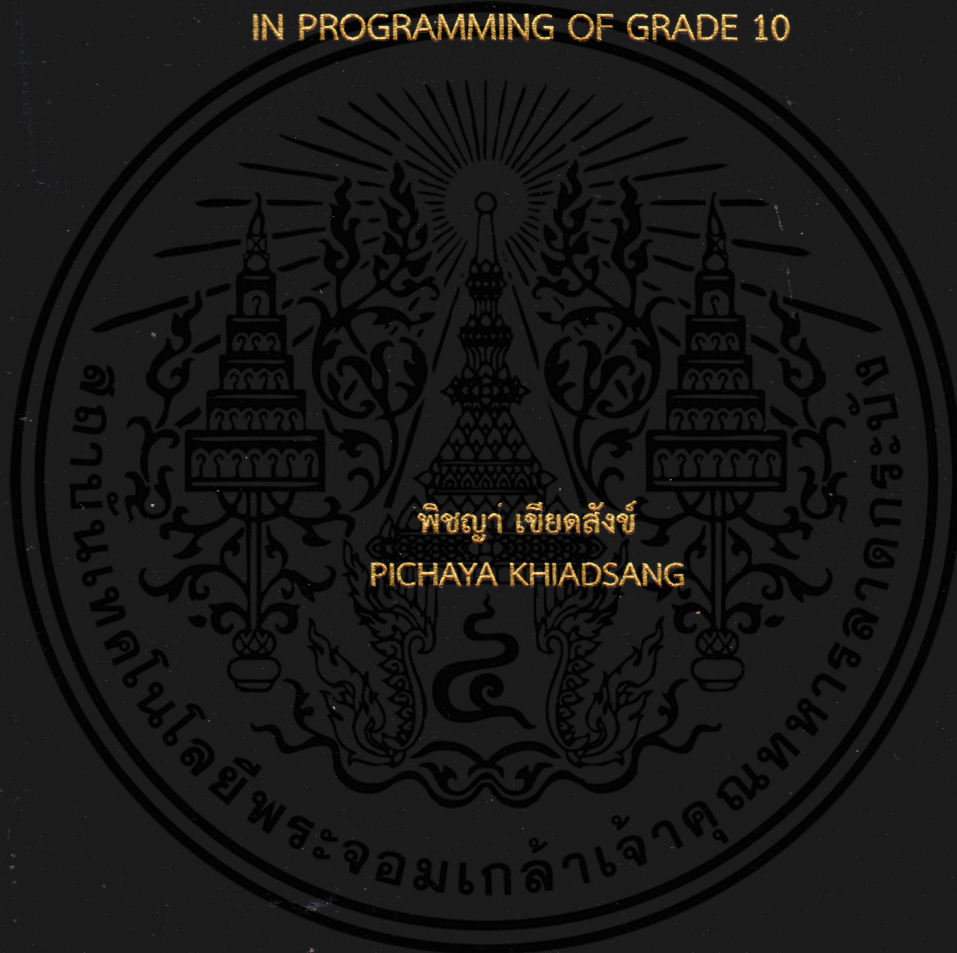


ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING WITH E-LEARNING FOR
ENHANCED LEARNING ACHIEVEMENT ON PROBLEM SOLVING
IN PROGRAMMING OF GRADE 10



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

KMITL-2019-ED-M-224-246

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING WITH E-LEARNING FOR
ENHANCED LEARNING ACHIEVEMENT ON PROBLEM SOLVING
IN PROGRAMMING OF GRADE 10



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2562
KMITL-2019-ED-M-224-246

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING WITH E-LEARNING
FOR ENHANCED LEARNING ACHIEVEMENT ON PROBLEM SOLVING
IN PROGRAMMING OF GRADE 10



PICHAYA KHIADSANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

KMITL-2019-ED-M-224-246

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2019

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
นักศึกษา	นางสาวพิชญา เขียดสังข์
รหัสประจำตัว	60603079
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ศึกษา
พ.ศ.	2562
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัครพงษ์ สุขมาตย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพ 2) เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนเรียนกับหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 82 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73, S = 0.23$) 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.70, S = 0.03$) 3) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 88.97/81.41 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 4) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญที่ .01

Thesis Title	The Effect of Problem-Based Learning With e-Learning For Enhanced Learning Achievement on Problem Solving in Programming of Grade 10
Student	Miss Pichaya Khiadsang
Student ID.	60603079
Degree	Master of Science
Program	Computer Education
Year	2019
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Aukkapong Sukkamart
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr.Paitoon Pimdee

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop learning management plans of the problem-based learning with e-Learning courseware on Programming subject with quality. 2) to develop e-Learning courseware on Programming subject which had quality and efficiency. 3) to compare the learning achievement of the students before and after learning with the problem-based learning with e-Learning courseware on Programming subject The samples group of the research comprised grade 10 students in the second semester of the academic year 2018 at Bodindecha (Sing Singhaseni) selected by the Cluster Random Sampling method for 2 classrooms that had 82 persons. The research instruments include 1) a learning management plans, a quality assessment of the learning management plans of problem-based learning with e-learning lesson plans, e-learning on programming subject 2) an e-Learning on Programming subject, a quality assessment of the e-Learning 4) a learning achievement test. The statistics used in the data analysis included arithmetic mean, standard deviation and t-test dependent group.

The results of this research revealed that 1) The learning management plans had the very good overall quality ($\bar{x} = 4.73, S = 0.23$) 2) The e-learning on programming subject had the very good overall quality ($\bar{x} = 4.70, S = 0.03$) 3) The e-learning on programming subject had the efficiency (E_1/E_2) is equal to 88.97/81.41 4) The learning achievement of students after learned with problem-based learning with e-learning was higher than before learned a statistically significant level of .01

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะแนวทาง รวมถึงการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสามารถจัดทำได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าของงานวิจัย หนังสือ และเอกสารต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้อ้างอิงและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนสำหรับการทำวิจัยและทุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ คณะครูคอมพิวเตอร์และคุณครูโรงเรียนบดินเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา และเพื่อนๆ รวมถึงบุคคลที่ไม่ได้กล่าวมา ณ ที่นี้ ที่ให้คำปรึกษาและให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ

สำหรับคุณงามความดีและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พิชญา เขียดสังข์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญรูปภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	7
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	10
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
2.1 ไทยแลนด์ 4.0 กับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.....	15
2.2 ข้อมูลบริบทสถานศึกษาและรายวิชาวิทยาการคำนวณ.....	21
2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning).....	25
2.4 แผนการจัดการเรียนรู้.....	40
2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	46
2.6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	65
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	66
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	76
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	81
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	81
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	81
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	102
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
4.1 ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	108
4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา.....	110
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา.....	114
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	115
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	116
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	116
5.2 อภิปรายผล.....	119
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	123
บรรณานุกรม.....	124
ภาคผนวก.....	132
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	134
ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ.....	141
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	144
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล.....	180
ภาคผนวก จ คู่มือการเข้าสู่ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom และ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา.....	195
ประวัติผู้เขียน.....	206

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	11
2.1 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นและประเภทห้องเรียน ปีการศึกษา 2561.....	22
2.2 โครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ).....	24
3.1 การวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา สารการเรียนรู้ และตัวชี้วัด.....	82
3.2 วิเคราะห์หลักสูตร เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	96
3.3 แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint).....	97
3.4 รูปแบบการทดลอง.....	105
4.1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	109
4.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา ด้านเนื้อหา.....	112
4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	113
4.4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	114
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อน เรียนกับหลังเรียน.....	115
ง.1 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	181
ง.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา ด้านเนื้อหา.....	183
ง.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	185
ง.4 ผลการวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหา.....	187

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ง.5 ผลการวิเคราะห์การประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม.....	190
ง.6 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	192



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วงจรหลักการของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL).....	31
2.2 กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน 5 ขั้นตอน.....	56
2.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	73
3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น.....	86
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	88
3.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	93
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา.....	95
3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา.....	101
4.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา.....	111
4.2 หน้าเลือกเมนู เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา.....	111
จ.1 หน้าเข้าสู่ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom	196
จ.2 หน้าชั้นเรียน Google Classroom.....	196
จ.3 หน้าแรกของชั้นเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	197
จ.4 หน้างานของชั้นเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	197
จ.5 หน้างานของชั้นเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา.....	198
จ.6 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	198
จ.7 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา	199
จ.8 หน้าแรกบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา.....	199
จ.9 หน้าวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา.....	200
จ.10 หน้าเมนูเลือกบทเรียน.....	200
จ.11 ตัวอย่างหน้าแรกของเรื่องที่ 1 เริ่มต้นกับ Google Apps Script.....	201
จ.12 ตัวอย่างวิดีโอ เรื่อง เริ่มต้นกับ Google Apps Script.....	202
จ.13 ตัวอย่างแบบฝึกหัดท้ายบทเรื่องที่ 1 เริ่มต้นกับ Google Apps Script.....	202
จ.14 แบบฝึกหัดในระบบสนับสนุนการเรียนรู้.....	203
จ.15 คะแนนแบบฝึกหัด.....	203
จ.16 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	204

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ.17 คะแนนแบบทดสอบและเฉลยรายชื่อ.....	205



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่ทรงคุณค่าที่สุดในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากเป็นทรัพยากรที่สำคัญและเป็นทรัพยากรหลักของประเทศ เป็นผู้ใช้ทรัพยากรด้านอื่น ๆ เช่น ทรัพยากร วัตถุดิบ อุปกรณ์ ทุน รวมทั้งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เพื่อใช้ในการสร้างผลิตภาพให้แก่ประเทศ การจะทำให้ประเทศเจริญก้าวหน้าและสามารถแข่งขันในศตวรรษที่ 21 ได้นั้นจำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้สอดคล้องและสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและสอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นนโยบายหนึ่งที่เป็นการวางรากฐานการพัฒนาประเทศในระยะยาวและเป็นจุดเริ่มต้นในการขับเคลื่อนไปสู่การเป็นประเทศที่มั่งคั่งมั่นคงและยั่งยืน นโยบายไทยแลนด์ 4.0 เป็นการพัฒนานวัตกรรมและทำให้ความต้องการของโลกแรงงานเปลี่ยนไป จากแรงงานที่ไร้ทักษะ (Unskilled labor) มาสู่แรงงานที่มีทักษะ (Skill labor) และกำลังพัฒนาไปสู่แรงงานเชิงสร้างสรรค์ (Creative labor) ในการพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ที่ตอบสนองต่อวิถีชีวิตของพลโลกในศตวรรษที่ 21 อันมีเหตุผลมาจากการปฏิวัติด้านดิจิทัลและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ที่ทำให้ทั้งโลกเชื่อมโยงและสื่อสารถึงกันได้อย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กและเยาวชนรุ่นใหม่ (วสันต์ สรรพสุข. 2559 : 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ปรับปรุงหลักสูตรเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ในบริบทของการปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่ 4 และมีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม เน้นให้ผู้เรียนนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรู้พื้นฐานทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเริ่มเข้ามามีบทบาทกับการทำงานและการดำเนินชีวิตประจำวันมากขึ้น และเพื่อส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรมจึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ รวมถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันหรือโครงงานด้านคอมพิวเตอร์ที่สนับสนุนงานในอุตสาหกรรมเป้าหมายอีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2560 : 1-3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนการสอนจึงต้องมุ่งสอนให้นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่มีอยู่ทุกหนทุกแห่งบนโลกนี้มาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคม การศึกษายุคใหม่ต้องเน้นแสวงหาการเรียนรู้ได้เอง สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ต่อยอดความรู้เดิม คิดและประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ได้ เหมาะกับตนเอง สังคม ตามสถานการณ์ ดังนั้นรัฐควรวางแผนระยะยาวในการเตรียมความพร้อมของพลเมืองในอนาคตเหล่านี้ให้รับต่อการเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลง (วรวิทย์ นิเทศน์ศิลป์. 2551 : 205)

ดังนั้นทุกภาคส่วนต้องมีการวางร่วมกันเพื่อให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ โดยเฉพาะต้องมุ่งไปยังการจัดการศึกษา ซึ่งเป็นสถาบันหลักในการพัฒนาคน การจัดการศึกษาเพื่อรองรับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนบทบาทครูจากผู้บรรยายมาเป็นครูร่วมกันออกแบบกิจกรรมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ (Pedagogy) ให้นักเรียนใช้เป็นเครื่องมือไปเรียนรู้สร้างองค์ความรู้หรือศึกษาด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และเสนอแนะ ใช้เครื่องมือวิธีการต่าง ๆ โดยเฉพาะผ่านเทคโนโลยี เพื่อให้เข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง การพัฒนาการศึกษาภายใต้กรอบประเทศไทย 4.0 สู่ศตวรรษที่ 21 เริ่มต้นด้วยการฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูเปลี่ยนจากครูสอนเป็นพี่เลี้ยง ครูฝึก (Coach) การเรียนแบบบูรณาการสหวิชาการ เชื่อมโยงความรู้กับจินตนาการ เปลี่ยนแปลงไปสู่รูปธรรมให้นักเรียนมีทักษะที่ต้องการ เช่น การทำงานร่วมกัน ความคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสารที่ดี ซึ่งการจัดการศึกษาต้องสร้างความพอใจให้นักเรียนและทำท้ายสู่การสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนอยากเรียน ด้วยการเปลี่ยนแปลงนี้เองทำให้หลาย ๆ โรงเรียนได้มีการให้ความสำคัญในเรื่องของการปฏิรูปการเรียนรู้ โดยเอื้อให้นักเรียนได้รู้วิธีหาความรู้ เรียนแล้วสามารถคิดเป็นทำเป็น สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งนักเรียนต้องเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสร้างความรู้โดยผ่านการรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูล บูรณาการเข้ากับทักษะการค้นคว้า การสื่อสาร การคิดเชิงวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา (มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2554 : 3)

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจากคะแนน (O-NET) ปี 2552-2558 พบว่ายังไม่เป็นที่น่าพอใจ และความสามารถการเรียนรู้ของผู้เรียนเทียบกับประเทศต่างๆ ทั่วโลกและในอาเซียน ประเทศไทยยังอยู่ในระดับที่ต่ำในกลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก คือ คณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 28.56, 14.99, 22.73, 22.72, 20.48, 21.84 และ 26.59 ตามลำดับ และความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเทียบกับนานาชาติทั่วโลกและในอาเซียน โครงการประเมินร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment : PISA) ซึ่งมุ่งเน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์ จากการเรียนไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตหรือสถานการณ์จริงพบว่า ผลการประเมิน PISA ปี 2015 (ปี 2558) คะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) โดยประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 55 จาก 72 ประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study : TIMSS) ซึ่งเน้นการประเมินความรู้และทักษะคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ในปี 2558 พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ อันดับที่ 26 จาก 37 ประเทศ ทั้งสองวิชา แสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยต้องเร่งพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็น โดยเฉพาะด้านที่กำหนดเป็นสาระหลักในการประเมินระดับนานาชาติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2558 : 33-39)

ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติที่ได้กล่าวไปข้างต้นชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการศึกษาทั้งด้านวิชาการยังไม่น่าพอใจ และการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังไม่ได้ส่งเสริมการได้รับความรู้ของผู้เรียน ทั้งด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้หรือตัวเนื้อหาวิชาเอง จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีระดับผลการสอบเฉลี่ยต่ำกว่าประเทศอื่น อีกทั้งยังพบว่า การจัดการเรียนการสอนยังเน้นให้ผู้เรียนท่องจำเนื้อหาในบทเรียนตามกรอบหลักสูตร หรือทำโจทย์ ทำข้อสอบแบบเดิม จึงอาจไม่เหมาะกับการศึกษายุคใหม่ที่เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตในปัจจุบัน และไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม การคิดแก้ปัญหา และการพัฒนาความรู้ ด้วยปัจจัยดังกล่าวนี้ทำให้เห็นถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทางการจัดการศึกษา นักเรียนต้องแสวงหาการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองที่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ ทุกเวลา และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรม ดังนั้นการนำเทคโนโลยีเข้ามาจัดการเรียนการสอนจึงเป็นวิธีช่วยให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพและสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เพราะนักเรียนสามารถเข้าเรียนจากที่ไหนก็ได้ เวลาใดก็ได้ และเพื่อให้นักเรียนมีทักษะ ความรู้ที่เพิ่มขึ้น และในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 รวมถึงสร้างความรู้ ความเข้าใจ และส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการก้าวไปสู่ประเทศที่มีความ มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตร วิทยาการคำนวณ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาใน ชีวิตจริงได้ด้วย ซึ่งทักษะเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งยังเป็นการเตรียมเยาวชนให้เป็นพลเมืองที่มีความพร้อมในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการ พัฒนาประเทศต่อไปได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2561 : Online)

สำหรับรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายวิชาที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดทำขึ้นตามมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 4 มาตรฐาน ว.4.2 โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี และการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนางานที่เป็นการบูรณาการกับวิชาอื่นในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก รวมทั้งการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2561 : Online) ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการส่งเสริมความรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้และทักษะต่างๆได้มากที่สุด และเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงต้องเป็นการเรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพราะปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นกระบวนการพัฒนาทักษะต่าง ๆ เพื่อนำไปต่อยอดแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ในที่สุด

จากการที่ผู้วิจัยได้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing Science) ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานใน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ซึ่งเป็นวิชาที่นักเรียนจะต้องศึกษาและเรียนรู้ที่ไม่ใช่แค่การใช้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานเท่านั้น แต่เป็นการให้นักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและสามารถนำมาปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ในสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ระหว่างวิชาได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งยังเป็นการทำให้นักเรียนสามารถรับมือกับปัญหาที่มีความซับซ้อนได้และนำไปปรับใช้ใน อนาคตได้อีกด้วย และในปัจจุบันประเทศไทยกำลังจะก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งถือได้ว่าเป็นยุค ของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ต้องนำศาสตร์หลาย ๆ แขนงมาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกัน สอดคล้องกับ ตัวชี้วัด ว. 4.2 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) คือการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนา โครงการที่มีบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งการเรียนการสอนใน รายวิชาดังกล่าวนี้จะใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติไปพร้อมๆด้วยกันได้ โดยใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์ ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในด้าน สถานที่ ช่องทางการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนมีน้อย ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ และจากการสอบถามครูรายวิชาการเขียนโปรแกรมในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ย้อนหลังปีพ.ศ. 2559 และปีพ.ศ. 2560 พบว่านักเรียนยังมีปัญหาในเรื่องของทักษะการคิดและแก้ปัญหาการเขียน โปรแกรม นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ในการเขียน โปรแกรมได้ โดยนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ว่าจะต้องมีข้อมูลเข้าอะไรบ้าง ผลลัพธ์ที่โจทย์ต้องการคืออะไร และกระบวนการทำงานเพื่อให้ได้ซึ่งผลลัพธ์ และจากการสอบถาม นักเรียนคิดว่ายังขาดสื่อการเรียนรู้เพื่อใช้ในการค้นคว้าหาความรู้นอกห้องเรียนหรือนอกเวลาเรียน ซึ่ง วิชาการเขียนโปรแกรมเป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงนักเรียนจากการเรียนรู้แบบปกติ ได้แก่ การเรียนเชิงรับไปเป็นการเรียนเชิงรุก จะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและพัฒนาความรู้ โดยการเริ่มต้นจากปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้จากปัญหานั้นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาใช้และศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองด้วยวิธีต่างๆ และจากหลาย ๆ แหล่ง เพื่อนำมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหา โดยไม่ได้มีการเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานั้นมาก่อน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้และทักษะต่างๆ คือ หากนักเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและลงมือกระทำการเรียนรู้เป็นวิธีการเรียนรู้ที่นั่นหมายถึงนักเรียนจะซึมซับกระบวนการเรียนรู้วิธีคิด เรียนรู้วิธีเรียน อันเป็นทักษะที่สำคัญในอนาคต ลักษณะเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้น หาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาให้นักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการการคิดด้วยการแก้ปัญหา (อรุณรุ่ง ปภาพลิษฐ์. 2555 : ออนไลน์)

