



การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สันติภาพ ภิรมย์ตระกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



สันติภาพ ภิรมย์ตระกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING COURSEWARE TO ENHANCE LOGICAL  
THINKING SKILLS ON BASIC COMPUTER PROGRAMMING FOR GRADE 5 STUDENTS



SANTIPARB PIROMTRAKOOL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF EDUCATION  
IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY  
FACULTY OF EDUCATION  
BURAPHA UNIVERSITY

2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ สันติภาพ ภิรมย์ตระกูล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจนรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนถุน บางท่าไม้)

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจนรงค์ มโนสุทธิ  
ฤทธิ์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพันธ์ พานิชย์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพันธ์ พานิชย์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สฎายุ ชีระวนิชตระกูล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

62920081: สาขาวิชา: เทคโนโลยีการศึกษา; กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา)

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์/ การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น/ เหตุผลเชิงตรรกะ

สันติภาพ ภิรมย์ตระกูล : การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING COURSEWARE TO ENHANCE LOGICAL THINKING SKILLS ON BASIC COMPUTER PROGRAMMING FOR GRADE 5 STUDENTS)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อัจฉรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์, ประ.ค., วีระพันธ์ พานิชย์, ประ.ค. ปี พ.ศ. 2567.

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) ประเมินประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/ E2 (80/ 80) 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 4) ศึกษาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา 4) การใช้งานจริง และ 5) การประเมินผล โดยการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 45 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับฉลาก 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ 3) แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน และ 4) แบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบประสิทธิภาพ E1/ E2

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโดยรวมแล้วอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.82, SD = 0.22) 2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

E1/ E2 (80.74/ 81.72) 3) ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .7383 แสดงว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น มีความรู้เพิ่มขึ้น .7383 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.83 และ 4) ผลการศึกษาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ พบว่า นักเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ร้อยละ 80.21



62920081: MAJOR: EDUCATIONAL TECHNOLOGY; M.Ed. (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)

KEYWORDS: BASIC PROGRAMMING/ LOGICAL THINKING/ E-LEARNING

SANTIPARB PIROMTRAKOOL : THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING COURSEWARE TO ENHANCE LOGICAL THINKING SKILLS ON BASIC COMPUTER PROGRAMMING FOR GRADE 5 STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: ARTNARONG MANOSUTTIRIT, Ph.D. WEERAPUN PANICH, Ph.D. 2024.

This research was a research and development (R & D) with the objectives to:

1) Development of e-learning courseware to enhance logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students, 2) Evaluate the effectiveness of e-learning courseware to enhance logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students based on the E1/ E2 efficiency criteria (80/ 80), 3) Study the Effectiveness Index (E.I.) of e-learning courseware to enhance logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students, and 4) Evaluate the logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students. The research and development using the ADDIE Model process, which includes 1) analysis, 2) design, 3) development, 4) Implementation, and 5) evaluation by experts to assess the quality of the online lessons. The sample groups consists of Grade 5 students at Ban Huai Prap School, specifically those studying computational science in the first semester of the academic year 2023, totaling 45 individuals, selected simple random sampling. The tools utilized in this research include: 1) e-learning courseware to enhance logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students, 2) An e-learning quality assessment form, 3) Pre-tests and post-tests, and 4) logical thinking skills assessment form. Statistical analysis involves mean, standard deviation (SD), and E1/ E2 performance tests.

The results of this study indicate that: 1) The development of e-learning courseware to enhance logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students received high ratings from experts in terms of with an overall high level of quality (mean = 4.82, SD = 0.22), 2) The testing of the effectiveness of e-learning courseware to enhance logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students performance meeting the E1/ E2 criteria, with scores (80.74/ 81.72) 3) The study of the effectiveness index (E.I.)

showed a value of 0.7383, indicating a significant increase in knowledge (73.83 percent) among Grade 5 students who engaged with the e-learning courseware to enhance logical thinking skills on basic computer programming for grade 5 students, and 4) The assessment of logical thinking skills post-lessons demonstrated an average proficiency level of 80.21 percent, indicating that students' skills significantly improved after studying with the online lessons.



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการทำวิจัย จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยซาบซึ้ง และกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนะวัฒน์ วรรณประภา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ กิบาลชนม์ ดร.เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์ นางสาวศิริกาญจน์ ชุติมามารค นางสาววรรณภา พิลาทอง นางสาวณัฐนิช ไพรเขียว และนางอนงค์ จันทนะพะลิน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำ จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีทุกประการ

กราบขอบพระคุณเจ้าของตำรา เอกสาร และวิทยานิพนธ์ที่ได้อ้างอิงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทุกท่าน ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น และการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์

กราบขอบพระคุณ โรงเรียนบ้านห้วยปราบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ที่อนุญาตให้เก็บข้อมูล และขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

สุดท้าย ผู้วิจัยขอให้ประ โยชน์ใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ส่งผลให้แก่บิดา มารดา และครูอาจารย์ พี่น้อง และเพื่อน ๆ ตลอดจนบุคคลต่าง ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือมา ที่ผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และความปรารถนาดีของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณ และขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

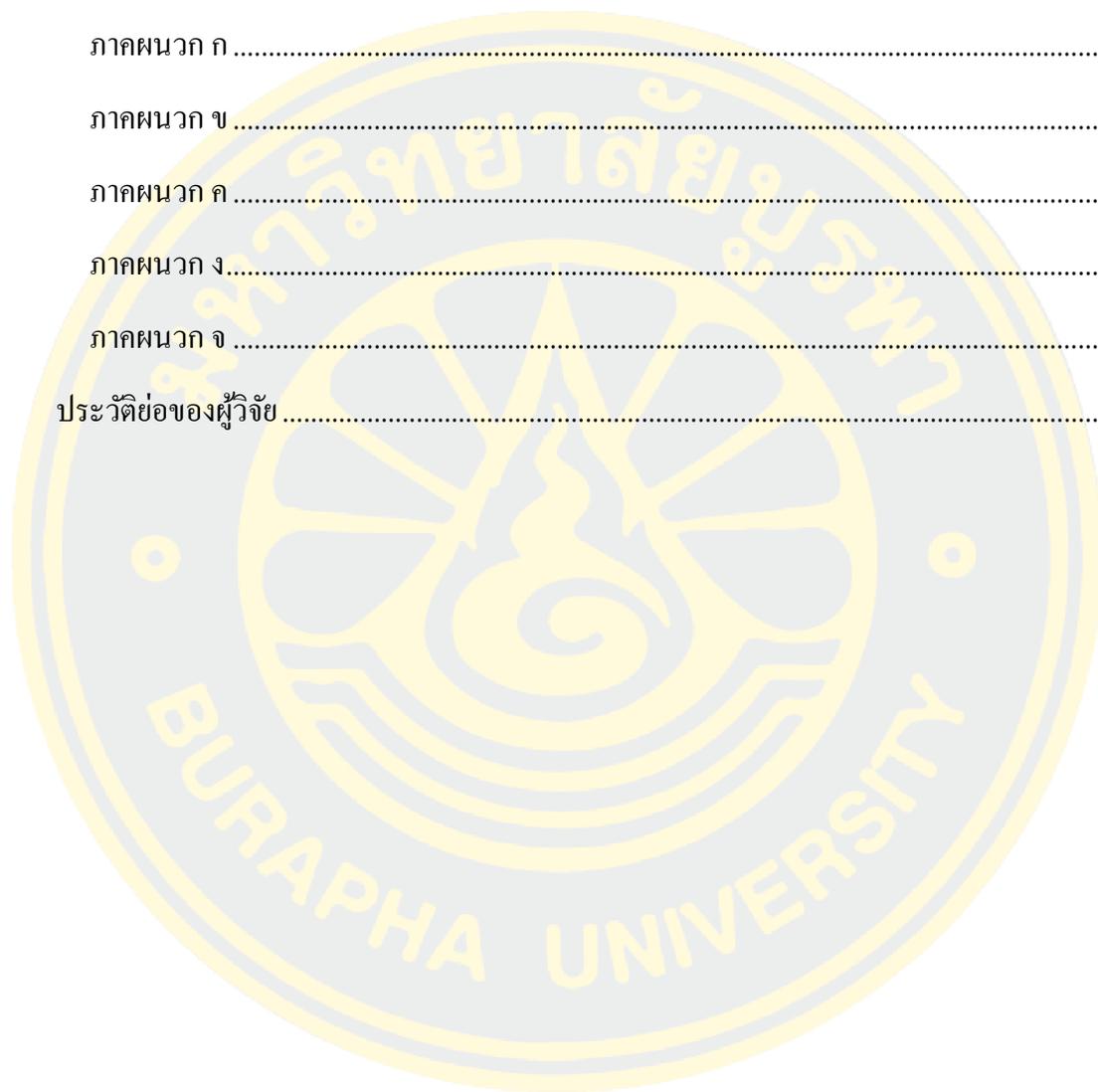
สันติภาพ ภิรมย์ตระกูล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ฅ
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	4
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 .....	8
บทเรียนออนไลน์ .....	16
การออกแบบการเรียนการสอนและการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ .....	23
การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น .....	27
การหาประสิทธิภาพของสื่อ .....	38
ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ .....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	49

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	54
ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis).....	56
ขั้นตอนการออกแบบ (Design).....	57
ขั้นตอนการพัฒนา (Development) .....	63
ขั้นการทดลองนำไปใช้งาน (Implementation).....	74
ขั้นการประเมิน (Evaluation) .....	76
บทที่ 4 ผลการวิจัยและพัฒนา.....	78
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	78
ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	85
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	85
ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	86
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	86
ตอนที่ 4 ผลการประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	87
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	89
การดำเนินการวิจัย .....	89
สรุปผลการวิจัย .....	89
อภิปรายผล.....	90

ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก.....	98
ภาคผนวก ข.....	109
ภาคผนวก ค.....	111
ภาคผนวก ง.....	123
ภาคผนวก จ.....	134
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	164



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	11
ตารางที่ 3 หน่วยการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผล เชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	56
ตารางที่ 4 โครงการหน่วยการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผล เชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	63
ตารางที่ 5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น .....	67
ตารางที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น .....	67
ตารางที่ 7 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น .....	68
ตารางที่ 8 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 5.....	79
ตารางที่ 9 หน่วยการเรียนรู้และกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	80
ตารางที่ 10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น .....	86
ตารางที่ 11 ผลการทดสอบประสิทธิผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น .....	86
ตารางที่ 12 ผลประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น .....	87

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
ภาพที่ 2 องค์ประกอบของการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง.....	19
ภาพที่ 3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน .....	34
ภาพที่ 4 กรอบความคิดของทักษะการคิด.....	46
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	55
ภาพที่ 6 หน้าสำหรับลงทะเบียนเพื่อสมัครสมาชิกบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้ เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	59
ภาพที่ 7 หน้าสำหรับเข้าระบบบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	59
ภาพที่ 8 หน้าบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	60
ภาพที่ 9 หน้าบทเรียนแนะนำการใช้งานบทเรียน แจ็งวัตถุประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา .....	60
ภาพที่ 10 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผล เชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	61
ภาพที่ 11 หน้าหน่วยการเรียนรู้บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	61
ภาพที่ 12 การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผล เชิงตรรกะเรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	62
ภาพที่ 13 หน้าสำหรับการเข้าสู่ระบบ (Log in) บทเรียนออนไลน์ .....	81
ภาพที่ 14 รายละเอียดหัวข้อและบทเรียนต่าง ๆ ของบทเรียนออนไลน์.....	81
ภาพที่ 15 หน้าวิดีโอแนะนำการใช้งานบทเรียน แจ็งวัตถุประสงค์ คำอธิบายรายวิชาของบทเรียน .	82
ภาพที่ 16 หน้าวิดีโอการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การแก้ไขปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ .....	82

ภาพที่ 17 หน้ากิจกรรมจับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) .....	83
ภาพที่ 18 หน้ากิจกรรมถาม-ตอบ องค์กรประกอบ โปรแกรม Scratch.....	83
ภาพที่ 19 หน้ากิจกรรมออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนข้อความ .....	84
ภาพที่ 20 เอกสารสรุปเนื้อหาการออกแบบการเขียน โปรแกรมพื้นฐาน .....	84
ภาพที่ 21 แบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	85
ภาพที่ 22 แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	85



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิชาวิทยาการคำนวณ จัดให้เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จากเดิมที่เด็กไทยได้เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในฐานะผู้ใช้งาน ในหลักสูตรนี้ จะสอนให้เป็นผู้เขียนผู้พัฒนา และได้ฝึกหัดคิดอย่างเป็นระบบคอมพิวเตอร์มากขึ้น เป็นกระบวนการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์กับความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบและเขียน โปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบข้อผิดพลาด และแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการตั้งคำถาม หรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้ ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ตลอดจนนำความรู้ ความเข้าใจใน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะ ในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563)

จากข้อมูลของการประชุม World Economic Forum (WEF) ค.ศ. 2019 มีการจัดอันดับความสามารถทางการแข่งขันระดับโลก จากเด็กและเยาวชนของ 141 ประเทศ ผลการจัดอันดับพบว่า ความสามารถทางการแข่งขันของประเทศไทยนั้นลดลง โดยปัจจัยหนึ่งที่จุดอันดับของประเทศไทยตกลงมา มาจากด้านการเรียนการสอนของไทยที่มีการฝึก Critical thinking พบว่าต่ำที่สุด ผลการจัดอันดับที่ว่า ยังชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า เด็กไทยส่วนมากยังคิดไม่เป็น และขาดทักษะสำคัญในการดำรงชีวิต คือ ขาดการคิดวิเคราะห์ Critical thinking คือ ทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการตั้งคำถามต่อสิ่งที่เราได้รับมาว่า ถูกต้อง หรือน่าเชื่อถือ

อย่างน้อยแค่ไหน และนอกจากนี้ Critical thinking ยังเป็นหนึ่งใน 4 ทักษะ (4Cs) แห่งศตวรรษที่ 21 (สิทธิพล วิบูลย์ชนากุล, 2564)

ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทางการศึกษา ที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เกิดผลกระทบต่อระบบบริหารจัดการศึกษาในทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการพัฒนาการศึกษาเรียนรู้ ที่เกิดจากอิทธิพลของเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ในยุคดิจิทัล ในยุคปัจจุบัน ได้มีการคาดการณ์ หรือพยากรณ์ในอนาคตภาพของแนวโน้มเทคโนโลยี จะมีบทบาทสำคัญ และส่งผลกระทบต่อการดำรงชีพของมนุษย์ในโลกดิจิทัล รวมทั้ง มีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนภายใต้เทคโนโลยีการเรียนการสอนทางไกล ที่เรียกว่า การศึกษาออนไลน์ (Online education) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบัน (สุรศักดิ์ ปาเส, 2561)

จากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณในปัจจุบัน ของโรงเรียนบ้านห้วยปราบ พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมโดยการใช้เหตุผลตรรกะและภาพรวมของรายวิชา มีผลการเรียนที่ต่ำกว่าค่าเป้าหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเป้าหมายของสถานศึกษา สาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อผลการเรียนของนักเรียนที่ไม่เป็นไปตามค่าเป้าหมาย เกิดจากด้านเวลาในการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้ และสื่อสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่สามารถเข้าถึงผู้เรียน และไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน

บทเรียนออนไลน์ เป็นการเรียนรู้ผ่านตัวกลางที่เป็นสื่อเทคโนโลยี หรือออนไลน์ ที่ช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน ผู้สอนสามารถนำเสนอไอเดียการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ และทางผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเรื่องที่ตนเองต้องการ ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น การเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ถูกปรับเปลี่ยนวิธีการนำเสนอ หรือการสอนไปได้หลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความตื่นตาตื่นใจในขณะที่เรียน รวมถึงใส่สื่อช่วยสอนได้หลายประเภท เช่น วิดีโอ เสียง กราฟิก เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็วยิ่งขึ้น และผู้เรียนสามารถเลือกเรียนซ้ำ หรือข้ามเนื้อหาได้ บนสื่อการสอนที่เป็นรูปแบบวิดีโอ มีการแบ่งเนื้อหาตามบทเรียนให้ชัดเจน และทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกกลับมาเรียนซ้ำได้ ในกรณีที่ไมเข้าใจในเนื้อหา หรือสำหรับคนที่เคยเข้าใจในบางส่วนของเนื้อหาแล้ว จะสามารถกดข้ามไปเรียนบทอื่นได้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา และจากที่ไหนก็ได้ ทำให้การเลือกเรียนผ่านออนไลน์นั้น ผู้เรียนสามารถเลือกจัดเวลาเรียนด้วยตนเองตามความสะดวกในการเรียนได้เลย (อาทิตย์ ไสยพร, 2565)

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน มีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีทักษะในการดำรงชีวิตสำหรับโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งหนึ่งในนโยบายสำคัญของรัฐบาลด้านการศึกษา ในการเตรียมความพร้อมให้กับคนไทย

สู่ศตวรรษที่ 21 คือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ หรือ Coding เพื่อเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 ให้เท่าทันพลวัตของการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งนโยบายและจุดเน้นกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ในระดับประถมศึกษา ให้จัดการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดแบบมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน การสอน Coding จะช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน เช่น การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารมาแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง หรือพัฒนานวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อิสราภรณ์ เหลืองศรีสว่าง, 2565)

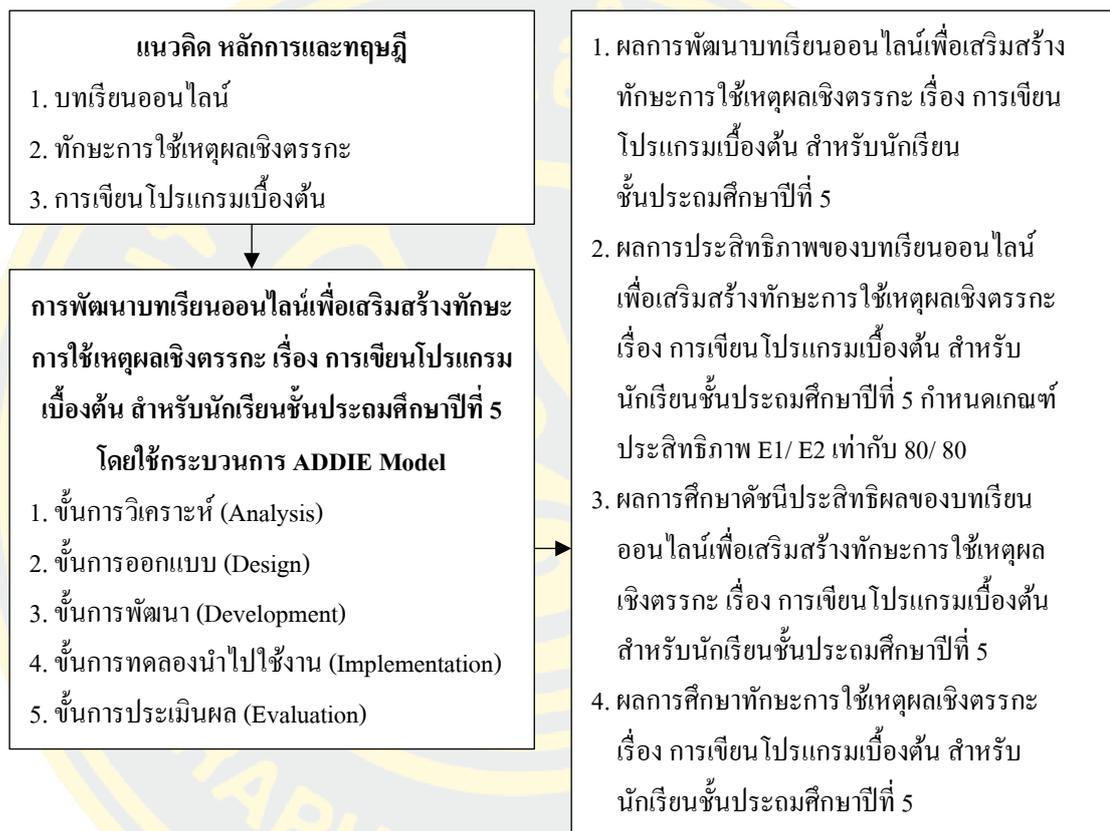
ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของตนเองได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โดยให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการของการพัฒนาการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ผสมผสานเข้าไปในส่วนของ การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ E1/ E2 เท่ากับ 80/ 80
3. เพื่อศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพ (E.I.) ของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and development: R & D) โดยผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ ดังนี้

### ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มี 5 ห้อง จำนวน 222 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 ห้อง โดยวิธีการสุ่มมา 1 ห้อง จำนวน 45 คน  
ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับฉลาก 1 ห้องเรียน

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

หน่วย	เรื่อง	จำนวนชั่วโมงเรียน
1	การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข	1
2	การลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	1
3	การคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	1
4	การออกแบบโปรแกรมพื้นฐาน	4
5	การเขียนโปรแกรม Scratch เบื้องต้น	10
6	การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม	3

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถูกพัฒนาขึ้นด้วย ภาษา PHP, JavaScript ด้วยโปรแกรม Visual studio code ระบบฐานข้อมูล MySQL และสื่อประกอบการเรียน ด้วย Wondershare filmora

#### 2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.3 แบบประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.4 แบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.5 แบบทดสอบเพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 ดัชนีประสิทธิผลจากการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.3 ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ ด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านการออกแบบโปรแกรมเบื้องต้น ด้านการใช้งานโปรแกรม และด้านการประยุกต์การเขียนโปรแกรม

### ขอบเขตด้านระยะเวลา

ทำการทดลองเก็บข้อมูลช่วงเวลาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566

### นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนออนไลน์ หมายถึง การสร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้อยู่ในรูปแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการศึกษารายวิชา การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหารายวิชา แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน กิจกรรมฝึกทักษะในการเรียนรู้ โดยใช้สื่อประสมเข้ามาช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ โดยมีการนำเสนอในรูปแบบของวิดีโอและเสียง รวมถึงการโต้ตอบ หรือให้ผลย้อนกลับของผู้เรียนได้ทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ข้อบกพร่องของตนเอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีเนื้อหาใช้สำหรับวัดความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ หมายถึง ความสามารถในการคิดและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีระบบและเป็นระเบียบ เพื่อหาข้อสรุปที่มีเหตุผล เป็นการใช้หลักการและกฎเกณฑ์ที่มีความสมเหตุสมผลในการตีความข้อมูล หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจ หลังจากที่ได้เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้วผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และประสบการณ์การเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ ในการคิดวางแผน ในการพัฒนาโปรแกรมเบื้องต้น

ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ หมายถึง ค่าแสดงการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ไปแทนค่าในสูตรการหาดัชนีประสิทธิผลของสื่อ

ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ E1/ E2 เท่ากับ 80/ 80 หมายถึง การนำบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปทดสอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพการใช้เบื้องต้น (Try out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial run) ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E1/ E2 เท่ากับ 80/ 80

80 ตัวแรก (E1) หมายถึง ร้อยละ 80 ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนออนไลน์ระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบ

80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง ร้อยละ 80 ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น หมายถึง การเรียนรู้และฝึกฝนทักษะการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน เพื่อทำงานตามที่กำหนด โดยใช้เครื่องมือและภาษาที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เช่น Scratch ที่มีลักษณะเป็นการลากและวางบล็อกเพื่อสร้างโปรแกรม

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
2. บทเรียนออนไลน์
3. การออกแบบการเรียนการสอนและการพัฒนาบทเรียนออนไลน์
4. การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
5. การหาประสิทธิภาพสื่อ
6. ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551**

**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**  
**สาระที่ 4 เทคโนโลยี**

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด ว 4.2 ป 5/ 1 ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

1. การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณี มาใช้พิจารณา ในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์
2. สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกัน จะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน
3. ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม Sudoku โปรแกรมทำนายตัวเลข โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิต ตามค่าข้อมูลเข้า การจัดลำดับการทำงานบ้านในช่วงวันหยุด จัดวางของในครัว เป็นต้น

ตัวชี้วัด ว 4.2 ป 5/ 2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลางดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรม สามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความ หรือผังงาน
2. การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไข ที่ครอบคลุมทุกกรณี เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการ
3. หากมีข้อผิดพลาด ให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไข จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง
4. การฝึกตรวจสอบข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่น จะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น
5. ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตรวจสอบเลขคู่เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนัก หรือส่วนสูง แล้วแสดงผลความสัมพันธ์ของร่างกาย โปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นต้น

6. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch หรือ Logo เป็นต้น

ตัวชี้วัด ว 4.2 ป 5/ 3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

1. การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา
2. การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล บล็อก โปรแกรมสนทนา เป็นต้น
3. การเขียนจดหมาย (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย)
4. การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมาย ในการประชุมกลุ่ม ประชุมสัมพันธกิจกรรมในห้องเรียน การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น ในการเรียน ภายใต้การดูแลของครู
5. การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล เป็นต้น

6. ข้อมูลที่ดี ต้องมีรายละเอียดครบทุกด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสีย ประโยชน์และโทษ  
ตัวชี้วัด ว 4.2 ป 5/4 รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์  
โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน  
โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศ  
เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ในการรวบรวม  
ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้การแก้ปัญหาทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง  
และแม่นยำ
3. ตัวอย่างปัญหา เช่น ถ่ายภาพและสำรวจแผนที่ในท้องถิ่น เพื่อนำเสนอแนวทาง  
ในการจัดการพื้นที่ว่างให้เกิดประโยชน์ ทำแบบสำรวจความคิดเห็นออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูล  
นำเสนอข้อมูล โดยการใช้ Blog หรือ Web page

ตัวชี้วัด ว 4.2 ป 5/5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิ  
และหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้อง เมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม  
โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

1. อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต
2. มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง)

**คำอธิบายพื้นฐาน เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (เวลา 40 ชั่วโมง)**

ศึกษาการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์  
จากปัญหาอย่างง่าย การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย  
ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน  
ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การรวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ  
ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหา  
ในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่  
ของตนเอง เคารพในสิทธิของผู้อื่น และแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา  
เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการตั้งคำถาม หรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้  
ตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้อง  
กับคำถาม วางแผน และสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูล ให้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ตลอดจน นำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### โครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	มโนทัศน์สำคัญ	เวลา (ชม.)
1	เหตุผล เชิงตรรกะกับ การแก้ปัญหา	ว 4.2 ป.5/ 1	การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา เป็นวิธีการที่เป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือ เงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้ เพื่อพิจารณาปัญหา วิธีการแก้ปัญหา ทำให้สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหา ที่ได้ มักจะถูกนำมาแสดงให้อยู่ในรูปแบบ ของลำดับขั้นตอน หรือที่เรียกว่า อัลกอริทึม เพราะจะช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหอย่างง่าย ได้อย่างมีขั้นตอน	6
2	การเขียน โปรแกรมโดย ใช้เหตุผลเชิง ตรรกะ	ว 4.2 ป.5/ 2	การออกแบบโปรแกรมโดยการเขียนข้อความ เป็นการอธิบายการทำงานของโปรแกรม ที่ใช้ ภาษาพูดที่เข้าใจง่าย เพื่ออธิบายขั้นตอน การเขียน โปรแกรม ส่วนการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน เป็นการนำ	10

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	มโนทัศน์สำคัญ	เวลา (ชม.)
3	ข้อมูล สารสนเทศ	ว 4.2 ป.5/3 ป.5/4	<p>สัญลักษณ์มาใช้แทนลำดับขั้นตอน ในการเขียนโปรแกรม จากนั้น นำมาเขียน คำสั่งควบคุมการทำงานให้กับตัวละคร แต่ละตัวที่สร้างขึ้น โดยใช้คำสั่งที่เข้าใจง่าย ในการสั่งให้ทำงาน สำหรับขั้นตอน ในการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา และการเขียนโปรแกรม และ เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เขียน จะต้องตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อหาข้อผิดพลาด ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ ข้อมูล ตัวอักษร ข้อมูลภาพ ข้อมูลตัวเลข ข้อมูล เสียง และข้อมูลอื่น ๆ การค้นหาข้อมูล เพื่อทำการสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ต้องพิจารณาข้อมูล ที่ดีที่สุด ซึ่งข้อมูลที่อยู่รอบตัวเรา มีจำนวนมาก ข้อมูลบางอย่างสามารถนำมาใช้ ได้ทันที และข้อมูลบางอย่างจะต้องนำไป ประมวลผลให้เป็นสารสนเทศ ก่อนนำ มาใช้งาน เพื่อให้ นำข้อมูลไปใช้ได้อย่าง สะดวกและเกิดประโยชน์สูงสุด ปัจจุบัน ได้มีการค้นหาข้อมูลที่รวดเร็ว โดยใช้เว็บไซต์ ที่เรียกว่า Search engine ในการสืบค้นข้อมูล จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จะต้องมีการประเมิน ความถูกต้องข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ</p>	12

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	มโนทัศน์สำคัญ	เวลา (ชม.)
4	การใช้ อินเทอร์เน็ต อย่างปลอดภัย	ว 4.2 ป.5/ 3 ป.5/ 4 ป.5/ 5	ในปัจจุบัน การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต ทำได้หลากหลาย และช่วยตอบสนอง ความต้องการของมนุษย์ ให้สะดวกสบาย มากยิ่งขึ้นในด้านการสื่อสาร ดังนั้น จึงมีผู้ใช้ คอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการกระทำความผิด เพื่อให้ ผู้อื่นเสียหาย หรือเสื่อมเสียชื่อเสียง โดยมักจะ เรียกว่า อาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต ดังนั้น ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่ดี จะต้องมีความระวังป้องกัน การเกิดอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต รวมถึง การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างมีมารยาท เพราะ นอกจากการติดต่อสื่อสารแล้ว อินเทอร์เน็ต ยังถูกนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การประมวลผลข้อมูล เพื่อพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้ และ เหมาะสมมากที่สุด	4

## ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

Shuchi and Roy (2013) ให้ความหมายว่า การคิดเชิงคำนวณเกี่ยวข้องกับ การแก้ไขปัญหา การออกแบบระบบและการเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ โดยเป็นการวาดภาพบนแนวคิดพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์ สารสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ คือ การคิดแก้ไขปัญหา แบบวิทยาศาสตร์เมื่อเผชิญหน้ากับปัญหา

โชติกา สงคราม (2564) ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นลำดับและขั้นตอน โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจกับปัญหาที่ซับซ้อน ด้วยการสังเกตรูปแบบของปัญหา/ สถานการณ์ และการคิดเชิงตรรกะ เพื่อออกแบบและพัฒนาวิธีการแก้ปัญหานั้น ทำให้เห็นแนวทางแก้ปัญหานั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณไว้ในกรอบการเรียนรู้ และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัยตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 ว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ

1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) เป็นการพิจารณาเพื่อแยกปัญหา แยกงาน แจกแจงงาน หรือแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการกับปัญหา หรือเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในปัญหาของเด็กปฐมวัยที่จะเกิดขึ้น ตัวอย่างกิจกรรม เช่น เมื่อเด็กต้องเดินทางไปซื้อของตลาด เด็กจะต้องเดินทางด้วยวิธีการอย่างไร ซึ่งในกระบวนการนี้ เด็กต้องแยกย่อยวิธีเดินทางออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ เช่น เดินทางโดยการเดินไปด้วยตนเอง เดินทางโดยใช้รถของคุณพ่อคุณแม่ หรือเดินทางโดยใช้รถบริการขนส่งสาธารณะ จากนั้น นำข้อมูลที่แยกย่อยออกมาวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสียแต่ละวิธีการ แล้วตัดสินใจเลือกวิธีการเดินทางที่เหมาะสมที่สุด

2. การพิจารณารูปแบบของปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) เป็นการพิจารณารูปแบบลักษณะทั่วไป หรือแนวโน้มของปัญหา โดยจะพิจารณาว่า ปัญหาในลักษณะนี้ เคยเกิดขึ้นมาก่อนหรือไม่ ถ้าหากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันกับที่เคยเกิดขึ้น เราก็สามารถนำวิธีการ หรือรูปแบบการแก้ปัญหานั้นมาปรับใช้งาน เพื่อแก้ไขปัญหาร่วมกันได้ ทำให้เด็กปฐมวัยสามารถจัดการกับปัญหาที่พบได้ง่ายและเร็วขึ้น ตัวอย่างกิจกรรม เช่น เด็กต้องช่วยคุณแม่จัดบ้าน แต่ที่บ้านมีอุปกรณ์และสิ่งของวางปนกัน เด็กต้องพิจารณาว่า อุปกรณ์และสิ่งของเหล่านี้มีอะไรบ้าง แต่ละอย่างมีหน้าที่การทำงานอย่างไร หากมีความคล้ายคลึงกัน เด็กก็สามารถจัดอุปกรณ์ที่มีหน้าที่ หรือมีลักษณะคล้ายกันเหล่านั้นให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันได้ ซึ่งจะทำได้ง่ายต่อการจัดเก็บและหยิบใช้มากขึ้น

3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำให้เห็นภาพได้ชัดเจน เป็นกระบวนการคัดแยกสิ่งที่สำคัญออกจากรายละเอียดปลีกย่อยในปัญหา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็น และเพียงพอในการแก้ปัญหา เช่น หากต้องการจะให้เด็กวาดทำแผนที่เส้นทางจากบ้านไปโรงเรียน ซึ่งต้องผ่านหลายเส้นทางและผ่านสถานที่ แต่หากเด็กสามารถพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาได้ ก็จะเข้าใจว่า ต้องตัดรายละเอียดส่วนที่ไม่สำคัญทิ้งไป เหลือไว้เพียงสถานที่และเส้นทางที่สำคัญ ที่จะใช้เดินทางเท่านั้น เพื่อนำมาวาดใส่ลงในแผนที่

4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) เป็นการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่ชัดเจน เข้าใจง่าย เป็นการอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม เห็นได้ชัดเจน

อย่างเป็นขั้นตอน และสามารถปฏิบัติได้จริง เพื่อให้ง่ายต่อการคิดเป็นลำดับขั้น และวางแผนของเด็กปฐมวัย เช่น เมื่อเด็กจะต้องแต่งตัวไปโรงเรียน เด็กต้องวางแผนและลำดับขั้นตอนว่า จะต้องใส่เสื้อผ้าและอุปกรณ์อะไรก่อนหลัง เป็นต้น

### การจัดการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

ในการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ผู้สอนอาจใช้วิธีการต่อไปนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบเพื่อนสอนเพื่อน เมื่อผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหา หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จก่อนผู้อื่น อาจให้ผู้เรียนช่วยอธิบาย แลกเปลี่ยนวิธีการ หรือนำเสนองานของตนเองให้เพื่อนฟัง

2. ส่งเสริมการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างสรรค์ชิ้นงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น งานนำเสนอ เว็บไซต์ วิดีทัศน์ โครงการ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ ไม่ตีกรอบ ปิดกั้นแนวคิดในการสร้างชิ้นงาน

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเผยแพร่สิ่งที่เรียนรู้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผยแพร่สิ่งที่ได้เรียนรู้ให้กับผู้อื่น ผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน การเขียนบันทึก การเขียนบล็อก จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และพัฒนาการรู้ดิจิทัลได้ดียิ่งขึ้น และยังส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกในการแบ่งปันความรู้ให้แก่ผู้อื่น

4. ให้ผู้เรียนทำงานเดี่ยวและงานกลุ่ม การกำหนดภาระงานให้แก่ผู้เรียน ควรมีทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม การทำงานเดี่ยว เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนพัฒนาทักษะ สร้างความเข้าใจ และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง ส่วนการทำงานเป็นกลุ่ม จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. ให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน กำหนดให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงาน หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตามสภาพแวดล้อมของผู้เรียน สิ่งที่ผู้เรียนสนใจ และอาจต้องใช้ความรู้จากวิชาอื่น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา เช่น การทำบัญชีครัวเรือน การเขียนโปรแกรม เกมทายคำศัพท์ภาษาอังกฤษ การหาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียน

## บทเรียนออนไลน์

### ความหมายของบทเรียนออนไลน์

ลัก্ষณณา แก้วคำแจ้ง (2561) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง เครื่องมือหรือสื่อที่จัดทำขึ้น ในลักษณะสื่อหลายมิติมาช่วยในการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีของเว็บและเบราว์เซอร์ เป็นตัวจัดการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สามารถปรับปรุงและพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและตลอดเวลา อีกทั้ง ยังช่วยในการจัดปัญหาเรื่องสถานที่และเวลาอีกด้วย

ชนาธิป ปะทะดวง (2561) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการนำเอาคุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ มานำเสนอเป็นบทเรียนที่ได้มีการออกแบบและจัดเป็นระบบในรายวิชาต่าง ๆ แล้วนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งสนับสนุนรายวิชาและการสร้างรายวิชาทั้งหมด และยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารด้านการศึกษาที่มากมาย เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างของผู้เรียน (Learning without boundary) โดยเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายการเรียนรู้ การสอนที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการ

สรินย์ พรหมสวัสดิ์ (2557) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง บทเรียนผ่านเว็บ คือ การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย โดยอาศัยประโยชน์ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บ ซึ่งเป็นเครื่องมือสื่อสารที่สร้างสรรค์กิจกรรม ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา

พรพรรณ เกิดจั่น (2559) กล่าวว่า บทเรียนผ่านเว็บคือ E-learning เป็นการจัดการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่งผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ เรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางรวดเร็ว ไม่มีขีดจำกัดในการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ คือ บทเรียนที่มีกระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่มีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ตามความสะดวกและเหมาะสม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### องค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ฐาปณีย์ ธรรมเมธา (2557) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง เป็นการเรียนทางไกล ที่ผู้สอนและผู้เรียนมีได้อยู่ในบริบทชั้นเรียน และเวลาขณะเดียวกัน มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาทดแทน ในที่นี้ ขออธิบายองค์ประกอบการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง ตามรูปแบบการใช้อีเลิร์นนิ่ง ทั้งระบบการเรียนการสอนเป็นหลัก ซึ่งการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบสำคัญ คือ 1) เนื้อหาและสื่อการเรียน

2) ระบบนำส่งสารสนเทศและการสื่อสาร 3) ระบบการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน  
4) ระบบการวัดและการประเมินผล 5) ระบบสนับสนุนการเรียน และ 6) ผู้สอนและผู้เรียน  
โดยแสดงรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบตามลำดับ ดังนี้

### 1. เนื้อหาและสื่อการเรียน

เนื้อหา (Content) และสื่อการเรียน (Instructional media) เนื้อหาและสื่อการเรียน เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนอีเลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนอีเลิร์นนิ่ง เกิดจากสิ่งสำคัญ คือ เนื้อหาที่ผู้สอนได้จัดรวบรวมไว้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เวลาส่วนใหญ่ได้ศึกษาและค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ด้วยการคิดเชิงวิเคราะห์ห้อย่างมีหลักการและเหตุผล ตามเนื้อหาที่จัดเตรียมไว้ให้ โดยเนื้อหาต้องถ่ายทอดเป็นสื่อการเรียน ในการเรียนอีเลิร์นนิ่งต้องใช้เนื้อหาและสื่อการเรียนเป็นแหล่งความรู้หลัก แทนการเรียนจากผู้สอนในชั้นเรียน ดังนั้น การออกแบบอีเลิร์นนิ่งต้องให้ความสำคัญกับเนื้อหาและสื่อการเรียนในลักษณะสื่อดิจิทัล โดยมีการออกแบบเนื้อหาและสื่อการเรียนที่ยึดหลักสำคัญอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. เนื้อหาและสื่อการเรียนต้องชัดเจน สมบูรณ์ จบในตัวเอง ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาผู้สอนให้มาอธิบายอีก
  2. เนื้อหาสื่อการเรียน ต้องออกแบบให้ผู้เรียนสามารถวัดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้เป็นระยะ และประเมินความเข้าใจของตนเองในภาพรวมได้
  3. เนื้อหาและสื่อการเรียน ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน และทำงานได้ดี
- ในระบบนำส่งสารสนเทศ

### ระบบการนำส่งสารสนเทศและการสื่อสาร

ระบบนำส่งสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนอีเลิร์นนิ่ง มีหลายรูปแบบทั้งแบบที่ใช้เทคโนโลยีจำนวนน้อยจนถึงระบบที่ใช้เทคโนโลยีจำนวนมากชนิดหากสถาบันการศึกษา หรือผู้สอนเลือกใช้ระบบการนำส่งสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน และมีความเสถียร ย่อมจะช่วยส่งเสริมให้เกิดคุณภาพในการจัดการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งได้อย่างดี ระบบนำส่งสารสนเทศในที่นี้ได้แก่ ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (Learning Management System), เครื่องมือนำส่งสารในอินเทอร์เน็ต, อุปกรณ์และเครื่องมือในการเรียนอีเลิร์นนิ่ง เป็นต้น

### 2. ระบบการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน

การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน เป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาทุกประเภท การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น ขณะเดียวกัน ผู้สอนก็จะได้ทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งสามารถวินิจฉัยความคลาดเคลื่อนในการรับความรู้ของผู้เรียน และให้ความรู้ที่ถูกต้องได้ การสื่อสารและการสร้าง

ปฏิสัมพันธ์ในการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งนั้น ต้องใช้เทคโนโลยีการนำเสนอสารสนเทศและการสื่อสารในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สามารถเชื่อมผู้เรียนและผู้สอนที่อยู่ไกลกัน ให้สามารถสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กันเสมือนอยู่ในสถานที่เดียวกัน ได้เข้ามาเพิ่มคุณภาพการศึกษาทางไกลได้อย่างดี ระบบการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนอีเลิร์นนิ่ง มี 2 รูปแบบ คือ 1) ปฏิสัมพันธ์แบบประสานเวลา หรือทันทีทันใด (Synchronize) และ 2) ปฏิสัมพันธ์แบบไม่ประสานเวลา หรือไม่ทันทีทันใด (Asynchronize)

### 3. ระบบการวัดและการประเมินผล

การวัดและการประเมินผลในการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งที่ต้องใช้หลักการประเมินตามแนวทางการจัดการศึกษาแบบ “เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ” โดยมีการประเมินระหว่างการเรียนรู้ (Formative evaluation) นั้น ผู้เรียนจะเป็นผู้ประเมินตัวเองเป็นหลัก และผู้สอนจะเป็นผู้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ และรวมถึงการประเมินหลังเรียน (Summative evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งส่วนใหญ่ประเมินโดยผู้สอน

วิธีการประเมินผลในการเรียนอีเลิร์นนิ่ง สามารถประเมินจากการตอบคำถาม การทำแบบทดสอบ การประเมินจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และอาจจะให้ผู้เรียนประมวลผลความรู้ความเข้าใจออกมาในรูปแบบรายงาน หรือการนำเสนองาน ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีนำเสนอสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแสดงผลการวัดและการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียน

### 4. ระบบสนับสนุนการเรียน

ระบบสนับสนุนการเรียนอีเลิร์นนิ่ง แบ่งเป็น 3 ระบบ คือ

4.1 ระบบสนับสนุนการเรียนด้านการผลิตสื่อ (Technical support) เนื่องจากการเรียนอีเลิร์นนิ่งต้องใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน หากเทคโนโลยีหยุดชะงัก ก็จะทำให้การเรียนการสอนมีปัญหาอย่างยิ่ง

4.2 ระบบสนับสนุนการเรียนด้านวิชาการ (Academic support) เพื่อให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำด้านการเรียนการสอน และหลักสูตร

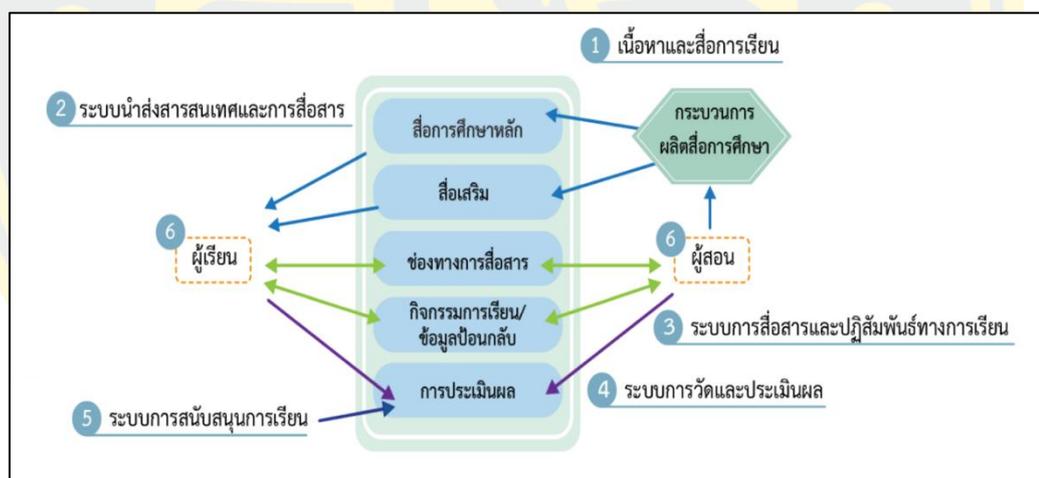
4.3 ระบบสนับสนุนด้านสังคม (Social support) เพื่อทดแทนสังคมในการเรียนแบบปกติ (Tradition) ที่ขาดหายไปของผู้เรียน รวมทั้งช่วยให้ออกกำลังกาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ เกิดความมุ่งมั่น ที่จะเรียนต่อจนจบรายวิชา หรือจบตามหลักสูตร

### 5. ผู้สอนและผู้เรียน

ผู้สอนและผู้เรียนมีความสำคัญกับการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งเป็นระบบการศึกษาทางไกล ความพร้อมของผู้สอนและผู้เรียน เจตคติ (ทัศนคติ) ความรู้ ความเข้าใจในบริบท

การเรียนการสอนทางไกลของผู้เรียนและผู้สอนแบบอีเลิร์นนิ่ง และการปฏิบัติตัวที่ถูกต้อง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนการสอนได้อย่างดี

องค์ประกอบในการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่ง ที่เป็นการเรียนในระบบทางไกล ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในบริบทที่ห่างกันด้วยสถานที่ ระยะทาง และเวลา ผู้เรียนต้องมีการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเนื้อหาและสื่อการเรียน โดยใช้เทคโนโลยีในอินเทอร์เน็ตด้านระบบนำส่ง สารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือสำคัญ ต้องมีระบบการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน เนื่องจากผู้สอนและผู้เรียนอยู่ห่างกัน ขณะที่การจัดการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่งนั้น ระบบการวัดและประเมินผล สามารถดำเนินการได้โดยใช้เครื่องมือประเมินผลการเรียนที่ระบบได้ออกแบบไว้ นอกจากนี้ ยังมีระบบสนับสนุนการเรียนด้านการผลิตสื่อในคอมพิวเตอร์เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ระบบสนับสนุนด้านวิชาการ และระบบสนับสนุนด้านสื่อสารไว้คอยช่วยเหลือผู้เรียน ให้สามารถเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งได้อย่างประสบความสำเร็จ แต่ทั้งนี้ องค์ประกอบสำคัญด้านผู้เรียนและผู้สอนนั้น จำเป็นอย่างยิ่งต้องแสดงบทบาทของผู้เรียนแบบอีเลิร์นนิ่งและผู้สอนแบบอีเลิร์นนิ่ง



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง

e-Learning เป็นรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะทางไกล (Distance learning) กล่าวคือ เป็นรูปแบบการเรียน ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมาเรียนในสถานที่เดียวกัน ในเวลาเดียวกัน โดยผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาจากสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ที่ได้รับ การออกแบบและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ ในลักษณะของ สื่อมัลติมีเดีย มีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีแบบฝึกหัด

และแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ โดยเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน จะมีการแบ่งไว้เป็นบท ๆ ซึ่งองค์ประกอบของ e-Learning มีดังนี้

1. ระบบการจัดการการศึกษา (Education management system) หมายถึง การจัดการระบบ e-Learning เพื่อทำหน้าที่ควบคุมและประสานงาน ให้ระบบดำเนินไปอย่างถูกต้อง องค์ประกอบนี้ สำคัญที่สุด เพราะทำหน้าที่ในการวางแผน กำหนดเนื้อหา ตารางเวลา แผนด้านบุคลากร แผนงานให้บริการ แผนด้านงบประมาณ แผนอุปกรณ์เครือข่าย แผนประเมินผลการดำเนินงาน และทำให้แผนทั้งหมดดำเนินไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการประเมินและตรวจสอบกระบวนการต่าง ๆ ในระบบ และนำมาหาแนวทางแก้ไข เพื่อให้ระบบดำเนินต่อไปด้วยดี

2. เนื้อหารายวิชาเป็นบทและเป็นขั้นตอน หมายถึง การเขียนคำอธิบายรายวิชา วางแผนการสอนให้เหมาะสมกับเวลา ตรงกับความต้องการของหลักสูตร สร้างสื่อการเรียนที่เหมาะสม แยกบทเรียนเป็นบท มีการมอบหมายงานเมื่อจบบทเรียน และทำสรุปเนื้อหาไว้ตอนท้ายของแต่ละบท พร้อมแนะนำแหล่งอ้างอิงเพิ่มเติมให้ไปศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอน ที่ต้องออกแบบเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน

3. การสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หมายถึง การติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เพื่อหาข้อมูล ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือตอบข้อซักถาม เพื่อให้การศึกษาได้ประสิทธิผลสูงสุด สื่อที่ใช้อาจเป็น E-mail, Chat board, Facebook หรือ Line เป็นต้น ผู้สอนสามารถตรวจงานของผู้เรียน พร้อมแสดงความคิดเห็นต่องานของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ และเปิดเผยผลการตรวจงาน เพื่อให้ทุกคนทราบว่าการแต่ละแบบมีจุดบกพร่องอย่างไร เมื่อแต่ละคนทราบจุดบกพร่องของตน จะสามารถกลับไปปรับปรุงตัว หรืออ่านเรื่องใดเพิ่มเติมเป็นพิเศษได้

4. การวัดผลการเรียน หมายถึง การบ้าน หรือแบบฝึกหัดท้ายบท จะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น จนสามารถนำไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาในอนาคตได้ แต่การจะผ่านวิชาไป จะต้องมีความรู้มาตรฐานที่จะนำผลการทดสอบไปใช้งานได้ ดังนั้น E-learning ที่ดี ควรมีการสอบว่า ผ่านเกณฑ์หรือไม่

จากการศึกษาสามารถ สรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ประกอบด้วยระบบการจัดการการศึกษาของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบที่ได้จัดเตรียมไว้สำหรับการจัดการเรียนการสอน เนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนการสอน เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนออนไลน์ เนื้อหาและสื่อการเรียนต้องชัดเจน ออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน แผนการสอนให้เหมาะสมกับเวลา ตรงกับความต้องการของหลักสูตร สร้างสื่อการเรียนที่เหมาะสม แยกบทเรียนเป็นบท การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนของผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งการติดต่อสื่อสารกัน

ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เพื่อหาข้อมูล ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือตอบข้อซักถาม เพื่อให้การศึกษาได้ประสิทธิผลสูงสุด สื่อที่ใช้อาจเป็น E-mail, Chat board, Facebook หรือ Line เป็นต้น ผู้สอนสามารถตรวจงานของผู้เรียน พร้อมแสดงความคิดเห็นต่องานของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ และเปิดเผยผลการตรวจงาน และการวัดและการประเมินผลผู้เรียน โดยหลักการประเมินตามแนวทางการจัดการศึกษาแบบ “เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ” โดยมีการบ้าน หรือแบบฝึกหัดท้ายบท จะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น จนสามารถนำไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาในอนาคตได้

### **ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบออนไลน์**

#### **ข้อดีของการเรียนการสอนแบบออนไลน์**

1. ความยืดหยุ่น ความสะดวกสบายและการเข้าถึงข้อมูล ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนตามความต้องการได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลายทางอินเทอร์เน็ต ที่เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ อันมหาศาล ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนด้วยตนเองตามอัตราความเร็ว ช้า หรือความก้าวหน้า ความสนใจของตนเอง ดังนั้น วิธีเรียนอีเลิร์นนิ่งจึงช่วยเพิ่มความพึงพอใจและลดความเครียดของผู้เรียนได้ทางหนึ่ง ผู้สอนสามารถเสนอเนื้อหา ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงแก้ไขเนื้อหา และสื่อการสอนได้ง่ายและสะดวกผ่านอีเลิร์นนิ่ง ทำให้นำเสนอข้อมูลที่ทันสมัยอยู่เสมอ การเรียนอีเลิร์นนิ่งให้ผลย้อนกลับต่อการเรียน สามารถแสดงผลจากการวัดและการประเมินผลได้ทันที
2. ระยะเวลา การเรียนอีเลิร์นนิ่งช่วยประหยัดเวลา ช่วยลดเวลาในการเดินทางของผู้เรียน โดยมีต้องเดินทางมาสถานศึกษาและห้องเรียน นอกจากนี้ ยังสามารถกำหนดเวลาการเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองได้อีกด้วย
3. การเงินและค่าใช้จ่าย การเรียนอีเลิร์นนิ่งช่วยผู้เรียนประหยัดค่าใช้จ่ายของการเดินทาง ค่าที่พักและอาหาร ตลอดจนค่าวัสดุ อุปกรณ์ และคู่มือการเรียนการสอน สถาบันการศึกษาสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านอาคารสถานที่ เงินเดือนของผู้สอน รวมถึงเจ้าหน้าที่ในสถาบัน
4. การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน การเรียนอีเลิร์นนิ่งทำให้การติดต่อสื่อสารผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ตระหว่างผู้สอนและผู้เรียนสะดวกขึ้น ทั้งนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนจะดีกว่าเรียนในห้องบรรยายใหญ่ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในการเรียนอีเลิร์นนิ่งช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนใกล้ชิดกันผ่านเทคโนโลยี โดยปัจจัยปฏิสัมพันธ์นั้น มีความสำคัญต่อการสร้างความสำเร็จในการเรียนของผู้เรียนด้วย
5. ความรวดเร็วและผลกระทบที่มีต่อการพัฒนาตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เพราะจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ให้บริการผ่านสื่อที่ใช้เทคโนโลยี

คอมพิวเตอร์เป็นหลัก จึงมีข้อได้เปรียบที่สามารถนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้อย่างรวดเร็วโดยผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการรอเพื่อเข้าสู่บทเรียนนั้น ๆ เลย นอกจากนี้ ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเข้าเรียนในบทเรียนใด ก่อน หรือหลัง ได้ด้วยตัวเอง โดยที่ไม่ต้องเรียนตามลำดับของบทเรียนในรายวิชานั้น ซึ่งนับเป็นจุดเด่นของการเรียนแบบออนไลน์

6. ความทันสมัยอยู่เสมอของหลักสูตรการอบรมการ ที่ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และจัดลำดับของการเรียนด้วยตนเอง เพราะบทเรียนออนไลน์ทำให้สามารถสนองตอบพฤติกรรม การเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนบางคนมีพฤติกรรมที่จะเลือกเรียนในหัวข้อ หรือ บทเรียนที่ตนคิดว่ามีประโยชน์ หรือสามารถตอบปัญหาที่ตนสงสัยในขณะนั้นก่อน แล้วจึงเรียน บทเรียนอื่น ๆ ภายหลัง นอกจากนี้ การที่ผู้เรียนสามารถเลือกสถานที่ เวลา และช่วงเวลา ที่ผู้เรียน รู้สึกว่า สะดวกสบาย หรือเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของตนมากที่สุด การเรียนย่อมเกิดจาก ความเต็มใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ทำให้เกิดสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้ และการที่ผู้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ มีการปรับปรุงข้อมูลในบทเรียนของตนให้ทันสมัยอยู่เสมอ จะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน

7. เป็นการศึกษาที่เสียต้นทุนต่ำ ทั้งนี้ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนจากแหล่งที่มีการ เชื่อมโยงเครือข่ายที่ใกล้กับที่พักอาศัย หรือแหล่งที่ผู้เรียนสะดวกที่สุด และส่วนใหญ่ผู้เรียน เสียค่าสมัครครั้งเดียว แต่สามารถเรียนบทเรียนนั้น ๆ ได้หลายครั้ง ไม่มีการจำกัดจำนวนครั้งที่เรียน การสอบเพื่อวัดผลก็สามารถทำได้จากสถานที่เดียวกับที่เรียน ดังนั้น เมื่อมองในแง่ของ การเปรียบเทียบต้นทุนแห่งค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) แล้ว บทเรียนออนไลน์มีต้นทุน ต่อหน่วยสำหรับผู้เรียนต่ำกว่าการเรียนโดยปกติ เพราะไม่มีค่าเดินทาง ค่าที่พัก (ในกรณีที่ผู้เรียน อยู่ไกลสถานศึกษา) และสามารถเรียนในขณะที่กำลังทำงานอยู่ในที่ทำงานด้วย ในช่วงที่มีเวลาว่าง หรือนายจ้างอนุญาต โดยไม่ต้องทิ้งงานเพื่อเดินทางไปเรียน ในส่วนของผู้พัฒนาบทเรียนเอง ก็เสียต้นทุนต่ำ เพราะเสียต้นทุนในการพัฒนาครั้งเดียว ก็สามารถนำไปใช้งานได้หลายต่อหลายครั้ง โดยจะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเป็นครั้งคราว เฉพาะเพื่อการบำรุงรักษาข้อมูลอุปกรณ์ที่ให้บริการ และค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงข้อมูลเท่านั้น จะต่ำกว่าที่จะต้องพัฒนาบทเรียนใหม่ทุกครั้ง ที่จะให้บริการอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้น ผู้ให้บริการสามารถคิดค่าบริการในการเรียนในราคาไม่แพง เพื่อแข่งขันกับผู้ประกอบการรายอื่น

ข้อจำกัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์

1. โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี ซึ่งอาจจะไม่สามารถใช้ได้ในพื้นที่ของประเทศ แบนด์วิดท์ หรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตช้า ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อความสะดวกของ กระบวนการเรียนรู้ เพราะจะทำให้ผลการรับสารผ่านสื่อประเภทกราฟิก เป็นไปไม่ได้ หรือล่าช้า

2. การออกกลางคันระหว่างเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง เนื่องจากผู้เรียนบางคนอาจจะรู้สึกเหงาและโดดเดี่ยว จากอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้น
3. การขาดการติดต่อของมนุษย์ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นอื่น ๆ บางคนอาจล้มเหลว เนื่องจากพฤติกรรมการเรียน ไม่ดี หรือแรงจูงใจต่ำ
4. บางครั้งอาจารย์ผู้สอนที่ไม่สามารถช่วยเหลือและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ในขณะเวลาเดียวกับที่ผู้เรียนต้องการ ได้รับความช่วยเหลือ
5. ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีอีเลิร์นนิ่งต้องมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และบางครั้งไฟล์ และการจัดการซอฟต์แวร์ของการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งอาจจะซับซ้อนสำหรับผู้เรียนที่เริ่มต้น จากข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนอีเลิร์นนิ่งนั้น พบว่า การเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง อาจเหมาะกับสภาพการณ์ เหมาะกับผู้เรียน เหมาะกับสถาบันการศึกษาในบริบทที่ต่างกันไป ดังนั้น การเลือกที่จะจัดการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งในรายวิชา หลักสูตร และสถาบันการศึกษาในแบบใดนั้น ควรมีการวิเคราะห์บริบทต่าง ๆ ในรอบด้านก่อนว่า จะมีการจัดการเรียนอีเลิร์นนิ่งในแบบใด จึงจะเหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ต้องยอมรับว่า การเรียน โดยเพิ่ม ช่องทางการสื่อสารการเรียนรู้แก่ผู้เรียนนั้น เป็นวิธีที่เหมาะสมกับยุคสมัย และยังเอื้ออำนวย ต่อบริบทของสังคมในขณะนี้เป็นอย่างยิ่ง

### **การออกแบบการเรียนการสอนและการพัฒนาบทเรียนออนไลน์**

#### **ความหมายของการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน**

ศรัณย์ พรหมสวัสดิ์ (2557) กล่าวว่า การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน เป็นกระบวนการแก้ไขปัญหา ได้นำกระบวนการของระบบมาแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียน การสอน เพื่อให้เกิดวิธีแก้ไขปัญหาคือถูกต้องและมีประสิทธิภาพ บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ฐาปณีย์ ธรรมเมธา (2557) กล่าวว่า การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน เป็นการถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน ที่ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ การออกแบบต้องใช้ศาสตร์แห่งความคิดและศิลป์ร่วมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือปรับปรุง พัฒนาสิ่งเดิมให้ดีขึ้น มีการใช้การออกแบบในทุก ๆ ด้าน เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบสินค้า การออกแบบโฆษณาประชาสัมพันธ์ รวมถึงการออกแบบการเรียนการสอน

อภิสิทธิ์พร สถิตภาทีกุล (2561) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอน เป็นทักษะสำคัญ ที่ครูควรมี เป็นการแสดงถึงศักยภาพ ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์การสอน และความตั้งใจ พยายามในการปฏิบัติงานสอดคล้องกับความต้องการ เป็นสิ่งที่พัฒนาได้ด้วยการศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติม ฝึกคิด นำไปใช้ประเมินผล นำมาปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง โดยต้องคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน

เป็นสิ่งสำคัญ ครูสามารถเลือกใช้รูปแบบแนวคิดในการออกแบบที่มีอยู่ตามความสนใจได้ หรือครูอาจสร้างรูปแบบที่เป็นของตนเองได้ ผลการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียน สามารถช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยให้ผู้ประสบความสำเร็จในการเป็นครูที่ดีคนเก่งมากขึ้น

Carl and Rose (2006) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอนมีหลากหลาย สามารถแยกได้เป็น 2 นัยยะ คือ ความหมายเชิงศาสตร์ (Discipline/ Science) และความหมายเชิงกระบวนการ (Process) ประกอบด้วย

1. ความหมายเชิงศาสตร์ การออกแบบการจัดการเรียนการสอน เป็นสาขาของความรู้ แนวคิด ทฤษฎี และการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอน การพัฒนายุทธศาสตร์ และการนำยุทธศาสตร์ไปใช้ หรืออาจกล่าวได้ว่า การออกแบบการจัดการเรียนการสอน เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการกำหนดองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน การนำไปสู่การปฏิบัติการ ประเมินผล และการจัดการชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ความหมายเชิงกระบวนการ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมขั้นตอนหนึ่งของการนำหลักสูตรไปใช้ เป็นกระบวนการกำหนดลักษณะเฉพาะของการจัดการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ โดยใช้แนวคิดทฤษฎี ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอน

การออกแบบการเรียนการสอน จึงเป็นกระบวนการวางแผนการเรียนการสอน อย่างมีระบบ โดยมีการวิเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนการสอน สื่อกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ รวมถึงการประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียนผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนอย่างดี จะสามารถใช้ประสบการณ์ และความรู้ความสามารถของตนเองในการคิด ในการเลือกวิธีการสอน สื่อการสอน และกิจกรรมการเรียน ทำให้คุณภาพของการเรียนการสอนแตกต่างกันไป ตามความสามารถของผู้สอนแต่ละคน การออกแบบการเรียนการสอน จะเป็นแนวทางที่ผู้สอนทุกคนต้องออกแบบการสอนของตนได้

การออกแบบการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้สอนวางแผนการสอนอย่างมีระบบ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย และประสบความสำเร็จ ผู้สอนต้องพิจารณาหลักการในการออกแบบการเรียนการสอน คือ

1. การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนนี้ เพื่อใคร ใครเป็นผู้เรียน หรือกลุ่มเป้าหมาย ผู้ออกแบบควรมีความเข้าใจ และรู้จักลักษณะของกลุ่มผู้เรียนที่เป็นเป้าหมายในการเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2. ต้องการให้ผู้เรียน เรียนอะไร มีความรู้ความเข้าใจ และ/ หรือมีความสามารถอะไร ผู้สอนจึงต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนให้ชัดเจน

3. ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาวิชานั้น ๆ ได้ดีที่สุดอย่างไร ควรใช้วิธีการและกิจกรรม การเรียนรู้ อะไร ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ และมีสิ่งใดที่ต้องคำนึงถึงบ้าง

4. เมื่อผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียน จะทราบได้อย่างไรว่า ผู้เรียนมีการเรียนรู้เกิดขึ้น และประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ จะใช้วิธีใดประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า เป็นการออกแบบการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้สอน วางแผนการสอนอย่างมีระบบ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียน ที่จะสามารถช่วยให้การจัดการเรียน การสอนมีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีการวางแผนเพื่อพิจารณาว่า ผู้เรียนเป็นใคร มีคุณลักษณะพื้นฐานอย่างไร กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนครั้งนั้นอย่างไร จะใช้วิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผลการเรียนอะไร จึงจะสามารถทำให้การสอนนั้นบรรลุ เป้าหมาย คือ ภายหลังเรียนแล้วรู้ เข้าใจ จดจำ นำไปใช้ ทำได้ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้

อำนวยการ เดชชัยศรี (2539) กล่าวว่า ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นหลักการเดียวกันกับการสอนแบบโปรแกรม การสร้างบทเรียนจึงใช้วิธีเดียวกับการสร้าง บทเรียนโปรแกรม เมื่อได้บทเรียนแล้ว จึงนำไปแปลงเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ สำเร็จรูป เพื่อสร้างเป็นคำสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามเนื้อหาที่เขียนโปรแกรมสั่ง ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจผู้เรียน แต่ละระดับ และเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงมีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาวิชาระดับชั้น โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องวิเคราะห์ว่า เนื้อหาวิชา จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย และไม่ซ้ำกับผู้ใด เพื่อให้คุ้มค่ากับการลงทุน และช่วยลดเวลาเรียน ของผู้เรียนได้

2. กำหนดวัตถุประสงค์ จะเป็นแนวทางแก่ผู้ออกแบบบทเรียน เพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียน หลังจบแล้วจะบรรลุตามวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด กำหนดวัตถุประสงค์ จึงกำหนดได้ทั้ง วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ผู้เรียน (Audience) โดยตรวจสอบว่า มีพื้นฐานความรู้ระดับใด

2.2 พฤติกรรม (Behaviours) เป็นการคาดหวัง เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย การวัดพฤติกรรมทำได้โดยการสังเกต คำนวณ แยกแยะ เขียน อ่าน แต่งประโยค เป็นต้น

2.3 เงื่อนไข (Condition) เป็นการกำหนดสภาวะพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดขึ้น เช่น เมื่อกำหนดค่าสี่เหลี่ยม 3 สี ผู้เรียนสามารถอ่านค่าความต้านทานได้ถูกต้อง เป็นต้น

2.4 ปริมาณ (Degree) เป็นการกำหนดมาตรฐานที่ยอมรับว่า ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว เช่น อ่านคำสี่ตัวด้านทางได้ถูกต้อง 20 คำ ภายใน 3 นาที เป็นต้น

3. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนสำคัญ โดยจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นย่อย ๆ และเรียงลำดับจากง่ายไปยาก มีการวิเคราะห์งาน หรือภารกิจเริ่มต้นที่ใด และนำเนินการไปในทิศทางใด

4. การสร้างแบบทดสอบ จะต้องสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแบบทดสอบส่วนนี้ จะเป็นตัวบ่งชี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากน้อยประการใด

5. การเขียนบทเรียน ก่อนเขียนบทเรียนควรกำหนดโครงสร้าง เพื่อให้ได้รูปร่างของบทเรียนเสียก่อน และจะต้องวางแผนว่า ประกอบด้วยขั้นตอนใด มีสัดส่วนอย่างไร บทเรียนจะมีขั้นตอนที่ดี

#### รูปแบบการสอน ADDIE (ADDIE Model)

กุลกนก จันวันดี (2560) การจัดการเรียนรู้ตามหลักการออกแบบของ ADDIE Model คือ กระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instruction system design) โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนแรก ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับขั้นตอนอื่น ๆ ของการออกแบบการสอน โดยเป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดปัญหา ระบุแหล่งที่มาของปัญหา และแนวทางในการแก้ปัญหา โดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการหลักสูตร นักเรียน เนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะเป็แนวทางสำคัญไปสู่การออกแบบ

2. การออกแบบ (Design) เป็นการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาวางแผนกลยุทธ์ สำหรับการเรียนการสอน โดยดำเนินการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามการวิเคราะห์และช่วงระยะเวลา ซึ่งองค์ประกอบของการออกแบบระบบการเรียนการสอน ADDIE Model จะรวมถึงการเขียนอธิบายกลุ่มเป้าหมาย และนำผลของการออกแบบมาเป็นปัจจัยไปสู่การพัฒนา

3. การพัฒนา (Development) เป็นการสร้างมาจากขั้นการวิเคราะห์และการออกแบบ วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการออกแบบระบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE Model คือ การสร้างแผนการสอนและอุปกรณ์การเรียน ซึ่งเป็นการพัฒนาการสอน รวมถึงสื่อต่าง ๆ ที่จะถูกนำไปใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจนเอกสารทั้งหมดที่นำมาใช้ประกอบการสอน

4. การนำไปใช้ (Implementation) เป็นการนำสิ่งที่ได้จากการพัฒนาไปทดลองใช้ระยะนี้จะต้องดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อต่าง ๆ ของนักเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสอนไปใช้

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินมาตรการประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริง ตลอดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมด รวมถึงการประเมินกระบวนการออกแบบการสอนทั้งหมด ระหว่างการเรียนการสอนและหลังการเรียนการสอน การประเมินระหว่างดำเนินการ (Formative evaluation) จะดำเนินตั้งแต่เริ่มต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงก่อนการนำไปใช้ขั้นสุดท้าย ส่วนการประเมินหลังการดำเนินการ (Summative evaluation) จะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนการสอนของการปรับปรุงครั้งสุดท้ายถูกนำไปใช้ ข้อมูลจากการประเมินหลังการสอน มักถูกนำไปใช้ในการพิจารณาเกี่ยวกับการสอนด้วย

### การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

#### ความหมายของการเขียนโปรแกรม

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2562) กล่าวว่า เป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ โดยทั่วไป การเขียนโปรแกรมจะต้องออกแบบอัลกอริทึมมาก่อน แล้วนำมาเขียนเป็นคำสั่งคอมพิวเตอร์ โดยอัลกอริทึมจะต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณี จากตัวอย่างอัลกอริทึม การประมวลผลการสอบเป็นตัวอย่างที่มีเงื่อนไขไม่ซับซ้อน ถ้าเป็นปัญหาที่ซับซ้อน อัลกอริทึมจะซับซ้อนไปด้วย

คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถทำงานด้วยตนเองได้ แต่จะสามารถทำงานได้ตามชุดคำสั่งในโปรแกรมที่ป้อนเข้าสู่เครื่อง ซึ่งจะทำงานตามคำสั่งทีละคำสั่ง (Step by step) โดยคำสั่งที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ จะต้องอยู่ในรูปแบบของภาษาเครื่อง (Machine language) แต่ถ้ามีการเขียนด้วยภาษาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาเครื่อง หรือที่เรียกว่า ภาษาชั้นสูง (High-level language) ก็จะต้องมีตัวแปลภาษา เช่น คอมไพเลอร์ (Compiler) หรืออินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) ทำการแปลภาษาชั้นสูงนั้น ให้เป็นภาษาเครื่องอีกทีหนึ่ง ในการเขียนโปรแกรม หรือภาษาคอมพิวเตอร์นี้ โดยทั่วไปแล้ว แต่ละภาษาจะมีหลักเกณฑ์ในการเขียนและการออกแบบโปรแกรมเหมือนกัน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การเขียนโปรแกรม (Programming) เป็นกระบวนการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดโครงสร้างของข้อมูล และกำหนดขั้นตอนวิธีเพื่อใช้แก้ปัญหาตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยอาศัยหลักเกณฑ์การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของแต่ละภาษา

#### แนวคิดและหลักการเขียนโปรแกรม

ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเขียนโปรแกรมจะต้องเข้าใจหลักเกณฑ์ของภาษาโปรแกรม และระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ว่า มีโครงสร้างและวิธีการใช้คำสั่งอย่างไร ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีหลักเกณฑ์การเขียนโปรแกรม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำความเข้าใจ และทำการวิเคราะห์ปัญหาเป็นลำดับแรก เพราะการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา เป็นสิ่งสำคัญ โดยที่ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องวิเคราะห์ปัญหาร่วมกับนักวิเคราะห์ระบบว่า โจทย์ต้องการผลลัพธ์อะไร และการให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์นั้น ต้องป้อนข้อมูลอะไรบ้าง และเมื่อป้อนข้อมูลเข้าไปแล้วจะทำการประมวลผลอย่างไร สิ่งเหล่านี้ ผู้เขียน โปรแกรมจะต้องทำความเข้าใจให้ถูกต้อง เพราะถ้าผู้เขียนโปรแกรมวิเคราะห์ปัญหาไม่ถูกต้อง ผลลัพธ์ที่ได้ออกมา ก็อาจจะไม่ตรงกับความต้องการของโจทย์ได้
2. กำหนดแผนในการแก้ปัญหา หลังจากทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา โจทย์จนได้ข้อสรุปว่า โจทย์ต้องการอะไรแล้ว ผู้เขียน โปรแกรมก็จะทำการกำหนดแผนในการแก้ปัญหา โดยการเขียนผังงาน (Flowchart) ซึ่งการเขียนผังงาน คือ การเขียนแผนภาพที่เป็นลำดับ เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจการเขียนผังงาน มี 3 แบบ คือ แบบเรียงลำดับ (Sequential) แบบมีการกำหนดเงื่อนไข (Condition) และแบบมีการทำงานวนรอบ (Looping) ซึ่งสัญลักษณ์ของผังงาน (Flowchart symbol)
3. เขียนโปรแกรมตามแผนที่กำหนด เมื่อผู้เขียนโปรแกรมเขียนผังงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การเขียนโปรแกรมตามผังงาน ที่ได้กำหนดเอาไว้ ในกรณีที่เขียนด้วยภาษาซี การเขียนโปรแกรมก็ต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ และโครงสร้างของภาษาซีเท่านั้น
4. ทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จแล้ว ให้ทดลองคอมไพล์โปรแกรมว่ามีจุดผิดพลาดที่ใดบ้าง ในภาษาซี การคอมไพล์โปรแกรม จะใช้วิธีการกดปุ่ม Alt + F9 ในกรณีที่มีข้อผิดพลาด จะแสดงในช่องด้านล่างของหน้าจอเอดิเตอร์ ในส่วนของกรอบ Message ให้อ่านทำความเข้าใจ และแก้ไขตามที่โปรแกรมแจ้งข้อมูลผิดพลาด เมื่อเสร็จแล้วให้ทดลองรันโปรแกรม
5. จัดทำคู่มือและเอกสารการใช้โปรแกรม ถ้าหากรันโปรแกรมแล้วใช้งานได้ แสดงว่า จะได้ไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็น EXE เพื่อนำไปทดสอบงานในที่ต่าง ๆ และถ้านำไปใช้งานแล้วมีปัญหา ก็ให้ทำการแก้ไข โปรแกรมอีกครั้ง แต่ถ้ารันโปรแกรมแล้วไม่มีปัญหาใด ๆ แสดงว่า โปรแกรมนี้ ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ จากนั้นผู้เขียนโปรแกรมก็ต้องจัดทำคู่มือประกอบการใช้งาน และนำไปเผยแพร่ต่อไป (โกสสันต์ เทพสิทธิธรากรณ์, 2547)

#### การออกแบบโปรแกรม

ศสลักษณ์ ทองขาว (2550) การออกแบบโปรแกรมโดยคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถทำงานด้วยตนเองได้ แต่จะสามารถทำงานได้ตามชุดคำสั่งในโปรแกรมที่ป้อนเข้าสู่เครื่อง ซึ่งจะทำงานตามคำสั่ง ทีละคำสั่ง (Step by step) โดยคำสั่ง

ที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ จะต้องอยู่ในรูปแบบของภาษาเครื่อง (Machine language) แต่ถ้ามีการเขียนด้วยภาษาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาเครื่อง หรือที่เรียกว่า ภาษาชั้นสูง (High-level language) ก็จะต้องมีตัวแปลภาษา เช่น คอมไพเลอร์ (Compiler) หรืออินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) ทำการแปลภาษาชั้นสูงนั้น ให้เป็นภาษาเครื่องอีกทีหนึ่ง ในการเขียนโปรแกรม หรือ ภาษาคอมพิวเตอร์นี้ โดยทั่วไปแล้ว แต่ละภาษาจะมีหลักเกณฑ์ในการเขียนและการออกแบบ โปรแกรมเหมือนกัน ซึ่งสามารถที่จะแบ่งขั้นตอนการเขียนโปรแกรมออกได้เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the problem) ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนแรกสุด ที่นักเขียนโปรแกรมจะต้องทำ ก่อนที่จะลงมือเขียนโปรแกรมจริง ๆ เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น และค้นหาจุดมุ่งหมาย หรือสิ่งที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้ จะมียุทธศาสตร์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ที่จะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา ได้แก่

1.1 การระบุข้อมูลเข้า (Input) ต้องรู้ว่า มีข้อมูลอะไรบ้างที่จะต้องป้อนเข้าสู่ คอมพิวเตอร์ พร้อมกับ โปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลและออกผลลัพธ์

1.2 การระบุข้อมูลออก (Output) จะพิจารณาว่า งานที่ทำ มีเป้าหมาย หรือ วัตถุประสงค์อะไร ต้องการผลลัพธ์ที่มีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร โดยจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก ในการออกแบบผลลัพธ์

1.3 กำหนดวิธีการประมวลผล (Process) ต้องรู้วิธีการประมวลผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ตามที่ต้องการ

2. ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม (Design a program) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว ขั้นตอนถัดไป คือ การออกแบบโปรแกรม โดยใช้เครื่องมือมาช่วยในการออกแบบ ในขั้นตอนนี้ ยังไม่ได้เป็นการเขียนโปรแกรมจริง ๆ แต่จะช่วยให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น โดยสามารถเขียนตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ และช่วยให้การเขียนโปรแกรมมีข้อผิดพลาด น้อยลง ช่วยตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ทำให้ทราบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องไปไล่ดูจากตัวโปรแกรมจริง ๆ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบการเขียนโปรแกรม เหมือนกับการสร้างบ้านแล้ว ในขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมนี้ ก็เปรียบเหมือนการสร้าง แปลนบ้านลงในกระดาษไว้ ซึ่งในการสร้างบ้านจริง ก็จะอาศัยแปลนบ้านนี้ เป็นต้นแบบ ในการสร้างนั่นเอง ในขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมนี้ เป็นการออกแบบการทำงานของโปรแกรม หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้เครื่องมือมาช่วยในการออกแบบได้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรมมีอยู่หลายอย่าง ซึ่งวิธีการ ซึ่งเป็นที่นิยมสำหรับใช้ในการออกแบบโปรแกรม เช่น 1) อัลกอริทึม (Algorithm) 2) ผังงาน (Flowchart) 3) รหัสจำลอง (Pseudo code) และ 4) แผนภูมิโครงสร้าง (Structure chart)

3. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Coding) ในขั้นตอนนี้ เป็นการนำเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้น จากขั้นตอนการออกแบบมาแปลให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการสร้างโปรแกรม คอมพิวเตอร์นั้น เราสามารถเลือกใช้ภาษาได้หลายภาษา ตั้งแต่ภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษาแอสเซมบลี จนถึงภาษาระดับสูง เช่น ภาษาเบสิก ภาษาโคบอล ภาษาปาสคาล ภาษาซี ซึ่งแต่ละภาษา จะมีรูปแบบ โครงสร้าง หรือไวยากรณ์ของภาษาที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การเขียนโปรแกรม ที่ดีนั้น ควรจะต้องทำตามขั้นตอน คือ เริ่มตั้งแต่วิเคราะห์ปัญหาให้ได้ก่อน แล้วทำการออกแบบ โปรแกรม จึงจะเริ่มเขียนโปรแกรม ซึ่งในการเขียนโปรแกรมนั้น สำหรับผู้ที่ยังไม่มีประสบการณ์ การเขียนโปรแกรมเพียงพอ ก็ควรจะทดลองเขียนลงในกระดาษก่อน แล้วตรวจสอบจนแน่ใจว่า สามารถทำงานได้แล้ว จึงทำการป้อนเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการประหยัดเวลา และทำให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น

4. ขั้นตอนการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Testing and debugging) หลังจาก ที่ทำการเขียนโปรแกรมเสร็จสิ้นแล้ว โปรแกรมนั้น จะต้องได้รับการตรวจสอบก่อนว่า มีข้อผิดพลาด (Error) ในโปรแกรมหรือไม่ ซึ่งอาจเกิดจากการเขียนโปรแกรมที่ผิดหลักไวยากรณ์ ของภาษาเป็นต้น โดยทั่วไป จะมีวิธีที่จะตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม 2 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ตรวจสอบด้วยตนเอง (Self checking) เป็นการทดลองเขียนโปรแกรมลงบน กระดาษ แล้วใส่ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมทีละขั้นด้วยตนเองว่า โปรแกรมมีการทำงาน ที่ถูกต้อง ได้ผลลัพธ์ตรงตามความเป็นจริงหรือไม่

4.2 ตรวจสอบด้วยการแปลภาษา (Translating) หลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จ และมีการตรวจสอบด้วยตนเองเรียบร้อยแล้ว ก็จะป้อน โปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำ การแปลโปรแกรม โดยจะต้องเรียกใช้ตัวแปลภาษาโปรแกรม ที่เรียกว่า คอมไพเลอร์ (Compiler) หรืออินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) อย่างไม่อย่างหนึ่ง ทำการแปลภาษาโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่อง การแปลนี้ จะเป็นการตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรมด้วย ซึ่งถ้ามีข้อผิดพลาดใด ๆ เครื่องคอมพิวเตอร์จะแจ้งให้ทราบทางหน้าจอ หลังจากทำการเขียนโปรแกรมเสร็จแล้ว เวลา 50-70 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาในการพัฒนาโปรแกรม จะถูกใช้ไปในการหาข้อผิดพลาด ของโปรแกรม และการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น

5. ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Testing and validating) ในบางครั้ง โปรแกรมอาจผ่านการแปล โดยไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ แจ้งออกมา แต่เมื่อนำโปรแกรม ไปใช้งาน ปรากฏว่า ได้ผลลัพธ์ที่ไม่เป็นจริง เนื่องจากอาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้น จึงควร จะต้องมียุทธศาสตร์การทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมอีกด้วย ในการทดสอบความถูกต้อง ของข้อมูล

6. ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Documentation) การทำเอกสารประกอบโปรแกรม คือ การอธิบายรายละเอียดของโปรแกรมว่า จุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไร สามารถทำงานอะไรได้บ้าง และมีขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างไร เครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบโปรแกรมเช่น ผังงาน หรือรหัสจำลอง ก็สามารถนำมาประกอบกันเป็นเอกสารประกอบโปรแกรมได้ โปรแกรมเมอร์ที่ดี ควรมีการทำเอกสารประกอบโปรแกรมทุกขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการออกแบบ การเขียนโปรแกรม หรือขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม ซึ่งการทำเอกสารนี้ จะมีประโยชน์อย่างมากต่อหน่วยงาน เนื่องจากบางครั้ง อาจต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมที่ได้มีการทำเสร็จไปนานแล้ว เพื่อให้ตรงกับความต้องการที่เปลี่ยนไป จะทำให้เข้าใจโปรแกรมได้ง่ายขึ้น และจะเป็นการสะดวกต่อผู้ที่ต้องเข้ามารับช่วงงานต่อทีหลัง เอกสารประกอบโปรแกรม โดยทั่วไปจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

6.1 เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งาน (User documentation) จะเหมาะสำหรับผู้ใช้งานที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม แต่เป็นผู้ที่ใช้งานโปรแกรมอย่างเดียว จะเน้นการอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น

6.1.1 โปรแกรมนี้ทำอะไร ใช้งานในด้านไหน

6.1.2 ข้อมูลเข้า มีลักษณะอย่างไร

6.1.3 ข้อมูลออก หรือผลลัพธ์มีลักษณะอย่างไร

6.1.4 การเรียกใช้โปรแกรมทำอย่างไร

6.1.5 คำสั่ง หรือข้อมูลที่จำเป็นให้โปรแกรมเริ่มทำงาน มีอะไรบ้าง

6.1.6 อธิบายเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความสามารถของโปรแกรม

6.2 เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical documentation) จะได้ออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนที่เป็นคำอธิบาย หรือหมายเหตุในโปรแกรม หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คอมเมนต์ (Comment) ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเขียนแทรกอยู่ในโปรแกรม อธิบายการทำงานของโปรแกรมเป็นส่วน ๆ ส่วนอธิบายด้านการผลิตสื่อ ซึ่งส่วนนี้ มักจะทำเป็นเอกสารแยกต่างหากจากโปรแกรม จะอธิบายในรายละเอียดที่มากขึ้น เช่น ชื่อโปรแกรมย่อยต่าง ๆ มีอะไรบ้าง แต่ละโปรแกรมย่อยทำหน้าที่อะไร และคำอธิบายย่อ ๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

7. ขั้นตอนการบำรุงรักษาโปรแกรม (Program maintenance) เมื่อโปรแกรมผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว และถูกนำมาให้ผู้ใช้งานได้ใช้งาน ในช่วงแรกผู้ใช้อาจจะยังไม่คุ้นเคย ก็อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาบ้าง ดังนั้น จึงต้องมีผู้คอยควบคุมดูแล และตรวจสอบการทำงานการบำรุงรักษาโปรแกรม จึงเป็นขั้นตอนที่ผู้เขียนโปรแกรมต้องคอยเฝ้าดูแล และหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมในระหว่างที่ผู้ใช้งานโปรแกรม และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเมื่อเกิดข้อผิดพลาด

หรือในการใช้งานโปรแกรมไปนาน ๆ ผู้ใช้อาจต้องการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบเดิม เพื่อให้เหมาะกับเหตุการณ์ เช่น ต้องการเปลี่ยนแปลงหน้าตาของรายงาน มีการเพิ่มเติมข้อมูล หรือลบข้อมูลเดิม นักเขียนโปรแกรมก็จะต้องคอยปรับปรุง แก้ไขโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น

### การเขียนผังงานเพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม

ความหมายของผังงาน

ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์ (2562) กล่าวว่า ผังงาน (Flow chart) เป็นการนำสัญลักษณ์มาใช้งาน แทนลำดับขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

มธุปายาส ทองมาก (2561) กล่าวว่า ผังงาน (Flow chart) เป็นการอธิบายขั้นตอนวิธีให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ด้วยการแสดงขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาด้วยสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart symbol) ที่เรียงต่อกันตามโครงสร้างผังงาน สัญลักษณ์แต่ละแบบมีความแตกต่างกัน โดยมีคำอธิบายสั้น ๆ เขียนไว้บนรูปสัญลักษณ์ ความหมายของสัญลักษณ์ผังงานถูกกำหนดโดยสถาบันมาตรฐานแห่งชาติอเมริกา (American National Standard Institute-ANSI)

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2557) กล่าวว่า ผังงาน (Flow chart) เป็นแผนภาพที่แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย ด้วยการนำเสนอผ่านสัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐาน เพื่อให้สื่อความหมายความเข้าใจตรงกัน ผังงานเป็นตัวแทนแนวความคิด เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานในแต่ละกิจกรรม ที่มีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

รุ่งทิwa เสาร์สิงห์ (2546) กล่าวว่า ผังงาน (Flow chart) เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม โดยใช้สัญลักษณ์ภาพตามที่กำหนดตามมาตรฐานของ ANSI: American National Standard Institute และ ISO: International Standards Organization

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ผังงาน (Flow Chart) คือ รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแทนคำอธิบาย ข้อความ หรือคำพูดที่ใช้ในอัลกอริทึม เพราะการเข้าใจขั้นตอนที่ง่ายและตรงกันนั้น การใช้คำพูด หรือข้อความ อาจทำได้ยากกว่าการใช้รูปภาพ หรือสัญลักษณ์

### ประเภทของผังงาน

1. ผังงานระบบ (System flowchart) เป็นผังงานที่แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบงานหนึ่ง ๆ ในลักษณะของภาพกว้าง ๆ และแสดงทิศการทำงานงานในระบบ ตั้งแต่เริ่มต้นว่า ข้อมูลเกิดขึ้นครั้งแรกที่ใด เก็บอยู่ในรูปแบบใด และผ่านขั้นตอนการประมวลผลอย่างไร อะไรบ้าง (แต่จะไม่นับถึงวิธีการประมวลผล) จนสุดท้าย ผลลัพธ์ที่ได้เก็บอยู่ในรูปแบบใด ตัวอย่างเช่น ผังงานระบบบริหาร โรงเรียนแห่งหนึ่ง ข้อมูลทะเบียนประวัติของนักเรียน เริ่มขึ้นครั้งแรกเมื่อมี

การรับสมาชิกนักศึกษาใหม่ จากแผนการรับสมัคร และถือเป็นข้อมูลพื้นฐานไปยังแผนกต่าง ๆ ในโรงเรียน เช่น แผนกปกครอง แผนกวัดผล หรือแผนกทะเบียน ซึ่งในส่วนของแผนกทะเบียน อาจจะมีการแก้ไขข้อมูลบางอย่าง เช่น มีการแก้ไขชื่อที่อยู่ของนักศึกษาก็ได้ เป็นต้น

2. ผังงาน โปรแกรม (Program flowchart) เป็นผังงานที่แสดงถึงขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม ซึ่งจะแสดงการทำงานตั้งแต่เริ่มต้น ในส่วนของการรับข้อมูล การคำนวณ หรือการประมวลผล จนถึงการแสดงผลลัพธ์ ผังงานนี้อาจสร้างจากผังงานระบบ โดยผู้เขียนผังงานอาจดึงเอาแต่ละจุดที่เกี่ยวข้องกับการทำงานคอมพิวเตอร์เพื่อมาวิเคราะห์ว่า ถ้าใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำงานตรงจุดนั้น เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามตรงการ ควรจะมีขั้นตอนในการเขียนผังงานอย่างไร เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซึ่งการเรียนผังงานนี้ จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการเขียน โปรแกรมของผู้เขียนโปรแกรมได้มาก เพราะสามารถดูได้ง่ายว่า แต่ละขั้นตอนการทำงานควรใช้คำสั่งอย่างไร

#### ประโยชน์ของผังงาน

1. ช่วยให้เข้าใจขั้นตอนและลำดับในการทำงานของโปรแกรมอย่างรวดเร็ว
2. เป็นผังงานที่ช่วยสื่อกลางระหว่างผู้ออกแบบโปรแกรม นักวิเคราะห์โปรแกรม หรือผู้เขียนโปรแกรม ให้สามารถเข้าใจขั้นตอนทั้งหมดได้ เพราะไม่ใช่ภาษาคอมพิวเตอร์
3. สามารถวิเคราะห์ความถูกต้องของโปรแกรมก่อนเขียน โปรแกรมจริง เพื่อลดปัญหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการเขียน โปรแกรม
4. ช่วยให้การกระจายงานให้โปรแกรมเมอร์หลาย ๆ คน ช่วยเขียนโปรแกรมเป็นส่วน ๆ ได้ เพราะมีทิศทางการทำงานของโปรแกรมที่ชัดเจน สามารถแบ่งส่วนและประมาณการทำงานงานอย่างต่อเนื่อง
5. สามารถนำผังลำดับการทำงานของโปรแกรม มาเป็นต้นแบบของการพัฒนาโปรแกรมอื่น ๆ ที่มีลำดับขั้นตอนการทำงานคล้าย ๆ กัน ได้

#### ข้อจำกัดของผังงาน

1. ผังงาน เป็นการสื่อความหมายระหว่างบุคคลกับบุคคล มากกว่าที่สื่อความหมายระหว่างคนกับเครื่อง เพราะผังงานนี้ ไม่ขึ้นกับภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง ที่ใช้เครื่องไม่สามารถรับและเข้าใจได้ว่า ในผังงานนั้นต้องการให้ทำอะไร
2. ในบางครั้ง เมื่อพิจารณาจากผังงาน จะไม่สามารถทราบได้ว่า ขั้นตอนการทำงานใดสำคัญกว่ากัน เพราะทุก ๆ ขั้นตอน การใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ในลักษณะเดียวกัน
3. การเขียนผังเป็นการสิ้นเปลือง จะต้องใช้กระดาษและอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อประกอบการเขียนภาพ ซึ่งไม่สามารถเขียนด้วยมืออย่างเดี่ยวได้ การเขียนผังงานต้องใช้กระดาษมากกว่า 1 แผ่น หรือ 1 หน้า ซึ่งเป็นข้อความอธิบายการใช้เพียง 2-3 บรรทัดเท่านั้น

### หลักการเขียนผังงาน

1. ใช้สัญลักษณ์รูปแบบเป็นมาตรฐาน
2. ขนาดของสัญลักษณ์ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม
3. ควรเขียนทิศทางการไหลของข้อมูล เริ่มจากบนลงล่าง ซ้ายไปขวา และควรทำลูกศรกับทิศทางด้วย
4. การเขียนอธิบายให้เขียนภายในสัญลักษณ์ ใช้ข้อความเข้าใจง่าย สั้น และชัดเจน
5. พยายามให้เกิดจุดตัดน้อยที่สุด อาจใช้สัญลักษณ์ที่เรียกว่า “ตัวเชื่อม” (Connector) แทนเพื่อเลี่ยงข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น
6. หากเป็นไปได้ ควรเขียนผังงานให้จบภายในหน้าเดียว
7. ผังงานที่ดี ควรเป็นระเบียบ เรียบร้อย สะอาด ชัดเจน เข้าใจขั้นตอนได้ง่าย
8. จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของงาน ควรมีเพียงจุดเดียว

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

ใช้แทนการทำงานขั้นตอนหนึ่งในโปรแกรมนั้น ได้ถูกกำหนดขึ้นจาก ANSI (American National Standards Institute) และ ISO (International Standard Organization) โดยใช้ลักษณะต่าง ๆ โดยลักษณะของโครงสร้างในการเขียนผังงาน มีรายละเอียดดังภาพที่ 3

