). กระทรวงศึกษาธิการ.จาก <https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2017/20170313-Education-Development-Plan-12.pdf>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่, 2564.

สุทธิชัย นาคะอินทร์. (2565) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตตรวจราชการที่ 11 (วิทยานิพนธ์ ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา,มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร) จาก
https://gsmis.snru.ac.th/e-thesis/file_att1/2023051161632233101_fulltext.pdf
 สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. 2565. CODING IN YOUR AREA.

จาก <https://www.depa.or.th/depaCodingSchool>
 สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2564.สำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน .
 : กองสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ จาก

https://www.nso.go.th/nsoweb/nso/survey_detail/jj?set_lang=th
 สุนีย์ ภูพันธ์. (2546). แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตร.

เชียงใหม่: The Knowledge Center
 สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2537). การพัฒนาหลักสูตรและการสอนในระดับประถมศึกษา. เอกสาร
 ประกอบการสอนวิชา ปถ. 511. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะ
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

อุมาพร หลอสมฤดี. (2545). รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรโรงเรียน. ปริญญาโทพนธศ.ด. (การวิจัย
 และพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Junmei Sun, Hongliang Ma, Yu Zeng, Dong Han, & Yunbo Jin. (2022). Promoting the AI
 teaching competency of K-12 computer science teachers: A TPACK-based
 professional development approach. *Education and Information Technologies*,
 (28), p. 1509-1533. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11256-5>

Ng, D. T. K., Lee, M., Tan, R. J. Y., Hu, X., Downie, J. S., & Chu, S. K. W. (2023). A review
 of AI teaching and learning from 2000 to 2020. *Education and Information
 Technologies*, 28(7), 8445-8501. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11491-w>

- Phoebe Lin and Jessica Van Brummelen. 2021. Engaging Teachers to Co-Design Integrated AI Curriculum for K-12 Classrooms. Proceedings of the 2021 Conference on Human Factors in Computing Systems. P.1–12.
<https://doi.org/10.1145/3411764.3445377>
- Tyler, R. W. (1949). Basic Principles of Curriculum and Instruction. Chicago : University of Chicago Press.

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ผลประเมินชุดเครื่องมือสำหรับฝึกอบรม ซึ่งเป็นแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรทักษะ
แห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากร
ทางการศึกษาด้าน Coding และ AI (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้มีประสบการณ์ในด้าน Coding และ AI และทางด้านหลักสูตรการสอน

1. ผศ.ดร.กิตติพงษ์ พุ่มพวง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
2. ผศ.ดร.วินัย วงษ์ไทย ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. ผศ.ดร.อังคณา อ่อนธานี อาจารย์ประจำหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ตัวแทนเขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียน

1. นายปฐมพงศ์ พันธุ์สด ตำแหน่งพนักงานราชการ (กลุ่มบริหารงานบุคคล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
2. นายบุญฤทธิ์ ตุ่มพงศ์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะศึกษานิเทศก์ชำนาญการ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 1
3. นายเกื้อสิริภรณ์ ศรีมิตรานนท์ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร

ครูผู้สอน

1. ดร.ทวิสิน อำนวยพันธ์วิไล หัวหน้าหน่วยเทคโนโลยีระบบสารสนเทศและการสื่อสาร โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นายวิฑูรย์ เขียวชะอุ่ม ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มอำนวยการ กลุ่มบริหารทั่วไป โรงเรียนเมืองเชลียง จังหวัดสุโขทัย
3. นายธนาพันธุ์ รักเขตการ ตำแหน่งครูธุรการโรงเรียนบ้านโชคชัยพัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2

ตอนที่ 2 ผลการประเมินชุดเครื่องมือสำหรับฝึกอบรม ซึ่งเป็นแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ตารางที่ ก.1 แสดงผลการแบบประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสมของผู้มีประสบการณ์ในด้าน Coding และ AI และทางด้านหลักสูตรการสอน

ข้อ ที่	รายการประเมิน		S.D.	แปลผล
ด้านโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้				
1	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2	จัดสัดส่วนโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้มีสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.33	0.58	มาก
3	หน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเวลาเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.56	0.58	มากที่สุด
ด้านผลการเรียนรู้				
4	มีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม	4.00	0.00	มาก
5	มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย	4.33	0.58	มาก
6	สามารถนำไปวางแผนปฏิบัติต่อได้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.33	0.39	มาก
ด้านสาระการเรียนรู้				
7	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน	4.33	1.15	มาก
8	มีความสอดคล้องกับสภาพชุมชนและสังคมในท้องถิ่น	4.67	0.58	มากที่สุด
9	สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาได้	4.67	0.58	มากที่สุด
10	สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.33	0.58	มาก
11	กำหนดสาระการเรียนรู้ชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
12	เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
13	เนื้อหาของหลักสูตรเป็นไปตามลำดับของการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
14	เนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.59	0.65	มากที่สุด

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) แสดงผลการแบบประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม

ด้านการจัดการเรียนรู้				
15	การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการดำเนินชีวิตประจำวัน	4	0	มาก
16	การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
17	การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย	4.33	1.15	มาก
18	การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.42	0.58	มาก
ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้				
19	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
20	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
21	แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ย		4.56	0.58	มากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล				
22	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
23	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
24	การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
25	การวัดผลประเมินผลครอบคลุมทักษะกระบวนการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
26	เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.60	0.58	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.53	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ ก.1 แสดงว่าความเหมาะสมของหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้มีประสบการณ์ในด้าน Coding และ AI และทางด้านหลักสูตรการสอนโดยภาพรวมพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.56) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

1. ด้านโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน และหน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเวลาเรียน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ จัดสัดส่วนโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้มีสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58)

2. ด้านผลการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.39) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สามารถนำไปวางแผนปฏิบัติต่อได้ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) และระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.00)

3. ด้านสาระการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.65) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีความสอดคล้องกับสภาพชุมชนและสังคมในท้องถิ่น, สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาได้, กำหนดสาระการเรียนรู้ชัดเจน, เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้, เนื้อหาของหลักสูตรเป็นไปตามลำดับของการเรียนรู้ และเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน

4. ด้านการจัดการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$ S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 1.15) และระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการดำเนินชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.00)

5. ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และสื่อ วัสดุ อุปกรณ์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58)

6. ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การวัดผลประเมินผล การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา, การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้, การวัดผลประเมินผลครอบคลุมทักษะกระบวนการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ การวัดผลประเมินผล การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58)

ตารางที่ ก.2 แสดงผลการประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม ของตัวแทน เขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียน

ข้อ ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้				
1	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2	จัดสัดส่วนโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้มีสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.33	0.58	มาก
3	หน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเวลาเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.56	0.58	มากที่สุด
ด้านผลการเรียนรู้				
4	มีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม	5	0	มากที่สุด
5	มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย	4.33	0.58	มาก
6	สามารถนำไปวางแผนปฏิบัติต่อได้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.67	0.39	มากที่สุด
ด้านสาระการเรียนรู้				
7	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน	4.33	1.15	มาก
8	มีความสอดคล้องกับสภาพชุมชนและสังคมในท้องถิ่น	4.67	0.58	มากที่สุด
9	สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาได้	4.67	0.58	มากที่สุด
10	สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.33	0.58	มาก
11	กำหนดสาระการเรียนรู้ชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
12	เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
13	เนื้อหาของหลักสูตรเป็นไปตามลำดับของการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ ก.2 (ต่อ) แสดงผลการประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสม ของตัวแทน
เขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียน

14	เนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพสังคม ปัจจุบัน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.59	0.65	มากที่สุด
ด้านการจัดการเรียนรู้				
15	การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน	4.00	0.00	มาก
16	การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
17	การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย	4.33	1.15	มาก
18	การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหา ความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.42	0.58	มาก
ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้				
19	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับเนื้อหา การจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
20	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
21	แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย	5	0	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.78	0.39	มากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล				
22	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
23	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
24	การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดการ เรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
25	การวัดผลประเมินผลครอบคลุมทักษะกระบวนการ เรียนรู้	4.33	0.58	มาก
26	เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.53	0.58	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.62	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ ก.2 แสดงว่าความเหมาะสมของหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของตัวแทนเขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียนโดยภาพรวมพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.52) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

1. ด้านโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน และหน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเวลาเรียน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ จัดสัดส่วนโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58)

2. ด้านผลการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.39) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ สามารถนำไปวางแผนปฏิบัติได้ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.39) และระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.00)

3. ด้านสาระการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.65) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีความสอดคล้องกับสภาพชุมชนและสังคมในท้องถิ่น, สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาได้, กำหนดสาระการเรียนรู้ชัดเจน, เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้, เนื้อหาของหลักสูตรเป็นไปตามลำดับของการเรียนรู้ และเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 1.15) และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน

4. ด้านการจัดการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$ S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 1.15) และระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการดำเนินชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.00)

5. ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.39) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และสื่อ วัสดุ อุปกรณ์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58)

6. ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$ S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การวัดผลประเมินผล การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา, การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58)

ตารางที่ ก.3 แสดงผลการแบบประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสมของครูผู้สอน

ข้อ ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้				
1	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน	4.33	0.58	มาก
2	จัดสัดส่วนโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้มีสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.33	0.58	มาก
3	หน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเวลาเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.44	0.58	มาก
ด้านผลการเรียนรู้				
4	มีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม	4.67	0.58	มาก
5	มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย	4.33	0.58	มาก
6	สามารถนำไปวางแผนปฏิบัติต่อได้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.56	0.58	มากที่สุด
ด้านสาระการเรียนรู้				
7	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน	4.33	1.15	มาก
8	มีความสอดคล้องกับสภาพชุมชนและสังคมในท้องถิ่น	4.67	0.58	มากที่สุด
9	สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาได้	4.67	0.58	มากที่สุด
10	สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	5	0	มาก
11	กำหนดสาระการเรียนรู้ชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
12	เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
13	เนื้อหาของหลักสูตรเป็นไปตามลำดับของการเรียนรู้	5	0	มากที่สุด

ตารางที่ ก.3 (ต่อ) แสดงผลการแบบประเมินของหลักสูตรการอบรมด้านความเหมาะสมของครูผู้สอน

14	เนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.71	0.51	มากที่สุด
ด้านการจัดการเรียนรู้				
15	การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการดำเนินชีวิตประจำวัน	4.67	0.58	มาก
16	การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
17	การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย	4.33	1.15	มาก
18	การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.59	0.72	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้				
19	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
20	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
21	แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย	5	0	มาก
เฉลี่ย		4.78	0.39	มากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล				
22	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
23	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
24	การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4.33	0.58	มากที่สุด
25	การวัดผลประเมินผลครอบคลุมทักษะกระบวนการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
26	เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.47	0.58	มาก
รวมเฉลี่ย		4.59	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ ก.3 แสดงว่าความเหมาะสมของหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของตัวแทนเขตพื้นที่และตัวแทนผู้บริหารโรงเรียนโดยภาพรวมพบว่ามีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.53) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

1. ด้านโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับเวลาเรียน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ มีความเหมาะสมกับวัย และระดับชั้นเรียน และจัดสัดส่วนโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน

2. ด้านผลการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม และสามารถนำไปวางแผนปฏิบัติต่อได้ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58)

3. ด้านสาระการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.51) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และเนื้อหาของหลักสูตรเป็นไปตามลำดับของการเรียนรู้ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ มีความสอดคล้องกับสภาพชุมชนและสังคมในท้องถิ่น, สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาได้, กำหนดสาระการเรียนรู้ชัดเจน, เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้, และเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 1.15) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน

4. ด้านการจัดการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.72) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการดำเนินชีวิตประจำวัน, การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 1.15)

5. ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.39) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) คือ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และสื่อ วัสดุ อุปกรณ์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58)

6. ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.58) โดยระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การวัดผลประเมินผล การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.67$, S.D. = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมา คือ การวัดผลประเมินผล ครอบคลุมทักษะกระบวนการเรียนรู้, การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.58)

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้งานวิจัย

ประกอบด้วย

1. แบบประเมินคุณภาพหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI
3. แบบประเมินทักษะปฏิบัติหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI
4. แบบประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

1. แบบประเมินคุณภาพหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตรฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับเด็กและเยาวชนฉบับนี้ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับร่างหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 เมื่อ ท่านมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 เมื่อ ท่านมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 เมื่อ ท่านมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 เมื่อ ท่านมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 เมื่อ ท่านมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ ข.1 แบบประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้						
1	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน					
2	จัดสัดส่วนโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้มีสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน					
3	หน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเวลาเรียน					
ด้านผลการเรียนรู้						
4	มีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม					
5	มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย					
6	สามารถนำไปวางแผนปฏิบัติต่อได้					
ด้านสาระการเรียนรู้						
7	มีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน					

ตารางที่ ข.1 แบบประเมินความหลักสูตรฝึกอบรม Coding และ AI (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
8	มีความสอดคล้องกับสภาพชุมชนและสังคมในท้องถิ่น					
9	สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาได้					
10	สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
11	กำหนดสาระการเรียนรู้ชัดเจน					
12	เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
13	เนื้อหาของหลักสูตรเป็นไปตามลำดับของการเรียนรู้					
14	เนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน					
ด้านการจัดการเรียนรู้						
15	การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการดำเนินชีวิตประจำวัน					
16	การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
17	การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย					
18	การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ					
ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้						
19	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้					
20	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน					
21	แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย					
ด้านการวัดผลและประเมินผล						
22	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
23	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา					
24	การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้					
25	การวัดผลประเมินผลครอบคลุมทักษะกระบวนการเรียนรู้					
26	เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

คำชี้แจง เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อควรระวังในการใช้งานเทคโนโลยี AI คือข้อใด

- ก. ความถูกต้องและปริมาณของข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการคำนวณข้อมูล
- ข. การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้ต่อเมื่อมีข้อมูลครบถ้วน
- ค. ประสิทธิภาพของระบบขึ้นอยู่กับราคาของเทคโนโลยี
- ง. มีการวิเคราะห์และเลือกสรรไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการใช้งาน

2. Deep learning (DL) คืออะไร

- ก. เป็นการทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมไว้อย่างชัดเจน
- ข. เป็นกระบวนการ วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อศึกษารูปแบบ แนวโน้ม และความสัมพันธ์ของข้อมูลในประเด็นที่น่าสนใจ
- ค. เป็นระบบเรียนรู้เชิงลึกแบบอัตโนมัติ ด้วยการเลียนแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทของมนุษย์
- ง. เป็นการค้นหากฎเกณฑ์ที่พัฒนาเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดย ประเมินผลอย่างจริงจังจากข้อมูล และรูปแบบที่สร้างเพื่อบรรยายอุปนิสัยของผู้เรียน

3. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ AI หรือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

- ก. AI ไม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ส่วนบุคคล และช่วยครูในการจัดการเรียนการสอนใด
- ข. AI ไม่สามารถช่วยการเรียนรู้ส่วนบุคคลผ่านวิธีการที่หลากหลายและช่วยสร้างสภาพแวดล้อมสำหรับวิชาชีพครูให้ดีขึ้นได้
- ค. รูปแบบการสอนคู่ไม่ในรูปแบบของ AI เพื่อพัฒนาการเรียนรู้
- ง. เทคโนโลยีที่ประกอบด้วยอัลกอริทึมและกลุ่มเครื่องมือทางสถิติ เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ทรงปัญญา

4. การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) คืออะไร

- ก. เป็นเทคนิคที่ทำให้เครื่องเข้าใจภาษามนุษย์
- ข. เป็นเทคนิคการเลียนแบบความสามารถในการตัดสินใจแบบมนุษย์
- ค. เป็นเทคนิคทำให้เครื่องมองเห็นและเข้าใจโครงสร้างภาพเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพได้
- ง. เป็นเทคนิคการทำให้เครื่องรู้จำเสียงพูดและโครงสร้างภาษาของมนุษย์และวิเคราะห์ข้อมูลจากเสียงนั้น

5. Machine Learning คืออะไร

- ก. เป็นเทคนิคที่ทำให้เครื่องเข้าใจภาษามนุษย์
- ข. เป็นเทคนิคการเลียนแบบความสามารถในการตัดสินใจแบบมนุษย์
- ค. เป็นเทคนิคทำให้เครื่องมองเห็นและเข้าใจโครงสร้างภาพเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพได้
- ง. กลไกที่ทำให้เครื่องจักรสามารถเรียนรู้จากข้อมูลได้โดยอัตโนมัติและพัฒนากระบวนการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง

6. ข้อใดคือการใช้งานด้าน Computer Vision

- ก. ระบบช่วยในการตัดสินใจ
- ข. ระบบจดจำใบหน้า
- ค. หุ่นยนต์ด้านการแพทย์
- ง. ระบบรู้จำเสียง

7. ข้อใดคือการใช้งาน AI ด้าน Speech Recognition

- ก. ระบบช่วยในการตัดสินใจ
- ข. ระบบจดจำใบหน้า
- ค. หุ่นยนต์ด้านการแพทย์
- ง. ระบบรู้จำเสียง

8. ผู้ใดที่ถือได้ว่าเป็นบิดาของ “ปัญญาประดิษฐ์”

- ก. John McCarthy
- ข. Tim Berners-Lee
- ค. Bill Gates
- ง. Charles Babbage

9. ข้อใดเป็นแนวคิด “เทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถตีความและทำความเข้าใจกับสภาพแวดล้อมได้”

- ก. Perception AI
- ข. Representation and Reasoning
- ค. Learning
- ง. Natural Interaction

10. ข้อใดเป็นแนวคิด “ความสามารถในการสื่อสารอย่างชาญฉลาด และร่วมมือกันทำงาน”

- ก. Perception AI
- ข. Representation and Reasoning
- ค. Learning
- ง. Natural Interaction

11. การเขียน Code แบบ Block – Base Programming นั้นมีวิธีการอย่างไร

- ก. Click & Paste
- ข. Drag & Drop
- ค. Command Code
- ง. Copy & Paste

12. การจัดการตัวละครในโปรแกรม PictoBlox นั้นสามารถจัดการได้ที่เมนูใด

- ก. Blocks
- ข. Costume
- ค. Edit
- ง. Board

13. การเขียน Code ในโปรแกรม PictoBlox สามารถเขียน Code ได้ที่เมนูใด

- ก. Blocks
- ข. Costume
- ค. Edit
- ง. Board

14. ในโปรแกรม PictoBlox หากต้องการทำงานเชื่อมต่อกับบอร์ดภายนอก เช่น Arduino ต้องทำงานในโหมดใด

- ก. Stage Mode
- ข. Online Mode
- ค. Real-Time Mode
- ง. Upload Mode

15. หากต้องการให้ตัวละคร เปลี่ยนขนาด หรือเปลี่ยนสี ต้องใช้คำสั่งในกลุ่มใด

- ก. **Motion Block** 
- ข. **Looks Block** 
- ค. **Control Block** 
- ง. **Event Block** 

16. หากต้องการให้ทำงานแบบวนซ้ำ ต้องใช้คำสั่งในกลุ่มใด

- ก. **Motion Block** 
- ข. **Looks Block** 
- ค. **Control Block** 
- ง. **Event Block** 

17. ข้อใดเป็นหลักการสร้างภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรม PictoBlox



- ก. การใช้ Time Line และ Key Frame
- ข. การทำการเปลี่ยนภาพ
- ค. การทำการเปลี่ยนคอสตุ่ม
- ง. การทำงานสลับภาพ

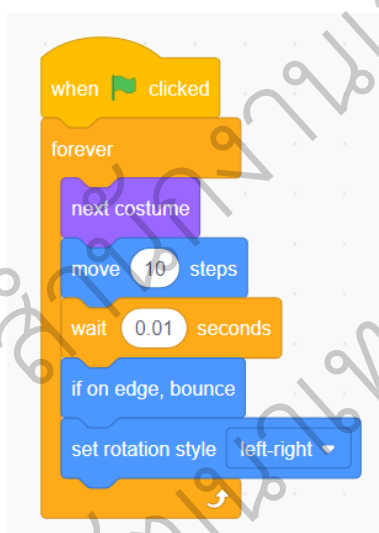
18. การเปลี่ยนพื้นหลัง สามารถเปลี่ยนได้ที่เมนูใด

- ก. Spice
- ข. Background
- ค. Backdrop
- ง. Costumes

19. โปรแกรม PictoBlox สามารถเลือกการทำงานเป็นการเขียนโปรแกรมได้ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ใด

- ก. Java
- ข. C#
- ค. Python
- ง. Basic

20. จาก Code ต่อไปนี้เป็นการทำสิ่งใด



ก. ให้ตัวละครเดินจากซ้ายไปขวา และขวาไปซ้าย

ข. ให้ตัวละครเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา และขวาไปซ้าย

ค. ให้ตัวละครเปลี่ยนชุดและเดินจากซ้ายไปขวา และขวาไปซ้าย

ง. ให้ตัวละครเคลื่อนที่และเดินจากซ้ายไปขวา และขวาไปซ้าย

21. “ข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้ เพื่อนำมาสอน (Train) ให้กับคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างเป็น Model หรือนำมาใช้ทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของ Model” คือข้อใด

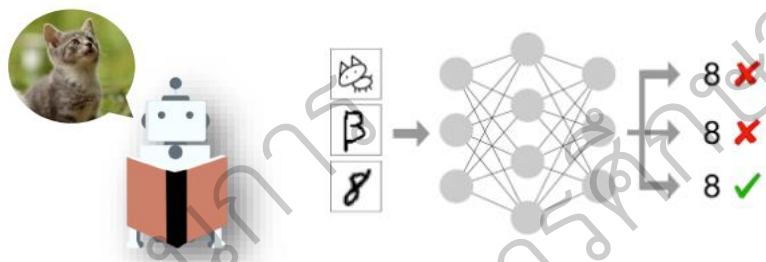
- ก. Data Set
- ข. Data Training
- ค. Training set
- ง. Test set

22. “การสอนให้เครื่องรู้จักข้อมูล” คือการใช้ข้อมูลมาสอนคอมพิวเตอร์จากข้อใด

- ก. Data Set
- ข. Data Training
- ค. Training set
- ง. Test set

23. การป้อน Dataset เข้าไปแล้วให้ Model คำนวณผลลัพธ์ออกมา รูปแบบนี้จะเรียกว่าอะไร

- ก. Algorithm
- ข. Label
- ค. Class
- ง. Predict



24. “วิธีหรือขั้นตอนกระบวนการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา” เรียกว่าอะไร

- ก. Algorithm
- ข. Label
- ค. Class
- ง. Predict

25. จากภาพ เป็นการใช้ AI และ Machine Learning ในรูปแบบใด



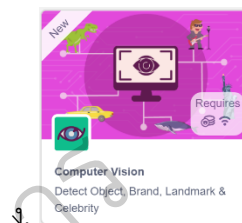
- ก. Computer Vision
- ข. Face Detection
- ค. Optical Character Recognition (OCR)
- ง. Speech Recognition

26. จากภาพ เป็นการใช้ AI และ Machine Learning ในรูปแบบใด



- ก. Computer Vision
- ข. Face Detection
- ค. Optical Character Recognition (OCR)
- ง. Speech Recognition

27. หากต้องการใช้งาน Machine Learning โดยการสอนการให้ระบบรู้จักวัตถุด้วยตนเอง ต้องใช้ Extension ไດ



28. ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) คืออะไร

ก. ระบบประมวลผลที่ออกแบบมาขนาดเล็ก ฝังไว้ในอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องเล่นอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

ข. คอมพิวเตอร์ขนาดพกพาที่สามารถทำงานและติดตั้ง โปรแกรมได้ เหมือนคอมพิวเตอร์ปกติ

ค. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาให้ใช้งานร่วมกับ เครื่องใช้ไฟฟ้า ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

ง. คอมพิวเตอร์ที่ถูกฝังไว้ในอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ให้มีการส่งข้อมูลการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

29. จาก Code ดังภาพ ทำให้เกิดสิ่งใดที่บอร์ด Arduino



ก. ทำให้เกิดการส่งสัญญาณแบบสลับ

ข. ทำให้หลอด LED ติด-ดับ สลับกัน

ค. ทำให้เกิดสถานะสัญญาณแบบ Digital

ง. ทำให้จอภาพ LCD ทำงาน

30. เซนเซอร์ในข้อใดทำงานโดยการตรวจจับวัตถุโดยใช้หลักการสะท้อนของแสงเมื่อไปชนวัตถุ (Reflective) โดยใช้แสงอินฟราเรดในการตรวจจับ

ก. Ultrasonic Sensor

ข. IR Sensor

ค. Touch Sensor

ง. Motion Sensor

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

3. แบบประเมินทักษะปฏิบัติหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี

และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ตารางที่ ข.2 แบบประเมินทักษะปฏิบัติหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนทักษะ			
		4	3	2	1
การใช้งาน					
1	การใช้งานโปรแกรม Pictobox				
2	การควบคุมการทำงานของระบบ และข้อความ				
3	การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์				
4	การเขียน Code ควบคุมการทำงานของโปรแกรม				
5	การใช้งานตัวแปร				
6	การใช้งานฟังก์ชัน				
7	การใช้งาน Object Detection				
8	การใช้งาน Face Recognition				
9	การใช้งาน Hand Post				
10	การใช้งาน Body Post				
11	การใช้งาน Machine Learning				
12	การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว				
การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้					
13	การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox				
14	การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox				
15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection				
16	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Face Recognition				
17	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Hand Post				
18	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Body Post				
19	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Machine Learning				
20	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว				

เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสกอร์

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนทักษะ			
		4	3	2	1
ด้านที่ 1 การใช้งาน					
1	การใช้งานโปรแกรม Pictobox	สามารถติดตั้งโปรแกรม เปิด ใช้งาน กำหนดคุณลักษณะตัวละครฉากหลัง และพื้นที่การทำงานได้อย่างถูกต้องทั้งหมด	สามารถติดตั้งโปรแกรม เปิด ใช้งาน กำหนดคุณลักษณะตัวละคร ฉากหลัง ได้อย่างถูกต้อง	สามารถติดตั้งโปรแกรม เปิด ใช้งาน กำหนดคุณลักษณะตัวละคร ได้อย่างถูกต้อง	สามารถติดตั้งโปรแกรม เปิด ใช้งาน ได้
2	การควบคุมการทำงานของระบบและข้อความ	สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวละคร การเปลี่ยนแปลงฉากหลัง และการแสดงข้อความให้ทำงานได้ถูกต้องตามความต้องการทั้งหมด	สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวละคร การเปลี่ยนแปลงฉากหลัง และการแสดงข้อความให้ทำงานได้ถูกต้องตามความต้องการได้บางส่วน	สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวละคร การเปลี่ยนแปลงฉากหลัง ได้ถูกต้อง	สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวละคร การเปลี่ยนแปลงฉากหลัง ได้บางส่วน
3	การทำงานของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	สามารถใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ และตัวดำเนินการเปรียบเทียบได้อย่างถูกต้องทั้งหมด	สามารถใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ และตัวดำเนินการเปรียบเทียบได้อย่างถูกต้องบางส่วน	สามารถใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง	สามารถใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ ได้บางส่วน

เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสกอร์ (ต่อ)					
4	การเขียน Code ควบคุมการทำงาน ของโปรแกรม	สามารถเขียน Code ในการทำงานแบบ เส้นตรง แบบเลือก ตัดสินใจ และแบบ วนซ้ำได้อย่างถูกต้อง กระชับ ทำงานได้ อย่างรวดเร็วและมี ประสิทธิภาพ	สามารถเขียน Code ในการ ทำงานแบบ เส้นตรง แบบ เลือกตัดสินใจ และแบบวนซ้ำได้ อย่างถูกต้อง กระชับ	สามารถเขียน Code ในการ ทำงานแบบ เส้นตรง แบบ เลือกตัดสินใจ และแบบวนซ้ำ ได้อย่างถูกต้อง	สามารถเขียน Code ในการ ทำงานแบบ เส้นตรง แบบ เลือกตัดสินใจ และแบบวนซ้ำ ได้อย่างถูกต้อง บางส่วน
5	การใช้งาน ตัวแปร	สามารถสร้างตัวแปร นำตัวแปรมาใช้งาน และสร้างตัวแปร แบบ List และนำตัว แปร List มาใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับข้อมูล ที่ต้องการเก็บค่าตัว แปร	สามารถสร้างตัว แปร นำตัวแปร มาใช้งาน และ สร้างตัวแปรแบบ List และนำตัว แปร List มาใช้ งาน ได้อย่าง ถูกต้อง	สามารถสร้างตัว แปร นำตัวแปร มาใช้งาน และ สร้างตัวแปร แบบ List และ นำตัวแปร List มาใช้งาน ได้ อย่างถูกต้อง บางส่วน	สามารถสร้างตัว แปร นำตัวแปร มาใช้งาน ได้ อย่างถูกต้อง
6	การใช้งาน ฟังก์ชัน	สามารถสร้างฟังก์ชัน เพื่อการใช้งาน ลด ปริมาณการเขียน Code ซ้ำ การส่งค่า เข้าไปประมวลผล และการคืนค่าออก จากฟังก์ชัน ทำได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	สามารถสร้าง ฟังก์ชันเพื่อการใช้งาน ลด ปริมาณการเขียน Code ซ้ำ การส่ง ค่าเข้าไป ประมวลผล และ การคืนค่าออก จากฟังก์ชันได้	สามารถสร้าง ฟังก์ชันเพื่อการใช้งาน การส่งค่า เข้าไป ประมวลผล และการคืนค่า ออกจากฟังก์ชัน ได้	สามารถสร้าง ฟังก์ชันเพื่อการใช้งานได้
7	การใช้งาน Object Detection	สามารถใช้งาน Object Detection การตรวจจับวัตถุ การนับจำนวนวัตถุ	สามารถใช้งาน Object Detection การ ตรวจจับวัตถุ การ	สามารถใช้งาน Object Detection การ ตรวจจับวัตถุ	สามารถใช้งาน Object Detection การ ตรวจจับวัตถุได้

เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสกอร์ (ต่อ)					
		การเก็บค่าวัตถุที่พบ ลงตัวแปร และแสดง ตัวแปรและการตรวจ พบวัตถุได้อย่าง ชัดเจน	นับจำนวนวัตถุ การเก็บค่าวัตถุที่ พบลงตัวแปรได้	และการนับ จำนวนวัตถุได้	
8	การใช้งาน Face Recognition	ใช้งาน Face Recognition ในการ จัดเก็บใบหน้า การ เปรียบเทียบใบหน้าที่ จัดเก็บ การเขียน Code การใช้งานการ ตรวจจับใบหน้าที่ แม่นยำสูงได้	ใช้งาน Face Recognition ใน การจัดเก็บใบหน้า การเปรียบเทียบ ใบหน้าที่จัดเก็บ การเขียน Code การใช้งานการ ตรวจจับใบหน้า ได้	ใช้งาน Face Recognition ในการจัดเก็บ ใบหน้า และการ เปรียบเทียบ ใบหน้าที่จัดเก็บ ได้	ใช้งาน Face Recognition ในการจัดเก็บ ใบหน้าได้
9	การใช้งาน Hand Post	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตามการ สั่งงานด้วย AI ได้ อย่างถูกต้อง สามารถ คำนวณพิกัด x, y ใน การแสดงผลเพื่อ ควบคุมการทำงานของ AI ได้อย่าง แม่นยำ	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตามการ สั่งงานด้วย AI ได้ อย่างถูกต้อง สามารถคำนวณ พิกัด x, y ในการ แสดงผลเพื่อ ควบคุมการ ทำงานของ AI ได้	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตาม การสั่งงานด้วย AI ได้อย่าง ถูกต้อง	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตาม การสั่งงานด้วย AI ได้อย่าง ถูกต้องบางส่วน
10	การใช้งาน Body Post	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตามการ สั่งงานด้วย AI ได้	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตามการ	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตาม	ใช้งาน Hand Post & Body Post สามารถ ควบคุมการ แสดงผลตาม

เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสกอร์ (ต่อ)					
		อย่างถูกต้อง สามารถคำนวณพิกัด x, y ในการแสดงผลเพื่อควบคุมการทำงานของ AI ได้อย่างแม่นยำ	สั่งงานด้วย AI ได้อย่างถูกต้อง สามารถคำนวณพิกัด x, y ในการแสดงผลเพื่อควบคุมการทำงานของ AI ได้	การสั่งงานด้วย AI ได้อย่างถูกต้อง	การสั่งงานด้วย AI ได้อย่างถูกต้องบางส่วน
11	การใช้งาน Machine Learning	ใช้งาน Machine Learning ในการเปรียบเทียบ Class ได้ สามารถ Train Model ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำสูง และปรับปรุง Model เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้	ใช้งาน Machine Learning ในการเปรียบเทียบ Class ได้ สามารถ Train Model ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำสูง	ใช้งาน Machine Learning ในการเปรียบเทียบ Class ได้ สามารถ Train Model ได้	ใช้งาน Machine Learning ในการเปรียบเทียบ Class ได้
12	การนำ AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัว	สามารถเลือกใช้งาน AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัวได้อย่างเหมาะสม สามารถใช้ AI ควบคุมการทำงานของ บอร์ดสมองกลฝังตัว ได้อย่างแม่นยำ	สามารถเลือกใช้งาน AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัวได้อย่างเหมาะสม สามารถใช้ AI ควบคุมการทำงานของ บอร์ดสมองกลฝังตัว ได้	สามารถเลือกใช้งาน AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัวได้อย่างเหมาะสม	สามารถเลือกใช้งาน AI มาใช้กับบอร์ดสมองกลฝังตัวแต่อาจยังไม่เหมาะสมมากนัก
ด้านที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้					
13	การออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วย	ออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox โดยการทำงานของ	ออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม Pictobox โดย	ออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม	ออกแบบกิจกรรมการเล่าเรื่องด้วยโปรแกรม

เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสกอร์ (ต่อ)					
	โปรแกรม Pictobox	ตัวละคร และการแสดงผลข้อความ เป็นไปอย่างน่าสนใจ การเคลื่อนไหว และการแสดงข้อความ คำพูดเป็นไปอย่างลื่นไหล เป็นธรรมชาติ	การทำงานของตัวละคร และการแสดงผลข้อความ เป็นไปอย่างน่าสนใจ	Pictobox โดยการทำงานของตัวละคร และการแสดงผลข้อความได้	Pictobox โดยการทำงานของตัวละคร และการแสดงผลข้อความ อาจมีการติดขัดเป็นบางช่วง
14	การออกแบบเกมด้วยโปรแกรม Pictobox	สามารถสร้างเกมด้วยโปรแกรม Pictobox ที่มีการทำงานที่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ การเลือกใช้ตัวละคร การแสดงผล แพ้ ชนะ เปลี่ยนฉาก เป็นไปอย่างถูกต้อง ตัวเกมมีความดึงดูด ความสนใจของผู้เรียนได้ดีเยี่ยม	สามารถสร้างเกมด้วยโปรแกรม Pictobox ที่มีการทำงานที่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ การเลือกใช้ตัวละคร การแสดงผล แพ้ ชนะ เปลี่ยนฉากเป็นไปอย่างถูกต้อง ตัวเกมมีความดึงดูด ความสนใจของผู้เรียนได้	สามารถสร้างเกมด้วยโปรแกรม Pictobox ที่มีการทำงานที่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ การเลือกใช้ตัวละคร การแสดงผล แพ้ ชนะ เปลี่ยนฉาก เป็นไปอย่างถูกต้อง	สามารถสร้างเกมด้วยโปรแกรม Pictobox ที่สามารถทำงานได้ แต่อาจยังไม่ครบทุกองค์ประกอบของเกม
15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection	สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection ที่เหมาะสมกับช่วงวัย และบริบทของผู้เรียน สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการทำโครงงานของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection ที่เหมาะสมกับช่วงวัย และบริบทของผู้เรียน สามารถปรับปรุงก่อนนำไปเป็นต้นแบบ	สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection ที่เหมาะสมกับช่วงวัย และบริบทของผู้เรียน	สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Object Detection ได้

เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสกอร์ (ต่อ)					
			ในการทำ โครงการของ ผู้เรียนได้		
16	การ ออกแบบ เกมด้วย โปรแกรม Pictobox	สามารถสร้างเกม ด้วยโปรแกรม Pictobox ที่มีการ ทำงานที่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ การเลือกใช้ตัวละคร การแสดงผล แพ้ ชนะ เปลี่ยนฉาก เป็นไปอย่างถูกต้อง ตัวเกมมีความดึงดูด ความสนใจของ ผู้เรียนได้ดีเยี่ยม	สามารถสร้างเกม ด้วยโปรแกรม Pictobox ที่มี การทำงานที่ ถูกต้อง การ ครบถ้วนสมบูรณ์ การเลือกใช้ตัว ละคร การ แสดงผล แพ้ ชนะ เปลี่ยนฉากเป็นไป อย่างถูกต้อง ตัว เกมมีความดึงดูด ความสนใจของ ผู้เรียนได้	สามารถสร้าง เกม ด้วย โปรแกรม Pictobox ที่มี การทำงานที่ ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ การ เลือกใช้ตัวละคร การแสดงผล แพ้ ชนะ เปลี่ยนฉาก เป็นไปอย่าง ถูกต้อง	สามารถสร้าง เกม ด้วย โปรแกรม Pictobox ที่ สามารถทำงาน ได้ แต่อาจยังไม่ ครบทุก องค์ประกอบ ของเกม
17	การ ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Object Detection	สามารถออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ Object Detection ที่เหมาะ กับช่วงวัย และบริบท ของผู้เรียน สามารถ นำไปเป็นต้นแบบใน การทำโครงการของ ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	สามารถออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Object Detection ที่ เหมาะกับช่วงวัย และบริบทของ ผู้เรียน สามารถ ปรับปรุงก่อน นำไปเป็นต้นแบบ ในการทำ โครงการของ ผู้เรียนได้	สามารถ ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Object Detection ที่ เหมาะกับช่วง วัย และบริบท ของผู้เรียน	สามารถ ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Object Detection ได้

เกณฑ์การให้คะแนนรูปริกสเกอร์ (ต่อ)					
18	การ ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Hand Post & Body Post	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ Hand Post & Body Post ที่เหมาะกับช่วง วัย และบริบทของ ผู้เรียน สามารถนำไป เป็นต้นแบบในการทำ โครงการของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ Hand Post & Body Post ที่ เหมาะกับช่วงวัย และบริบทของ ผู้เรียน สามารถ ปรับปรุงก่อน นำไปเป็นต้นแบบ ในการทำ โครงการของ ผู้เรียนได้	ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Hand Post & Body Post ที่ เหมาะกับช่วง วัย และบริบท ของผู้เรียน	ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Hand Post & Body Post ได้
19	การ ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Machine Learning	การออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ Machine Learning ที่เหมาะ กับช่วงวัย และบริบท ของผู้เรียน สามารถ นำไปเป็นต้นแบบใน การทำโครงการของ ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	การออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Machine Learning ที่ เหมาะกับช่วงวัย และบริบทของ ผู้เรียน สามารถ ปรับปรุงก่อน นำไปเป็นต้นแบบ ในการทำ โครงการของ ผู้เรียนได้	การออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Machine Learning ที่ เหมาะกับช่วง วัย และบริบท ของผู้เรียน	การออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ Machine Learning ได้
20	การ ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดย การนำ AI มาใช้กับ	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้โดยการนำ AI มาใช้กับบอร์ด สมองกลฝังตัว ที่ เหมาะกับช่วงวัย และบริบทของผู้เรียน	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้โดย การนำ AI มาใช้ กับบอร์ดสมองกล ฝังตัว ที่เหมาะกับ ช่วงวัย และ	ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยการ นำ AI มาใช้กับ บอร์ดสมองกล ฝังตัว ที่เหมาะ	ออกแบบ กิจกรรมการ เรียนรู้โดยการ นำ AI มาใช้กับ บอร์ดสมองกล ฝังตัว ได้

เกณฑ์การให้คะแนนรูปริกสเกอร์ (ต่อ)					
	บอร์ดสมองกลฝังตัว	สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการทำโครงงานของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	บริบทของผู้เรียนสามารถปรับปรุงก่อนนำไปเป็นต้นแบบในการทำโครงงานของผู้เรียนได้	กับช่วงวัย และบริบทของผู้เรียน	

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

4. แบบประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษ
ที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา
ด้าน Coding และ AI

ชื่อผลงาน.....ระดับชั้นที่สอน.....

