

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภูวนัตถ์ พลประสิทธิ์¹, ดนัยศักดิ์ กาโร¹, ทับทิม นະนัย²

¹มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, ²โรงเรียนเทศบาลบ้านสามกอง (ขุนวิเศษกุลกิจอุทิศ)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม Robotics 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม Robotics กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนเทศบาลบ้านสามกอง (ขุนวิเศษกุลกิจอุทิศ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ทั้งหมด 1 ห้อง จำนวน 36 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคิดเชิงคำนวณ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ 3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และการทดสอบค่าที (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ เท่ากับ 86.46/81.39 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Robotics , การคิดเชิงคำนวณ , Vexcode Vr

บทนำ

ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีก้าวเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ ได้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อย่างมากมาย ประเทศไทยเองก็ได้มีการมุ่งพัฒนาขีดความสามารถนี้เพื่อให้เป็นประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ดังที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษาเนื่องจากเป็นส่วนที่ช่วยพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยตรง กระทรวงศึกษาธิการได้ตอบรับนโยบายข้างต้นและมีการจัดทำหลักสูตรรายวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing science) ใน พ.ศ. 2560 ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และมุ่งเน้นที่การคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างเป็นระบบผ่านองค์ประกอบที่สำคัญคือ การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่มีลักษณะพิเศษคือประยุกต์ใช้หลักการของวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย การคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบของปัญหา การกำหนดสาระสำคัญ และการออกแบบขั้นตอนวิธี

การส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อนักเรียน เนื่องจากเป็นกระบวนการแก้ปัญหาสามารถพิจารณาปัญหาและจัดระเบียบข้อมูลที่มีเกี่ยวกับปัญหา ทดสอบ หาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีอยู่ช่วยแก้ไขปัญหานั้นได้ (McKenna, J., 2017) ซึ่งการคิดเชิงคำนวณมีความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนและเป็นทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะเสริมศักยภาพอื่นๆในศตวรรษที่ 21 Wing, J.M. (2006) ได้กล่าวว่าทักษะเสริมศักยภาพนี้ควรจะถูกเพิ่มเข้าไปในความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กทุกคน ให้สมกับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เนื่องจากการคิดเชิงคำนวณเป็นการแก้ปัญหาที่มีลักษณะพิเศษคือประยุกต์ใช้หลักการของวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย การคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) การกำหนดสาระสำคัญหรือคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในศาสตร์อื่นๆหรือปัญหาทั่วไปได้อย่างเป็นระบบมีเหตุผลเป็นขั้นตอน ซึ่งการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะเปลี่ยนจากคนวัยเรียนเป็นคนวัยทำงานจึงต้องมีการเตรียมคนให้พร้อมเป็นกำลังแรงงานของประเทศ สำหรับประเทศไทยก็ได้มีการผลักดันความสามารถในการคิดเชิงคำนวณให้เป็นเรื่องที่ควรส่งเสริมกับนักเรียน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) นำเสนอว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นความสามารถพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่างๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ด้วยเหตุนี้หน่วยงานการศึกษาต่าง ๆ ควรพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเพื่อสามารถจัดการกับปัญหาทั่วไปในชีวิตประจำวันตลอดจนปัญหาในเรื่องการเรียนได้อย่างง่ายดายและเป็นระบบ

ชุดหุ่นยนต์ (Robotics) ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้นส่งผลให้เกิดการพัฒนาการทางด้านการคิดขั้นสูง มีผลเชิงบวกต่อการพัฒนาความคิดในการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรม เปลี่ยนผู้เรียนเชิงรับให้กลายเป็นผู้เรียนเชิงรุก (Active Learner) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัญหาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดหุ่นยนต์ส่วนใหญ่ยังขาดการจัดกระบวนการ

ขั้นตอน และหลักการทฤษฎีที่ใช้ในการสอนเพื่อสนับสนุนการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณให้เกิดประโยชน์สูงสุด และยังขาดการบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ถูกออกแบบมาให้สอดคล้องกับการใช้ชุดหุ่นยนต์

ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักเห็นถึงความสำคัญและมุ่งหวังที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมีแบบแผนลำดับขั้นตอนในการพัฒนาที่ชัดเจน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม Robotics
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม Robotics

วิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนเทศบาลบ้านสามกอง (ขุนวิเศษนุกุลกิจอุทิศ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคิดเชิงคำนวณ จำนวน 4 กิจกรรม (รวม 4 ชั่วโมง) ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุม 4 องค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ (ค่าความเชื่อมั่น KR-20 = 0.81)
 - 2.3 แบบประเมินพึงพอใจของนักเรียน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ (ค่าความเชื่อมั่น Cronbach's Alpha = 0.87)

ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ระดับความพึงพอใจ
4.50-5.00	ระดับมากที่สุด
3.50-4.49	ระดับมาก
2.50-3.49	ระดับปานกลาง
1.50-2.49	ระดับน้อย
1.00-1.49	ระดับน้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์

3.1 ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ

3.2 เก็บข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย (1) การแยกย่อยปัญหา จำนวน 5 ข้อ (2) การจดจำรูปแบบ จำนวน 5 ข้อ (3) การระบุส่วนสำคัญของปัญหา จำนวน 5 ข้อ และ (4) การออกแบบอัลกอริทึม จำนวน 5 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน

3.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ บันทึกคะแนนการคิดเชิงคำนวณแต่ละกิจกรรมเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้จากด้านต่าง ๆ ที่ครูได้กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม มีคะแนนครั้งละ 10 คะแนน โดยเก็บคะแนน 4 ครั้ง รวมเป็น 40 คะแนน

3.4 เก็บข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณหลังเรียน

3.5 แจกแบบประเมินความพึงพอใจให้กับกลุ่มตัวอย่างได้ทำการประเมิน

3.6 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
กระบวนการ (E ₁)	36	40	34.58	1.93	86.46
ผลลัพธ์ (E ₂)	36	20	16.28	1.98	81.39

จากตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ (E₁/E₂) อยู่ที่ 86.46 /81.39 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	36	20	9.81	1.47	19.35	.000
หลังเรียน	36	20	16.28	1.98		

จากตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณหลังเรียนเท่ากับ 16.28 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนซึ่งเท่ากับ 9.81 เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่าผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลความ
ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ			
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีเนื้อหาเหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกชั่วโมง	4.56	0.60	มากที่สุด
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีความทันยุคทันสมัย	4.72	0.45	มากที่สุด
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ สามารถกระตุ้นให้อยากติดตามเนื้อหาการเรียนในทุกชั่วโมง	4.50	0.60	มากที่สุด
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
5. เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ แต่ละครั้ง	4.44	0.60	มาก
รวมด้านที่ 1	4.58	0.54	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
6. นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมากขึ้น	4.64	0.48	มากที่สุด
7. นักเรียนมีความมั่นใจในการเขียนโปรแกรมและควบคุมหุ่นยนต์มากขึ้น	4.56	0.55	มากที่สุด
8. นักเรียนได้ค้นพบความสามารถของตนเองในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	4.53	0.55	มากที่สุด
9. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการเรียนวิชานี้ไปปรับใช้ในรายวิชา อื่น ๆ ได้	4.69	0.46	มากที่สุด
10. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้	4.67	0.47	มากที่สุด
รวมด้านที่ 2	4.62	0.50	มากที่สุด
ภาพรวม	4.60	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณารายการประเมินด้านที่ 1 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.54) รายการประเมินด้านที่ 2 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณารายการประเมินทุกข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านสามกอง (ขุณวิเศษอนุกุลกิจอุทิศ) สรุปผลการวิจัยและอภิปรายได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ พบว่ามีประสิทธิภาพ 86.46 / 81.39 ซึ่งประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แสดงถึงสัมพันธภาพของกิจกรรมที่ทำระหว่างเรียนและการสอบหลังเรียนสัมพันธ์กัน และประสิทธิภาพผลลัพธ์กำหนดไว้ที่ 80 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแตกต่างจากการเรียนปกติ ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นไปตามขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านการประเมินความเหมาะสมและแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมีองค์ประกอบที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) ผ่านการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถเห็นผลลัพธ์ของการคิดแก้ปัญหาได้ทันทีจากการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ทำให้เกิดกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging) ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Constructionism ของ Seymour Papert ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ที่ดีที่สุดเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างวัตถุที่จับต้องได้ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยภัทร ลูกบัว และคณะ (2564) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Robotics ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าการใช้สื่อหุ่นยนต์ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิรวิทย์ เชื้ออำนวย (2563) ที่ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับหุ่นยนต์ mBot วิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งพบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.25/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการใช้ชุดกิจกรรมหุ่นยนต์ที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้จริงตามวัตถุประสงค์