สัญลักษณ์	ความหมาย
	จุดเริ่มต้น และสิ้นสุด
	รับข้อมูล (ไม่ระบุอุปกรณ์)
	รับข้อมูลทางคีย์บอร์ด
	คำนวณ กำหนดค่า หรือการทำงาน(ประมวลผล)
	การตัดสินใจ หรือเช็เงื่อนไข
	การแสดงผลทางจอภาพ
	จุดเชื่อมโยงในหน้าเดียวกัน
	จุดเชื่อมโยงหรือเชื่อมต่อกันหน้า
	เส้นเชื่อมโยงทิศทางการทำงานของโปรแกรม

ภาพที่ 3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

โครงสร้างทั่วไปในการเขียนผังงาน มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequence structure) เป็นการทำงานแบบเรียงลำดับ ตั้งแต่ต้นจนจบ รูปแบบง่าย ๆ ไม่มีการเปรียบเทียบ มีการไหลข้อมูลทางเดียว ซึ่งอาจเป็นแบบบนลงล่าง หรือซ้ายไปขวา เช่น การให้คำนวณหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. โครงสร้างแบบมีทางเลือก (Selection structure) เป็นโครงสร้างการทำงานที่ซับซ้อนมากกว่าโครงสร้างแบบลำดับ โดยจะมีการเลือกเส้นทางในการทำงานมากกว่า 1 เส้นทาง รูปแบบที่ง่ายที่สุด จะใช้ทางเลือก 2 เส้นทาง ใช่ หรือ ไม่ใช่ แต่อาจมีมากถึง 3 ทาง ที่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไข
3. โครงสร้างแบบทำซ้ำ (Iteration structure) เป็นโครงสร้างที่ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไขการทำงาน ถ้าผลลัพธ์ไม่ตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ก็จะวนกลับไปทำงานในจุดที่กำหนดให้ทำซ้ำนั้นใหม่เรื่อย ๆ จนผลลัพธ์ตรงกับเงื่อนไขที่ต้องการ จึงจะไปทำงานลำดับต่อไป

#### การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Scratch

ปิยะ นากสงค์ (2563) ได้ให้ความหมายของโปรแกรม Scratch ไว้ว่า สแครตช์ (Scratch) คือ ภาษาการเขียนโปรแกรมด้วยแผ่นภาพที่นำมาต่อกัน ซึ่งแผ่นภาพจะมีลักษณะเหมือนจิ๊กซอว์ที่เด็กและผู้ใหญ่ต่างคุ้นเคยเป็นอย่างดี จึงช่วยให้ผู้เขียน โปรแกรมนำมาวางต่อกันได้อย่าง ง่ายดาย และรูปแบบของคำสั่งจะมีการจัดวางส่วนประกอบทั้งหมดไว้ภายในแผ่นภาพเดียว จึงช่วยลดความผิดพลาดได้เป็นอย่างดี

สุวิจนา จริตกาย (2564) โปรแกรม Scratch เป็นโปรแกรมสร้างสื่อมัลติมีเดียที่ใช้งานได้ทั้งแบบออฟไลน์และออนไลน์ เหมาะสำหรับนักเรียน นักวิชาการ ครูผู้ปกครอง รวมทั้งผู้ที่สนใจในทุกระดับ เป็นโปรแกรม หรือภาษาที่สามารถตั้งค่าเรื่องราวในรูปแบบของเกมและภาพเคลื่อนไหวได้แบ่งปันสิ่งที่สร้างสรรค์ของผู้เขียน โปรแกรมกับคนอื่น ๆ ได้ มีรูปแบบเป็นบล็อกคำสั่งที่นำมาวางต่อกัน ช่วยควบคุมการทำงานแบบมีเงื่อนไขและวนซ้ำ จึงช่วยลดข้อผิดพลาดในการพิมพ์คำสั่ง เพื่อให้โปรแกรมประมวลผลถูกต้องออกมา พร้อมสำหรับการใช้ชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

การเรียนรู้ Scratch เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปใช้ประโยชน์ (Utilize to learn more advanced languages) ในการเรียนรู้ภาษาในระดับสูงขึ้นไป เช่น Ruby, PHP, and Python เป็นต้น นอกจากนี้ การเรียนรู้ หรือการจัดการเรียนรู้ด้วย Scratch ยังเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (The 21st century learning skills) ด้วยการเรียนรู้ที่จะออกแบบงาน (How to design) การคิดวิเคราะห์ (Think critically) การร่วมมือช่วยเหลือกัน (Collaborate) การสื่อสาร (Communicate) และการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Program in a computer language) และในการเขียนโปรแกรมงาน (ใหญ่) ควรแบ่งเป็นงานย่อย ๆ แต่ไม่ควรย่อยเกินไป

เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีได้ฉลาด สามารถคิดขั้นตอนการทำงานได้เอง อีกทั้ง งานเดียวกัน ยังอาจทำได้หลายวิธีแตกต่างกัน ดังนั้น เป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ที่ต้องออกแบบการทำงาน แบ่งงาน และลำดับขั้นตอนการทำงาน (Algorithm) ให้กับคอมพิวเตอร์

หลักการและแนวคิดในการเขียนโปรแกรม Scratch มีดังนี้

1. การทำงานแบบเรียงลำดับ (Sequence) การสร้างโปรแกรมใน Scratch ผู้เขียนโปรแกรมต้องคิดอย่างเป็นระบบ เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการทำงาน เพื่อใช้ในการสร้างสคริปต์ โดยการนำบล็อกคำสั่งมาเรียงต่อกันอย่างมีความหมาย ตามเป้าหมายที่วางไว้ ตัวอย่างเช่น การให้ตัวละครวาดรูปสี่เหลี่ยมหนึ่งรูป จะประกอบไปด้การทำงานย่อยหลาย ๆ คำสั่งด้วยกัน คือ การจรดปากกลางเตรียมวาดรูป การเคลื่อนที่ไปข้างหน้า 50 ก้าว จากนั้นเปลี่ยนทิศทางทวนเข็มนาฬิกาไป 90 องศา แล้วก็เคลื่อนที่ไปอีก 50 ก้าว เปลี่ยนทิศทางทวนเข็มนาฬิกาอีก 90 องศา ทำแบบนี้เพิ่มอีก 2 รอบ ก็จะได้การวาดรูปสี่เหลี่ยมหนึ่งรูป จากนั้นจึงยกปากกาขึ้น

2. การควบคุมลำดับการทำงาน (Control flow) งานบางอย่าง ง่ายพอที่จะทำแบบเรียงลำดับ ลำดับการทำงานของสคริปต์จึงตรงไปตรงมา งานเรียงลำดับจากบล็อกบนสุดลงไปจนถึงบล็อกล่างสุด แต่งานบางอย่างมีความซับซ้อนมากขึ้น การทำงานแบบเรียงลำดับ อาจไม่เพียงพอ หรือไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น จึงมีการควบคุมลำดับการทำงานอีก 2 ลักษณะ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเขียนโปรแกรม คือ การควบคุมลำดับการทำงานแบบวนซ้ำ (Loop) และการควบคุมลำดับการทำงานแบบมีเงื่อนไข (Condition) โดยใช้บล็อกทำซ้ำและบล็อกเงื่อนไขที่มีอยู่หลายแบบ ให้เลือกใช้ในบล็อกหมวดควบคุม

2.1 การควบคุมลำดับทำงานแบบวนซ้ำ (Loop) การควบคุมลำดับการทำงานแบบวนซ้ำ เป็นการทำซ้ำงาน (บล็อกที่อยู่ภายในบล็อกทำซ้ำ) เหมือนเดิมหลาย ๆ ครั้ง เช่น การให้ตัวละครวาดรูปสี่เหลี่ยมหนึ่ง ส่วนหนึ่งของงานนี้ คือ ให้ตัวละครเคลื่อนที่เป็นสี่เหลี่ยมซึ่งมีลักษณะการทำงานซ้ำกัน คือ เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 50 ก้าว จากนั้นเปลี่ยนทิศทางทวนเข็มนาฬิกาไป 90 องศา ทำแบบนี้ซ้ำกัน 4 รอบ จะได้รูปสี่เหลี่ยม ถึงแม้การเขียนแบบเรียงลำดับจะตรงไปตรงมา แต่โปรแกรมจะยาวเกินไป ถ้าใช้การควบคุมลำดับการทำงานแบบวนซ้ำ จะได้สคริปต์ใหม่ที่สั้นลง และอ่านทำความเข้าใจได้ง่ายกว่า

2.2 การควบคุมลำดับการทำงานแบบมีเงื่อนไข (Condition) เงื่อนไขถูกใช้ในการควบคุมทิศทางการทำงาน โดยการตัดสินใจที่จะทำงาน หรือไม่ทำ หรือต้องเลือกทำงานอย่างไร อย่างหนึ่ง ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขเป็นตัวกำหนด

3. โอเปอเรชัน (Operation) การเขียน โปรแกรมต้องอาศัยการคำนวณ ไม่มากก็น้อย โอเปอเรชันเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณ หรือการจัดการกับข้อความตัวอักษรที่ใช้ใน

โปรแกรม โอเปอเรชันใน Scratch เป็นโอเปอเรชันพื้นฐาน แต่ก็เพียงพอต่อการทำโปรเจกต์ โอเปอเรชันที่ซับซ้อนสามารถสร้างได้ ด้วยการประกอบโอเปอเรชันพื้นฐานเข้าด้วยกันตามหลัก

4. การทำงานแบบคู่ขนาน (Parallelism) ใน Scratch ประกอบไปด้วยตัวละครต่าง ๆ รวมทั้งเวที ซึ่งสามารถทำงานพร้อม ๆ กันได้ ณ ขณะหนึ่ง ๆ เรียกการทำงานแบบนี้ว่า การทำงานแบบคู่ขนาน ซึ่งใกล้เคียงกับชีวิตจริงของคนเรา ที่เกิดการ ทำงานหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน ไปในเวลาเดียวกัน เช่น ในงานปาร์ตี้เต็นท์ที่มีผู้คนมากมาย บางคนก็พูดคุยกัน บางคนก็กำลังดื่มกินอาหาร และหลาย ๆ คนก็กำลังเต้นไปพร้อมกับเสียงเพลงที่เปิดจากเวที

ใน Scratch การทำงานแบบคู่ขนาน เป็นการทำงานจากหลาย ๆ สคริปต์พร้อมกัน แต่ละสคริปต์นั้น อาจมาจากตัวละครเดียวกันก็ได้ หรือจากหลาย ๆ ตัวละคร รวมทั้งเวทีก็ได้ สคริปต์เหล่านี้ ถูกกระตุ้นให้ทำงานพร้อมกัน ณ ขณะหนึ่ง ๆ แต่ไม่จำเป็นต้องเริ่ม หรือจบสคริปต์พร้อมกัน เช่น เมื่อผู้ใช้คลิกธงเขียวเริ่มต้น โปรแกรม สคริปต์ที่ตอบสนองต่อการคลิกธงเขียว ทุกสคริปต์ จะเริ่มต้นทำงานพร้อมกัน แต่ขณะที่สคริปต์เหล่านั้นทำงานอยู่ บางสคริปต์กำลังถูกกระตุ้นจากผู้ใช้ เช่น การกดคีย์ หรือการคลิกตัวละครให้เริ่มทำงาน หรือถูกกระตุ้นจากสคริปต์อื่น ด้วยการส่งสาร

สรุป โปรแกรม Scratch เป็นโปรแกรมเขียนโค้ดแบบมุ่งหวัง ที่ใช้ในการสร้างเกม การนำเสนอสื่อและแอปพลิเคชันอื่น ๆ โดยเฉพาะสำหรับผู้เริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม โดยใช้กราฟิกบล็อกแบบลากและวาง เพื่อสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน โดยเฉพาะนักเรียน หรือผู้เริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม เป้าหมายหลักของ Scratch คือ เปิดโอกาสให้ทุกคนสามารถเข้าถึงการเขียนโปรแกรมได้อย่างง่ายดายและสนุกสนาน โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ หรือทักษะพิเศษในการเขียนโค้ดสักซึ่ง ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์

#### การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2562) กล่าวว่า การเขียนโปรแกรมอาจมีข้อผิดพลาดได้ การตรวจสอบข้อผิดพลาด อาจทำได้โดยการทดลองตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ทีละขั้นตอน หรือที่ละชุดคำสั่ง เมื่อพบจุดทำงานที่ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไข จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ ที่ถูกต้อง

การตรวจสอบความผิดพลาด เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการเขียนโปรแกรม ซึ่งจะต้องตรวจสอบว่า ได้ผลลัพธ์ตรงตามที่ต้องการหรือไม่ โดยข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมี 2 ลักษณะ คือ ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนคำสั่งผิด และข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนคำสั่งผิดรูปแบบ

การตรวจทานโปรแกรมโดยทั่วไป เรียกว่า Debugging ซึ่งเป็นระยะหนึ่งในการเขียนโปรแกรมรวมดูการตรวจสอบ (Checking) การทดสอบ (Testing) และการทำให้ถูกต้อง

(Correction) เพราะการเขียนคำสั่งโปรแกรมใหม่ ๆ อาจเกิดข้อผิดพลาด (Bugs) ได้ง่าย ขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Testing and validating) ในบางครั้ง โปรแกรมอาจผ่านการแปล โดยไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ แจ้งออกมา แต่เมื่อนำโปรแกรมนั้นไปใช้งาน ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ที่ไม่เป็นจริง เนื่องจากอาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้น จึงควรจะต้องมีขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมอีกทีด้วย ในการทดสอบความถูกต้องของข้อมูล

## การหาประสิทธิภาพของสื่อ

### ความหมายของการหาประสิทธิภาพของสื่อ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try out) ไป และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียน และทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2558) กล่าวว่า การสร้างชุดการสอนก่อนนำไปใช้จริงควรมีการทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐาน โดยนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้จริง

สุกเศรษฐ์ พึ่งบัว (2562) กล่าวว่า การประเมินประสิทธิภาพสื่อ หรือชุดการสอน หมายถึง การหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational approach) และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนเชิงประจักษ์ (Empirical approach) ทั้งนี้ การดำเนินการทั้ง 2 วิธี คือ การตรวจให้แน่ใจว่า สื่อการเรียนการสอนที่ได้พัฒนา หรือผลิตขึ้นมา นั้นมีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามที่เป้าหมายกำหนดไว้

นิพนธ์ สาลี (2562) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นกระบวนการตรวจสอบและพิจารณาคุณค่าของสื่ออย่างมีระบบ ทำให้ทราบว่า สื่อนั้นมีคุณภาพ และช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อ เป็นกระบวนการที่ตรวจสอบคุณภาพให้แน่ใจว่า สื่อการเรียนการสอนที่ได้พัฒนา หรือผลิตขึ้นมา นั้นมีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามที่เป้าหมายกำหนดไว้ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียนสูงสุด

### ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดการสอน มีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อ หรือชุดการสอนว่า อยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อ หรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้ง ชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิ ใน โรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อ หรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราได้สื่อ หรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริง ตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อ หรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อ หรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

### การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า เกณฑ์ เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใด หรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพ และหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/ 60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/ 70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/ 80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจาก เกณฑ์ที่ตั้งไว้ เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้น หากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใด หรือพฤติกรรมใด ได้ผลสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำ หรือสูงกว่า ค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่า ค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุง และนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนาม จนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อ หรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่า

ที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E1 = \text{Efficiency of process}$  (ประสิทธิภาพของ กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพท์) กำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น  $E2 = \text{Efficiency of product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพท์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behaviour) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่ง ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal behavior) คือ ประเมินผลลัพท์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของสื่อ หรือ ชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E1/E2 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพท์}$

ตัวอย่าง 80/ 80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากสื่อ หรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถ ทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80 เปอร์เซนต์ และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผล เฉลี่ย 80 เปอร์เซนต์ การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E1/E2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา ตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive domain) จิตพิสัย (Affective domain) และทักษะพิสัย (Skill domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมัก จะตั้งไว้สูงสุด แล้วลดต่ำลงมา คือ 90/ 90, 85/ 85 และ 80/ 80

ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึง เกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียน หรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/ 80 และ 75/ 75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/ 75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน ได้กำหนดเกณฑ์โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0/ 50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพกระบวนการ มีค่า 0 เพราะครุ้มักไม่มีเกณฑ์เวลาในการให้งาน หรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนน ผลลัพท์ที่ให้ผ่าน คือ 50 เปอร์เซนต์ ผลจึงปรากฏว่า คะแนนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนต่ำในทุกวิชา

## วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2556) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

### 1. ใช้วิธีการคำนวณโดยใช้สูตร

สูตรที่ 1 
$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

หรือ 
$$\frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรม หรืองานที่ทำระหว่างเรียน ทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2 
$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

หรือ 
$$\frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วย ผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนนักเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวม แบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/ เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตาราง แล้วจึงคำนวณหาค่า E1/ E2

## 2. ใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้ หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อ หรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมชาติหาค่า E1 และ E2 ได้ด้วยวิธีการคำนวณธรรมชาติ สำหรับ E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรมแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วน โดยเป็นร้อยละ

สำหรับค่า E2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อ หรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียน และคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียน ทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

### การตีความหมายผลการคำนวณ

หลังจากคำนวณหาค่า E1 และ E2 ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์ โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ใหม่ ความคลาดเคลื่อน หรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง =  $\pm 2.5$  ให้ผลลัพธ์ของค่า E1 หรือ E2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์

หากคะแนน E1 หรือ E2 ห่างกันเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า E1 มากกว่า E2 แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือหากค่า E2 มากกว่าค่า E1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่า หรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้

หากสื่อ หรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า E1 หรือ E2 ที่คำนวณได้ จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกัน และห่างกันไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นตัวชี้ ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่ง ต้องประกันได้ว่า นักเรียนมีความรู้จริง ไม่ใช่ทำกิจกรรม หรือทำสอบได้ เพราะการเดา

## ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

อิสราภรณ์ เหลืองศรีสว่าง (2565) การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการทำงาน หรือการแก้ปัญหาใด ๆ ในชีวิตประจำวัน ย่อมควรมีเหตุผล หากเราแก้ปัญหา หรือทำงานโดยไม่มีเหตุผล จะเป็นการทำงาน หรือแก้ปัญหาที่ไม่มีการไตร่ตรอง การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา จึงเป็นการคิดหาเหตุผล เพื่ออธิบายการทำงาน คาดการณ์ผลลัพธ์ในการแก้ไขปัญหา การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical thinking) ในการแก้ไขปัญหา สามารถแบ่งออกได้เป็น

2 ประเภท คือ การใช้กฎเกณฑ์ ข้อตกลงมาเป็นเหตุผล และการใช้ประสบการณ์มาเป็นเหตุผล ในการแก้ปัญหา 1) การใช้กฎเกณฑ์ ข้อตกลง มาอธิบายเหตุผลในการแก้ไขปัญหา เป็นการแก้ไข ปัญหาโดยการใช้กฎเกณฑ์มาอ้างอิง เพื่อนำไปอธิบายวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งผลลัพธ์ของการแก้ไข ปัญหา นี้ จะเป็นจริงหรือไม่ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์เริ่มต้น และ 2) การใช้ประสบการณ์มาอธิบาย เหตุผลในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการให้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาที่ได้จาก การตั้งสมมติฐาน การสำรวจ หรือการทดลอง จนได้ผลการสังเกต หรือหลักฐานที่นำมาสรุปได้ แต่ข้อสรุปอาจจะเป็น จริงหรือไม่ขึ้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายอย่าง เช่น วิธีการสำรวจ จำนวนตัวอย่างในการสำรวจ เป็นต้น การแก้ปัญหาโดยการใช้เหตุผลที่สามารถอธิบายได้ โดยเหตุผลที่ใช้นั้น จะเป็นผลที่ได้ จากกฎเกณฑ์ ข้อตกลง หรือจากประสบการณ์ มาใช้เป็นเงื่อนไขในการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ไข ปัญหา นั้น ผู้แก้ปัญหาคาดหวังว่า ให้ได้ผลลัพธ์ให้ตรงตามเหตุผลที่อธิบายได้

ทักษะการคิด เป็นตัวกำหนดพฤติกรรม เพราะสิ่งที่นักเรียนแสดงออกมา ล้วนแต่เป็น สิ่งที่นักเรียนคิด และสร้างแบบแผนของพฤติกรรมของตนเองออกมาให้เห็น นักเรียนบางคนแสดง พฤติกรรมก้าวร้าว เพราะคิดว่า การแสดงพฤติกรรมเช่นนั้น จะสามารถเอาชนะครู หรือเพื่อนได้ หากครูต้องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน ควรเปลี่ยนที่ความคิดของผู้เรียน ซึ่งเนื้อหาต่อไป นี้ จะทำให้ครูเข้าใจระบบของความคิด และแนวทางการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการคิด ได้ดียิ่งขึ้น

โดยจากการศึกษาค้นคว้า การวิเคราะห์ข้อมูลและความคิดเห็นต่าง ๆ ของ ทิศนา แจมมณี (2540) จึงจัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้าน เพื่อให้เป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถ ทางความคิดของเด็กและเยาวชนต่อไป มิติของ “การคิด 6 ด้าน” มีดังนี้ 1) มิติด้านข้อมูล หรือเนื้อหา ที่ใช้ในการคิด 2) มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด 3) มิติด้านทักษะการคิด 4) มิติด้านลักษณะการคิด 5) มิติด้านกระบวนการคิด และ 6) มิติด้านการควบคุมและประเมิน การคิดของตน

### 1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด

ในการคิด บุคคลไม่สามารถคิดโดยไม่มีเนื้อหาของการคิดได้ เพราะการคิด เป็นกระบวนการในการคิด จึงต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไรเสมอ

ข้อมูลที่ใช้ในการคิดนั้น มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะกำหนด หรือบอกได้ โกวิท วรพิพัฒน์ (2554) ได้จัดกลุ่มข้อมูลที่มนุษย์ใช้ในการคิดพิจารณาแก้ปัญหาออกเป็น 3 ด้านด้วยกัน คือ

1) ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง 2) ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม และ 3) ข้อมูลวิชาการ

ในการพิจารณาหาทางแก้ปัญหา บุคคลจะต้องพิจารณาข้อมูลทั้ง 3 ส่วนนี้ ควบคู่กันไป อย่างผสมผสานกลมกลืน จนกระทั่ง พบทางออก หรือทางเลือกในการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม

## 2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

ในการคิดพิจารณาเรื่องใด ๆ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการ มีผลต่อการคิดและคุณภาพของการคิด ตัวอย่างเช่น คนที่มีใจกว้าง ย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูล จากหลายฝ่าย จึงอาจจะได้ข้อมูลมากกว่าคนที่ไม่รับฟัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ จะมีผลต่อการคิด ช่วยให้การคิดพิจารณาเรื่องต่าง ๆ มีความรอบคอบขึ้น หรือผู้ที่ช่างสงสัย อยากรู้ อยากรู้อยากเห็น มีความใฝ่รู้ ย่อมมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาข้อมูลและค้นหาคำตอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้ มักจะช่วยส่งเสริม การคิดให้มีคุณภาพขึ้น ดังนั้น คุณภาพของการคิด ส่วนหนึ่งจึงยังต้องอาศัยคุณสมบัติส่วนตัว บางประการ แต่ในทำนองเดียวกัน พัฒนาการด้านการคิดของบุคคล ก็มักจะมีส่วนย้อนกลับไป พัฒนาคุณสมบัติส่วนตัวของบุคคลนั้นด้วย

คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ที่นักคิด นักจิตวิทยา และนักการศึกษาเห็นพ้องต้องกัน มีอยู่หลายประการ ที่สำคัญ ได้แก่ ความเป็นผู้มีใจกว้างเป็นธรรมชาติ ใฝ่รู้ กระตือรือร้น ช่างวิเคราะห์ ผสมผสาน ขยันต่อสู้ กล้าเสี่ยง อดทน มีความมั่นใจในตนเอง และน่ารักน่าคบ

## 3. มิติด้านทักษะการคิด

ในการคิด บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด อาทิเช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความต่างของ 2 สิ่ง หรือมากกว่า และความสามารถ ในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกัน เป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐาน ในกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น ทักษะที่นับว่า เป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน จะมีลักษณะ เป็นทักษะย่อย ซึ่งมีกระบวนการ หรือขั้นตอนในการคิดไม่มาก ทักษะที่มีกระบวนการ หรือ ขั้นตอนมากและซับซ้อน ส่วนใหญ่จะต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายทักษะผสมผสานกัน ซึ่งจะเรียก กันว่า “ทักษะการคิดขั้นสูง” ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคิด บุคคลจะคิดได้ดี จำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาบ้างแล้ว และเช่นเดียวกัน การคิดของบุคคลก็จะมีส่วนส่งผล ไปถึงการพัฒนาทักษะการคิดของบุคคลนั้นด้วย

## 4. มิติด้านลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด เป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิด แต่ละลักษณะจะอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการ และมีกระบวนการ หรือขั้นตอนในการคิด ไม่มากนัก ลักษณะการคิดใด มีกระบวนการ หรือขั้นตอนที่มากและซับซ้อนขึ้น จะเรียกการคิดนั้น เป็น “กระบวนการคิด” ลักษณะการคิดที่ได้เลือกสรรว่า มีความสำคัญ สมควรที่จะนำไปใช้ ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติ มี 8 ประการ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดกว้าง การคิดไกล การคิดลึกซึ้ง และการคิดอย่างมีเหตุผล

## 5. มิติด้านกระบวนการคิด

กระบวนการคิด เป็นการคิดที่ประกอบไปด้วยลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งมีมากบ้าง น้อยบ้าง แล้วแต่ความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ และในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการคิด จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูงตามความเหมาะสม กระบวนการคิดที่จำเป็น มีจำนวนมาก แต่กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการคิดที่ผู้เรียนเห็นความสำคัญว่า จะนำไปสู่กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบได้ ภาพสุดท้าย คือ การคิดแบบองค์รวม ซึ่งเป็นหัวใจ ของการคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากกระบวนการนี้ เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ต้องนำไปใช้ใน กระบวนการ หรือสถานการณ์อื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดตัดสินใจ กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการวิจัย เป็นต้น

## 6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง

การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำ ะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเอง และใช้ความรู้นั้นในการควบคุม หรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้ มีผู้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ หรือ “Strategic thinking” ซึ่งครอบคลุมการวางแผนการควบคุม กำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

มิติด้านการตระหนักรู้ถึงการคิดของตนเอง และการสามารถควบคุมและประเมิน การคิดของตนเองนี้ นับเป็นมิติสำคัญของการคิดอีกมิติหนึ่ง บุคคลที่มีการตระหนักรู้และประเมิน การคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ การพัฒนา ความสามารถของผู้เรียนในมิตินี้ จะส่งผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนในภาพรวม

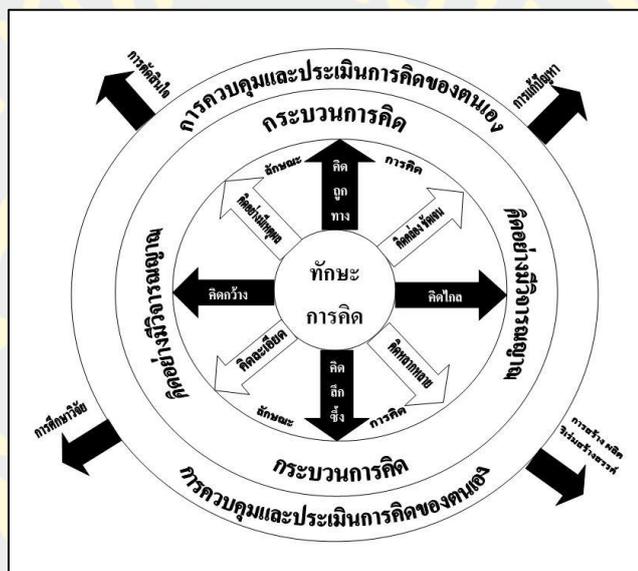
ในการคิดใด ๆ ก็ตาม มิติทั้ง 6 นี้ จะปรากฏเกิดขึ้นในกระบวนการคิด ซึ่งหากเกิดขึ้น อย่างครบถ้วน และอย่างมีคุณภาพ ก็จะส่งผลให้การคิดนั้นเกิดคุณภาพตามไปด้วย

บุคคลทั่วไป มักมีทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด เป็นทุนอยู่แล้วทุกคน แต่จะแตกต่างกัน เมื่อบุคคลรับข้อมูลที่มีอยู่อย่างหลากหลายเข้ามา และ ต้องการจะคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย บุคคลนั้น ก็จะใช้ทักษะที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด ปฏิบัติการ กับข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการคิดนั้น ๆ

ในการคิดใด ๆ หากบุคคลสามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่วและหลากหลาย รู้รายละเอียด และมีความชัดเจนในสิ่งที่คิด รวมทั้งสามารถคิดอย่างกว้างไกล ลึกซึ้ง และถูกทิศทาง รู้จักพิจารณา ข้อมูลอย่างรอบคอบ โดยใช้หลักเหตุผลในการแสดงหาทางเลือก/ คำตอบ มีการพิจารณาถึงผลที่จะ ตามมา และคุณค่า หรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น มีการไตร่ตรอง ก่อนที่จะลงความเห็น หรือตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การคิดนั้น เป็นไปอย่างรอบคอบ หรืออย่างมีวิจารณญาณ และความคิด

อย่างมีวิจารณญาณที่ได้ ก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การนำไปใช้ในการตัดสินใจที่จะเชื่อ/ ไม่เชื่อ ทำ/ ไม่ทำสิ่งใด หรืออาจนำไปใช้ในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ทั้งทางบวกและทางลบ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ/ การสร้าง/ ผลิต/ สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ หรืออาจนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไปได้

กรอบความคิดของ “การคิด” ดังกล่าวข้างต้น ทิศนา ขัมมณี (2540) ได้แสดงเป็นแผนภาพดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบความคิดของทักษะการคิด

**ลักษณะการคิด**

ทิศนา ขัมมณี (2540) ได้จำแนกลักษณะการคิด กระบวนการคิด และการควบคุมและประเมินของตนเองไว้ โดยจัดแบ่งลักษณะการคิดเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ลักษณะการคิดทั่วไปที่จำเป็น ได้แก่

1. การคิดคล่อง
2. การคิดหลากหลาย
3. การคิดละเอียดการคิดชัดเจน

กลุ่มที่ 2 ลักษณะการคิดที่เป็นแกนสำคัญ ได้แก่

1. การคิดถูกทาง
2. การคิดกว้าง

3. การคิดลึกซึ้ง
4. การคิดไกล
5. การคิดอย่างมีเหตุมีผล

การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical thinking) ในการแก้ไขปัญหา คือ การแก้ไขปัญหา โดยการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขมาใช้พิจารณาโดยจะใช้เหตุผล หรือใช้ประสบการณ์มาอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา โดยคาดหวังว่า จะได้ผลลัพธ์ตามที่คาดการณ์ไว้

1. การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ไขปัญหาโดยใช้เหตุผล
2. การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประสบการณ์

เป็นทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการคิดอย่างเป็นระบบ โดยต้องรู้จักแยกแยะปัญหา เข้าใจความสำคัญของปัญหา รู้จักวิเคราะห์รูปแบบของปัญหา และออกแบบและแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

การคิดเชิงตรรกะ เป็นการคิดที่อาศัยเหตุผล ซึ่งจากการศึกษาได้มีนักการศึกษา และนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดเชิงเหตุผล หรือการคิดเชิงตรรกะไว้หลายท่าน ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า “การคิดเชิงเหตุผล” เป็นการกระทำ หรือกระบวนการทางสมอง ที่จะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลจากเหตุ หรือข้อสมมติได้