ชื่อ-นามสกุล.....

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
ด้านที่ 1 ผลงาน					
1	ความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาผลงาน				
2	การออกแบบผลงาน				
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์				
4	Coding และ AI				
5	คุณค่าของผลงาน				
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน					
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI				
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน				
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง				
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม				

เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกสกอร์

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
ด้านที่ 1 ผลงาน					
1	ความคิดสร้างสรรค์	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิมบางส่วน	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
2	การออกแบบ	ออกแบบตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน มีขนาดรูปทรง สีสัน ดึงดูดความสนใจสะดวกต่อการนำไปใช้งาน	ออกแบบตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน มีขนาดรูปทรง สีสัน ดึงดูดความสนใจ นำไปใช้งานได้ไม่สะดวกมากนัก	ออกแบบตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน มีขนาดรูปทรง สีสัน ดึงดูดความสนใจ	ออกแบบตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่ประหยัด แข็งแรงทนทาน มีความเหมาะสมและคงทน	เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่ประหยัด แข็งแรงทนทาน มีความเหมาะสม	เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่ประหยัด แข็งแรงทนทาน	เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม
4	Coding และ AI	มีการนำ Coding และ AI เข้ามาใช้อย่างเหมาะสม มีการทำงานที่ถูกต้องแม่นยำ ใช้ AI มากกว่า 1 แบบ	มีการนำ Coding และ AI เข้ามาใช้อย่างเหมาะสม มีการทำงานที่ถูกต้องแม่นยำ	มีการนำ Coding และ AI เข้ามาใช้อย่างเหมาะสม	มีการนำ Coding และ AI เข้ามาใช้แต่ยังไม่สมบูรณ์

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
5	คุณค่าของผลงาน	สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นต้นแบบ และต่อยอดไปสู่ผลงานอื่น	สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นต้นแบบ	สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน	ควรปรับปรุงผลงานก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
ด้านที่ 2 การนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน					
6	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตรงตามเนื้อหา หลักสูตร เป็นสื่อการสอนที่เป็นแบบอย่างที่ดี	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตรงตามเนื้อหา หลักสูตร เป็นสื่อการสอนที่ดี	เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตรงตามเนื้อหา หลักสูตร	ควรปรับปรุงผลงานก่อน การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน
7	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI ในระดับมากที่สุด	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI ในระดับมาก	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI ในระดับปานกลาง	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน Coding และ AI ในระดับน้อยที่สุด
8	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ในระดับมากที่สุด	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ในระดับมาก	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ในระดับปานกลาง	เหมาะสมกับช่วงวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ในระดับน้อยที่สุด
9	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ต่อยอดความรู้ พัฒนาสู่ความรู้ใหม่	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ต่อยอดความรู้	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเองได้ไม่มากนัก

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
10	มีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสม	ผลงานมีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นอย่างมากที่สุด	ผลงานมีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนมาก	ผลงานมีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ได้อย่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนปานกลาง	ผลงานมีการประยุกต์ใช้ Coding และ AI ไม่เหมาะสมเท่าที่ควร

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม
ดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

1. จังหวัดพิษณุโลก

ลำดับที่	รายการวัดผลสัมฤทธิ์		ค่าความต่าง D	ค่าเฉลี่ย	S.D.	หมายเหตุ
	ก่อนการอบรม	หลังการอบรม				
1.	12	15	3	13.50	2.12	
2.	18	20	2	19.00	1.41	
3.	19	20	1	19.50	0.71	
4.	18	20	2	19.00	1.41	
5.	19	23	4	21.00	2.83	
6.	21	24	3	22.50	2.12	
7.	16	21	5	18.50	3.54	
8.	17	19	2	18.00	1.41	
9.	21	25	4	23.00	2.83	
10.	13	14	1	13.50	0.71	
11.	11	24	13	17.50	9.19	
12.	9	18	9	13.50	6.36	
13.	12	22	10	17.00	7.07	
14.	16	20	4	18.00	2.83	
15.	11	24	13	17.50	9.19	
16.	22	25	3	23.50	2.12	
17.	10	18	8	14.00	5.66	
18.	12	20	8	16.00	5.66	
19.	13	23	10	18.00	7.07	
20.	14	21	7	17.50	4.95	
21.	19	26	7	22.50	4.95	
22.	18	24	6	21.00	4.24	
23.	13	22	9	17.50	6.36	
24.	19	21	2	20.00	1.41	
25.	14	22	8	18.00	5.66	
26.	21	25	4	23.00	2.83	

27.	1	18	17	9.50	12.02	
28.	11	22	11	16.50	7.78	
29.	13	24	11	18.50	7.78	
30.	13	20	7	16.50	4.95	
31.	8	14	6	11.00	4.24	
เฉลี่ยรวม	14.65	21.10	6.45	17.87	4.56	

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_province5	31	14.6452	4.66582	.83801
Post_province5	31	21.0968	3.16602	.56863

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre_province5	17.476	30	.000	14.64516	12.9337	16.3566
Post_province5	37.101	30	.000	21.09677	19.9355	22.2581

2. จังหวัดกำแพงเพชร

ลำดับที่	รายการวัดผลสัมฤทธิ์		ค่าความต่าง D	ค่าเฉลี่ย	S.D.	หมายเหตุ
	ก่อนการอบรม	หลังการอบรม				
1.	12	23	11	17.50	7.78	
2.	13	23	10	18.00	7.07	
3.	16	23	7	19.50	4.95	
4.	11	20	9	15.50	6.36	
5.	8	21	13	14.50	9.19	
6.	7	20	13	13.50	9.19	
7.	8	18	10	13.00	7.07	
8.	7	19	12	13.00	8.49	
9.	18	23	5	20.50	3.54	
10.	20	25	5	22.50	3.54	
11.	15	21	6	18.00	4.24	
12.	20	23	3	21.50	2.12	
13.	13	17	4	15.00	2.83	
14.	18	21	3	19.50	2.12	
15.	17	24	7	20.50	4.95	
16.	6	16	10	11.00	7.07	
17.	9	19	10	14.00	7.07	
18.	16	19	3	17.50	2.12	
19.	8	19	11	13.50	7.78	
20.	8	18	10	13.00	7.07	
21.	14	24	10	19.00	7.07	
22.	14	22	8	18.00	5.66	
23.	8	18	10	13.00	7.07	
24.	12	20	8	16.00	5.66	
25.	9	14	5	11.50	3.54	
26.	20	24	4	22.00	2.83	
27.	11	18	7	14.50	4.95	
28.	16	23	7	19.50	4.95	

29.	17	24	7	20.50	4.95	
30.	15	23	8	19.00	5.66	
เฉลี่ยรวม	12.87	20.73	7.87	16.80	5.56	

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_province4	30	12.9333	4.49470	.82062
Post_province4	30	20.4333	3.30812	.60398

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre_province4	15.761	29	.000	12.93333	11.2550	14.6117
Post_province4	33.831	29	.000	20.43333	19.1981	21.6686

3. จังหวัดสุโขทัย

ลำดับที่	รายการวัดผลสัมฤทธิ์		ค่าความต่าง D	ค่าเฉลี่ย	S.D.	หมายเหตุ
	ก่อนการอบรม	หลังการอบรม				
1.	9	19	10	14.00	7.07	
2.	21	24	3	22.50	2.12	
3.	9	23	14	16.00	9.90	
4.	21	23	2	22.00	1.41	
5.	8	18	10	13.00	7.07	
6.	24	26	2	25.00	1.41	
7.	5	11	6	8.00	4.24	
8.	9	13	4	11.00	2.83	
9.	6	16	10	11.00	7.07	
10.	7	17	10	12.00	7.07	
11.	10	19	9	14.50	6.36	
12.	12	20	8	16.00	5.66	
13.	10	13	3	11.50	2.12	
14.	9	15	6	12.00	4.24	
15.	8	18	10	13.00	7.07	
16.	11	20	9	15.50	6.36	
17.	11	19	8	15.00	5.66	
18.	7	10	3	8.50	2.12	
19.	15	25	10	20.00	7.07	
20.	6	16	10	11.00	7.07	
21.	6	15	9	10.50	6.36	
22.	17	23	6	20.00	4.24	
23.	10	19	9	14.50	6.36	
24.	8	17	9	12.50	6.36	
25.	10	16	6	13.00	4.24	
26.	6	15	9	10.50	6.36	
27.	13	25	12	19.00	8.49	
28.	11	21	10	16.00	7.07	

29.	13	24	11	18.50	7.78	
30.	12	23	11	17.50	7.78	
31.	17	22	5	19.50	3.54	
32.	16	22	6	19.00	4.24	
33.	20	23	3	21.50	2.12	
34.	6	23	17	14.50	12.02	
เฉลี่ยรวม	11.26	19.21	7.94	15.24	5.62	

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_province3	34	11.4412	5.26389	.90275
Post_province3	34	18.6765	4.59724	.78842

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre_province3	12.674	33	.000	11.44118	9.6045	13.2778
Post_province3	23.688	33	.000	18.67647	17.0724	20.2805

4. จังหวัดอุดรธานี

ลำดับที่	รายการวัดผลสัมฤทธิ์		ค่าความต่าง D	ค่าเฉลี่ย	S.D.	หมายเหตุ
	ก่อนการอบรม	หลังการอบรม				
1.	9	17	8	13.00	5.66	
2.	17	19	2	18.00	1.41	
3.	9	19	10	14.00	7.07	
4.	7	23	16	15.00	11.31	
5.	7	10	3	8.50	2.12	
6.	13	24	11	18.50	7.78	
7.	23	25	2	24.00	1.41	
8.	9	21	12	15.00	8.49	
9.	14	21	7	17.50	4.95	
10.	10	19	9	14.50	6.36	
11.	11	20	9	15.50	6.36	
12.	15	23	8	19.00	5.66	
13.	2	23	21	12.50	14.85	
14.	10	22	12	16.00	8.49	
15.	17	24	7	20.50	4.95	
16.	11	21	10	16.00	7.07	
17.	13	18	5	15.50	3.54	
18.	8	18	10	13.00	7.07	
19.	20	24	4	22.00	2.83	
20.	14	17	3	15.50	2.12	
21.	19	21	2	20.00	1.41	
22.	10	19	9	14.50	6.36	
23.	22	26	4	24.00	2.83	
24.	15	24	9	19.50	6.36	
25.	13	18	5	15.50	3.54	
26.	7	17	10	12.00	7.07	
27.	13	19	6	16.00	4.24	
28.	5	15	10	10.00	7.07	

29.	15	24	9	19.50	6.36	
30.	8	15	7	11.50	4.95	
31.	16	25	9	20.50	6.36	
32.	13	21	8	17.00	5.66	
เฉลี่ยรวม	12.34	20.38	8.03	16.36	5.68	

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_province2	32	12.6250	5.32038	.94052
Post_province2	32	19.9688	3.67629	.64988

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre_province2	13.423	31	.000	12.62500	10.7068	14.5432
Post_province2	30.727	31	.000	19.96875	18.6433	21.2942

5. จังหวัดพิจิตร

ลำดับที่	รายการวัดผลสัมฤทธิ์		ค่าความต่าง D	ค่าเฉลี่ย	S.D.	หมายเหตุ
	ก่อนการอบรม	หลังการอบรม				
1.	9	19	10	14.00	7.07	
2.	18	24	6	21.00	4.24	
3.	16	24	8	20.00	5.66	
4.	20	23	3	21.50	2.12	
5.	22	24	2	23.00	1.41	
6.	9	17	8	13.00	5.66	
7.	12	20	8	16.00	5.66	
8.	16	22	6	19.00	4.24	
9.	12	25	13	18.50	9.19	
10.	10	22	12	16.00	8.49	
11.	23	24	1	23.50	0.71	
12.	19	24	5	21.50	3.54	
13.	9	18	9	13.50	6.36	
14.	19	21	2	20.00	1.41	
15.	8	18	10	13.00	7.07	
16.	12	25	13	18.50	9.19	
17.	20	25	5	22.50	3.54	
18.	8	18	10	13.00	7.07	
19.	10	20	10	15.00	7.07	
20.	7	22	15	14.50	10.61	
21.	13	22	9	17.50	6.36	
22.	19	21	2	20.00	1.41	
23.	14	22	8	18.00	5.66	
24.	21	25	4	23.00	2.83	
25.	1	18	17	9.50	12.02	
26.	11	22	11	16.50	7.78	
27.	13	24	11	18.50	7.78	
28.	13	20	7	16.50	4.95	

29.	22	24	2	23.00	1.41	
30.	7	23	16	15.00	11.31	
31.	9	20	11	14.50	7.78	
32.	6	14	8	10.00	5.66	
33.	12	24	12	18.00	8.49	
เฉลี่ยรวม	13.33	21.64	8.30	17.48	5.87	

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_province1	33	13.3333	5.52645	.96203
Post_province1	33	21.0303	3.29284	.57321

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre_province1	13.860	32	.000	13.33333	11.3737	15.2929
Post_province1	36.689	32	.000	21.03030	19.8627	22.1979

- ผลประเมินทักษะปฏิบัติหลังการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด

1. จังหวัดพิษณุโลก

ลำดับที่	รายการประเมิน																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
1.	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	67	ดี
2.	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	69	ดี
3.	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	71	ดีมาก
4.	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	71	ดีมาก
5.	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	72	ดีมาก
6.	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	67	ดี
7.	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	68	ดี
8.	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	70	ดีมาก
9.	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	72	ดีมาก
10.	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	69	ดี
11.	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	74	ดีมาก
12.	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	73	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
13.	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	66	ดี
14.	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	69	ดี
15.	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	70	ดีมาก
16.	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	70	ดีมาก
17.	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	71	ดีมาก
18.	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	71	ดีมาก
19.	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	72	ดีมาก
20.	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	69	ดี
21.	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	70	ดีมาก
22.	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	68	ดี
23.	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	72	ดีมาก
24.	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	72	ดีมาก
25.	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	73	ดีมาก
26.	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	68	ดี
27.	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	71	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
28.	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	71	ดีมาก
29.	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	70	ดีมาก
30.	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	72	ดีมาก
31.	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	70	ดีมาก

2. จังหวัดกำแพงเพชร

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
1.	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	72	ดีมาก
2.	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	66	ดี
3.	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	71	ดีมาก
4.	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	71	ดีมาก
5.	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	71	ดีมาก
6.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	70	ดีมาก
7.	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	68	ดี
8.	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	70	ดีมาก
9.	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	73	ดีมาก
10.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	70	ดีมาก
11.	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	72	ดีมาก
12.	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	69	ดี
13.	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	74	ดีมาก
14.	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	73	ดีมาก

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
15.	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	70	ดีมาก
16.	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	70	ดีมาก
17.	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	72	ดีมาก
18.	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	70	ดีมาก
19.	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	72	ดีมาก
20.	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	71	ดีมาก
21.	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	67	ดี
22.	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	75	ดีมาก
23.	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	69	ดี
24.	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	72	ดีมาก
25.	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	70	ดีมาก
26.	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	70	ดีมาก
27.	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	70	ดีมาก
28.	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	72	ดีมาก
29.	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	71	ดีมาก

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
30.	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	68	ดี

3. จังหวัดสุโขทัย

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
1.	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	72	ดีมาก
2.	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	66	ดี
3.	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	71	ดีมาก
4.	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	71	ดีมาก
5.	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	71	ดีมาก
6.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	70	ดีมาก
7.	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	68	ดี
8.	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	70	ดีมาก
9.	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	73	ดีมาก
10.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	70	ดีมาก
11.	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	72	ดีมาก
12.	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	69	ดี
13.	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	74	ดีมาก
14.	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	73	ดีมาก

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
15.	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	70	ดีมาก
16.	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	70	ดีมาก
17.	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	72	ดีมาก
18.	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	70	ดีมาก
19.	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	72	ดีมาก
20.	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	71	ดีมาก
21.	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	67	ดี
22.	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	75	ดีมาก
23.	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	69	ดี
24.	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	72	ดีมาก
25.	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	70	ดีมาก
26.	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	70	ดีมาก
27.	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	70	ดีมาก
28.	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	72	ดีมาก
29.	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	71	ดีมาก

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
30.	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	68	ดี
31.	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	71	ดีมาก
32.	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	70	ดีมาก
33.	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	70	ดีมาก
34.	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	71	ดีมาก

4. จังหวัดอุตรดิตถ์

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
1.	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	72	ดีมาก
2.	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	66	ดี
3.	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	71	ดีมาก
4.	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	71	ดีมาก
5.	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	71	ดีมาก
6.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	70	ดีมาก
7.	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	68	ดี
8.	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	70	ดีมาก
9.	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	73	ดีมาก
10.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	70	ดีมาก
11.	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	72	ดีมาก
12.	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	69	ดี
13.	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	74	ดีมาก
14.	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	73	ดีมาก

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
15.	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	70	ดีมาก
16.	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	70	ดีมาก
17.	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	72	ดีมาก
18.	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	70	ดีมาก
19.	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	72	ดีมาก
20.	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	71	ดีมาก
21.	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	67	ดี
22.	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	75	ดีมาก
23.	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	69	ดี
24.	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	72	ดีมาก
25.	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	70	ดีมาก
26.	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	70	ดีมาก
27.	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	70	ดีมาก
28.	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	72	ดีมาก
29.	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	71	ดีมาก

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
30.	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	68	ดี
31.	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	74	ดีมาก
32.	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	73	ดีมาก

5. จังหวัดพิจิตร

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
1.	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	71	ดีมาก
2.	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	69	ดี
3.	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	67	ดี
4.	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	72	ดีมาก
5.	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	72	ดีมาก
6.	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	72	ดีมาก
7.	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	70	ดีมาก
8.	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	69	ดี
9.	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	71	ดีมาก
10.	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	73	ดีมาก
11.	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	67	ดี
12.	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	69	ดี
13.	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	74	ดีมาก
14.	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	65	ดี

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
15.	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	71	ดีมาก
16.	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	74	ดีมาก
17.	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	70	ดีมาก
18.	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	70	ดีมาก
19.	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	70	ดีมาก
20.	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	69	ดี
21.	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	74	ดีมาก
22.	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	70	ดีมาก
23.	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	70	ดีมาก
24.	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	71	ดีมาก
25.	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	71	ดีมาก
26.	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	69	ดี
27.	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	72	ดีมาก
28.	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	73	ดีมาก
29.	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	73	ดีมาก

ลำดับที่	ระดับของทักษะ																				รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20		
30.	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	70	ดีมาก
31.	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	74	ดีมาก
32.	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	71	ดีมาก
33.	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	74	ดีมาก

- ผลประเมินผลงานการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการอบรมหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา
ด้าน Coding และ AI ของผู้เข้าอบรมในภาพรวม 5 จังหวัด

1. จังหวัดพิษณุโลก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
1.	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	34	ดี
2.	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	34	ดี
3.	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37	ดีมาก
4.	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	35	ดีมาก
5.	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	36	ดีมาก
6.	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	36	ดีมาก
7.	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	35	ดีมาก
8.	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	33	ดี
9.	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	38	ดีมาก
10.	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	34	ดี
11.	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	36	ดีมาก
12.	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	35	ดีมาก
13.	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	34	ดี

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
14.	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	36	ดีมาก
15.	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	36	ดีมาก
16.	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	36	ดีมาก
17.	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	34	ดี
18.	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	36	ดีมาก
19.	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	38	ดีมาก
20.	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	33	ดี
21.	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	35	ดีมาก
22.	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	35	ดีมาก
23.	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	33	ดี
24.	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	37	ดีมาก
25.	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	35	ดีมาก
26.	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	36	ดีมาก
27.	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	34	ดี
28.	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	37	ดีมาก
29.	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	36	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
30.	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	39	ดีมาก
31.	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	38	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	3.61	3.48	3.48	3.48	3.74	3.58	3.55	3.48	3.58	3.52	35.52	ดีมาก

2. จังหวัดกำแพงเพชร

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
1.	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	36	ดีมาก
2.	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	35	ดีมาก
3.	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	34	ดี
4.	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	38	ดีมาก
5.	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	35	ดีมาก
6.	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	36	ดีมาก
7.	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	37	ดีมาก
8.	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	37	ดีมาก
9.	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	37	ดีมาก
10.	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	36	ดีมาก
11.	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	35	ดีมาก
12.	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	35	ดีมาก
13.	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	35	ดีมาก
14.	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	38	ดีมาก
15.	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	34	ดี

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
16.	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	37	ดีมาก
17.	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	37	ดีมาก
18.	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	35	ดีมาก
19.	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31	ดี
20.	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	34	ดี
21.	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	36	ดีมาก
22.	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	36	ดีมาก
23.	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	37	ดีมาก
24.	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	37	ดีมาก
25.	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	36	ดีมาก
26.	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	37	ดีมาก
27.	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	34	ดี
28.	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	34	ดี
29.	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	36	ดีมาก
30.	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	35	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	3.60	3.57	3.47	3.53	3.57	3.57	3.60	3.57	3.60	3.60	35.67	ดีมาก

3. จังหวัดสุโขทัย

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
1.	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	37	ดีมาก
2.	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
3.	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	35	ดีมาก
4.	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
5.	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	37	ดีมาก
6.	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	38	ดีมาก
7.	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	35	ดีมาก
8.	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	36	ดีมาก
9.	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	36	ดีมาก
10.	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	35	ดีมาก
11.	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	34	ดี
12.	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	34	ดี
13.	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	36	ดีมาก
14.	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	37	ดีมาก
15.	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	35	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
16.	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	36	ดีมาก
17.	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	35	ดีมาก
18.	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
19.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	35	ดีมาก
20.	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	38	ดีมาก
21.	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	36	ดีมาก
22.	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	34	ดี
23.	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	35	ดีมาก
24.	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	36	ดีมาก
25.	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	35	ดีมาก
26.	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	36	ดีมาก
27.	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	34	ดี
28.	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	35	ดีมาก
29.	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	35	ดีมาก
30.	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39	ดีมาก
31.	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	36	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
32.	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	34	ดี
33.	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	37	ดีมาก
34.	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	35	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	3.68	3.59	3.44	3.56	3.59	3.65	3.44	3.62	3.59	3.56	35.71	ดีมาก

4. จังหวัดอุตรดิตถ์

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
1.	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
2.	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	37	ดีมาก
3.	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	34	ดี
4.	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	33	ดี
5.	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	37	ดีมาก
6.	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	34	ดี
7.	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	35	ดีมาก
8.	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	35	ดีมาก
9.	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	34	ดี
10.	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	33	ดี
11.	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	36	ดีมาก
12.	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	35	ดีมาก
13.	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	37	ดีมาก
14.	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	37	ดีมาก
15.	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	38	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
16.	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	35	ดีมาก
17.	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	34	ดี
18.	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	38	ดีมาก
19.	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	37	ดีมาก
20.	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
21.	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	37	ดีมาก
22.	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	34	ดี
23.	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	34	ดี
24.	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	35	ดีมาก
25.	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	34	ดี
26.	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	33	ดี
27.	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	36	ดีมาก
28.	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	36	ดีมาก
29.	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	36	ดีมาก
30.	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	36	ดีมาก
31.	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	35	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
32.	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	38	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	3.60	3.57	3.47	3.53	3.57	3.57	3.60	3.57	3.60	3.60	35.67	ดีมาก

5. จังหวัดพิจิตร

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
1.	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	37	ดีมาก
2.	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
3.	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	35	ดีมาก
4.	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
5.	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	37	ดีมาก
6.	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	38	ดีมาก
7.	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	35	ดีมาก
8.	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	36	ดีมาก
9.	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	36	ดีมาก
10.	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	35	ดีมาก
11.	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	34	ดี
12.	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	34	ดี
13.	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	36	ดีมาก
14.	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	37	ดีมาก
15.	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	35	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
16.	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	36	ดีมาก
17.	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	35	ดีมาก
18.	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	36	ดีมาก
19.	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	35	ดีมาก
20.	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	38	ดีมาก
21.	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	36	ดีมาก
22.	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	34	ดี
23.	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	35	ดีมาก
24.	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	36	ดีมาก
25.	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	35	ดีมาก
26.	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	36	ดีมาก
27.	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	34	ดี
28.	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	35	ดีมาก
29.	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	35	ดีมาก
30.	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39	ดีมาก
31.	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	36	ดีมาก

ลำดับที่	รายการประเมิน										รวม	หมายเหตุ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
32.	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	34	ดี
33.	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	37	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	3.67	3.58	3.42	3.58	3.61	3.67	3.45	3.61	3.61	3.55	35.73	ดีมาก

ภาคผนวก ง

ประกอบด้วย

- รายชื่อผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมจำนวน 5 จังหวัด
- ตัวอย่างผลงานของผู้เข้าร่วมโครงการ
- ผลงานของคณาจารย์ของผู้เข้าร่วมโครงการ
- ใบประกาศนียบัตร

1. รายชื่อผู้เข้าร่วมการอบรม จำนวน 5 จังหวัด

. จังหวัดพิษณุโลก

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
1.	นายจักรวาล ภู่อำ	โรงเรียนจ่านกร้อง
2.	นายสกชาติ วินิตกฤษฎา	โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันตกมิตราภาพที่ 73
3.	นางนันทนิจ ดารายิมฤทธิ์	โรงเรียนวังทองพิทยาคม
4.	นางทิตยา หงษ์ทองมี	โรงเรียนนครไทย
5.	นางสาวพัสณา อินทร์ศรี	โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก
6.	นางธัญจิรา เกตุอ้อต	โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา
7.	นางภัทรพร วงศ์ใหญ่	โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก
8.	นางสาวจิรวรรณ บัวทอง	โรงเรียนวัดกระบี่
9.	นางอัญชิกา โพธิ์ไชย้อย	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม
10.	นายอานุกาญ ไยวง	โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา
11.	นางพัชรดา นาคสุกเอี่ยม	โรงเรียนวัดโป่งหม้อข้าว
12.	นายธนวิน ฌ น่าน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
13.	นายพนาวุฒิ ทองเชื้อ	โรงเรียนบ้านหนองนากวางอัน
14.	นายอิสรพงศ์ ทองอิม	โรงเรียนจ่านกร้อง
15.	นายปกรวัชร พิมพ์ทอง	โรงเรียนบ้านหนองนากวางอัน
16.	นางวิไลวรรณ พรหมวิชัย	โรงเรียนบ้านหนองนากวางอัน
17.	นายชลสิทธิ์ มุตตระ	โรงเรียนจ่านกร้อง
18.	นางวิไลวรรณ อุทธรี	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม
19.	นางสาวกาญจนา หล้าอินเชื้อ	โรงเรียนสฤตเสนาพิทยาคม
20.	นางสาวกุลดิณีย์ พักเรือนดี	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม
21.	นายศุภกลาภ รักษาสิทธิ์	โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดธรรมจักร)
22.	นายประวิทย์ นาคมอญ	โรงเรียนบ้านคลองเมือง
23.	ว่าที่ ร.ต.หญิง วารุณี บุญชู	โรงเรียนวัดแหลมโพธิ์
24.	นางเกสรฯ พหลสว่าง	โรงเรียนวัดกระบี่
25.	นางสาวปิยะนุช เดชพงษ์	โรงเรียนวัดโบสถ์ศึกษา
26.	นางสาวณัฐพร ปราจันทร์	โรงเรียนสฤตเสนาพิทยาคม
27.	นายฤทธิเดช ทองพูล	โรงเรียนดงประคำพิทยาคม
28.	นางอรุณ ตรีวัชรานนท์	โรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา
29.	นางสาวชนิษฐา เกิดเทวา	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
30.	นางสาวมนิดา เกษทรัพย์	โรงเรียนวัดแหลมโพธิ์
31.	นางสาวโชติกา ยางศรี	โรงเรียนวัดกรับพวง

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

2. จังหวัดกำแพงเพชร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
1.	นางสาวธัญชนก สิวิจี	โรงเรียนหนองกองพิทยาคม
2.	นายสุจิริต แจ่มจำรัส	โรงเรียนหนองกองพิทยาคม
3.	นางสาวจิรสุตา ไชยคำ	โรงเรียนบ้านพรหมมาสามัคคี
4.	นางสาวกัญธิชา แท่งทอง	โรงเรียนบ้านสามขา
5.	นางสาวปิยธิดา แก้วขันธ	ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดกำแพงเพชร
6.	นางสาวนิภาพร จันทร์กล่ำ	โรงเรียนทุ่งโพธิ์ทะเลพิทยฯ
7.	นางสาวพรนิภา น่ายศ	โรงเรียนบ้านวังตาช่วย
8.	นายภทรพล บัวผัด	โรงเรียนคลองใหญ่วิทยา
9.	นายวาทัญญู เกตุมีฤทธิ์	โรงเรียนชาญวิทยา
10.	นางสาวศุภราภรณ์ จูเปีย	โรงเรียนลานกระบือวิทยา
11.	นางสาวน้ำฝน หลิมผึ้ง	โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 16 (บ้านโนนพลวง)
12.	นางสาวกมลชนก กองตุ้ย	โรงเรียนบ้านโกสัมพี (วิเศษน้อมมิตรอนุกุล)
13.	นางสาวธวัลรัตน์ ศรีสุขสันต์ศิริ	โรงเรียนบ้านพรหมมาสามัคคี
14.	นางสาวจินตนา นิลละเอียด	โรงเรียนลานกระบือวิทยา
15.	นางสาวกรรติน์ คำดา	โรงเรียนบ้านท่าเสลียง
16.	นางสาวเดือนเพ็ญ แสนหลวง	โรงเรียนบ้านวังตาช่วย
17.	นายอภิชาติ คงประจักษ์	โรงเรียนชาญวิทยา
18.	นางสาววนัชพร สุทา	โรงเรียนคลองลานวิทยา
19.	นายวิวัฒน์ มูลสุข	โรงเรียนทุ่งโพธิ์ทะเลพิทยฯ
20.	นางสาวพิชามญช์ ใฝ่มะโนธรรม	โรงเรียนคนทีพิทยาคม
21.	นางสาวระพีพร กล้วยน้อย	โรงเรียนไทรงามพิทยาคม
22.	นางสาวเปรมสุตา ประดิษฐ์นุช	โรงเรียนบ้านทุ่งมหาศาล
23.	นางสาวธิญาภรณ์ พ่วงพี	โรงเรียนคลองขลุงราษฎร์รังสรรค์
24.	นางสาวนรินทร์พร เรืองวงศ์	โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 16 (บ้านโนนพลวง)
25.	นางสาวสิริยากร เจริญรัตน์	โรงเรียนวชิรปราการพิทยาคม
26.	นางสาวสมจิตร เสือคำรณ	โรงเรียนเจริญสุขอุดมวิทยา
27.	นางสาวชลลดา เอี่ยมทอง	โรงเรียนทุ่งโพธิ์ทะเลพิทยฯ
28.	นางสาวประธานพร มละกรณ์	โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคม
29.	นายสหชัย เขยเหมือนจันทร์	โรงเรียนวชิรปราการพิทยาคม
30.	นายวัชพล คำโถม	โรงเรียนเจริญสุขอุดมวิทยา

3. จังหวัดสุโขทัย

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
1.	นายพนนัย นุชรอด	โรงเรียนสารสาสน์วิเทศสุโขทัย
2.	นางสาวภัทรารัตน์ พิกุลแกม	โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์
3.	นายสุริยา ชาติไทย	โรงเรียนเมืองดั่งวิทยา
4.	นางสาวธีราพร ศรีนุช	โรงเรียนเมืองเซลียง
5.	นางสาวธัญทิพา เย็นใจดี	โรงเรียนตลิ่งชันวิทยานุสรณ์
6.	นางสาวสุมิตรา ประชัน	โรงเรียนบ้านแก่งวิทยา
7.	นางสาวสิริกัลยา วงศ์วิเศษ	โรงเรียนเทศบาลเมืองศรีสัชนาลัย (หนองช้าง)
8.	นางพิชชากร มูลปานันท์	โรงเรียนเมืองเซลียง
9.	นางอภิรณย์ฤดี อบเชย	โรงเรียนเมืองเซลียง
10.	นางสาวมินตรา คู่ณพคุณ	โรงเรียนเมืองเซลียง
11.	นายวิรัตน์ ทาน้ำ	โรงเรียนเมืองเซลียง
12.	นางสาวภรณ์ชนก แก้วภูสี	โรงเรียนเมืองเซลียง
13.	นางสาวลัดดาวัลย์ ขวัญนาค	โรงเรียนเมืองเซลียง
14.	นายทรงวุฒิ ทิมวงษ์	โรงเรียนอนุบาลศรีนคร(ไทยธัญญานุกุล)
15.	นางสาวนิตยา นภาภาส	โรงเรียนเมืองเซลียง
16.	นางภัทร์ชลิกา มงคล	โรงเรียนกงไกรลาศวิทยา
17.	นางสาวอภิญญา จาดศรี	โรงเรียนลิไทพิทยาคม
18.	นางสาวนวรรตน์ เกตุศรี	โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม
19.	นายวัชรพงษ์ ยงไสว	โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม
20.	นางสุวิมล ยงไสว	โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม
21.	นางพินนภัส ตลอดพงษ์	โรงเรียนเมืองดั่งวิทยา
22.	นางสาวชุลีพร จันวิโร	โรงเรียนสวรรคค่อนันต์วิทยา 2
23.	นางสาวโสภภาพรรณ ภูเพชร	โรงเรียนเมืองดั่งวิทยา
24.	นางสมคิด คงพูล	โรงเรียนตลิ่งชันวิทยานุสรณ์
25.	นายพรศักดิ์ ทิมให้ผล	โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์
26.	นายศุภชัย แก้วขาว	โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์
27.	นายองอาจ แก้วผัด	โรงเรียนศรีมาศพิทยาคม
28.	นายพีรกานต์ ศรีลำ	โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์
29.	นายธีรภัทร์ เรืองฤทธิ์	โรงเรียนศรีมาศพิทยาคม
30.	นางสาวราพ ช่างไชย	โรงเรียนเมืองเซลียง

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
31.	นางศุทธีร์ เกิดผล	โรงเรียนเมืองเซลิ้ง
32.	นางจุฑารัตน์ ขอสุข	โรงเรียนเมืองเซลิ้ง
33.	นายวรมิฐ์ เกิดผล	โรงเรียนเมืองเซลิ้ง
34.	นางสาววิภารัตน์ เอียงวงษ์	โรงเรียนสารสาสน์วิเทศสุโขทัย

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

4. จังหวัดอุดรธานี

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
1.	นางภิญญา ชาญ	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม
2.	นางชนิดา เปี้ยน้อย	โรงเรียนชุมชนบ้านนากล่า
3.	นางสาววิริตาภรณ์ ลาบรรเทา	โรงเรียนท่าปลาอนุสรณ์ 1
4.	นางสาวไพรินทร์ สอนนันท	โรงเรียนท่าปลาอนุสรณ์ 1
5.	นายจิตรกร กิจเฉลี่ย	โรงเรียนท่าปลาอนุสรณ์ 1
6.	นายปิลันท์ ปาวิชัย	โรงเรียนท่าปลาอนุสรณ์ 2
7.	นางสาวกรรณิกา จันกัน	โรงเรียนนิคมสร้างตนเองลำน้ำน่านสงเคราะห์ 4
8.	นางสาวจุฑามาศ สีเนียม	โรงเรียนนิคมสร้างตนเองลำน้ำน่านสงเคราะห์ 4
9.	นายธนาเดช เขียวแก้ว	โรงเรียนบ้านนาตันโพธิ์
10.	นายณัฐพล เอี่ยมเสือ	โรงเรียนบ้านบ่อเปี้ย
11.	นางกรรณิการ์ พรหมพุก	โรงเรียนบ้านปากปาด
12.	นางสาวรวีสร่า หมื่นคำ	โรงเรียนบ้านปากปาด
13.	นางสาวสายพันธ์ สิงห์อ่อน	โรงเรียนบ้านปางเกลือ
14.	นายมนต์สะกันท์ เทินผม	โรงเรียนบ้านปางเกลือ
15.	นางสาวจุฑามณี ไชยทิง	โรงเรียนบ้านปางเกลือ
16.	นางสาวปภิญญา ชนะจน	โรงเรียนบ้านปางเกลือ
17.	นางสาวพิชญา อองกุลนะ	โรงเรียนบ้านห้วยคอม
18.	นางสาวพลับพลึง แสงสี	โรงเรียนบ้านห้วยยาง
19.	นางสาวกฤษณ์ศรี วิชญเมธานนท์	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 13
20.	นายสมใจนึก ใจหล้า	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 13
21.	นางสาวพัชรินดา ถิ่นเกลบ	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 13
22.	นางสาวอัญชลี สิงห์มูล	โรงเรียนสิงห์คอมพิทยา
23.	นางดุขฎิพร อุทัย	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)
24.	นายฉัตรกมล สมแดง	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)
25.	นางสาวมณิรัตน์ สุดเต้	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)
26.	นางสาวนรรัตน์ ญาณกาญจน์	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)
27.	นางโสภิต อวรรณ	โรงเรียนอนุบาลปากท่า (วัดวังขวัญ วันครู 2503)
28.	นายรัชชานนท์ วงษ์พิมเสน	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม
29.	นางจิตติมา คำปา	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
30.	นายเสน่ห์ ชิงหอม	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม
31.	นางสิริกร มูลเงิน	โรงเรียนน้ำพรวดำสามัคคี
32.	นางสาวนภัทร สิทธิเจริญ	โรงเรียนวัดวังสัณฑ์

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

5. จังหวัดพิจิตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
1.	นางสาวกรรณก เกษมศุภกุล	โรงเรียนทุ่งโพธิ์พิทยา
2.	นายกิตติโชค บัวบุตร	โรงเรียนดงเจริญพิทยาคม
3.	นางสาวคณิดา ปรีการ	โรงเรียนวันที่สฤติย์พิทยาคม
4.	นางสาวเฉลิมพร เพชรนิล	โรงเรียนหัวดวงรัฐชนูปถัมภ์
5.	นายชัยยะ สว่างวงศ์	โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม
6.	นายโชคทวี ฉิมพุม	โรงเรียนวังตะกูราษฎร์อุทิศ
7.	นางสาวนภสร ยอดเถื่อน	โรงเรียนแหลมรังวิทยา
8.	นายบัณฑิต สุขแพทย์	โรงเรียนทุ่งโพธิ์พิทยา
9.	นางบัณฑิตา รัตนวราหะ	โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม
10.	นายบุญส่ง สัจจร	โรงเรียนหนองโสนพิทยาคม
11.	นางสาวเฟื่องฟ้า แก้วกสิกรรม	โรงเรียนวังทรายพูนวิทยา
12.	นายรัฐเกียรติ ชันการไร่	โรงเรียนวังกรดพิทยา
13.	นางวิภาวรรณ ฤกษ์นันท์	โรงเรียนโพธิ์ธรรมสุวัฒน์
14.	นายวีรพล พิลามาศ	โรงเรียนห้วยยาวพิทยาคม
15.	นางสาวศิริพร เคียนยี่คิ้ว	โรงเรียนเมธีพิทยา
16.	นางสาวศิริยุภา ฉิมพาลี	โรงเรียนโพธิ์ไทรงามวิทยาคม
17.	นางสาวสกุล สัมพันธ์	โรงเรียนโพธิ์ธรรมสุวัฒน์
18.	นายอนุรักษณ์ ผอบทิพย์	โรงเรียนสรรเพชรอุทุมพรพิทยาคม
19.	นางสาวนัฐนิดา กล่อมเอี่ยม	โรงเรียนกำแพงดินพิทยาคม
20.	นางสาวมณฑรัตน์ แก้วกำพล	โรงเรียนวังสำโรงวังหว่า
21.	นายโกสินทร์ ปิ่นราช	โรงเรียนวังโมกข์พิทยาคม
22.	นายปัญญธร เพ็งยอด	โรงเรียนวชิรบำรุงพิทยาคม
23.	นางสาวสุพัตรา มณีอินทร์	โรงเรียนพิบูลธรรมเวทวิทยา
24.	นายกิตติศักดิ์ หลักฐาน	โรงเรียนดงเสือเหลืองพิทยาคม
25.	นางวรรณมา อ่างบุญตา	โรงเรียนวังทรายพูนวิทยา
26.	นางสาวมานิตา ยอดบุษดี	โรงเรียนวังทรายพูนวิทยา
27.	นางสาวไกล่รุ่ง คำกลานน	โรงเรียนตะพานหิน
28.	นายพนม ไชยพรพัฒนา	โรงเรียนโพธิ์ธรรมสุวัฒน์
29.	นายเกื้อสิริภรณ์ ศรีมิตรานนท์	โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม
30.	นางสาวอัญชรี ใจดโจน	โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน
31.	นายชัยวุฒิ แปะหล้า	โรงเรียนสากเหล็กวิทยา
32.	นางสาวถิรวัฒน์ คุ่มทอง	โรงเรียนบ้านไผ่ลาดราษฎร์ศรัทธาธรรม
33.	นายมานิช วิริยะ	โรงเรียนตะพานหิน

