

การพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และระดับอาชีวศึกษา
เครือข่ายสหกิจศึกษากับภาคอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ โค้ดดิ้ง
Competency Development of Basic Education Teachers and Vocational Education
Cooperative Education Network via Industry Sector to increase skills in Science
Mathematics and Coding

สิริมลักษ์ สุวรรณคุณ¹, รุ่งทิวา คำเจริญ², จริญญา แสงทอง³, เสกสรรค์ แยมพินิจ⁴

sirimonpak.sut@kmutt.ac.th¹, saksun.yam@kmutt.ac.th⁴

¹⁻³โครงการ ป.เอก สาขานวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

⁴สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และอาชีวศึกษาในเครือข่ายสหกิจศึกษากับภาคอุตสาหกรรม โดยมุ่งเสริมสร้างทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และโค้ดดิ้ง รวมถึงความรู้ด้านเทคโนโลยี ทุนยนต์ ปัญญาประดิษฐ์ การออกแบบเทคโนโลยี โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ เช่น การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นผ่านแพลตฟอร์ม KidBright และ Tinkercad รวมถึงการพัฒนาหลักสูตรร่วมกับหน่วยงานภาคี บทความวิจัยนี้แนวทางการโค้ชและการให้คำปรึกษาสำหรับครู เพื่อปรับเปลี่ยนบทบาทของครูสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพฤติกรรม การเรียนรู้เชิงบวก โดยบูรณาการหลักจิตวิทยาเชิงบวก ตามกรอบแนวคิดทางการเรียนรู้แบบสามฐาน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ ทักษะ ทักษะคิดอย่างรอบด้าน สรุปผลได้ดังนี้ 1) คุณภาพของการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ผลลัพธ์การจัดกิจกรรมเพิ่มทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ โค้ดดิ้งภาพรวมอยู่ในระดับมาก และ 3) ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลคือการพัฒนาสมรรถนะของครูให้สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทันสมัย สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มพูนทักษะของผู้สอนและนักเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และโค้ดดิ้ง เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคต

คำสำคัญ: สมรรถนะครูผู้สอน, ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน, ทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ Coding

Abstract

This research article aims to develop the competency of teachers in basic education and vocational education levels within the cooperative education network with the industrial sector, by focusing on enhancing skills in science, mathematics, and coding, including knowledge in technology, robotics, artificial intelligence, and technological design, by using practical learning activities such as basic programming learning through KidBright and Tinkercad

platforms, as well as curriculum development in collaboration with partner agencies. This research article [presents/uses]* the concept of coaching and mentoring for teachers to transform the role of teachers to create a learning atmosphere that promotes positive learning behaviors, by integrating positive psychology principles according to the three-base learning conceptual framework to stimulate learners to develop comprehensive knowledge, skills, and attitudes. The results can be summarized as follows: 1) The quality of teacher competency development evaluated by experts overall was at a high level. 2) The outcomes of organizing skills-enhancing activities in science, mathematics, and coding overall were at a high level. 3) The satisfaction of the activity participants overall was at a high level. The result is the development of teacher competency to be able to design modern learning activities consistent with the needs of the industrial sector, including the enhancement of skills of instructors and students in science, mathematics, and coding to respond to future technological changes.

Keywords: Competency Development, Basic Education Teachers, Skills in Science Mathematics and Coding