Karplus (1977) กล่าวว่า การคิดเชิงเหตุผลของเด็กในชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรมไว้ ดังนี้

1. การคิดเชิงเหตุผลแบบรูปธรรม (Concrete reasoning patterns) คือ ความสามารถจำแนกและรวมกลุ่มสิ่งของ โดยอาศัยกฎเกณฑ์การสังเกตคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้น เช่น สามารถบอกความแตกต่างระหว่างวิธีการเรียนทางไกลกับวิธีการเรียนด้วยตนเอง และมีความเข้าใจลักษณะที่เป็นตรรกศาสตร์ เช่น สุนัขเป็นสัตว์ แต่สัตว์ทุกตัวไม่ใช่สุนัขทั้งหมด เป็นต้น

2. การคิดเชิงเหตุผลแบบนามธรรม (Formal reasoning patterns) คือ ความสามารถในการให้กฎเกณฑ์พิจารณาลักษณะผสมของความคิดในปัญหาต่าง ๆ เช่น สามารถเข้าใจลักษณะทางพันธุกรรมที่มีลักษณะปรากฏ และลักษณะแฝงตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป

วราภรณ์ นาคะศิริ (2545) กล่าวว่า การคิดเชิงเหตุผล เป็นกระบวนการทางสมองที่ต้องอาศัยหลักการ ข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาข้อสรุปถึงสิ่งที่ยังไม่เคยได้รับรู้ หรือยังไม่มีประสบการณ์มาก่อน ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการของการคิดเชิงเหตุผล ทั้งนี้เด็กจะเกิดการคิดเชิงเหตุผลได้ ก็ต่อเมื่อเด็กได้มีการกระทำ หรือลงมือปฏิบัติกับวัสดุอุปกรณ์ ใดอย่างหนึ่ง ที่จะมีส่วนในการเชื่อมโยงไปสู่การคิดเชิงเหตุผลได้ต่อไป

พรสวรรค์ อินสร (2554) กล่าวว่า การคิดเชิงตรรกะหมายถึง ความสามารถในการคิด แก้ปัญหาเชิงนามธรรมที่มีความซับซ้อนได้อย่างเป็นระบบ โดยอาศัยหลักการ หลักตรรกะ หรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องจากข้อมูล ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ หรือแม้ข้อมูลไม่ครบถ้วน ก็สามารถคิด ความเป็นไปได้ในการหาข้อสรุปถึงสิ่งที่ยังไม่เคยได้รับรู้ หรือยังไม่มีประสบการณ์มาก่อน และสามารถตั้งสมมติฐาน สร้างหลักการจากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้น และสามารถ นำหลักการดังกล่าว มาแก้ไขปัญหาที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ เพื่อขยายความคิดให้กว้างขึ้น

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การคิดเชิงตรรกะ เป็นการคิดที่ว่าด้วยเหตุผลเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เพื่อใช้เป็นข้อมูล ในการหาข้อสรุปถึงสิ่งที่ยังไม่เคยได้รับรู้ หรือยังไม่มีประสบการณ์มาก่อน ซึ่งจะนำไปสู่ กระบวนการของการคิดเชิงเหตุผล สามารถสรุปผลจากเหตุ หรือข้อสมมติได้ และสามารถ นำหลักการดังกล่าว มาแก้ไขปัญหาที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ เพื่อขยายความคิดให้กว้างขึ้น

#### กระบวนการคิดเชิงตรรกะ

รังสรรค์ เลิศในสัจย์ (2549) กล่าวว่า กระบวนการคิดเชิงตรรกะ เป็นพื้นฐานแห่งแนวคิด เชิงแนวทางปฏิบัติ ที่เน้นความเป็นเหตุเป็นผลที่ต่อเนื่องกัน

สุวิทย์ มูลคำ (2551) กล่าวว่า สเปอริร์รี่และออร์นสไตน์ ค้นพบว่า สมอมนุษย์ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ซีก ที่มีหน้าที่ต่างกัน คือ “สมองซีกซ้าย” จะทำหน้าที่สั่งการเกี่ยวกับ คำ ภาษา ตรรกะ จำนวน ลำดับ ระบบการวิเคราะห์และการแสดงออก ส่วน “สมองซีกขวา” จะทำหน้าที่สั่งการเกี่ยวกับ จังหวะดนตรี ศิลปะ จินตนาการการสร้างภาพ การรับรู้ การสังเคราะห์ การเห็นภาพรวม ความจำ และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความถนัดและพฤติกรรมที่มนุษย์แสดงออก จะแตกต่างกัน เนื่องจากการได้รับการพัฒนาของสมองในแต่ละซีกที่แตกต่างกันนั่นเอง

พรสวรรค์ อินสร (2554) กล่าวว่า Logical thinking เป็นพื้นฐานแห่งแนวคิด แนวทาง ปฏิบัติที่เน้นความเป็นเหตุเป็นผลที่ต่อเนื่องกัน ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะที่จำเป็น ในการพัฒนาให้เกิดขึ้นสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน มีองค์ประกอบและนิยาม ดังนี้

1. การควบคุมตัวแปร (Controlling of variables) หมายถึง ความสามารถในการแยก ตัวแปร หรือตัวประกอบตัวหนึ่งออกจากตัวแปรอื่น ๆ และพิจารณาผลที่เกิดขึ้น เนื่องจากควบคุม ตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional reasoning) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาถึงจำนวนที่เป็นสัดส่วนกับ 2 ความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวน

3. การใช้เหตุผลในการตั้งสมมติฐาน (Hypothetical reasoning) หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบ หรือในการหาเหตุผล หรือหาแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยคาดคะเน

การตั้งสมมติฐาน หาข้อมูลมาประกอบเพื่อพิสูจน์สมมติฐานนั้น วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาแล้ว จึงลงความเห็น ว่า ควรเชื่อหรือไม่

4. การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ (Seriation reasoning) หมายถึง ความสามารถในการจัดลำดับตามโครงสร้าง หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

5. การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์ (Correlational reasoning) หมายถึง ความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งต้องวิเคราะห์คำถามและความสัมพันธ์ แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่น ที่มีความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกัน

6. การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน (Combinatorial reasoning) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมตัวประกอบ หรือเหตุผลที่อาจเป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

#### แนวทางการส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะ

แนวทางในการส่งเสริมการคิดและการคิดเชิงเหตุผล ในการจัดกิจกรรมที่มีส่วนช่วยส่งเสริมการคิดและการคิดเชิงเหตุผลว่า มีหลากหลายวิธี เช่น การฝึกการรับรู้ทางประสาทสัมผัส การใช้คำถาม การสังเกตเปรียบเทียบและใช้ความคิด เป็นต้น หลักสำคัญในการจัดกิจกรรมนั้น จะต้องคำนึงถึงสื่อและสภาพแวดล้อม ที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับพัฒนาการและความสนใจของเด็ก ซึ่งกิจกรรมอาจจัดในรูปแบบการเล่น เกม กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะ ฯลฯ ดังนั้น พ่อแม่ ครู และผู้ที่เกี่ยวข้อง จึงมีบทบาทในการส่งเสริมการคิดและการคิดเชิงเหตุผล ดังนี้

1. ใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการคิด การเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีปัญหา
2. จัดสื่อ อุปกรณ์ ของเล่นประเภทต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการคิด หรือคิดแปลงได้
3. จัดสภาพแวดล้อมและกิจกรรมที่กระตุ้นให้เด็กได้คิดอยู่เสมอ รวมทั้งให้เด็กได้ค้นคว้าจากประสบการณ์ตรง
4. คำนึงถึงพัฒนาการและความสนใจของเด็ก

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชมพูนุช บุญทศ (2562) การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) พัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ ร่วมกับเกมคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และ
- 3) เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้

ของนักเรียนที่เรียนแบบปกติร่วมกับเกมคอมพิวเตอร์ กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขียนเขต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 72 คน จาก 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 36 คน ที่เรียนแบบปกติ ร่วมกับเกมคอมพิวเตอร์ และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 36 คน ที่เรียนแบบปกติ ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) เกมคอมพิวเตอร์ 2) แผนการสอน และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า 1) เกมคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 82.15/ 81.55 2) นักเรียนที่เรียนแบบปกติร่วมกับ เกมคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่เรียนแบบปกติร่วมกับเกมคอมพิวเตอร์ มีความคงทน ในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้

สุวิจนา จริตกาย (2564) การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/ 2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ที่กำลัง ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ความท้าทายเป็นฐาน 2) แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน สถิติที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ One sample t-test ผลการวิจัย พบว่า 1) ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการ จัด การเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 86.11 และต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 13.89 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ( $t = 32.737$ , Sig. = 0.000) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 และต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ( $t = 48.943$ ,  $\text{Sig.} = 0.000$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.24$ ,  $SD = 0.64$ )

ธัญวดี นิรุตติศาสตร์ (2563) การพัฒนาชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สำรวจความต้องการในการใช้ชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) พัฒนาและหาคุณภาพชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3) ศึกษาทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แบบสำรวจความต้องการใช้ชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) ชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและสื่อของชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 4) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ 5) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาการศึกษา 2/ 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการสำรวจความต้องการใช้ชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ประชากร เป็นเพศชาย จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 37 เป็นเพศหญิง จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 63 สนใจสื่อออนไลน์ จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 77 ต้องการเรียนรู้เนื้อหาภาคทฤษฎีแบบออนไลน์และเผชิญหน้า จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 47 การเรียนรู้เนื้อหาภาคปฏิบัติแบบเรียนรู้กับผู้สอน จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 53 และเลือกสื่อการเรียนรู้แบบวิดีโอจำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 93 และ

Motion graphic จำนวน 57คน คิดเป็นร้อยละ 60 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเรียนรู้ผ่านสื่อ 3-4 นาที จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และ 5-6 นาที จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพระดับดี ( $\bar{X} = 4.44$ ,  $SD = 0.51$ ) ด้านสื่อการนำเสนอมีคุณภาพระดับดี ( $\bar{X} = 4.53$ ,  $SD = 0.51$ ) ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงตรรกะ แบบเดี่ยวรายบุคคล มีระดับทักษะอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.00$ ,  $SD = 0.00$ ) แบบกลุ่มมีระดับทักษะอยู่ในระดับ ดี ( $\bar{X} = 2.86$ ,  $SD = 0.38$ ) และผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ ชุดสื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ ,  $SD = 0.65$ ) สรุปได้ว่า การพัฒนาชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีคุณภาพดี สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ได้

สุวรรณยา วงศ์ชาติ (2566) การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 109 (ร่องสำน) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 109 (ร่องสำน) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะ จำนวน 5 ชุดกิจกรรม 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 10 ชั่วโมง 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะ เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.53/ 86.20 สูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 และ 2) ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Aracelly Núñez-Naranjo (2023) Scratch เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ในการศึกษาด้านเทคโนโลยี โดยวัตถุประสงค์ของงานนี้ คือ เพื่อปรับปรุงการคิดเชิงคำนวณ ผ่านแนวทางอัลกอริทึมใน Scratch จึงเป็นการแก้ปัญหาหลักที่ตรวจพบ ซึ่งเป็นกรณีของความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือดิจิทัล ในฐานะวิธีในการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งสิ่งนี้ ได้นำไปสู่การสร้าง แอปพลิเคชันมือถือที่สอนการเขียน โปรแกรมใน Scratch สำหรับการศึกษา ใช้วิธีการผสมผสาน ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และนำแบบทดสอบก่อนและหลังแบบฝึกมาใช้ เพื่อวัดการคิดเชิงคำนวณ ผลลัพธ์ต่อไปนี้เป็นจุดเริ่มต้นด้วยการทดสอบก่อนค่า 6.81 และเมื่อสิ้นสุดการฝึก ด้วยแอปพลิเคชันบนมือถือ การประเมินหลังการทดสอบ คือ 7.86 แสดงให้เห็นถึงผลเชิงบวกต่อ

การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า อัลกอริทึมและเครื่องมือ Scratch ภูมิใจผู้เรียน และกระตุ้นพัฒนาการของการคิดเชิงคำนวณ

Almir (2024) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยทรัพยากรหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา การคิดเชิงคำนวณได้รับการยอมรับว่า เป็นทักษะสำคัญที่ต้องพัฒนาในบุคคลแห่งศตวรรษที่ 21 มีการเสนอความคิดริเริ่มต่าง ๆ ทั่วโลก เพื่อสร้างกลยุทธ์ และทรัพยากรด้านการศึกษาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อสนับสนุนการพัฒนาทักษะเหล่านี้ ด้วยการตีพิมพ์มาตรฐานคอมพิวเตอร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐานในบราซิล (เสริมกับหลักสูตรสามัญแห่งชาติ) วิทยาการคอมพิวเตอร์ได้รับการคาดหวังให้สอนเป็นวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตั้งแต่ การศึกษาปฐมวัยจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ในบริบทนี้ การศึกษานี้ นำเสนอผลลัพธ์การเรียนรู้ ของนักเรียนและการประเมินการใช้งาน ThinkCarpet ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์หุ่นยนต์ เพื่อการศึกษาเชิงโต้ตอบที่สร้างขึ้น โดยใช้วัสดุทางเลือก และ Arduino โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการพัฒนา แนวคิดของอัลกอริทึมในนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในด้านการเรียนรู้ของนักเรียน มีการสังเกตวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยเฉลี่ย 93.75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัลกอริทึมที่ได้รับการตรวจสอบผ่านการใช้ ThinkCarpet ในทางตรงกันข้าม มีการระบุวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องเพียง 62 เปอร์เซ็นต์ ในกิจกรรมนอกทรัพยากรที่นำเสนอ สำหรับผลลัพธ์ของการใช้ System Usability Scale (SUS) ผลลัพธ์แสดงคะแนน 83.59 ซึ่งจัดประเภท ThinkCarpet ว่าเป็นเลิศในสถานการณ์ที่สมจริง

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ E1/ E2 เท่ากับ 80/ 80 3) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 4) เพื่อศึกษาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามแนวทางของ ADDIE Model ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการทดลองนำไปใช้งาน (Implementation)

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

โดยแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังนี้

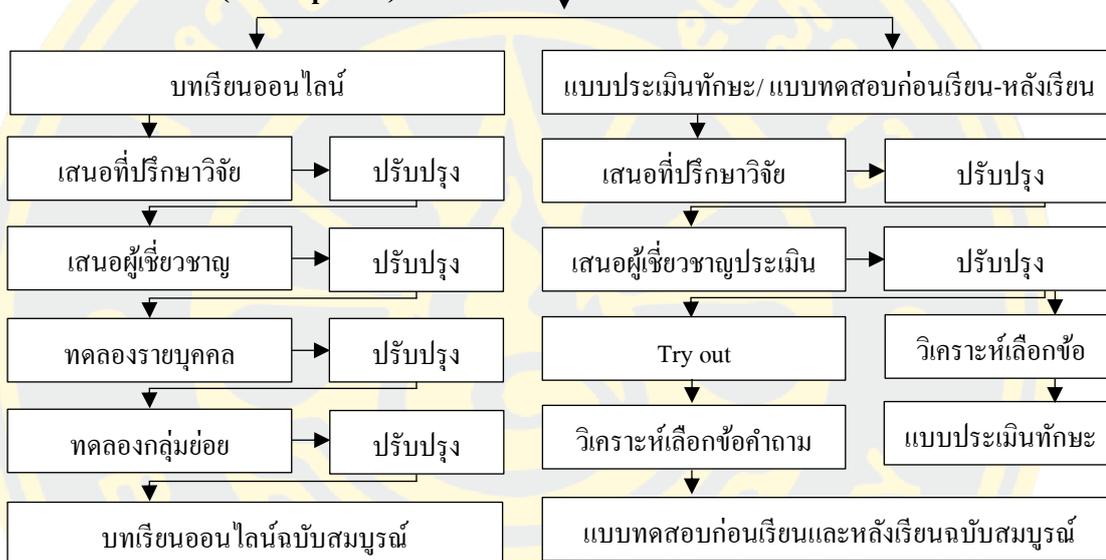
**ขั้นที่ 1 วิเคราะห์(Analysis)**

ปัญหาการเรียนการสอน ผลคะแนนทางการเรียน เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะผู้เรียน เทคโนโลยีสำหรับการเรียนการสอน เอกสาร งานวิจัยที่และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

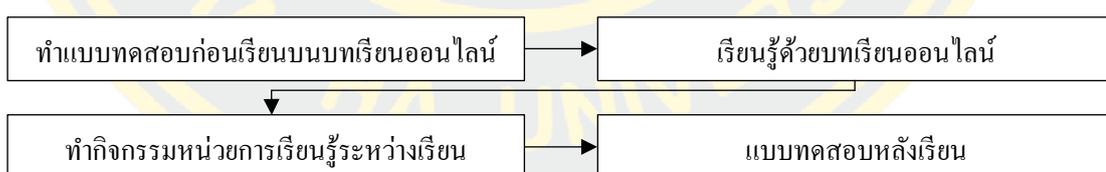
**ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)**

กำหนดกรอบเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรม/ แบบฝึกหัด แบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

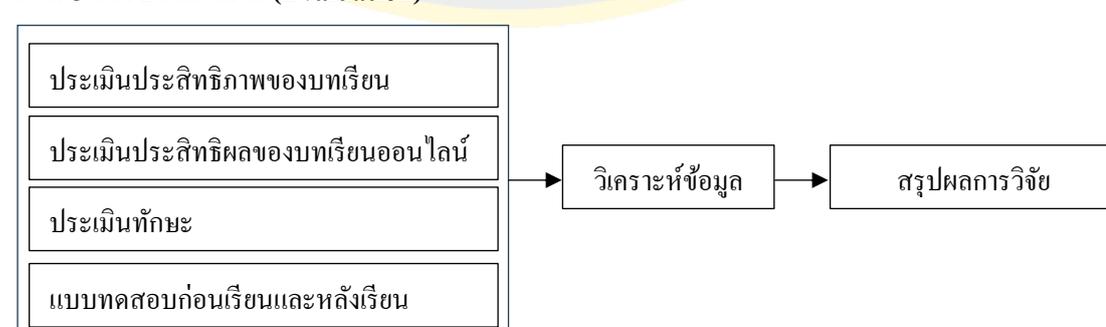
**ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)**



**ขั้นที่ 4 การทดลองนำไปใช้งาน**



**ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)**



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

## ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ ศึกษาเอกสารและคำราที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ดังนี้

### วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอน พบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ผู้เรียนบางส่วนไม่มีพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และพื้นฐานด้านเขียนโปรแกรมที่แตกต่างกัน ตลอดจนเนื้อหาที่มีจำนวนมาก จึงไม่เพียงพอที่จะจัดการเรียนการสอนในชั่วโมงเรียน

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ผู้วิจัยได้ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ แบบประเมินผลการเรียน และเพื่อให้เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยเนื้อหาสำหรับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 3 หน่วยการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วย	เรื่อง	จำนวนชั่วโมงเรียน
1	การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข	1
2	การลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	1
3	การคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	1
4	การออกแบบโปรแกรมพื้นฐาน	4
5	การเขียน โปรแกรม Scratch เบื้องต้น	8
6	การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม	3

1.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ และเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา เอกสารที่เกี่ยวข้อง จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหา และจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ และทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการเขียน โปรแกรมเบื้องต้นไปใช้งาน และต่อยอดกับการเรียนรู้

1.4 วิเคราะห์ผู้เรียน ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ผู้เรียนในด้านความพร้อมและความรู้พื้นฐาน เพื่อการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ทักษะที่ต้องมีมาก่อน ความรู้ และทักษะที่จะเรียนรู้ใหม่ ความสนใจ สิ่งจูงใจ เมื่อวิเคราะห์แล้ว จึงนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ ให้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และสามารถต่อยอดในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 การวิเคราะห์เทคโนโลยีในปัจจุบันที่ใช้ในบทเรียน เพื่อประยุกต์ใช้ในระบบของบทเรียนออนไลน์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ ให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด

### **ขั้นตอนการออกแบบ (Design)**

สำหรับขั้นตอนการออกแบบ ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบเครื่องมือในการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. แบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การออกแบบบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียดดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

1.1 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยรวบรวมเนื้อหาสาระจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 6 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข

หน่วยที่ 2 การลำดับการทำงานโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

หน่วยที่ 3 การคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

หน่วยที่ 4 การออกแบบโปรแกรมพื้นฐาน

หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรม Scratch เบื้องต้น

หน่วยที่ 6 การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม

ผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมประกอบการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไว้ 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 หน้าหลัก ประกอบด้วย

- การลงทะเบียนเรียน
- การเข้าระบบบทเรียนออนไลน์ (Login)

ส่วนที่ 2 หน้าบทเรียนออนไลน์

- แนะนำบทเรียน (คำชี้แจง/ วัตถุประสงค์)
- หน่วยที่ 1 การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข
- หน่วยที่ 2 การลำดับการทำงานโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ
- หน่วยที่ 3 การคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ
- หน่วยที่ 4 การออกแบบโปรแกรมพื้นฐาน
- หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรม Scratch เบื้องต้น
- หน่วยที่ 6 การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม

1.2 การออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้

ผู้วิจัยออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

1.2.1 ผู้เรียนเปิดหน้าเว็บไซต์ [www.krusantiparb.com](http://www.krusantiparb.com) ทำการลงทะเบียนสมาชิกด้วยการกรอก ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวนักเรียน เลขประจำตัวประชาชน ชั้นเรียน ห้องเรียน และกดลงทะเบียน เพื่อสมัครสมาชิกเข้าสู่บทเรียน

BHP CLASS - LEARNING

สมัครสมาชิก

ระดับชั้น  ปีการศึกษา

สมัครสมาชิก

ภาพที่ 6 หน้าสำหรับลงทะเบียนเพื่อสมัครสมาชิกบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

BHP CLASS - Learning

รายวิชาวิทยาการคำนวณ

ครูผู้สอน : บทเรียนโครงข่ายประสาท

เข้าสู่ระบบ

(ทีมงานดูแลการเรียนการสอนของ Academic@BHP โทร.090-111-1111)  
 \*\*\* วิชาคอมพิวเตอร์และโครงข่ายประสาท โทร.090-4780293 \*\*\*  
 (สอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 และระดับชั้นมัธยมศึกษา 4-6 ชั้น (xxxx))

ภาพที่ 7 หน้าสำหรับเข้าระบบบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



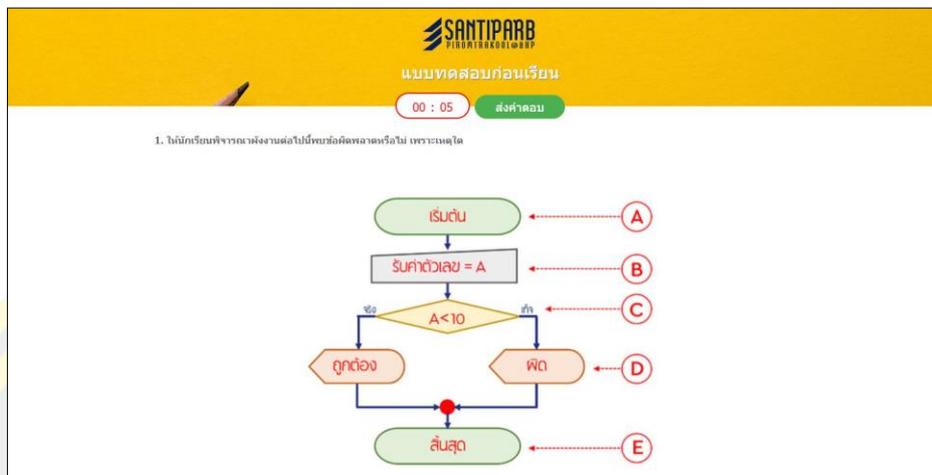
ภาพที่ 8 หน้าบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2.2 ผู้เรียนดำเนินการรับชมการแนะนำการใช้งานบทเรียน แจ้งวัตถุประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา



ภาพที่ 9 หน้าบทเรียนแนะนำการใช้งานบทเรียน แจ้งวัตถุประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา

### 1.2.3 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ 1 ครั้ง)



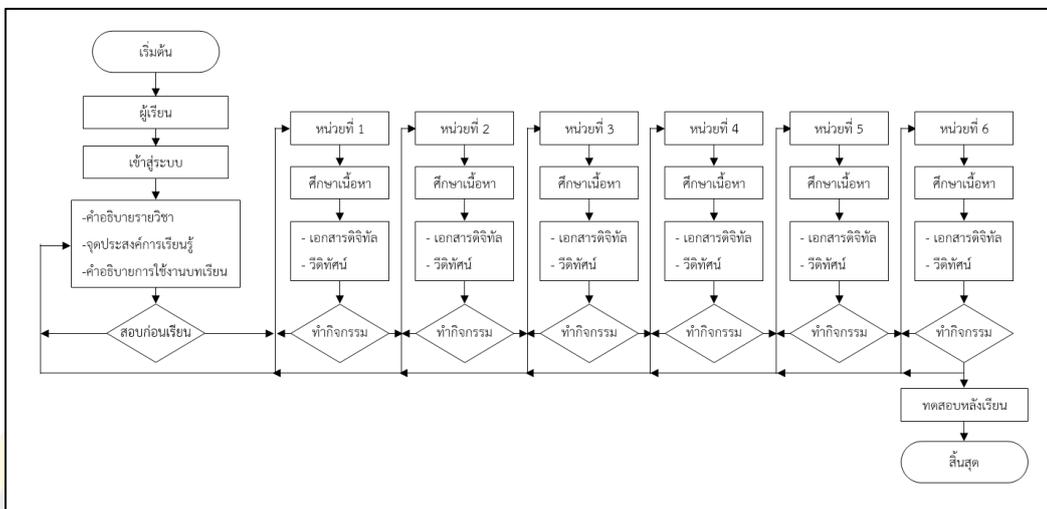
ภาพที่ 10 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2.4 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตั้งแต่หน่วยที่ 1-6 ตามลำดับ โดยแต่ละหน่วยประกอบด้วย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเข้าทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนซ้ำได้ ไม่จำกัด หรือย้อนกลับไปเรียนในหน่วยที่เคยเรียนผ่านมาก่อนแล้วได้เช่นกัน

เรื่องที่ 1 การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข	
■ การแก้ปัญหโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	🔒
■ การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข	🔒
📄 กิจกรรมที่ 11 ตามหาภาพที่หายไป	🔒
☰ กิจกรรมที่ 12 จับผิดภาพจากกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข	🔒
■ วิธีการเล่นเกมส์ปริศนาคำ: "เกมซูโดกุ (Sudoku)"	🔒
📄 กิจกรรมที่ 13 เกมปริศนาคำ: "เกมซูโดกุ (Sudoku)"	🔒
📄 เอกสารสรุปเนื้อหาการพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข	

ภาพที่ 11 หน้าหน่วยการเรียนรู้บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2.5 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ 1 ครั้ง)



ภาพที่ 12 การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.3 กำหนดจุดประสงค์ของแต่ละหน่วย โดยผู้วิจัยกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.4 กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ด้วยด้วยรูปแบบ Active learning โดยมีลักษณะให้ผู้เรียนมีการเข้ามามีส่วนร่วมในการร่วมกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการให้เหตุผลประกอบการเรียนรู้ เพื่อต่อยอดสู่การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภายในการจัดการเรียนรู้จะมีแบบทดสอบหลังเรียน โดยออกแบบกิจกรรมเป็นรายหน่วยการเรียนรู้ สำหรับการออกแบบผลที่คาดว่าจะได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเป็นการวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน

1.5 การกำหนดรูปแบบการสอน โดยผู้วิจัยกำหนดรูปแบบการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ชี้นำประเมินผล

1.6 กำหนดแบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ โดยผู้วิจัยดำเนินการกำหนดแบบประเมินทักษะ ผู้วิจัยปรับปรุงประเด็นการประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

1.7 กำหนดแบบทดสอบก่อนเรียน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการกำหนดแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาความก้าวหน้าของการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยกำหนดรูปแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยออกแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียน โดยแบบทดสอบเป็นรูปแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

#### ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4 โครงการหน่วยการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	สื่อ	กิจกรรมเสริมทักษะ
1. การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข	1. การแก้ไขปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ 2. การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข	1. บทเรียนออนไลน์ 2. วิดีทัศน์ 3. เอกสารดิจิทัล 4. แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมบนเว็บไซต์	กิจกรรมที่ 1.1 ตามหาภาพที่หายไป กิจกรรมที่ 1.2 จับผิดภาพจากกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข กิจกรรมที่ 1.3 เกมเสริมทักษะ “เกมซูโดกุ (Sudoku)”
2. การลำดับการทำงานโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	การลำดับการทำงานโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	1. บทเรียนออนไลน์ 2. วิดีทัศน์ 3. เอกสารดิจิทัล 4. แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมบนเว็บไซต์	กิจกรรมที่ 2.1 ถอดรหัสปริศนา กิจกรรมที่ 2.2 พาหมาป่าแกะและกะหล่ำปลีข้ามฝั่ง กิจกรรมที่ 2.3 เกมเสริมทักษะ “เกมหาทางออกจากลานจอดรถ (Parking panic)”
3. การคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้	การคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	1. บทเรียนออนไลน์ 2. วิดีทัศน์ 3. เอกสารดิจิทัล	กิจกรรมที่ 3.1 ตามหาภาพที่หายไป กิจกรรมที่ 3.2 ตามหาราคาขนมปริศนา

ตารางที่ 4 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	สื่อ	กิจกรรมเสริมทักษะ
4. การออกแบบโปรแกรมพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พื้นฐานการออกแบบสำหรับการเขียนโปรแกรม</li> <li>2. การใช้งาน Diagrams.net เบื้องต้น</li> <li>3. การออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนข้อความ</li> <li>4. การออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน</li> <li>5. เรียนรู้สัญลักษณ์ของผังงาน (Flowchart)</li> <li>6. การเขียนผังงานรูปแบบที่มีการเรียงลำดับ</li> <li>7. การเขียนผังงานรูปแบบที่มีการกำหนดเงื่อนไขหรือให้เลือก</li> <li>8. การเขียนผังงานรูปแบบที่มีการทำงานแบบวนรอบ หรือทำซ้ำ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บทเรียนออนไลน์</li> <li>2. วิดีทัศน์</li> <li>3. เอกสารดิจิทัล</li> <li>4. แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมบนเว็บไซต์</li> </ol>	<p>กิจกรรมที่ 4.1 เรียนรู้การใช้งาน Diagrams.net</p> <p>กิจกรรมที่ 4.2 ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนข้อความ</p> <p>กิจกรรมที่ 4.3 จับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart)</p> <p>กิจกรรมที่ 4.4 ฝึกการเขียนผังงาน (Flowchart) อย่างง่าย</p>
5. การเขียนโปรแกรม Scratch เบื้องต้น	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แนะนำโปรแกรม Scratch</li> <li>2. เข้าใช้งาน Scratch online</li> <li>3. เรียนรู้องค์ประกอบโปรแกรม Scratch เบื้องต้น</li> <li>4. ชุดคำสั่งสำหรับการใช้งานโปรแกรม Scratch เบื้องต้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บทเรียนออนไลน์</li> <li>2. วิดีทัศน์</li> <li>3. เอกสารดิจิทัล</li> <li>4. แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมบนเว็บไซต์</li> </ol>	<p>กิจกรรมที่ 5.1 ถาม-ตอบองค์ประกอบโปรแกรม Scratch</p> <p>กิจกรรมที่ 5.2 จับคู่ชุดคำสั่งโปรแกรม Scratch</p> <p>กิจกรรมที่ 5.3 รอบรู้บล็อกคำสั่งของโปรแกรม Scratch</p> <p>กิจกรรมที่ 5.4 พิจารณาโปรแกรมคำสั่งที่กำหนดให้</p> <p>กิจกรรมที่ 5.5 การเขียนโปรแกรมแนะนำตัวเอง</p> <p>กิจกรรมที่ 5.6 การเขียนโปรแกรมหาผลรวมของตัวเลข 2 จำนวน</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	สื่อ	กิจกรรมเสริมทักษะ
	5. การเขียน โปรแกรม โดยคำสั่งการถามตอบ/ การนำเข้าข้อมูล 6.การเขียนโปรแกรม โดยคำสั่งการกำหนด ตัวแปร 7. การเขียนโปรแกรม โดยการตรวจสอบ เงื่อนไขการทำงาน		กิจกรรมที่ 5.6 การเขียน โปรแกรม หาผลรวมของตัวเลข 2 จำนวน กิจกรรมที่ 5.7 การเขียน โปรแกรม แปลง ปี พ.ศ. (พุทธศักราช) เป็น ปี ค.ศ. (คริสต์ศักราช) กิจกรรมที่ 5.8 การเขียน โปรแกรม เปรียบเทียบตัวเลข 2 จำนวน กิจกรรมที่ 5.9 การเขียน โปรแกรม คำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยม
6. การตรวจสอบ ข้อผิดพลาด ของโปรแกรม	การตรวจสอบข้อผิดพลาด ของโปรแกรม	1. บทเรียนออนไลน์ 2. วิดีทัศน์ 3. เอกสารดิจิทัล 4. แหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติม บนเว็บไซต์	กิจกรรมที่ 6.1 ตรวจสอบ ข้อผิดพลาดของโปรแกรม