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

2. ตัวอย่างผลงานของผู้เข้าร่วมโครงการอบรมพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

1. จังหวัดพิษณุโลก

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

เรื่อง พื้นฐานการใช้งาน Pictoblox

เวลา 50 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชื่นนำ (10 นาที)

ผู้สอนแนะนำตัวให้นักเรียนรู้จักและจัดการหลายพฤติกรรมโดยการเล่นเกมส์สับไม้บด

ก่อนทำการเรียนการสอน

2. ขันการเรียนการสอน (30 นาที)

ผู้สอนอธิบายความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรม Pictoblox และเริ่มจัดการเรียนรู้โดยการ

แจกอุปกรณ์การเรียนไฟฟ้าและสายไฟเพื่อสายไฟให้และขันอย่างละเอียด

3. ขันสรุป (10 นาที)

ให้นักเรียนตอบคำถามทบทวนเนื้อหาทดสอบการท่องจำ

การวัดและการประเมินผล

ความรู้

ทักษะ/กระบวนการ

การวิเคราะห์และการวัดผลในการตัดสินใจ

การสื่อสาร

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

การรับฟังความเห็นของผู้อื่นในการร่วมมือปราย

สื่อการเรียนรู้

อุปกรณ์เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์



นายชลสิทธิ์ มุขตะ

ครูผู้สอน

แผนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาการคำนวณ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

เรื่อง การจัดการปัญหาทางจริยธรรม

เวลา 50 นาที

สอนโดย นายพนาวดี ทองเชื้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : อธิบายวิธีการใช้งานและเชื่อมโยงข้อมูลในโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (P) : มีทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะ (A) : มีจิตสำนึกและจิตสำนึกในการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชื่นนำ (10 นาที)

ผู้สอนทำการแนะนำตัวให้นักเรียนรู้จักและจัดการหลายพฤติกรรมโดยการเล่นเกมส์สับไม้บด

ก่อนทำการเรียนการสอน

2. ขันสอน (20 นาที)

ผู้สอนให้นักเรียนทราบแบบทดสอบก่อนเรียนและมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของ Active Learning ใช้หลักการอธิบายโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนเป็นผู้เรียนและเชื่อมโยงข้อมูลในการเรียนการสอน

3. ขันสรุป (10 นาที)

ผู้สอนให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาและเชื่อมโยงข้อมูลในโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

4. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ : อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

นายพนาวดี ทองเชื้อ (ครูผู้สอน)

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาการคำนวณ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

เรื่อง การจัดการปัญหาทางจริยธรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : อธิบายวิธีการใช้งานและเชื่อมโยงข้อมูลในโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (P) : มีทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะ (A) : มีจิตสำนึกและจิตสำนึกในการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชื่นนำ (10 นาที)

ผู้สอนทำการแนะนำตัวให้นักเรียนรู้จักและจัดการหลายพฤติกรรมโดยการเล่นเกมส์สับไม้บด

ก่อนทำการเรียนการสอน

2. ขันสอน (30 นาที)

ผู้สอนให้นักเรียนทราบแบบทดสอบก่อนเรียนและมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของ Active Learning ใช้หลักการอธิบายโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนเป็นผู้เรียนและเชื่อมโยงข้อมูลในการเรียนการสอน

3. ขันสรุป (10 นาที)

ผู้สอนให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาและเชื่อมโยงข้อมูลในโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

4. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ : อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

นายชลสิทธิ์ มุขตะ

ครูผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาการคำนวณ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

เรื่อง การจัดการปัญหาทางจริยธรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : อธิบายวิธีการใช้งานและเชื่อมโยงข้อมูลในโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (P) : มีทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะ (A) : มีจิตสำนึกและจิตสำนึกในการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชื่นนำ (10 นาที)

ผู้สอนทำการแนะนำตัวให้นักเรียนรู้จักและจัดการหลายพฤติกรรมโดยการเล่นเกมส์สับไม้บด

ก่อนทำการเรียนการสอน

2. ขันสอน (30 นาที)

ผู้สอนให้นักเรียนทราบแบบทดสอบก่อนเรียนและมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของ Active Learning ใช้หลักการอธิบายโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนเป็นผู้เรียนและเชื่อมโยงข้อมูลในการเรียนการสอน

3. ขันสรุป (10 นาที)

ผู้สอนให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาและเชื่อมโยงข้อมูลในโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

4. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ : อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

นายชลสิทธิ์ มุขตะ

ครูผู้สอน

4. จังหวัดสุโขทัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสารคามพิทยาคม
ราชาชา เทคโนโยี (วิทยาการคำนวณ) รหัส 36101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2566 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
เรื่อง การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม เวลา 10 คาบ (คาบละ 50 นาที)
ผู้สอน ม.บัณฑิต บุชรอด

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด
ว 4.2 ป.6/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
โปรแกรม Pictoblox เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นบล็อกโปรแกรม (block-based programming) นำมาต่อกันเพื่อสร้างรหัสคำสั่ง (Code) เพื่อสั่งให้โปรแกรม Pictoblox ทำงานตามที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ใช้งานผ่านบล็อกที่จัดการจาก (Drag) และวาง (Drop) สามารถนำมาใช้พัฒนาซอฟต์แวร์เชิงสร้างสรรค์ โดยต้องกำหนดตัวแปร เขียนโปรแกรมอย่างละเอียด เขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ และเขียนโปรแกรมหารวนซ้ำด้วยลูปง่าย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วย Pictoblox ได้ (K)
- นักเรียนประยุกต์ความรู้เรื่องแบบสร้างโปรแกรมจาก Pictoblox ตามขั้นตอนที่กำหนดได้ (P)
- นักเรียนเล่นโปรแกรมที่เขียนจาก Pictoblox ได้ (A)

4. สาระการเรียนรู้
การเขียนโปรแกรมด้วย Pictoblox

5. องค์ประกอบสำคัญ/ข้อควรเรียน

- ความสามารในการสื่อสาร
- ความสามารในการคิด
- ความสามารในการแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๘

วิชา เทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เวลา ๑ ชั่วโมง
เรื่อง คำสั่งควบคุมเบื้องต้น

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด
ว ๔.๒ ป.๒/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ความรู้ และทักษะในการแก้ปัญหา

สาระสำคัญ
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนภาษาของมนุษย์ที่มีการแปลงการสื่อสารให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ตามต้องการ โดยแปลงเป็นภาษาเครื่อง เพื่อสั่งงานและทำงานบนระบบปฏิบัติการหรือประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมในโครงข่ายคอมพิวเตอร์

เป้าหมายการเรียนรู้

ความรู้/ทักษะ (K)	ทักษะ/กระบวนการ (P)	เจตคติ (A)	สมรรถนะสำคัญ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
๑. อธิบายภาษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้	๑. อธิบายภาษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้	๑. มีความสามารถในการสื่อสาร	๑. ความสามารถในการสื่อสาร	๑. มีวินัย
๒. อธิบายภาษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้	๒. อธิบายภาษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้	๒. มีความสามารถในการคิด	๒. ความสามารถในการคิด	๒. มีความรับผิดชอบ
๓. อธิบายภาษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้	๓. อธิบายภาษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้	๓. มีความสามารถในการสื่อสาร	๓. ความสามารถในการสื่อสาร	๓. มีความรับผิดชอบ

กิจกรรมการเรียนรู้
คำสั่งควบคุมเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรมด้วย Pictoblox เพื่อควบคุมโมเดลคอมพิวเตอร์ Arduino

แนวทางการจัดการเรียนรู้
คำสั่งควบคุมเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ครูผู้สอน/ผู้ช่วยสอน/ผู้ช่วยสอน
โรงเรียนสารคามพิทยาคม

แผนการจัดการเรียนรู้
รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รหัสวิชา ว22102
เรื่องระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน ด้วย AI เวลา 2 ชั่วโมง
นางสาวอภิญญา จอดศรี โรงเรียนสีโกวิทวิทยา

ตัวชี้วัด
ว 4.1 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เงื่อนไขและเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจว่าวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายหลักการของระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน ด้วย AI ได้
- นักเรียนสามารถออกแบบระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน ด้วย AI ได้
- นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรม Pictoblox เพื่อควบคุมระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน ด้วย AI ได้

สาระสำคัญ
ระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน ด้วย AI เป็นระบบที่ทำงานโดยอัตโนมัติ (AI) ที่สามารถเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์และกล้องวงจรปิด เพื่อตรวจจับความผิดปกติและแจ้งเตือนเจ้าของบ้านได้ทันที

กิจกรรมการเรียนรู้

ผู้เรียน
ขั้นที่ 1: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 2: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 3: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 4: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 5: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 6: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 7: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 8: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 9: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 10: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

การวัดและประเมินผล

- สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- ประเมินผลจากผลงานการเขียนโปรแกรมของนักเรียน
- ประเมินผลจากผลงานการเขียนโปรแกรมของนักเรียน

แผนจัดการเรียนรู้
รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี

เรื่อง การควบคุมหลอดไฟ LED ด้วยบอร์ดสมองกล รหัสวิชา ว22205
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 1 ชั่วโมง
นายสุวิทย์ ธีรธรรม โรงเรียนสุวิทย์ ธีรธรรม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด
ว 4.1 ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถเข้าใจหลักการพื้นฐานของการควบคุมหลอดไฟ LED ด้วยบอร์ดสมองกล
- นักเรียนสามารถสร้างโปรแกรมควบคุมหลอดไฟ LED ด้วยโปรแกรม Pictoblox
- นักเรียนสามารถสร้างโปรแกรมควบคุมหลอดไฟ LED ด้วย Arduino
- นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระสำคัญ

- หลักการพื้นฐานของการควบคุมหลอดไฟ LED ด้วยบอร์ดสมองกล
- โปรแกรม Pictoblox
- Arduino

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 2: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 3: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 4: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 5: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 6: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 7: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 8: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 9: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

ขั้นที่ 10: ศึกษาความรู้เกี่ยวกับระบบงานคอมพิวเตอร์ความปลอดภัยในบ้าน

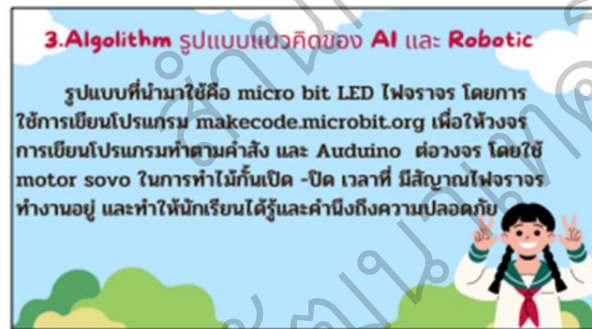
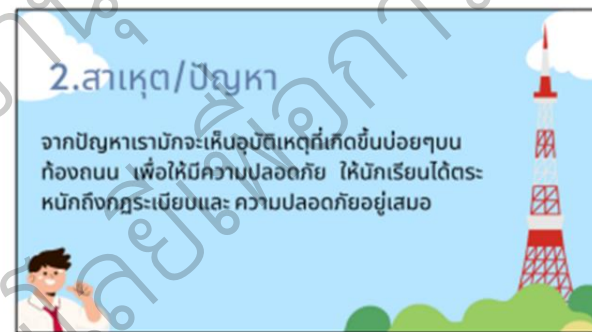
การวัดและประเมินผล

- สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- ประเมินผลจากผลงานการเขียนโปรแกรมของนักเรียน
- ประเมินผลจากผลงานการเขียนโปรแกรมของนักเรียน

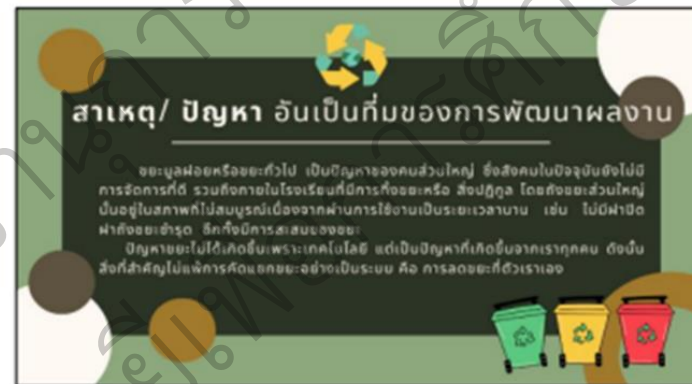
- ผลงานของคุณครูของผู้เข้าร่วมโครงการ

1. ผลงานการสร้างสื่อดิจิทัลของคุณครูของผู้เข้าร่วมโครงการหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI) จังหวัดพิษณุโลก

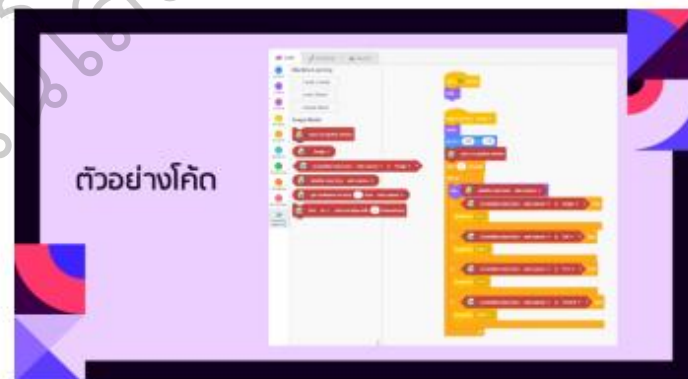
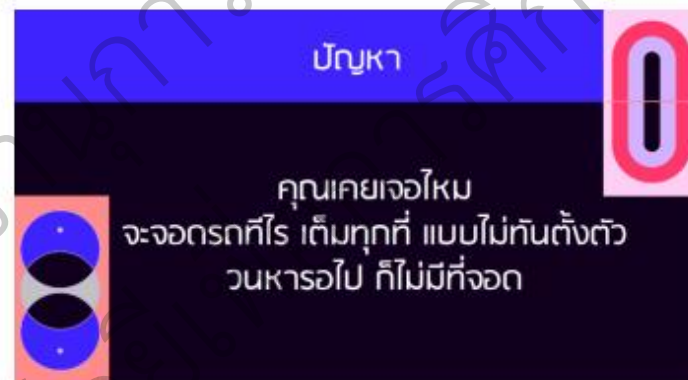
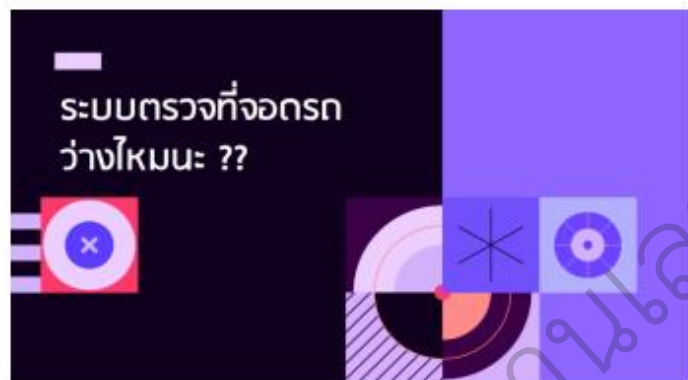
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
1	นายจักรวาล ภู่อำ	โรงเรียนจ่านกร้อง	ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางจราจร



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
2	นายสกชาติ วินิตกฤษฎา	โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันตกมิตรภาพที่ 73	Smart Bin V.2 ช่วยน้องแยกขยะ



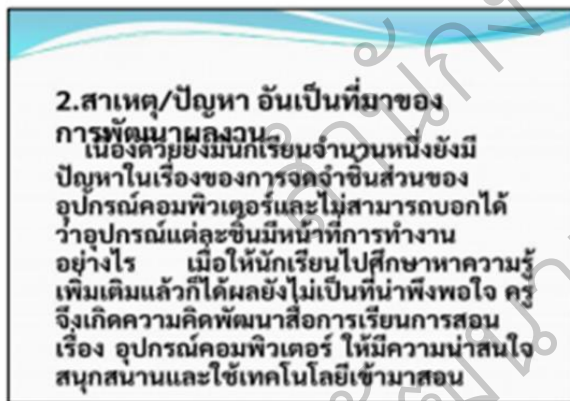
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
3	นางนันทนิจ ดารายิ้มฤทธิ์	โรงเรียนวังทองพิทยาคม	ระบบที่จอดรถ



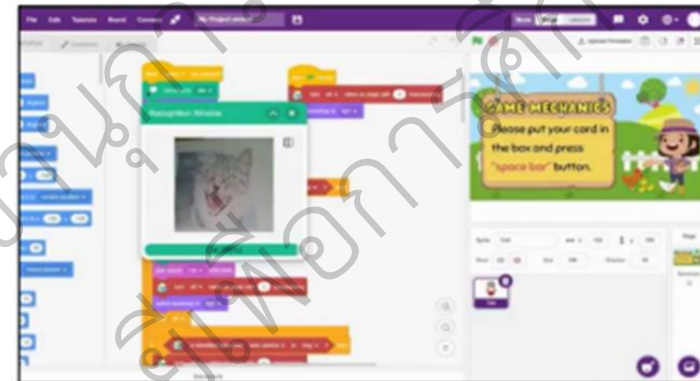
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
4	นางทิตยา หงษ์ทองมี	โรงเรียนนครไทย	ประตูดิจิตอล



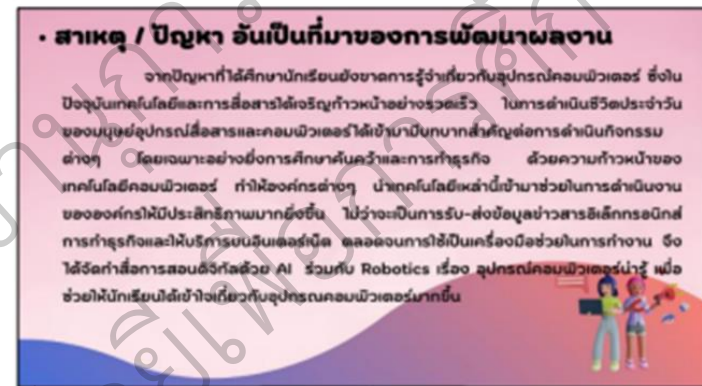
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
5	นางสาวพัทธนา อินทร์ศรี	โรงเรียนอนุบาลพิบูลโลก	อุปกรณ์คอมพิวเตอร์



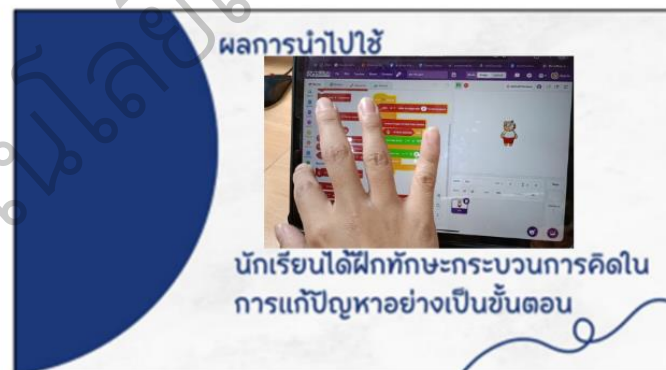
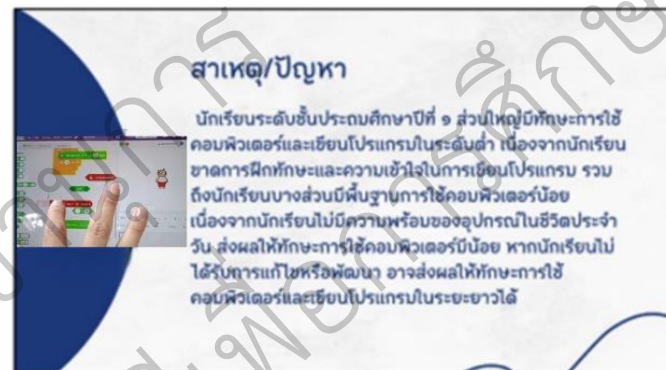
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
6	นางฉัญฉฐิติ เกตุอ็อต	โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา	Animals in the world



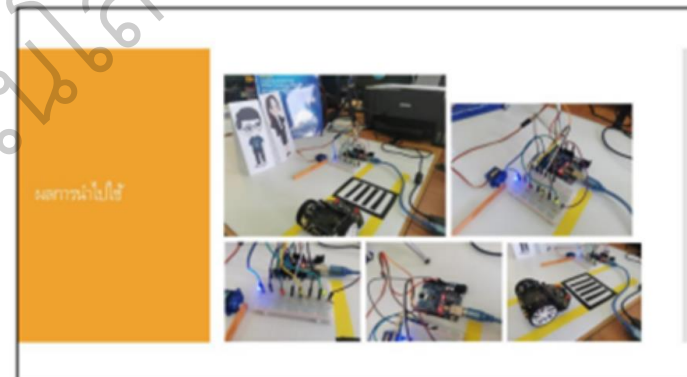
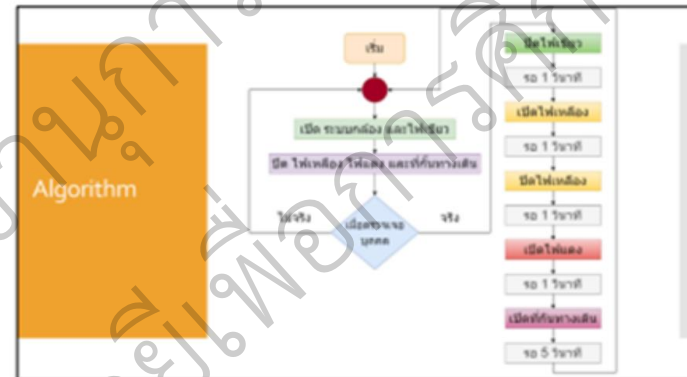
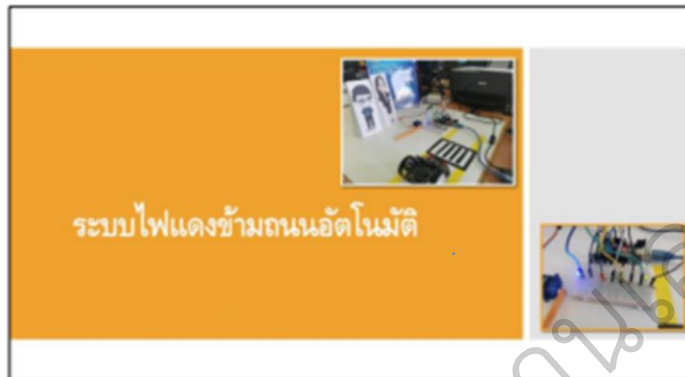
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
7	นางภัทรพร วงศ์ใหญ่	โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก	สื่อการสอนด้วย AI



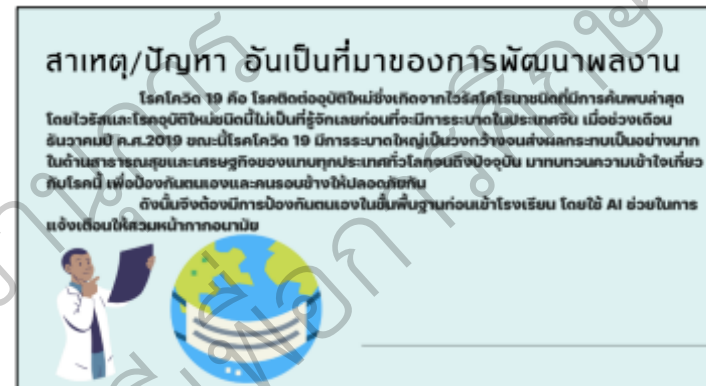
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
8	นางสาวจิรวรรณ บัวทอง	โรงเรียนวัดกรับพวง	ชุดแบบฝึกทักษะการสอน Coding



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
9	นางอัญชิกา โพธิ์ไชยย่อย	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม	ระบบไฟแดงข้ามถนนอัตโนมัติ



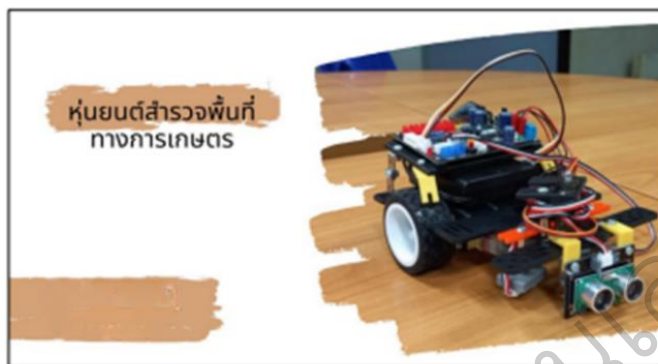
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
10	นายอานุกาพ ไยยวง	โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา	Covid-19 come back ใส่หน้ากากก่อนเข้าโรงเรียน



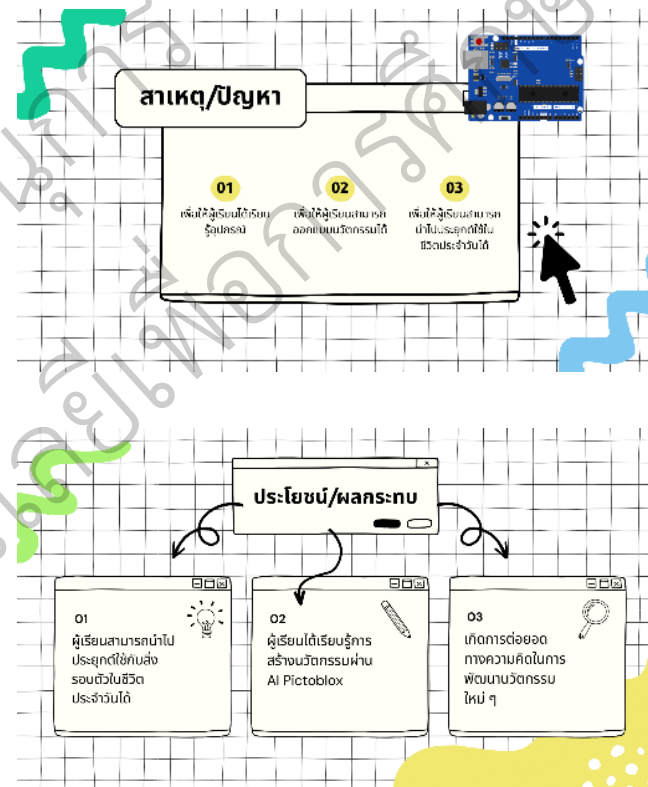
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
11	นางพัชรดา นาคสุกเอี่ยม	โรงเรียนวัดโป่งหม้อข้าว	การตรวจจับวัตถุ/รถวิ่งทางเดียว



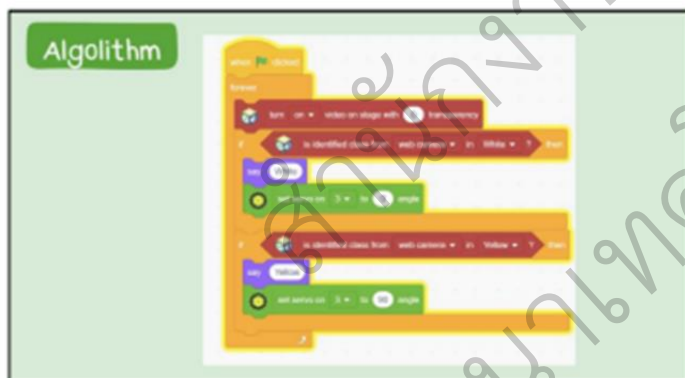
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
12	นายธนวิน ญ น่าน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรสุพรรณบุรี	หุ่นยนต์สำรวจพื้นที่ทางการเกษตร



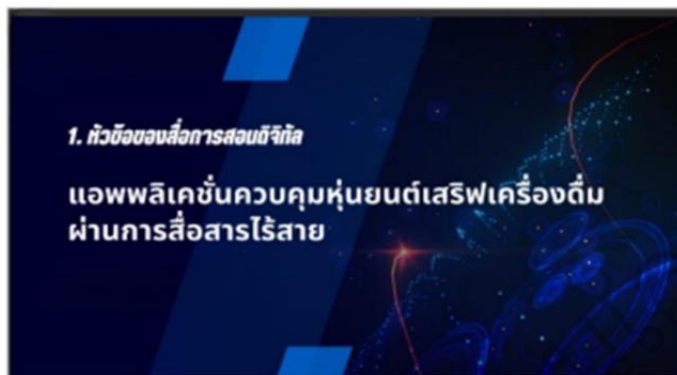
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
13	นายพนาวุฒิ ทองเชื้อ	โรงเรียนบ้านหนองนาขวางอ้น	การใช้ Arduino เพื่อสร้างนวัตกรรม



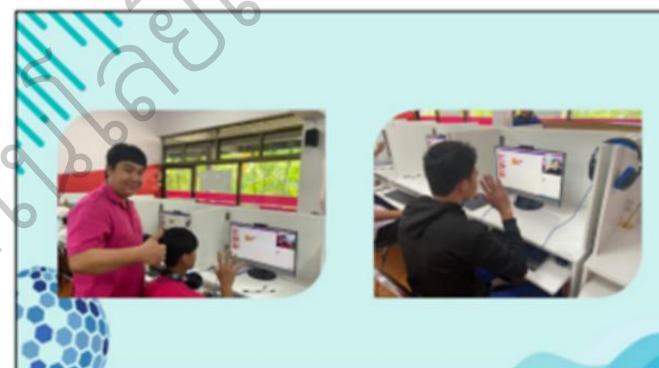
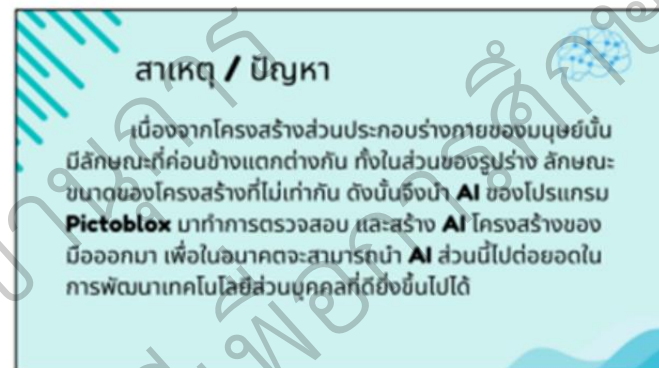
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
14	นายอิสรพงศ์ ทองอ้อม	โรงเรียนจ่านกร้อง	ระบบคัดแยกผลไม้



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
15	นายปรวัชร พิมพ์ทอง	โรงเรียนบ้านหนองนาแกวอ้าน	แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เสริมเครื่องดื่ม ผ่านการสื่อสารไร้สาย



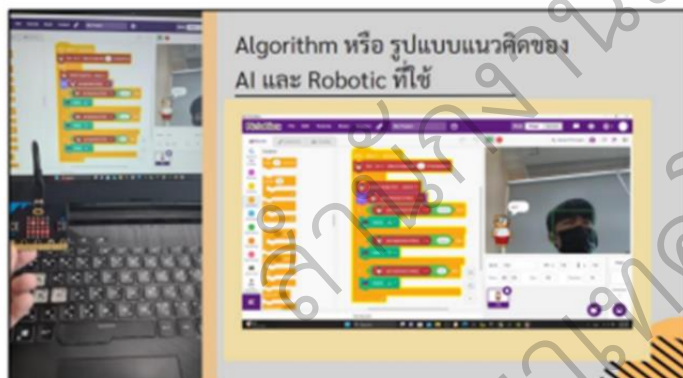
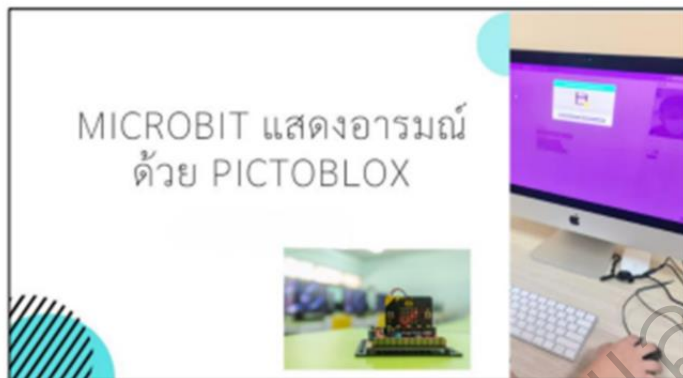
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
16	นางวิไลวรรณ พรามวิชัย	โรงเรียนบ้านหนองนาขวางอ้น	AI ตรวจจับโครงสร้างของมือ



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
17	นายชลสิทธิ์ มุตตระ	โรงเรียนจ่านกร้อง	พื้นฐานการใช้งาน Pictoblox



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
19	นางสาวกาญจนา หล้าอินเชื้อ	โรงเรียนสฤตศีเสนาพิทยาคม	การสอนให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
20	นางสาวกุลติณีย์ พักเรือนดี	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม	AI SMART HOME



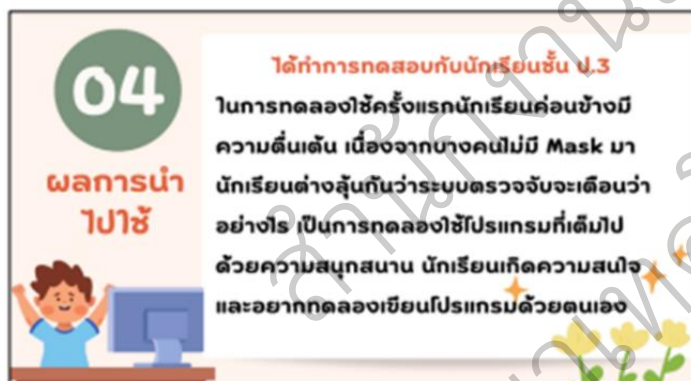
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
21	นายศุภलग รัชาสถิตร์	โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดธรรมจักร)	การเดินทางของหมี



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
22	นายประวิทย์ นาคมอญ	โรงเรียนบ้านคลองเมือง	Mask Detection Ai ตรวจจับการสวม Mask



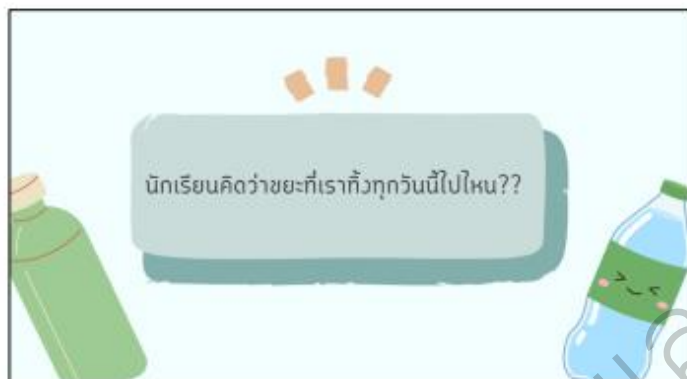
TABLE OF CONTENTS				
01	02	03	04	04
สาเหตุ ปัญหา	รูปแบบ แนวคิด	ประโยชน์	ผลการ นำไปใช้	ภาพ กิจกรรม



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
23	ว่าที่ ร.ต.หญิง วารุณี บุญชู	โรงเรียนวัดแหลมโพธิ์	Hello Kids สนุกสนานก่อนเข้าเรียน



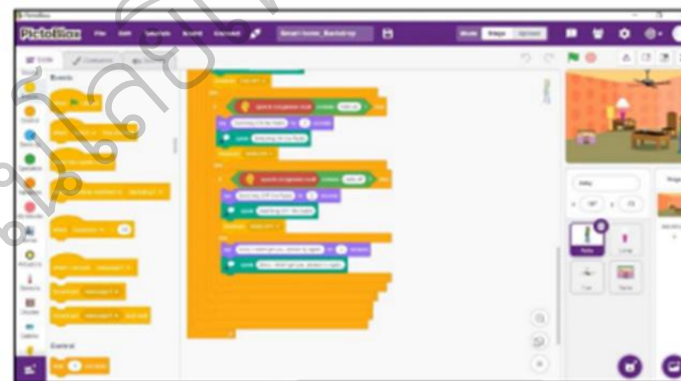
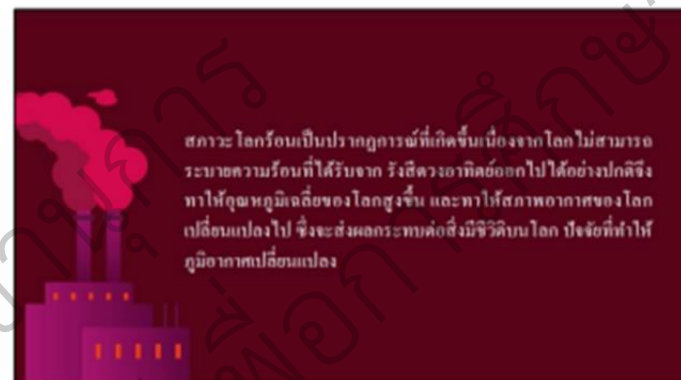
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
24	นางเกสรฯ พหลสว่าง	โรงเรียนวัดกรับพวง	ระบบการคัดแยกขยะด้วย AI



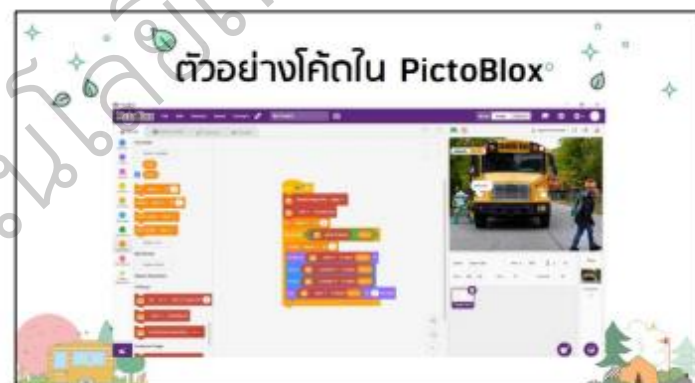
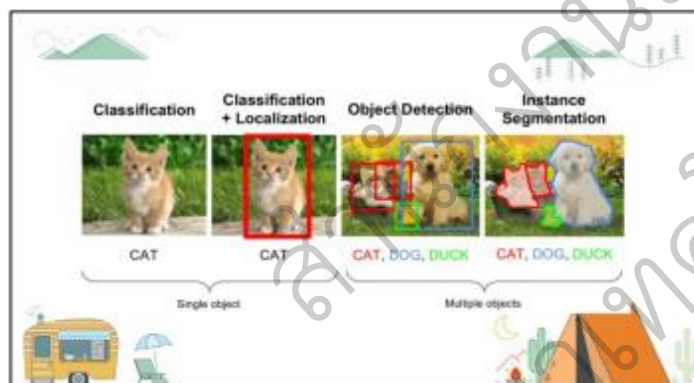
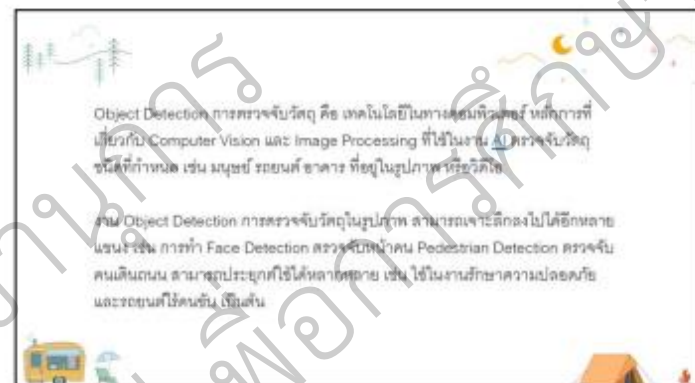
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
25	นางสาวปิยะนุช เดชพงษ์	โรงเรียนวัดโบสถ์ศึกษา	ระบบเช็คชื่อนักเรียน Check in Classroom