บทนำ

ในยุคดิจิทัลพลิกผัน ทักษะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และโค้ดดิ้ง (Coding) คือฐานรากของ “การคิดเชิงคำนวณ” ที่จำเป็นต่อการสร้างนวัตกรรมในอุตสาหกรรมแห่งอนาคต อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาไทยเผชิญปัญหาเชิงวิกฤตเมื่อครูผู้สอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ขาดสมรรถนะเชิงลึกด้านการเขียนโปรแกรม เนื่องจากคุ้นชินกับหลักสูตรเดิม อีกทั้งสถานศึกษายังขาดแคลนอุปกรณ์และเครื่องมือปฏิบัติการที่ทันสมัย ส่งผลให้เด็กไทยขาดทักษะโค้ดดิ้งที่เข้มข้นตั้งแต่เยาว์วัยต่างจากในต่างประเทศ ช่องว่างทางทักษะ (Skill Gap) นี้สร้างผลกระทบต่อเนื่องสะสมจนถึงระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา ทำให้นักศึกษาขาดความพร้อมในการเข้าสู่ระบบสหกิจศึกษา การพัฒนาและประเมินสมรรถนะครูจึงเป็นเครื่องมือเร่งด่วนในการชี้เป้าปัญหา (Formative Assessment) และยกระดับขีดความสามารถในการส่งต่อความรู้แก่ผู้เรียน การวิจัยนี้ขับเคลื่อนด้วยกรอบแนวคิด TPACK ที่เน้นการบูรณาการเทคโนโลยีและวิทยาการการสอน ควบคู่กับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลสูงสุดเมื่อผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสร้างสรรค์ชิ้นงานจริงผ่านกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Wing, 2006) ในต่างประเทศมีการใช้แนวทาง Unplugged Coding หรือการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อทลายข้อจำกัดด้านอุปกรณ์ในโรงเรียนที่ขาดแคลน (Brackmann, 2019) ขณะที่ยังมีงานวิจัยในประเทศ (ธีรพงษ์, 2566) พบว่าการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ร่วมกับระบบประเมินช่วยเพิ่มความมั่นใจในการสอนของครูได้อย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงมุ่งพัฒนาและประเมินทักษะสามประสานนี้แก่ผู้เรียนและบุคลากรทางการศึกษา ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับอาชีวศึกษาเครือข่ายสหกิจศึกษา เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้จากห้องเรียนสู่อุตสาหกรรมจริง ทลายข้อจำกัดด้านความพร้อม และเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการเรียนรู้ด้านโค้ดดิ้งให้กับผู้เรียนอย่างเท่าเทียม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบคู่มือการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ Coding, Robotics, AI ได้
2. เพื่อประเมินผลทักษะความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ Coding, Robotics, AI ของครูผู้สอน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และระดับอาชีวศึกษาเครือข่ายสหกิจศึกษากับภาคอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ โค้ดดิ้ง

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากรและ กลุ่มตัวอย่าง คือครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการคำนวณด้วยโปรแกรม G*Power โดยกำหนดค่าอิทธิพล (Effect Size) ขนาดใหญ่ที่ระดับ $d = 0.80$ ตามแนวคิดของ Cohen (1988) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) ที่ 0.05 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power) ที่ 0.80 ซึ่งเป็นขนาดตัวอย่างขั้นต่ำที่เพียงพอและเหมาะสมในการทดสอบทางสถิติ
2. ขอบเขตด้านเนื้อหาและเวลา
 1. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
 2. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
 4. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา
 5. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย ระยะเวลา: 6 ชั่วโมง
 6. ผู้วิจัยทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2567 ถึงเดือนกันยายน 2568

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและเก็บข้อมูล โดยการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการศึกษาการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ วิธีการรวบรวมข้อมูลผ่านกิจกรรม ดังต่อไปนี้

- 1.1 ออกแบบคู่มือการสอน Arduino การเขียนโปรแกรม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การสร้างหุ่นยนต์ การใช้เซนเซอร์ในการควบคุมและทำงานร่วมกับระบบต่าง ๆ
- 1.2 ออกแบบสื่อการอบรมการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ

1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหา และสื่อการสอน จำนวน 3 ท่าน เป็นอาจารย์สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมเกษตร วิศวกรรมอาหาร วิศวกรรมพลังงาน วิศวกรรมวัสดุ วิศวกรรมอากาศยาน วิศวกรรมหุ่นยนต์ และ วิศวกรรมระบบอัตโนมัติ เพื่อให้อบรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ดำเนินการ ประชาสัมพันธ์ และเชิญชวนผู้ที่สนใจเข้ารับการฝึกอบรม

1.5 การจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมาย: ครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน อบรมครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบละ 10 คน จำนวน 3 รอบ รวมผู้เข้าร่วมจำนวน 30 คน

1.6 การประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ (Pre-test และ Post-test) เพื่อวัดระดับความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ทั้งก่อนและหลังการอบรม โดยออกแบบให้มีความเหมาะสมและเข้าใจง่าย จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

1.7 ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมต่อกิจกรรมและเนื้อหาที่ได้รับ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 18 นาที