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวันมากขึ้น การนำคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายเข้ามาเอื้อประโยชน์ให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งในหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยได้พัฒนาทางด้านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้นอย่างรวดเร็วและมีการนำมาใช้ในหลาย ๆ องค์กร โดยเฉพาะในด้านการศึกษา ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เปรียบเสมือนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ มีข้อมูลจำนวนมากที่เราสามารถค้นคว้าและรับส่งข้อมูลไปมาระหว่างกันได้ จึงมีการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนด้านความสะดวกรวดเร็ว การเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและตรงตามความต้องการของนักเรียน การนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพิ่มขึ้นที่เรียกว่า ระบบอีเลิร์นนิ่ง ทำให้นักเรียนสามารถหาความรู้ได้จากทุกที่ทุกเวลา ทำให้นักเรียนมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ การตัดสินใจ และพัฒนาการคิดวิเคราะห์ (กาญจนา สิทธิรัตนยืนยง. 2558 : 12) การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา และมีการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านการนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการสอนต่าง ๆ ด้วย จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกด้วย (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2545 : 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถตามที่คาดหวังได้และและแก้ปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรธนะ ศัทจันทร์ (2558 : 82-83) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่างานวิจัยดังกล่าวใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ และมีเจตคติโดยรวมอยู่ระดับที่มากและมากที่สุด นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังส่งผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีกระบวนการคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งก่อนที่จะสามารถแก้ปัญหาได้นั้นจะต้องมีการระดมสมอง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาด้านความรู้ ทักษะในการทำงานและยังฝึกให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ในบางรายวิชา รวมถึงในชีวิตประจำวันได้ด้วย ซึ่งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประจักษ์ ปราโมทย์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างหุ่นยนต์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน เพื่อช่วยให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาด้านความรู้ ทักษะในการทำงานและยังฝึกให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ในบางรายวิชา รวมถึงในชีวิตประจำวันได้ และเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติม ผู้วิจัยจึงได้ใช้อีเลิร์นนิ่งเข้ามาในการจัดการเรียนรู้อีกด้วย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมหรือทบทวนบทเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น สามารถเข้าใจบทเรียนได้อย่างมาก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ก่อนเรียนกับหลังเรียน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาความเหมาะสมของรายวิชา เนื้อหา นักเรียน ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด Hmelo-Silver (1994 : อ้างใน ศศิวรรณ ชำนิยนต์. 2552 : 33-34) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหา (Problem Scenario)
- ขั้นที่ 2 ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง (identify facts)
- ขั้นที่ 3 ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Generate hypothesis)
- ขั้นที่ 4 ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา (ID Knowledge deficiencies)
- ขั้นที่ 5 ขั้นการนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา (Apply new knowledge)
- ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปผล/ประเมินผล (abstraction)

1.4.2 กรอบแนวคิดขั้นตอนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยใช้แนวคิดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) (โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี). 2561 : Online) ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1.1 สาระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2 มาตรฐานการเรียนรู้
- 1.3 ตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)
 - 2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)
 - 2.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)
3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
4. สาระการเรียนรู้
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21
8. การบูรณาการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
9. กิจกรรมการเรียนรู้
10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
11. การวัดและประเมินผล
 - 11.1 วิธีการวัด
 - 11.2 เครื่องมือ
 - 11.3 เกณฑ์การประเมิน
12. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

1.4.3 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ รวีวัฒน์ สิริบาล (2553 : 19-23) ซึ่งประเด็นที่จะหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระยะเวลา สาระสำคัญ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลว่ามีความถูกต้องตรงกันและเป็นไปตามหลักวิชา
2. ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ สอดคล้องกับสาระสำคัญ ความสามารถของนักเรียน ตามวัย และครอบคลุมครบถ้วน
3. ด้านเนื้อหาสาระ ได้แก่ สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลาย เหมาะสม และสอดคล้องกับองค์ความรู้ด้วยตนเอง และกิจกรรมที่กำหนดจะต้องนำไปสู่การบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ด้านสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอน และควรมีความหลากหลายสอดคล้องกับจุดประสงค์ วย และสามารถของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือก จัดทำ จัดหาสื่อ หรือแหล่งการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล ได้แก่ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนการสอนมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน และครอบคลุมทั้งด้านความรู้

1.4.4 องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2550 : 4 – 5) โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. เนื้อหา (Content)
2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)
3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)
4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1.4.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ผู้วิจัยใช้หลักการและทฤษฎี ADDIE Model (Seels & Glasgow. 1990.) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)
4. การนำไปใช้ (I : Implement)
5. การประเมินผล (E : Evaluation)

1.4.6 การหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

จากการศึกษาการหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ (ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ, 2546. : 197-202) แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาบทเรียน
2. การตรวจสอบเทคนิคการผลิตสื่อ

1.4.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 135) ที่กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพของบทเรียนถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สำคัขั้นตอนหนึ่งเพื่อที่จะรับประกันบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป ประกอบด้วย ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

1.4.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินตามแนวคิดของ Bloom แบบปรับปรุงใหม่ (Anderson and Krathwohl, 2001 : 64-67) มี 6 ระดับ ดังนี้ คือ จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying) วิเคราะห์ (Analyzing) ประเมินค่า (Evaluating) และคิดสร้างสรรค์ (Creating)

วิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เป็นรายวิชาพื้นฐานในหลักสูตรใหม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ ว.4.2 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ซึ่งต้องใช้ความสามารถในด้านความจำ เข้าใจ และนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ดังนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยประยุกต์ใช้แนวคิดของ Bloom ปรับปรุงใหม่ทั้ง 3 พฤติกรรม ดังนี้

1. จำ (Remembering)
2. เข้าใจ (Understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ได้กำหนดขอบเขตงานวิจัยไว้ ดังนี้

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 8 ห้อง 320 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 82 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ห้องเรียนที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 39 คน

ห้องเรียนที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 43 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ในการวิจัยในครั้งนี้จำแนกตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คุณภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา
2. คุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา โดยมีตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ดังนี้
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.4 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา ประกอบไปด้วยหัวเรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 เริ่มต้นโปรแกรมกับ Google Apps Script
- เรื่องที่ 2 การทำงานแบบลำดับ
- เรื่องที่ 3 การทำงานแบบทางเลือก

1.5.5 ระยะเวลาในการวิจัย

ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 2 ระยะเวลา 5 สัปดาห์ รวมจำนวน 10 คาบเรียน

ตารางที่ 1.1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

เรื่องที่	เนื้อหาการเรียน	เวลา (คาบ)
1	- เริ่มต้นโปรแกรมกับ Google Apps Script	2
2	- การทำงานแบบลำดับ	4
3	- การทำงานแบบทางเลือก	4

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนโดยใช้ครูสร้างสถานการณ์หรือใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้และบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเข้าด้วยกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสวงหาความรู้ใหม่ และใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งสถานการณ์ที่นักเรียนจะต้องพบในการปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และมีบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนโดยให้นักเรียนหาความรู้ในการแก้ไขปัญหาที่ต้องการ โดยมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหา (Problem Scenario) คือ ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 2-3 คนและมีใบงานที่มีโจทย์และสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้เกิดความสนใจ และกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง (Identify facts) คือ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ลงในใบงาน โดยสามารถบอกข้อมูลที่มีอยู่ ข้อมูลเข้า (input) ข้อมูลที่ต้องการนำไปประมวลผล (Process) และข้อมูลที่ต้องการทราบ (Output)

ขั้นที่ 3 ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Generate Hypothesis) คือ นักเรียนต้องวิเคราะห์ เชื่อมโยงในโครงสร้างของปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมา กระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา เขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในใบงานที่ครูเตรียมไว้ให้

ขั้นที่ 4 ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา (ID Knowledge Deficiencies) คือ การค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้จาก Google Classroom และจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาที่ครูเตรียมไว้ให้

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา (Apply New Knowledge) คือ การนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โจทย์หรือสถานการณ์ที่ได้รับโดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคน นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเขียนผังงานการแก้ปัญหาและเขียนโปรแกรม

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปผล/ประเมินผล (Abstraction) คือ เมื่อสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการทำโจทย์ทั้งหมดได้ ต้องสรุปถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

1.6.2 คุณภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

คุณภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประกอบด้วย

1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
2. ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. ด้านเนื้อหาสาระ
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้
5. ด้านสื่อการเรียนรู้
6. ด้านการวัดและประเมินผล

1.6.3 การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis) หมายถึง ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชา จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ วิชาวิทยาการคำนวณ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

2. การออกแบบ (D : Design) หมายถึง การจัดแบ่งเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย คือ เริ่มต้นกับ Google Script การทำงานแบบลำดับ และการทำงานแบบทางเลือก และจัดลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปยาก การเขียนแผนผังโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การประเมินผลการเรียน และสร้างแผ่นเรื่องราวบทเรียน (Story Board)

3. การพัฒนา (D : Development) หมายถึง การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ตามแผ่นเรื่องราวบทเรียน (Story Board) โดยใช้อีเลิร์นนิ่ง และการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

4. การทดลองใช้ (I : Implement) หมายถึง นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียน

5. การประเมินผล (E : Evaluation) หมายถึง การนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ต่อไป

1.6.4 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งของผู้ทรงคุณวุฒิที่แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วยด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ

1. คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง ความถูกต้องของเนื้อหา ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน มีความน่าสนใจ เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา ประกอบด้วย ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้ ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา

2. คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง ความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียน ออกแบบการสอน ออกแบบปฏิสัมพันธ์ การใช้รูปภาพประกอบ การจัดการบทเรียน และด้านแบบทดสอบ

1.6.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดย

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน วิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 80

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียน วิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 80

1.6.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียน ซึ่งเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

1.6.7 นักเรียน

นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ไทยแลนด์ 4.0 กับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
- 2.2 ข้อมูลบริบทสถานศึกษาและรายวิชาวิทยาการคำนวณ
- 2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 2.4 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
- 2.6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
- 2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไทยแลนด์ 4.0 กับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ไทยแลนด์ 4.0 (Thailand 4.0) เป็นนโยบายที่ต้องการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ “Value-Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยมีฐานคิดหลัก คือ เปลี่ยนจากการผลิตสินค้า “โภคภัณฑ์” ไปสู่สินค้าเชิง “นวัตกรรม” เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม จึงต้องเปลี่ยนจากแรงงานทักษะต่ำไปสู่แรงงานที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และทักษะสูง (เอกพงษ์ โตชัยศรี. มปป. ออนไลน์.)

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับ Thailand 4.0 ไว้ดังนี้

ปานสิริ พันธุ์สุวรรณ. (2560 : ออนไลน์.) ได้กล่าวว่า การเตรียมคนรุ่นใหม่ให้มีทักษะและความรู้ที่จำเป็นเพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงนี้ นอกจากการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีแล้ว ทักษะที่ควรคำนึงถึงคือทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีจุดเริ่มต้นมาจากการประชุมร่วมกันของนักวิชาการหลายสาขาในประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากรัฐบาลมีความต้องการพัฒนาคุณภาพของประชากรเพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติและดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การจัดการเรียนการสอนให้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับโลกยุคใหม่ ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะที่จำเป็นต่อการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้

เอกพงษ์ โตชัยศรี (มปป : ออนไลน์.) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาในยุค Thailand 4.0 ไว้ว่า “การศึกษาในยุค Thailand 4.0” มีความหมายว่าการเตรียมความพร้อมของคนที่ไม่ใช่แค่ความรู้ แต่ต้องทำให้เป็นคนรักที่จะเรียน มีคุณธรรม และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ ซึ่งเป็นการสร้างคนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นทักษะในการคิดวิเคราะห์เป็นหลัก ในขณะที่เดียวกัน Thailand 4.0 คือการพัฒนาประเทศให้มีความทันสมัย มีรายได้มากขึ้น และก้าวพ้นจากกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง

สรุปได้ว่า ในสถานการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ทำให้เกิดการผลิตสินค้า และพัฒนาเศรษฐกิจรูปแบบใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม ที่เรียกว่า Thailand 4.0 การจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนและครูผู้สอน เพื่อเปลี่ยนจากแรงงานที่ไร้ทักษะเป็นแรงงานที่ไม่ใช่มีแค่ความรู้แต่ต้องมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 มีความคิดสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ๆ และพัฒนาประเทศให้มีความทันสมัย มีรายได้มากขึ้น

2.1.1 ที่มาและความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21

จากการที่ประเทศไทย กำลังจะเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2555 : 18) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว ครูเพื่อศิษย์ต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะของการเรียนรู้ด้วย และในขณะเดียวกันต้องมีทักษะในการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งไม่เหมือนการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 20 หรือ 19

ไสว พักขาว (2558 : 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สาระวิชาที่มีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบัน การเรียนรู้สาระวิชา ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2556 : 10) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งต้องยอมรับว่าเราไม่สามารถต้านกระแสความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในปัจจุบันและอนาคต โดยเป็นไปในลักษณะที่มีการสื่อสารอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูงทั้ง

ในด้านการศึกษ อาชีพ เศรษฐกิจ ดังนั้นการเตรียมคนรุ่นใหม่ให้มีทักษะที่จำเป็นเพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

วารงคณา ทองนพคุณ (2557 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า ปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว อันสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น

วีรพงษ์ ศรีทธาผล (2561 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ทำให้การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เป็นการเรียนรู้และการพัฒนาร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีความสุข มีทักษะทางวิชาชีพที่จำเป็น และสามารถนำความรู้ที่มีไปใช้ประโยชน์ได้จริง

สรุปได้ว่า ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว ครูและผู้เรียนจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21

2.1.2 ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไว้ ดังนี้

วารงรัตน์ เสนาสิ่ง (2562 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะ 3R8C ดังนี้

1. ทักษะ 3R ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อผู้เรียนทุกคนมี ดังนี้

- 1.1 Reading คือ สามารถอ่านออก
- 1.2 (W)Riting คือ สามารถเขียนได้
- 1.3 (A)Rithmatic คือ มีทักษะในการคำนวณ

2. ทักษะ 8C ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งทุกทักษะสามารถนำไปปรับใช้ในการเรียนรู้

ได้ทุกวิชา ดังนี้

- 2.1 Critical thinking and problem solving คือ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Creativity and innovation คือ การคิดอย่างสร้างสรรค์และคิดเชิงนวัตกรรม

2.3 Cross-cultural understanding คือ ความเข้าใจในความแตกต่างของวัฒนธรรม และกระบวนการคิดข้ามวัฒนธรรม

2.4 Collaboration teamwork and leadership คือ ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะความเป็นผู้นำ

2.5 Communication information and media literacy คือ มีทักษะในการสื่อสาร และการรู้เท่าทันสื่อ

2.6 Computing and IT literacy คือ มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และรู้เท่าทันเทคโนโลยี

2.7 Career and learning skills คือ มีทักษะอาชีพและการเรียนรู้

2.8 Compassion คือ มีความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และมีระเบียบวินัย

วิจารณ์ พานิช (2558 : 3-14) เสนอว่า การเรียนสมัยใหม่ต้องไม่ใช่แค่เพื่อให้ได้ความรู้ แต่ต้องได้ทักษะหรือ Skill การเรียนให้ได้ทักษะเพื่อนำไปใช้โดยเฉพาะทักษะในการสร้างแรงบันดาลใจ และทักษะการเรียนรู้ของคนในศตวรรษที่ 21 สามารถจำได้ง่าย คือ 3Rs 8Cs 2Ls ดังนี้

3Rs ได้แก่

1. Reading การอ่าน
2. (W) Riting การเขียน
3. (A) Rithmetic คณิตศาสตร์ ทั้งหมดไม่ได้หมายความว่า อ่านออก เขียนได้ คิดเลข

เป็นเท่านั้น แต่หมายรวมถึง การเกิดนิสัยรักการอ่าน อ่านแล้วเกิดสุนทรีย์ เกิดความสุข อ่านแล้วจับใจความเป็น สำหรับการเขียนต้องเขียนสื่อสารได้ ย่อความเป็น สรุปใจความสำคัญได้ รู้วิธีการเขียนหลาย ๆ แบบ ส่วนการคิดนั้น ควรเน้นให้เกิดทักษะการคิดแบบนามธรรม

8Cs ได้แก่

1. Critical Thinking & Problem Solving (ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา)

2. Creativity & Innovation (ทักษะการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม)

3. Collaboration Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)

4. Cross-Cultural Understanding (ทักษะความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์)

5. Communication Information & Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)

6. Computer & ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

7. Career & Learning Skill (ทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะการเรียนรู้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Change ทักษะการเรียนรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและเป็นผู้สร้างการเปลี่ยนแปลงได้ด้วย 2Ls ได้แก่

1. Learning (ทักษะการเรียนรู้)
2. Leadership (ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ)

ทักษะทั้งหมดเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในยุคการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากการเรียนรู้ในสมัยก่อน ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาการจัดเรียนการสอนในหลายทศวรรษที่ผ่านมา พบว่าไม่เพียงแต่รูปแบบและวิธีการในการเรียนการสอนในปัจจุบันมีความแตกต่างกับการจัดเรียนการสอนในอดีตเท่านั้น แต่ยังพบว่าตัวผู้เรียนเองก็เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างดังกล่าว โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปรวมถึงการพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้อให้ผู้เรียนในปัจจุบันเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและหลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามหนึ่งในประเด็นที่ผู้สอนไม่ควรมองข้ามคือการพยายามทำความเข้าใจกับบริบทที่เปลี่ยนไปของสังคม ทั้งจากมุมมองของตัวผู้สอนและจากมุมมองของผู้เรียน การพยายามทำความเข้าใจความต้องการของผู้เรียนจึงเป็นโจทย์สำคัญที่ผู้สอนควรนำมาพิจารณาเป็นลำดับแรกในการพัฒนาการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ได้มีรูปแบบที่ตายตัวดังเช่นในอดีตที่เน้นการบรรยายเป็นหลัก แต่กลับเป็นการเรียนรู้และการพัฒนาร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยความสุข มีทักษะทางวิชาชีพที่จำเป็น และสามารถนำความรู้ที่มีไปใช้ประโยชน์ได้จริง (วีรพงษ์ ศรีทธาผล. 2561: ออนไลน์)

2.1.3 ลักษณะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้เตรียมตัวเพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง เน้นการศึกษาตลอดชีวิต ด้วยวิธีการที่ยืดหยุ่น มีการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และครูต้องมีความสามารถในการออกแบบและอำนวยความสะดวกต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนแสวงหาความรู้ผ่านการเรียนรู้จากการปฏิบัติหรือลงมือทำ ดังนั้นครูต้องมีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) (วารงรัตน์ เสนาสิ่งห์. 2562 : ออนไลน์.)

ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ วิทวัส ดวงภุมเมศ และวาริรัตน์ แก้วอุไร (2560 : 5-6) มีลักษณะสำคัญ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่วนรวม (Mindful Learning)
2. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนได้รับทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม การเรียนและการทำงาน

ร่วมกันเป็นทีม การมีภาวะผู้นำ การสื่อสาร การใช้ข้อมูลสารสนเทศ การติดต่อสื่อสารทางไกล การใช้คอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ การคิดคำนวณ

3. เป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการของการเรียนรู้โดยยึดปัญหาเป็นฐาน เพื่อการนำไปปฏิบัติ (Result-Based Learning) ส่งเสริมการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมการทำโครงการหรือแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบต่างๆ

4. ส่งเสริมให้ได้แสวงหาโอกาส นำไปสู่การออกแบบ ลงมือปฏิบัติ ค้นหาคำตอบจากห้องทดลอง ห้องปฏิบัติการ จัดให้มีกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน สถานประกอบการ แพลงสาธิต เป็นต้น เพื่อค้นหาคำตอบจากสถานที่และสถานการณ์จริง

5. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ทำให้นักเรียนและครูค้นพบความรู้ใหม่ สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่

6. เรียนรู้ทั่วโลกและภูมิปัญญาหลักของไทย ศึกษาทางเลือกของสังคมไทยและของโลกที่มีความหลากหลาย

7. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย (Purposeful Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความเชื่อมโยงกับวิถีชีวิต ส่งเสริมวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสามารถสร้างอาชีพได้

2.1.4 บทบาทของครูผู้สอน

จากการศึกษาบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามแนวคิดของวิทวัส ดวงฤกษ์ และวารินทร์ แก้วอุไร (2560 : 6) มีดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเป็นห้องเรียนแห่งความสงสัย อยากเรียนอยากรู้ อยากหาคำตอบ “Community of Inquiry” ต้องสอนน้อย แต่ให้ผู้เรียนเรียนรู้มาก
2. ส่งเสริมกระบวนการวิจัยให้เกิดกับตัวผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม
3. กระตุ้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดสร้างสรรค์ (Creative Learning) ให้นำองค์ความรู้ที่มีอยู่ทุกที่ มาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างและพัฒนาไปสู่การผลิตนวัตกรรม (Novation) ขึ้นมาตอบสนองความต้องการของชุมชน สังคมและประเทศ
4. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการทำงานร่วมกัน (Sharing Incentive)
5. กระตุ้นให้ใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ปัญหารายบุคคลแล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
6. เปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอด (Transmitting) เป็นผู้ชี้แนะ (Mentoring)
7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการการพัฒนาทักษะทางสังคม คุณธรรม จริยธรรม ภาวะผู้นำ การสร้างเสริมสุขภาพอนามัย การเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศและโลก
8. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกยึดประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง (Mindful People)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามแนวคิดของ วิทวัส ดวงภูมเมศ และวารินทร์ แก้วอุไร (2560 : 6) มีดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนจะไม่อยู่นิ่ง กระตือรือร้นและคิดค้นหาความรู้และคำตอบอยู่ตลอดเวลา (Active Learner)
 2. แสดงถึงร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรม ใช้การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา การร่วมกันระดมความคิดสร้างสรรค์แบบกลุ่ม (Common Creating)
 3. สามารถแสดงออกถึงการคิดนอกกรอบ (Out of the Box)
 4. สามารถใช้ทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน
 5. เกิดทักษะในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและการทำงานอย่างเป็นระบบ
 6. ใช้ทักษะการสื่อสารการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การนำเสนอผลการเรียนมาอภิปรายแลกเปลี่ยนในชั้นเรียน
 7. มีความสามารถในการรังสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์หรือสนองความต้องการของชุมชน สังคม หรือประเทศชาติ
 8. แสดงถึงคุณลักษณะมีจิตสำนึกสาธารณะ มีคุณธรรม จริยธรรม และความดีงาม
- นอกจากลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับ Thailand 4.0 และการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 แล้ว บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนก็ต้องปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปเช่นกัน การปรับหลักสูตรเนื้อหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องปรับให้เปลี่ยนไปตามองค์ความรู้ในโลกยุคใหม่ พร้อมกับการเรียนเฉพาะเรื่องที่สำคัญๆ และเรียนให้รู้อย่างลึกซึ้ง ทั้งนี้ได้เกิดวิชาใหม่ๆ เช่น Computing ที่จะเป็นการเรียนเกี่ยวกับโปรแกรม ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร เพื่อให้เด็กสร้างนวัตกรรมและรู้เท่าทันเทคโนโลยี เป็นต้น

2.2 ข้อมูลบริบทสถานศึกษาและรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

2.2.1 ข้อมูลบริบทสถานศึกษา

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตั้งอยู่เลขที่ 40 ซอยรามคำแหง 43/1 แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร 10310 เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ประเภทสหศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เปิดสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 เขตพื้นที่บริการ ได้แก่ เขตวังทองหลาง โดยมีโรงเรียนในเครือบดินทรเดชา 6 โรงเรียนด้วยกัน คือ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นนทบุรี และโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นและประเภทห้องเรียน ปีการศึกษา 2560 แบ่งเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ มัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ มัธยมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดข้อมูลนักเรียนดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นและประเภทห้องเรียน ปีการศึกษา 2561

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียนแยกตามประเภทห้องเรียน				รวม นักเรียนทั้งหมด
	พิเศษ คณิตศาสตร์	พิเศษ วิทยาศาสตร์ฯ	TGC*	ปกติ	
มัธยมศึกษาปีที่ 1	72	72	90	501	735
มัธยมศึกษาปีที่ 2	72	71	85	509	737
มัธยมศึกษาปีที่ 3	66	70	128	431	695
มัธยมศึกษาปีที่ 4	-	29	-	665	694
มัธยมศึกษาปีที่ 5	-	19	-	655	674
มัธยมศึกษาปีที่ 6	-	23	-	626	649
รวม	210	284	303	3,387	4,184

*ห้องเรียน TGC หมายถึง ห้องเรียนมุ่งสู่สากล

อ้างอิงข้อมูล : วันที่ 10 มิถุนายน 2560 งานทะเบียนวัดผล ประเมินผลและการเทียบโอน

2.2.2 รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

1. รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ศึกษาหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม ตัวอย่างและประโยชน์ของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา การออกแบบขั้นตอนวิธี การทำซ้ำ การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล ตัวอย่างการออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ การศึกษาตัวอย่างโครงงานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การกำหนดปัญหา ศึกษา วางแผน ดำเนินงาน สรุปผลและเผยแพร่ในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการร่วมกับวิชาอื่นและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว. 4.2 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

1. เป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผู้เรียนนำมารทคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ นำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม

2. จุดเน้น

ให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สร้างทางเลือกในการตัดสินใจ นำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย

3. สาระหลัก แบ่งตามกลุ่มความรู้และทักษะ ได้แก่

3.1 วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science: CS)

3.2 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

(Information Communication Technology: ICT)

3.3 การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy: DL)

4. การกำหนดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

4.1 กำหนดตัวชี้วัด โดยเน้นวัดทักษะ การแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้

4.2 เน้นวัดทักษะการคิด วิเคราะห์ในกลุ่มความรู้ทั้ง 3 ด้าน เชื่อมโยงกันในทุกชั้นปี

ตั้งแต่ชั้น ป.1 – ม.3

4.3 ตัวชี้วัดกำหนดให้แก้ปัญหาผ่าน Project-Based หรือ Problem-Based

5. การเชื่อมโยงกับวิชาและทักษะในศตวรรษที่ 21

5.1 กำหนดตัวชี้วัดที่เชื่อมโยงกับวิชาอื่น

5.2 กำหนดตัวชี้วัดที่เน้นทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ การแก้ปัญหากำหนดตามระดับของปัญหา (ตนเอง/ชุมชน/ประเทศ/โลก)

3. โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

สัปดาห์ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (คาบ)	น้ำหนัก คะแนน
1-5	แนวคิดเชิง คำนวณ	- ขั้นตอนวิธี - การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา - การหารูปแบบ - ขั้นตอนวิธี	10	10
6-9	การออกแบบ ขั้นตอนวิธี	- การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ - การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไข ของปัญหา	8	25
10	สอบกลางภาค 1/2561		2	20
11-15	การเขียน โปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหา	- เริ่มต้นกับ Google Apps Scripts - ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์และตัว ดำเนินการตรรกะ - การทำงานแบบลำดับ - การทำงานแบบทางเลือก	10	25
16-19	การพัฒนา โครงงาน	- การกำหนดปัญหา - การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา - การวางแผนและออกแบบโครงงาน - การดำเนินงาน - การสรุปผลและเผยแพร่ผลงาน	8	20
20	สอบปลายภาค 2/2561		2	20
รวม			40	100

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและหลักสูตรสถานศึกษาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ผู้วิจัยได้สอบถามสัมภาษณ์ครูที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง รายวิชาการเขียนโปรแกรมในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ย้อนหลังปีพ.ศ. 2559 และปีพ.ศ. 2560 พบว่านักเรียนยังมีปัญหาในเรื่องของทักษะการคิดและแก้ปัญหการเขียนโปรแกรม ดังนั้นในปี พ.ศ. 2561 รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ได้เข้ามาเป็นรายวิชาใหม่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการพิจารณาเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย เนื้อหาเรื่อง เริ่มต้นกับ Google Apps Script การทำงานแบบลำดับ การทำงานแบบมีทางเลือก มาใช้เป็นเนื้อหาในการจัดทำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 5 สัปดาห์

2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

2.3.1 ประวัติความเป็นมา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เป็นรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทางเป้าหมายของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน เป็นผู้ริเริ่มวิธีการสอนแบบ แก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของ มหาวิทยาลัย Mc Master ของประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ใช้ในกระบวนการเตรียมตัวสอบให้กับ นักศึกษาแพทยฝึกหัด โดยมีเป้าหมายให้นักศึกษามีบทบาทในกระบวนการศึกษาอย่างกระตือรือร้น และต้องการสร้างสรรค์ประสบการณ์ทางการศึกษาที่ลดความเครียดลงสำหรับนักศึกษาแพทย์ปีที่ 1 และ 2 วิธีสอนหลักคือการอภิปรายกลุ่มย่อยของนักศึกษา กับคณาจารย์แพทย์ นักศึกษา ต้องรวบรวม ข้อมูลจากห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด และผู้ปฏิบัติการทางการแพทย์อื่น ๆ ซึ่งอาจารย์จะต้องเลือก ข้อมูลที่เหมาะสมและหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างไม่สร้างสรรค์ และอาจารย์จะอยู่ในฐานะที่ ผู้ร่วมเรียนด้วย ผลลัพธ์ของการเรียน คือ ห้องเรียนกลายเป็นเวทีแห่งการอภิปรายที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในการเรียนอย่างกระตือรือร้น (วัชรภรณ์ วัฒนตรี. 2552 : 21-27)

สำหรับประเทศไทยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร พยาบาล ศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ใน หลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2558 : 86-87)

2.3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

องค์การอนามัยโลก (WHO) (1987) (อ้างใน วัลลี สัตยาศัย, 2547 : 16) ได้ให้ความหมาย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ก็คือ วิธีการเรียนรู้ที่ เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จาก แหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

Gsllagher (1997 : 332-362) (อ้างใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558 : 87) ได้ให้ความหมาย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน โดยผู้เรียนจะ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการ แก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

ทิสนา แชมมณี (2559 :) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม เป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในปัญหานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

ญดาภักดิ์ กิจทวี (2551 : 29) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็น กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยจะแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อช่วยกันศึกษา อภิปรายปัญหา โดยนำเอา ข้อมูลและประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่มาวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้จดจำ ความรู้ใหม่ไว้ได้นาน และรู้จักนำไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาเพื่อ ให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ ได้อย่างชัดเจนและถูกต้องจนสามารถแก้ไขปัญหาที่พบได้ในที่สุด

สุพัทธรา เกานิบล (2557 :17) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็น การเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นเพื่อนำทางให้มีความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้ ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาและนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องด้วยตนเอง มีการศึกษาค้นคว้าจาก ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อนำมาแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการกลุ่มจากการลงมือปฏิบัติจริงก่อนที่จะ เผชิญกับปัญหาและการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยจึงสรุปการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ กระตือรือร้น ศึกษาข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่หลากหลายเพื่อนำ มาแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับห้องสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้สอนจะจัดสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้ ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาและฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหารวมทั้งยังพัฒนาทักษะต่าง ๆ และทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.3.3 แนวคิดของของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนแบบการ เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ความเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดใน บรรยากาศของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การเรียนรู้แบบนี้เป็นการนำไปสู่การแสวงหาความรู้และ

ทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ และอาศัยทรัพยากรการเรียนรู้และการอำนวยความสะดวกจากผู้สอน อีกทั้งยังเป็นการจัดการศึกษาแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีหลักสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลไก 3 ประการ มีรายละเอียด ดังนี้ (ทศนา เขมมณี. 2559 :)

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) การใช้ปัญหามาเป็นอันดับหนึ่ง (Problem Comes First) ผู้เรียนจะได้รับโจทย์ปัญหา (Case/Scenario) จากนั้นจะตั้งคำถามหรือปัญหา (Problems) จากโจทย์ ซึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นข้อมูลความรู้มาเพื่อตอบคำถามหรือเพื่ออธิบายปัญหานั้น ๆ ปัญหาหรือคำถามจากโจทย์คือปรากฏการณ์ใด ๆ ที่ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเป็นการให้ผู้เรียนสืบค้นหาคำตอบ แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน โดยมีครูคอยให้การสนับสนุน (Facilitate) การเรียน

2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning: SDL) ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ อาศัยกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งศาสตราจารย์ นพ.ทองจันทร์ หงส์คารมณี ได้ให้ความหมายว่า “การเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง” โดยจะต้องมีเวลาสำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เวลาดังกล่าวจะต้องปรากฏในตารางสอนอย่างชัดเจนทั้งนี้เพื่อเป็นการประกัน (Guaranteed) ว่าได้มีการจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนสำหรับการศึกษาดูด้วยตนเองอย่างแท้จริง ทั้งนี้ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองหมายถึงการที่ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้ 1) กำหนดความต้องการในการเรียนรู้ของตนเองว่ายังขาดความรู้อะไรบ้างที่ต้องการในการตอบปัญหาหรือโจทย์ที่กำหนดมาให้ 2) รู้และระบุแหล่งที่จะสืบค้นข้อมูลนั้น ๆ ได้ 3) กำหนดวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองและลงมือศึกษาที่จะศึกษาได้ และ 4) ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ วิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเองจะประกอบด้วยกิจกรรม ดังต่อไปนี้ (พวงรัตน์ บุญญาบุรุษ. 2550 : 50)

2.1 ครูสร้างโจทย์ปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ระหว่างการอภิปรายในกระบวนการกลุ่ม

2.2 ตั้งประธาน และเลขากลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือประจำกลุ่ม

2.3 ผู้เรียนช่วยกันทำความเข้าใจกับคำศัพท์ของโจทย์ (Clarify Term and Concept)

2.4 ผู้เรียนช่วยกันระบุปัญหาของสถานการณ์นั้น (Define the Problem)

2.5 ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา (Analyse the Problem)

2.6 ผู้เรียนช่วยกันตั้งสมมติฐานและจัดลำดับความสำคัญ (Formulate Hypothesis)

2.7 ผู้เรียนช่วยกันสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objective)

2.8 ผู้เรียนต่างคนไปรวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Addition Information Outside the Group)

2.9 ผู้เรียนกลับเข้ากลุ่มเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลได้มาใหม่ และสรุปหลักการเป็นแนวทางในการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 เมื่อเสร็จสิ้นการแก้ปัญหา กลุ่มควรมีการประเมินตนเอง รวมทั้งให้เพื่อน ๆ ประเมินตนเองในประเด็นต่อไปนี้ 1) ทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา 2) ความรู้ที่ได้จากโจทย์ปัญหาที่เรียน 3) ทักษะในการเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง และ 4) ความร่วมมือและสนับสนุนในกระบวนการกลุ่ม

3. การเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small Group Learning) การเรียนรู้โดยการอภิปรายในกลุ่มย่อย (Small Group Session/Tutorial Session) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการอภิปรายถกเถียงในกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นโอกาสในการทำให้เกิดการขยายความให้กระจ่างชัด (Elaboration) ในเนื้อหาที่ได้ศึกษา พร้อมได้มีโอกาสเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มและ ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เนื่องจากต้องอธิบายค่า ตอบให้กับเพื่อนในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความคิดเห็นที่ตนได้เสนอ และเป็นโอกาสที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร ทั้งในฐานะผู้พูดหรือถ่ายทอดข้อมูล (Transmit Message) และในฐานะผู้ฟัง (Receive Message) ฝึกการทำงานเป็นทีม มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ในกลุ่มเช่น ประธาน เลขา คนเขียนกระดาน และสมาชิกในกลุ่ม มีบทบาทและหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่มย่อยโดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันเพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสในการทำหน้าที่เป็นผู้นำและผู้ตามส่งผลให้สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.4 ลักษณะทั่วไปของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Barrows และ Tamblyn (1980 : 191-192) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง
3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น
4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา
5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น
6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11-17) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-Centered Learning)
2. การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ หรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (Ill-Structured Problem)
6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

สุคนธ์ สิ้นรพานนท์ (2558 : 88) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง ๆ
3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจักระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. การเรียนรู้มีลักษณะบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด
6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วนั้น
7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานตามความก้าวหน้าของผู้เรียน

Gijselears. (1996: 13-14) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับ การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการสร้างความรู้ เชื่อมโยงกับเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย การเกิดการเรียนรู้ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลใหม่มีอยู่แล้วในเครือข่าย ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนจะอย่างไรกับข้อมูลเหล่านั้น ข้อมูลใหม่เกิดขึ้นได้จากการระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ และเคยใช้ความรู้นั้น ๆ ในการแก้ปัญหา นั่นคือ ความรู้เดิมจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