หลังจากการออกแบบลักษณะต่าง ๆ ของรูปแบบการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีรายละเอียดและขั้นตอน ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยจะดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 นำเนื้อหาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสม กับผู้เรียน

1.1.2 พัฒนาสื่อการจัดการเรียนการสอน ภาพ วิดีโอหรือสื่อมัลติมีเดียที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา เพื่อนำมาประกอบในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

1.1.3 วางลำดับขั้นตอนการใช้งานบทเรียนออนไลน์

1.2 ปรับปรุงและแก้ไขการวางลำดับขั้นตอนการใช้งานบทเรียนออนไลน์ และสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.3 ดำเนินการสร้างบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้าง ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.3.1 ศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ออกแบบ องค์ประกอบและการจัดวางส่วนต่าง ๆ เช่น เมนูหน่วยการเรียนรู้ เมนูแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน หน้ากิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น ในหน้าระบบบทเรียนออนไลน์

1.3.2 จัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น หัวข้อหน่วยการเรียนรู้ เมนูเนื้อหาการจัดการ เรียนรู้ที่ออกแบบไว้ และปรับปรุงแก้ไขให้เข้ากับบทเรียนออนไลน์และงานต่างการเรียนรู้

1.3.3 นำเนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ ที่ประกอบด้วย ภาพกิจกรรม วิดีโอ หรือสื่อมัลติมีเดีย และแบบทดสอบต่าง ๆ เข้าสู่บทเรียนออนไลน์

1.3.4 นำบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ดำเนินการสร้างเสร็จแล้ว นำไปเสนอแก่คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาด แล้วนำมา ปรับปรุงแก้ไข

1.4 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.4.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้ เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.4.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพ ของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรม

เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิเคราะห์คุณสมบัติของบทเรียนออนไลน์ เพื่อสร้างแบบประเมินคุณภาพให้ครอบคลุมคุณสมบัติตามที่ได้วิเคราะห์ไว้

1.4.1.2 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้น ไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.4.1.3 นำแบบประเมินหาค่าความสอดคล้องจุดมุ่งหมายของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

ผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง/ สังกัด
ดร.เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
นางสาววรรณภา พิลาทอง	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ
นางสาวศิริกาญจน์ ชุตติมาารค	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ กลุ่มงานส่งเสริม พัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1

1.4.1.4 นำแบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงบทเรียนออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ประกอบด้วย

ตารางที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

ผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง/ สังกัด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์	อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง/ สังกัด
นางอนงค์ จันทนะพะลิน	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดพลงช้างเผือก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 2
นางสาวณัฐนิช ไพโรเขียว	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดห้วยหิน สาขาโรงเรียนวัดชากกอไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาเขต 1
ตารางที่ 7 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	
ผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง/ สังกัด
รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์	อาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา	อาจารย์ภาควิชาวัตกรรมการและเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ	อาจารย์ภาควิชาวัตกรรมการและเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1.4.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดระดับการประเมินคุณภาพเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ 5 ระดับ ซึ่งการประเมินแต่ละข้อจะมีน้ำหนักคะแนน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมพอใช้

1 หมายถึง มีความเหมาะสมควรปรับปรุง

1.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความเหมาะสมที่มีต่อคุณภาพเนื้อหา บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย (Best, 1986, pp. 181-182) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 แปลความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 แปลความว่า มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 แปลความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 แปลความว่า มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 แปลความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.4.4 หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสมบูรณ์มากขึ้น

1.5 นำบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

1.5.1 ชั้นทดลองแบบรายบุคคล จำนวน 3 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อน 1 คน ปานกลาง 1 คน และเก่ง 1 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีการเข้าใจงานที่ยุ่ยากและซับซ้อน ตัวอักษรมีขนาดเล็ก หัวข้อไม่ชัดเจน ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.5.2 ชั้นตอนการทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อน 3 คน ปานกลาง 3 คน และเก่ง 3 คน โดยให้นักเรียน

เรียนจากบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 65.21 และได้ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2) เท่ากับ 68.57 เมื่อผู้เรียนได้เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลในการทดลองกลุ่มย่อยได้ค่า E1/ E2 ผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/ 80) ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพแบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดคะแนนเป็น 3 ระดับ และนำบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงแก้ไขให้ไปกับผู้เรียนตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลสำหรับการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น วิเคราะห์กิจกรรมและทักษะการใช้เหตุผล เพื่อสร้างแบบประเมินที่มีคุณภาพ ให้ครอบคลุมคุณสมบัติที่วิเคราะห์ไว้

2.2 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้น ให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

2.4 ดำเนินการสร้างแบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดคะแนนเป็น 3 ระดับ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินทักษะ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแบบประเมินทักษะทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.34-3.00 คิดเป็นร้อยละ 78.00-100.00 หมายถึง ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ระดับมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.68-2.33 คิดเป็นร้อยละ 56.00-77.67 หมายถึง ทักษะการใช้  
เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.67 คิดเป็นร้อยละ 33.33-55.67 หมายถึง ทักษะการใช้  
เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น ระดับน้อย

2.6 นำแบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น  
ที่สร้างขึ้น ให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบด้านเนื้อหา การใช้ภาษา และ  
นำข้อเสนอแนะจากกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้ถูกต้อง  
และมีความชัดเจน

2.7 การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา  
(Index of item objective congruence: IOC) ใช้เกณฑ์ในการตรวจสอบและพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้  
กำหนดคะแนนเป็น +1 มีความหมายว่าสอดคล้อง  
กำหนดคะแนนเป็น 0 มีความหมายว่าไม่แน่ใจ  
กำหนดคะแนนเป็น -1 มีความหมายว่าไม่สอดคล้อง

2.8 นำแบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น  
ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์  
หรือเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาค่า IOC  
ดังนี้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.00 ควรคัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

2.9 จัดทำแบบประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรม  
เบื้องต้น ฉบับสมบูรณ์

3. การพัฒนาและหาคุณภาพแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ  
บทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบบทเรียนออนไลน์  
เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ให้สอดคล้อง และครอบคลุมเนื้อหา  
เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทาง  
ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน

3.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 40 ข้อ โดยเป็นข้อสอบประเภทปรนัย 4 ตัวเลือก

3.4 นำแบบทดสอบบทเรียน เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3.5 นำเสนอแบบทดสอบ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ  
วัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาค่าข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่  
0.5-1.00 คัดไว้ใช้งาน

3.6 นำแบบทดสอบ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาความยากง่าย (p)  
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) เลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง  
.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.40 ขึ้นไป และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร  
KR-20

3.7 นำแบบทดสอบทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ มาใช้เป็น  
แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

#### สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นการพัฒนา

สถิติที่ใช้ในการนำมาวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะ  
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
และเครื่องมือในการวิจัย สามารถแบบได้ ดังนี้

1. การหาค่าคุณภาพการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์  
หรือเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) ใช้เกณฑ์ในการตรวจสอบและพิจารณา  
ข้อคำถามดังนี้

กำหนดคะแนนเป็น +1 มีความหมายว่า สอดคล้อง

กำหนดคะแนนเป็น 0 มีความหมายว่า ไม่แน่ใจ

กำหนดคะแนนเป็น -1 มีความหมายว่า ไม่สอดคล้อง

จากนั้น นำมาแทนค่าในสูตรหาดัชนีความสอดคล้อง

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

- เมื่อ IOC หมายถึง คำนวณความสอดคล้อง
- R หมายถึง คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
- $\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

- เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- $R_U$  หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
- $R_L$  หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
- N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบทางการเรียน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) คำนวณจากสูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
- R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
- N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$r_t$	แทน ความสัมพันธ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$N$	แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	$P$	แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นถูก กับผู้เรียนทั้งหมด
	$q$	แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นผิด กับผู้เรียนทั้งหมด
	$S_t^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งหมด
	$N$	แทน จำนวนผู้เรียน

### ขั้นการทดลองนำไปใช้งาน (Implementation)

ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียน และประเมินหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/ E2 โดยกำหนดเกณฑ์ 80/ 80 มีขั้นตอนดังนี้

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. แบบประเมินทักษะ

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มี 5 ห้อง จำนวน 222 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 ห้อง โดยวิธีการสุ่มมา 1 ห้อง จำนวน 45 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย โดยวิธีจับสลาก 1 ห้องเรียน

#### วิธีดำเนินการ

1. ขั้นตอนการก่อนทดสอบ โดยผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนบ้านห้วยปราบ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ (ว 15101) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านห้วยปราบ
2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองวิธีการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขมาแล้ว มาทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน

3. ขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้จากทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ และแปลผลเพื่อสรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ E1/ E2 เท่ากับ 80/ 80 โดยผู้วิจัยนำผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน และผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพ

3.3 การศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพ (E.I.) ของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยนำผลแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาตรวจสอบให้คะแนนและนำมาหาค่าดัชนีประสิทธิภาพ (E.I.)

3.4 การศึกษาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหลังจากผู้เรียนเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการวัดและประเมินทักษะของผู้เรียน

3.4.1 การทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.4.2 การเรียน โดยผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.4.3 การวัดและประเมินทักษะ โดยหลังจากผู้เรียนเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการวัดและประเมินทักษะของผู้เรียน

3.4.4 การทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.4.5 การหาค่าประสิทธิผล โดยผู้วิจัยนำผลแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาตรวจสอบให้คะแนน และนำมาหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

### ขั้นการประเมิน (Evaluation)

ขั้นการประเมิน เป็นขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์สถิติที่ใช้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความเหมาะสมที่มีต่อคุณภาพเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย (Best, 1986, pp. 181-182) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 แปลความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 แปลความว่า มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 แปลความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 แปลความว่า มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.14 แปลความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณภาพของบทเรียน ที่บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/ 80 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{x}{N} \times 100$$

เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการสอน

$\Sigma x$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรม หรืองานที่ทำระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 
$$E_2 = \frac{\Sigma F \times 100}{N \times B} \text{ หรือ } \frac{F}{B} \times 100$$

เมื่อ E12 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการสอน

$\Sigma F$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียน

3. การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนผู้เรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

4. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินทักษะ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแบบประเมินทักษะทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์แปลความหมาย 3 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.34-3.00 หมายถึง มีทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้นในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.68-2.33 หมายถึง มีทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น

ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.67 หมายถึง มีทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้นในระดับน้อย

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและพัฒนา

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ตอน ตามรายละเอียด  
ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ  
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะ  
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 4 ผลการประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์  
เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีการถูกออกแบบ  
เป็นอย่างดีในด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ โดยตรงตามวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้  
และเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นอย่างดี การเรียงลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสม ผู้เรียนสามารถเรียน  
ไปตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเป็นระบบ โดยหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทั้งหมด 6 หน่วย  
มีรายละเอียด ดังนี้

หน่วยที่ 1 การพิจารณาปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข

หน่วยที่ 2 การลำดับการทำงานโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

หน่วยที่ 3 การคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

หน่วยที่ 4 การออกแบบโปรแกรมพื้นฐาน

หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรม Scratch เบื้องต้น

หน่วยที่ 6 การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม

ตารางที่ 8 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
ตอนที่ 1 ความถูกต้องและเนื้อหา	4.88	0.19	มากที่สุด
ตอนที่ 2 การใช้ภาษา	4.66	0.33	มากที่สุด
ตอนที่ 3 สื่อ ภาพประกอบ และ โครงสร้างของเนื้อหา	4.85	0.12	มากที่สุด
ตอนที่ 4 แบบทดสอบและกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.20	มากที่สุด
<b>ด้านการผลิตสื่อ</b>			
ตอนที่ 1 โครงสร้างการออกแบบเว็บและพัฒนาระบบ	4.90	0.10	มากที่สุด
ตอนที่ 2 การแสดงผลของบทเรียนออนไลน์	4.85	0.24	มากที่สุด
ตอนที่ 3 การตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.77	0.38	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.82</b>	<b>0.22</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.82$ ,  $SD = 0.22$ )

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 6 หน่วย

ตารางที่ 9 หน่วยการเรียนรู้และกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรม
1. การพิจารณาปัญหา โดยใช้กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข	กิจกรรมที่ 1.1 ตามหาภาพที่หายไป กิจกรรมที่ 1.2 จับผิดภาพจากกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข กิจกรรมที่ 1.3 เกมเสริมทักษะ “เกมซูโดกุ (Sudoku)”
2. การลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	กิจกรรมที่ 2.1 ถอดรหัสปริศนา กิจกรรมที่ 2.2 พาหมาป่า แกะ และ กะหล่ำปลีข้ามฝั่ง กิจกรรมที่ 2.3 เกมเสริมทักษะเกมหาทางออกจากลานจอดรถ
3. การคาดการณ์ผลลัพธ์ โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	กิจกรรมที่ 3.1 ตามหาภาพที่หายไป กิจกรรมที่ 3.2 ตามหาราคาขนมปริศนา กิจกรรมที่ 3.3 เกมเสริมทักษะเกมกู่ระเบิด
4. การออกแบบโปรแกรม พื้นฐาน	กิจกรรมที่ 4.1 เรียนรู้การใช้งาน Diagrams.net กิจกรรมที่ 4.2 ออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนข้อความ กิจกรรมที่ 4.3 จับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) กิจกรรมที่ 4.4 ฝึกการเขียนผังงาน (Flowchart) อย่างง่าย
5. การเขียน โปรแกรม Scratch เบื้องต้น	กิจกรรมที่ 5.1 ถาม-ตอบ องค์กรประกอบ โปรแกรม Scratch กิจกรรมที่ 5.2 จับคู่ชุดคำสั่ง โปรแกรม Scratch กิจกรรมที่ 5.3 รอบรู้บล็อกคำสั่งของ โปรแกรม Scratch กิจกรรมที่ 5.4 พิจารณาโปรแกรมคำสั่งที่กำหนดให้ กิจกรรมที่ 5.5 การเขียน โปรแกรมแนะนำตัวเอง กิจกรรมที่ 5.6 การเขียน โปรแกรมหาผลรวมของตัวเลข 2 จำนวน กิจกรรมที่ 5.7 การเขียน โปรแกรมแปลง พ.ศ. (พุทธศักราช) เป็น ค.ศ. (คริสต์ศักราช) กิจกรรมที่ 5.8 การเขียน โปรแกรมเปรียบเทียบตัวเลข 2 จำนวน กิจกรรมที่ 5.9 การเขียน โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยม กิจกรรมที่ 5.10 การเขียน โปรแกรมตัดเกรดนักเรียน

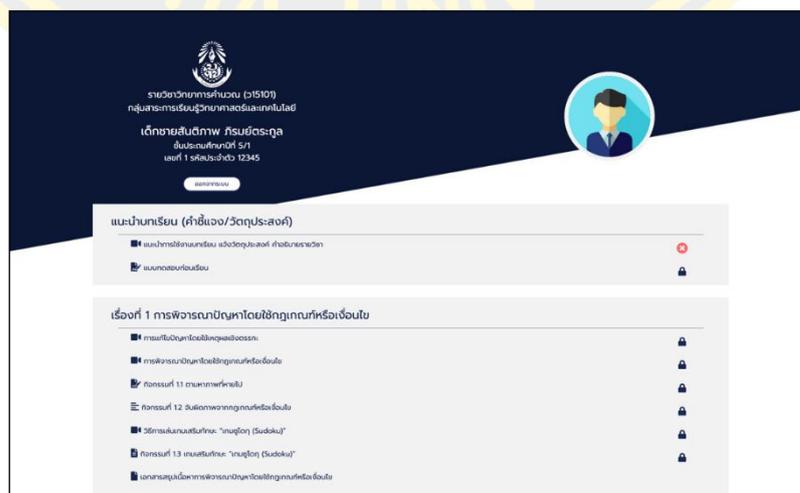
## ตารางที่ 9 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรม
6. การตรวจสอบ ข้อผิดพลาด ของโปรแกรม	กิจกรรมที่ 6.1 ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม

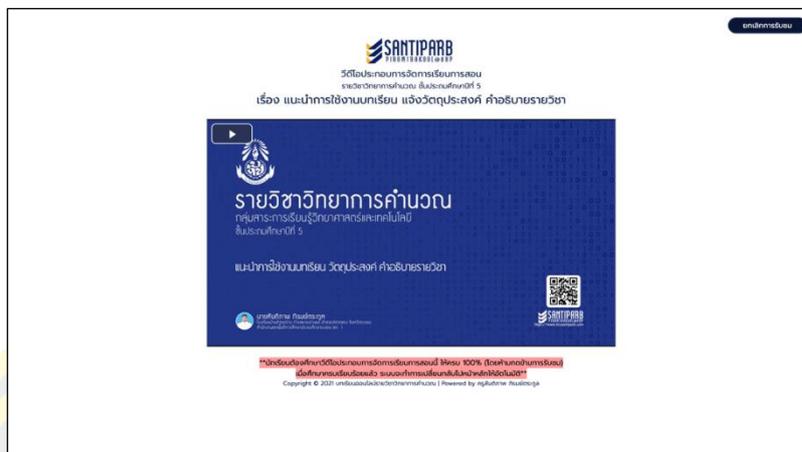
โดยผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ที่ URL: [www.krusantiparb.com](http://www.krusantiparb.com) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 13 หน้าสำหรับการเข้าสู่ระบบ (Log in) บทเรียนออนไลน์



ภาพที่ 14 รายละเอียดหัวข้อและบทเรียนต่าง ๆ ของบทเรียนออนไลน์



ภาพที่ 15 หน้าวิดีโอแนะนำการใช้งานบทเรียน แจ้งวัตถุประสงค์ คำอธิบายรายวิชาของบทเรียน



ภาพที่ 16 หน้าวิดีโอการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การแก้ไขปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

**SANTIPARB**  
SCHOOL FOR THE FUTURE

กิจกรรมจับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart)

คำแนะนํ : จับคู่สัญลักษณ์ที่มีความหมายสอดคล้องกันโดย เลือก A-E ให้ตรงกับหัวข้อที่ถูกต้อง

A		<input type="radio"/> A	การเปรียบเทียบค่าของข้อมูลหรือเงื่อนไข
B		<input type="radio"/> A	มีลักษณะวงกลมหรือรีแบนราบเส้นขอบโค้งมน
C		<input type="radio"/> A	มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านข้างเป็นเส้นเอียง
D		<input type="radio"/> A	การแสดงผลหรือการแสดงผลภาพ (Display)
E		<input type="radio"/> A	จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานของโปรแกรม

ส่งข้อ

ภาพที่ 17 หน้ากิจกรรมจับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart)

**SANTIPARB**  
SCHOOL FOR THE FUTURE

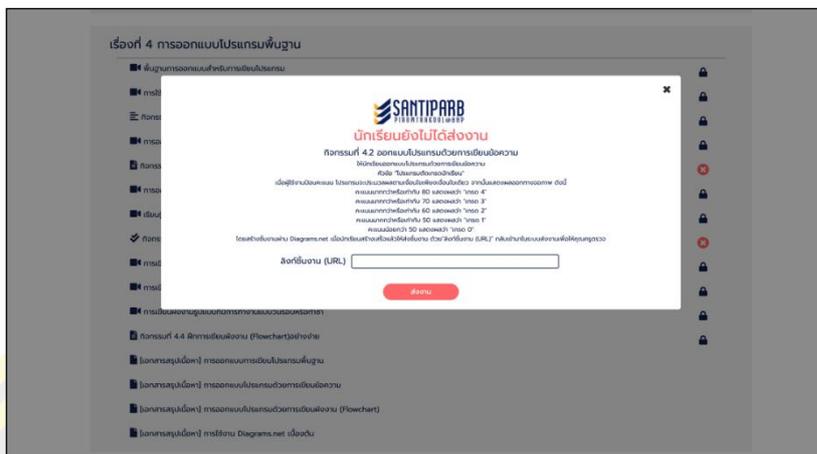
กิจกรรมปรogramจัดการเรียนการสอน  
ระดับวิชาการศึกษา ระดับประถมศึกษาปีที่ 5

1. ไม่กระเรียนอธิบายการทำงานของโปรแกรม Scratch คือไม่ได้

คำตอบ :

2. ไม่กระเรียนอธิบายการทำงานของโปรแกรม Scratch คือไม่ได้

ภาพที่ 18 หน้ากิจกรรมถาม-ตอบ องค์กรประกอบโปรแกรม Scratch



ภาพที่ 19 หน้ากิจกรรมออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนข้อความ



ภาพที่ 20 เอกสารสรุปเนื้อหาการออกแบบการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน



ภาพที่ 21 แบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ภาพที่ 22 แบบทดสอบหลังเรียนเรียนบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน

โปรแกรมเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้น โดยการทำแบบทดสอบ  
ประสิทธิภาพ มีรายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ  
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

กิจกรรมระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ E1/ E2
คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	
230	185.71	80.74	40	32.69	81.72	80.74/ 81.72

จากตารางที่ 10 พบว่า เมื่อนักเรียนเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ  
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ได้คะแนนเฉลี่ยรวม 185.71 จากคะแนนเต็ม 230 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.74 และค่าเฉลี่ย  
อัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบ (E1) เท่ากับ .8074 และผลแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 32.69  
จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.72 ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบ (E2)  
เท่ากับ .8172 สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ  
เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

**ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้าง  
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5**

ผู้วิจัยได้ใช้ผลของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทำการทดสอบก่อนเรียนและทำการทดสอบ  
หลังเรียนแล้ว นำมาหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีรายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบประสิทธิผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ  
การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

คะแนนทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน	$\bar{X}$	ดัชนีประสิทธิผล	ร้อยละ
ก่อนเรียน	45	40	543	12.07	.7383	73.83
หลังเรียน	45	40	1471	32.69		

จากตารางที่ 11 พบว่า เมื่อผู้เรียนเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ .7383 แสดงว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มีความรู้เพิ่มขึ้น .7383 หรือ คิดเป็นร้อยละ 73.83

#### ตอนที่ 4 ผลการประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 12 ผลประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น (n = 45)

ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	คะแนนรวม	$\bar{X}$ (เต็ม 3 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับทักษะ
ตอนที่ 1 ด้านการคิดวิเคราะห์				
1. ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและสามารถพิจารณาปัญหา โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้	123	2.73	91.11	ดี
2. ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและสามารถลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้	125	2.75	95.59	ดี
3. ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้	115	2.56	85.19	ดี
4. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์การเขียนโปรแกรม และสามารถเขียนโปรแกรมเบื้องต้นได้	111	2.47	85.22	ดี
5. ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้	120	2.67	88.89	ดี
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>594</b>	<b>2.80</b>	<b>88.00</b>	<b>ดีมาก</b>

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ	คะแนน รวม	$\bar{X}$ (เต็ม 3 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับทักษะ
ตอนที่ 2 ด้านการออกแบบโปรแกรมเบื้องต้น				
1. ผู้เรียนสามารถการออกแบบโปรแกรม ด้วยการเขียนข้อความได้	126	2.80	93.33	ดี
2. ผู้เรียนมีเข้าใจสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) และสามารถนำไป ใช้งานได้อย่างถูกต้อง	108	2.40	80.00	ดี
3. ผู้เรียนสามารถการออกแบบโปรแกรม ด้วยการเขียนผังงานได้	115	2.56	85.19	ดี
4. ผู้เรียนสามารถออกแบบโปรแกรม ด้วย Scratch ได้	114	2.53	84.44	ดี
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>463</b>	<b>2.57</b>	<b>85.74</b>	<b>ดี</b>
ตอนที่ 3 ด้านการใช้งานโปรแกรม				
1. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้	124.5	2.77	92.22	ดี
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม diagrams.net ได้	130.0	2.89	96.30	ดี
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>254.50</b>	<b>2.83</b>	<b>94.26</b>	<b>ดี</b>
ตอนที่ 4 ด้านการประยุกต์การเขียนโปรแกรม				
ผู้เรียนสามารถประยุกต์การเขียน โปรแกรมได้	99.50	2.21	73.70	ปานกลาง
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>99.50</b>	<b>2.21</b>	<b>73.70</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>เฉลี่ยรวมทุกด้าน</b>	<b>352.75</b>	<b>2.56</b>	<b>85.43</b>	<b>ดี</b>

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

#### การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามกระบวนการ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การดำเนินการ (Implement) และการประเมินผล (Evaluation)

#### สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีสื่อการจัดการเรียน การออนไลน์จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา 2) การออกแบบ โปรแกรมพื้นฐาน 3) การออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน 4) การกำหนด ตัวแปรในการเขียนโปรแกรม 5) การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Scratch และ 6) การตรวจสอบ ข้อผิดพลาดของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.82$ ,  $SD = 0.22$ )
2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์  $E1/ E2 = 80/ 80$  (80.74/ 81.72)
3. ผลการทดสอบประสิทธิผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้ เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าดัชนี ประสิทธิภาพเท่ากับ .7383 แสดงว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะ

การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความรู้เพิ่มขึ้น .7383 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.83

4. ผลการศึกษาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 2.56$ ) คิดเป็นร้อยละ 85.43

## อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้พัฒนาตามหลักการของ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) การออกแบบกิจกรรม เป็นการให้ผู้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียน ได้เกิดการกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์ มีการนำสื่อและกิจกรรมที่หลากหลายเข้ามาประกอบการเรียนรู้ เช่น สื่อวิดีโอ กิจกรรมเกม และแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ โดยด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งบทเรียนประกอบไปด้วยสื่อ ภาพประกอบ และ โครงสร้างของเนื้อหา ที่สามารถสื่อความ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น และ โครงสร้างการออกแบบเว็บและพัฒนาระบบ ที่ทำให้ผู้เรียนใช้งานง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับ วัชระ วงษ์ดี (2561) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบ โปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียน โปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งบทเรียนมีคุณภาพ สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ มีกราฟิกรูปแบบการนำเสนอ และองค์ประกอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่สื่อความหมายต่อเนื้อหาในบทเรียนได้เป็นอย่างดี

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าดัชนีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E1/ E2 = 80.74/ 81.72$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/ 80 ซึ่งบทเรียนออนไลน์ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคนิค แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามเกณฑ์ 80/ 80 ทั้งนี้ เนื่องจากการออกแบบบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยได้มีการวางแผนอย่างเป็นระบบมากที่สุด ดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ และได้นำสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้

มากขึ้น เช่น สื่อวิดีโอ กิจกรรมเกม เอกสารประกอบการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ จงกล เดชสุวรรณ (2564) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียน โปรแกรม Scratch โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ มีความรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 73.83 เนื่องจากผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับ มีเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหา ผู้เรียนสามารถกลับมาเรียนทบทวนซ้ำได้ตลอดเวลาเมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย การเรียนรู้ สอดคล้องกับ นิพนธ์ สาลี (2562) การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน รายวิชาการออกแบบเว็บไซต์ เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML โดยมีการออกแบบ ที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนต่อการเรียนรู้ มีคำแนะนำการใช้งานที่เข้าใจง่าย มีการนำเสนอบทเรียน ที่หลากหลายรูปแบบ เช่น วิดีโอประกอบบทเรียน ใบความรู้ที่หลากหลาย การออกแบบสไลด์อักษร การเพิ่มภาพประกอบ การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับบทเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำ และทบทวน เนื้อหาตามที่ต้องการได้ ผู้เรียนยังสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

4. ผลศึกษาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้นอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 85.43 โดยได้ออกแบบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้มีความเหมาะสมกับทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น ซึ่งแต่ละ กิจกรรมและแบบทดสอบ ได้ออกแบบมาให้ตรงและสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ โดยแต่ละ หน่วยการเรียนรู้จะมีการเรียงลำดับการลงมือปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นตอน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะทักษะด้านการใช้งาน โปรแกรม และสอดคล้องกับ สวรรยา วงศ์ชาติ (2566) การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคิดเชิงตรรกะได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอและการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการประยุกต์การเขียน โปรแกรม ผู้เรียนมีผลการประเมินน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ ดังนั้น ผู้สอนควรพัฒนาเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ที่หลากหลาย และมีการตัวอย่างที่อธิบายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการประยุกต์การเขียน โปรแกรมที่หลากหลายมากขึ้น

2. สำหรับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีการใช้เครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปใช้งานและทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้มีผู้เรียนบางส่วนไม่มีปัญหาสำหรับการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามที่ควรจะเป็น ดังนั้น หากผู้เรียนนำเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้งาน ผู้สอนควรที่จะมีการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการใช้งานของเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการประยุกต์การเขียน โปรแกรม ผู้เรียนมีผลการประเมินน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ ดังนั้น ผู้สอนควรพัฒนาเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ที่หลากหลาย และมีการตัวอย่างที่อธิบายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการประยุกต์การเขียน โปรแกรมที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อการต่อยอดในเรียนรู้ในอนาคต

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาทักษะด้านการประยุกต์การเขียน โปรแกรมในรูปแบบที่หลากหลาย และเข้ากับบริบทในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนได้มีการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยได้นำการเขียน โปรแกรม เพื่อประสิทธิภาพในการใช้ชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ปฏิสัมพันธ์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากเป็นทักษะการคิดแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ และเป็นรากฐานนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บรรณานุกรม

- กุดกนก จันวันดี. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการออกแบบของ ADDIE Model ร่วมกับการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ เรื่อง หลักการทำโครงงานคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- โกสสันต์ เทพสิทธิทรากรณ์. (2547). หลักการเขียน โปรแกรม. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- โกวิท วรพิพัฒน์. (2554). การปฏิบัติงานของคณะกรรมการสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: พีระพัฒนา.
- จกมล เดชสุวรรณ. (2564). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียน โปรแกรม Scratch โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- โชติกา สงคราม. (2564). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชนาธิป ปะทะดวง. (2561). การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วย โปรแกรม Moodle รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชมพูนุช บุญทศ. (2562). การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. (2557). อีเลิร์นนิ่ง: จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ e-Learning: From theory to practice. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์. (2562). การกำหนดการใช้เกณฑ์ร้อยละ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ทิตินา แยมมณี. (2540). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชนาวุฒิ ประกอบผล. (2562). ความสุขในการทำงานของพนักงานบริษัท ดาต้า เพาเวอร์ จำกัด. *วารสาร ว.มร. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 11(3), 221-220.
- ชญวดี นิรุตติศาสตร์. (2563). การพัฒนาชุดสื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ไมโครบิต เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นิพนธ์ สาลี. (2562). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐานรายวิชาการออกแบบเว็บไซต์เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปิยะ นากสงค์. (2563). *เขียน โปรแกรมสำหรับผู้เริ่มต้นด้วยภาษา Scratch 3 สำหรับ STEM Education*. กรุงเทพฯ: รีไวว.
- พรพรรณ เกิดจั่น. (2559). การพัฒนาบทเรียนฝึกอบรมผ่านเว็บ เรื่อง การใช้งานห้องสมุดสำหรับนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พรสวรรค์ อินทร. (2554). การพัฒนารูปแบบการแนะนำผู้เรียนแบบปรับเปลี่ยนได้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงตรรกะในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มธุปายาส ทองมาก. (2561). *แนวคิดการเขียน โปรแกรม: การเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุด้วยภาษาจาวา*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- รังสรรค์ เลิศในสัตย์. (2547). *Logical thinking คคืออย่างมีตรรกะ ชนะทุกเงื่อน ไข: (พิมพ์ครั้งที่ 7)* กรุงเทพฯ: ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- รุ่งทิวา เสาร์สิงห์. (2546). *การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักษ์ณา แก้วคำแจ้ง. (2561). การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

- วราภรณ์ นาคะศิริ. (2545). การคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ โดยใช้ทรายสี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชรระ วงษ์ดี. (2561). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบ โปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียน โปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ศศลักษณ์ ทองขาว. (2550). การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์และอัลกอริทึม. สงขลา: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ศรัณย์ พรหมสวัสดิ์. (2557). การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การสร้างเว็บ ด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศวรรรยา วงศ์ขัติ. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภเศรษฐ์ พึ่งบัว. (2562). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาอินเทอร์เน็ตด้วยแอปพลิเคชัน Google classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). การคิดเชิงคำนวณ. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิทธิพล วิบูลย์ธนากุล. (2564). ในวันที่เด็กไทยขาด *Critical thinking*. เข้าถึงได้จาก <https://www.bangkokbiznews.com/lifestyle/866840>
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2561). การศึกษาออนไลน์: ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติ. แพร์: แพร์ไทยอุตสาหกรรมพิมพ์.
- สุวจิณา จิตถาย. (2564). การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). กลยุทธ์ การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2558). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- อภิสิทธิ์พร สถิตภาทีกุล. (2561). การออกแบบการเรียนการสอน: ทักษะเพื่อความสำเร็จของครู. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 10(10), 107-115.
- อาทิตยา ไสยพร. (2565). *บทเรียนออนไลน์*. เข้าถึงได้จาก <https://www.educathai.com/knowledge/articles/533>
- อำนาจ เดชชัยศรี. (2539). *สื่อการศึกษาพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- อิสราภรณ์ เหลืองศรีสว่าง. (2565). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในบทเรียน เรื่อง การใช้เหตุผลเชิงตรรกะกับการแก้ปัญหาในรายวิชาเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ. *วารสารปรัชญาคุณทิพย์* *บัณฑิตทางสังคมศาสตร์*, 1(2), 11-22.
- โอบาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2557). *วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- Almir de O. C. J. (2024). Developing computational thinking in middle school with an educational robotics resource. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 110(49), 11-25.
- Aracelly Núñez-Naranjo, A. (2023). Scratch as a Tool to promote computational thinking in technological education. *In Smart Innovation, Systems and Technologies*, 273, 535-546.
- Best, J. W. (1986). *Research in education*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Carl, B. & Rose, L. K. (2006). *Title of the work*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.
- Karplus, R. (1977). Science Teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.
- Shuchi, G., & Roy, P. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.