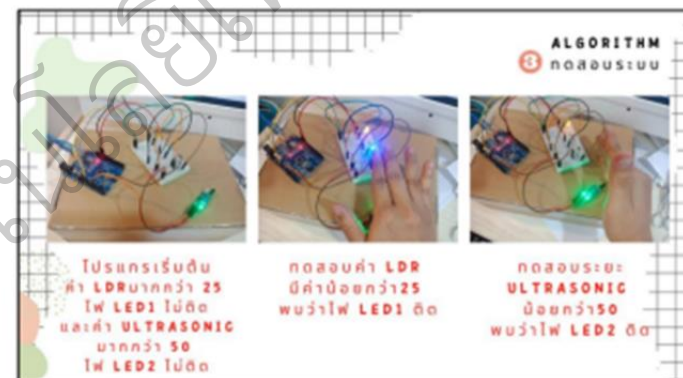
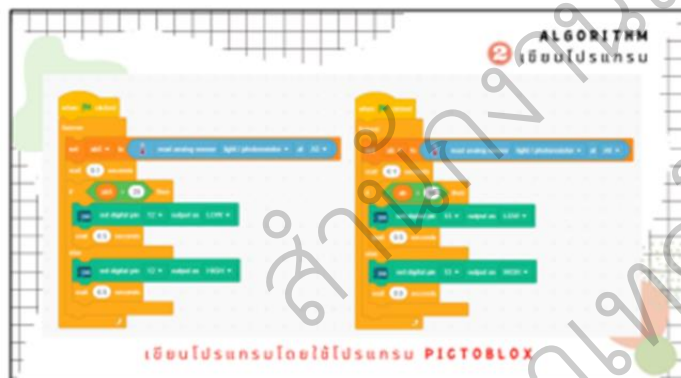
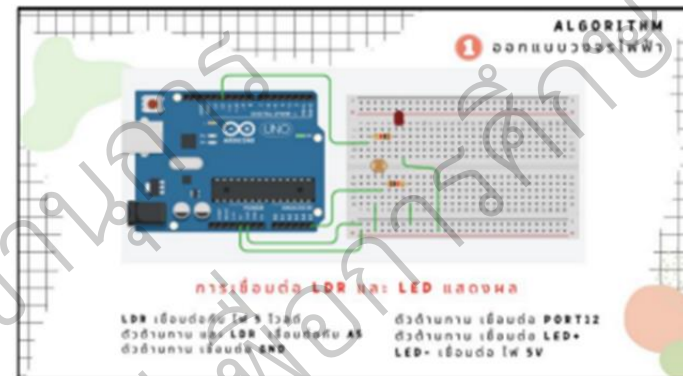
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
26	นางสาวณัฐพร ปรารจันทร์	โรงเรียนสฤตยต์เสนาพิทยาคม	ลดโลกร้อนด้วย AI



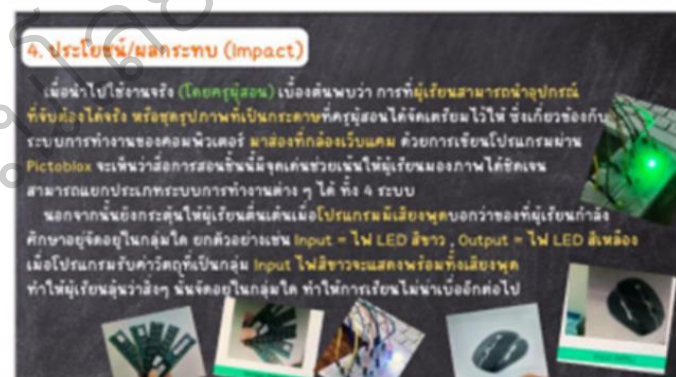
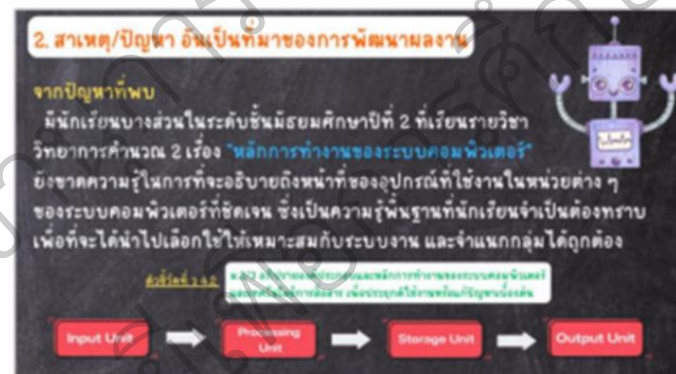
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
27	นายกฤตภาส ทองพูล	โรงเรียนดงประคำพิทยาคม	Object Detection in Pictoblox



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
28	นางอรุา ตรีวิชานนท์	โรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา	ระบบเปิด-ปิดไฟฟ้าอัตโนมัติ



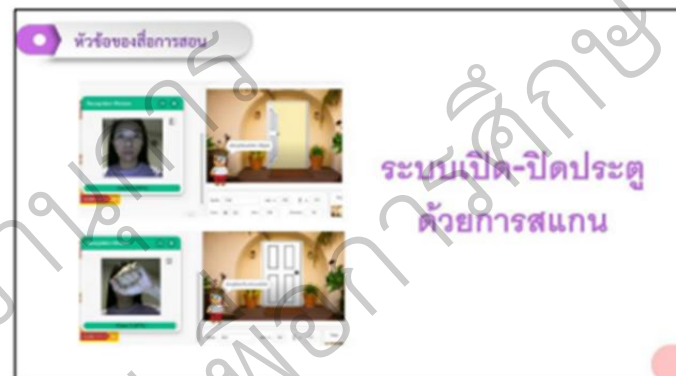
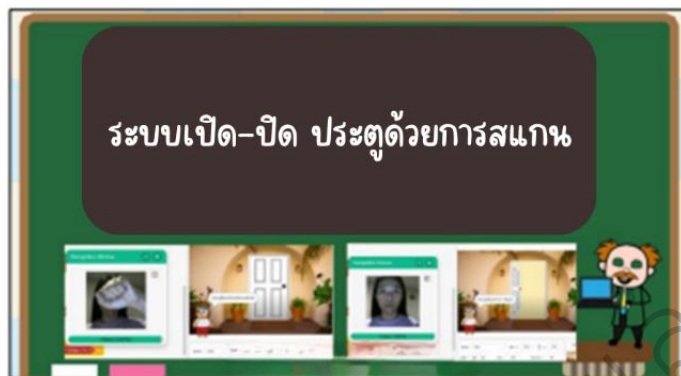
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
29	นางสาวชนิษฐา เกิดเทวา	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม	ระบบตรวจจับภาพอุปกรณ์การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และแสดงผลผ่านไฟ LED



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
30	นางสาวมณิดา เกษทรัพย์	โรงเรียนวัดแหลมโพธิ์	AI ถังขยะอัจฉริยะ

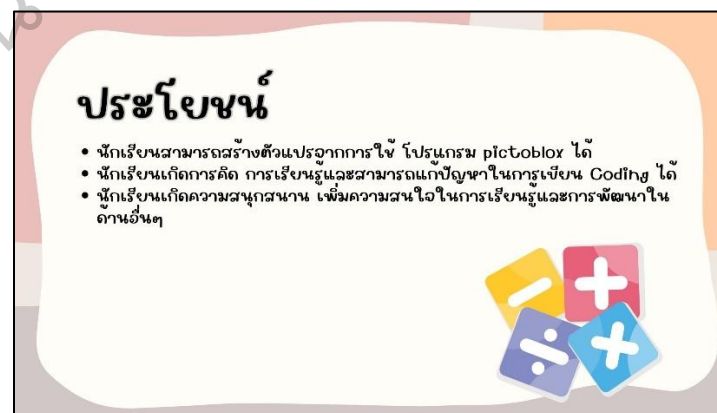
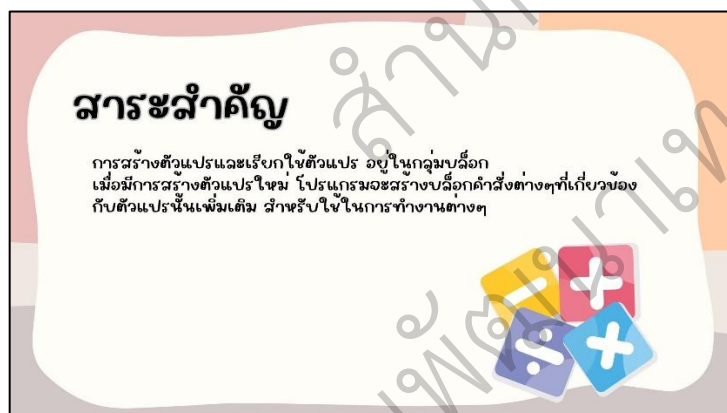
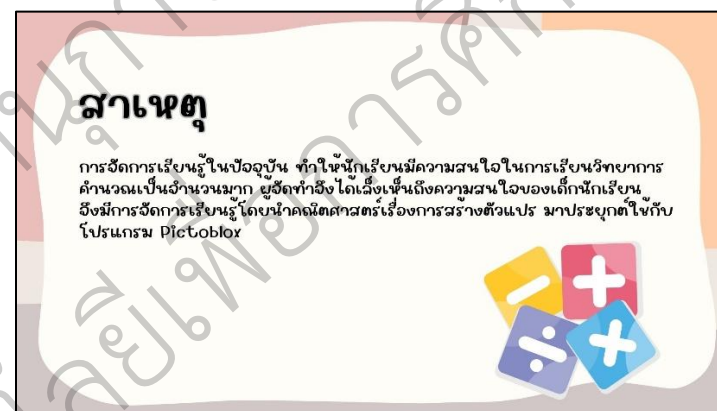


ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
31	นางสาวโชติกา ยางศรี	โรงเรียนวัดกรับพวง	ระบบเปิด-ปิด ประตูด้วยการสแกน



2. ผลงานการสร้างสื่อดิจิทัลของคุณครูของผู้เข้าร่วมโครงการหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI) จังหวัดกำแพงเพชร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
1	นางสาวธัญชนก สีวิจิ	โรงเรียนหนองกองพิทยาคม	AI ทบทวนการวัดขนาดของมุม



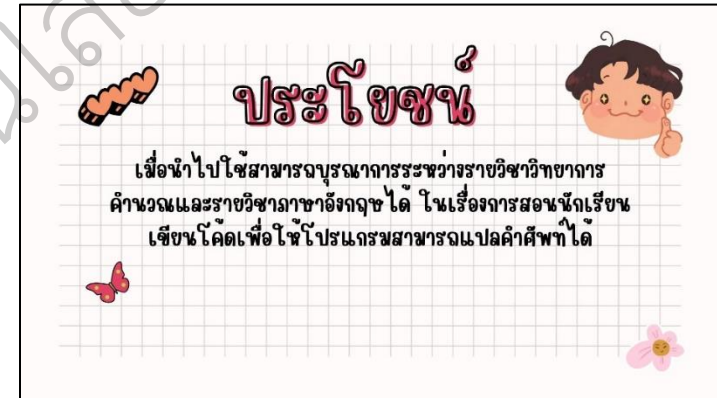
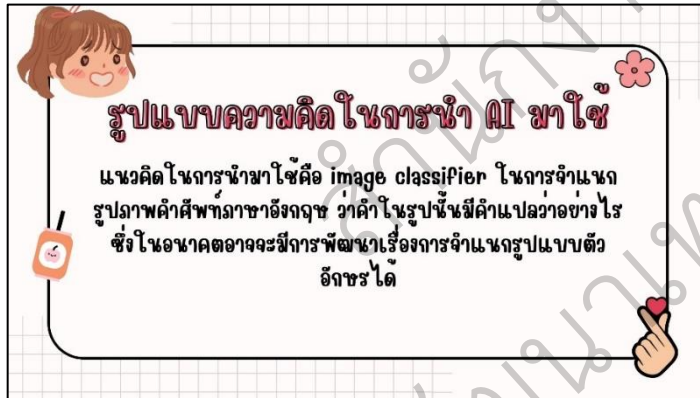
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
2	นายสุจริต แจ่มจำรัส	โรงเรียนหนองกองพิทยาคม	Ai รักษาความปลอดภัย



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
3	นางสาวจิรสุตา ไชยคำ	โรงเรียนบ้านพรหมมาสัคคี	การใช้ AI ในการสั่งงาน Microcontroller



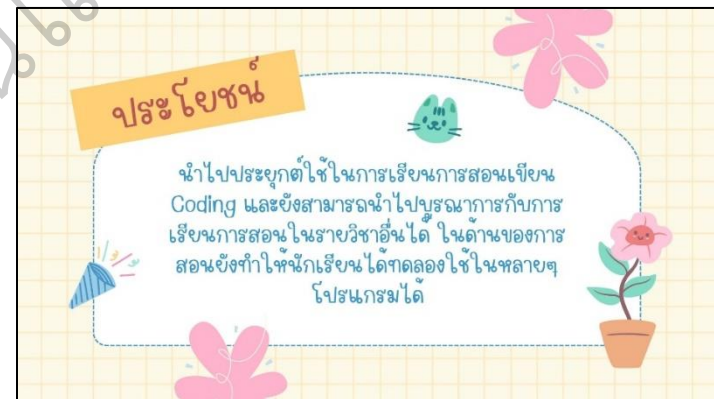
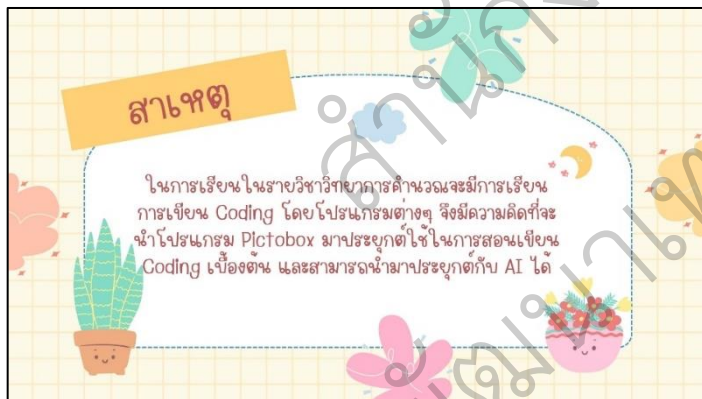
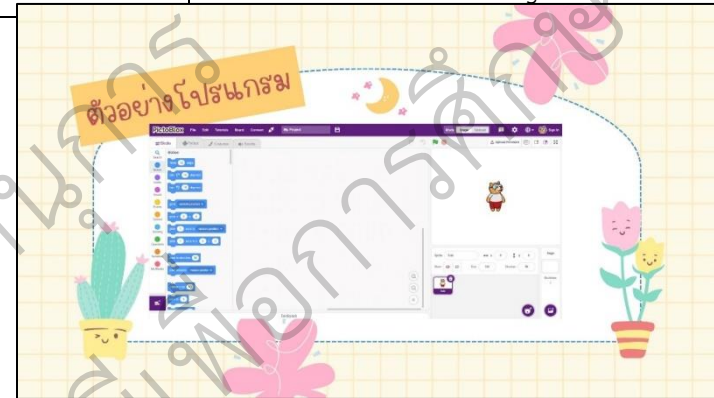
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
4	นางสาวกัญธิชา แท่งทอง	โรงเรียนบ้านสามขา	AI ตรวจสอบคำศัพท์และคำแปล



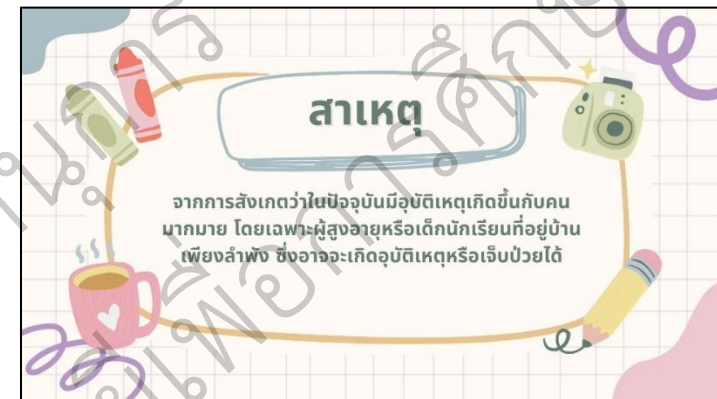
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
5	นางสาวปดา แก้วขันธ	ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัด กำแพงเพชร	ระบบตรวจจับใบหน้า Face Detection



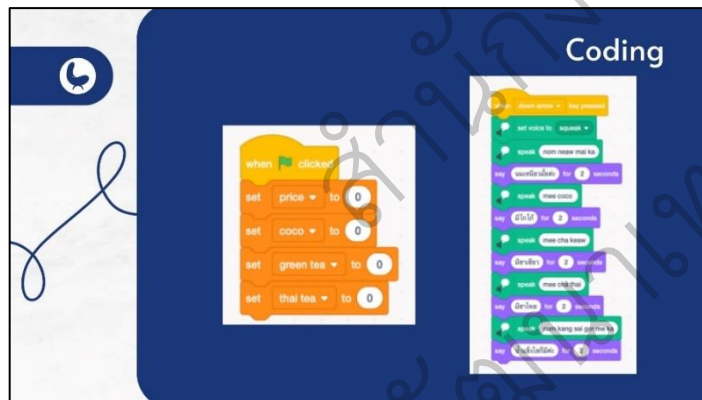
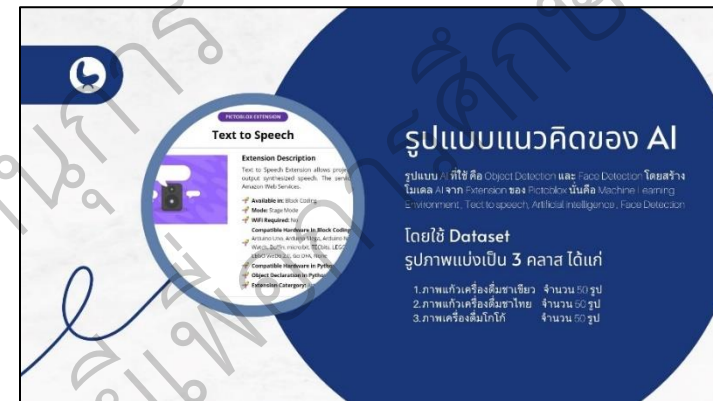
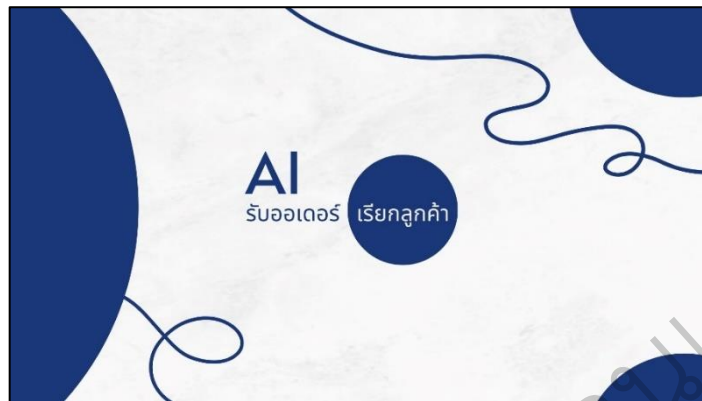
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
6	นางสาวนิภาพร จันทร์กล้า	โรงเรียนทุ่งโพธิ์ทะเลพิทย	สื่อการสอนด้าน Coding ด้วย Pictoblox



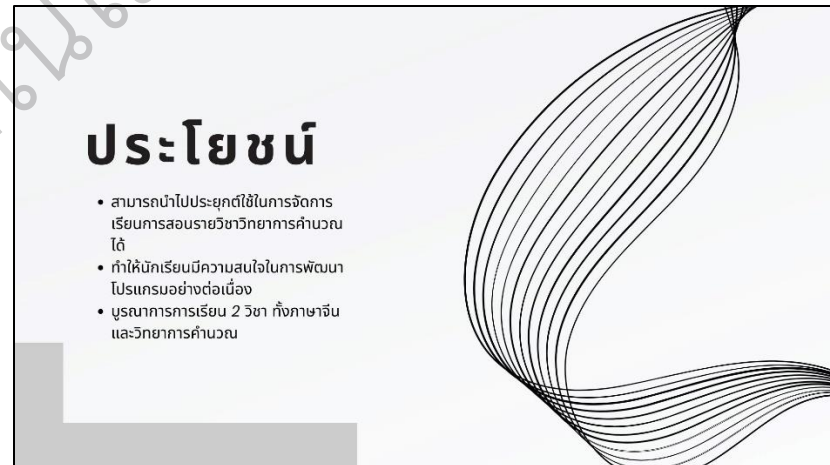
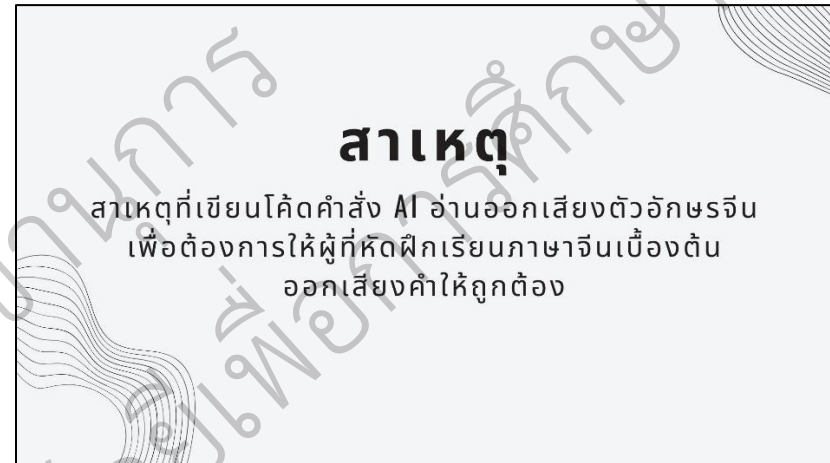
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
7	นางสาวพรนิภา น่ายศ	โรงเรียนบ้านวังตาช่วย	ระบบ AI ขอความช่วยเหลือด้วยท่าทาง



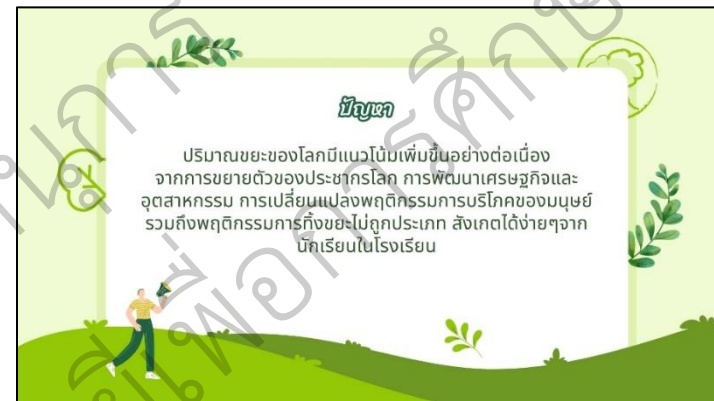
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
8	นายภทรพล บัวผัด	โรงเรียนคลองใหญ่วิทยา	AI รับออเดอร์เรียกลูกค้า



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
9	นายวาทัญญู เกตุมีฤทธิ์	โรงเรียนชาณุวิทยา	AI ตรวจสอบตัวอักษร



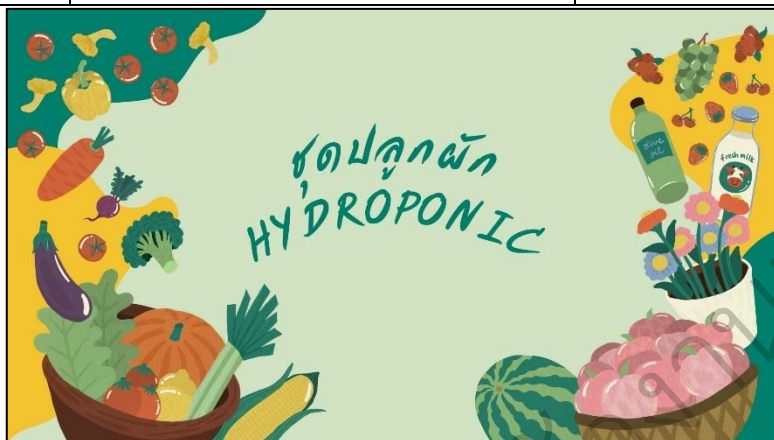
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
10	นางสาวศุภราภรณ์ จูเปีย	โรงเรียนลานกระบือวิทยา	คัดแยกขยะจาก AI



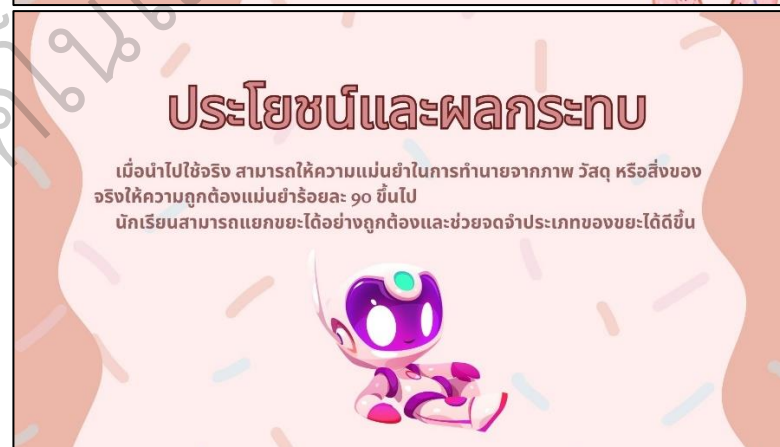
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
11	นางสาวน้ำฝน หลิมผึ้ง	โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 16 (บ้านโนนพลวง)	โปรแกรมนับจำนวนนักเรียนด้วย AI



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
12	นางสาวกมลชนก กองตุ้ย	โรงเรียนบ้านโกสัมพี (วิเศษน้อมมิตรอนุกุล)	ชุดปลูกผักไฮโดรโปนิก



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
13	นางสาววัลรัตน์ ศรีสุขสันต์ศิริ	โรงเรียนบ้านพรหมมาสัคคี	สื่อการสอนดิจิทัลด้วย AI และ Robot



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
14	นางสาวฉลิศมา นิลอนิโยด	โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย	การแยกขยะด้วย AI



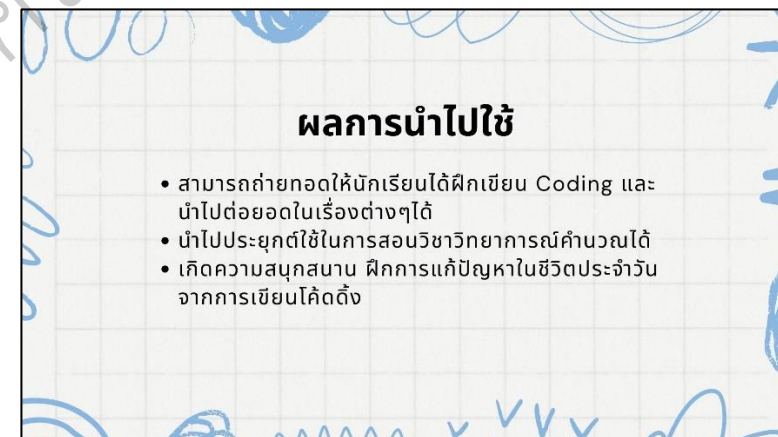
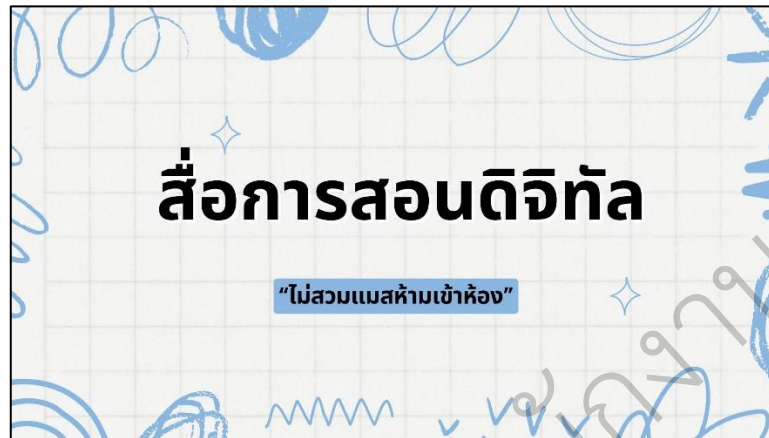
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
15	นางสาวกรรติน คำดา	โรงเรียนบ้านท่าเสด็จ	เกมส์เขาวงกต The Maze Game



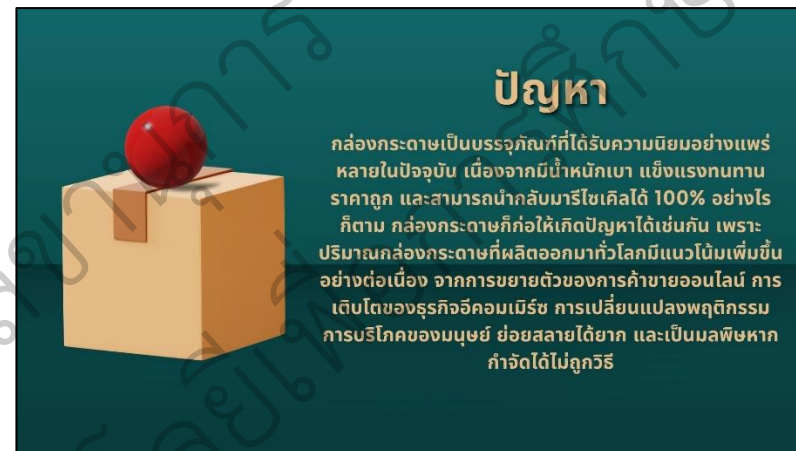
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
16	นางสาวเดือนเพ็ญ แสนหลวง	โรงเรียนบ้านวังตาช่วย	ระบบรดน้ำต้นไม้



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
17	นายอภิชาติ คงประจักษ์	โรงเรียนขามเฒ่าวิทยา	“ไม่สวมแมสห้ามเข้าห้อง”



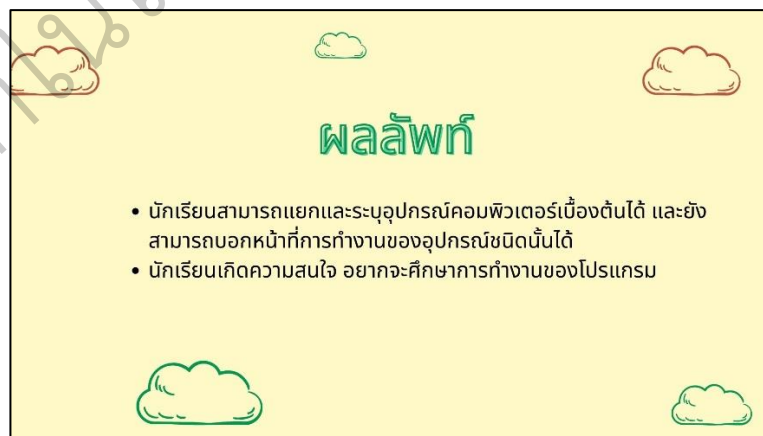
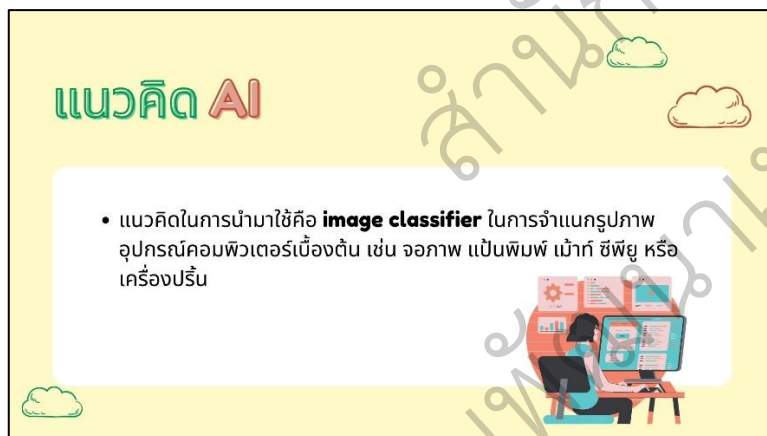
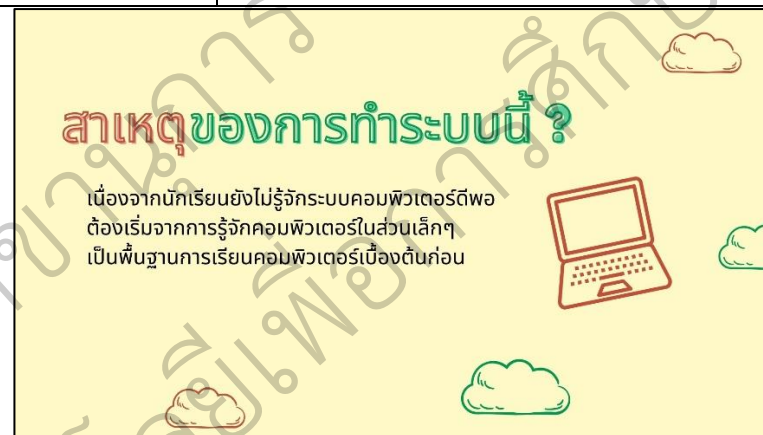
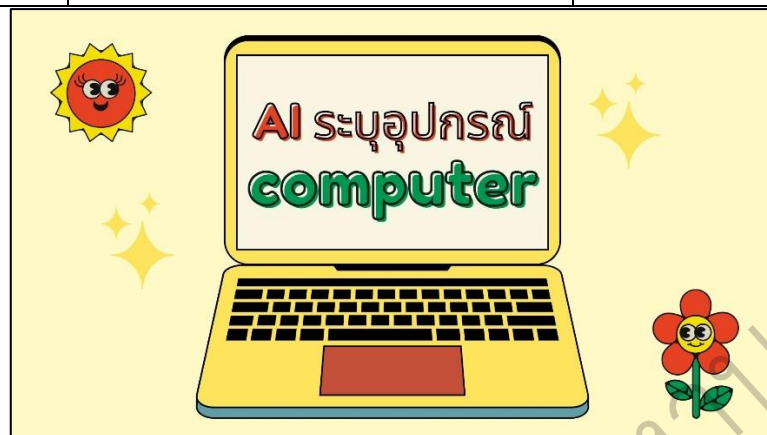
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
18	นางสาววนัชพร สุทา	โรงเรียนคลองลานวิทยา	ตู้จัดเก็บกล่องกระดาษ



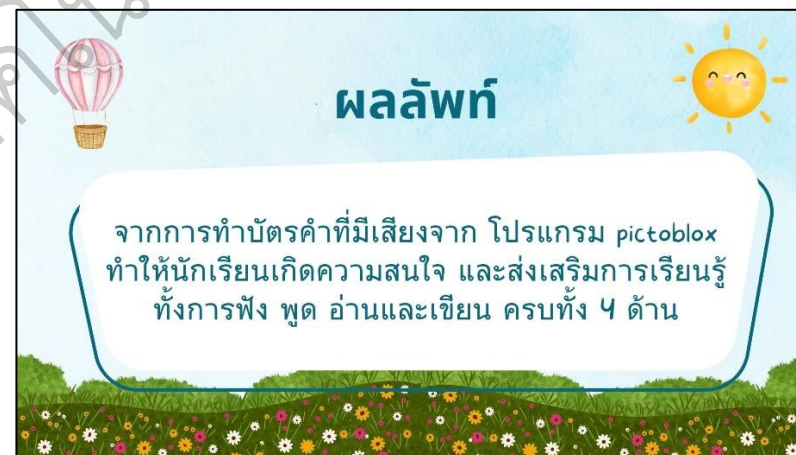
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
19	นายวิวัฒน์ มุลสุข	โรงเรียนทุ่งโพธิ์ทะเลพิทยฯ	การสร้างโปรแกรมเช็คชื่อนักเรียน



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
20	นางสาวพิชามณูช ใฝ่มะโนธรรม	โรงเรียนคณทิพิทยาคม	AI ระบุอุปกรณ์คอมพิวเตอร์



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
21	นางสาวระพีพร กล้วยน้อย	โรงเรียนไทรงามพิทยาคม	บัตรคำภาษาอังกฤษจาก AI



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
22	นางสาวเปรมสุตา ประดิษฐ์นุช	โรงเรียนบ้านทุ่งมหาศาล	ระบบพยากรณ์อากาศ



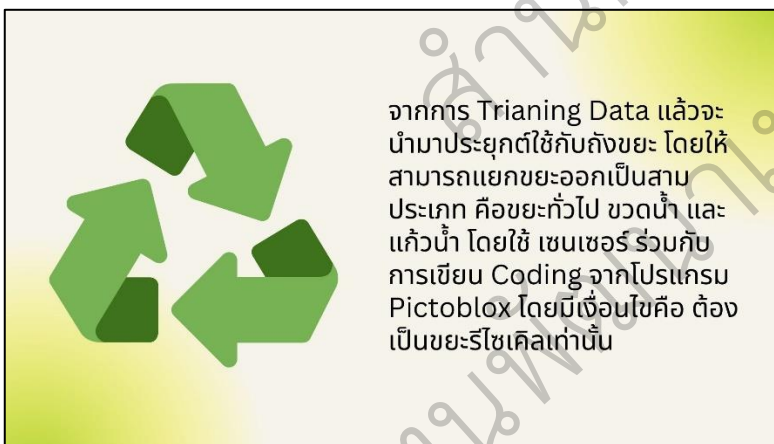
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
23	นางสาวธิญากรณ์ พ่วงพี	โรงเรียนคลองขลุงราษฎร์รังสรรค์	โปรแกรมตรวจเช็คหนังสือ



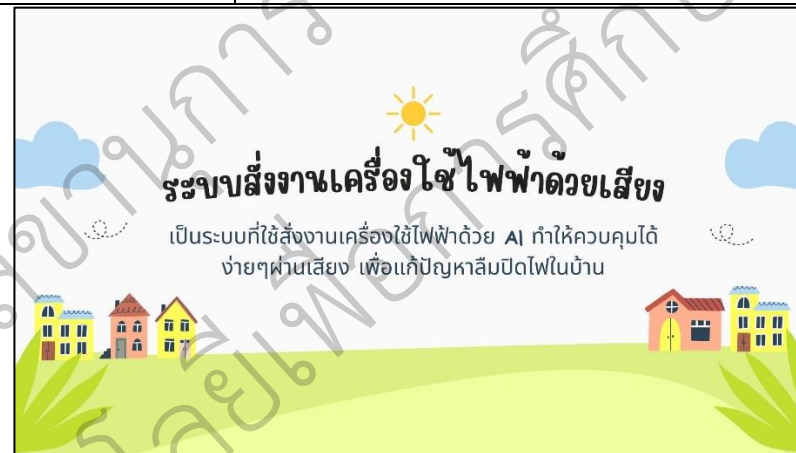
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
24	นางสาวนรินทร์พร เรืองวงศ์	โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 16 (บ้านโนนพลวง)	ระบบตรวจสอบประเภทสมุนไพร



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
25	นางสาวสิริยากร เจริญรัตน์	โรงเรียนวชิรปราการวิทยาคม	ถังขยะอัจฉริยะ



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
26	นางสาวสมจิตร เสือคำรณ	โรงเรียนเจริญสุขอุดมวิทยา	ระบบสั่งงานเครื่องใช้ไฟฟ้า



สาเหตุ

การลืมนัดไฟนั้นมีหลายสาเหตุอาจเกิดจากความเหนื่อยล้า ความรีบร้อน หรือแม้แต่ความเคยชิน เมื่อเราเปิดไฟทิ้งไว้เป็นประจำ สมถองของเราจะจดจำว่าไฟต้องเปิดอยู่เสมอ ทำให้เราลืมนัดไฟได้



ประโยชน์

- ในกรณีที่ลืมนัดไฟหากมือไม่ว่าง สามารถใช้คำสั่งเสียงได้
- ได้ทดลองใช้ AI ในการใช้งานในชีวิตประจำวัน

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
27	นางสาวชลดา เอี่ยมทอง	โรงเรียนทุ่งโพธิ์ทะเลพิทยฯ	ระบบประตูอัตโนมัติด้วยป้ายทะเบียนรถ