2. ขั้นตอนการวิจัย

เป้าหมายกิจกรรม / เวลา | รูปแบบกิจกรรม | บทบาทผู้เรียน

2.1 ผู้เรียนบอกประโยชน์ของหุ่นยนต์ IoT และจำแนกประเภทของหุ่นยนต์ได้

2.2 ผู้เรียนอธิบายหลักการทำงานของระบบ IoT และเซ็นเซอร์ได้

2.3 ผู้เรียนอธิบายหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้

2.4 ผู้เรียนบอกชื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นในการสร้างหุ่นยนต์ IoT ได้

2.5 ผู้เรียนพัฒนาและทดสอบการควบคุมหุ่นยนต์ IoT ผ่านระบบเครือข่ายได้

2.6 ผู้เรียนนำเสนอผลลัพธ์การทำงานของหุ่นยนต์ IoT ได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ส่วนที่ 1 ป้ายชื่อส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบฟอร์มลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรม

ส่วนที่ 2 ผลการวัดความรู้ความเข้าใจที่ได้การพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ

ส่วนที่ 3 การสำรวจความพึงพอใจของผู้ร่วมพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในตารางการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	P	แทน	ค่าร้อยละ
$\bar{X}_{pre}$	แทน	ค่าเฉลี่ยผลแบบทดสอบก่อนเรียน	$\bar{X}_{post}$	แทน	ค่าเฉลี่ยผลแบบทดสอบหลังเรียน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ	p	แทน	ค่านัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ป้ายชื่อส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบฟอร์มลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรม การวิจัยถึงลักษณะทั่วไปของป้ายชื่อส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ สถานศึกษา และตำแหน่งงานดังนี้ แสดงจำนวนและร้อยละ

ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ จากพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.34 และเป็นเพศชาย จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.66

ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสถานศึกษา

สถานศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์	3	10.00
โรงเรียนนาหลวง	14	46.65
โรงเรียนวัดทรงธรรม	5	16.65
โรงเรียนศึกษานารี	1	3.34
โรงเรียนสิริรัตนาร	1	3.34
โรงเรียนวัดด่านสำโรง	1	3.34
โรงเรียนบางมดวิทยา	1	3.34
วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง	2	6.66
วิทยาลัยเทคนิคปราชญ์บุรี	1	3.34
วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช	1	3.34
รวม	30	100.00

จากตารางที่ 1.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน ส่วนใหญ่มาจาก โรงเรียนบ้านหลวง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.65 รองลงมาคือ โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.65 และ โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 นอกจากนี้ยังมีผู้มาจากสถานศึกษาอื่น ๆ เช่น วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 ส่วนสถานศึกษาอื่น ๆ ได้แก่ โรงเรียนศึกษานารี โรงเรียนสตรีรัตนาร โรงเรียนวัดด่านสำโรง โรงเรียนบางมดวิทยา วิทยาลัยเทคนิคปราชญ์บุรี และ วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช มีจำนวนแห่งละ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.34 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างตามตำแหน่งงาน จากพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน ส่วนใหญ่อยู่ในตำแหน่ง ครู จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 รองลงมาคือ ครูผู้ช่วย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00

ส่วนที่ 2 ผลการวัดความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ การผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ T-test แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (Paired Samples T-Test)

ตารางที่ 1.2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

	n	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ก่อนเรียน	30	10.90	3.66
หลังเรียน	30	17.00	4.51

จากตารางที่ 1.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}_{\text{post}} = 17.00$, $SD = 4.51$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X}_{\text{pre}} = 10.9$, $SD = 3.66$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ($t = -6.93$, $p < .001$) แสดงว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดอิทธิพลสูงมาก (Cohen's $d = -1.27$) แสดงว่าการเรียนการสอนที่ใช้มีผลต่อการพัฒนาความรู้ของผู้เรียนอย่างชัดเจน

ส่วนที่ 3 การสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ แสดงเกณฑ์เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ 5 ระดับ

ตารางที่ 1.3 แสดงผลการวิเคราะห์ผลแบบประเมินความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
ด้านระดับความพึงพอใจต่อโครงการ			
1. ความชัดเจนของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของโครงการ	4.80	0.41	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการอบรม	4.53	0.51	มากที่สุด
3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรม	4.97	0.18	มากที่สุด
4. ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้จริง	4.80	0.41	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของอุปกรณ์/สื่อการสอน	4.83	0.38	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของวิทยากรและการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ประโยชน์ที่ได้รับจาก Workshop นี้	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	4.85	0.30	มากที่สุด
ด้านการพัฒนาทักษะของผู้เข้าร่วมอบรม			
1. ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติและ IoT	4.53	0.63	มากที่สุด
2. ทักษะการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์	4.60	0.56	มากที่สุด
3. ทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	4.30	0.50	มากที่สุด

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
4. การใช้ตรรกะในการแก้ปัญหา	4.67	0.55	มากที่สุด
5. ความสามารถในการออกแบบระบบอัตโนมัติให้ เหมาะสมกับงานจริง	4.43	0.63	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	4.51	0.56	มากที่สุด
ด้านความรู้ความเข้าใจ			
1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ก่อนการอบรม	2.50	1.36	น้อยที่สุด
2. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้หลังการอบรม	4.53	0.57	มากที่สุด
3. สามารถจัดระบบความคิด/ประมวลผลความคิดสู่การ พัฒนางานอย่างเป็นระบบ	4.53	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	3.85	1.21	มาก
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	4.53	0.72	มากที่สุด

จากการวิเคราะห์พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อการดำเนินโครงการโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ทั้งในด้านความชัดเจนของเนื้อหา วัตถุประสงค์ของโครงการ ระยะเวลา อุปกรณ์/สื่อการสอน วิทยากร และประโยชน์ที่ได้รับ โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรม Workshop ที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) สะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมและประสิทธิผลของรูปแบบการอบรมที่จัดขึ้นนอกจากนี้ ด้านทักษะการพัฒนาของผู้เข้าร่วมอบรมก็อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน โดยเฉพาะทักษะการใช้ตรรกะในการแก้ปัญหา ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.55) และความสามารถในการออกแบบระบบอัตโนมัติที่เหมาะสมกับงานจริง ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.63) อย่างไรก็ตาม ในด้านความรู้ความเข้าใจก่อนการอบรม พบว่าผู้เข้าร่วมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 2.50$, S.D. = 1.36) ในด้านความรู้ความเข้าใจค่า S.D. จะสูงกว่าด้านอื่น (1.21) เนื่องจากการนำคะแนน "ก่อนอบรม" (ซึ่งต่ำมากคือ 2.50) มาคิดเฉลี่ยรวมกับคะแนน "หลังอบรม" (ที่สูงขึ้นเป็น 4.53) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าของผู้เข้าร่วมอบรมแสดงให้เห็นว่าการอบรมมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความรู้และทักษะของผู้เข้าร่วมได้อย่างชัดเจน

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 53.34 มีอาชีพเป็นครูในสถานศึกษา ร้อยละ 90.00 แสดงให้เห็นถึงกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยี

2. ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .001$ โดยมีขนาดอิทธิพลสูงมาก แสดงว่าการจัดอบรมช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ Coding ได้อย่างชัดเจน

3. ผลการประเมินความพึงพอใจ ผู้เข้าร่วมมีความพึงพอใจต่อโครงการในระดับ “มากที่สุด” โดยเฉพาะด้านความเหมาะสมของวิทยากร อุปกรณ์สื่อการสอน และประโยชน์จาก Workshop

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้บูรณาการเทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างชัดเจน สามารถอธิบายหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์และบอกชื่ออุปกรณ์ได้ถูกต้อง สะท้อนถึงการพัฒนาทักษะเชิงความรู้และการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอภิชาติ (2023) ที่พบว่าสื่อเทคโนโลยีช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเชิงลึก นอกจากนี้ ผู้เรียนยังมีทักษะปฏิบัติในการเชื่อมต่ วงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ในระดับมากที่สุด สอดรับกับงานวิจัยของสมชาย (2024) ที่ยืนยันว่าการลงมือปฏิบัติจริงช่วยยกระดับทักษะด้านโค้ดดิ้งและหุ่นยนต์ได้อย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถนำเสนอผลลัพธ์การออกแบบผ่านกิจกรรมเวิร์กชอปได้อย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ ส่งผลให้มีความพึงพอใจต่อการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์จริงในระดับสูงสุด อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้มีความแตกต่างจากงานของวิภา (2025) ที่ระบุว่าความพึงพอใจของเนื้อหาทฤษฎีมีสูงกว่าภาคปฏิบัติ เนื่องจากจุดเน้นของการวิจัยนี้มุ่งเน้นการบูรณาการแบบองค์รวมทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเอไอ จึงกระตุ้นความสนใจและตอบโต้ผลการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงของผู้เรียนได้มีประสิทธิภาพมากกว่า

ข้อเสนอแนะ

1. ควรขยายผลการอบรมให้ครอบคลุมครูในสถานศึกษาอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะด้าน Coding, Robotics และ AI ในวงกว้าง
2. ควรมีการติดตามผลหลังการอบรม เพื่อประเมินการนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้จริง รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบในภาคสนาม
3. ควรมีการสร้างเครือข่ายครูผู้สอนที่ผ่านการอบรม เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ แบ่งปันสื่อการสอน และเป็นที่ปรึกษา ร่วมกันในการพัฒนาโครงการ Coding, Robotics และ AI
4. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเน้นการบูรณาการ Coding และ AI เข้ากับบริบทของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น เพื่อยกระดับการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
5. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
 - 5.1 การขยายผลและสร้างความยั่งยืน: ควรนำหลักสูตรนี้ไปขยายผลแก่ครูในสถานศึกษาอื่นเพื่อกระจายการพัฒนาทักษะด้าน Coding, Robotics และ AI ในวงกว้าง โดยจัดทำเป็นคู่มือหรือคลังสื่อดิจิทัลที่เข้าถึงได้ง่าย
 - 5.2 ระบบติดตามและประเมินผลเชิงรุก: ควรจัดให้มีกลไกติดตามผลหลังการอบรมอย่างเป็นระบบ เพื่อประเมินความคงทนของทักษะและการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนจริง พร้อมรวบรวมปัญหาอุปสรรคหน้างานมาปรับปรุงหลักสูตร

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

6.1 การศึกษาผลกระทบระยะยาวเชิงคุณภาพ: ควรวิจัยระยะยาวเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการคิดเชิงตรรกะและทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ว่าส่งผลต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ในอนาคตอย่างไร

ทำนุ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งโครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ.2568 เลขที่คำรับรอง ปีงบประมาณ 2568 FRB680074/0164

เอกสารอ้างอิง

- กฤตย์บุษพัช สารนอก. (2562). องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมระบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. สิกขวารสารศึกษาศาสตร์, ปีที่ 6 ฉบับที่ 2, หน้า 87-100.
- จิรา ศรีไทย, ทองสุข วันแสน, และ เกื้อ กระแสโสม. (2557). การพัฒนารูปแบบการประเมินตามสภาพจริงกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 33. The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal, ปีที่ 20 ฉบับที่ 2.4, หน้า 67-78.
- จุมพลภัทร์ ไชยสัตย์. (2564). การวิจัยเชิงปฏิบัติการและกระบวนการวิจัยแบบร่วมมือ: วิธีวิทยาวิจัยสำหรับการวิจัยเพิ่มเติมศึกษาในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ. วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู (Online), ปีที่ 1 ฉบับที่ 2, หน้า 156-168.
- ธีรพงษ์ แก้วแกมทอง, และคณะ. (2566). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รู้คิดตั้งสำหรับครู. วารสารวิจัยทางการศึกษา มศว, 18(1), 112-125.
- นฤมล เทพนวล. (2557). การพัฒนารูปแบบ SQ4R บนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมวัฒนธรรมการอ่าน. Silpakorn Educational Research Journal, ปีที่ 6 ฉบับที่ 1, หน้า 206-219.
- ปภัสรา สามารถ. (2560). พฤติกรรมการอ่านนิยายภาพของนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายประถม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภา วงศ์สุวรรณ. (2025). การศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในศตวรรษที่ 21. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 18(3), 89-102.
- สมชาย สุขสวัสดิ์. (2024). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้านวิทยาการคำนวณและหุ่นยนต์ที่มีต่อทักษะการปฏิบัติงานของผู้เรียน. วารสารวิจัยเทคโนโลยีทางการศึกษา, 15(1), 112-126.
- อภิชาติ บุญเรือง. (2023). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้สื่อเทคโนโลยีร่วมสมัย. วารสารครุศาสตร์และนวัตกรรมการเรียนรู้, 10(2), 45-58.