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.28 (S.D. = 1.98) สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 9.81 (S.D. = 1.47) ข้อค้นพบนี้สามารถอภิปรายได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของคะแนนดังกล่าวเป็นผลมาจากประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) อย่างเป็นระบบ โดยมีการออกแบบกิจกรรม

ตามหลักทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่ช่วยยกระดับกระบวนการคิดของผู้เรียนจากนามธรรม (Abstract) สู่รูปธรรม (Concrete) กล่าวคือ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งงานหุ่นยนต์ช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นกระบวนการทำงานของอัลกอริทึม (Algorithm) ได้อย่างชัดเจน หากเกิดข้อผิดพลาด (Bug) หุ่นยนต์จะไม่ทำงานตามที่คาดหวัง ซึ่งเป็นกลไกการป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ที่กระตุ้นให้นักเรียนต้องกลับมาตรวจสอบและแก้ไขปัญหา (Debugging) กระบวนการนี้เองที่เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแยกย่อยปัญหา (Decomposition), การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition), การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design) สอดคล้องกับงานวิจัยของ นรรัชต์ หอมปลื้ม (2567) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้หุ่นยนต์เป็นฐาน พบว่านักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน เพราะกิจกรรมหุ่นยนต์ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นขั้นตอน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Chalmers (2018) ที่ระบุว่า การบูรณาการหุ่นยนต์เข้ากับการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาที่สนุกสนานและท้าทาย

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคำนวณ พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการเรียนรู้ผ่านหุ่นยนต์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกตื่นเต้นและท้าทาย เมื่อนักเรียนเขียนโปรแกรมและหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่หรือทำภารกิจได้สำเร็จ จะเกิดผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมทันที (Tangible Results) ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกประสบความสำเร็จ (Sense of Achievement) เกิดความภาคภูมิใจ และมีความมั่นใจในความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น บรรยากาศในการเรียนจึงเต็มไปด้วยความสนุกสนานและไม่เคร่งเครียด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ โวลแมน (Wolman, 1973) และ ฮอร์นบี้ (Hornby, 2000) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขหรือความรู้สึกที่ดีเมื่อได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย หรือได้รับสิ่งที่ต้องการ ซึ่งในที่นี้คือการพิชิตภารกิจในแต่ละด่านของชุดกิจกรรมได้สำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนที่จะนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics ไปใช้ ควรมีการสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และควรตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์
2. ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ หรือโค้ช คอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์หาสาเหตุเมื่อหุ่นยนต์ไม่ทำงานตามคำสั่ง (Debugging) แทนการบอกคำตอบโดยตรง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณและการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มที่ใช้หุ่นยนต์จริง (Physical Robot) กับหุ่นยนต์จำลอง (Virtual Robot)
2. ควรศึกษาการบูรณาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based learning) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น
3. ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Robotics ในระดับชั้นอื่นๆ หรือขยายผลไปสู่การใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดอื่น (เช่น Micro:bit หรือ Arduino) ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในระดับที่สูงขึ้น

บรรณานุกรม

- Alimisis, D. (2009). Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods. Athens: School of Pedagogical and Technological Education.
- Atmatzidou, G., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students computational thinking skills in robotics schooling: A means for transfer. *Technology, Knowledge and Learning*, 21(1), 43-62.
- Castledine, A., & Chalmers, C. (2011). LEGO Robotics: An authentic problem-solving tool. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(3), 19-27.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93-100.
- Hornby, A. S. (2000). *Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English* (6th ed.). Oxford: Oxford University Press.
- McKenna, J. (2017). *Computational Thinking Framework*. Cambridge: Harvard Graduate School of Education.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wolman, B. B. (1973). *Dictionary of Behavioral Science*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- ชัยภัทร ลูกบัว. (2564). รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Robotics ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- นรรักษ์ หอมปลื้ม. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้หุ่นยนต์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*, 15(1), 45-58.
- วชิรวิทย์ เชื้ออำนวย. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับหุ่นยนต์ mBot รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.