Algorithm หรือรูปแบบแนวคิดของ AI

รูปแบบ AI ที่ใช้ คือ Images detection โดยสร้างโมเดล AI จากการฝึก Teachable Machine

- ใช้ Dataset แบ่งออกเป็นคลาสจำนวน 3 คลาส
- คลาสของทะเบียนรถคันที่ 1 ภาพ จำนวน 100 ภาพ
- คลาสของทะเบียนรถคันที่ 2 ภาพ จำนวน 100 ภาพ
- คลาสของสิ่งอื่นที่ไม่ใช่ทะเบียนรถ จำนวน 100 ภาพ



ประโยชน์

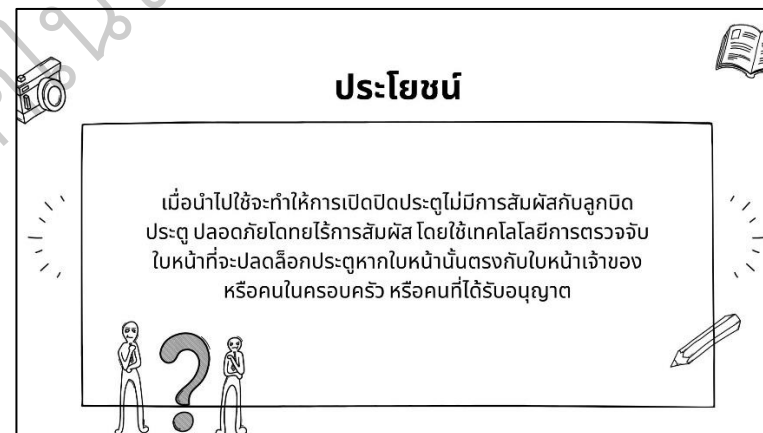
- หากมีรถที่ทะเบียนไม่มีในรายการที่ระบบบันทึก หรือจดจำไว้ในโรงเรียน ประตูโรงเรียนจะไม่สามารถเปิดได้
- หากรถที่บันทึกไว้ในระบบเข้ามาในบริเวณประตู ระบบ AI ตรวจสอบได้ว่าเป็นรถของครู หรือ นักเรียนที่บันทึกไว้ ระบบจะทำการเปิดประตูโรงเรียนให้โดยอัตโนมัติ
- กรณีที่ต้องการตรวจสอบข้อมูลรถ ที่เข้า ออกโรงเรียน จะสามารถตรวจสอบได้ อย่างรวดเร็วเนื่องจาก ระบบจะทราบว่ามีรถใครบ้างที่เข้ามาจอดในโรงเรียนแล้ว และคิดค่าธรรมเนียมให้รถแปลก ที่ไม่มีในระบบเข้ามาในโรงเรียนได้



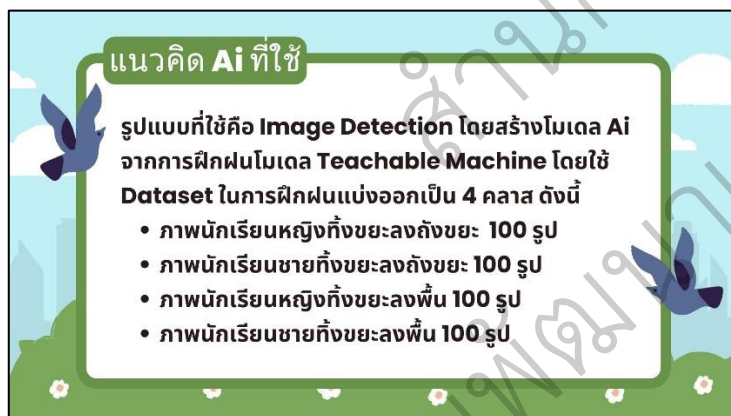
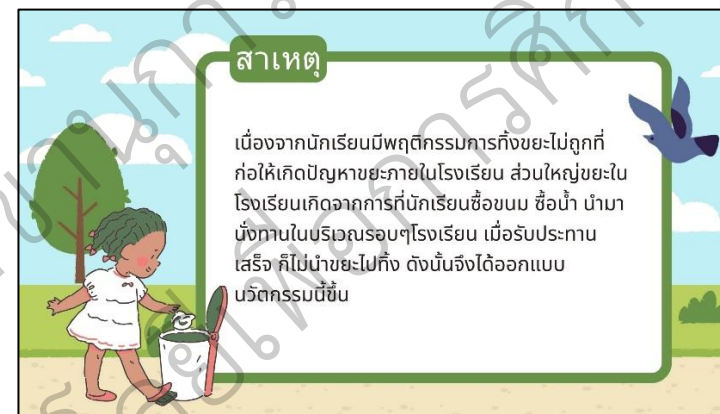
ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
28	นางสาวประธานพร มละกรณ์	โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคม	ระบบแจ้งเตือน



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
29	นายสหัสชัย เขยเหมือนจันทร์	โรงเรียนวชิรปราการวิทยาคม	ระบบความปลอดภัยโดยใช้การจดจำใบหน้า

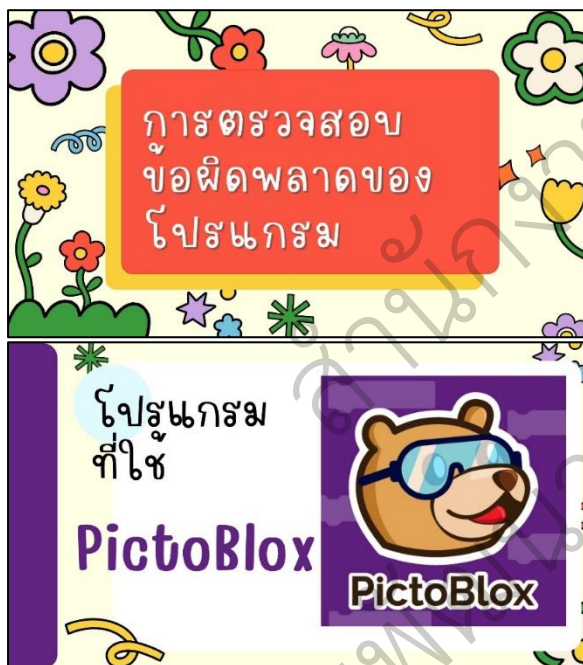


ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
30	นายวัชพล คำโถม	โรงเรียนเจริญสุขอุดมวิทยา	หุ่นยนต์ตรวจจับการทิ้งขยะของนักเรียน



3. ผลงานการสร้างสื่อดิจิทัลของคุณครูของผู้เข้าร่วมโครงการหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครู และบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดสุโขทัย

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
1	นายพนัย นุชรอด	โรงเรียนสารสาสน์วิเทศสุโขทัย	การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
2	นางสาวภัทรารัตน์ พิกุลเกษม	โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์	การทำงานแบบมีทางเลือก



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
3	นายสุริยา ชาตไทย	โรงเรียนเมืองดงวิทยา	คำสั่งควบคุมเบื้องต้น



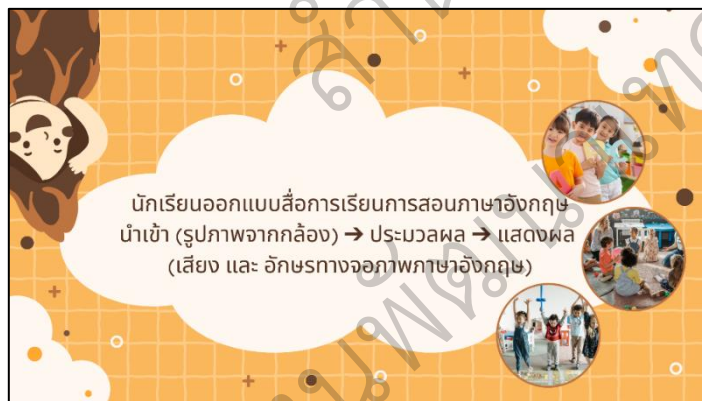
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
4	นางสาวธีราพร ศรีนุช	โรงเรียนเมืองเซลิ้ง	องค์ประกอบของ ไอโอที (Internet of Things: IoT)



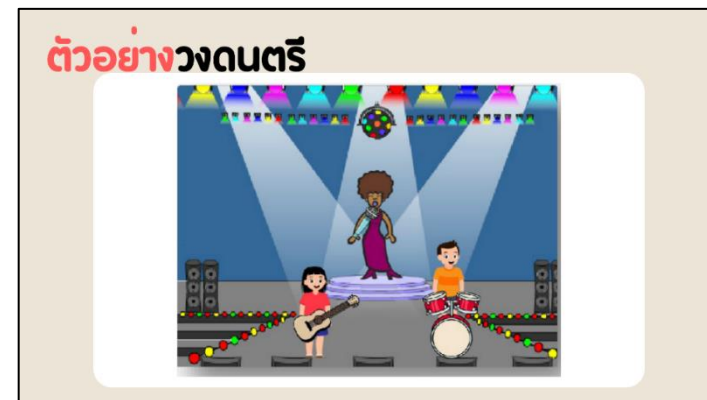
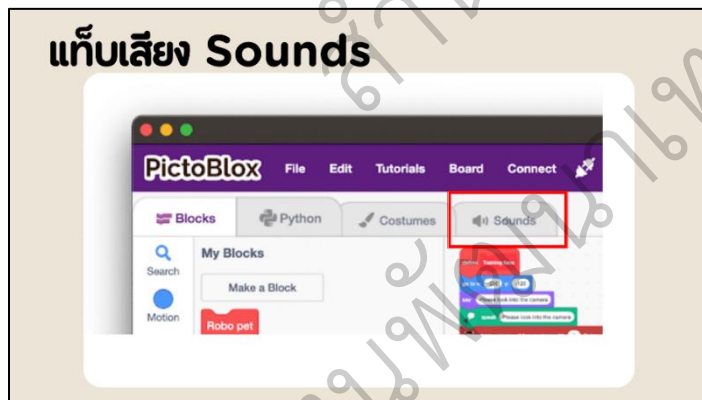
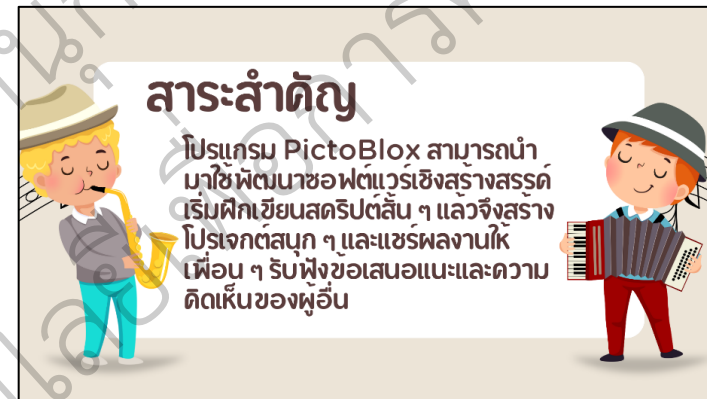
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
5	นางสาวธัญทิพา เย็นใจดี	โรงเรียนตลิ่งชันวิทยานุสรณ์	การพัฒนาเครื่องมือสำหรับโรงเรียนอัจฉริยะ



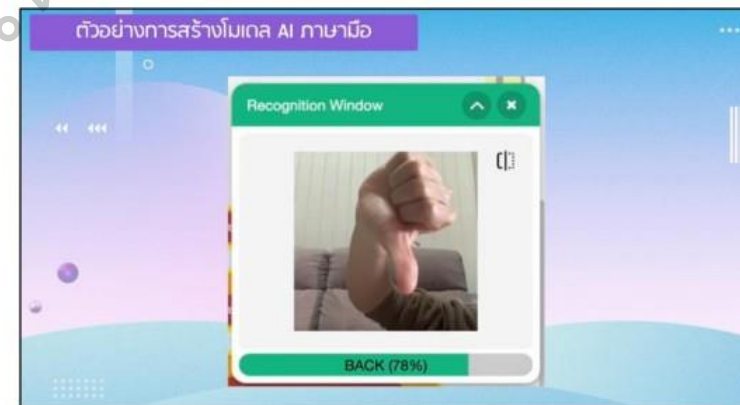
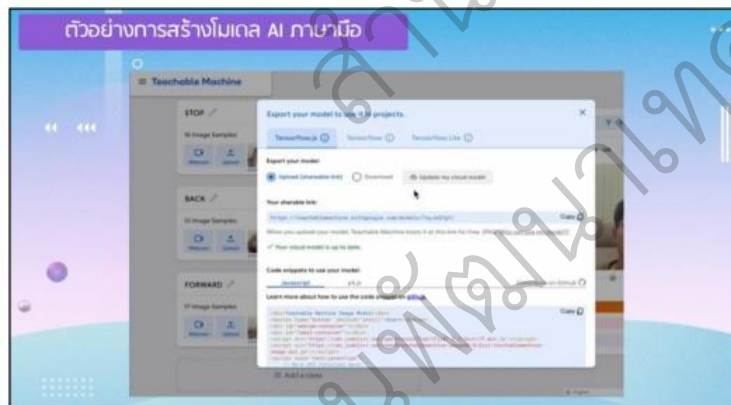
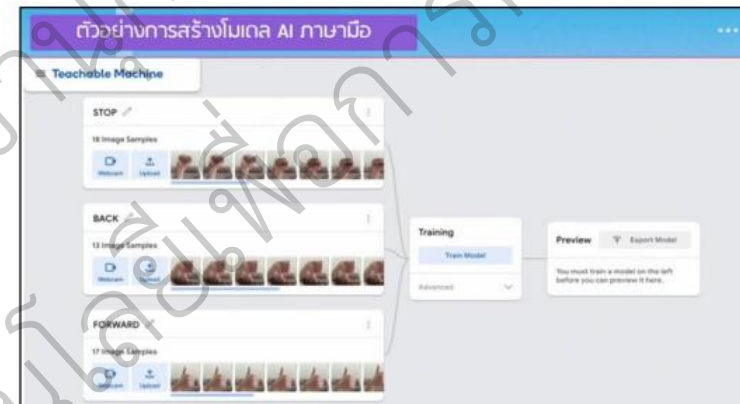
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
6	นางสาวสุมิตรา ประชัน	โรงเรียนบ้านแก่งวิทยา	วางแผน สร้างสรรค์ และนำเสนอ



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
7	นางสาวสิริกัลยา วงศ์วิเศษ	โรงเรียนเทศบาลเมืองศรีสัตนาแลย (หนองช้าง)	โปรเจกต์วงดนตรี



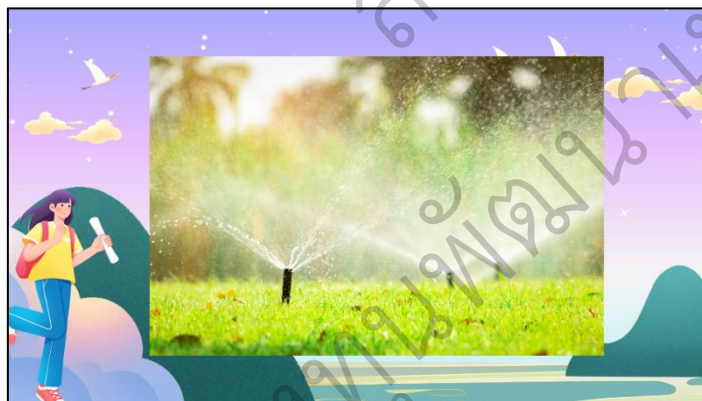
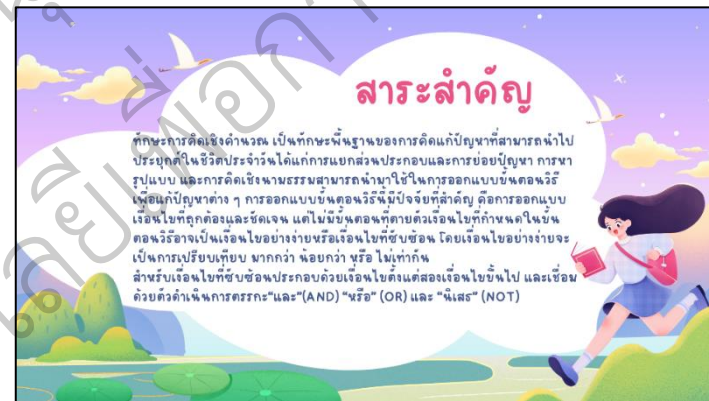
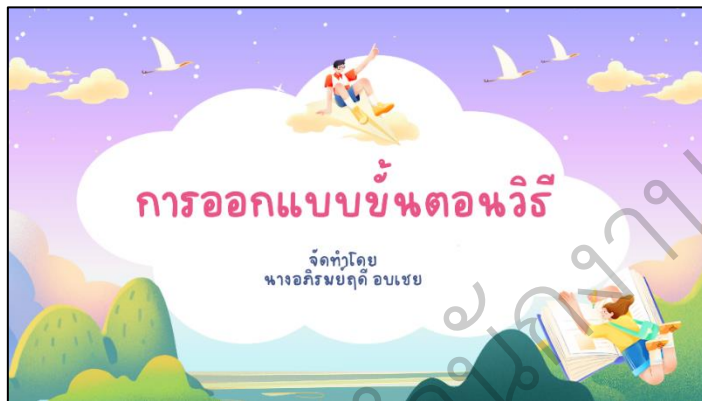
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
8	นางสาวร่ำพู ช่างไชย	โรงเรียนเมืองเซลิ้ง	Hand Detection



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
9	นางพิชชากร มุลปานนท์	โรงเรียนเมืองเสลียง	นวัตกรรมที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
10	นางอภิมรณฤดี อบเชย	โรงเรียนเมืองเซลียง	การออกแบบขั้นตอนวิธี



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
11	นางสาวมินตรา คู่่นพคุณ	โรงเรียนเมืองเสลียง	การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
12	นายวิริติ ทาน้ำ	โรงเรียนเมืองเซลิ้ง	การสร้างตัวแปรและเรียกใช้ตัวแปร

“ คำถามกระตุ้นความคิด ”

Number1 มีค่าเท่ากับ 20
 Number2 มีค่าเท่ากับ 30
 ถ้า $\text{Number2} = \text{number1} + \text{number2}$
 Number2 จะมีค่าเท่ากับเท่าไร แล้วนักเรียนทราบได้อย่างไร



สาระสำคัญ

การสร้างตัวแปรและเรียกใช้ตัวแปร อยู่ในกลุ่มบล็อก Data บล็อกคำสั่ง Make a Variable
 เมื่อมีการสร้างตัวแปรใหม่ โปรแกรมจะสร้างบล็อกคำสั่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันตัวแปรนั้นเพิ่มเติม
 สำหรับใช้ในการทำงานต่างๆ



ให้ผู้เรียนช่วยกันพิจารณาว่ามีข้อมูลประเภทใดบ้าง



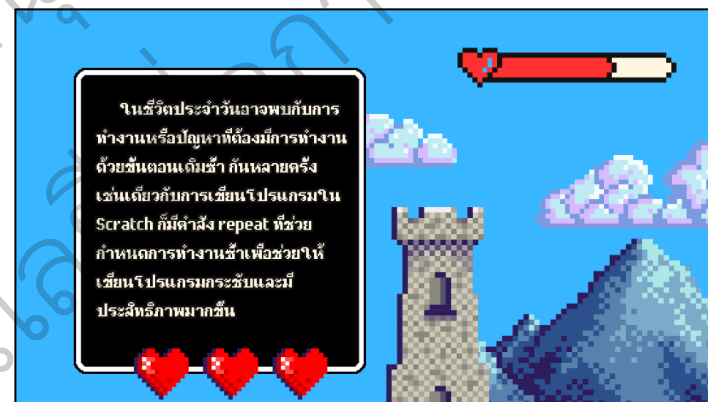
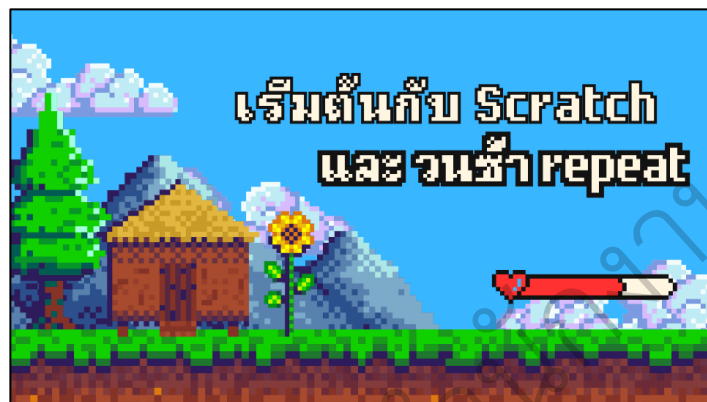
ใบงาน เกมส์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

“ คำถามกระตุ้นความคิด ”

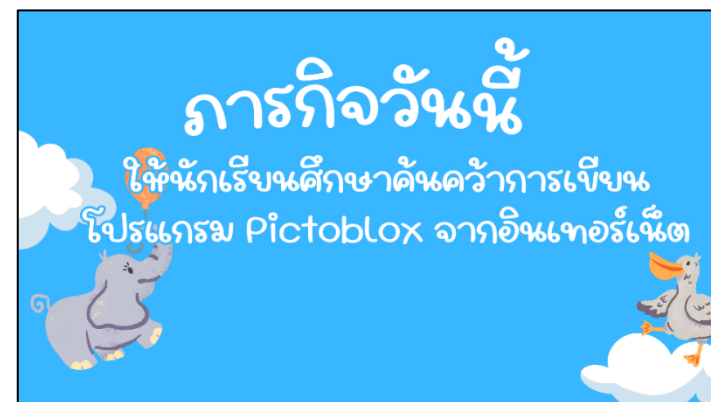
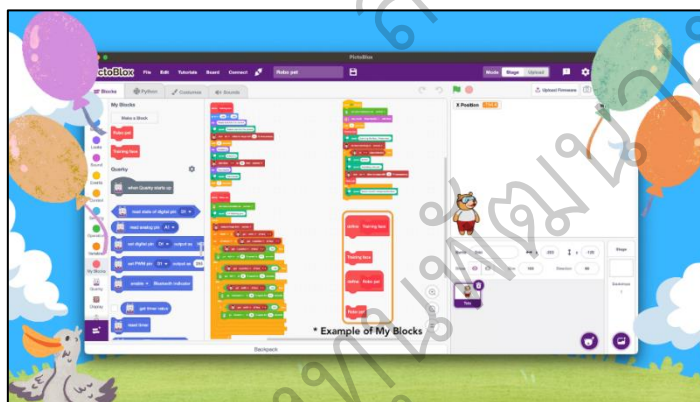
Number1 มีค่าเท่ากับ 20
 Number2 มีค่าเท่ากับ 30
 ถ้า $\text{Number2} = \text{number1} + \text{number2}$
 Number2 จะมีค่าเท่ากับเท่าไร แล้วนักเรียนทราบได้อย่างไร



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
13	นางสาวภรณ์ชนก แก้วถูลี	โรงเรียนเมืองเชลียง	เริ่มต้นกับ Scratch และ วงซ้ำ repeat



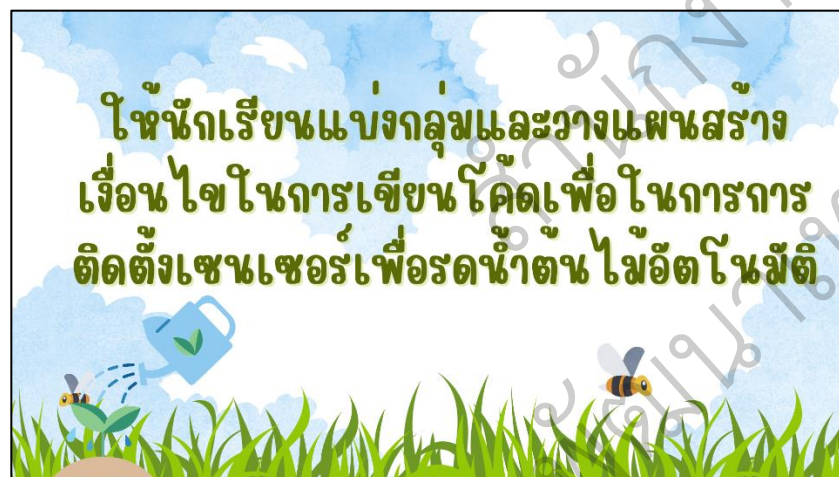
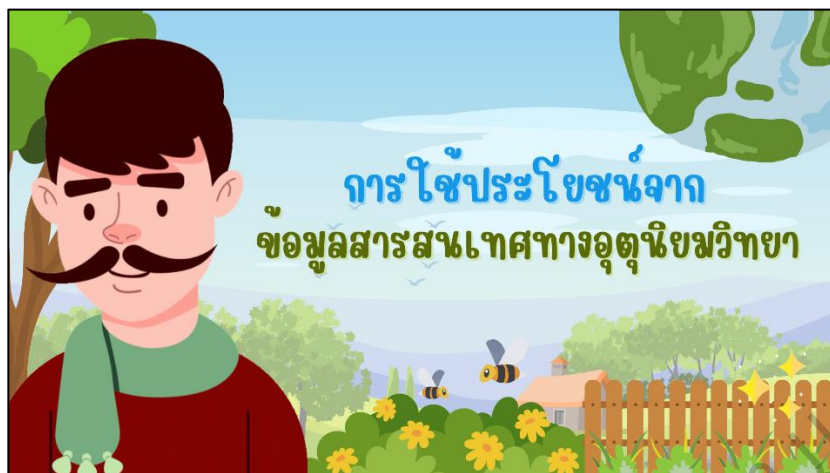
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
14	นางสาวลัดดาวัลย์ ขวัญนาค	โรงเรียนเมืองเซลียง	รู้จักและเขียนโปรแกรม Pictoblox



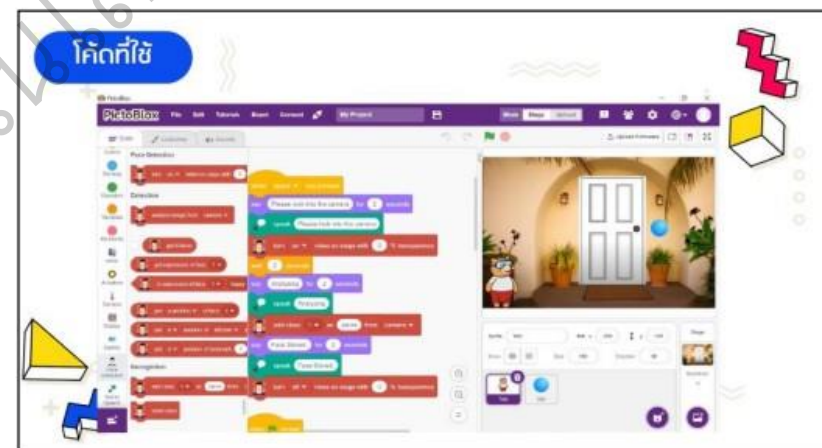
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
15	นายทรงวุฒิ ทิมวงศ์	โรงเรียนอนุบาลศรีนคร(ไทยัญญานุกุล)	Smart farm with AI



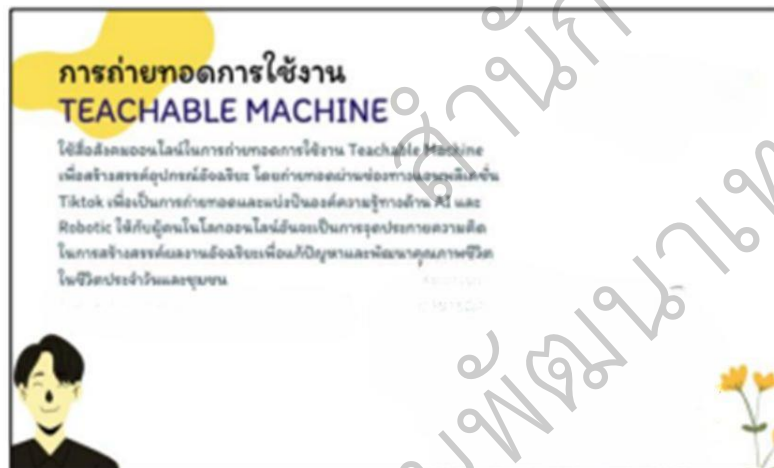
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
16	นางสาวนิตยา นภากาศ	โรงเรียนเมืองเสลียง	การใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา



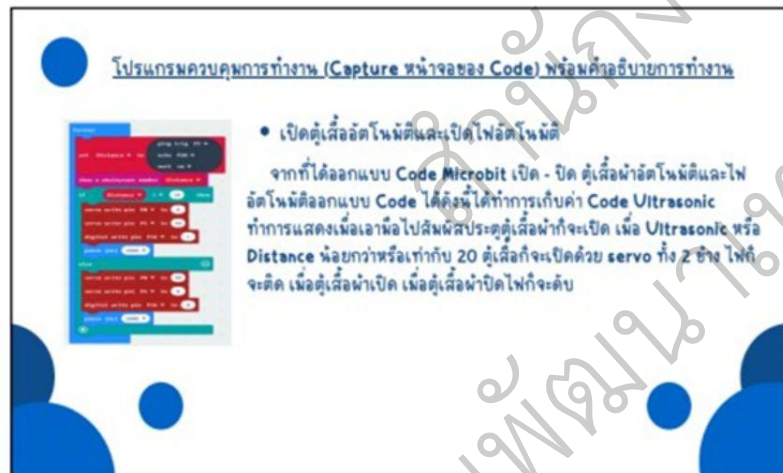
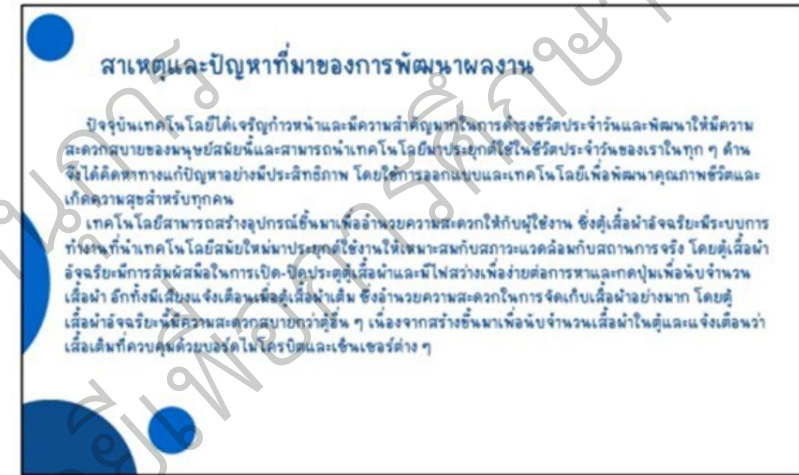
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
18	นางสาววิญญา จาดศรี	โรงเรียนลิไทพิทยาคม	ระบบจำลองความปลอดภัยภายในบ้าน ด้วย AI



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
19	นางสาวนวิรัตน์ เกตุศรี	โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม	SMART BIN ถังขยะแยกขวดพลาสติก



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
20	นายวัชรพงษ์ ยงไสว	โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม	ตู้เสื้อผ้าอัจฉริยะ



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
21	นางสุวิมล ยงไสว	โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม	สื่อการสอนดิจิทัล เรื่อง SMART CROSSWALK



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
22	นางพินณภัส ตลอดจนพงษ์	โรงเรียนเมืองดงวิทยา	เครื่องกดเจลแอลกอฮอล์อัตโนมัติ

แนวคิดการพัฒนานวัตกรรม (Conceptual framework)

เนื่องจากปัจจุบันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) แพร่ระบาดผ่านทางละอองจากระบบทางเดินหายใจ ในขณะที่ผู้ติดเชื้อไอ จาม หรือพูด แอลกอฮอล์เลยมีความจำเป็นมากและเพื่อลดการสัมผัสเครื่องกดเจลแอลกอฮอล์เลยเป็นสิ่งที่ต้องใช้และจำเป็น เจลล้างมือผสมแอลกอฮอล์ จะไม่สามารถใช้แทน การชำระล้างด้วยสบู่และน้ำ

สรุปผลงานโดยย่อ

จากการจัดทำโครงงานเรื่องเครื่องกดเจลแอลกอฮอล์อัตโนมัติ พบว่าโครงงานเครื่องกดเจลแอลกอฮอล์ประสบความสำเร็จและสามารถใช้งานได้จริง เพียงแค่นำยื่นฝ่ามือมายังเครื่องกดเจลแอลกอฮอล์แบบอัตโนมัติ โดยให้ ฝ่ามือห่างจากเซ็นเซอร์ ประมาณ 5 เซนติเมตร รอประมาณ 1-2 วินาที เครื่องกดเจลแอลกอฮอล์จะกดเจลแอลกอฮอล์

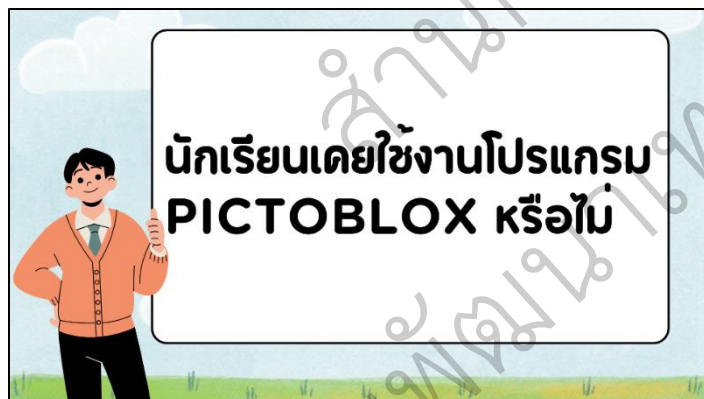
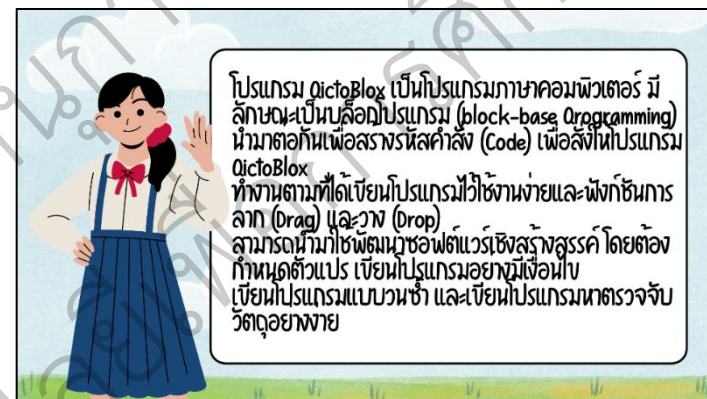
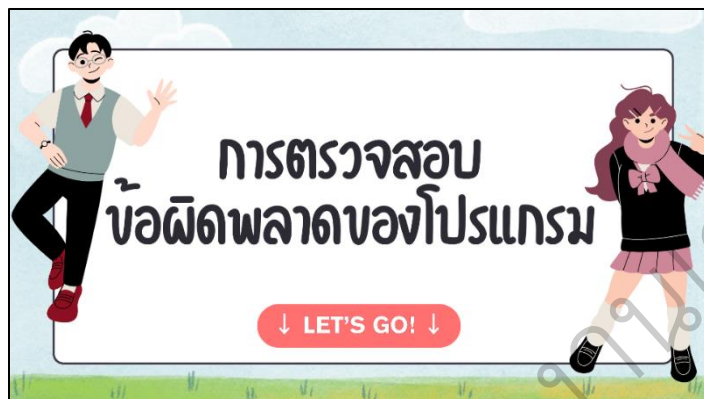
เป้าหมาย / วัตถุประสงค์ (Objective)

- 1.สร้างความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งานเจลแอลกอฮอล์ในการล้างมือ หรือใช้ในที่สาธารณะ
- 2.เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส(COVID-19) จากการสัมผัสขวดเจลแอลกอฮอล์

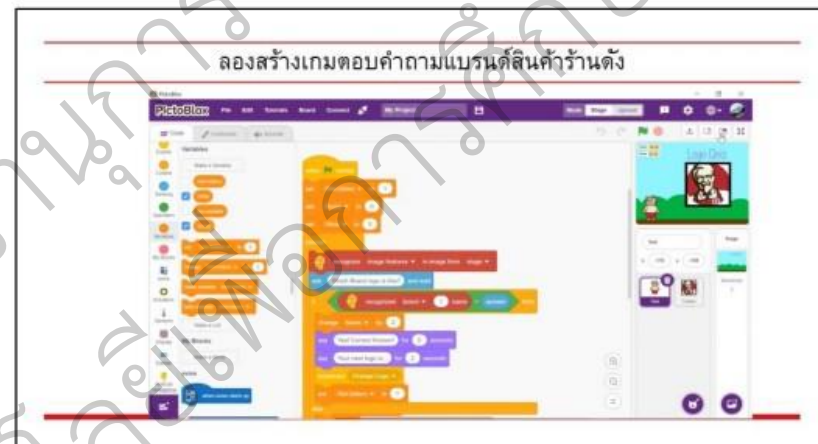
การประเมินผลการปรับปรุง/เปลี่ยนแปลง/สิ่งประดิษฐ์

จากการที่กลุ่มพวกข้าพเจ้าได้ไปศึกษาหาความรู้มานั้นกลุ่มของพวกข้าพเจ้าได้นำเสนอข้อมูลผ่านรายงาน และ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตัวเพื่อนและตัวกลุ่มข้าพเจ้าเอง

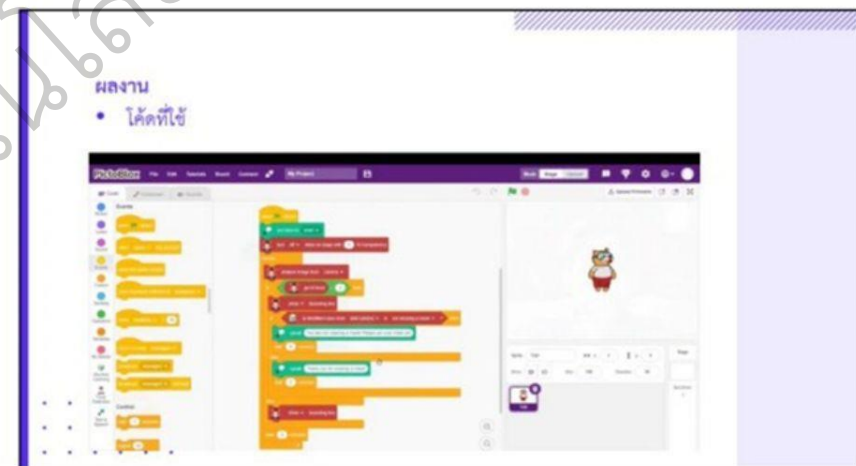
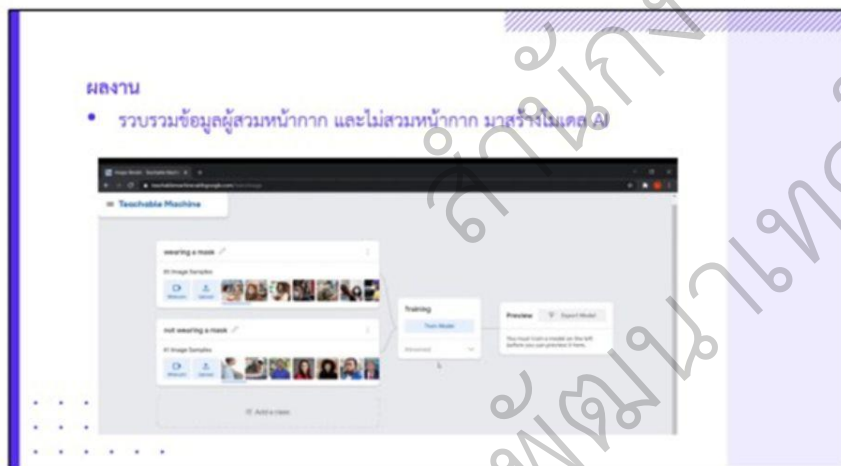
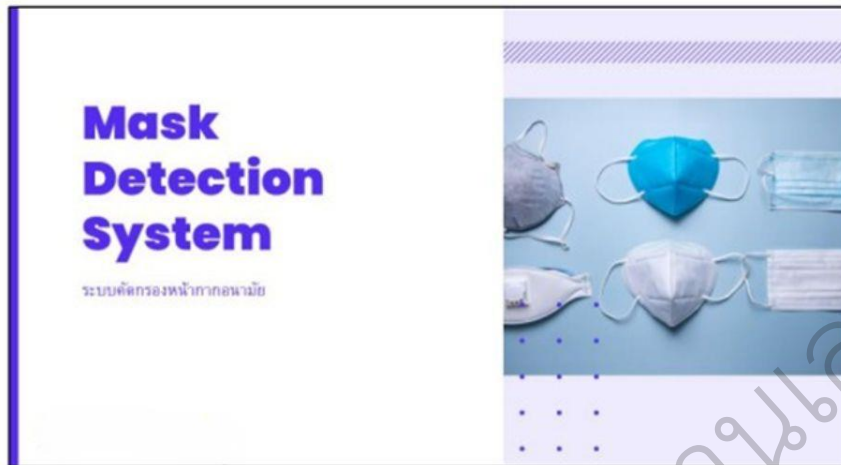
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
23	นางสาวจุลีพร จันวีโร	โรงเรียนสวรรคค่อนันต์วิทยา 2	การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม



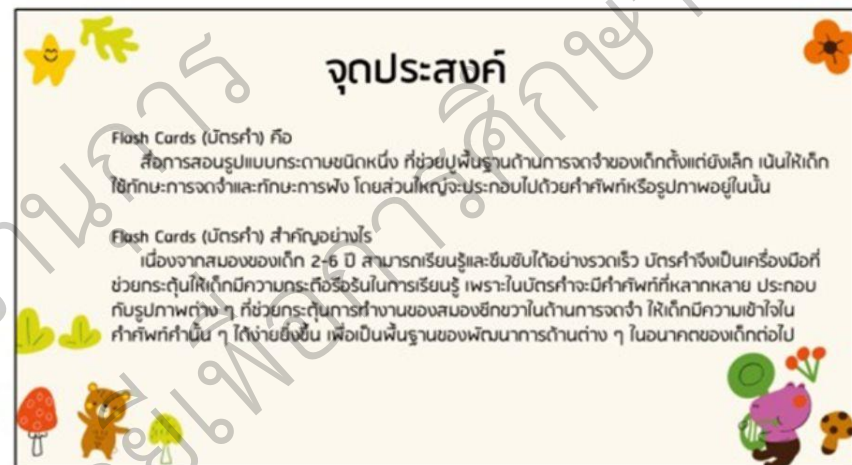
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
24	นางสาวโสภาพรรณ ภูเพชร	โรงเรียนเมืองดังวิทยา	เกมตอบคำถามด้วย AI Pictoblox



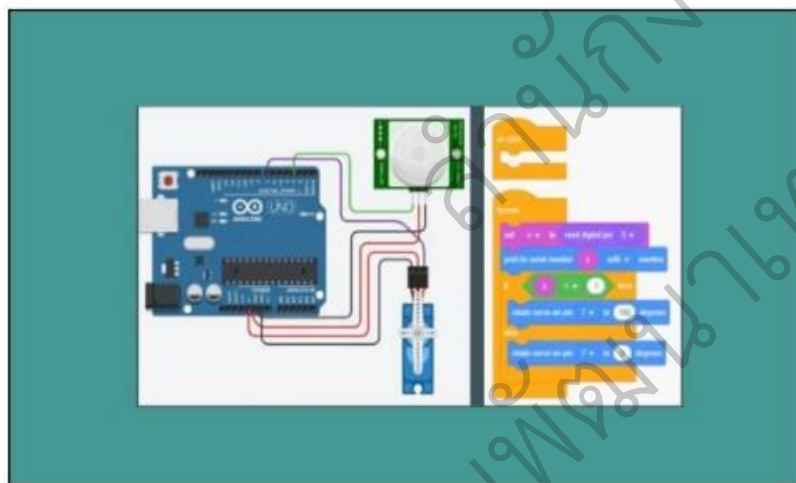
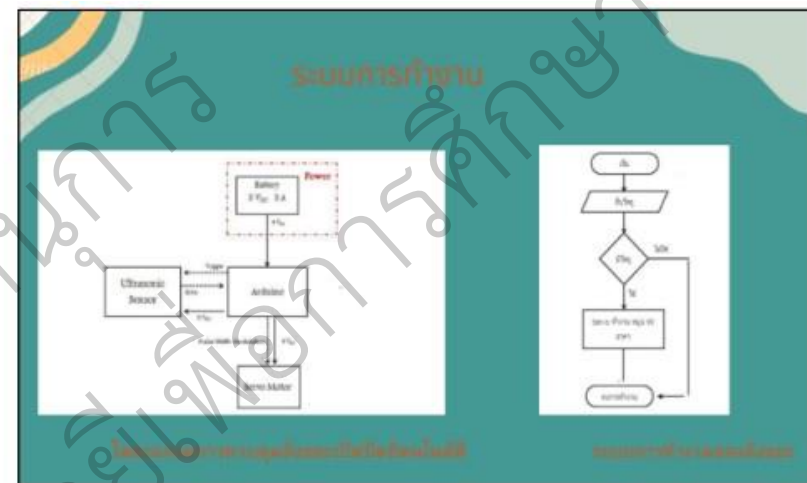
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
25	นางสมคิด คงพูล	โรงเรียนตลิ่งชันวิทยานุสรณ์	ระบบคัดกรองหน้ากากอนามัย



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
26	นายพรศักดิ์ ทิมให้ผล	โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์	Flashcard Learning with AI



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
27	นายศุภชัย แก้วขาว	โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์	ถังขยะเปิด-ปิดอัตโนมัติด้วยระบบเซนเซอร์



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
28	นายองอาจ แก้วผัด	โรงเรียนศรีรีมาศพิทยาคม	แผนการเรียนรู้โปรแกรม Scratch

9. ครูแนะนำวิธีการสร้างเงื่อนไข และการวนซ้ำ โดยใช้โปรแกรม Scratch

บล็อกคำสั่ง forever เป็นคำสั่งที่กำหนดการทำงานแบบวนซ้ำไม่รู้จบ



เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 100 หน่วย แล้วหมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา โดยทำซ้ำไม่รู้จบ



เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 100 หน่วย แล้วหมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา โดยทำซ้ำไม่รู้จบ

บล็อกคำสั่ง repeat เป็นคำสั่งที่กำหนดการทำงานแบบวนซ้ำตามจำนวนรอบที่กำหนด




เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 100 หน่วย แล้วหมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา จบรอบ 10 รอบ

10. นักเรียนทดลองเขียนโปรแกรมเบื้องต้นและแสดงผล

จากตัวอย่าง อธิบายได้ว่า

- บรรทัดที่ 1 กำหนดจุดเริ่มต้น เมื่อผู้ใช้คลิกธงเขียว
- ทำงานต่อไปไม่รู้จบ 4 รอบ
 - ลากเส้นตรง 10 หน่วย
 - เปลี่ยนชุดตัวละครเป็นชุดถัดไป
 - หากเดินชนขอบเวทีให้พลิกตัวกลับ

จากตัวอย่าง อธิบายได้ว่า

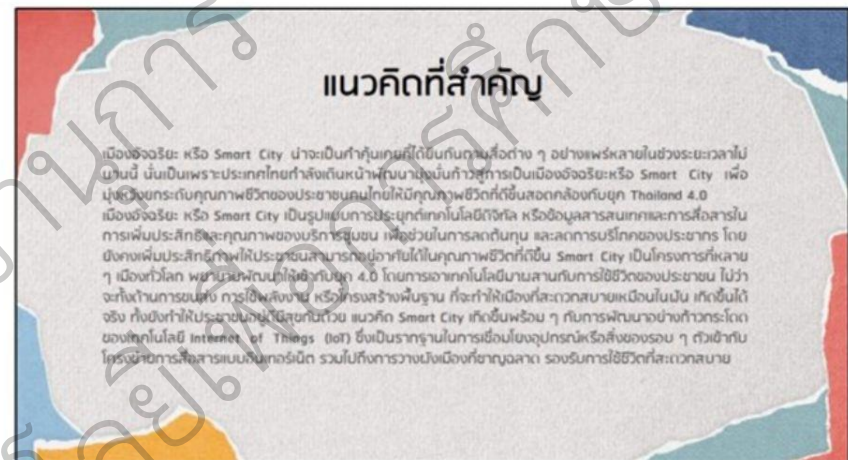
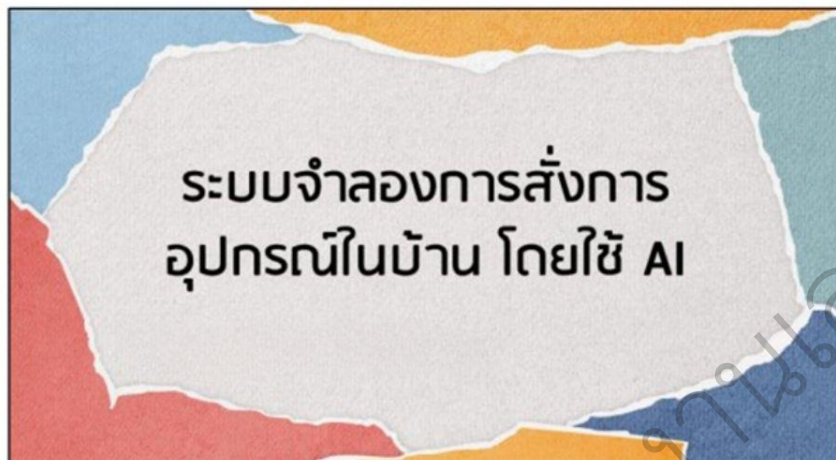
- บรรทัดที่ 1 กำหนดจุดเริ่มต้น เมื่อผู้ใช้คลิกธงเขียว
- บรรทัดที่ 2 ล้างหน้าจอภาพ
- บรรทัดที่ 3 วางปากกา
- บรรทัดที่ 4 กำหนดตำแหน่งเริ่มต้นให้ตัวละคร อยู่ที่กลางจอภาพซึ่งคือตำแหน่ง (0,0)
- กำหนดให้ทำคำสั่งภายในบล็อกคำสั่ง repeat ซ้ำจำนวน 4 รอบ คือ คำสั่งบรรทัดที่ 6 เคลื่อนที่ไปตามทิศทางของตัวละคร เป็นจำนวน 100 หน่วย และบรรทัดที่ 7 หมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศาซึ่งจะทำให้ได้รูปสี่เหลี่ยม 1 รูป

แนวคิดเขียนรหัสคำสั่งได้ดังนี้

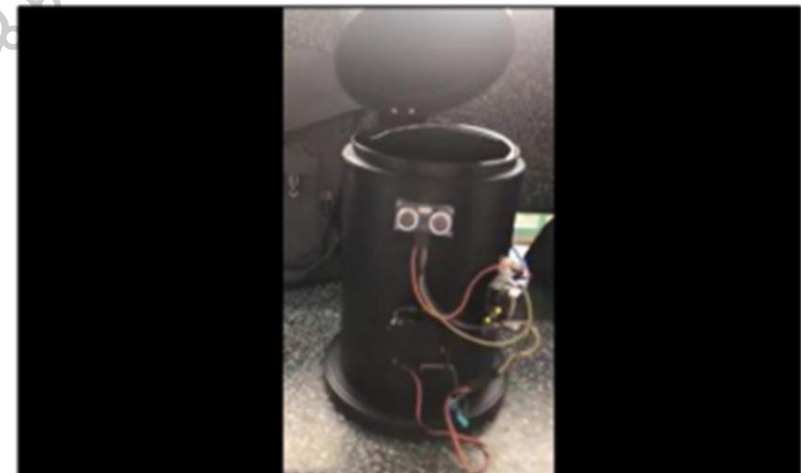
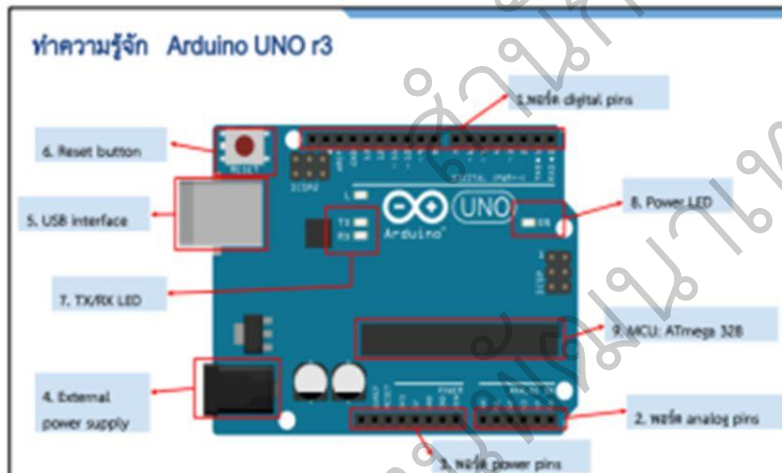
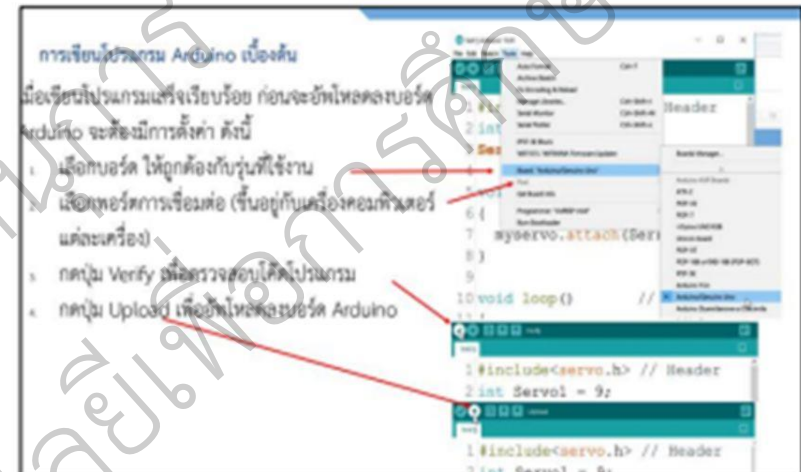
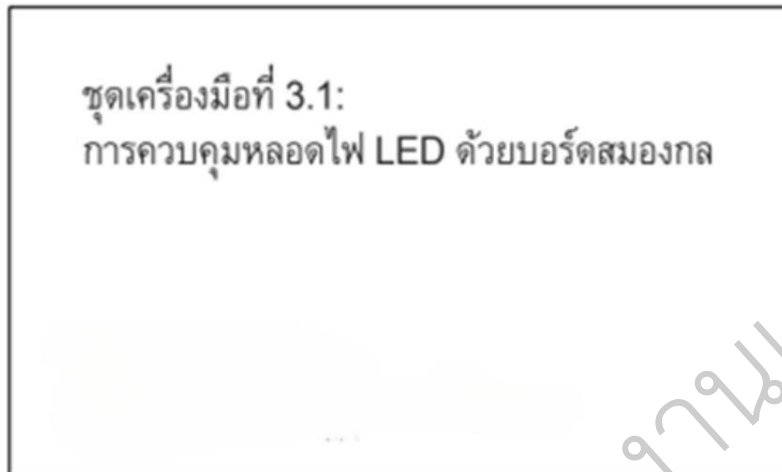
- ล้างจอภาพ
- วางปากกา
- กำหนดตำแหน่งเริ่มวาดที่พิกัด (0,0)
- ทำงานต่อไปนี้ 4 รอบ
 - ลากเส้นตรง 100 หน่วย
 - หมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา



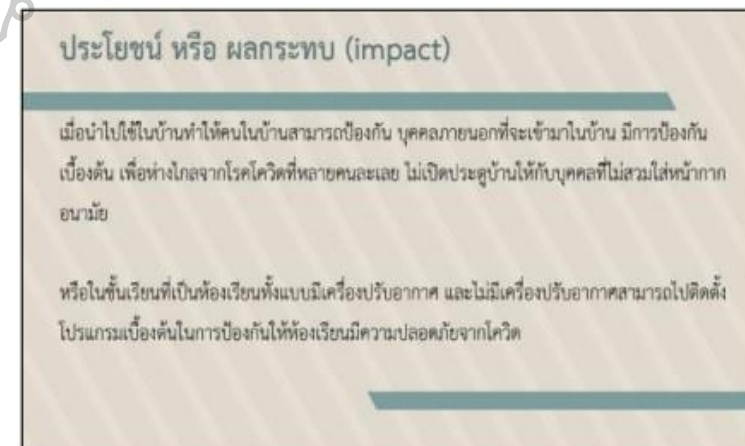
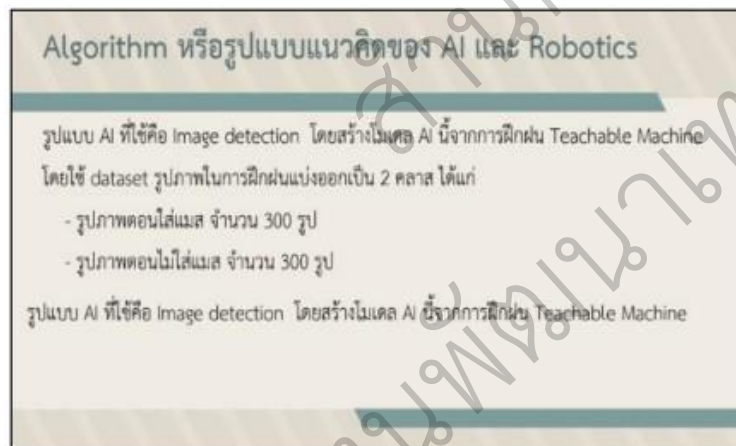
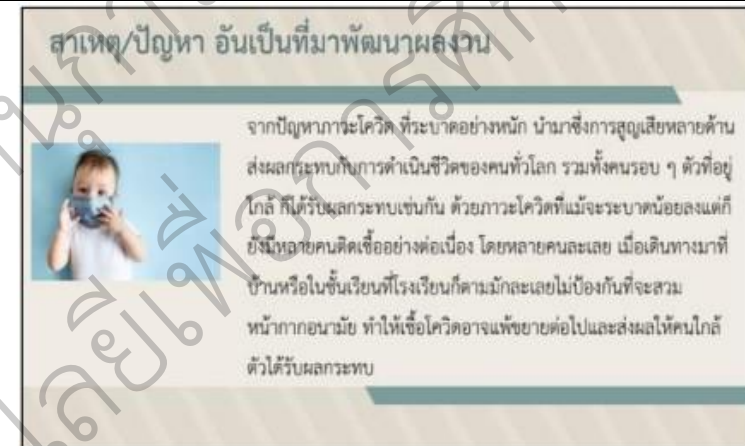
ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
29	นายพีรกานต์ ศรีลำ	โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์	ระบบจำลองการสั่งการ อุปกรณ์ในบ้าน โดยใช้ AI



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
30	นายธีรภัทร์ เรืองฤทธิ์	โรงเรียนศรีรีมาศพิทยาคม	การควบคุมหลอดไฟ LED ด้วยบอร์ดสมองกล



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
31	นางศุทธวีร์ เกิดผล	โรงเรียนเมืองเซลิ้ง	ระบบแจ้งเตือน ตรวจสอบใบหน้า FACE DETECT AI



ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
32	นางจุฑารัตน์ ขอสุข	โรงเรียนเมืองเซียง	หุ่นยนต์แจ้งเตือนอุบัติเหตุของเด็กด้วย AI

1. หัวข้อของสื่อการสอนดิจิทัล
หุ่นยนต์แจ้งเตือนอุบัติเหตุของเด็กด้วย AI

2. สาเหตุ / ปัญหา อันเป็นที่มาของโครงการพัฒนาผลงาน
การปล่อยให้นักเรียน ได้ใช้วิทยุขนาดใหญ่ของเขาวางอย่างเต็มที่และเป็นการ
ปล่อยให้เขาได้เล่นด้วยตัวเอง ซึ่งบางครั้งอาจไม่สามารถดูแลตนเองได้
ในกรณีเกิดอุบัติเหตุ จำเป็นต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากพ่อแม่
ซึ่งบางครั้งอาจทำให้ไม่มีเวลา ที่จะดูแลได้อย่างทั่วถึง
ซึ่งปัญหาการหลับ ของเด็กอาจเป็นปัญหาหนึ่งที่มีจะทำให้เกิดการ
สูญเสีย เลขอายกให้มีระบบแจ้งเตือนการหลับของเด็ก

3. Algorithm หรือรูปแบบแนวคิดของ AI na: Robotic ที่ใช้
รูปแบบ AI ที่ใช้ คือ Pose Detection โดยสร้างโมเดล AI ที่สามารถ
ฝึกฝนโมเดล
Teachable Machine
โดยใช้ Dataset รูปภาพในการฝึกฝนแบ่งออกเป็น 2 คลาส ได้แก่
ภาพท่าทางของเด็กในขณะหลับ จำนวน 100 รูป
ภาพท่าทางของเด็กปกติทั่วไป จำนวน 100 รูป

4. ประโยชน์ / ผลกระทบ (Impact)
สามารถทำให้พ่อแม่ ได้รับแจ้งเตือนจากหุ่นยนต์
เมื่อ AI ตรวจสอบได้ว่ามีเด็กหลับ
ทำให้สามารถช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
33	นายวรมิฐ์ เกิดผล	โรงเรียนเมืองเซียง	แบบฝึกการสร้างต้นแบบการตรวจจับด้วย Machine Learning ใน PictoBlox

แบบฝึกการสร้างต้นแบบการตรวจจับด้วย Machine Learning ใน PictoBlox

กรณี ตัวอย่าง เป้ายิงฉุบ

รูปแบบและแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาผลงาน

การนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรม PictoBlox

- ทำโดยการใช้ Extend ชื่อ Machine Learning
- การเขียนคำสั่งเริ่มต้นทำงาน
- การเชื่อมต่อกับ กิ่งเพื่อทำการรับภาพเข้าสู่ระบบ
- ทำการเขียนเงื่อนไขตรวจสอบ และ แสดงผลข้อมูลในรูปแบบของเสียง และ มีคำอธิบายเพิ่มเติม

รูปแบบและแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาผลงาน

- Machine Learning หรือ ML คือการทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมสั่งงานล่วงหน้าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ
- ศาสตร์ด้าน Machine Learning เป็นการศึกษาความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยตนเองโดยจัดจำแนกข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องมีความเข้าใจในศาสตร์ของ Machine Learning และ AI

รูปแบบ AI ที่นำมาใช้ประกอบการจัดทำต้นแบบครั้งนี้

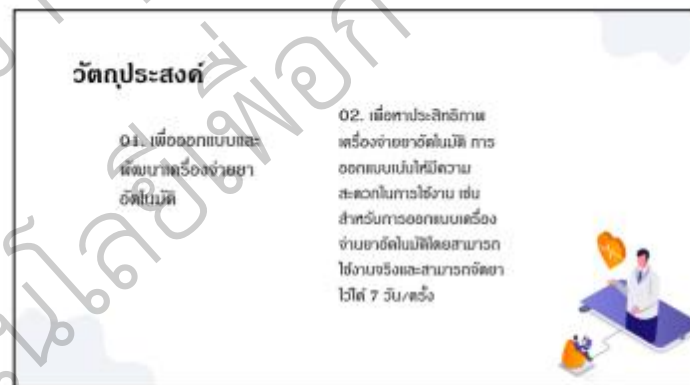
- การเรียนรู้แบบมีผู้สอน Super White Learning ซึ่งเป็นการฝึกสอนด้วยวิธีการให้ตัวอย่างให้กับคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลนำเข้ามาเป็น input ในพื้นผิวสี 4 รูปภาคพื้น รูปภาพเรขาคณิต รูปภาพกระดาน และภาพที่วางปลา
- ทำการพรีเทรนโมเดลโดยใช้เว็บไซต์ของ Google
- และ Export Model มาใช้

ประโยชน์และผลกระทบ

- ผู้เรียนต้นแบบในการพัฒนาความรู้ด้าน Machine Learning
- ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้งานด้านอื่นๆเกี่ยวกับ Machine Learning ในรูปแบบอื่นๆ

4. ผลงานการสร้างสื่อดิจิทัลของคุณครูของผู้เข้าร่วมโครงการหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครู และบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI จังหวัดอุดรธานี

ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
1	นางภิญญา ซาบุ	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม	เครื่องให้ยาอัตโนมัติ



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
2	นางชนิดา เปี้ยวน้อย	โรงเรียนชุมชนบ้านนาเกล้า	Event & Motion



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
3	นางสาววิริดาภรณ์ ลาบรรเทา	โรงเรียนท่าปลาอนุสรณ์ 1	ระบบเปิดปิดไฟอัจฉริยะ

หลักการและเหตุผล

เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการพัฒนาสิ่งของต่างๆให้มีความก้าวหน้ามากขึ้นจนทุกวันนี้ได้มีเครื่องใช้ที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์มากมายต่างๆ เพราะความเป็นอิเล็กทรอนิกส์นั้น สามารถทำให้เราได้รับความสะดวกยิ่งขึ้น จนทำให้เราเกิดความสบายเลยทำให้ลืมปิดการใช้งานต่างๆของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านั้น และผลที่ตามมานั้นก็คือ ทำให้ค่าใช้จ่ายเราเพิ่มมากขึ้น เราทราบถึงปัญหาเช่นนี้แล้วเราก็ได้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีที่จะทำให้ช่วยลดปัญหาเหล่านั้นจนหมดไปได้

ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีความก้าวหน้ามากขึ้นทำให้มีความสะดวกในชีวิตประจำวัน ทางคณะผู้จัดทำโครงงานระบบเปิด-ปิดไฟอัจฉริยะ เพื่อความสะดวกและประหยัดพลังงานมากกว่าแบบที่ใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากระบบที่ใช้ในปัจจุบันเราต้องทำการเปิด-ปิดแบบ Manualซึ่งอาจจะทำให้เราลืมการปิดสวิตซ์ ทำให้เสียพลังงานและเงินโดยไม่จำเป็น

หลักการทำงานของ PIR MOTION SENSOR

ตรวจจับความเคลื่อนไหวจากความร้อน เมื่อมีคนเดินผ่านก็จะจับค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลง แล้วส่งค่าสัญญาณไฟฟ้าออกมา ในกรณีที่ไม่มีคนเปลี่ยนแปลงส่งค่าไม่มีไฟ ออกมา เราสามารถนำค่านี้ไปส่งควบคุม Arduino ได้ สามารถปรับเวลาหน่วงเวลาในการตรวจจับครั้งต่อไปได้ ปรับระยะทางการตรวจจับได้ 3-7 เมตร มีช่องให้ต่อ LDR เพิ่ม เพื่อให้ทำงานตรวจจับในตอนกลางคืน



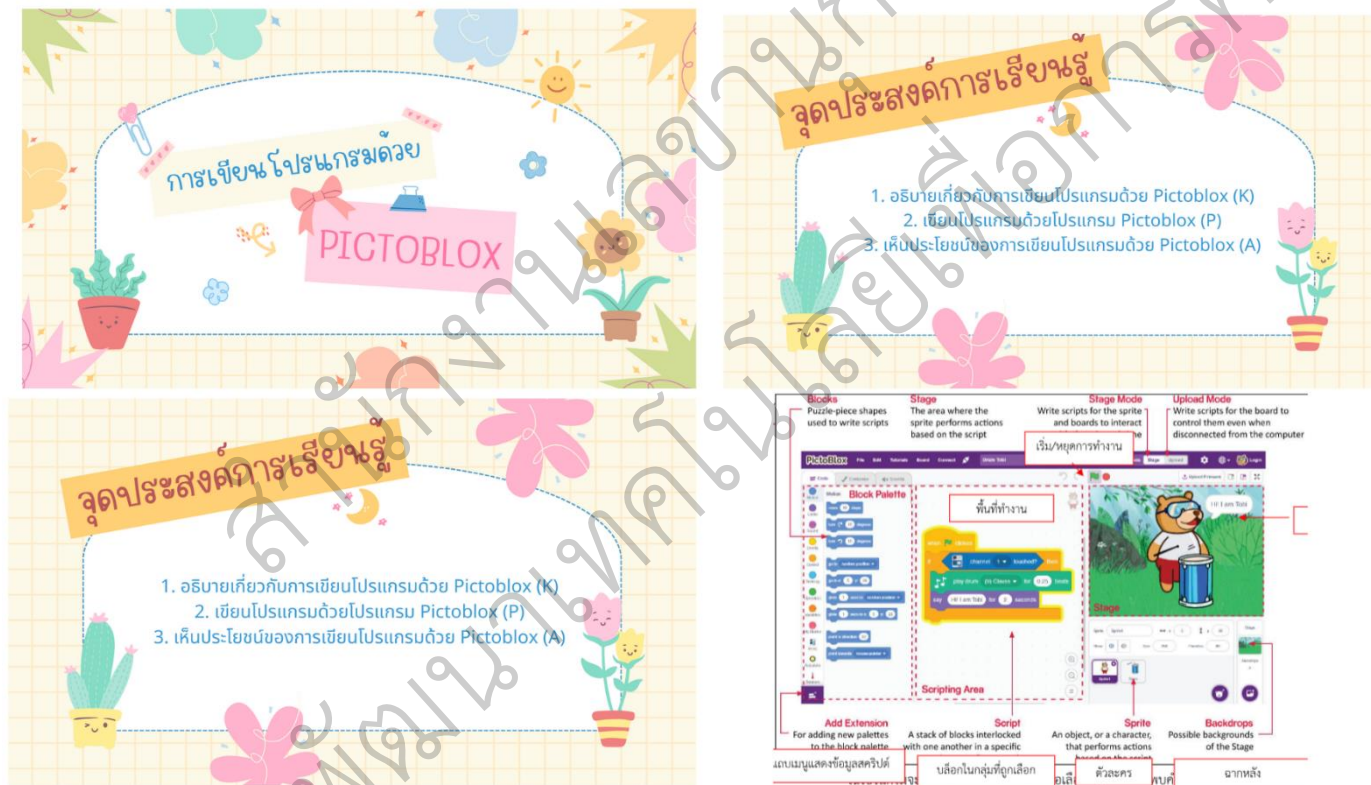
หลักการโปรแกรม ARDUINO PRO MINI

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ OpenSourceคือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และSoftware ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ดหรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย



ภาพ บอร์ด Arduino

ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
4	นางสาวไพรินทร์ สอนนนท์	โรงเรียนท่าปาลานุสรณ์ 1	การเขียนโปรแกรมด้วย Pictoblox



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
5	นายจิตรกร กิจเฉลียว	โรงเรียนท่าปลาอนุสรณ์ 1	การเขียนโปรแกรมด้วย Pictoblox



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
6	นายปิลันท์ ปาวิชัย	โรงเรียนท่าปลาอนุสรณ์ 2	What is my age ?



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
7	นางสาวกรรณิกา จันทัน	โรงเรียนนิคมสร้างตนเองลำน้ำน่านสงเคราะห์ 4	โปรแกรม Pictoblox เบื้องต้น



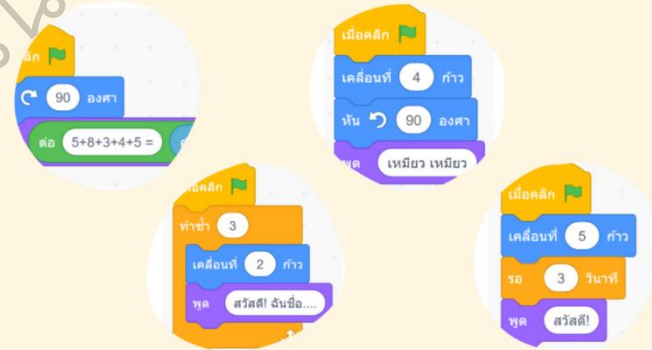
โปรแกรม Pictoblox เบื้องต้น

กิจกรรมการเรียนรู้

1. วิธีการสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม (Group Process-Based Instruction)
2. วิธีการสอนโดยเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning)
3. วิธีการสอนโดยใช้การอุปนัย (Induction)

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

PictoBlox เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการเรียนรู้โค้ดเชิงกราฟิกแบบต่อบล็อกที่เหมาะสมสำหรับเด็ก ที่จะเริ่มต้นสู่โลกของการเขียนโปรแกรม ช่วยลดการจดจำรูปแบบของภาษาโปรแกรม ยังเปิดให้ใช้ภาษา AI ซึ่งทำให้การเรียนรู้เรื่อง artificial intelligence (AI) and machine learning เป็นเรื่องง่ายสำหรับเด็กและได้ประสบการณ์ที่ดี ด้วยเหตุนี้เด็กๆ เ็นขงเคม่งเน่งไปทักปัญหาละและใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหาเชิงระบบ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
9	นายธนาเดช เขียวแก้ว	โรงเรียนบ้านนาต้นไทร	การแก้ไขปัญหาเป็นขั้นตอนผ่านโปรแกรม PICTO Blox



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
10	นายณัฐพล เอี่ยมเสื่อ	โรงเรียนบ้านบ่อเปี้ย	Pose to code กับเกม Green trip to Phulaelao

POSE TO CODE GREEN TRIP TO PHULAE LAO



จุดประสงค์การเรียนรู้ (นักเรียนสามารถ)

อธิบาย การใช้คำสั่งใน การเขียน โปรแกรมสั่งตัว ละครได้	วางแผนและ ใช้คำสั่งใน การสั่งตัวละคร เกมได้อย่างถูก ต้องและรวดเร็ว	เห็นความสำคัญ ของการต่อ ยอดใช้คำสั่งได้ ในชีวิตประจำวัน
---	--	--

กิจกรรมการเรียนรู้ (6BL)

1. ขั้นนำเสนอเกม

- ครูเปิดภาพให้นักเรียนรู้จักสถานที่ท่องเที่ยวภูแลและลาว
- แนะนำเกม *Green Trip to Phulaelao* เส้นทางสีเขียวสู่ภูแลและลาว ที่จะใช้การคิดเชิงในการสั่งตัวละคร

2. ขั้นปฏิบัติ

- ครูจัดเตรียมคอมพิวเตอร์และโปรแกรม Picoblox
- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อช่วยกันเล่นเกม โดยการฝึกกันสั่งตัวละครให้สั่งจนกว่าจะพิชิตภูแลและลาว
- จับเวลาที่ใช้เวลาบ้อยที่สุดชนะ

3. ขั้นอภิปรายผลหลังการเล่นเกม

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเส้นทางการเดินทางและการใช้คำสั่งที่เหมาะสม และการต่อยอดถึงชีวิตประจำวัน

4. ขั้นประเมินผล

- ครูประเมินจากการพฤติกรรมระหว่างการเล่นของทีมของกลุ่มและแบบสอบถาม
- ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นแต่ละรอบ



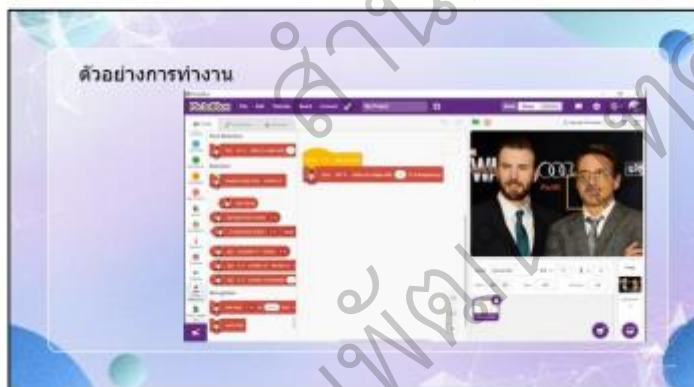
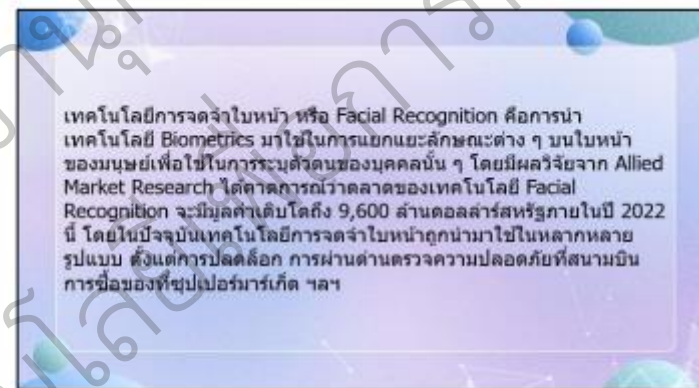
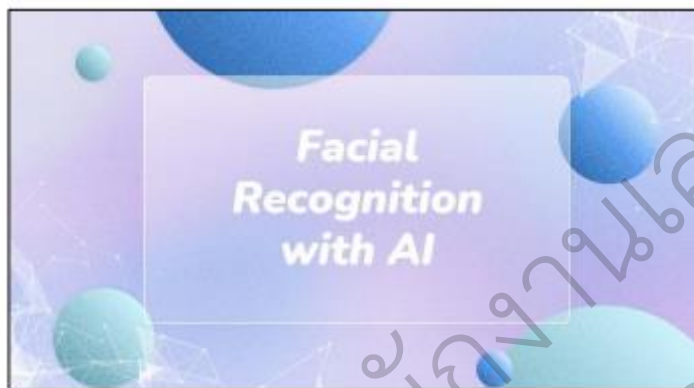
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
12	นางสาววิสรา หมื่นคำ	โรงเรียนบ้านปากปาด	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 ส่วนขยาย (Extension)



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
13	นางสาวสายพันธ์ สิงห์อ่อน	โรงเรียนบ้านปางเกลือ	หุ่นยนต์แจ้งเตือนการจมน้ำด้วย Ai



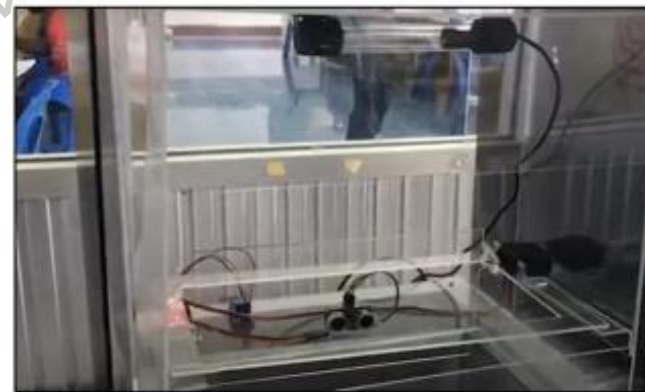
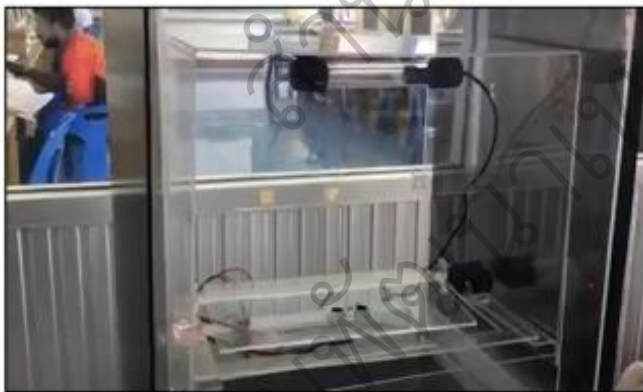
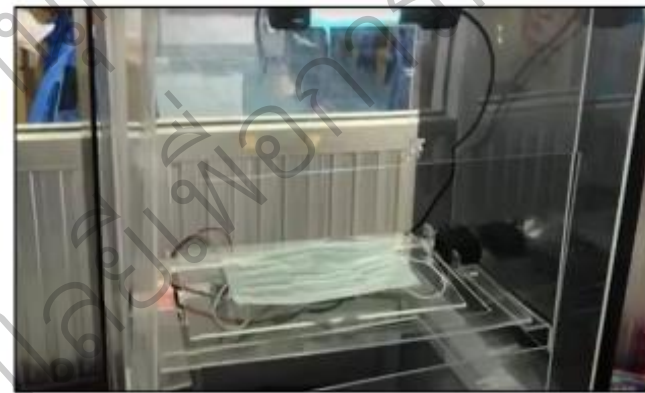
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
14	นายมนต์สะกันท์ เท็นम्म	โรงเรียนบ้านปางเกลือ	Facial Recognition with AI



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
15	นางสาวจุฑามณี ไชยทิง	โรงเรียนบ้านปางเกลือ	สื่อการสอนดิจิทัล เรื่อง car park monitoring



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
16	นางสาวปริญญญา ชนะจน	โรงเรียนบ้านปางเกลือ	ตู้ ULTRA MARK อัดโน้มติด้วยระบบเซนเซอร์