บรรณานุกรม





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจความเที่ยงตรงเครื่องมือเพื่อการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์หา อาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา อาจารย์ภาควิชา นวัตกรรม  
และเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ อาจารย์ภาควิชา นวัตกรรม  
และเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ อาจารย์ภาควิชา การจัดการเรียนรู้  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ดร.เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยี  
และนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
6. นางสาวศิริกาญจน์ ชุตติมามารคศึกษานิเทศก์ชำนาญการ กลุ่มงานส่งเสริม  
พัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี  
ทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษา าระยะของ เขต 1
7. นางสาววรรณภา พิลาทอง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชอุดม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา  
อุบลราชธานี อำนาจเจริญ
8. นางสาวณัฏฐนิช ไพรเขียว ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดห้วยหิน  
สาขาโรงเรียนวัดชากกอไผ่ สำนักงาน  
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา าระยะของ เขต 1
9. นางอนงค์ จันทนะพะลิน ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนวัดพลงช้างเผือก สำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษาประถมศึกษา าระยะของ เขต 2



ที่ อว ๘๑๓๗/๔๐๙

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๙๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับ  
อนุมัติคำโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณอมศักดิ์ ศรีจันทร์ ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง เป็น  
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อผลิตตั้งรายนามข้างต้น  
ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๙๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสรัตน์ วงศ์สุทธิธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย รักษาการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณอมศักดิ์ ศรีจันทร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗

อีเมล grd.buu@go.buu.ac.th



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗

ที่ อว ๘๑๓๗/๐๕๓๘

วันที่ ๑๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนะวัฒน์ วรรณประภา (คณะศึกษาศาสตร์)

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๙๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตตั้งรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๙๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสรัตน์ วงศ์สุทธิธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗  
ที่ อว ๘๑๓๗/๐๕๔๕ วันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๖  
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ (คณะศึกษาศาสตร์)

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๕๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจนรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตตั้งรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๔๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

สำนักงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗  
 ที่ อว ๘๑๓๗/๐๕๓๙ วันที่ ๑๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๖  
 เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ (คณะศึกษาศาสตร์)

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๙๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตตั้งรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๙๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสรัตน์ วงศ์สุทธิธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว ๘๑๓๗/๔๕๒

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๖ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๙๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับ  
อนุมัติคำโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ  
ดร.เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ ซึ่งเป็น  
ผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับกรวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย  
ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตดังรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๔๓ หรือที่  
E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน ดร.เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗  
อีเมล grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๔๕๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลพทบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๖ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต ๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์

๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๙๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับ  
อนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ  
คุณศิริกาญจน์ ชุตินามารค ศึกษาพิเศษชำนาญการ กลุ่มงานส่งเสริม พัฒนา สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการ  
ศึกษา ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของ  
เครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตตั้งรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์  
๐๘๐-๔๗๘๐๒๙๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน คุณศิริกาญจน์ ชุตินามารค

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗

อีเมล grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๔๑๐

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลพทาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเดชอุดม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๙๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับ  
อนุมัติคำโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ  
คุณวรรณภา พิลาทอง ครูชำนาญการพิเศษ ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง เป็น  
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตดังรายนาม  
ข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๙๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสรัตน์ วงศ์สุทธิธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน คุณวรรณภา พิลาทอง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗

อีเมลล์ grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๔๕๔

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๖ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดห้วยหิน สาขาโรงเรียนวัดซากกอไผ่

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๙๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับ  
อนุมัติคำโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ  
คุณณัฏฐนิช ไพโรเขียว ครูชำนาญการพิเศษ ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง เป็น  
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตดังรายนาม  
ข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๕๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน คุณณัฏฐนิช ไพโรเขียว

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗  
อีเมล grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๔๑๑

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดทองช้างเผือก จังหวัดระยอง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล รหัสประจำตัวนิสิต ๖๒๕๒๐๐๘๑ นิสิตหลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบไม่เต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ก ๒ ได้รับ  
อนุมัติคำโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ  
คุณอนงค์ จันทนะผะลิน ครูชำนาญการพิเศษ ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง  
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตตั้ง  
รายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๐-๔๗๘๐๒๕๓ หรือที่ E-mail: piromtrakool@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสรัตน์ วงศ์สุทธิธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน คุณอนงค์ จันทนะผะลิน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๗

อีเมล grd.buu@go.buu.ac.th



ภาคผนวก ข

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนา

ที่ IRB4-188/2566



เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย : G-HU096/2566

โครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง  
การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หัวหน้าโครงการวิจัย : นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล

หน่วยงานที่สังกัด : คณะศึกษาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก (สารนิพนธ์/ งานนิพนธ์/ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์  
วิทยานิพนธ์/ คุชฎินิพนธ์)

หน่วยงานที่สังกัด : คณะศึกษาศาสตร์

วิธีพิจารณา :  Exemption Determination  Expedited Reviews  Full Board

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัย  
ดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ไม่มีการ  
ลวงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ฉบับที่ 3 วันที่ 26 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566
2. โครงการวิจัยฉบับภาษาไทย ฉบับที่ 1 วันที่ 20 เดือน เมษายน พ.ศ. 2566
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ 2 วันที่ 20 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566
4. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ 1 วันที่ 19 เดือน เมษายน พ.ศ. 2566
5. แบบเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แบบบันทึกข้อมูล (Data Collection Form)
6. แบบสอบถาม หรือสัมภาษณ์ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ฉบับที่ 1 วันที่ 20 เดือน เมษายน พ.ศ. 2566
6. เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี) ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. -

วันที่รับรอง : วันที่ 11 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

วันที่หมดอายุ : วันที่ 11 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2567

ลงนาม นางสาวพิมลพรรณ เลิศล้ำ  
(นางสาวพิมลพรรณ เลิศล้ำ)



# มหาวิทยาลัยบูรพา

## ภาคผนวก ก

- แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือการประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านการผลิตสื่อของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือการประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านการผลิตสื่อของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินเครื่องมือด้านการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดระดับการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ (Rubric score) ดังนี้

5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ดีมาก”

4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ดี”

3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ปานกลาง”

2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “พอใช้”

1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ควรปรับปรุง”

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
<b>ด้านที่ 1 ความถูกต้องและเนื้อหา</b>						
1	ความสมบูรณ์ของเนื้อหาบทเรียนตามวัตถุประสงค์					
2	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาบทเรียนกับวัตถุประสงค์					
3	ปริมาณของเนื้อหาในหมวดหมู่มีความเหมาะสม					
4	เนื้อหามีความถูกต้องเที่ยงตรง					
5	เนื้อหามีความน่าสนใจ/ ทันสมัย					
6	การลำดับเนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจน					
7	การลำดับเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องและสอดคล้องต่อการเรียนรู้					
8	ความชัดเจนในการนำเสนอ หรืออธิบายเนื้อหา					

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
9	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับ ของผู้เรียน					
<b>ด้านที่ 2 การใช้ภาษา</b>						
1	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัย ของผู้เรียน					
3	ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ใน การสื่อความหมาย					
<b>ด้านที่ 3 สื่อ ภาพประกอบและโครงสร้างของเนื้อหา</b>						
1	ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
2	ภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย ได้ชัดเจน					
3	โครงสร้างและภาพประกอบ มีความสัมพันธ์กัน					
4	ความเหมาะสมของชนิด ของสื่อประกอบการเรียน					
5	ความเหมาะสมของการจัดวางโครงสร้าง					
6	ความเหมาะสมของสีที่ใช้สื่อความหมาย					
7	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
8	ความน่าสนใจชวนติดตาม					
9	ความเหมาะสมของการแสดงผลบน อุปกรณ์การสื่อสารสมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต					
<b>ด้านที่ 4 แบบทดสอบและกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
1	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม ของแบบทดสอบหรือกิจกรรม					

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
2	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ หรือกิจกรรมกับจุดประสงค์โดยรวม					
3	ความครอบคลุมระหว่างแบบทดสอบ หรือกิจกรรมกับวัตถุประสงค์					
4	ความเหมาะสมของชนิดแบบทดสอบ หรือกิจกรรมที่เลือกใช้					
5	ความเหมาะสมของคำถาม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  
การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>ด้านที่ 1 ความถูกต้องและเนื้อหา</b>							
1	ความสมบูรณ์ของเนื้อหาบทเรียน ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา บทเรียนกับวัตถุประสงค์	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
3	ปริมาณของเนื้อหาในหมวดหมู่ มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	เนื้อหามีความถูกต้องเที่ยงตรง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	เนื้อหามีความน่าสนใจ/ ทันสมัย	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
6	การลำดับเนื้อหามีความถูกต้องชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	การลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่อง และสอดคล้องต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	ความชัดเจนในการนำเสนอ หรืออธิบายเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับ ของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
<b>ตอนที่ 2 ส่วนภาพประกอบและโครงสร้าง</b>							
1	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ กับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ใน การสื่อความหมาย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>ด้านที่ 3 สื่อ ภาพประกอบและโครงสร้างของเนื้อหา</b>							
1	ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	ภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย ได้ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	โครงสร้างและภาพประกอบ มีความสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	ความเหมาะสมของชนิด ของสื่อประกอบการเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	ความเหมาะสมของการจัดวาง โครงสร้าง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	ความเหมาะสมของสีที่ใช้สื่อ ความหมาย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	ความน่าสนใจชวนติดตาม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	ความเหมาะสมของการแสดงผลบน อุปกรณ์การสื่อสารสมาร์ตโฟน หรือแท็บเล็ต	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
<b>ด้านที่ 4 แบบทดสอบและกิจกรรมการเรียนรู้</b>							
1	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม ของแบบทดสอบหรือกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ หรือกิจกรรมกับจุดประสงค์โดยรวม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	ความครอบคลุมระหว่างแบบทดสอบ หรือกิจกรรมกับวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	ความเหมาะสมของชนิดแบบทดสอบ หรือกิจกรรมที่เลือกใช้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	ความเหมาะสมของคำถาม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

แบบประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของเทคนิคบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดระดับการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ (Rubric score) ดังนี้

5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ดีมาก”

4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ดี”

3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ปานกลาง”

2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “พอใช้”

1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับ “ควรปรับปรุง”

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
<b>ด้านที่ 1 โครงสร้างการออกแบบเว็บและพัฒนาระบบ</b>						
1	การออกแบบบทเรียนออนไลน์ มีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ ๆ					
2	ระบบการจัดการเรียนรู้สามารถใช้งาน ได้สะดวก เข้าใจง่าย					
3	ความเหมาะสมของโครงสร้างและวิธีการ นำเสนอ					
4	ความเหมาะสมของการออกแบบ การเชื่อมโยง (Hyper link) และการเข้าถึง ข้อมูลทั้งภายในและภายนอก					
5	การออกแบบบทเรียนออนไลน์ สามารถ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน					
6	ความเร็วการทำงานและประมวลผลของ ระบบบทเรียนออนไลน์					

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
7	ความเหมาะสมของการกำหนดรหัส ผู้ใช้งาน และรหัสผ่านในการตรวจสอบ ผู้ใช้งานบทเรียน					
8	มีคำแนะนำขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจน					
9	มีช่องทางในการแสดงความคิดเห็นหรือมี ส่วนร่วมในบทเรียนออนไลน์					
10	ถูกต้องตามหลักการพัฒนาบทเรียน ออนไลน์					
<b>ด้านที่ 2 การแสดงผลของบทเรียนออนไลน์</b>						
1	ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ในแต่ละหน้า					
2	การจัดเนื้อหาสอดคล้องกับประเภทหัวข้อ ของบทเรียน					
3	ความชัดเจนของหัวข้อ หรือส่วนที่เน้น ความสำคัญในการอธิบายเนื้อหาหรือ กิจกรรม					
4	ลักษณะของสีและรูปแบบตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย มีความเหมาะสม					
5	คุณภาพของสื่อวิดีโอประกอบการเรียนรู้ มีความเหมาะสม					
6	คุณภาพของภาพประกอบสามารถ สื่อความหมายชัดเจน					
7	การแสดงผลหน้าจอบทเรียนและกิจกรรม รองรับการทำงานบนหน้าจออุปกรณ์ เครือข่ายได้ทุกอุปกรณ์ (Responsive)					

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
<b>ด้านที่ 3 การตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน</b>						
1	นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์					
2	นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนออนไลน์ได้ด้วยตนเองได้และสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา					
3	นักเรียนมีอิสระต่อการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน.....  
(.....)

ตำแหน่ง.....

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือการประเมินคุณภาพ  
ด้านการผลิตสื่อการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>ตอนที่ 1 การออกแบบเว็บการสอน</b>							
1	ความเหมาะสมของการออกแบบ การเชื่อมโยง (Hyper link)	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	ความเหมาะสมของขนาด ตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	ความสะดวกรวดเร็ว ในการสืบค้นข้อมูล	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
4	ความเหมาะสมของโครงสร้าง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	การจัดเนื้อหาสอดคล้อง กับประเภทหัวข้อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	ความเหมาะสมของเนื้อหา กับภาพประกอบ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	ความเหมาะสมของปริมาณ เนื้อหาในแต่ละหน้า	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	ความเหมาะสมในการเข้าถึง ข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
<b>ตอนที่ 2 ส่วนภาพและตัวอักษร</b>							
1	ความเหมาะสมของกราฟิก ที่ใช้ประกอบ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	การใช้สีมีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3	ภาพประกอบมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	ความเหมาะสมในการใช้สี พื้นหลัง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	ระยะเวลาในการปรากฏภาพ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	ความหนาของข้อความ ในแต่ละหน้า	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	รูปแบบตัวอักษรเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	ความเด่นชัดของหัวข้อ หรือ ส่วนที่เน้นความสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินคุณภาพ  
การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
ตอนที่ 1 ความถูกต้องและเนื้อหา	4.88	0.19	มากที่สุด
ตอนที่ 2 การใช้ภาษา	4.66	0.33	มากที่สุด
ตอนที่ 3 สื่อ ภาพประกอบและ โครงสร้างของเนื้อหา	4.85	0.12	มากที่สุด
ตอนที่ 4 แบบทดสอบและกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.20	มากที่สุด
<b>ด้านการผลิตสื่อ</b>			
ตอนที่ 1 โครงสร้างการออกแบบเว็บและพัฒนาระบบ	4.90	0.10	มากที่สุด
ตอนที่ 2 การแสดงผลของบทเรียนออนไลน์	4.85	0.24	มากที่สุด
ตอนที่ 3 การตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.77	0.38	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยโดยรวม</b>	<b>4.82</b>	<b>0.22</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือข้างต้น โดยภาพรวมของด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด หมายถึง บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียน โปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้



**ภาคผนวก ง**

- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือการประเมินทักษะของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- แบบประเมินทักษะ

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือการประเมินทักษะ  
 ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะ  
 การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>ตอนที่ 1 ด้านการคิดวิเคราะห์</b>							
1	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถพิจารณาปัญหา โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์ โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์การเขียน โปรแกรม และสามารถเขียน โปรแกรมเบื้องต้นได้	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
5	ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถ แก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
<b>ตอนที่ 2 ด้านการออกแบบโปรแกรมเบื้องต้น</b>							
6	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนข้อความได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	ผู้เรียนมีเข้าใจสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) และสามารถนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนผังงานได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
9	ผู้เรียนสามารถออกแบบโปรแกรม ด้วย Scratch ได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
<b>ตอนที่ 3 ด้านการใช้งานโปรแกรม</b>							
10	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม diagrams.net ได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
<b>ตอนที่ 4 ด้านการประยุกต์การเขียนโปรแกรม</b>							
12	ผู้เรียนสามารถประยุกต์การเขียน โปรแกรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

**แบบประเมินด้านทักษะด้านทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ**  
**การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ**  
**เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง:**

แบบประเมินฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดการให้คะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้

3 หมายถึง มีทักษะดังกล่าวได้ระดับมาก หรือระดับดี

2 หมายถึง มีทักษะดังกล่าวได้ระดับกลาง หรือระดับผ่าน

1 หมายถึง มีทักษะดังกล่าวได้ระดับเล็กน้อย หรือไม่ได้เลย

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		3 ดี	2 ผ่าน	1 ไม่ได้เลย
<b>ตอนที่ 1 ด้านการคิดวิเคราะห์</b>				
1	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและสามารถพิจารณาปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้			
2	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและสามารถลำดับการทำงานโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้			
3	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้			
4	ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์การเขียนโปรแกรม และสามารถเขียนโปรแกรมเบื้องต้นได้			
5	ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้			
<b>ตอนที่ 2 ด้านการออกแบบโปรแกรมเบื้องต้น</b>				
6	ผู้เรียนสามารถการออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนข้อความได้			
7	ผู้เรียนมีเข้าใจสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง			

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		3 ดี	2 ผ่าน	1 ไม่ได้เลย
8	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนผังงานได้			
9	ผู้เรียนสามารถออกแบบโปรแกรมด้วย Scratch ได้			
<b>ตอนที่ 3 ด้านการใช้งานโปรแกรม</b>				
10	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรม Scratch ได้			
11	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม diagrams.net ได้			
<b>ตอนที่ 4 ด้านการประยุกต์การเขียนโปรแกรม</b>				
12	ผู้เรียนสามารถประยุกต์การเขียนโปรแกรมได้			

**ตารางแสดงระดับคะแนนของทักษะทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ**  
**เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละด้าน**

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
ด้านการคิด วิเคราะห์	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถพิจารณาปัญหา โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 1.1 ตามภาพ ที่หายไป โดยสามารถตอบ ถูกต้องและสามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและ สามารถพิจารณาปัญหา โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ ในกิจกรรมที่ 1.1 ตามภาพ ที่หายไป โดยสามารถตอบ ถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและ สามารถพิจารณาปัญหา โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ ในกิจกรรมที่ 1.1 ตามภาพ ที่หายไป โดยไม่สามารถตอบ ถูกต้องและไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 1.2 จับผิดภาพ จากกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข โดยสามารถตอบถูกต้อง และสามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 1.2 จับผิดภาพ จากกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข โดยสามารถตอบถูกต้องแต่ ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถลำดับการทำงาน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 1.2 จับผิดภาพ จากกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข โดยไม่สามารถตอบถูกต้อง และไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและ สามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์ โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ ในกิจกรรมที่ 2.1 ถอดรหัส ปริศนา โดยสามารถตอบ ถูกต้องและสามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิง ตรรกะได้ในกิจกรรมที่ 2.1 ถอดรหัสปริศนา โดยสามารถ ตอบถูกต้องแต่ไม่สามารถ อธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิง ตรรกะได้ในกิจกรรมที่ 2.1 ถอดรหัสปริศนา โดยไม่ สามารถตอบถูกต้อง และไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิง ตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 2.2 พหุมาป่า แกะ และกะหล่ำปลี ข้ามฝั่ง	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิง ตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 2.2 พหุมาป่า แกะ และกะหล่ำปลี ข้ามฝั่ง	ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิง ตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 2.2 พหุมาป่า แกะ และกะหล่ำปลี ข้ามฝั่ง

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
	<p>โดยสามารถตอบถูกต้อง และสามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)</p>	<p>โดยสามารถตอบถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)</p>	<p>โดยไม่สามารถตอบถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)</p>
	<p>ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 3.1 ตามหาภาพที่หายไป โดยสามารถตอบถูกต้อง และสามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)</p>	<p>ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 3.1 ตามหาภาพที่หายไป โดยสามารถตอบถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)</p>	<p>ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ใน กิจกรรมที่ 3.1 ตามหาภาพที่หายไป โดยไม่สามารถตอบถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)</p>
ด้านการคิดวิเคราะห์	<p>ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ในกิจกรรมที่ 3.2 ตามหาราคาขนมปริศนา โดยสามารถตอบถูกต้อง และสามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)</p>	<p>ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ในกิจกรรมที่ 3.2 ตามหาราคาขนมปริศนา โดยสามารถตอบถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)</p>	<p>ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ และสามารถการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะได้ในกิจกรรมที่ 3.2 ตามหาราคาขนมปริศนา โดยไม่สามารถตอบถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)</p>
	<p>ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ การเขียน โปรแกรม และสามารถเขียน โปรแกรมเบื้องต้นได้ใน กิจกรรมที่ 5.4 พิจารณาโปรแกรมคำสั่งที่กำหนดให้ โดยสามารถตอบถูกต้องและสามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)</p>	<p>ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ การเขียน โปรแกรม และสามารถเขียน โปรแกรมเบื้องต้นได้ใน กิจกรรมที่ 5.4 พิจารณาโปรแกรมคำสั่งที่กำหนดให้ โดยสามารถตอบถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)</p>	<p>ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ การเขียน โปรแกรม และสามารถเขียน โปรแกรมเบื้องต้นได้ใน กิจกรรมที่ 5.4 พิจารณาโปรแกรมคำสั่งที่กำหนดให้ โดยไม่สามารถตอบถูกต้องและไม่สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)</p>
	<p>ผู้เรียนมีความเข้าใจ และสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้ในกิจกรรมที่ 6.1 ตรวจสอบข้อผิดพลาด</p>	<p>ผู้เรียนมีความเข้าใจ และสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้ในกิจกรรมที่ 6.1 ตรวจสอบข้อผิดพลาด</p>	<p>ผู้เรียนมีความเข้าใจ และสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้ในกิจกรรมที่ 6.1 ตรวจสอบข้อผิดพลาด</p>

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
	ของโปรแกรม โดยสามารถ ตอบถูกต้องและสามารถ อธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ของโปรแกรม โดยสามารถ ตอบถูกต้องแต่ไม่สามารถ อธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)	ของโปรแกรม โดยไม่สามารถ ตอบถูกต้องและไม่สามารถ อธิบายขั้นตอนได้ (1-4 คะแนน)
ด้าน การ ออกแบบ โปรแกรม เบื้องต้น	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียน ข้อความได้ใน กิจกรรมที่ 4.2 ออกแบบโปรแกรม ด้วยการเขียนข้อความ โดยสามารถออกแบบ โปรแกรมได้อย่างถูก และสามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียน ข้อความได้ใน กิจกรรมที่ 4.2 ออกแบบโปรแกรม ด้วยการเขียนข้อความ โดยสามารถออกแบบ โปรแกรมได้อย่างถูก แต่ยังพบข้อผิดพลาด (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียน ข้อความได้ใน กิจกรรมที่ 4.2 ออกแบบโปรแกรม ด้วยการเขียนข้อความ ไม่สามารถออกแบบ โปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนมีเข้าใจสัญลักษณ์ ผังงาน (Flowchart) และ สามารถนำไปใช้งานได้ ถูกต้องใน กิจกรรมที่ 4.3 จับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) โดยสามารถ ออกแบบโปรแกรมได้อย่าง ถูกต้อง ใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง และสามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนมีเข้าใจสัญลักษณ์ ผังงาน (Flowchart) และ สามารถนำไปใช้งานได้ ถูกต้องใน กิจกรรมที่ 4.3 จับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) โดยสามารถ ออกแบบโปรแกรมได้อย่าง ถูกต้อง ใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนมีเข้าใจสัญลักษณ์ ผังงาน (Flowchart) และ สามารถนำไปใช้งานได้ ถูกต้องใน กิจกรรมที่ 4.3 จับคู่สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) ไม่สามารถ ออกแบบโปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน ได้ในกิจกรรมที่ 4.4 ฝึกการเขียนผังงาน (Flowchart) อย่างง่าย โดยสามารถออกแบบ โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง ใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง อธิบาย ขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน ได้ในกิจกรรมที่ 4.4 ฝึกการเขียนผังงาน (Flowchart) อย่างง่าย โดยสามารถออกแบบ โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง ใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง อธิบาย ขั้นตอนไม่ได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถการออกแบบ โปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน ได้ในกิจกรรมที่ 4.4 ฝึกการเขียนผังงาน (Flowchart) อย่างง่าย ไม่สามารถออกแบบ โปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
ด้าน การ ออกแบบ โปรแกรม เบื้องต้น	ผู้เรียนสามารถออกแบบ โปรแกรมด้วย Scratch ได้ในกิจกรรมที่ 5.5 การเขียน โปรแกรมแนะนำตัวเอง โดยสามารถออกแบบ โปรแกรมถูกต้อง และ ใช้คำสั่งได้กระชับชัดเจน (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถออกแบบ โปรแกรมด้วย Scratch ได้ในกิจกรรมที่ 5.5 การเขียน โปรแกรมแนะนำตัวเอง โดยสามารถออกแบบ โปรแกรมถูกต้องแต่ใช้ คำสั่งไม่กระชับและไม่ชัดเจน (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถออกแบบ โปรแกรมด้วย Scratch ได้ในกิจกรรมที่ 5.5 การเขียน โปรแกรมแนะนำตัวเอง ไม่สามารถออกแบบ โปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
ด้าน การใช้งาน โปรแกรม	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม diagrams.net ได้ในกิจกรรม ที่ 4.1 เรียนรู้การใช้งาน Diagrams.net โดยสามารถ ใช้งานได้ถูกต้อง และสามารถ อธิบายการใช้งาน โปรแกรมได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม diagrams.net ได้ในกิจกรรม ที่ 4.1 เรียนรู้การใช้งาน Diagrams.net โดยสามารถ ใช้งานได้ถูกต้อง แต่ไม่ สามารถอธิบายการใช้งาน โปรแกรมได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม diagrams.net ได้ในกิจกรรม ที่ 4.1 เรียนรู้การใช้งาน Diagrams.net ไม่สามารถ เข้าใช้งานโปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ในกิจกรรมที่ 5.1 ถาม-ตอบ องค์ประกอบโปรแกรม Scratch โดยสามารถตอบ ถูกต้องและสามารถอธิบาย องค์ประกอบของคำสั่งได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ในกิจกรรมที่ 5.1 ถาม-ตอบ องค์ประกอบโปรแกรม Scratch โดยสามารถตอบ ถูกต้องแต่สามารถอธิบาย องค์ประกอบของคำสั่งได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ในกิจกรรมที่ 5.1 ถาม-ตอบ องค์ประกอบโปรแกรม Scratch ไม่สามารถตอบข้อ คำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบ ของโปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ใน กิจกรรมที่ 5.2 จับคู่ ชุดคำสั่ง โปรแกรม Scratch โดยสามารถตอบถูกต้องและ สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ใน กิจกรรมที่ 5.2 จับคู่ ชุดคำสั่ง โปรแกรม Scratch โดยสามารถตอบถูกต้องแต่ไม่ สามารถอธิบายขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ใน กิจกรรมที่ 5.2 จับคู่ ชุดคำสั่ง โปรแกรม Scratch โดยไม่สามารถตอบ ข้อคำถามได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน	ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอน

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
	การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ใน กิจกรรมที่ 5.3 รอบรู้ บล็อกคำสั่งของโปรแกรม Scratch โดยสามารถตอบ ถูกต้องและสามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (8-10 คะแนน)	การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ใน กิจกรรมที่ 5.3 รอบรู้ บล็อกคำสั่งของโปรแกรม Scratch โดยสามารถตอบ ถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนได้ (5-7 คะแนน)	การใช้งานโปรแกรม Scratch ได้ใน กิจกรรมที่ 5.3 รอบรู้ บล็อกคำสั่งของโปรแกรม Scratch ได้ 1-4 คะแนน (1-4 คะแนน)
ด้าน การประยุกต์ การเขียน โปรแกรม	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.6 การเขียน โปรแกรมหาผลรวมของ ตัวเลข 2 จำนวน โดยสามารถ ประยุกต์การเขียนโปรแกรม ได้สำเร็จและอธิบายขั้นตอน การทำงานได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.6 การเขียน โปรแกรม หาผลรวมของ ตัวเลข 2 จำนวน โดยสามารถ ประยุกต์การเขียนโปรแกรม ได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนการทำงานได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.6 การเขียน โปรแกรมหาผลรวมของ ตัวเลข 2 จำนวน ไม่สามารถ การประยุกต์การเขียน โปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
ด้าน การประยุกต์ การเขียน โปรแกรม	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.7 การเขียน โปรแกรมแปลง ปี พ.ศ. (พุทธศักราช) เป็น ปี ค.ศ. (คริสต์ศักราช) โดยสามารถ ประยุกต์การเขียนโปรแกรม ได้สำเร็จและอธิบายขั้นตอน การทำงานได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.7 การเขียน โปรแกรมแปลง ปี พ.ศ. (พุทธศักราช) เป็น ปี ค.ศ. (คริสต์ศักราช) โดยสามารถ ประยุกต์การเขียนโปรแกรม ได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบาย ขั้นตอนการทำงานได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.7 การเขียน โปรแกรมแปลง ปี พ.ศ. (พุทธศักราช) เป็น ปี ค.ศ. (คริสต์ศักราช) ไม่สามารถ ประยุกต์การเขียน โปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.8 การเขียน โปรแกรมเปรียบเทียบตัวเลข 2 จำนวน โดยสามารถ ประยุกต์การเขียนโปรแกรม ได้สำเร็จ และอธิบายขั้นตอน	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.8 การเขียน โปรแกรมเปรียบเทียบตัวเลข 2 จำนวน โดยสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอน	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.8 การเขียน โปรแกรมเปรียบเทียบตัวเลข 2 จำนวน ไม่สามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
	การทำงานได้ (8-10 คะแนน)	การทำงานได้ (5-7 คะแนน)	
	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.9 การเขียน โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ สี่เหลี่ยม โดยสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้สำเร็จ และอธิบายขั้นตอน การทำงานได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.9 การเขียน โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ สี่เหลี่ยม โดยสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอน การทำงานได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.9 การเขียน โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ สี่เหลี่ยม ไม่สามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)
	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.10 การเขียน โปรแกรมตัดเกรดนักเรียน โดยสามารถประยุกต์การเขียน โปรแกรมได้สำเร็จและอธิบาย ขั้นตอนการทำงานได้ (8-10 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.10 การเขียน โปรแกรมตัดเกรดนักเรียน โดยสามารถประยุกต์การเขียน โปรแกรมได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอน การทำงานได้ (5-7 คะแนน)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ การเขียนโปรแกรมได้ใน กิจกรรมที่ 5.10 การเขียน โปรแกรมตัดเกรดนักเรียน ไม่สามารถประยุกต์การเขียน โปรแกรมได้ (1-4 คะแนน)

### ภาคผนวก จ

- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือทดสอบการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือแบบทดสอบของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถาม เพื่อใช้ในแบบสอบถามเครื่องมือ  
การทดสอบการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แต่ละข้อมีความเหมาะสม  
ถูกต้องหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์  
พิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	การแก้ปัญหาด้วยเหตุผลเชิงตรรกะมีประโยชน์ อย่างไร ก. สามารถแก้ไขปัญหาได้ทุกปัญหาวด้วยวิธีการ เดียวกัน ข. สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นได้ ค. สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง ง. สามารถแก้ไขปัญหาได้ตามที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้				
2	ข้อใดเป็นการแก้ปัญหาเชิงตรรกะและเหตุผล ก. ต้องซื้อตุ๊กตาบาร์บี้ทุกครั้งที่ยากได้ ข. นุ่นรับประทานขนมปังทาเนยเป็นอาหารเช้าทุกวัน ค. ยุทธเดินไปโรงเรียนที่อยู่ห่างจากบ้าน 20 กิโลเมตร เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ง. คุณแม่จะซักผ้าช่วงเช้า เพื่อมีเวลาให้ผ้าโดนแดด ได้นานที่สุด				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ																
		+1	0	-1																	
3	<p>เกมในข้อใดต้องใช้การแก้ปัญหาเชิงตรรกะ</p> <p>ก. เกมกู่ระเบิด</p> <p><b>ข. เกมซูโดกุ</b></p> <p>ค. เกมโดมิโน</p> <p>ง. เกมหาทางออกจากลานจอดรถ</p>																				
4	<p>ให้นักเรียนพิจารณาเกมซูโดกุต่อไปนี้ ให้เติมเลข 1-4 โดยตัวเลขทั้งในแนวตั้ง แนวนอนและกรอบสี่เหลี่ยม ต้องไม่ซ้ำกัน แทนตัวอักษร A-D</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tbody> <tr> <td style="background-color: black; color: white;">A</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> <td style="background-color: black; color: white;">C</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td style="background-color: black; color: white;">B</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td style="background-color: black; color: white;">D</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. A มีค่ามากที่สุด</p> <p>ข. D มีค่าน้อยที่สุด</p> <p><b>ค. D มีค่ามากกว่า B</b></p> <p>ง. A มีค่าเท่ากับ C</p>	A	1	3	4	3	4	2	C	4	B	1	2	1	2	D	3				
A	1	3	4																		
3	4	2	C																		
4	B	1	2																		
1	2	D	3																		
5	<p>ให้นักเรียนพิจารณาเกมซูโดกุต่อไปนี้ ให้เติมเลข 1-4 โดยตัวเลขทั้งในแนวตั้ง แนวนอนและกรอบสี่เหลี่ยม ต้องไม่ซ้ำกัน A, B, C และ D มีค่าตามลำดับดังข้อใด</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tbody> <tr> <td style="background-color: black; color: white;">A</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> <td style="background-color: black; color: white;">C</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td style="background-color: black; color: white;">B</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td style="background-color: black; color: white;">D</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. 1, 2, 3 และ 4</p> <p><b>ข. 2, 3, 1 และ 4</b></p> <p>ค. 3, 4, 2 และ 1</p> <p>ง. 4, 1, 3 และ 2</p>	A	1	3	4	3	4	2	C	4	B	1	2	1	2	D	3				
A	1	3	4																		
3	4	2	C																		
4	B	1	2																		
1	2	D	3																		

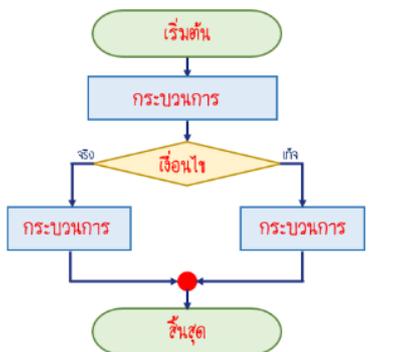




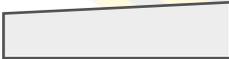


ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
16	<p>ให้นักเรียนพิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วจงหาภาพที่หายไป</p>  <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>				
17	<p>เพราะเหตุใด จึงต้องมีการออกแบบโปรแกรมก่อนการเขียนโปรแกรมจริง</p> <p>ก. ช่วยให้โปรแกรมมีความทันสมัย</p> <p>ข. ช่วยให้ผู้เขียนโปรแกรมมีทักษะการวางแผน</p> <p>ค. ช่วยแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม</p> <p>ง. ช่วยให้โปรแกรมมีความซับซ้อนคัดลอกได้ยาก</p>				
18	<p>ข้อใด คือ ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการสร้างโปรแกรมการแก้ปัญหา และส่งเสริมการทำงาน</p> <p>ก. การเขียนโค้ด (Coding)</p> <p>ข. การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the problem)</p> <p>ค. การออกแบบโปรแกรม (Design a program)</p> <p>ง. การทดสอบโปรแกรม (Testing)</p>				
19	<p>ข้อใดกล่าวถึง “การทดสอบโปรแกรม (Testing)”</p> <p>ถูกต้อง</p> <p>ก. ขั้นตอนการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ออกแบบลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้เห็นทิศทางหรือการทำงานโดยรวมของโปรแกรม</p> <p>ข. ขั้นตอนการเขียนโค้ดจะต้องปฏิบัติตามที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม ซึ่งผู้สร้างโปรแกรมจะต้องเลือกใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม</p>				

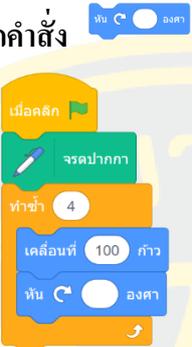
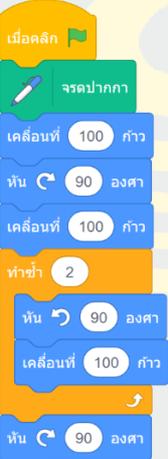
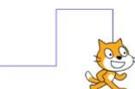
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>ค. ขั้นตอนในการทดลองใช้โปรแกรมตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้รู้ปัญหาในการใช้โปรแกรม แล้วนำปัญหาดังกล่าวมาแก้ไข</p> <p>ง. ขั้นตอนที่จะต้องปฏิบัติเมื่อมีการใช้งานจริงในระยะผู้สร้างโปรแกรมจะต้องเฝ้าดูและหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมเพื่อทำการแก้ไข</p>				
20	<p>ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ถึงข้อดีของการออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนข้อความ</p> <p>ก. การวางแผนดำเนินการเขียนโปรแกรมง่าย เนื่องจากใช้ภาษาพูดที่ผู้เขียนคุ้นเคย</p> <p>ข. ทำให้เห็นลำดับของการทำงานและวิธีการทำงานแต่ละขั้นตอนได้อย่างละเอียด</p> <p>ค. ทำให้เห็นภาพรวมของการทำงานของขั้นตอนทั้งหมด</p> <p>ง. ขอบเขตการเขียนบรรยายกว้างและยืดเยื้อเกินไป</p>				
21	<p>ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหลักการสำหรับการเขียนผังงาน</p> <p>ก. ใช้สัญลักษณ์ที่มีรูปแบบเป็นมาตรฐาน</p> <p>ข. จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของงานควรมีเพียงจุดเดียว</p> <p>ค. ควรเขียนทิศทางการไหลของข้อมูล เริ่มจากบนลงล่าง หรือจากซ้ายไปขวา และควรทำหัวลูกศรกำกับทิศทางด้วย</p> <p>ง. ควรให้เกิดจุดตัดน้อยที่สุด หรืออาจใช้สัญลักษณ์ที่เรียกว่า “ทิศทาง (Flow line)” แทนเพื่อจะเข้าใจได้ง่าย และเป็นระเบียบ</p>				

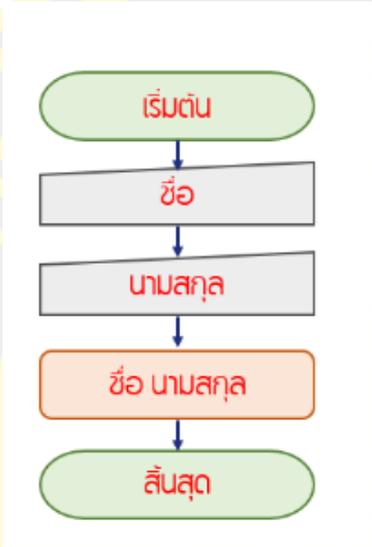
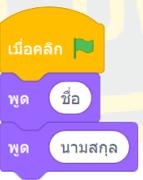
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
22	<p>สัญลักษณ์ <input type="text"/> ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานของงานผังงานของโปรแกรม</p> <p>ข. การปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งของกระบวนการประมวลผลหรือกำหนดค่าข้อมูล</p> <p>ค. การรับข้อมูลเข้าทางแป้นพิมพ์ (Keyboard)</p> <p>ง. การแสดงผลลัพธ์ออกทางหน้าจอภาพ</p>				
23	<p>การตรวจสอบ หรือเปรียบเทียบเงื่อนไขโดยจะมีผลใน 2 ทิศทาง คือ กรณีผลตรวจสอบเงื่อนไขเป็นเท็จและเป็นจริง หรือเลือกปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งคือสัญลักษณ์ข้อใด</p> <p>ก. <input type="text"/></p> <p>ข. <input type="text"/></p> <p>ค. <input type="text"/></p> <p>ง. <input type="text"/></p>				
24	<p>จากการเขียนผังงาน (Flowchart) ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง</p>  <p>ก. รูปแบบที่มีการเรียงลำดับ</p> <p>ข. รูปแบบที่มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจน</p> <p>ค. รูปแบบที่มีการกำหนดเงื่อนไขหรือให้เลือก</p> <p>ง. รูปแบบที่มีการทำงานแบบวนรอบหรือทำซ้ำ</p>				

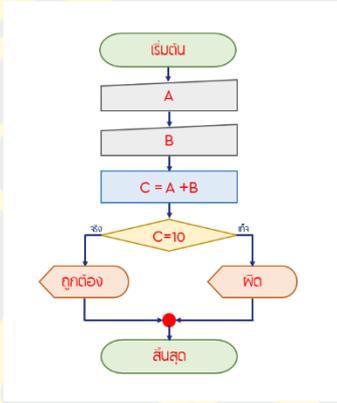
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
25	ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่รูปแบบการเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม ก. รูปแบบที่มีการเรียงลำดับ ข. รูปแบบที่มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจน ค. รูปแบบที่มีการกำหนดเงื่อนไขหรือให้เลือก ง. รูปแบบที่มีการทำงานแบบวนรอบหรือทำซ้ำ				
26	Diagrams.net ใช้สำหรับงานประเภทใด เหมาะสมที่สุด ก. สำหรับการวิเคราะห์การทำงานของโปรแกรม ข. สำหรับการเขียนด้วยภาษา Scratch ค. สำหรับการเขียนโปรแกรมด้วยผังงาน (Flowchart) ง. สำหรับการตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม				
27	ข้อใดกล่าวถึงโปรแกรม Scratch ได้อย่างถูกต้อง ก. เป็นโปรแกรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์คิด อย่างเป็นระบบ คิดเชิงตรรกะ และคิดสร้างสรรค์ ข. การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ผ่านการใช้สื่อ ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว ค. เป็นการต่อบล็อกคำสั่งเพื่อสร้างโปรแกรมสคริปต์ เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นการเขียนโปรแกรม ง. ถูกทุกข้อ				
28	หากนักเรียนต้องการใช้งานโปรแกรม Scratch แบบออนไลน์ จะต้องเข้าใช้งานผ่านเว็บไซต์ใด ก. scratch.mit.com ข. scratch.mit.ac.th ค. scratch.mit.edu ง. scratch.mit.org				

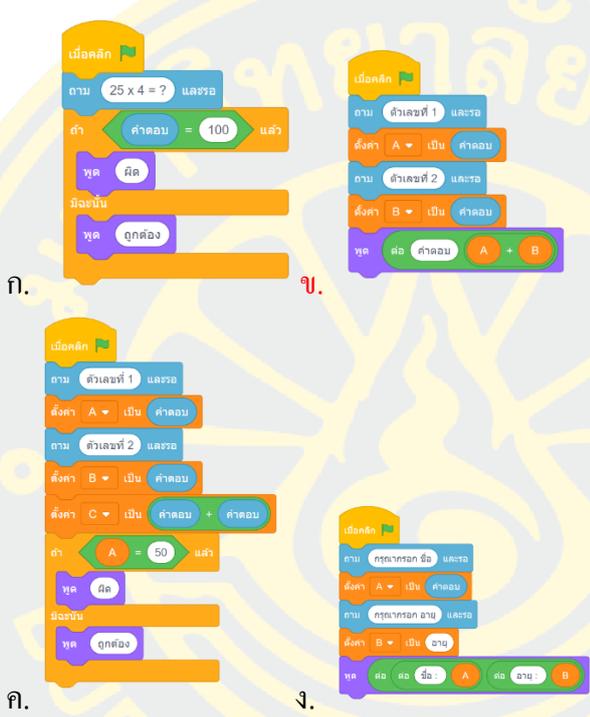
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
29	หากนักเรียนเปรียบเทียบบล็อกคำสั่ง  กับสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) ใด จะมีลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน ก.  ข.  ค.  ง. 				
30	หากนักเรียนเปรียบเทียบบล็อกคำสั่ง  กับสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) ใด จะมีลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน ก.  ข.  ค.  ง. 				
31	หากนักเรียนเปรียบเทียบบล็อกคำสั่ง  กับสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) ใด จะมีลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน ก.  ข.  ค.  ง. 				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
32	<p>หากนักเรียนเปรียบเทียบบล็อกคำสั่ง  กับ สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) ใด จะมีลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>				
33	<p>ให้นักเรียนพิจารณาจาก Operators (ตัวดำเนินการ) ต่อไปนี้ ข้อใดได้ผลลัพธ์มากที่สุด</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>				
34	<p>ถ้านักเรียนต้องการใช้คำสั่ง Pen (ปากกา) ต้องเริ่มต้นใช้จากคำสั่งใดเป็นลำดับแรก</p> <p>ก. การควบคุม (Control)</p> <p>ข. การแสดง (Looks)</p> <p>ค. ส่วนเพิ่มเติม (Extension)</p> <p>ง. การเคลื่อนไหว (Motion)</p>				
35	<p>จากบล็อกคำสั่งต่อไปนี้ โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ตามข้อใด</p> <p></p> <p>ก. รูปวงกลม                      ข. รูปวงรี</p> <p>ค. รูปสามเหลี่ยม                ง. รูปดาว</p>				

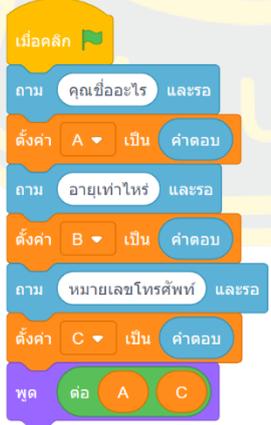
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
36	<p>หากนักเรียนจะต้องการสร้างรูปสี่เหลี่ยม ต้องกำหนดให้บล็อกคำสั่ง  ทำงานกี่องศา</p>  <p>ก. 1 องศา                      ข. 45 องศา ค. 90 องศา                    ง. 120 องศา</p>				
37	<p>จากบล็อกคำสั่งต่อไปนี้ โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ ตามข้อใด</p>  <p>ก.                       ข. </p> <p>ค.                       ง. </p>				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
38	<p>จากขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมผังงาน (Flowchart) นี้ สอดคล้องกับบล็อกคำสั่งการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ในข้อใด</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>ก.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ข.</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>ค.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ง.</p>  </div> </div>				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
39	<p>จากขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมผังงาน (Flowchart) นี้ สอดคล้องกับบล็อกคำสั่งการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ในข้อใด</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>ก.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ข.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>ค.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ง.</p> </div> </div>				

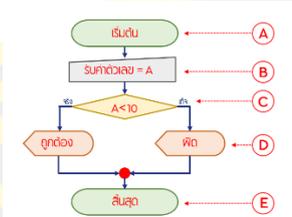
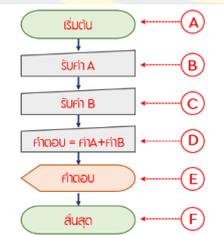
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
40	<p>ข้อใดเป็นการเขียนโปรแกรม Scratch ที่ถูกต้อง และอยู่ในรูปแบบที่มีการเรียงลำดับ (Sequence structure)</p>  <p>ก. ข. กิ. ง.</p>				
41	<p>บล็อกคำสั่งการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง</p>  <p>ก. แทนค่า A = 20 จะแสดงผลว่า APPLE          ข. แทนค่า A = 15 จะแสดงผลว่า BANANA          ค. แทนค่า A = 10 จะแสดงผลว่า ORANGE          ง. แทนค่า A = 5 จะแสดงผลว่า MANGO</p>				

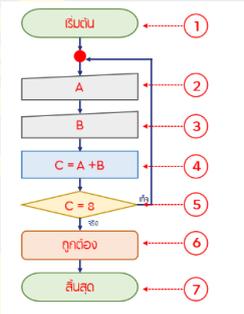
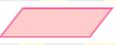
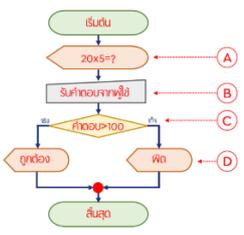
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
42	<p>บล็อกคำสั่งการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ต่อไปนี้ ข้อใดไม่ถูกต้อง</p>  <p>ก. แทนค่า <math>A = 15, B = 10, C = 5</math> จะแสดงผลว่า APPLE  <b>ข. แทนค่า <math>A = 5, B = 6, C = 2</math> แสดงผลว่า BANANA</b>          ค. แทนค่า <math>A = 10, B = 10, C = 5</math> แสดงผลว่า ORANGE          ง. แทนค่า <math>A = 3, B = 15, C = 1</math> แสดงผลว่า MANGO</p>				
43	<p>ในการเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม Scratch ผู้ใช้งานพิมพ์คำตอบเข้าไปในโปรแกรมแล้ว คำตอบจะถูกเก็บไว้บล็อกคำสั่งใด</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>				

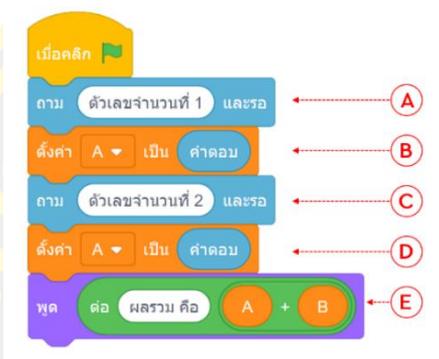
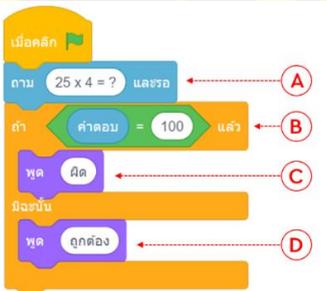
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
44	<p>คุณครูสันติภาพต้องการสร้างตัวแปร (Variable) เพื่อเก็บคะแนนของนักเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ควรใช้ชื่อตัวแปรใดจึงจะเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>				
45	<p>บล็อกคำสั่งต่อไปนี้ ตัวแปร D มีค่าเท่ากับข้อใด</p>  <p>ก. 5    ข. 6    ค. 7    ง. 8</p>				
46	<p>จากบล็อกคำสั่งต่อไปนี้ โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ตามข้อใด</p>  <p>ก. ชื่อ ข. ชื่อ อายุ ค. ชื่อ หมายเลขโทรศัพท์ ง. ชื่อ อายุ หมายเลขโทรศัพท์</p>				

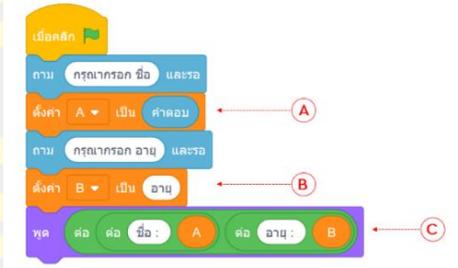
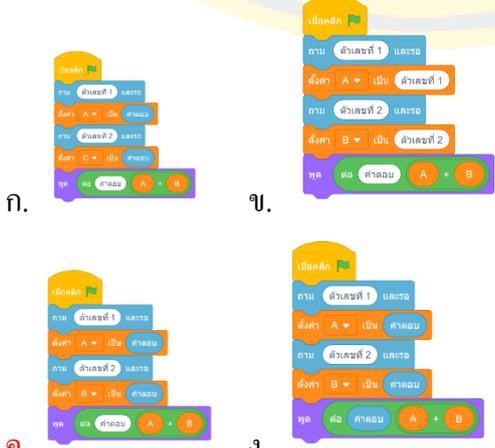
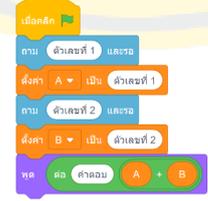
ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
47	<p>จากบล็อกคำสั่งต่อไปนี้ หากแทนค่า <math>A = 15</math> และแทนค่า <math>B = 8</math> โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ตามข้อใด</p>  <p>ก. 7  <b>ข. 15</b>            ค. 23            ง. โปรแกรมทำงานผิดพลาด</p>				
48	<p>จากบล็อกคำสั่งต่อไปนี้ โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ตามข้อใด</p>  <p>ก. Hello            ข. Banana            ค. Hello B  <b>ง. Hello Banana</b></p>				

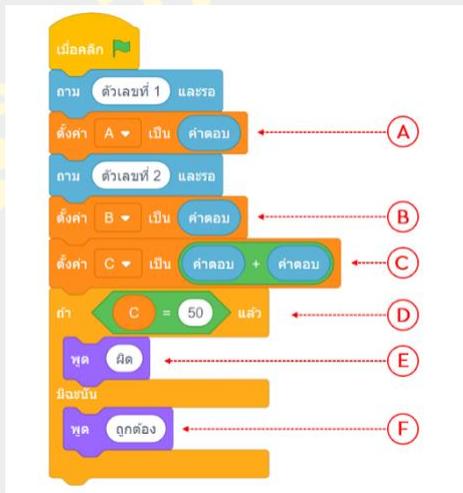


ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
52	<p>ให้นักเรียนพิจารณาผังงานต่อไปนี้ พบข้อผิดพลาดหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>  <p>ก. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง B ใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ข. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง C แสดงเงื่อนไขไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง D ใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่พบข้อผิดพลาด เพราะผังงานแสดงขั้นตอนได้ถูกต้อง</p>				
53	<p>ให้นักเรียนพิจารณาผังงานต่อไปนี้ พบข้อผิดพลาดหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>  <p>ก. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง C แสดงเงื่อนไขไม่ถูกต้อง</p> <p>ข. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง D ใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง E ใช้ข้อความไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่พบข้อผิดพลาด เพราะผังงานแสดงขั้นตอนได้ถูกต้อง</p>				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
54	<p>ให้นักเรียนพิจารณางานที่กำหนดให้ หมายเลขใดใช้สัญลักษณ์ในการเขียนผังงานผิดพลาด และควรแก้ไขเป็นสัญลักษณ์ใด</p>  <p>ก. หมายเลข 2 แก้เป็น </p> <p>ข. หมายเลข 4 แก้เป็น </p> <p>ค. หมายเลข 5 แก้เป็น </p> <p>ง. หมายเลข 6 แก้เป็น </p>				
55	<p>ให้นักเรียนพิจารณาผังงานของโปรแกรมการคำนวณหาผลลัพธ์ของการคูณต่อไปนี้ พบข้อผิดพลาดหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>  <p>ก. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง A ใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ข. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง B ใช้ข้อความไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง C แสดงเงื่อนไขไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่พบข้อผิดพลาด เพราะ ผังงานแสดงขั้นตอนได้ถูกต้อง</p>				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
56	<p>ให้นักเรียนพิจารณาจากบล็อกคำสั่งโปรแกรม การคำนวณหาผลลัพธ์ของการคูณต่อไปนี้ พบข้อผิดพลาดหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>  <p>ก. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง A ใช้ข้อความ ไม่ถูกต้อง</p> <p>ข. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง D ใช้คำสั่ง ไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง E ใช้คำสั่ง ไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่พบข้อผิดพลาด</p>				
57	<p>ให้นักเรียนพิจารณาจากบล็อกคำสั่งโปรแกรมหาผลลัพธ์ของ <math>25 \times 4 = ?</math> พบข้อผิดพลาดหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>  <p>ก. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง A B</p> <p>ข. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง B C</p> <p>ค. พบข้อผิดพลาด เพราะตำแหน่ง C D</p> <p>ง. ไม่พบข้อผิดพลาด</p>				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
58	<p>ให้นักเรียนพิจารณาจากบล็อกคำสั่งการเขียนโปรแกรมแสดงผลจากการรับค่าของชื่อและอายุ พบข้อผิดพลาดหรือไม่ และควรดำเนินการแก้ไขบล็อกคำสั่งใด เพื่อให้โปรแกรมทำงานอย่างสมบูรณ์</p>  <p>ก. พบข้อผิดพลาด ตำแหน่ง A โดยแก้ไขบล็อกคำสั่งเป็น </p> <p>ข. พบข้อผิดพลาด ตำแหน่ง B โดยแก้ไขบล็อกคำสั่งเป็น </p> <p>ค. พบข้อผิดพลาด ตำแหน่ง C โดยแก้ไขบล็อกคำสั่งเป็น </p> <p>ง. ไม่พบข้อผิดพลาด</p>				
59	<p>ให้นักเรียนพิจารณาจากบล็อกคำสั่งการเขียนโปรแกรมต่อไปนี้ว่า บล็อกคำสั่งข้อใดถูกต้อง</p>  <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
60	<p>ให้นักเรียนพิจารณาจากบล็อกคำสั่งการเขียนโปรแกรม การหาผลลัพธ์ตัวเลข 2 จำนวนที่มีค่าเท่ากับ 50 หากผลลัพธ์ถูกต้องให้แสดงข้อความว่า “ถูก” หากผลลัพธ์ไม่ถูกต้องให้แสดงข้อความว่า “ผิด” ข้อใดต่อไปนี้ พบข้อผิดพลาดถูกต้อง</p>  <p>ก. พบข้อผิดพลาด 2 ตำแหน่ง คือ A E  <b>ข. พบข้อผิดพลาด 3 ตำแหน่ง คือ C E F</b>          ค. พบข้อผิดพลาด 4 ตำแหน่ง คือ A C E F          ง. พบข้อผิดพลาด 5 ตำแหน่ง คือ A C D E F</p>				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเด็นเครื่องมือแบบทดสอบ  
ของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
11	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
12	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
51	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการพัฒนา  
บทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.28	0.33	ใช้ได้
2	0.42	0.50	ใช้ได้
3	0.50	0.67	ใช้ได้
4	0.53	0.72	ใช้ได้
5	0.44	0.89	ใช้ได้
6	0.53	0.72	ใช้ได้
7	0.64	0.61	ใช้ได้
8	0.39	0.33	ใช้ได้
9	0.33	0.33	ใช้ได้
10	0.64	0.39	ใช้ได้
11	0.39	0.44	ใช้ได้
12	0.75	0.28	ใช้ได้
13	0.25	0.39	ใช้ได้
14	0.36	0.39	ใช้ได้
15	0.5	0.33	ใช้ได้
16	0.5	0.67	ใช้ได้
17	0.36	0.28	ใช้ได้
18	0.53	0.61	ใช้ได้
19	0.33	0.33	ใช้ได้
20	0.36	0.39	ใช้ได้
21	0.72	0.33	ใช้ได้
22	0.33	0.44	ใช้ได้
23	0.58	0.50	ใช้ได้
24	0.36	0.50	ใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
25	0.44	0.22	ใช้ได้
26	0.64	0.39	ใช้ได้
27	0.53	0.39	ใช้ได้
28	0.53	0.61	ใช้ได้
29	0.36	0.28	ใช้ได้
30	0.42	0.28	ใช้ได้
31	0.56	0.44	ใช้ได้
32	0.28	0.22	ใช้ได้
33	0.47	0.28	ใช้ได้
34	0.42	0.28	ใช้ได้
35	0.39	0.33	ใช้ได้
36	0.42	0.83	ใช้ได้
37	0.44	0.22	ใช้ได้
38	0.42	0.50	ใช้ได้
39	0.28	0.22	ใช้ได้
40	0.42	0.28	ใช้ได้

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล
วัน เดือน ปี เกิด	13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดอุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 519/ 22 หมู่ 3 ตำบลขามใหญ่ อำเภอเมืองอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34000
ตำแหน่งและประวัติการ ทำงาน	พ.ศ. 2566-ปัจจุบัน ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ จังหวัดระยอง
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2559 ครุศาสตรบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ พ.ศ. 2567 การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา