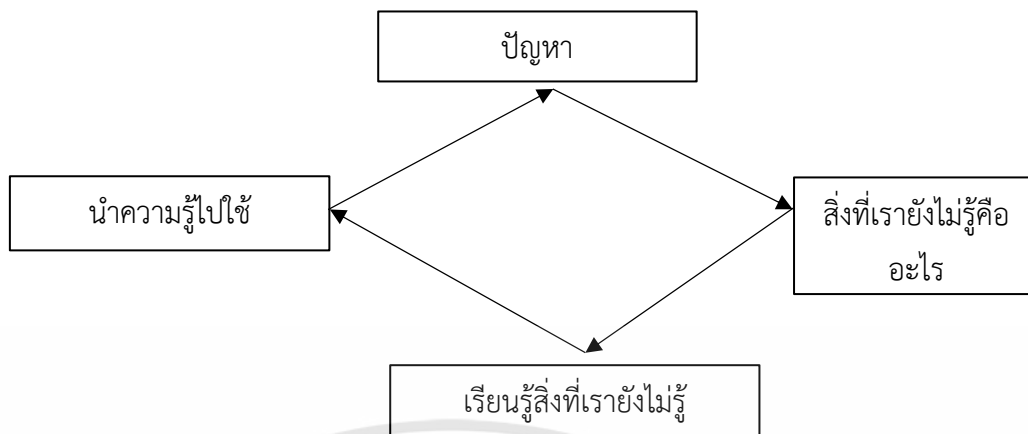
2. การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่รู้ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ (Knowing About Knowing Affects Learning) การเรียนรู้จะแกร่งกล้าเมื่อนักเรียนมีทักษะในการกำกับตนเอง ซึ่งองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ นั่นคือ มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ว่าจะทำอะไร สามารถเลือกยุทธวิธีว่าจะทำอะไร และมีการประเมินผลว่าบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ ซึ่งเป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้ที่อยู่ในตัวเพียงอย่างเดียวแต่จะขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3. ปัจจัยทางสังคมและองค์ประกอบแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่เป็นตัวนำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความรู้ และสามารถนำไปใช้เป็นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการในการศึกษาระดับสูงขึ้น รูปแบบการเรียนที่เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาจริง หรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา และปัจจัยทางสังคมนั้นก็ยังมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นั่นคือการทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อันจะก่อให้เกิดทางเลือกหลากหลายที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

Torp & Sage (1998:14) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจของนักเรียน เหมือนพวกเขาได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
2. รวบรวมหลักฐานที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายจากการเรียนรู้ของนักเรียนในทิศทางที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงกัน
3. สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้โดยครูรวบรวมความคิดเห็นของนักเรียน และแนะนำให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

มันซารา ธรรมบุศย์ (2545 : Online) ได้กล่าวถึงการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) ไว้ว่า ไม่ใช่การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method) เพราะการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์โดยตรงของผู้เรียนต้องมาก่อน โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา ดังรูปที่ 2.1 แสดงวงหลักการของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)



ภาพที่ 2.1 วงจรหลักการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ที่มา : มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545 : Online)

จากการศึกษาลักษณะทั่วไปของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงสรุปลักษณะของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานได้ว่า ลักษณะทั่วไปของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดเป็นกลุ่มย่อยในการเรียนรู้ ค้นคว้า โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง

2.3.5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.3.5.1 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วัลลี สัตยาศัย (2547 : 17-18) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มจะมีผู้เรียนประมาณ 5-8 คน และมีผู้สอน 1 คน หรือมากกว่า ทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นและช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งจะเรียกผู้สอนในระบบนี้ว่า Tutor หรือ Facilitator กระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญ ซึ่งคล้ายกับปัญหาที่จะต้องไปประสบจริงทางวิชาชีพของตนในอนาคตโดยที่ผู้เรียนไม่ได้มีการเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานี้มาก่อน โดยทีมผู้สอนจะนำปัญหาดังกล่าวมาเขียนเป็นสถานการณ์ (Scenaiio) หรือ โจทย์ปัญหา เป็นการสร้างเหตุการณ์จำลอง เพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดคิด ไตร่ตรอง หาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ไขปัญหานั้นโดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่แต่ละคนมีอยู่ร่วมกันมาตั้งเป็นสมมติฐาน พร้อมกับพิจารณาและตั้งวัตถุประสงค์ในการไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาช่วยในการพิสูจน์สมมติฐาน จากนั้นกลุ่มผู้เรียนก็จะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ช่วยตั้งกันไว้ แล้วจึงนำข้อมูลที่เพิ่มเติมมาใหม่ กลับมาช่วยกันสรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาให้ลุล่วงต่อไปขั้นตอนของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือมโนทัศน์ ขั้นตอนแรกนี้ ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับคำศัพท์หรือมโนทัศน์ของปัญหาที่ได้รับมาก่อน หากมีคำศัพท์หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกันอยู่จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มหรือในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาช่วยในการอธิบาย

ขั้นตอนที่ 2 ระบุปัญหา หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และมโนทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว ภายในกลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกัน หรือสอดคล้องกัน

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนนี้สมาชิกกลุ่มจะระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม เป็นการใช้ Brain-Storming ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) ต่าง ๆ อันสมเหตุผลสำหรับใช้แก้ปัญหา นั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานดังกล่าวมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม เมื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จากขั้นตอนที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

ขั้นตอนที่ 6 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม ขั้นตอนนี้สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการแยกย้ายกันไปแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น ตำรา วารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่าง ๆ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการทำงานดังกล่าวอาจช่วยกันทำเป็นกลุ่มหรือแยกกันทำเป็นรายบุคคลก็ได้ หากมีเวลาน้อยก็จำเป็นต้องแยกกันเป็นรายบุคคล และในระหว่างนี้ กลุ่มอาจนัดหมายพบปะกันตามความจำเป็นก่อนจะถึงขั้นตอนที่ 7 ก็ได้

ขั้นตอนที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้อีก ในขั้นตอนสุดท้าย กลุ่มจะนำเอาข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ตั้งแต่แรก โดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตนแสวงมาได้เสนอต่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม เพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ อาจจะต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก กระบวนการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วนมาพิสูจน์สมมติฐานทั้งหมดได้

พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้เป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ในอนาคตได้ต่อไป

สุพล วังสินธ์ (2549 : 56-59) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งสับสน หรือความไม่รู้ และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร

ขั้นตอนที่ 2 ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะค้นคว้าหาข้อมูลได้ จากที่ใด

ขั้นตอนที่ 3 เก็บข้อมูล คือ เป็นการลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้ บางทีก็ได้มาเล็กน้อย ดังนั้นผู้เรียนจะด่วนสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ จะต้องพยายามหาข้อมูลให้ครบถ้วนเสียก่อน

ขั้นตอนที่ 4 ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลขั้นที่ 3 ผู้เรียนอาจลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด

ขั้นตอนที่ 5 พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลาย ๆ อย่างนั้น เลือกเฉพาะที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่าง ๆ เอกสาร ฯลฯ)

ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 7 สรุปผล คือ เป็นการสรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา คือ เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ ต้องการจะเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการดำเนินการ ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ คือ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยน ความรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ คือ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยพยายาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน คือ ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ดวงหทัย กาศวิบูลย์ (2550 : 18) กล่าวถึงวิธีการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อธิบายคำศัพท์หรือข้อความที่ไม่เข้าใจ คือ ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือความหมายต่าง ๆ ของคำจากปัญหาที่ให้ นักเรียนต้องพยายามหาคำตอบให้ชัดเจนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือเอกสารตำราต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 อธิบายว่าเป็นปัญหาอะไร คือ จับประเด็นข้อมูลที่สำคัญหรือปัญหาให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ระดมสมอง (Brain Storm) คือ โดยพยายามตอบคำถามหรือสาเหตุที่มาของปัญหาที่อธิบายไว้ในขั้นที่ 2 ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ปัญหา (Analysing the Problem) คือ พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ พร้อมกับตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ ในการอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหานั้น ๆ โดยลองพยายามใช้ความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่หรือเคยเรียนมาแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล จัดลำดับของสมมติฐาน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้/สร้างประเด็นการเรียนรู้ คือ เพื่อกันคว้าข้อมูลที่อธิบายหรือพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 ค้นคว้าหาความรู้หรือข้อมูลด้วยตนเอง คือ พร้อมทั้งประเมินความถูกต้องโดยอาศัยสื่อการเรียนรู้อื่นต่าง ๆ

ขั้นที่ 7 รายงานผลการศึกษากลุ่ม (Reporting) คือ นำความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์อธิบาย แกะไขสมมติฐานที่ตั้งไว้ สรุปเป็นข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้

แนวคิดของ Hmelo-Silver (1994 : อ้างใน ศศิวรรณ ชำนิยนต์. 2552 : 33-34) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นการนำเสนอปัญหา (Problem Scenario)** นักเรียนนำเสนอปัญหา จากการเข้าไปศึกษาจากสถานการณ์ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้

2. **ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง (Identify Facts)** โดยนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาอย่างถูกต้องโดยอย่างน้อยจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Generate Hypothesis)** การให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงปัญหาที่จะได้มาซึ่งความคิด มีการเชื่อมโยงในโครงสร้างของปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียน รวมทั้งความคิดอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

4. **ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา (ID Knowledge Deficiencies)** เป็นการจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน

5. **ขั้นนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ (Apply new Knowledge)** นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคน จะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปทดลองใช้ตามสมมติฐานและแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้

6. **ขั้นการสรุป/ประเมินผล (Absrtaction)** เมื่อสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหาครั้งนี้ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไป ผู้วิจัยได้พิจารณาความเหมาะสมของรายวิชา เนื้อหา ผู้เรียน และได้เลือกใช้แนวคิดของ Hmelo-Silver (1994; อ้างใน ศศิวรรณ ชำนิยนต์. 2552 : 33-34) มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหา (Problem Scenario)

ขั้นที่ 2 ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง (Identify facts)

ขั้นที่ 3 ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Generate hypothesis)

ขั้นที่ 4 ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา (ID Knowledge deficiencies)

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา (Apply new knowledge)

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปผล/ประเมินผล (Abstraction)

2.3.5.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs+8Cs)

การจัดการเรียนรู้ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในยุค Thailand 4.0 และสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งจะสามารถพัฒนาทักษะในด้านต่างๆของผู้เรียนได้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558 : 92) ได้อธิบายการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานที่สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. **ขั้นการกำหนดปัญหา** ผู้สอนสร้างสถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ มองเห็นปัญหา (C1 : Critical Thinking and Problem Solving)

2. ชั้นทำความเข้าใจปัญหา การที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ จะต้องใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา (C1 : Critical Thinking and Problem Solving) และยังต้องใช้ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม (C2 : Creativity and Innovation)

3. ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันในการค้นคว้าหาข้อมูล มีทักษะการทำงานเป็นทีมและฝึกภาวะผู้นำ (C3 : Collaboration, Teamwork and Leadership) และยังต้องเน้นหลักความเมตตากรุณา มีวินัยคุณธรรม จริยธรรมในการทำงานร่วมกันมาใช้ (C8 : Compassion) นอกจากนี้ยังต้องมีทักษะการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (C5 : Communication, Information and Media Literacy) มีการใช้คอมพิวเตอร์สารสนเทศและการสื่อสารในการหาข้อมูลอย่างเป็นระบบ (C6 : Computing and Media Literacy)

4. ชั้นสังเคราะห์ความรู้ เมื่อสมาชิกในกลุ่มต่างสืบค้นความรู้ นั้น ยังต้องใช้ทักษะ 3Rs ประกอบด้วย Reading (การอ่าน) ,(W)riting (การเขียน), (A)rithmetic (การคิดคำนวณ) อีกด้วย นอกจากนั้นการสังเคราะห์ความรู้ยังต้องใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา (C1 : Critical Thinking and Problem Solving) มาเป็นหลักในการคิด และยังต้องอาศัยความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์มาใช้ ประกอบด้วย (C4 : Cross-Cultural Understanding)

5. ชั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ของตนเองและประเมินค่าของคำตอบนั้น ย่อมต้องใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา (C1 : Critical Thinking and Problem Solving) และประกอบด้วยทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม (C2 : Creativity and Innovation) และยังนำทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้มาใช้ประกอบด้วย (C7 : Career and Learning Self-reliance)

6. ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนจะนำทักษะ 3Rs มาใช้ได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งนำทักษะ 8Cs มาบูรณาการด้วยการนำเสนอและประเมินผลงาน

2.3.6 บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมรชนีกร อ่องเอิบ (2550 : 30) กล่าวถึง บทบาทของครูในชั้นเรียน PBL ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ตั้งนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของนักเรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำแนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในสังคม
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียม ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของนักเรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลนักเรียนตามสภาพจริงให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

อานูภาพ เลขะกุล (2546 : 5) กล่าวถึง บทบาทของครูหรือผู้สอนประจำกลุ่ม จะทำหน้าที่ สนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาในการเรียนกลุ่มย่อย เป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ได้เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียนโดยตรง ทักษะการตั้งคำถามที่เหมาะสมจึงเป็นทักษะที่จำเป็นของครูหรือผู้สอนประจำกลุ่ม บทบาทที่สำคัญได้แก่ การกระตุ้นและส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม การช่วยประสานควบคุม กิจกรรมกลุ่ม ให้กลุ่มดำเนินการตามขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนและเน้นให้ผู้เรียนตระหนักว่าการเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเอาความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้อภิปรายหรือแสดงความคิดเห็น ช่วยสนับสนุนให้กลุ่มสามารถตั้งประเด็นหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนหลักเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจถูกหรือผิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งเป็นผู้ประเมินทักษะของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

จากการศึกษาบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพอสรุปได้ว่า บทบาทของครูผู้สอนนั้นเป็นเพียงผู้ที่คอยให้คำแนะนำให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนจะคอยอำนวยความสะดวก ส่งเสริม สนับสนุน การดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนในทุกขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของนักเรียน

2.3.7 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการค้นคว้าบทบาทของผู้เรียนและครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้กล่าวถึง ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem-Based Learning) ของ มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (Illinois University) สหรัฐอเมริกา (Torp; & Sage. 1998 : 64-65 ; citing Illinois Problem-Based Learning Network. 1996) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติและบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิดการสืบค้นข้อมูลการทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมิน
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

2.3.8 ข้อดีข้อเสียของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การนำการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนพบว่า มีทั้งข้อดีและข้อเสียดังต่อไปนี้ (ศิริพันธ์ ศิริพันธ์ และวินิภาญจน์ คงสุวรรณ. 2546 : 66)

1. ข้อดี

1.1 การเรียนแบบศึกษาด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงบทบาทความรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตน ผู้เรียนจะนำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการเรียนรู้และประเมินผลด้วยตนเอง

1.2 การเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้เกิดข้อดีมากมาย เช่น

1.2.1 พัฒนาผู้เรียนให้มีความแข็งแกร่งทางอารมณ์ โดยผู้เรียนจะมีโอกาสเผชิญกับความรูสึกที่รุนแรง ความขัดแย้ง และทัศนคติที่แตกต่างกันในกลุ่ม

1.2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์ของตนเองและของกลุ่มมาแก้ปัญหา

1.2.3 เกิดการช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ในการแสดงความรู้สึก ประสบการณ์และสิ่งแวดลอม การปฏิบัติต่าง ๆ มาใช้ตั้งคำถามและนำมาเป็นประเด็นปัญหา

1.2.4 เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายเพื่อให้เกิดคุณค่าและเป้าหมายในทางบวก

1.2.5 ทำให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน มีโอกาสเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ยอมรับกติกากลุ่ม

1.3 การเรียนจะใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้เกิดข้อดี เช่น

1.3.1 ทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยในการค้นคว้าหาความรู้อย่างต่อเนื่องและแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการแยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การให้เหตุผล การศึกษาที่ละเอียดรอบคอบ รวมกับการสรุปที่ได้ประเด็นและสาระสำคัญ

1.3.2 ได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติและการให้เหตุผล ต้องผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบบูรณาการ

2. ข้อเสีย / ปัญหาอุปสรรค

จากการศึกษาวิจัย สอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานของผู้วิจัยท่านอื่นพบว่า ผลการวิจัยสามารถแยกประเด็นของปัญหาได้ 3 ด้าน ดังนี้ (จิราจันท์ คณทา และระพีพรรณ วิบูลย์วัฒนกิจ. 2550 : 44)

2.1 ด้านผู้สอน

2.1.1 การสอนวิธีนี้ ต้องใช้อาจารย์ประจำกลุ่มจำนวนมาก 1:8 – 1:10 ทำให้พบปัญหาคือ จำนวนอาจารย์มีน้อย ไม่เพียงพอต่อการทำกลุ่ม

2.1.2 อาจารย์ยังไม่เข้าใจวิธีการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บทบาทอาจารย์ประจำกลุ่ม การประเมินผล และการแก้ปัญหา บางรายไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อาจารย์แต่ละกลุ่มคิดไม่เหมือนกันทำให้นักศึกษาสับสน

2.2 ด้านผู้เรียน

2.2.1 ต้องใช้เวลาในการเรียนมาก หากเรียนไม่เสร็จในเวลาต้องเรียนนอกเวลา ซึ่งบางครั้งไม่มีเวลาเข้าประชุมกลุ่มได้ เพราะมีงานวิชาอื่นที่ต้องทำอีกมาก

2.2.2 กว่าจะไปถึงประเด็นเนื้อหาทำให้ผู้เรียนคิดมากเกินไปจนทำให้หลงทางและระหว่างการเข้ากลุ่ม เมื่อเกิดความขัดแย้งทำให้กิจกรรมกลุ่มชะงัก

2.2.3 ต้องศึกษาหาข้อมูลเองบางครั้งไม่รู้ว่าความคิดนั้นถูกหรือไม่ และรู้สึกว่าจะได้รับเนื้อหาทฤษฎีน้อย เพราะศึกษาไม่ละเอียดจำไม่ได้ จะรู้เฉพาะส่วนที่ได้รับมอบหมายให้ไปค้นคว้าเท่านั้น

2.2.4 บางครั้งทำให้เกิดภาวะเครียด น่าเบื่อ เพราะหาข้อสรุปของกลุ่มไม่ได้

2.2.5 การประเมินผลไม่เที่ยงตรง บางครั้งมีการให้คะแนนเฉพาะคนที่แสดงความคิดเห็น ส่วนคนที่ไม่แสดงความคิดเห็นเพราะพูดไม่ทันเพื่อน คิดอะไรช้ากว่าคนอื่น สื่อสารให้คนอื่นไม่เข้าใจจะไม่ได้คะแนน

2.3 ด้านสื่อ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก

2.3.1 ห้องเรียนไม่เพียงพอ ไม่เหมาะกับการเรียนแบบกลุ่มย่อย

2.3.2 จำนวนหนังสือในห้องสมุดมีไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา

2.3.3 มีจำนวนฐานข้อมูลที่ใช้ในการค้นคว้าไม่เพียงพอ เช่น คอมพิวเตอร์

2.3.4 โสตทัศนูปกรณ์ สื่อมีจำกัด ไม่เพียงพอ เช่น Projector เป็นต้น

จากการศึกษาข้อดีและข้อเสียของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพอสรุปได้ว่า จุดเด่นที่สำคัญคือ ผู้เรียนจะมีทักษะในการตั้งสมมติฐานและการให้เหตุผลดีขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่มและสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพ ความคงอยู่ของความรู้มากกว่าการเรียนแบบบรรยาย นอกจากนั้นบรรยากาศการเรียนรู้นี้มีชีวิตชีวา จูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น และยังส่งเสริมความร่วมมือและการทำงานร่วมกันระหว่างภาควิชาหรือหน่วยงาน ส่วนจุดด้อยหรือข้อเสียของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ ครูมีความกังวลว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนจะมีความรู้ที่น้อยลง ความรู้ที่ได้รับจะไม่เป็นระบบ ความถูกต้องของเนื้อหาหรือข้อมูลของผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้ามา ตลอดจนครูต้องมีทักษะที่หลากหลายมากกว่าการสอนแบบบรรยาย ในส่วนของ ผู้เรียนจะกังวลเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหา ไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ตนเองไปเรียนรู้อาจถูกต้องหรือไม่ ขอบเขตของการเรียนรู้ ต้องเรียนรู้มากขึ้นเพียงไร รวมถึงความแตกต่างกันของครูหรือผู้สอนประจำ กลุ่ม นอกจากนี้อาจยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับงบประมาณหรือสิ่งสนับสนุนที่ใช้ จำนวนครูการบริหาร จัดการ ซึ่งต้องมีการประสานงานและร่วมมือกันอย่างดีระหว่างภาควิชา และเวลาที่ใช้ในการจัดการ เรียนการสอน

2.4 แผนการจัดการเรียนรู้

2.4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2544 : ข) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าหมายถึง แผนซึ่งครู เตรียมการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน โดยวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการใช้สื่อสาร เรียนรู้หรือแหล่งการเรียนรู้ แนวการวัดและประเมินผล โดยการวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชา หรือ หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่กำหนด อันสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงนั้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 203) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าหมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

สุวิทย์ คำมูล (2549 : 8) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าหมายถึง แผนการ จัดการเรียนรู้เป็นแผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็น ระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษรโดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียน การสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ว่าจะให้ ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) และจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

รวีวัฒน์ สิริบาล (2553 : 19-23) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือ ชนิดหนึ่งที่ครูสร้างขึ้นเพื่อความมั่นใจและความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการเตรียมการ ไว้ล่วงหน้า ช่วยให้ครูมีแนวทางที่ชัดเจนในการดำเนินการช่วยเหลือแนะนำนักเรียนกำกับ ควบคุมดูแลกระบวนการเรียนรู้ ทั้งในเรื่องสาระระยะเวลา จุดประสงค์การเรียนรู้ พฤติกรรมของ นักเรียน เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ซึ่ง การมีแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีย่อมส่งผลให้ครูสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบตาม ขั้นตอนและวิธีการที่กำหนดไว้ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ความรู้ขึ้นภายในตัวนักเรียน ตามที่ครู ต้องการโดยยึดมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งครูได้เตรียมไว้ล่วงหน้า เพื่อช่วยให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4.2 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2533 : 3-4) ได้กล่าวถึงการเขียนแผนการสอน/แผนการเรียนรู้ว่าไม่ได้มีการกำหนดรูปแบบของการเขียน ผู้สอนมีอิสระในการเลือกใช้รูปแบบของแผนการสอน/แผนการจัดการเรียนรู้ของตนเอง สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และเขียนแผนการสอน/แผนการเรียนรู้เป็นแบบบรรยายหรือแบบตารางได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ผู้สอนส่วนใหญ่จะเลือกรูปแบบของแผนการเรียนรู้ โดยทั่วไปแล้วการกำหนดว่าแผนการสอน/แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อย่างน้อยควรประกอบด้วย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. เนื้อหาสาระ/สาระการเรียนรู้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน/กิจกรรมการเรียนรู้
4. สื่อการเรียนการสอน/สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้
5. การวัดและประเมินผล
6. บันทึกหลังสอน/บันทึกผลการเรียนรู้

คณะกรรมการหลักสูตรโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (2557 : 4) ได้กล่าวถึงการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา และแผนการจัดการเรียนรู้รายสัปดาห์ ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรที่จะทำการจัดการเรียนรู้
2. ศึกษารายละเอียดของวิชา ด้านลักษณะ ขอบข่ายเนื้อหา ระดับชั้น จำนวนหน่วยกิต และคาบหรือชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้ของแต่ละสัปดาห์
3. กำหนดจุดประสงค์รายวิชา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา และแผนการจัดการเรียนรู้รายสัปดาห์

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2557 : 87-96) ได้กล่าวถึงหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการ โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของหลักในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็นวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ในระดับที่จะนำไปใช้กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอน โดยเขียนในลักษณะที่บ่งบอกการกระทำหรือพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและวัดผลได้ ต้องเขียนเข้าสู่ตัวชี้วัด และพยายามเขียนให้ครบทั้งด้านความรู้

(Knowledge : K) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute : A) และด้านกระบวนการ (Process : P)

2. สาระ/เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ ถ้าใช้ชื่อหัวเรื่อง สาระ/เนื้อหา การเขียนจะเน้นเฉพาะด้านความรู้ (K) แต่ถ้าใช้หัวเรื่อง สาระการเรียนรู้ การเขียนจะต้องครบด้านความรู้ (K) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) และทักษะกระบวนการ (P)

3. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.1 ขั้นตอนการเรียนการสอน

3.2 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4. การประเมินการเรียนรู้ การประเมินความรู้เน้นการรวบรวมทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งมีคำถามสำคัญเพื่อใช้เป็นหลักในการประเมินการเรียนรู้ ได้แก่ ประเมินอะไร ประเมินด้วยเครื่องมืออะไร ประเมินโดยใคร

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) (โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเดชา). 2561 : Online) ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1.1 สาระ

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้

1.3 ตัวชี้วัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

2.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

4. สาระการเรียนรู้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

8. การบูรณาการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

11. การวัดและประเมินผล

11.1 วิธีการวัด

11.2 เครื่องมือ

11.3 เกณฑ์การประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

จากการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โดยมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) สาระ/เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ 4) การประเมินการเรียนรู้

2.4.3 การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

รวีวัฒน์ สิริบาล (2553 : 19-23) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้จึงต้องมีความชัดเจนและถูกต้องครบถ้วน ทั้งในเรื่ององค์ประกอบและรายละเอียดที่จะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด สะดวกรวดเร็ว และนำไปสู่การแสดงออกซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนตรวจสอบได้ง่าย แต่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ตีมีคุณภาพก็จำเป็นต้องใช้การพินิจพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นมีคุณภาพอาจใช้เกณฑ์บางประการเป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำไปใช้จัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ความครบถ้วนและความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ควรตรวจพิจารณาตั้งแต่ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระยะเวลา สาระสำคัญ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลว่ามีความถูกต้องตรงกันและเป็นไปตามหลักวิชาหรือไม่ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ตรวจสอบว่าเป็นองค์ความรู้ที่เป็นแก่นสารสำคัญตรงตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือไม่

2. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง) ตรวจสอบว่าสอดคล้องกับสาระสำคัญ ความสามารถของนักเรียนตามวัย และครอบคลุมครบถ้วนหรือไม่ นักเรียนจะแสดงออกถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างไร ในช่วงใด ระยะเวลาใด พฤติกรรมมีความชัดเจนและเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด จึงจะเป็นที่ยอมรับได้ว่า เกิดองค์ความรู้ตรงตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาด้วยว่าผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แสดงถึงระดับพฤติกรรมเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียนหรือไม่ และมีการจัดลำดับการเกิดพฤติกรรมเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่องสัมพันธ์เพียงใดโดยพฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียนสามารถแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

- 2.1 พุทธิพิสัยหรือความรู้ เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้ทราบถึงการรับข้อมูลและเนื้อหาความรู้ด้านแนวคิด หลักการ ทฤษฎี จากสิ่งง่ายไปสู่สิ่งยาก อันเป็นการพัฒนาด้านสติปัญญาของนักเรียน

- 2.2 ทักษะพิสัย หรือความสามารถ เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้ทราบถึงการเรียนรู้ด้านทักษะและความสามารถทางด้านบังคับบัญชาของร่างกายในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของนักเรียน

2.3 จิตพิสัย หรือเจตคติ เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็น ทราบถึงการเรียนรู้ที่นำไปสู่การซึมซับ และปลูกฝังความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ที่ถือว่าเป็นการเกิดพฤติกรรมหรือบุคลิกลักษณะขั้นสูงสุดของนักเรียนแต่ละคน

3. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ตรวจสอบจากความถูกต้องตรงกันกับสาระสำคัญและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยเนื้อความครบถ้วนสมบูรณ์และถูกหลักวิชาการในสาขาวิชานั้น ๆ รวมทั้งมีความละเอียดลึกซึ้งสอดคล้องกับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้แต่ละช่วงชั้น และความเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียนในช่วงชั้นนั้น ๆ อย่างแท้จริง

4. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นส่วนที่มีความสำคัญและมีข้อปลีกย่อยในการพิจารณาเป็นพิเศษ เพราะเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนโดยตรง ซึ่งปัจจุบันนี้ครูส่วนมากนิยมแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ขั้นนำ เป็นกิจกรรมที่ต้องพิจารณาในเรื่องการเตรียมความพร้อม การทบทวนความรู้เดิม การเร้าและสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนก่อนนำไปสู่กิจกรรมในชั้นการเรียนรู้

4.2 ชั้นการเรียนรู้ พิจารณาว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระ และแสดงออกซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ดี และมากเพียงพอ ในขั้นนี้ควรเน้นการกำหนดให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ กระตุ้น และส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดพฤติกรรมครบถ้วนและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูต้องช่วยให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้จากการค้นหาและพบคำตอบ ตามแนวทางการเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเกิดขึ้นได้จากเรื่องง่าย ๆ ไปสู่เรื่องยาก ๆ ทั้งนี้ต้องใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สภาพแวดล้อม ฯลฯ ที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากที่สุด

4.3 ขั้นสรุป เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นพิจารณาและตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้จากชั้นการเรียนรู้เพื่อเป็นการทบทวนและตอกย้ำให้เกิดความมั่นใจว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดในประเด็นความรู้เรื่องต่าง ๆ ครบถ้วนและถูกต้องสอดคล้องตรงกันกับเนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญหรือไม่ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเกิดการตกผลึกเป็นองค์ความรู้และยึดแน่นได้มากยิ่งขึ้นเพียงใด

5. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ ตรวจสอบพิจารณาในเรื่องความถูกต้องในการนำเสนอเนื้อหาสาระและความถูกต้องตามประเด็นต่อไปนี้

5.1 ประสิทธิภาพ เมื่อนำมาใช้แล้วนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ตรงตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้อย่างเด่นชัด

5.2 ประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีคุณลักษณะที่ดี ถูกต้องตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เหมาะสมกับนักเรียน เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ใช้

ง่ายสะดวก ปลอดภัย สามารถแก้ปัญหาข้อบกพร่องของเนื้อหาวิชาและสถานการณ์ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

5.3 ประหยัด เมื่อนำมาใช้แล้วมีความคุ้มค่ากับการลงทุน ทั้งทางด้านทุนทรัพย์ แรงงาน และระยะเวลาที่สูญเสียไป

6. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและประเมินผล ต้องพิจารณาเครื่องมือการวัดผลการเรียนรู้ที่จะต้องใช้ตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนทั้งในชั้นก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมที่เคยมีมาก่อน ชั้นขณะเรียนเพื่อตรวจสอบการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ ชั้นหลังเรียนเพื่อตรวจสอบความมั่นคงขององค์ความรู้ สำหรับเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบประเมินคุณลักษณะ แบบสอบถามหรือแบบวัดเจตคติ ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดเหล่านี้มีคุณลักษณะที่แตกต่างกันในการวัดและมีความเหมาะสมในการใช้ต่างกัน

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพนั้นควรมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้ ดังนั้นควรใช้เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
2. ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. ด้านเนื้อหาสาระ
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้
5. ด้านสื่อการเรียนรู้
6. ด้านการวัดและประเมินผล

2.4.4 ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 58) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. ทำให้เกิดการวางแผนการสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีเกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูมีคู่มือจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตรงตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ครูทราบว่าการสอนของตนเองได้เดินไปในทิศทางใดหรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไรและจะวัดและประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งเรียนหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ จะจัดหาและใช้สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้ว จะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา
7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญความเชี่ยวชาญของครู สำหรับการประกอบการประเมินเพื่อเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการหลักสูตรโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (2557 : 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้ครูสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาได้ครบถ้วนและเป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด
2. ทำให้ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับเวลา และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
3. ทำให้ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นไปตามลำดับ
4. ทำให้ครูมีความมั่นใจการจัดการเรียนรู้
5. ทำให้นักเรียนเกิดความศรัทธาในตัวครู
6. ทำให้ครูท่านอื่น หรือครูที่ได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนรู้แทนสามารถดำเนินการได้ต่อเนื่อง และเป็นไปตามกำหนด
7. ทำให้เกิดประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการ การนิเทศ และการติดตามผลการจัดการเรียนรู้

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์และมีความสำคัญทำให้เกิดการวางแผนการสอนที่ดี ช่วยให้ครูมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าและมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับ ตามเนื้อหาและหลักสูตรกำหนด และส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ เกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษาและครูเอง

2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.5.1 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง

จากการศึกษาความหมายของ “อีเลิร์นนิ่ง” ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2550 : 4 – 5) ได้ให้ความหมายของอีเลิร์นนิ่งนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ความหมายโดยทั่วไปและความหมายเฉพาะเจาะจง ดังนี้

1. ความหมายโดยทั่วไป คือ การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือ เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์หรือสัญญาณดาวเทียม ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นต้น

2. ความหมายเฉพาะเจาะจง คือ การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนต่าง ๆ เช่น การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง ๆ เช่น e-mail, Web Board หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร ครูผู้สอน การจัดให้มีแบบทดสอบ ประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547 : 10) ได้ให้ความหมายว่า การใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมถึงเครื่องมือสื่อสารในการสร้างกิจกรรมการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมหน้ากันในสถานที่เดียวกัน ณ เวลาเดียวกัน โดยที่การเรียนการสอนจะมุ่งเน้นผลการเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ

โครงการหนึ่งอำเภอ หนึ่งโรงเรียนในฝัน กระทรวงศึกษาธิการ (2548 : 8) ได้ให้ความหมายของอีเลิร์นนิ่งว่า e-learning หรือ Electronic Learning คือ การเรียนการสอนผ่านอิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย หรือบางครั้งเรียกว่า การเรียนการสอนออนไลน์ หรือห้องเรียนออนไลน์ โดยการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Content) ในรูปของสื่อประสม (Multimedia) ต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ภาพสามมิติ และเสียง ฯลฯ ผ่านอินเทอร์เน็ต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ (2556 : 87) ให้ความหมายว่า เป็นระบบการศึกษาอย่างเต็มรูปแบบมากขึ้น ประกอบด้วยการจัดการหลักสูตรการลงทะเบียนต่าง ๆ เป็นการศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งสะดวกต่อผู้เรียน ไม่ต้องเดินทางหรือเสียเวลาในการเรียน สามารถเรียนได้ในเวลาที่ต้องการ โดยเนื้อหาจะประกอบด้วย บทเรียน แบบทดสอบ สื่อต่าง ๆ ซึ่งมีรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เป็นต้น

จากการให้ความหมายของนักการศึกษาที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของอีเลิร์นนิ่งได้ว่า เป็นการเรียนเนื้อหา (Content) หรือจัดการเรียนการสอนของผู้สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ อิเล็กทรอนิกส์ โดยการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก เสียง เป็นต้น โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเจอกัน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาที่ต้องการ

2.5.2 ลักษณะสำคัญของอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2550 : 21) ได้กล่าวว่าอีเลิร์นนิ่งที่ดีควรจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. Anywhere, Anytime หมายถึง อีเลิร์นนิ่งควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึงรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมือการเชื่อมต่อกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องมือที่ไม่ได้มีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย)

2. multimedia หมายถึง อีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Non-Linear หมายถึง อีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการ โดยอีเลิร์นนิ่งจะต้องจัดหารการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4. Interaction หมายถึง อีเลิร์นนิ่งควรต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

4.1 อีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหารวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

4.2 อีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการจัดเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อน ๆ

5. Immediate Response หมายถึง อีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบการวัดและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) ก็ตาม

2.5.3 องค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2550 : 30 - 41) ได้กล่าวว่า ในการออกแบบพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) เนื้อหาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับอีเลิร์นนิ่ง และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่ อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ เนื้อหาที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้น ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง

ซึ่ง “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของอีเลิร์นนิ่งไม่ได้จำกัดแค่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือคอร์สแวร์ เท่านั้น แต่หมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ ที่อีเลิร์นนิ่งจำเป็นต้องมีเพื่อให้เนื้อหาที่มีความสมบูรณ์ องค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา มีดังนี้

1.1 โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ การออกแบบโฮมเพจให้สวยงามและตามหลักการการออกแบบเว็บเป็นปัจจัยหนึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น ในโฮมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1.1 คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทางอีเลิร์นนิ่ง

1.1.2 ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับการเข้าใช้ระบบ (login)

1.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์

1.1.4 ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1.5 วันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขล่าสุด
 - 1.1.6 เคาน์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้ที่เข้ามาเรียน
 - 1.2 หน้าแสดงรายชื่่ววิชา หลังจากที่มีผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงชื่อรายวิชาทั้งหมดที่มีผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะอีเลิร์นนิ่ง
 - 1.3 เว็บเพจแรกของแต่ละรายวิชา มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้
 - 1.3.1 คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทางอีเลิร์นนิ่งเฉพาะรายวิชา
 - 1.3.2 รายชื่อผู้เรียน
 - 1.3.3 ประมวลรายวิชา (Syllabus)
 - 1.3.4 ห้องเรียน (Classroom)
 - 1.3.5 เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources)
 - 1.3.6 ความช่วยเหลือ (Help)
 - 1.3.7 รายวิชาอื่น ๆ (Other Courses)
 - 1.3.8 เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQs)
 - 1.3.9 ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่น ๆ (Management)
 - 1.3.10 ลิงค์สำหรับการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น (Discussion)
 - 1.3.11 การออกจากระบบ (Logout)
 2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) เปรียบเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้แบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (network administrator)
 3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) คือการจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลายและสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดทำให้ไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่อีเลิร์นนิ่งควรจัดทำให้แก่ผู้เรียน มีดังนี้
 - 3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์
 - 3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
 4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1 การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน
 - 4.2 การจัดให้มีแบบทดสอบสำหรับผู้เรียน
- โปรดปราน พิตรสาร (2545 : 41) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไว้ ดังนี้
1. เนื้อหาของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบบริหารการเรียนหรือ LMS ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารและกำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียนแล้วส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ซึ่งต้องรวมไปถึงขั้นตอนการประเมินผลในแต่ละบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการแก่ผู้เรียน

3. การติดต่อสื่อสาร การมีรูปแบบติดต่อสื่อสาร 2 ทางมาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อสร้างความน่าสนใจและตื่นตัวกับผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่น ในระหว่างบทเรียน ก็อาจจะมีแบบฝึกหัดเป็นคำถามเพื่อเป็นการทำการทดสอบบทเรียนที่ผ่านมา และผู้เรียนจะต้องเลือกตอบและส่งคำตอบกลับมาอยู่ในระบบในทันที ลักษณะแบบนี้ทำให้รักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลามากขึ้น นอกจากนี้ยังใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถาม ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับครู และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น ๆ โดยเครื่องติดต่อสื่อสาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

3.1 ประเภท Synchronous ได้แก่ Chat, Whiteboard/Textslide Real-Time Annotation, Interactive Poll, Conferencing และอื่น ๆ

3.2 ประเภท Asynchronous ได้แก่ กระดานข่าว, อีเมล

4. การสอบ/วัดผลการเรียน เป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้ การเรียนไม่ว่าจะเรียนระดับใด หรือเรียนวิธีใด ย่อมต้องมีการทดสอบ/การวัดผล เป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ แต่รูปแบบอาจแตกต่างกันไป ซึ่งการสอบนี้ ระบบบริหารการเรียน LMS มีระบบบริหารคลังข้อสอบ ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