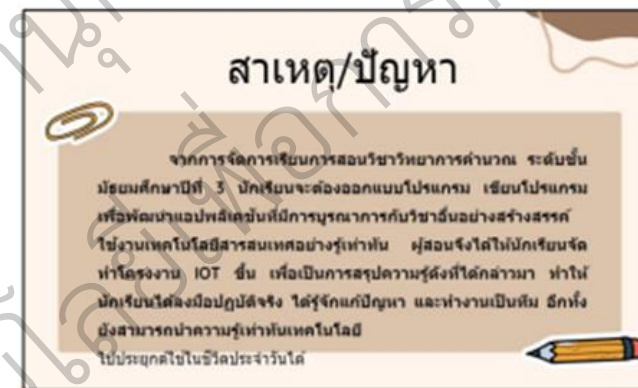
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
17	นางสาวพิชญา อองกุลนะ	โรงเรียนบ้านห้วยคอม	การเขียนโปรแกรมด้วย Pictoblox



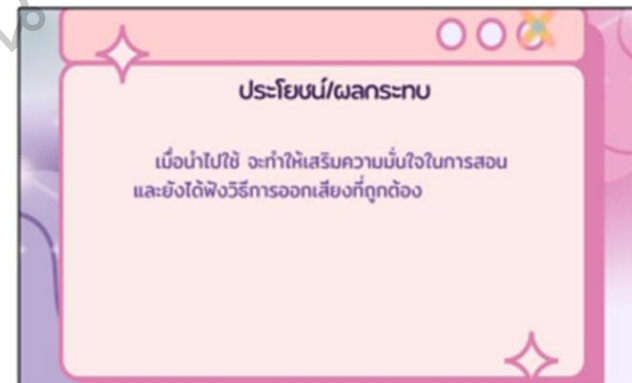
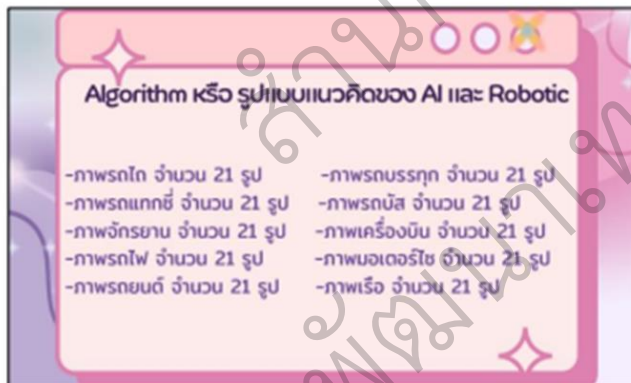
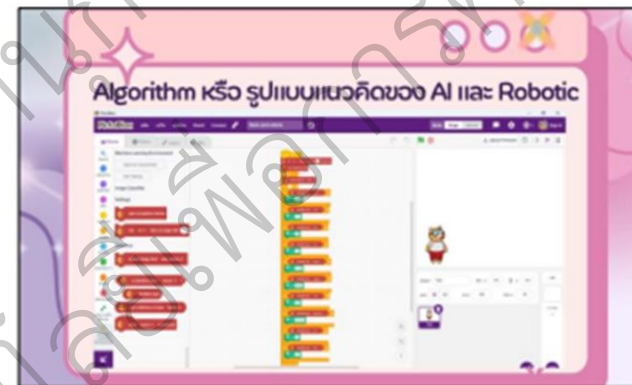
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
18	นางสาวพลับพลึง แปงสี	โรงเรียนบ้านห้วยยาง	เกมวางให้ตรง ทายให้ถูกกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
19	นางสาวกณณ์ชรัสมิ์ วิชญเมธานนท์	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 13	เครื่องให้อาหารไก่



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
20	นายสมใจนึก ใจหล้า	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 13	Flash Card Vehicle



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
21	นางสาวพัทธนิดา ถิ่นแกลบ	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 13	ระบบตรวจจับการใส่หน้ากากอนามัย



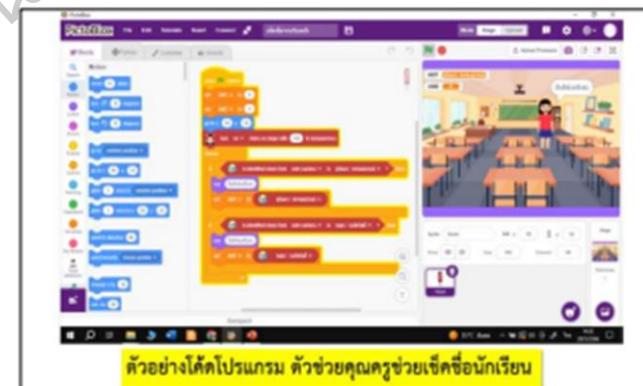
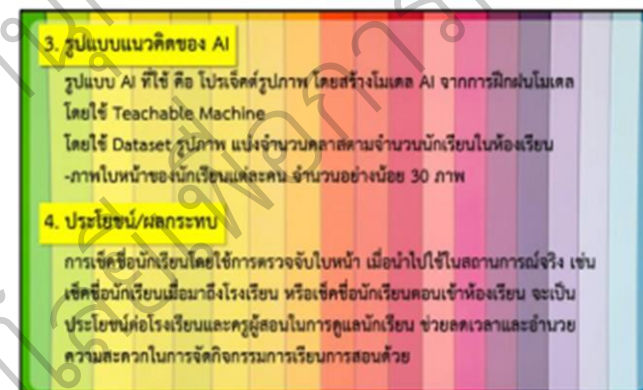
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
22	นางสาวอัญชลี สิงห์มูล	โรงเรียนสิงห์คอมพิทยา	แก้ไขปัญหาย่างง่ายโดยใช้โปรแกรมPICTO Blox



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
23	นางดุขฎิพร อุทัยพร	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)	สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก



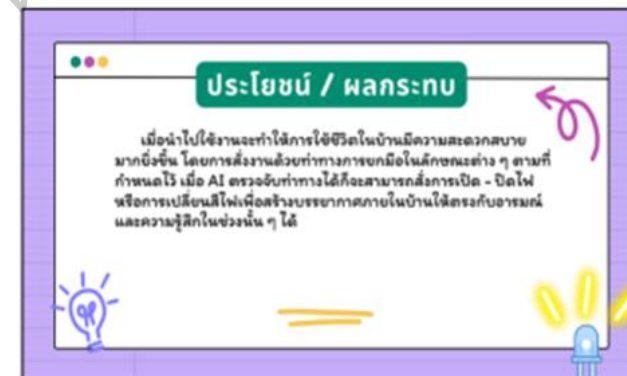
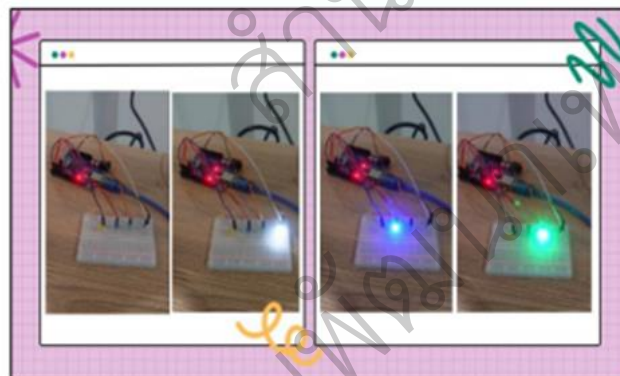
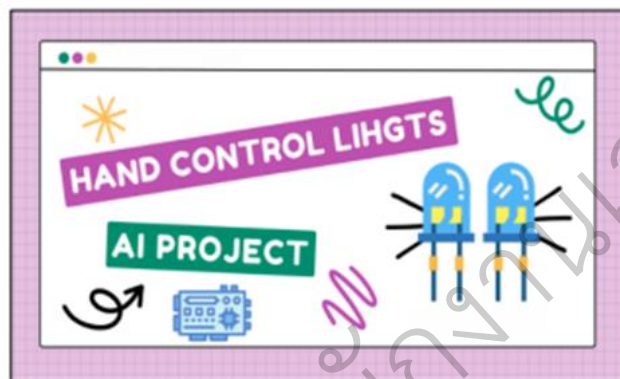
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
24	นายฉัตรกมล สมแดง	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)	ตัวช่วยคุณครูเช็คชื่อนักเรียน AI



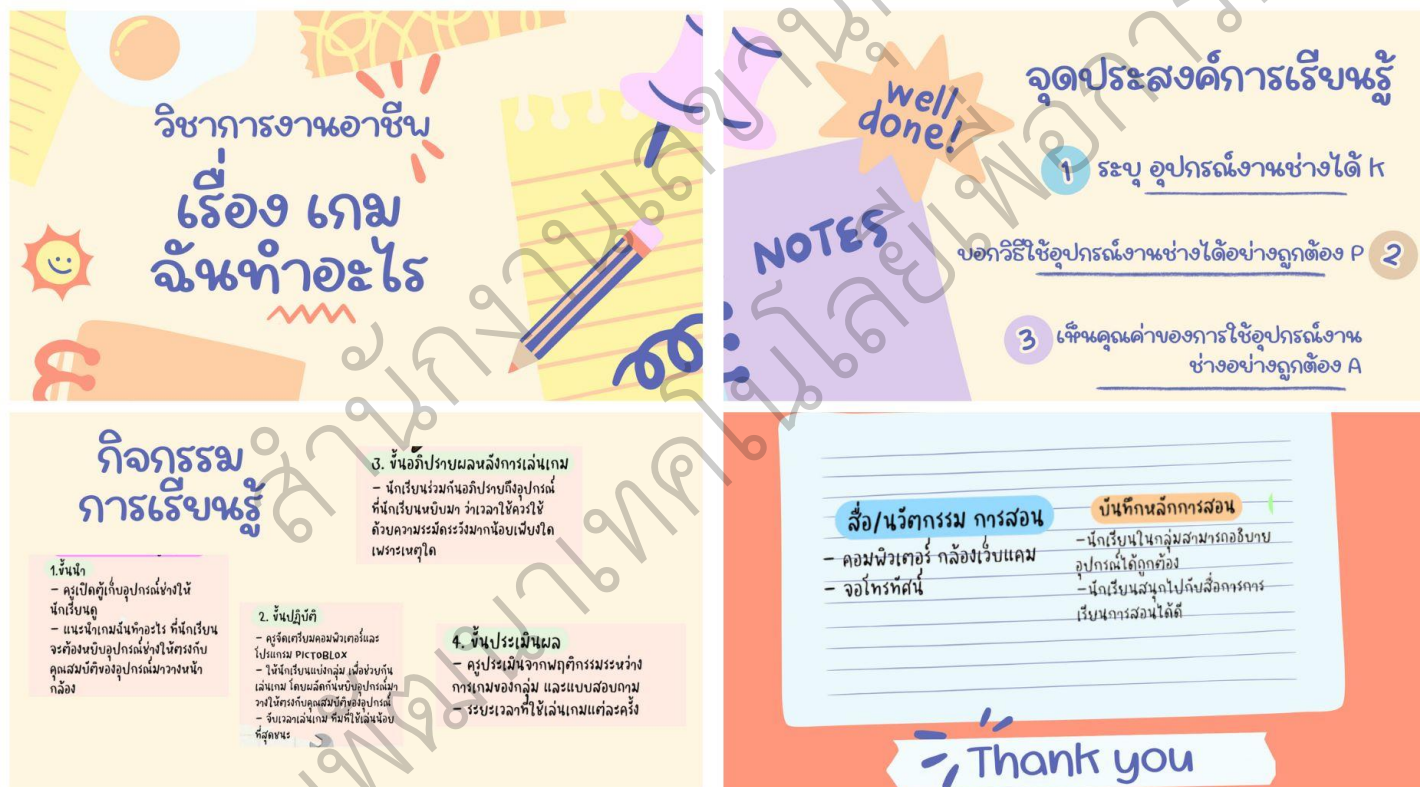
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
25	นางสาวมณีนรุตน์ สุดเต้	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)	ระบบตรวจจับโรคจากใบต้นมะเขือเทศ



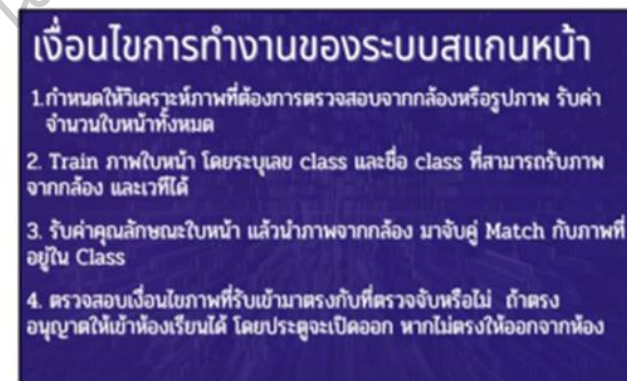
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
26	นางสาวนวัรัตน์ ญาณกาญจน์	โรงเรียนอนุบาลท่าปลา(ชุมชนร่วมจิต)	Hand Control Lights AI Project



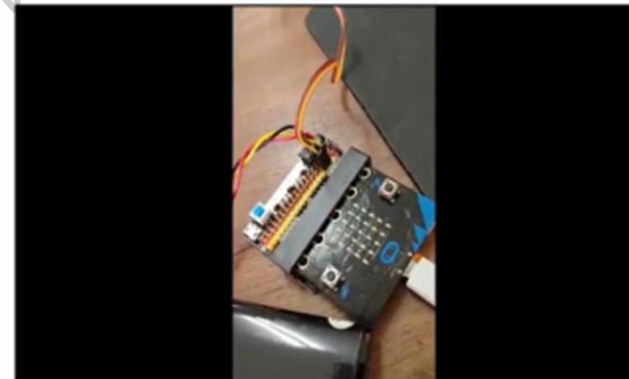
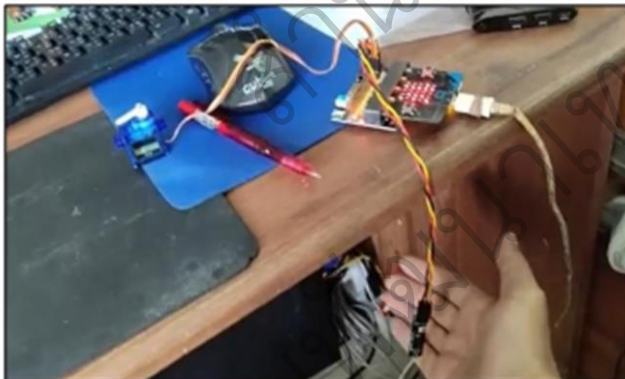
ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
27	นางโสภิต อวรรณ	โรงเรียนอนุบาลปากท่า (วัดวังขวัญ วันครู 2503)	วิชาการงานอาชีพ เรื่อง เกม ฉันทาอะไร



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
28	นายรัชชานนท์ วงษ์พิมเสน	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม	แนวทางการนำ PICTOBLOX สร้างนวัตกรรมห้องเรียน



ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
29	นางจิตติมา คำปา	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม	สื่อการสอนด้าน Coding ด้วย Pictoblox

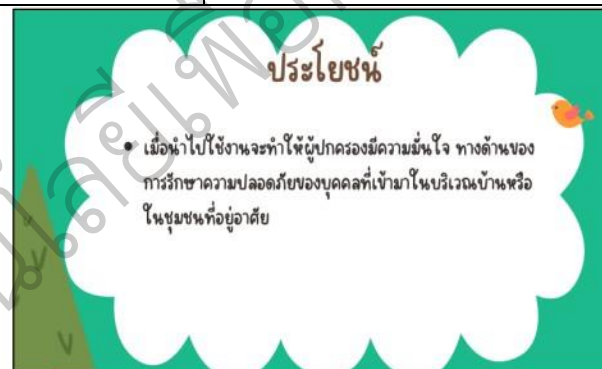


ลำดับ	ชื่อ- นามสกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
30	นายเสน่ห์ จิงหอม	โรงเรียนชุมชนไกรลาสวิทยาคม	Machine Learning เป้ายังฉุบ For AI



5. ผลงานการสร้างสื่อดิจิทัลของคุณครูของผู้เข้าร่วมโครงการหลักสูตรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI) จังหวัดพิจิตร

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
1	นางสาวกรนก เกษมศุกุล	โรงเรียนทุ่งโพธิ์พิทยา	ระบบจำลองความปลอดภัยของบ้าน โดยการจดจำตัวตนผ่านใบหน้า



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
2	นายกิตติโชค บัวบุตร	โรงเรียนดงเจริญพิทยาคม	ระบบแจ้งเตือนอุณหภูมิหลังใช้ห้องสมุด



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
3	นางสาวคณิดา ปรีการ	โรงเรียนวันทิสถิตยพิทยาคม	การประมวลผลข้อมูล



สาระสำคัญ

การประมวลผลข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประมวลผลข้อมูลให้เป็นประโยชน์
เพื่อใช้ในการเลือกวิธีการประมวลผลข้อมูลอย่างเหมาะสม เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์
การสอบถาม การสำรวจ การสนทนากลุ่ม หลังจากนี้จึงออกแบบเครื่องมือในการประมวลผลข้อมูล
และดำเนินการเก็บข้อมูลตามที่ได้วางแผนไว้
เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วคือมีการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วน
เพื่อให้ได้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการนำไปประมวลผลต่อไป



การประมวลผลข้อมูล (Data Processing)

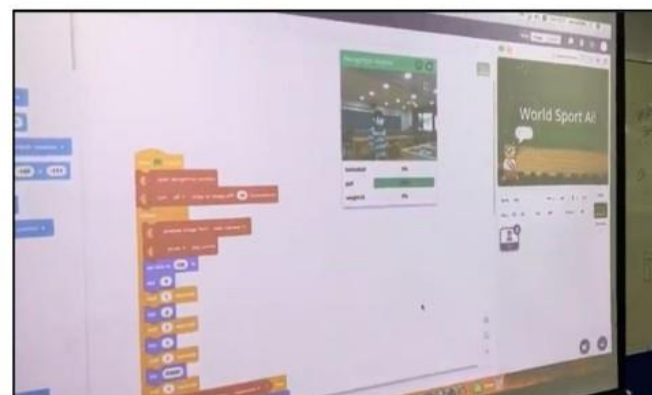
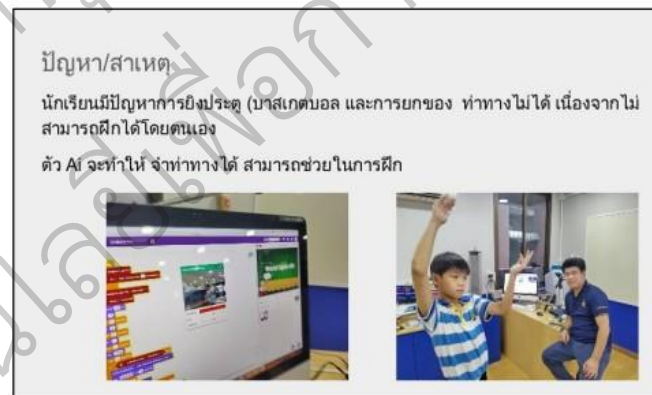


ครูผู้สอนและผู้เรียน "นักเรียนและผู้เรียน
สามารถนำข้อมูลมาประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
และนำข้อมูลมาประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
และนำข้อมูลมาประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
(10 คะแนน)

ร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับวิธีการ
การนำข้อมูลที่ได้จากการ
ประมวลผลไปใช้ และทำ
กิจกรรมที่ 4.1
(25 คะแนน)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่องการนำ
ข้อมูลมาใช้แก้ปัญหา

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
4	นางสาวเฉลิมพร เพชรนิล	โรงเรียนหัวดวงรัฐชนูปถัมภ์	Smart sport



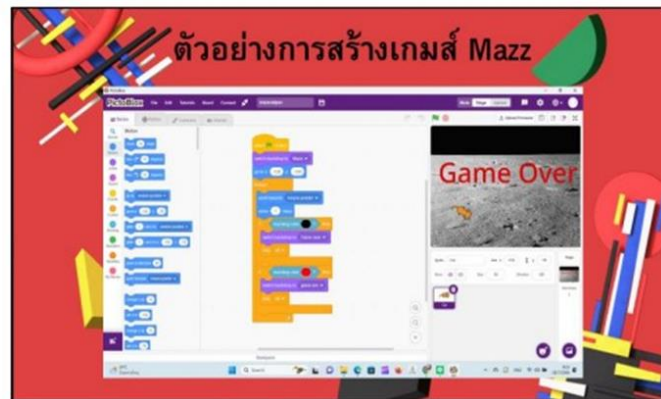
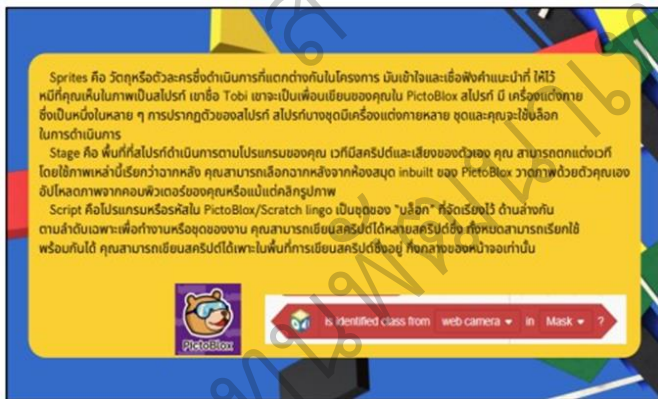
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
5	นายชัยยะ สว่างวงศ์	โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม	ระบบตรวจจับ และติดตามวัตถุ



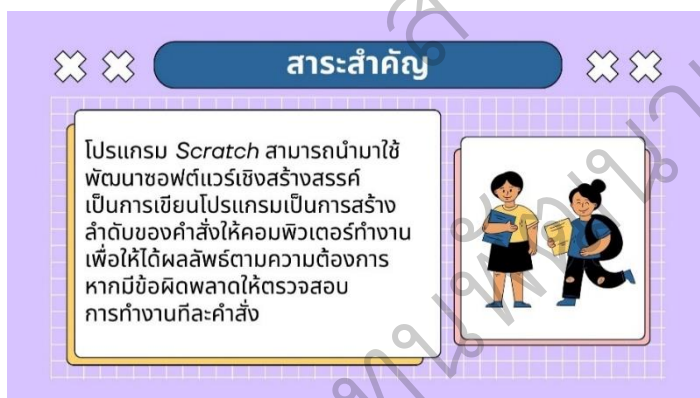
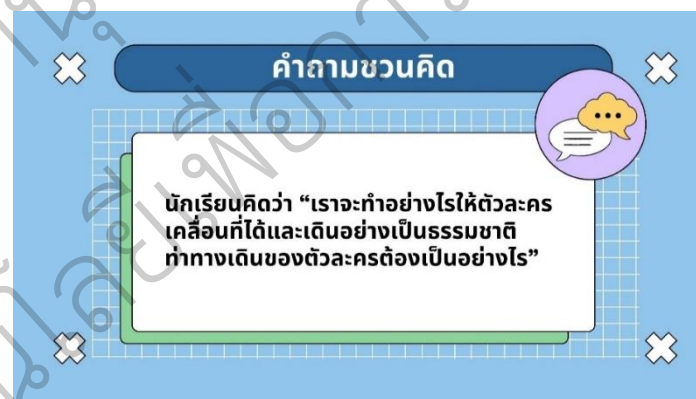
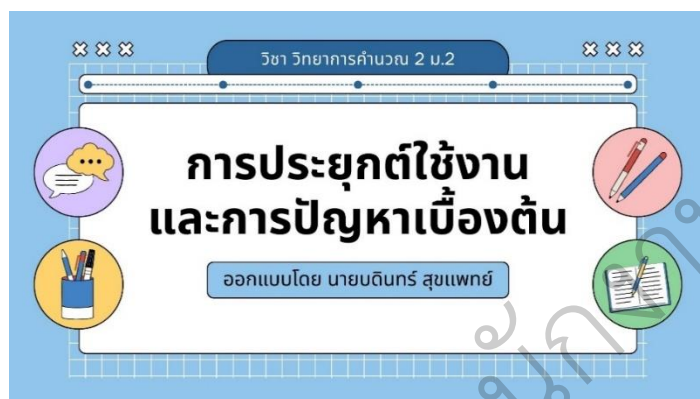
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
6	นายโชคทวี ฉิมพูน	โรงเรียนวังตะกูราษฎร์อุทิศ	Facial Recognition with AI



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
7	นางสาวนภสร ยอดเดือน	โรงเรียนแหลมรั้ววิทยาคม	อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง : iot



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
8	นายบดินทร์ สุขแพทย	โรงเรียนทุ่งโพธิ์พิทยา	การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
9	นางบัณฑิตา รัตนวราหะ	โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม	หมวกอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด : W.K. SMART CAP EYES



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
10	นายบุญส่ง สัจจร	โรงเรียนหนองโสนพิทยาคม	การประยุกต์ใช้งาน Arduino สร้างระบบตรวจจับผู้บุกรุก Intrusion Detection Systems



การประยุกต์ใช้งาน Arduino
สร้างระบบตรวจจับผู้บุกรุก
Intrusion Detection Systems

STEP การทำงานวันนี้

1 ตัวอย่าง การต่อวงจร ได้แก่ บอร์ด+ultrasonic+LED+peizo

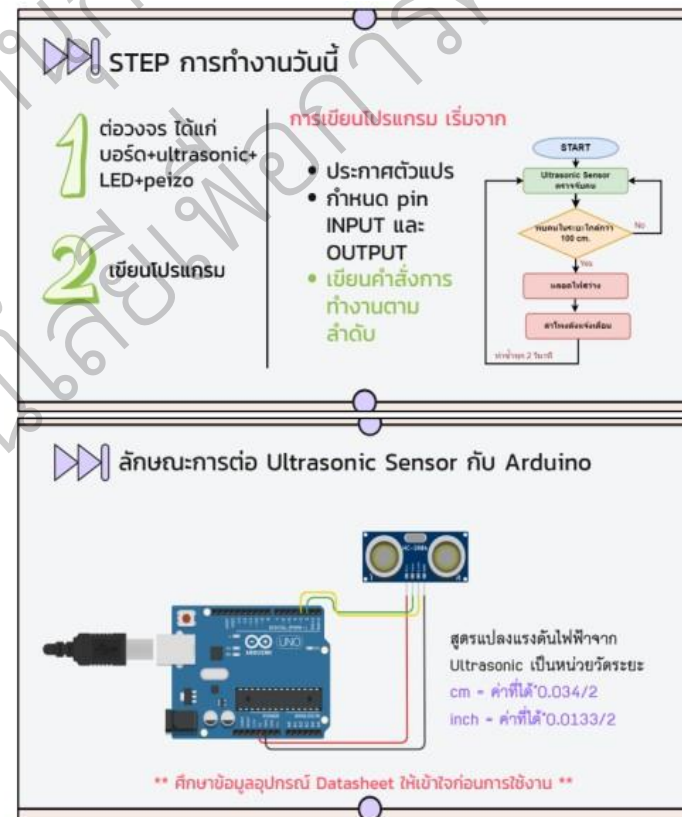
2 ตัวอย่าง Code

```

// C++ code
//
int trigPin = 12;
int echoPin = 13;
int led = 11;
long duration;
int cm = 0;
int stop = 0;

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(1000);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm = duration * 0.034 / 2;
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.println(cm);
  if (cm < 10) {
    digitalWrite(led, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(led, LOW);
    delay(100);
  }
  delay(500);
}
  
```



STEP การทำงานวันนี้

1 ตัวอย่าง ได้แก่ บอร์ด+ultrasonic+LED+peizo

2 เขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรม เริ่มจาก

- ประกาศตัวแปร
- กำหนด pin INPUT และ OUTPUT
- เขียนคำสั่งการทำงานตามลำดับ

```

graph TD
    START([START]) --> Sensor[Ultrasonic Sensor ต่อกับ Arduino]
    Sensor --> Decision{ความถี่ของสัญญาณ > 100 cm}
    Decision -- No --> Sensor
    Decision -- Yes --> LED[หลอดไฟสว่าง]
    LED --> Delay[รอค่า 2 วินาที]
    Delay --> Sensor
  
```

ลักษณะการต่อ Ultrasonic Sensor กับ Arduino

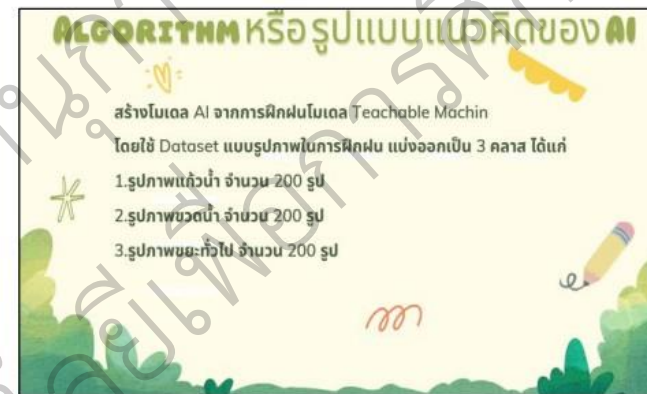
สูตรแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก Ultrasonic เป็นหน่วยวัดระยะ

cm = ค่าที่ได้ * 0.034 / 2

inch = ค่าที่ได้ * 0.0133 / 2

** ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ Datasheet ให้เข้าใจก่อนการใช้งาน **

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
11	นางสาวเฟื่องฟ้า แก้วกลีกรม	โรงเรียนวังทรายพูนวิทยา	ถึงขยะอัจฉริยะ



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
12	นายรัฐเกียรติ ชันการไร่	โรงเรียนวังกรดพิทยา	ระบบรักษาความปลอดภัย

ระบบรักษาความปลอดภัย

สาเหตุ/ ปัญหา

การรักษาความปลอดภัยเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในหน่วยงาน องค์กรต่างๆ หรือที่อยู่อาศัย และปัจจุบันมีโรคระบาดที่สามารถติดต่อกันได้จากการสัมผัส เช่น การใช้การ์ดเพื่อเปิดประตูตามระดับความสำคัญของผู้มีสิทธิเปิดประตูบ้าน เปิดประตูห้องทำงานตามระดับของผู้มีสิทธิเข้าห้อง หรือเข้าอาคารต่างๆ ดังนั้นจึงมีแนวคิดจะใช้ AI ตรวจสอบใบหน้าของผู้มีสิทธิแล้วเปิดประตูอัตโนมัติโดยไม่ต้องสัมผัส

อัลกอริทึม หรือรูปแบบแนวคิดของ AI และ robotic

รูปแบบ AI ที่ใช้คือ Face detection & Recognition โดยใช้การฝึกฝน จัดจำใบหน้าของบุคคลที่เป็นเจ้าของบ้าน แล้วเปรียบเทียบกับใบหน้าที่ได้รับผ่านกล้องหากคนเดียวกันให้เปิดประตู

ประโยชน์ / ผลกระทบ

เมื่อนำไปใช้จะทำให้

- รักษาความปลอดภัยผู้ที่ไม่ได้รับสิทธิไม่สามารถเข้าไปในพื้นที่กำหนดได้
- ผู้ที่เกี่ยวข้องลดอัตราการเสี่ยงต่อการสัมผัสเชื้อโรค ลดการแพร่เชื้อ
- อำนวยความสะดวก แก่ปัญหาการลืมกุญแจ/คีย์การ์ด

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
13	นางวิภาวรรณ ฤกษ์นันทร์	โรงเรียนโพธิธรรมสุวัฒน์	แรกรพบ Python

4. สำคัญ กระบวนการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาจากการทำงานหรือชีวิตประจำวัน การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษาไพทอน สามารถนำไปสร้างโปรแกรมที่มีการรับค่าข้อมูลประมวลผลข้อมูล และแสดงผลข้อมูล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ อย่างง่ายได้ โดยนำความรู้เรื่องชนิดข้อมูล ค่าคงที่ และตัวแปร มาเป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์ประเภทของข้อมูลเข้าข้อมูลออก เพื่อนำมาประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. สำคัญการเรียนรู้ 5.1 ด้านความรู้ 1) การใช้โปรแกรม Python เบื้องต้น 2) อธิบายการทำงานเขียนโปรแกรมที่มีคำสั่งรับและแสดงผลข้อมูล 3) การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย 5.2 ด้านกระบวนการ 1) ทักษะการคิด 2) ทักษะการแก้ปัญหา 3) ทักษะการทำงานร่วมกัน 5.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1) มีวินัย เข้าห้องเรียนและส่งงานตรงเวลา ปฏิบัติตามข้อตกลงและกฎระเบียบ

10. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 10.1 หนังสือเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เล่มที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 10.2 Power point เรื่อง การโปรแกรมภาษาไพทอน 10.3 กิจกรรมที่ 3.3 เลือกทางไหนดี 10.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ 10.5 โปรแกรมภาษาไพทอน https://replit.com/languages/online-python-compiler 10.6 เว็บไซต์ Code.org 10.7 เว็บไซต์ codekit.co 10.8 แบบทดสอบหน่วยที่ 3 การโปรแกรมเบื้องต้น (การโปรแกรมภาษาไพทอน) 11. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 11.1 ขั้นนำ 11.1.1 ผู้สอนเตรียมใบกิจกรรมที่ 3.3 ตามจำนวนผู้เรียน 11.1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 11.1.3 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3 การโปรแกรมเบื้องต้น (การโปรแกรมภาษาไพทอน)

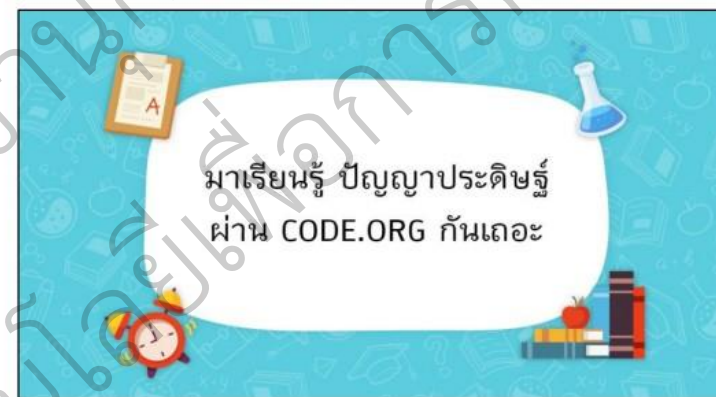
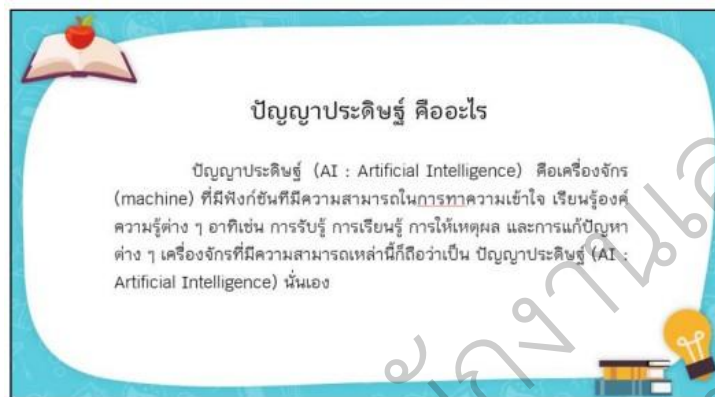
9. การวัดผลและการประเมินผล		
วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่านการประเมิน
ด้านความรู้-ความเข้าใจ (K) - ตรวจกิจกรรมที่ 3.1 - ตรวจกิจกรรมที่ 3.2 - ตรวจแบบทดสอบ	กิจกรรมที่ 3.1 เครื่องมือพัฒนาโปรแกรม กิจกรรมที่ 3.2 ตัวแปรและตัวดำเนินการ แบบทดสอบหน่วยที่ 3	ทำกิจกรรมถูกต้อง 60 % ขึ้นไป ทำแบบทดสอบถูกต้อง 60 % ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) - สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินสมรรถนะ	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) - สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

11.2 ขั้นกิจกรรม 11.2.1 ขั้นโม่งที่ 1-2 1) ผู้สอนสอบถามผู้เรียน เมื่อใดบ้างที่ผู้เรียนต้องตัดสินใจ (เมื่อมีทางเลือกมากกว่า 1 ทางเลือก) และเมื่อต้องตัดสินใจ ผู้เรียนจะเลือกทางเลือกนั้นเพราะอะไร 2) ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ต้องตัดสินใจเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่ออธิบายเรื่องเงื่อนไข โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีการตัดสินใจว่าจะทำอะไรก่อน หรือหลัง หรือต้องตัดสินใจเลือกทำอะไรสิ่งหนึ่งตามเหตุผล ผล จากนั้นเชื่อมโยงไปยังการ สร้างประโยคเงื่อนไข เช่น ถ้าผู้เรียนมีเงินเหลือจากการซื้ออาหารกลางวันมากกว่า 10 บาท จะซื้อขนมหรือใส่กระเป๋าออมเงิน 3) ผู้สอนอธิบายโครงสร้างคำสั่งภาษาไพทอนที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากหนังสือเรียน บทที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน หัวข้อ 3.8 เรื่องการทำงานแบบทางเลือก แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปรูปแบบคำสั่งการทำงานแบบมีทางเลือก ในภาษาไพทอน 4) ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง เลือกทางไหนดี 5) ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำการวิเคราะห์โจทย์และเขียนโปรแกรมจากใบกิจกรรมที่ 3.3 (ต่อ) แล้วร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่มีหลายวิธี และปัญหาที่พบจากการเขียนโปรแกรม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
14	นายวีรพล พิลามาศ	โรงเรียนห้วยยาวพิทยาคม	หุ่นยนต์ แข่งเดือนอัคคีภัย



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
15	นางสาวศิริพร เคียนยี่คิ้ว	โรงเรียนเมธีพิทยา	AI Ocean สื่อการสอนเรื่อง AI



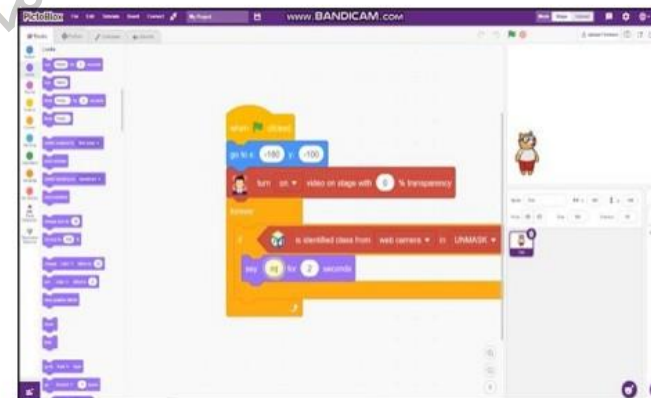
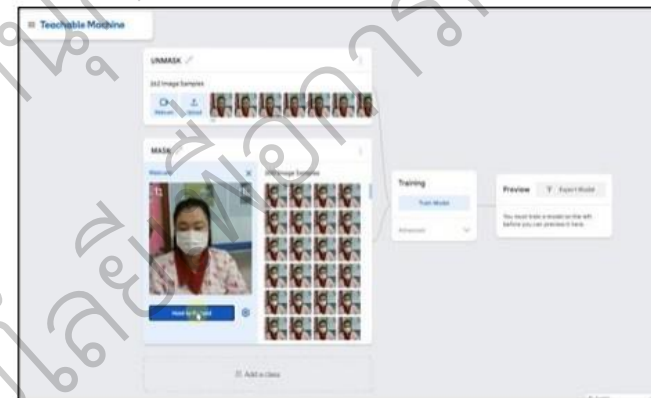
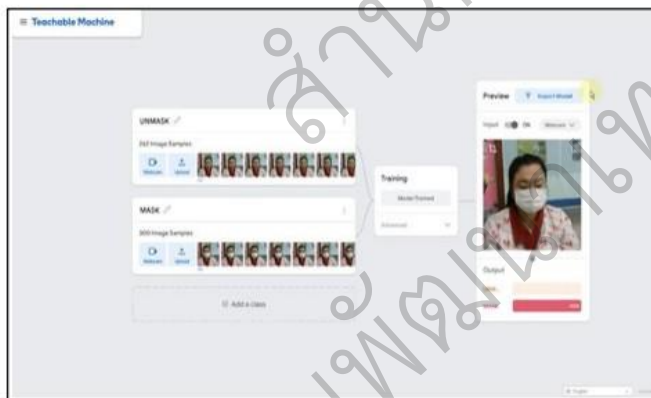
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
16	นางสาวศิริยุภา ฉิมพาลี	โรงเรียนโพธิ์ไทรงามวิทยาคม	ระบบคัดกรองผู้สวมหน้ากากอนามัยด้วย Machine Learning

1. หัวข้อ : ระบบคัดกรองผู้สวมหน้ากากอนามัยด้วย Machine Learning

2. สาเหตุ/ปัญหา :

สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งป็นโรค ระบาดใหญ่ที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่ แต่มีการแพร่ระบาดไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว และเป็นอันตรายอย่างมาก ต่อชีวิตของผูที่ไดรับเชื้อ ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตจากโรคดังกล่าวเพิ่มขึ้น ทั่วโลกป็น จำนวนมากทั่วโลก จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ดังกล่าว ประเทศไทยได้รับผลกระทบเช่นกัน

ดังนั้นการสวมหน้ากากอนามัยจึงป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการป้องกันการแพร่จากเชื้อไวรัส การดูแล และเข้าเฝ้าให้ผูที่อยู่ใสถานการณ์สภาวะสวหน้ากากอนามัยจึงป็นอย่างยิ่ง การพัฒนาระบบการตรวจสอบใบหน้าโดยระบบคัดกรองผู้สวมหน้ากากอนามัยด้วย Machine Learning จึงป็นการช่วยเหลือคนใที่คนใที่สภาวะสวหน้ากากอนามัย โดยใที่องใที่องจากคน เพื่อลดป็นความเสี่ยงและอันตรายจากคน โดยแผนจะหาสถานที่ใที่คนใที่องจากคน



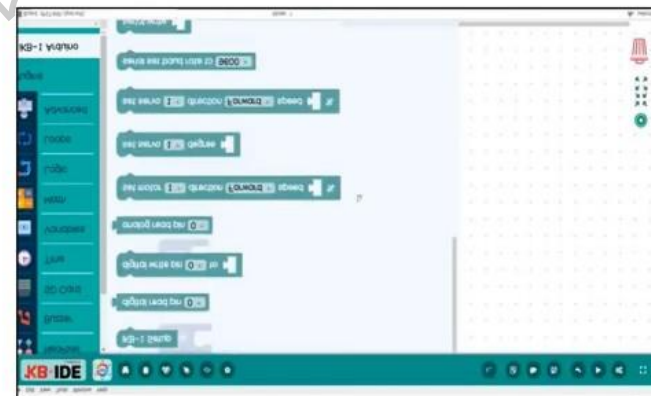
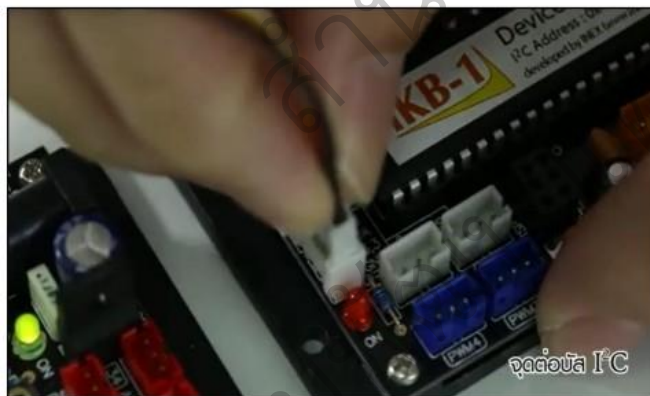
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
17	นางสาวสกุล สัมพันธ์	โรงเรียนโพธิธรรมสุวัฒน์	ผลงานบ้านอัจฉริยะด้วย AI ร่วมกับ Robotics



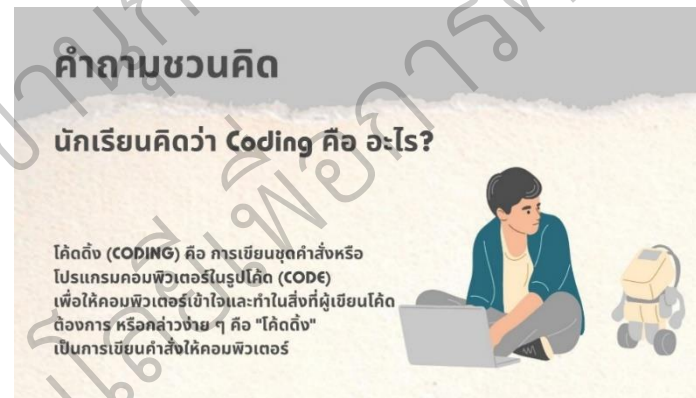
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
18	นายอนุรักษณ์ ผอบทพิพย์	โรงเรียนสรรพวิทยานุสรณ์	โปรแกรมเมอร์น้อย



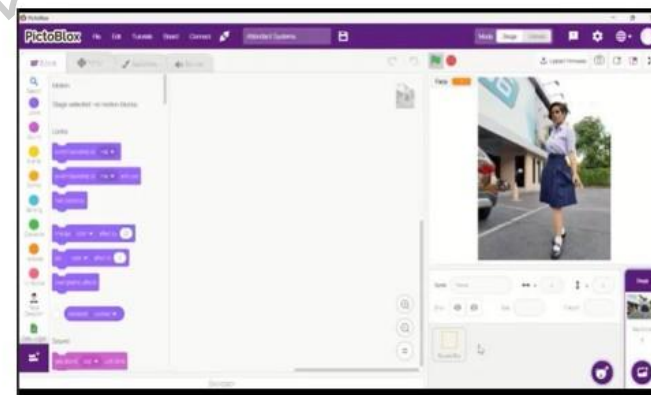
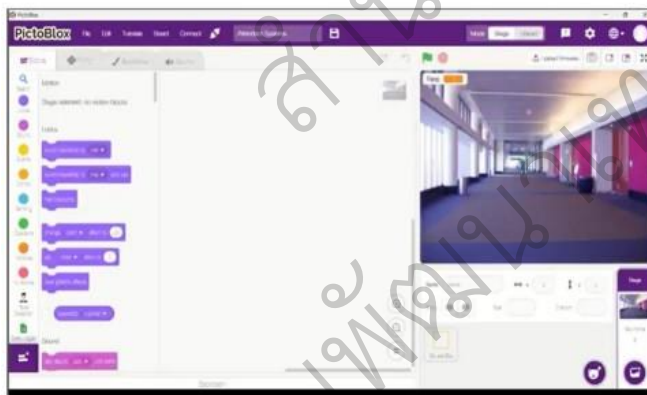
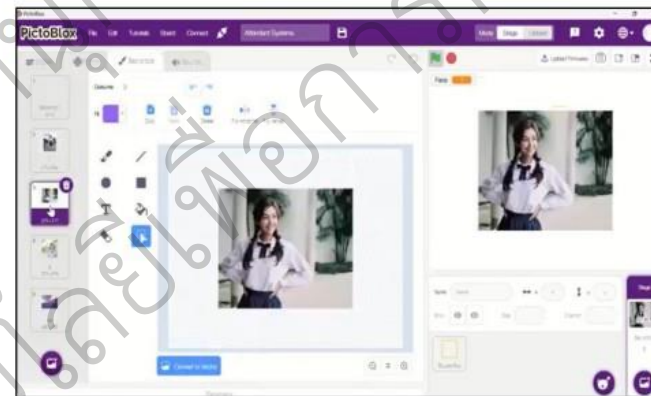
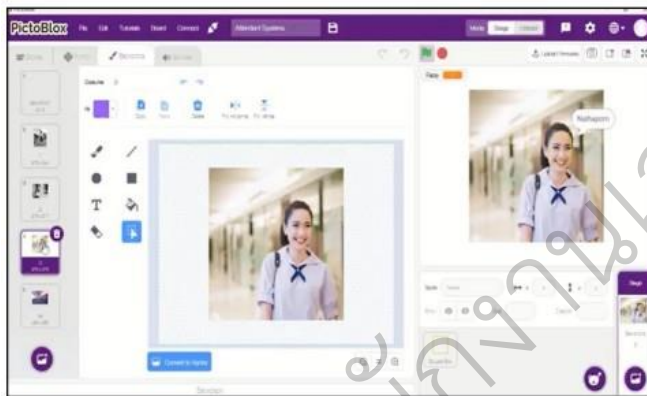
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
19	นางสาวณัฐนิดา กล่อมเอี่ยม	โรงเรียนกำแพงดั้นพิทยาคม	การใช้บอร์ดเสริม iKB-1



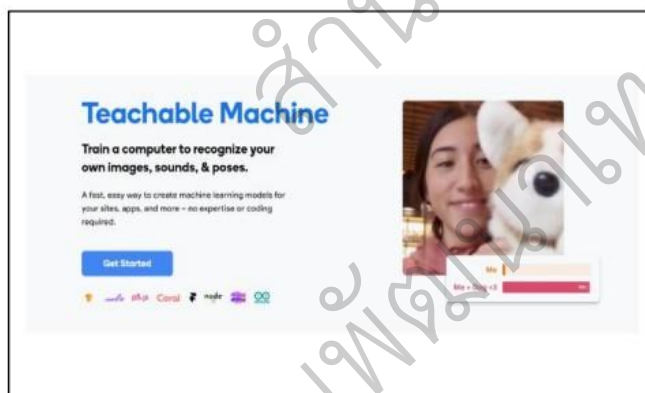
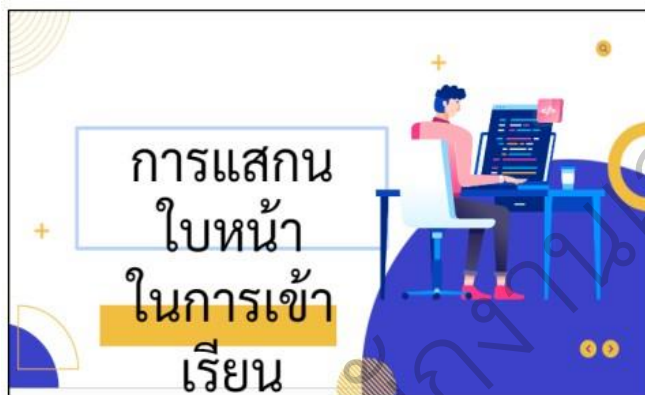
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
20	นางสาวมณฑรัตน์ แก้วกำพล	โรงเรียนวังสำโรงวังห้ว	มารู้จัก Coding กันดีกว่า



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
21	นายโกสินทร์ ปันราช	โรงเรียนวังโมกข์พิทยาคม	ระบบการเช็คชื่อเข้าเรียนด้วยการสแกนใบหน้า



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
22	นางสาวสุพัตรา มณีอินทร์	โรงเรียนพิบูลธรรมเวทวิทยา	การสแกนใบหน้าในการเข้าเรียน



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
23	นางสาวสุพัตรา มณีอินทร์	โรงเรียนพิบูลธรรมเวทวิทยา	เกมสร้างสรรค์ เพื่อฝึกสมาธิสำหรับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ



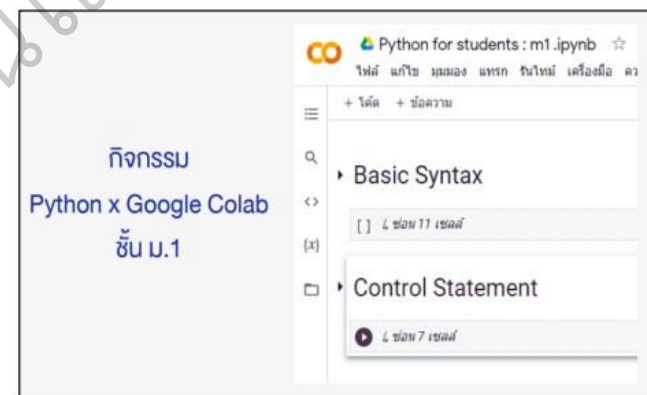
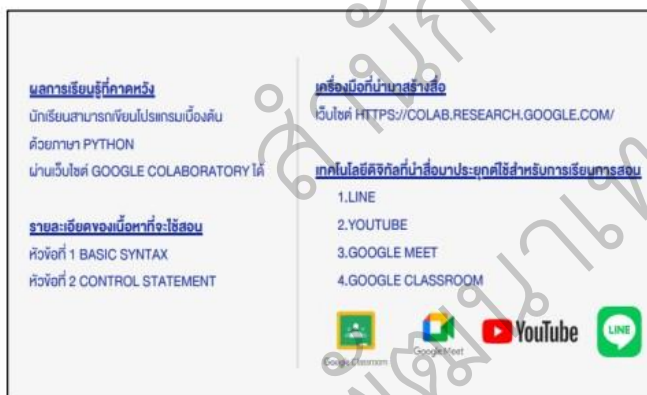
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
24	นายกิตติศักดิ์ หลักฐาน	โรงเรียนดงเสือเหลืองพิทยาคม	สื่อการสอนดิจิทัลขยะรีไซเคิลได้ AI ช่วยแยก



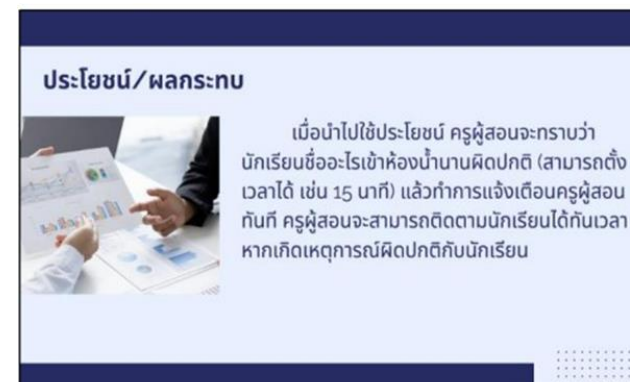
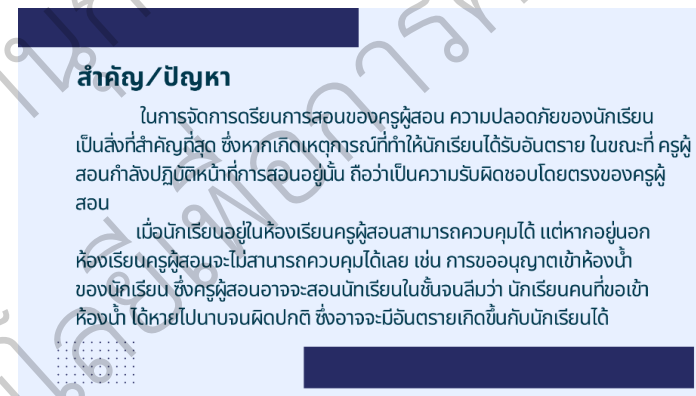
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
25	นางวรรณ อ่างบุญตา	โรงเรียนวังทรายพูนวิทยา	ปัญญาประดิษฐ์ AI Pictoblox



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
26	นางสาวมานิตา ยอดบุษดี	โรงเรียนวังทรายพูนวิทยา	เทคโนโลยีสมองกลคอมพิวเตอร์ที่สามารถคิดเหมือนมนุษย์



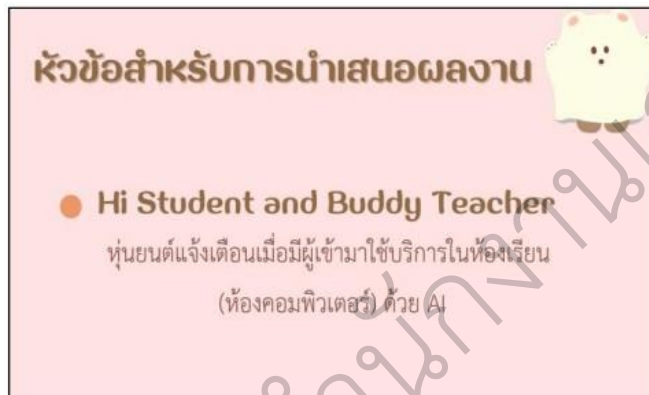
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
27	นางสาวไกล่รุ่ง คำภิลานน	โรงเรียนตะพานหิน	โปรแกรมช่วยเตือนนักเรียนเข้าห้องน้ำน่านผิดปกติ



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
28	นายพนม ไชยพรพัฒนา	โรงเรียนโพธิธรรมสุวัฒน์	เครื่องฝึกสะกดนิ้วมือสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วย AI



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
29	นายเกื้อสิริภรณ์ ศรีมิตรานนท์	โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม	หุ่นยนต์แจ้งเตือนเมื่อมีผู้เข้ามาใช้บริการในห้องเรียน (ห้องคอมพิวเตอร์) ด้วย AI



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
30	นายเกื้อสิริภรณ์ ศรีมิตรานนท์	โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม	ระบบบันทึกเวลาด้วยเทคโนโลยีรู้จดจำใบหน้า

3. การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) เป็นการเรียนรู้ที่เรากำหนดเงื่อนไขบางอย่างให้กับคอมพิวเตอร์ แล้วทำให้คอมพิวเตอร์เอาชนะหรือทำคะแนนให้เราได้ มีการเรียนรู้บางอย่างหรือการลองผิดลองถูก และมีการเรียนรู้เกิดขึ้นระหว่างทำการกระทำไหนดีหรือไม่ดี เมื่อเรียนรู้ได้ในระยะหนึ่งแล้ว จะเกิดการกระทำที่คำนึงถึงผลลัพธ์ระยะยาวของโปรแกรม เช่น โปรแกรม AlphaGo



รูปที่ 2.3 โปรแกรม AlphaGo

2. การระบุตัวตนด้วย AI หรือการระบุตัวตนด้วยโมเดลพิเศษ เช่น ม่านตา เสียง ลายนิ้วมือ ใบหน้า หรือภาษากาย เป็นการนำเทคโนโลยี AI ที่ใช้ไบโอเมตริกซ์จัดรูปแบบและแยกแยะมาใช้เพื่อยืนยันตัวตนหรือระบุตัวตนได้ เช่น ระบุคนหลายคนด้วยโมเดลบันทึกเวลาแทนการตอบรับ การสแกนใบหน้าใช้ใช้งานสมาร์โฟน



รูปที่ 2.9 ระบบสแกนลายนิ้วมือ

2) Keyword Recognition Based Chatbot ผู้ใช้พิมพ์คำถามได้อย่างอิสระ ไม่มีแถบเมนูให้เลือก แชทบอทจะตรวจสอบคำหลักหรือคีย์เวิร์ดในคำถาม และตอบกลับผู้ใช้งานตามข้อความในรูปแบบที่กำหนดไว้ เช่น ระบบการตอบกลับลูกค้า



รูปที่ 2.5 แชทบอทการตอบกลับลูกค้า

3) Voice-enabled Chatbot ผู้ใช้จะสั่งการหรือถามด้วยเสียงและแชทบอทจะทำการประมวลผลคำตอบจากเสียงของผู้ใช้งาน เช่น ระบบตอบโต้ Siri ในระบบปฏิบัติการ ios

1) การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) คือการใช้ Machine Learning แยกแยะวัตถุและค้นหาใบหน้าของบุคคลจากภาพหรือวิดีโอ จากนั้นก็จะทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไปเพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้สอดคล้องการจำแนก



รูปที่ 2.12 Face Detection

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
30	นางสาวอัญชรี ใจดีใจ	โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม	เทคโนโลยีสมองกลคอมพิวเตอร์ที่สามารถคิดเหมือนมนุษย์



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ชื่อผลงาน
31	นายชัยวุฒิ แปะหล้า	โรงเรียนสากเหล็กวิทยา	ถังขยะอัตโนมัติ



ภาคผนวก จ

ประกอบด้วย

- เอกสารผู้เข้าร่วมโครงการอบรมพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI
- ภาพการอบรมโครงการการอบรมพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและ นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI
- ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมโครงการการอบรมพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาด้าน Coding และ AI

ขอจบประกาศนี้ไว้คร่าวๆนี้ เพื่อแสดงว่า

ได้ทำการฝึกอบรม

วันที่ ๒๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

Ans

รศ.ดร.กัณฐ์รัตน์ สิกขะวงศ์

หัวข้อโครงการพัฒนากีฬายกน้ำหนักสมัครเล่นที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและ
นวัตกรรมเพื่อพัฒนากีฬายกน้ำหนักสมัครเล่น



အသံထွက်မှု

[illegible]

หน้า ๒๖ วันที่ ๒๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

Ch-5

รศ.ดร.กัญรัตน์ สิกขะวงศ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและ
นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับคนทำงาน



គណនាប្រភេទពាណិជ្ជកម្មប្រើ តើមានស្មើគ្នា

Idhamsi

ให้ไว้ ณ วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ.2566

Ch-5

รศ.ดร.กัญญ์พัชญ์ สิกขะวงษ์

หัวข้อ: นโยบายการพัฒนาภาคเกษตรของประเทศไทย 21 ด้านภายใต้โมเดล
การพัฒนาเกษตรยั่งยืนสู่สังคมเกษตรกรรมยั่งยืน



ผลงานประกาศนียบัตรฉบับนี้ เพื่อแสดงว่า

ได้ผลการฝึกอบ

วันที่ ๒๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

Ch-5

รศ.ดร.กัณฐ์รัตน์ สิกขิวงค์

หัวข้อโครงการพัฒนากิจกรรมแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและ
นวัตกรรมเพื่อชีวิตชีวาสำหรับชุมชนเกษตรกรรมยั่งยืน

[illegible]

Tokyo: Shogakukan.

ใต้ ๓ วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2566

015

รศ.ดร.กัญรัตน์ สิกขิวงค์

หัวข้อโครงการพัฒนากิจกรรมแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและ
นวัตกรรมเพื่อสังคมสำหรับระบบของการจัดการศึกษา



អង្គការប្រកាសពីលទ្ធផលរំពឹង ទៅស្រាប់

Idiomatic

ทำไว้ ณ วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ.2566

Ch-5

รศ.ดร.กัญรัตน์ สิกขิวงษ์

หัวข้อในการพัฒนาบริการของห้องสมุดระดับที่ 21 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการบริการผู้ใช้บริการ



2. จังหวัดกำแพงเพชร





3. จังหวัดสุโขทัย





4. จังหวัดอุดรธานี















สงวนลิขสิทธิ์ 2 กันยายน พ.ศ. 2566

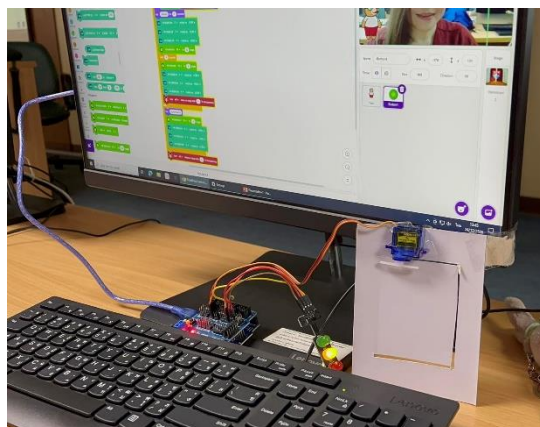


ดร.ดร.พิเชษฐ์ สิริวงศ์

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

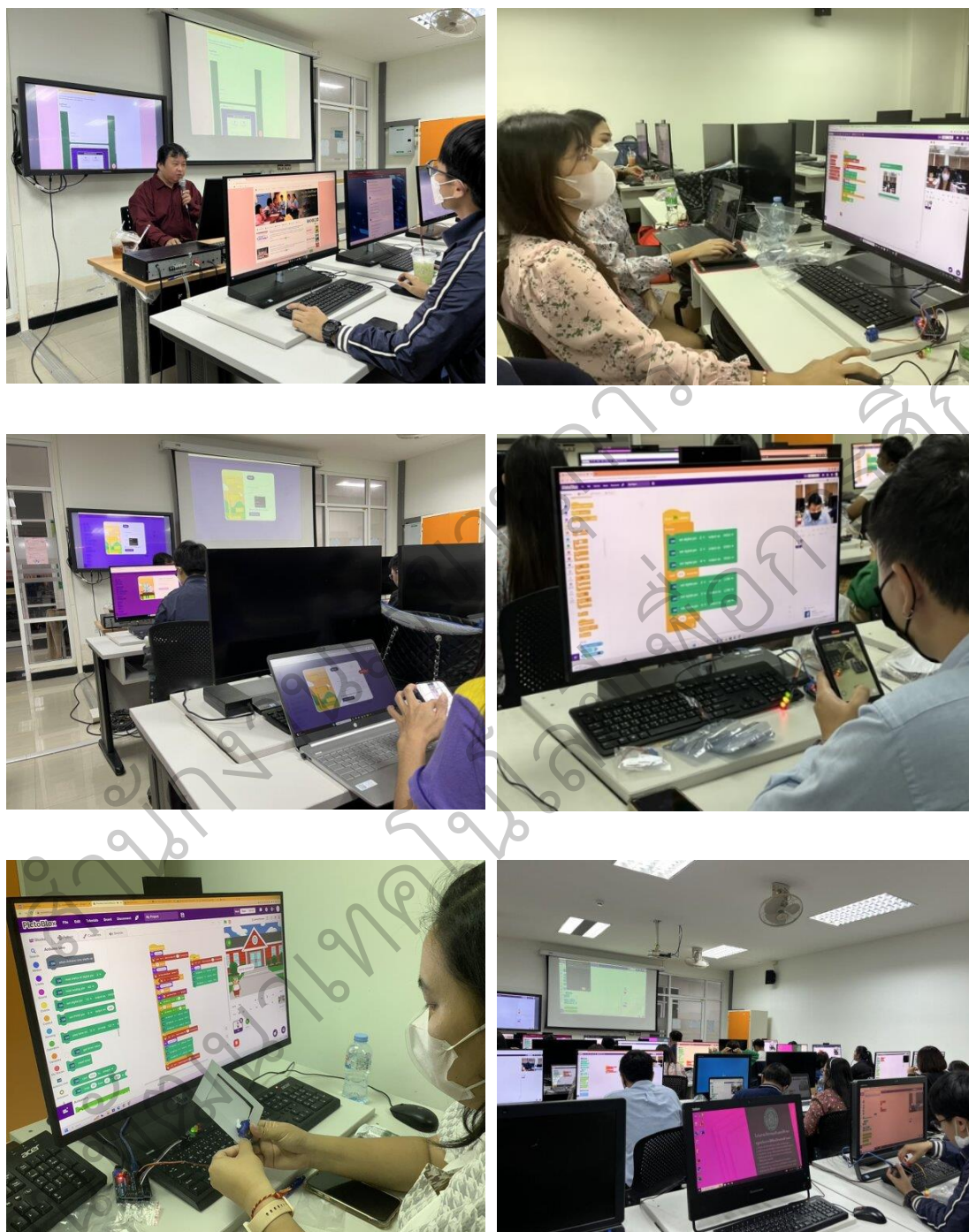
ภาพการอบรมโครงการการอบรมพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและ
นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI)

1. จังหวัดพิษณุโลก



รูปภาพ 1 ภาพการการอบรม Coding และ Ai จังหวัดพิษณุโลก

2. จังหวัดกำแพงเพชร



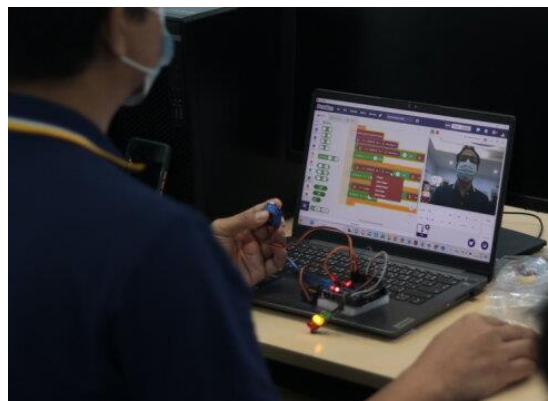
รูปภาพ 2 ภาพการการอบรม Coding และ Ai จังหวัดกำแพงเพชร

3. จังหวัดสุโขทัย



รูปภาพ 3 ภาพการการอบรม Coding และ Ai จังหวัดสุโขทัย

4. จังหวัดอุดรดิตถ์



รูปภาพ 4 ภาพการการอบรม Coding และ Ai จังหวัดอุดรดิตถ์

5. จังหวัดพิจิตร



รูปภาพ 5 ภาพการอบรม Coding และ Ai จังหวัดพิจิตร

ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมโครงการการอบรมพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (Coding และ AI)

1. จังหวัดพิษณุโลก

Podlet

Tipparat Sittiwong + 7 • 4 นาที

พิษณุโลก-โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

จากการได้ทดลองทำ Workshop ในการอบรม ทำให้ได้ไอเดียใหม่ๆ ไปสอนนักเรียนค่ะ

ขอบคุณและได้ความรู้ใหม่ๆ จากเวิร์คชอปต่างๆ เช่นเขียนโค้ดลงจานในหน้าเพื่อเปิดปิดประตู หรือเขียนโค้ดเพื่อให้อัตโนมัติ (โทนี่) สามารถเคลื่อนไหวได้

เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ง่ายทั้งในรูปแบบบนเว็บหรือลงโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ ต้องกลับมาลองใช้บ่อยๆ เพื่อนำไปใช้สอนเด็กๆ ค่ะ

ได้ความรู้ด้าน AI และ การใช้งานโปรแกรมใหม่ๆ ในการเขียนโค้ดซึ่ง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนนักเรียนเพื่อทำโครงการต่างๆ ได้

ความคิดเห็น
โปรแกรมใช้งานง่าย มีความคล้ายโปรแกรม Scratch สามารถนำไปสอนให้นักเรียนได้ทดลองใช้ในการเขียน Coding ได้

เป็นการอบรม coding ที่ให้ความรู้ด้านการใช้งาน AI และโปรแกรม Pictoblox เพื่อใช้ในการบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามได้ดีมากค่ะ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการอบรม
ได้เรียนรู้การใช้งานโปรแกรม Pictoblox เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ค่ะ

บันทึก ดารามัญหิ
เป็นการอบรมที่ลงมือปฏิบัติ ทำให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้อย่างแท้จริง สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ต่อยอดในการจัดการเรียนการสอนประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

ขอสิทธิ์ มุดตะ
เป็นการอบรมที่ค่อนข้างจะเห็นผลและเข้าใจได้ง่าย เพราะเนื่องจากไม่ใช่การอธิบายแบบปากเปล่า แต่เป็นการแสดงวิธีทำ มีสื่อมีการ มีขั้นตอน ทำให้เข้าใจได้ง่าย และเทคโนโลยีนี้ ในปัจจุบันยังเข้าถึงตัวผู้เรียนได้ง่ายกว่าอดีตเป็นอย่างมาก และเชื่อว่าสามารถนำความรู้ในการอบรมครั้งนี้ไปบูรณาการกับการเรียนการสอนไปเขียนได้อีกหลายครั้ง

นันทิณี บัญ

เกสร พหลสว่าง
จากการอบรมโครงการพัฒนา ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีแบบนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนกับเด็กนักเรียน ในวิชา วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งทางโรงเรียน ยังไม่มีพื้นฐานในการเรียนโปรแกรม Pictoblox สามารถก่อให้เกิดประโยชน์กับการศึกษาเป็นอย่างมาก โดยการนำไปประยุกต์กับการสอนเด็กๆ เช่น สอนให้นักเรียนทำโครงงานจากหรือชิ้นงานได้หลากหลาย วิทยาศาสตร์และโครงงานเป็นแก่นนางเกสร พหลสว่าง

จกวรรณ ภู่อ่า
ขอบคุณและชื่นชม จำนำไปใช้สอนนักเรียนระดับชั้นต้น

พินา อินทร์ดี
สิ่งที่ได้เรียนรู้: การใช้งานบอร์ด arduino

2. จังหวัดกำแพงเพชร

Podlet

Tipparat Sittiwong + 4 • 4 นาที

กำแพงเพชร-โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

อยากให้มีการสอนในหลายๆ โปรแกรมค่ะ แต่โปรแกรมที่นำมาสอนครั้งนี้ดีมาก สามารถใช้งานได้ง่ายทั้งในรูปแบบออนไลน์หรือโหลดลงเครื่องคอมพิวเตอร์ และอยากให้มีอุปกรณ์ให้พร้อมกว่านี้ค่ะ

มีประโยชน์มากค่ะ ทั้งสนุกทั้งน่าสนใจ น่าจะจัดอบรมอีกค่ะ

โปรแกรม pictoblox สนุกมากครับ นำไปประยุกต์ใช้ในการสอนน่าจะสร้างความสนใจได้มากเลยทีเดียว ทั้งเรื่องของ AI กับงานจริงครับ

การจัดกิจกรรมของโครงการดำเนินไปได้ด้วยดีค่ะ การบรรยายของวิทยากรใจกว้างและถามถึงปัญหา สนุกมากค่ะ

สามารถนำความรู้จากการอบรมในเรื่องของ AI ไปพัฒนาทักษะการสอนให้นักเรียนในภาคเรียนที่จะถึงนำไปให้นักเรียนทดลองเล่นทั้ง AI และโปรแกรม Pictoblox

การอบรมในครั้งนี้ทำให้มีความรู้เพื่อไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของตนเองได้

กิจกรรมที่ดีดี วิทยากรอธิบายได้ดี ให้ความช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหาในการเขียนโค้ดได้ ได้ความรู้มากมายครับ

สถานที่จัดอบรมดีมากค่ะ วิทยากรบรรยายได้ดี สนุกค่ะ

ดีมากค่ะ โปรแกรม Pictoblox ใช้ง่ายและสนุกค่ะ

จากการอบรมครั้งนี้ได้ความรู้ในการเขียนโค้ดนำไปปรับใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ ได้

พรนิภา
จากการอบรมในครั้งนี้ ได้ความรู้ เทคนิควิธีการต่างๆ ในการเขียนโค้ด และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ วิทยากรและน้องๆ ที่มาทำกิจกรรมค่ะ

โครงการนี้เหมาะกับการนำไปพัฒนานักเรียนทางการศึกษามากเลยทีเดียว ทำให้ได้ความรู้ นำไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้ดีมาก

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้ครับ ขอขอบคุณ

ศุภราภรณ์
วันนี้มาอบรมได้ความรู้ ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน และสนุกมาก ๆ ค่ะ

3. จังหวัดสุโขทัย

สุโขทัย-โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ละ มีคำแนะนำและการแนะแนวทางนำไปใช้ด้วย

สนุก และได้ความรู้เกี่ยวกับภาคเขียนโค้ดไว้มากขึ้นละ สามารถนำไปพัฒนาการสอนในวิชาวิทยาการคำนวณได้ละ

การสอนที่มีประโยชน์ ชวนทุกคนละ น้องๆ และวิทยากรให้ความช่วยเหลือดีมาก

สนุก ได้ความรู้ กิจกรรมก็ดีมาก ละอยากให้มีอุปกรณ์ให้หลากหลายกว่านี้ละ

โครงการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อคุณครู เป็นโครงการที่ช่วยใคร่ได้ฝึกและพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน และการประยุกต์ใช้ AI เข้ามาเรียนด้วย

รู้เกี่ยวกับการพัฒนาของ AI และโปรแกรมที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างหลากหลายละ

การอบรมเกี่ยวกับ AI และการเขียนโค้ด มีประโยชน์มากนะ หากมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ให้มากกว่านี้ น่าจะดีมากละ

เป็นโครงการที่ดีละ ได้ความรู้ สามารถนำไปพัฒนาทักษะการสอน และประยุกต์ใช้ในการสอนได้ หากได้ทดลองสอนให้นักเรียน คาดว่าจะได้รับความสนใจมากละ

สิ่งที่ได้จากการอบรม เป็นการอบรมที่สามารถเพิ่มพูนความรู้ได้เป็นอย่างดี ชื่นชอบได้ เหมาะกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน สามารถเป็นประโยชน์ต่อการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

เป็นเนื้อหาที่น่าสนใจ และเห็นแนวทางในการนำไปจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งในรายวิชาวิทยาการคำนวณ การออกแบบเทคโนโลยี และสามารถประยุกต์ไปทำนวัตกรรมได้

ความคิดเห็นหลังการอบรม รู้จักกับความสามารถของเทคโนโลยี AI และอุปกรณ์ที่สามารถนำมาจัดการเรียนรู้ วิทยาการคำนวณเพิ่มขึ้น ถือว่าเป็นการเปิดโลกทัศน์ใหม่ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์เพื่อนำเข้าสู่ชั้นเรียนได้ในโอกาสต่อไป

ความคิดเห็นหลังการอบรม ต้องขอขอบคุณคณะกรรมการและนักศึกษาจาก ม.นเรศวร เป็นอย่างสูง ที่จัดโครงการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมขึ้นมา เป็นเนื้อหาที่เป็นประโยชน์สามารถนำความรู้ไปพัฒนาการเรียนการสอนให้กับนักเรียนในรายวิชา วิทยาการคำนวณได้เป็นอย่างดี

เป็นเนื้อหาที่ดีมากเลย ดีจังนะ นำความรู้ไปสอนนักเรียนอย่างแน่นอนละ ต่อมาจากโปรแกรม scratch ชอบคุณวิทยากรและทีมงานเป็นอย่างสูงที่สุดและเป็นอย่างดีขอบพระคุณ

เป็นเนื้อหาที่น่าสนใจ และเห็นแนวทางในการนำไปจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งในรายวิชาวิทยาการคำนวณ การออกแบบเทคโนโลยี และสามารถประยุกต์ไปทำนวัตกรรมได้

ความคิดเห็นหลังการอบรม เนื้อหาที่สอนมีประโยชน์ สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ และสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ สามารถนำความรู้มาใช้ และนำไปสอนนักเรียน ทำความเข้าใจ และนำไปสอนได้

4. จังหวัดอุดรธานี

อุดรธานี-โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

ได้ความรู้ใหม่จากการอบรมในครั้งนี้ ได้ลองใช้ ได้ลองใช้ความคิดในการแก้ปัญหา จะดีมากถ้ามีอุปกรณ์มากกว่านี้

จากการอบรมครั้งนี้ ได้ลองใช้โปรแกรมของน้องเองมากเลยนะ การนำ AI มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และการนำไปประยุกต์ใช้ Pictoblox มาใช้ น่าจะเป็นอีก 1 ทางเลือกสำหรับการจัดการเรียนการสอนในยุคนี้ครับ

กิจกรรมสนุก และได้ความรู้ไปบูรณาการกับการสอนได้ละ

การจัดกิจกรรมครั้งนี้สนุกมากละ ทั้งในพาร์ทของการบรรยาย หรือการทำกิจกรรม ได้รู้ความรู้อีกเยอะละ อยากให้จัดอบรมในเรื่องของโปรแกรมอื่น หรือในเรื่องของ AI เพิ่มเต็มบ้างละ

สามารถนำความรู้จากการอบรมไปพัฒนาการสอนได้ละ ทั้งในเรื่องของ AI และการเขียนโค้ด

หากมีอุปกรณ์ที่พร้อมกว่านี้ น่าจะดีมากละ และอยากทดลองโปรแกรมใหม่ๆ มากขึ้น

ได้ความรู้ใหม่ซึ่งเริ่มจาก 0 และสามารถนำความรู้มาใช้ AI ไปบูรณาการในรายวิชา เช่น คณิต วิทยาศาสตร์ และในวิชาประจำวัน

ได้ความรู้ในเรื่องการใช้งาน AI ได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ การวางแผน และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ครับ

ถ้าได้ฝึกใช้บ่อยๆ และมีอุปกรณ์พร้อมน่าจะทำได้ระดับหนึ่ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

นำความรู้เรื่องการใช้งาน AI ไปบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน เป็นเรื่องการสอนแบบลงมือทำจริงๆ ในการจัดการเรียนการสอน

สร้างโอกาส เพิ่มคุณภาพ สุนด์กร เป็นโครงการที่ดีเยี่ยมที่ทางมหาสารคาม เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาคนในกาว่านเทคโนโลยี โดยเฉพาะ AI

ขอบคุณวิทยากรที่ให้ความรู้และอำนวยความสะดวกในการสอน

สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปบูรณาการในวิชาที่สอนได้ละ

ชอบพาร์ทในการพูดถึงการพัฒนาของ AI และการนำ AI ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานในด้านต่างๆครับ สนุกมาก ทั้งกิจกรรมในภาคปฏิบัติเองก็ดีมากเลยนะ ทั้งการเขียนโค้ดจริงจนในหน้าเพื่อไม่ประมาทเปิดและปิดได้อย่างอัตโนมัติ

ได้รับความรู้ที่สามารถนำไปบูรณาการในการจัดการเรียนรู้อย่างดี และยังสามารถประยุกต์สร้างนวัตกรรมใหม่ได้ สามารถปลูกความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้

การประสานงานโครงการ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ หัวหน้าโครงการอบรม

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี ผู้ร่วมโครงการอบรม

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร.สุริยา ซาปุ่น ผู้ร่วมโครงการอบรม

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ติดตามข้อมูลโครงการเพิ่มเติม

อีเมลโครงการ: technocentertech.23@gmail.com

เพจ Facebook: โครงการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อคุณครู