4.1 สามารถทำข้อสอบออนไลน์ผ่าน Web Browser ได้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการประเมินผล

4.2 สามารถใช้สื่อมัลติมีเดียมาประกอบในการสร้างข้อสอบ

4.3 รักษาความปลอดภัยทั้งในด้านการรับ-ส่งข้อสอบ เป็นข้อมูลส่วนบุคคล ต้องเก็บข้อมูลเป็นความลับ จะเปิดเผยต่อเมื่อได้รับอนุญาต

4.4 สามารถเลือกกำหนดรูปแบบรายงานของผลสอบ สามารถจัดทำได้หลากหลายตามความต้องการ

Khan (อ้างอิงใน ปณิตา วรณพิรุณ, 2554 : 34) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ดังนี้

1. การพัฒนาเนื้อหา

1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอน

1.2 การออกแบบระบบการสอน

1.3 การพัฒนาหลักสูตร

2. มัลติมีเดีย

2.1 ข้อความและกราฟิก

2.2 ภาพเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การออกแบบปฏิสัมพันธ์

3. เครื่องมือในอินเทอร์เน็ต

3.1 เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

3.1.1 แบบเวลาไม่พร้อมกัน (Asynchronous) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, กลุ่มข่าว เป็นต้น

3.1.2 แบบมีปฏิสัมพันธ์พร้อมกัน (Synchronous) เช่น แบบตัวอักษร ได้แก่ Chat, IRC, MUDs แบบเสียงและภาพ ได้แก่ Internet Phone, Net Meeting Conference Tools เป็นต้น

3.2 เครื่องมือในการเชื่อมต่อระยะไกล เช่น Telnet, File Transfer Protocol เป็นต้น

3.3 เครื่องมือช่วยนำทางในอินเทอร์เน็ต (ฐานข้อมูลและเว็บเพจ) เช่น Gopher, Lynx เป็นต้น

3.4 เครื่องมือช่วยค้นและเครื่องมืออื่น ๆ

3.4.1 Search Engine

3.4.2 Counter Tool

4. เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ประกอบ และซอฟต์แวร์

4.1 ระบบคอมพิวเตอร์ พีซี เช่น Unix, Windows NT, Windows 98, Dos, McIntosh

4.2 ซอฟต์แวร์ให้บริการเครือข่าย ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม เป็นต้น

5. อุปกรณ์เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย และผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต

5.1 โมเด็ม

5.2 รูปแบบการเชื่อมต่อ

5.3 ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต, เกตเวย์

6. เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

6.1 โปรแกรมภาษา (HTML, JAVA, JAVA Script)

6.2 เครื่องมือช่วยเขียนโปรแกรม

7. ระบบให้บริการอินเทอร์เน็ต

7.1 HTTP Servers, Website, URL

7.2 CGI (Common Gateway Interface)

8. เบราเซอร์ (Browser)

จากการศึกษาองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดของ ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสแสง (2550 : 30 - 41) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบหลัก ๆ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เนื้อหาสาระของบทเรียน เนื้อหาของบทเรียนที่ผู้สอนจัดสรรไว้ให้กับผู้เรียน ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เป็นต้น
2. การบริหารเนื้อหาสาระของบทเรียน เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกต่อผู้สอนในการจัดการบทเรียน และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้
3. การติดต่อสื่อสาร
4. การวัดและประเมินผล

2.5.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวทางในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

ณัฐกร สงคราม (2554 : 127 - 144) ได้อธิบายกระบวนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ว่า ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์และวางแผน (Analysis & Planning) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน หากวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ จะส่งผลให้การออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนไม่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ และทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานได้ ขั้นตอนการวางแผนประกอบด้วย

- 1.1 กำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนว่าผู้เรียนคือใคร ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร หรือบอกให้ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว

- 1.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานและออกแบบบทเรียน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน เนื้อหาวิชา ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

- 1.3 กำหนดแผนการปฏิบัติงาน นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาวางแผนการปฏิบัติงาน โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะ ๆ

2. การออกแบบ (Design) เปรียบเสมือนการร่างพิมพ์เขียวของบทเรียน เพื่อเป็นต้นแบบให้ฝ่ายโปรแกรมเมอร์ไปผลิตตามแบบที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเขียนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้ไปออกแบบในลักษณะที่จะมองเห็น ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย

- 2.1 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการนำวัตถุประสงค์ทั่วไปที่ได้กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนมาเขียนเป็นรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบ่งบอกสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียน โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้หรือสังเกตได้

- 2.2 เขียนเนื้อหา จากการวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นการวางแผน ทำให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะต้องรวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการเขียนเรียบเรียงใหม่ตามหัวข้อที่วางแผนไว้ โดยพิจารณาให้เหมาะสมต่อการนำเสนอบทเรียนมัลติมีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 กำหนดรูปแบบ กลวิธีการสอน และวิธีในการประเมินผล เป็นการนำเนื้อหาที่ได้มาพิจารณาว่าจะทำการเรียนการสอนอย่างไร ซึ่งโดยปกติรูปแบบและกลวิธีการสอนมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง

2.4 วางโครงสร้างของบทเรียน และเส้นทางการควบคุมบทเรียน เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในบทเรียนแบบคร่าว ๆ ไม่ว่าจะเป็นส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ เป็นต้น

2.5 เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม โดยเขียนผังการทำงาน ซึ่งเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มต้นจนจบบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดขึ้นกว่าโครงสร้าง

2.6 ร่างส่วนประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอ (Interface Layout) จะทำให้เกิดภาพของหน้าจอว่าบทเรียนจะประกอบด้วยส่วนใดบ้าง ส่วนเนื้อหาเป็นอย่างไร มีหัวข้อใหญ่หัวข้อรองกี่ระดับ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเป็นอย่างไร มีระบบการเข้าถึงข้อมูลอย่างไร มีปุ่มควบคุมบทเรียนกี่ปุ่ม

2.7 เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) นำมาขยายรายละเอียดออกเป็นสตอรี่บอร์ดของบทเรียนซึ่งมักจะเป็นแบบฟอร์มกระดาษที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน

3. การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการถ่ายทอดสิ่งที่ออกแบบไว้ในสตอรี่บอร์ดออกมาเป็นโปรแกรมบทเรียนที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งบทบาทสำคัญในขั้นตอนนี้คือการจัดหาส่วนประกอบนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมบทเรียน ซึ่งหากมีการวางแผนและออกแบบที่ดีแล้วการปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้จะเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว ขั้นตอนการพัฒนาประกอบด้วย

3.1 เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ในขั้นตอนนี้ควรทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอต้องใช้สื่อใดประกอบนำเสนอเนื้อหาบ้าง หากเป็นไปได้ควรแยกออกมาเป็นรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้รับผิดชอบ โดยต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอนพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดหา

3.2 เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ ทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ในหน้าจอ เช่น พื้นหลังหน้าจอซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละส่วนของบทเรียนแต่ต้องเข้ากับส่วนนั้น ๆ หรือปุ่มควบคุมบทเรียนที่ต้องออกแบบให้สื่อถึงหน้าที่การใช้งาน

3.3 การเขียนโปรแกรม ในกรณีที่เป็นโปรแกรมที่ไม่ยากผู้รับผิดชอบหน้าที่นี้อาจเป็นผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ทั่วไปไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน หรือหากต้องการขึ้นงานที่มีความซับซ้อนก็จำเป็นต้องใช้โปรแกรมเมอร์ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้เขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี ในขั้นตอนนี้จะต้องนำกราฟิก หน้าจอ รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงที่ได้จัดเตรียมไว้มาประกอบลงในโปรแกรมจนสมบูรณ์

3.4 ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น ทำการทดสอบการใช้งานบทเรียนเบื้องต้น โดยร่วมกันตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ

3.5 สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์ การสร้างคู่มือการใช้งานเป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับผู้สอน และคู่มือสำหรับผู้เรียน ส่วนบรรจุภัณฑ์เป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้บทเรียน บางครั้งอาจแสดงวิธีการใช้โปรแกรมลงในบรรจุภัณฑ์ก็ได้

4. การประเมิน (Evaluation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาแล้วผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพ เริ่มจากการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ พิจารณาความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนจะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุง ประกอบด้วย

4.1 การประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) เป็นการนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คนเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อโดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญหลังจากให้ทดลองใช้กับบทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ

4.2 การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out) ถึงแม้ว่าเราจะนำเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขสื่อแต่ก็ไม่ได้หมายความว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพ トラバドที่ยังไม่ได้นำไปทดลองใช้กับผู้เรียน

4.3 การปรับปรุงแก้ไข (Revise) ควรวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินทั้งหมด โดยการพิจารณาความสอดคล้องและความแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพบข้อบกพร่องแล้ว ทีมผู้พัฒนาต้องระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหาจากขั้นตอนใดในกระบวนการพัฒนาทั้งหมด และมีแนวทางปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้งานจริง

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างอีเลิร์นนิ่ง 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อผลิตบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีส่วนนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาเป็นขั้นตอนแรก ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลขั้นตอนต่อ ๆ ไป ถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์จะทำให้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นตอนนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เข้าช่วยรวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้กำหนดขอบข่ายเนื้อหาและกำหนดวิธีนำเสนอ

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนจะบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้โดยพฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยา เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น โดยนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ผ่านมาต้องสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อยที่จะมาสร้างเป็นบทเรียนมาพิจารณาเขียนวัตถุประสงค์การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและเนื้อหาพอส่งเขปที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนเรียนรู้

1.2.2 เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2.3 เขียนลำดับเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นจึงทำการจัดลำดับเนื้อหาตามลำดับขั้นโดยเริ่มจากบทนำระดับเนื้อหาและกิจกรรมความต่อเนื่องของเนื้อหา เช่น จากความง่ายของเนื้อหา เป็นต้น และเลือกสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน กำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ

1.3 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนโดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียนความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดกับผู้เรียน

2. ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาผู้เรียนและกำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้วจึงนำแนวความคิดของโรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagné) เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ แนวคิดทั้ง 9 ประการ (สுகีร์ รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 4 – 7) ได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

3. ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียนโดยการแปลงบทเรียนหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่สามารถจะนำไปใช้ได้จริงโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

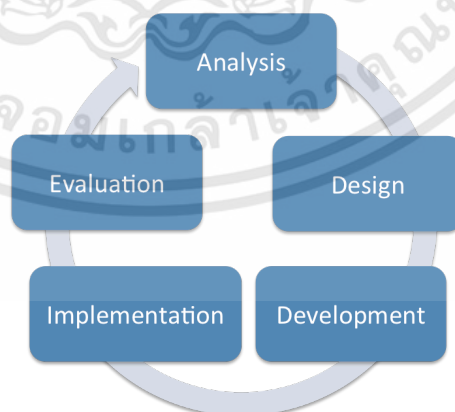
2. การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียนคู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

เมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่จัดขึ้นก่อนจะนำไปใช้งานต้องมีการประเมินบทเรียนนั้นทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อการเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์เป็นการสร้างบทเรียนในเชิงการวิจัยและพัฒนา

Simone, et. al. (2002 : อ้างในมนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 131 – 136) ได้กล่าวถึงกระบวนการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบ ADDIE Model ว่าเป็นแนวทางที่ใช้กันแพร่หลายเป็นสากล มีหลักการออกแบบบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE ดังภาพที่ 2.2 เป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้น เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยหลักการของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบ CAI, WBI/WBT หรืออีเลิร์นนิ่งก็ตาม เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมด อีกทั้งยังเป็นระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจปรับ (Feedback) การทำงานในขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด

ADDIE Model โดย Simone 2002. อ้างใน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 42-46) ได้กล่าวถึงการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง คือ การออกแบบระบบการเรียนการสอน หรือกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน มี 5 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน 5 ขั้นตอน

ที่มา : Simone, et. al. (2002 ; อ้างในมนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 131 – 136)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งเป็นรากฐานสำหรับการออกแบบการสอนขั้นตอนอื่น ๆ ในระหว่างขั้นตอนนี้ จะต้องระบุปัญหา แหล่งของปัญหา และวินิจฉัยคำตอบที่ทำได้ ศึกษาความถูกต้องของทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องกันของหัวเรื่องอย่างละเอียดตามเหตุผลและความเหมาะสม และตามจุดประสงค์ของการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2. ขั้นการออกแบบ (Design) คือ ขั้นตอนการออกแบบเป็นขั้นตอนสำคัญที่ใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการวางแผน เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นการกำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมายการเรียนการสอน

2.1 การออกแบบบทเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบ

2.2 การออกแบบโจทย์ปัญหา เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักการสร้างโจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ

2.2.2 เลือกชนิดของโจทย์ปัญหา

2.2.3 เลือกรูปแบบของโจทย์ปัญหา

2.2.4 สร้างโจทย์ปัญหา

2.2.5 ตรวจสอบโจทย์ปัญหา

2.2.6 ประเมินคุณภาพของโจทย์ปัญหา

2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ คือ การออกแบบพื้นที่ของจอภาพสำหรับการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่น ๆ มีสิ่งที่ต้องพิจารณา ดังนี้

2.3.1 กำหนดความละเอียดของภาพ

2.3.2 การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ

2.3.3 การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.3.4 การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร สีของฉากหลัง สีของส่วนอื่น ๆ สีที่ควรใช้ควร

มีความเหมาะสม

2.3.5 การกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน

3. ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนที่สร้างขึ้นตามขั้นวิเคราะห์และออกแบบจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ คือ สร้างแผนการสอนและสื่อของบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะเป็นการพัฒนาการสอน สื่อทั้งหมดที่ใช้ในการสอน เอกสารสนับสนุนต่าง ๆ อาจจะประกอบไปด้วย ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ ในที่นี้คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

3.1 การเตรียมการ มีองค์ประกอบ ดังนี้

3.1.1 การเตรียมข้อความ

3.1.2 การเตรียมภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การเตรียมเสียง

3.1.4 การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน

3.2 การสร้างบทเรียน หลังจากได้มีการเตรียมการในขั้นการเตรียมการแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เปลี่ยน Story Board ให้เป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

3.3 การสร้างเอกสารประกอบการเรียน หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

4. ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการดำเนินการให้แสดงผล จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการนำเสนอการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ต่างๆ เป็นการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนในขั้นต้น หลังจากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขก่อนจะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) คือ การเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น 1 กลุ่ม และเรียนปกติอีก 1 กลุ่ม หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็นประสิทธิภาพของบทเรียนขั้นตอนนี้วัดผลประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการสอน การประเมินผลเกิดขึ้นตลอดกระบวนการออกแบบการสอนทั้งหมด กล่าวคือ ภายในขั้นตอนต่าง ๆ และระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ และภายหลังการดำเนินการให้แสดงผลแล้ว การประเมินผล อาจจะเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative Evaluative) หรือการประเมินผลแบบรวม (Summative Evaluation) โดยสองขั้นตอนนี้ดำเนินการดังนี้

5.1 การประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative Evaluation) เป็นการดำเนินการต่อเนื่องภายในและระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ จุดมุ่งหมายของการประเมินผลชนิดนี้ คือ เพื่อปรับปรุงการสอนก่อนที่จะนำแบบทดสอบฉบับขั้นสุดท้ายไปให้ให้เป็นผล

5.2 การประเมินผลรวม (Summative Evaluation) การประเมินรูปแบบนี้จะเกิดขึ้นภายหลังการสอน เมื่อแบบทดสอบฉบับสุดท้ายได้รับการดำเนินการใช้ให้แสดงผลแล้ว การประเมินผลประเภทนี้จะประเมินประสิทธิผลการสอนทั้งหมด ข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการสอน

จากขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ ADDIE Model เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)
4. การทดลองใช้ (I : Implementation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การประเมินผล (E : Evaluation)

2.5.5 ประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่ง

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไว้ดังนี้

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2550 : 18 - 19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่งไว้ดังนี้

1. อีเลิร์นนิ่งช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับอีเลิร์นนิ่ง ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า

2. อีเลิร์นนิ่งช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3. อีเลิร์นนิ่งช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยีไฮเปอร์มีเดียมาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ไฮเปอร์มีเดียสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

4. อีเลิร์นนิ่งช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-Paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดียเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อของตนเองในด้านของลำดับการเรียนรู้ได้ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตน

5. อีเลิร์นนิ่งช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อน ๆ ได้เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย เช่น Chatroom , Webboard , E-mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการตอบโต้ (Interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนี้อีเลิร์นนิ่งที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น

6. อีเลิร์นนิ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ข้อความ ซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7. อีเลิร์นนิ่งทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้นเพราะผู้เรียนใช้การเรียนลักษณะอีเลิร์นนิ่งจะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นอีเลิร์นนิ่งจึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) ได้ และยังไปกว่านั้นยังสามารถนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8. อีเลิร์นนิ่งทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น ๆ ได้ ในกรณีที่มีการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมากและเปิดกว้างให้สถาบันอื่น ๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้อีเลิร์นนิ่งได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิตอีเลิร์นนิ่งเท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นหรือขยายวงกว้างการใช้ออกไปก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

สรุปอีเลิร์นนิ่งมีประโยชน์หลายด้าน คือ ช่วยให้ผู้สอนจัดการเรียนการสอนได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว และช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้นเพราะสามารถเรียนที่ใดเวลาใดก็ได้ นอกจากนี้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนได้อีกด้วยเนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย เช่น Chatroom , Webboard ที่เอื้อต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2.5.6 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.5.6.1 การหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ต้องมีเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ และได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ (2546 : 197-202) กล่าวถึงขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งดังนี้

1. การตรวจสอบด้านเนื้อหา

1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ

1.2 บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่สับสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3 ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน
- 1.4 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.5 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน
- 1.6 ความถูกต้องของเนื้อหา
- 1.7 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน
- 1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม
- 1.9 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ
- 1.10 รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน

2. การตรวจสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2.1 ด้านตัวอักษร

- 2.1.1 ขนาดตัวอักษรสวยงาม
- 2.1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน
- 2.1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้
- 2.1.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา

2.2 ด้านภาพนิ่ง

- 2.2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม
- 2.2.2 รูปแบบตัวอย่างอ่านง่าย และชัดเจน
- 2.2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย

2.3 ด้านเสียง

- 2.3.1 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ
- 2.3.2 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ
- 2.3.3 ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ

2.4 ด้านปฏิสัมพันธ์

- 2.4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก
- 2.4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้
- 2.4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2.5 ด้านแบบทดสอบ

- 2.5.1 รูปแบบการนำเสนอข้อสอบเหมาะสม
- 2.5.2 รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ

สรุปได้ว่า การหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น 2 ด้านหลัก ๆ คือ การตรวจสอบด้านเนื้อหาและการตรวจสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเรียนนิ่ง

เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเรียนนิ่งหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะถึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 9)

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 9-10)

ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล เช่น งานที่มอบหมาย และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1/E_2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์ 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80%

สรุปได้ว่าการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจหรือตามความเหมาะสม โดยมักจะพิจารณาในขอบข่ายพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/90 หรือ 85/85 หรือ 80/80 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะพิสัยหรือเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 หรือ 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งเพื่อที่จะรับประกันบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้น และมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{NA} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{NA} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
	E_2	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2.5.6.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

เมื่อสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแล้ว ต้องนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)

1. สำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง
2. สำหรับทดลองแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 6-12 คน โดยให้เด็กคละกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเด็กเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยว่ากิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าใด
3. สำหรับทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1:100) เป็นการทดลองครู 1 คน กับเด็กทั้งชั้น 30-40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน

2.5.7 โปรแกรมที่ใช้สร้างและสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom

Google Classroom คือ บริการบนเว็บฟรีสำหรับโรงเรียน องค์กรการกุศล และทุกคนที่มีบัญชี Google ส่วนบุคคล และ Google Classroom ยังช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนเชื่อมต่อกันได้ง่ายทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน โดยผู้สอนควรออกแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพห้องเรียนปกติ บริการของ Google Classroom ทำให้เรียนรู้ทุกที่ทุกเวลาตามต้องการ ผู้เรียนจึงพอใจที่จะเรียนรู้ สามารถสร้างชิ้นงาน ทำการบ้านหรือติดตามงาน

1. จุดเด่นของโปรแกรม

เอกวิทย์ สิทธิวะ และวรชนันท์ ชูทอง (2558 : 1) ได้กล่าวถึงจุดเด่นของ Google Classroom ไว้ดังนี้

1. ตั้งค่าได้ง่าย ครูสามารถเพิ่มนักเรียนได้โดยตรง หรือแชร์รหัสเพื่อให้นักเรียนเข้าชั้นเรียนได้ การตั้งค่าใช้ระยเวลาน้อย
2. ประหยัดเวลา กระบวนการของงานเรียบง่าย ไม่สิ้นเปลืองกระดาษ ทำให้ครูสร้าง ตรวจสอบ และให้คะแนนงานได้อย่างรวดเร็วในที่เดียวกัน
3. ช่วยจัดระเบียบ นักเรียนสามารถดูงานทั้งหมดของตนเองได้ในหน้างาน และเนื้อหาสำหรับชั้นเรียนทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในโฟลเดอร์ภายใน Google Drive อัตโนมัติ
4. สื่อสารกันได้ดียิ่งขึ้น Google Classroom ทำให้ครูสามารถส่งประกาศและเริ่มการพูดคุยในชั้นเรียนได้ทันที นักเรียนสามารถแชร์แหล่งข้อมูลกันหรือตอบคำถามในสตรีมได้
5. ประหยัดและปลอดภัย เช่นเดียวกับบริการอื่นๆของ Google Apps for Education คือ Classroom จะไม่แสดงโฆษณา ไม่ใช่เนื้อหาหรือข้อมูลของนักเรียนในการโฆษณา และให้บริการฟรีสำหรับโรงเรียน

2. ความสามารถของผู้ใช้งาน

ในการใช้งาน Google Classroom มีผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องใน 4 บทบาท คือ ผู้สอน นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้ดูแลระบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (เอกวิทย์ สิทธิวะ และวรชนันท์ ชูทอง. 2558 : 2)

1. ผู้สอน สร้างและจัดการชั้นเรียน งาน และคะแนน แสดงความคิดเห็นและให้คะแนนได้โดยตรงในแบบเรียลไทม์
2. นักเรียน ติดตามงานของชั้นเรียนและเนื้อหาประกอบการเรียน แบ่งปันแหล่งข้อมูลโต้ตอบกับเพื่อนร่วมชั้นในสตรีมของชั้นเรียนหรือทางอีเมลส่งงาน รับความคิดเห็นและคะแนน
3. ผู้ปกครอง รับอีเมลสรุปงานของนักเรียน ซึ่งอีเมลสรุปนี้จะมีข้อมูลเกี่ยวกับงานที่ไม่ได้ส่งงานที่ใกล้ครบกำหนด และกิจกรรมของชั้นเรียน
4. ผู้ดูแลระบบ สร้าง ดู หรือลบชั้นเรียนในโดเมน เพิ่มหรือนำนักเรียนและครูออกจากชั้นเรียน ดูงานในชั้นเรียนทุกชั้นในโดเมน

3. แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วย Google Classroom

การนำ Google Classroom มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สถานศึกษาจัดเตรียม Google Account ให้กับผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งสามารถนำมาใช้จัดการเรียนรู้อได้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2559) ได้ยกตัวอย่างกระบวนการจัดการชั้นเรียนไว้ดังนี้

1. ครูประกาศรายละเอียดการเรียน นำสื่อการเรียนรู้ ใบความรู้ หรือกำหนดใบงานให้นักเรียนทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นักเรียนรับทราบข้อมูลจากประกาศ ศึกษาจากสื่อการเรียนรู้ ใบความรู้ และทำใบงาน ตามที่ผู้สอนกำหนด และส่งคืนเพื่อตรวจให้คะแนนต่อไป

3. ครูตรวจให้คะแนนใบงานหรือแบบฝึกหัดพร้อมส่งเฉลยคืนนักเรียน

4. ครูดูคะแนนของนักเรียนทั้งแบบรายบุคคลหรือทั้งชั้น และนักเรียนสามารถดูคะแนนได้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ Google Classroom เป็นระบบสนับสนุนการเรียนรู้ เนื่องจากโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้รับ Google Account (@bodin.ac.th) ในการเข้าใช้ Google Classroom

2.6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การเรียนรู้โดยรูปแบบ การเรียนโดยใช้ครูสร้างสถานการณ์หรือใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้และบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เข้าด้วยกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็น เครื่องกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ และใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ไขปัญหา ซึ่ง สถานการณ์ที่นักเรียนจะต้องพบในการปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และมี บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นสื่อการเรียนโดยให้นักเรียนหาความรู้ในการแก้ไขปัญหาที่ต้องการ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการส่งเสริมความรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ พัฒนาทั้งความรู้และทักษะต่างๆได้มากที่สุด และเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงต้องเป็นการเรียนรู้จาก ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพราะปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้น กระบวนการพัฒนาทักษะต่าง ๆ เพื่อนำไปต่อยอดแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ในที่สุด

การเรียนรู้จากปัญหานั้นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาใช้และศึกษาค้นคว้า ด้วยตัวเองด้วยวิธีต่างๆ และจากหลาย ๆ แหล่ง เพื่อนำมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหา โดยไม่ได้ มีการเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานั้นมาก่อน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็น วิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้และทักษะต่างๆ และยุคในปัจจุบันที่เทคโนโลยีเข้ามามีส่วน ร่วมในชีวิตประจำวันมากขึ้น การนำคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายเข้ามาเอื้อประโยชน์ให้การเรียน มีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบอีเลิร์นนิ่งจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ให้นักเรียนสามารถหาความรู้ได้จากทุกที่ ทุกเวลา ทำให้นักเรียนมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ การตัดสินใจ และพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนเนื้อหาจากที่ไหนก็ได้

การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา และมีการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านการนำเสนอด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยี ระบบการจัดการสอนต่าง ๆ ด้วย จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นและ สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาผนวกร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหา (Problem Scenario) คือ ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่ม 3 คน และมีใบงานที่มีโจทย์และสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้เกิดความสนใจ และกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง (Identify facts) คือ หลังจากทำความเข้าใจปัญหา จะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ลงในใบงาน โดยสามารถบอกข้อมูลที่มีอยู่ ข้อมูลเข้า (input) ข้อมูลที่ต้องการนำไปประมวลผล (Process) และข้อมูลที่ต้องการทราบ (Output)

ขั้นที่ 3 ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Generate hypothesis) คือ วิเคราะห์ เชื่อมโยงในโครงสร้างของปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิม กระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา เขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในใบงานที่ครูเตรียมไว้ให้

ขั้นที่ 4 ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา (ID Knowledge deficiencies) คือ ค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้จากระบบสนับสนุนการเรียนรู้และจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ครูเตรียมไว้ให้

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา (Apply new knowledge) คือ นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โจทย์หรือสถานการณ์ที่ได้รับโดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคน นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปผล/ประเมินผล (Abstraction) คือ เมื่อสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการทำโจทย์ทั้งหมดได้ ต้องสรุปถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7.2 ความรู้และการวัดความรู้

สำหรับงานวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ให้คำจำกัดความว่า ความรู้ หมายถึง พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หมายถึง สมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยหลักการจัดอันดับ (Taxonomy) ที่นิยมใช้ในปัจจุบันเป็นของ Bloom, et. al. (1956) ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ เรียงตามลำดับขั้นการเกิดพฤติกรรม (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556. 31-35) ดังนี้และได้รับการปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl (อ้างใน ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. 2556) ดังนี้

1. จำ (remembering) ได้แก่ การเรียกข้อมูลกลับคืนมา (retrieving) การจำได้ถึงความรู้ (recognizing) และการสามารถนำเอาความรู้ที่จำได้นั้นออกมาใช้ได้ด้วยตนเอง (recalling) โดยในขั้นนี้เป็นขั้นความจำที่ผู้เรียนสามารถจำความรู้ เก็บความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จำไว้ นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในระยะเวลาที่ยาวนานและมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็น หัวข้อเรื่องที่ต้องใช้ความรู้จากการจำนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในขั้นความจำประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

1.1 การจำได้ (remember) สามารถจำความรู้ที่เรียนไปแล้วและนำมาใช้ใหม่ได้

1.2 การจำและระลึกได้ (recognizing) เป็นขั้นที่สามารถจำได้และสามารถระบุถึงข้อมูลที่ชัดเจน เช่น สาระ วัน เหตุการณ์ที่สำคัญได้

1.3 การจำ ระลึกถึงชุดความรู้ และสามารถเรียกนำกลับมาใช้ได้ (recalling) เป็นขั้นที่สามารถจำได้ และสามารถจำสาระหรือสิ่งที่สำคัญในรูปแบบของชุดความรู้ที่เรียงต่อเนื่องกันได้ แสดงถึงความสมบูรณ์ของชุดความรู้ที่จำได้และเรียกกลับมาใช้ได้

2. เข้าใจ (Understanding) ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructing) ผ่านการพูด การเขียน การใช้ภาพสัญลักษณ์ (graphic messages) ด้วยการตีความ (Interpreting) การทดสอบ (exemplifying) การจัดหมวดหมู่ (classifying) การสรุป (summarizing) การสรุปอ้างอิง (inferring) การเปรียบเทียบ (comparing) และการอธิบาย (explaining) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1 การเข้าใจ (Understand)

2.2 การจับใจความสำคัญ (interpreting)

2.3 ความสามารถในการยกตัวอย่างที่เป็นตัวแทน

2.4 การจัดหมวดหมู่ (classifying)

2.5 การสรุปความ (summarizing)

2.6 การอนุมาน (inferring)

2.7 การเปรียบเทียบ (comparing)

2.8 การอธิบาย (explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) ขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ ได้แก่ การนำความรู้เดิมไปใช้ผ่านกระบวนการคิด เมื่อประสบกับปัญหาสามารถนำเอาความรู้เดิมไปใช้ในการบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่ (executing) หรือเอาความรู้เดิมนั้นไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ให้เกิดผล (implementing) ในขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

3.1 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ (apply) เมื่อประสบปัญหา สามารถนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ในการบริหารจัดการ ความรู้ งานที่ทำการที่รับผิดชอบ (executing) สามารถเลือกใช้ความรู้ ทฤษฎี หลักการ ไปใช้กับงานและปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ในงานที่ทำ ภาระที่กระทำนั้นบรรลุผลสำเร็จด้วยดี ด้วยความเหมาะสมกับสถานการณ์ (implementing) สามารถเลือกความรู้ ทฤษฎี ไปใช้ได้ สถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด

4. วิเคราะห์ (analyzing) ประกอบด้วย การแยกย่อยสิ่งที่ต้องการศึกษาออกเป็นส่วน ๆ และทำการศึกษาลงองค์ประกอบของส่วนย่อย ๆ และทำการศึกษา ตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในรูปแบบใด ตลอดจนศึกษาแผนภาพรวมของโครงสร้างของสิ่งที่ศึกษาหรือการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ถึงความเหมือนและความแตกต่าง การศึกษาถึงรูปแบบของโครงสร้าง รูปแบบ รูปแบบการบริหาร รูปแบบการดำเนินการ และวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษา (attribution) ในขั้นการวิเคราะห์

5. ประเมินค่า (Evaluating) ประกอบด้วย การตัดสินใจจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (criteria) หรือจากมาตรฐาน (standard) ที่สร้างขึ้นไว้แล้ว ด้วยการตรวจสอบทั้งแบบ การสำรวจรายการหรือแบบอื่น ๆ และการวิเคราะห์ ประกอบไปด้วย

5.1 การประเมิน (Evaluate) เป็นการประเมินที่ประเมินจากเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดขึ้นว่าสิ่งที่ประเมินนั้นมีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะตรงไปตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์หรือมาตรฐานหรือไม่

5.2 การตรวจรายการ (Checklist) การศึกษา สังเกต ตรวจสอบเพื่อการวิเคราะห์และประเมินว่าสิ่งที่ศึกษานั้นมีระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ คุณสมบัติ คุณภาพ ลักษณะ มากน้อยเพียงใด

5.3 การอภิปราย การวิพากษ์ วิจารณ์ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (critiquing) เป็นการเปรียบเทียบระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะจากสิ่งที่ศึกษาซึ่งตามปกติจะมีมากกว่า 2 แบบว่ารูปแบบใดมีคุณค่า มีความเหมาะสม ช่วยแก้ปัญหา หรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้มากกว่ากัน

6. คิดสร้างสรรค์ (creating) ได้แก่ การนำเอาองค์ความรู้ที่กล่าวไปนั้นมาบูรณาการใช้ร่วมกันทั้งในด้านความสอดคล้องของความรู้ (coherent) สามารถนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิดเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ทั้งในด้านแบบแผน (pattern) หรือโครงสร้างของชุดความรู้ (structure) ซึ่งผลของขั้นการสร้างสรรคอาจอยู่ในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ (generate) รูปแบบการวางแผนที่แตกต่างไปจากเดิม (plan) หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่ (product) ในขั้นนี้ประกอบด้วย

6.1 การสร้าง (creating)

6.2 การผลิต (generating)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การวางแผน (planning)

6.4 การสร้างผลิตผล (producing)

จากการศึกษาทฤษฎี ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของ Bloom แบบปรับปรุงใหม่ทั้ง 3 พฤติกรรม ดังนี้

1. จำ (Remembering)
2. เข้าใจ (Understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)

2.7.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความสามารถด้านสติปัญญา เช่น ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า เครื่องมือที่ใช้วัดส่วนใหญ่คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ ดังนี้ ศิริชัย กาญจนวาสี (2544 : ออนไลน์) ได้ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2546 : ออนไลน์) ได้ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความสำเร็จทางการเรียน หรือวัดประสบการณ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน โดยวัดตามจุดมุ่งหมายของการสอนหรือวัดผลสำเร็จจากการศึกษาอบรมในโปรแกรมต่างๆ

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) ได้ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสามารถหรือ ความสำเร็จที่ได้จากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ไพโรจน์ คะเซนทร์ (2556) ได้ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาหลายท่านสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการ

เรียนรู้ หรือความสำเร็จที่เกิดจากการเรียนรู้ ทั้งทางด้านสมอง จิตใจ และทักษะ ซึ่งเป็นการวัดความสำเร็จของการศึกษาและจุดมุ่งหมายของการสอน

2.7.3 ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับครูที่ใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งมีนักวัดผลและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2556 : 95-96)

Ross and Stanly (อ้างใน เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2540 : 28) ได้ให้คำจำกัดความแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบทดสอบเลขคณิต แบบทดสอบพีชคณิต เป็นต้น

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) ได้ให้คำจำกัดความแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

ชวาล แพร์ตันกุล (2552 : 74) ได้ให้คำจำกัดความแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและทางบ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

ศิริชัย กาญจนวสี (2556 : 165) ได้ให้คำจำกัดความแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีบทบาทสำคัญในการใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งสำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้สอนทราบว่า ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถถึงระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือยัง หรือมีความรู้ความสามารถถึงระดับใดหรือมีความรู้ความสามารถดีเพียงไร เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อน ๆ ที่เรียนด้วยกัน

Encyclopedia World Dictionary (อ้างใน เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2556 : 16) ได้ให้คำจำกัดความแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ว่า คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนหรือการสอน

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงเครื่องมือใช้วัดความรู้เชิงวิชาการของผู้เรียนตั้งแต่อดีต ปัจจุบัน กับเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ถึงระดับใดหรือถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือยัง

2.7.4 ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2556 : 96) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (Objective test or Short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

ซึ่งในงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ ซึ่งมีหลักการแบบทดสอบเลือกคำตอบที่ดี มีดังนี้

1.2.1 ข้อคำถามกระชับ ชัดเจน ถามเรื่องเดียว

1.2.2 ใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบ

1.2.3 ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธซ้อนกัน ถ้าใช้ควรทำให้เห็นเด่นชัด โดยการขีดเส้นใต้หรือเน้นสำหรับข้อความที่เป็นคำปฏิเสธ

1.2.4 ไม่ควรถามในสิ่งที่ผู้เรียนท่องจำได้แม่นยำ

1.2.5 หลีกเลี่ยงตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีคำตอบที่ถูก”

1.2.6 จัดตัวเลือกให้เป็นระบบแบบเดียวกัน

1.2.7 ควรมีการกระจายตัวเลือกที่ถูก

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

ในงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ(ปรนัย) และจากการศึกษาพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ Bloom แบบปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl ซึ่งมีทั้งหมด 6 ชั้น ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้เลือกระดับพฤติกรรมที่ 1 ถึงระดับพฤติกรรมที่ 3 คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัด ว. 4.2 มาใช้สำหรับการออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและได้ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7.5.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและการใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องนึกถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ด้วย

2.7.5.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 97)

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้ว

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อ ๆ ไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ อาจสรุปได้ดังรูปที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ที่มา : พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 97

2.7.6 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ (ปรนัย)

การหาคุณภาพของแบบทดสอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือการหาคุณภาพข้อสอบทั้งฉบับ คือ ความตรงด้านเนื้อหา และ ความเชื่อมั่น และการหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คือ ระดับความยากง่ายของข้อสอบและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ข้อสอบที่มีคุณภาพจะสามารถนำไปวัดและประเมินผลได้อย่างเที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ ดังนี้

1. การหาคุณภาพข้อสอบทั้งฉบับ

1.1 ความตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ล้วน และ อังคณา สายยศ (2541 : 233 – 236) ได้ให้ความหมายว่า ความตรงด้านเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบได้สร้างขึ้นตรงตามเนื้อหาที่สอน ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหาเป็นผู้พิจารณาคล่องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบโดยพิจารณาเป็นรายข้อ เรียกวิธีพิจารณาแบบนี้ว่า การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์หรือตัวชี้วัด (Index of Item – Objective Congruence :IOC) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

1.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการทดสอบจากการที่นำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนไม่ว่าจะทำการทดสอบจำนวนกี่ครั้งคะแนนที่ได้ก็จะไม่แตกต่างกัน ค่าที่คำนวณได้จะมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง วิธีการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นนั้นสามารถคำนวณได้โดยใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. แบบทดสอบนั้นต้องวัดคุณลักษณะร่วมกัน หรือวัดองค์ประกอบเดียวกัน
2. คะแนนของข้อสอบแต่ละข้อจะต้องแปลงให้เป็นคะแนน 2 ค่าเท่านั้น ได้แก่ ถ้าตอบถูกจะได้ 1 และถ้าตอบผิดจะได้ 0

สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) มี 2 สูตร คือ สูตร KR-20 และ สูตร KR-21 ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้สูตร KR-20 ในการหาค่าความเชื่อมั่นในงานวิจัยในครั้งนี้ มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1-p$)
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2. การหาคุณภาพข้อสอบรายข้อ

2.1 ความยากง่ายของข้อสอบ (p) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องต่อจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบทั้งหมด หรือหมายถึงจำนวนร้อยละของผู้ตอบข้อสอบนั้น ๆ ถูก ค่าความยากง่ายจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1.00 ในการพิจารณาค่าความยากง่ายนั้น ข้อสอบที่ดีจะมีระดับความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ในข้อสอบประเภท 4 ตัวเลือก ประเภทถูก = 1 และผิด = 0 ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าความยากง่ายสูง เช่น $p = 0.90$ แสดงว่า มีผู้ตอบถูกจำนวนมาก จึงถือเป็นข้อสอบที่ง่าย แต่ในทางกลับกัน ถ้าข้อสอบมีผู้ตอบถูกน้อย เช่น $p = 0.10$ แสดงว่า เป็นข้อสอบที่ยาก (เยา วดี วิบูลย์ศรี. 2552 : 144 – 145) มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{H-L}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ความยากง่าย
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	H	แทน	จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

2.2 อำนาจจำแนก (r) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกหรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้สอบที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน เพื่อที่จะใช้พยากรณ์หรือบ่งชี้ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดในด้านความสามารถ เช่น จำแนกคนเก่งกับคนอ่อนจากกันได้ โดยถือว่าคนเก่งควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ ส่วนผู้ที่อ่อนไม่ควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ อำนาจจำแนกของข้อสอบจะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 ค่า

อำนาจจำแนกที่ตีควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป กรณีที่ค่าอำนาจจำแนกติดลบ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นคนเก่งทำไม่ได้ แต่คนอ่อนทำได้ เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรตัดทิ้ง (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2552 : 144 – 145)

2.7.7 ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

กฤษณะ เกษมี (2554) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนของแต่ละบุคคลว่า ได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาหรือทักษะในวิชาที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด
2. เพื่อให้ครูพิจารณาว่านักเรียนคนใดมีความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนต่อไป หรือพร้อมที่จะเลื่อนชั้น
3. เป็นเครื่องมือจัดประเภทนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อครูจะได้จัดโครงการช่วยเหลือนักเรียนเหล่านั้นต่อไป
4. เป็นเครื่องมือจัดประเภทนักเรียนที่สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนระดับต่าง ๆ ในแต่ละวิชา เพื่อสะดวกแก่ครูในการจัดกลุ่มนักเรียนตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของแต่ละวิชา

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

วาสนา ภูมิ (2555 : 109) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่ต่างกันเนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนละความสามารถของนักเรียน ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียนจำนวน 43 คน โดยใช้เวลาในการสอน 18 คาบ แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One-group Pretest-Posttest Design

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวลักษณ์ สุวรรณรงค์ (2558 : 80) ได้พัฒนาชุดการสอน เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอน เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบการคิดอย่างเป็นระบบของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 1) ชุดการสอน เรื่องการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบวัดการคิดอย่างเป็นระบบ 3) แบบประเมินชุดการสอน เรื่องการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐาน 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E1/E2 และสถิติ t-test แบบ Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอน เรื่องการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.74$, $S = 0.26$) 2) ชุดการสอน เรื่องการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 73.67/74.20 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ 70/70 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนการคิดอย่างเป็นระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณะ คัทจันทร์ (2558 : 82) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนด้วยวิธีปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย บทเรียน อีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) แบบ independent ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพ E1:E2 เท่ากับ 80.86 : 83.11 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีเจตคติโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.13$, $S = 0.68$) เจตคติที่มากที่สุดคือ สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ($\bar{x} = 4.58$, $S = 0.58$) รองลงมาคือ กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น ($\bar{x} = 4.35$, $S = 0.69$) ส่วนเจตคติที่น้อยที่สุด คือ สามารถฝึกฝนนักเรียนให้เขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญ ($\bar{x} = 3.81$, $S = 0.57$)

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Abdou A. Soaud. (2010. 17-19) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ทางดิน (Soil Science Course) จากการศึกษาพบว่าในรายวิชาวิทยาศาสตร์ทางดิน (Soil Science Course) ส่วนใหญ่จะมีการจัดการเรียนรู้โดยการบรรยายและใช้ห้องปฏิบัติการ ดังนั้นเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนและสร้างความเข้าใจและเพื่อให้นักเรียนได้กลับมาเรียนรู้ได้อีกครั้ง ได้มีการนำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทางดิน (Soil Science Course) มาพัฒนาและเผยแพร่ทางออนไลน์โดยใช้ Blackboard และ Moodle และเปลี่ยนจากการสอนแบบเดิมไปเป็นการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนผ่านทางเว็บไซต์ โดยนักเรียนจะตรวจสอบปัญหาที่ได้และนำคำจำกัดความมาระบุข้อมูลและทักษะที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีการนำเสนอผลงานและสรุปปัญหาที่ได้ แต่ละกลุ่มสามารถแข่งขันกับปัญหาเดียวกันได้เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์จากนักเรียนคนอื่น ๆ ได้ด้วย จากผลการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ ได้มีพัฒนาการทางด้านการสื่อสารและทักษะการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น และนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ทางดิน และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนออนไลน์มีคะแนนสอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการดั้งเดิม

YongxiaDing. (2018 : 161-164) ได้ศึกษาทักษะการปฏิบัติและประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Learning) ของนักศึกษาพยาบาลระดับวิทยาลัยปีการศึกษา 2556 งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Learning) และเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Learning) (n = 162) และกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการดั้งเดิม (n = 166) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และเจตคติต่อการเรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Learning) ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Learning) มีคะแนนสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการดั้งเดิมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และ 92.6% ของนักเรียนมีความพอใจในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Learning) ดีกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิม ผลลัพธ์เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการเรียนการสอนบนเว็บร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Nurul Syazwanilsmail. (2018 : 177-195) ได้ศึกษาผลใช้แอปพลิเคชัน ‘DicScience’ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการคิดวิจรณ์ญาณของนักเรียน ผลจากการศึกษาพบว่าการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้คำศัพท์วิทยาศาสตร์ ‘DicScience’ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งได้ทำการทดลองในนักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม เพื่อศึกษาการคิดอย่างมีวิจรณ์ญาณ ผลการวิจัยพบว่าแอปพลิเคชันส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจรณ์ญาณของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ t-test พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างคะแนนก่อนเรียน (M = 7.20, S = 3.791) และคะแนนหลังเรียน (M = 29.97, S = 7.578) ข้อมูลจากการวิเคราะห์ยังได้ระบุคุณลักษณะที่ประการในแอปพลิเคชันนี้ ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถปรับปรุงทักษะการคิดที่สำคัญได้ ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่ามีกระบวนการเจ็ดขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจรณ์ญาณของนักเรียน และเป็นส่วนหนึ่งของกรอบแนวคิดที่สำคัญสำหรับมือถือที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและนอกประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากวิธีการจัดการเรียนรู้ ครูจะนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด ผสมผสานความรู้เก่าและค้นหาความรู้ใหม่เพื่อค้นหาคำตอบและจากการศึกษางานวิจัยที่พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งยังช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา นักเรียนสามารถเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้อีกทั้งยังสามารถเรียนล่วงหน้าเตรียมความพร้อมก่อนเรียนจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ทำให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่รู้ เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้อีกด้วย จึงเป็นที่มาของงานวิจัยที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เพื่อจะเป็นพื้นฐานในการต่อยอดในการเรียนระดับสูงต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 รวมทั้งสิ้น 320 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา สิงห์ (สิงหเสนี) ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ดังนี้

ห้องเรียนที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 39 คน

ห้องเรียนที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 43 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- 3.2.3 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
- 3.2.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

3.2.1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยยึดจุดมุ่งหมาย หลักการ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กระบวนการการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลประเมินผล ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา ตัวชี้วัดช่วงชั้น วัดจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา และองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัดช่วงชั้น	จำนวนคาบ	แผนที่
1. เริ่มต้นโปรแกรมกับ Google Apps Script	ว. 4.2 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่น	2	11
2. การทำงานแบบลำดับ	อย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง	4	12-13
3. การทำงานมีแบบทางเลือก		4	14-15

3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จำนวน 5 แผน รวมเวลา 10 คาบ โดยมีองค์ประกอบตามรูปแบบของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ประกอบด้วย

3.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

3.1.1 สาระ

3.1.2 มาตรฐานการเรียนรู้

3.1.3 ตัวชี้วัด

3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

3.2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

3.2.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3 สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด
- 3.4 สารการเรียนรู้
- 3.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 3.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 3.7 ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21
- 3.8 การบูรณาการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
- 3.9 กิจกรรมการเรียนรู้

3.9.1 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Scenario)

ครูเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ หรือปัญหาต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อาจเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่จะเรียนรู้ต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาอย่างกว้าง ๆ และกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และเกิดความสนใจที่จะดำเนินการเพื่อหาคำตอบ และให้นักเรียนช่วยกันบอกมาก่อนเริ่มแก้ไขปัญหาคงต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง

3.9.2 ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง (Identify Facts)

ผู้เรียนเขียนวิเคราะห์งานจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด คือ สิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์กำหนด ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ต้องการคำตอบมีอะไรบ้าง โดยครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำแก่นักเรียน ถ้านักเรียนยังระบุข้อมูลไม่ได้ หรือไม่ชัดเจน ครูต้องคอยกระตุ้นและช่วยเหลือ

3.9.3 ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Generate Hypothesis)

การให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ถึงปัญหามีการเชื่อมโยงในโครงสร้างของปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียน และ ผู้เรียนสามารถบอกถึงข้อมูลเข้า ข้อมูลออก ของสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด โดยให้นักเรียนเขียนผังงาน (Flowchart) โดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้วหรือความรู้ที่มีอยู่ จากนั้นให้นักเรียนส่งผังงาน (Flowchart) ให้ครูตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำแก่นักเรียน รวมถึงวิเคราะห์การได้มาของคำตอบและความรู้ที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม

3.9.4 ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา (ID Knowledge Deficiencies)

ครูให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบโดยมีสื่อการเรียนรู้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งและระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ รวมถึงค้นหาคำตอบจากแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ข้างต้น หลังจากที่นักเรียนเรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแล้ว ครูอธิบายเพิ่มเติมและขยายความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วเพื่อเน้นย้ำความเข้าใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามก่อนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.5 ขั้่นนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ (Apply New Knowledge)

ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมาแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด ถ้าได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเรียกครูไปดูผลลัพธ์ ครูแนะนำหรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.9.6 ขั้่นการสรุป/ประเมินผล (Absrtaction)

ครูสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยสรุปให้ทุกกลุ่มฟังและช่วยกันแสดงความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม และสรุปถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหาครั้งนี้ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อทบทวนองค์ความรู้ที่ได้ศึกษามา และนำไปแก้ไขสถานการณ์อื่นๆเพื่อทบทวนความรู้

3.10 สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

3.11 การวัดและประเมินผล

3.11.1 วิธีกรวัด

3.11.2 เครื่องมือ

3.11.3 เกณฑ์การประเมิน

3.12 บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ซึ่งรายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์วิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อตรวจพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

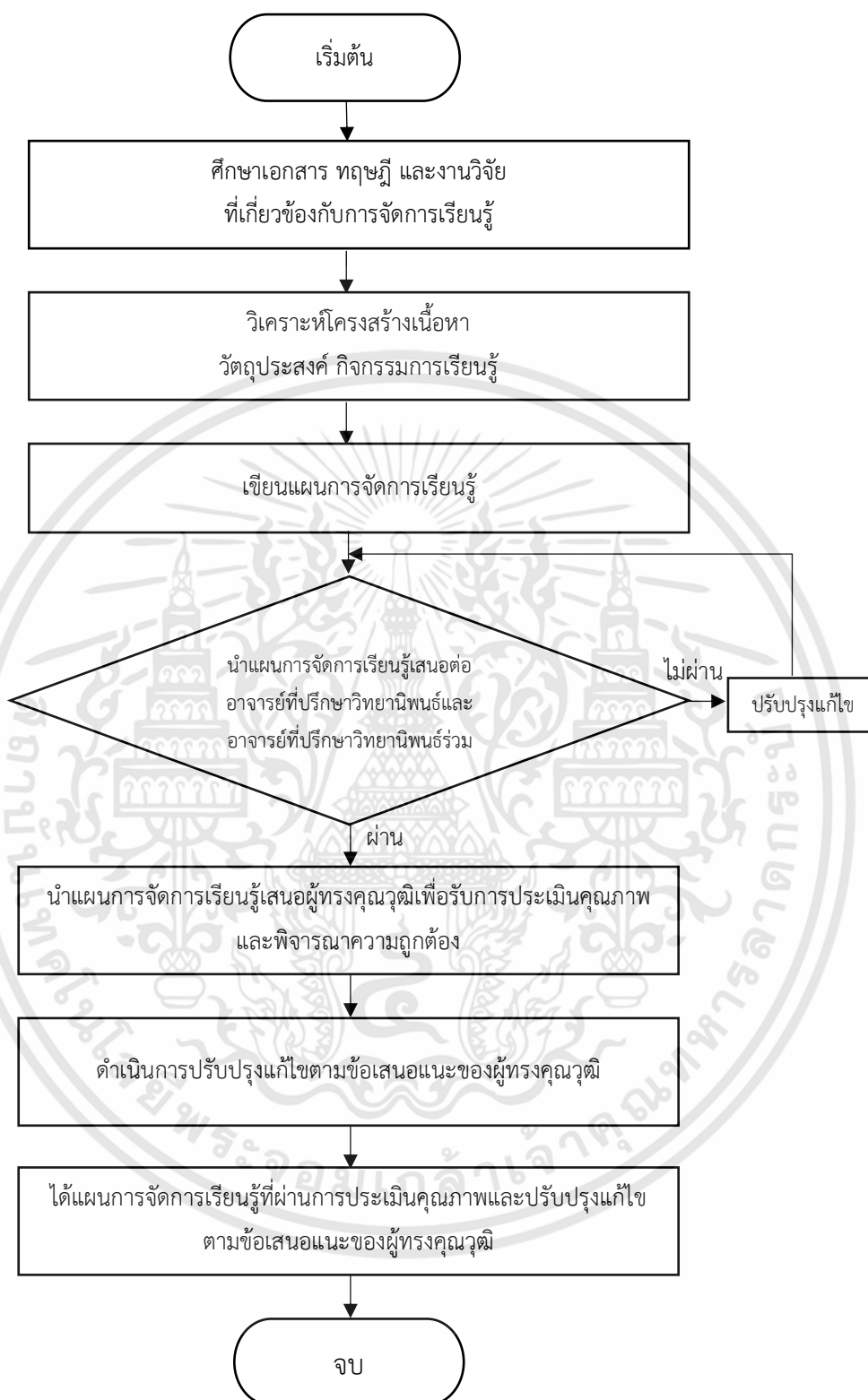
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อรับการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ดังรายนามต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
2. ดร.วิชัย ตริ์เล็ก ครูวิทยฐานะเชี่ยวชาญ วิชาคอมพิวเตอร์
โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
กรุงเทพมหานคร
3. นางสาวณัฐริกา ทองสมนึก ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิชา
คอมพิวเตอร์
โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ดังนี้

- แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลที่มีการประเมิน 3 ระดับ เกณฑ์ยังไม่วัดพฤติกรรม
 - ควรระบุสื่อที่ใช้ในกิจกรรมใด ขั้นตอนใดให้ชัดเจน
 - การประเมินความรู้ (k) ควรใช้แบบทดสอบ
 - ควรเพิ่มเกณฑ์ระดับที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ว่าผ่านเกณฑ์ระดับกี่เปอร์เซ็นต์
7. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
 8. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างสอบถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อใช้ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของ รวีวัฒน์ สิริบาล (2553 : 19-23) ซึ่งประเด็นที่จะประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1 ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้

1.3 ด้านเนื้อหาสาระ

1.4 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

1.5 ด้านสื่อการเรียนรู้

1.6 การวัดและประเมินผล

2. ระบุนิยามศัพท์เฉพาะของคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยมีระดับคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน

5

4

3

2

1

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

พอใช้

ควรปรับปรุง

4. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม ชัดเจน และครอบคลุม

5. ปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

6. ได้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ดังรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกันไป มีองค์ประกอบ คือ เนื้อหา แบบทดสอบ และแบบฝึกหัด โดยบทเรียนพัฒนาตามหลักการของ ADDIE Model (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545: 131-136) ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis)

1.1 ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ เนื้อหาของวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา วิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1.2.1 เริ่มต้นกับ Google Apps Script

1.2.2 การทำงานแบบลำดับ

1.2.3 การทำงานแบบมีทางเลือก

2. การออกแบบ (D : Design)

2.1 การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อหัวเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหา แบบทดสอบ

2.2 ออกแบบผังงาน (Flow Chart) ของบทเรียนโดยมีการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ ออกมาเป็นหน่วยย่อย จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา คำนึงถึงการจัดกิจกรรมระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบระหว่างเรียนตามวัตถุประสงค์

2.3 ออกแบบหน้าจอภาพ จัดพื้นที่และองค์ประกอบของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอ เนื้อหา ภาพ กราฟิก เสียง สี ตัวอักษร และส่วนประกอบอื่น ๆ ให้สอดคล้องกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา และต้องคำนึงถึงความเร็วในการแสดงผล

3. การพัฒนา (D : Development)

3.1 ดำเนินการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้โดย Google Classroom และโปรแกรม Adobe Captivate

3.2 นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนและองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุง และแก้ไขให้สมบูรณ์

3.3 นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่สร้างเสร็จเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายนันท์วัฒน์ ทรัพย์เจริญ
ครุวิทยฐานะชำนาญการ วิชาคอมพิวเตอร์
โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
กรุงเทพมหานคร
2. นายสรารัฐ วงษ์จู
ครุวิทยฐานะชำนาญการ วิชาคอมพิวเตอร์
โรงเรียนศรีธาดาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สีวาลัย จินเจือ
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ดังนี้

- ควรเพิ่มแบบทดสอบท้ายหน่วย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ
ตันติวงศ์วานิช
อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม
อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ดังนี้

- บทเรียนน่าสนใจและใช้งานง่าย
- การใช้ google Classroom มีข้อจำกัดในการปรับแต่ง ควรเพิ่มการใช้สีและ Infographic ในเอกสารประกอบการสอน
- เพิ่มกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์

3.4 แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.5 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

3.6 ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผ่านการประเมินคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

4. การนำไปใช้ (I : Implementation)

4.1 นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการแก้ไข ดังนี้

4.1.1 นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ด้วยการทดลองแบบ 1:1 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 1 คน

4.1.2 นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองจริงกับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ด้วยการทดลองแบบ 1:3 โดยแบ่งเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน

4.2 นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองจริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 39 คน ในระหว่างเรียนให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และทำบทเรียนให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

5. การประเมินผล (E: Evaluation)

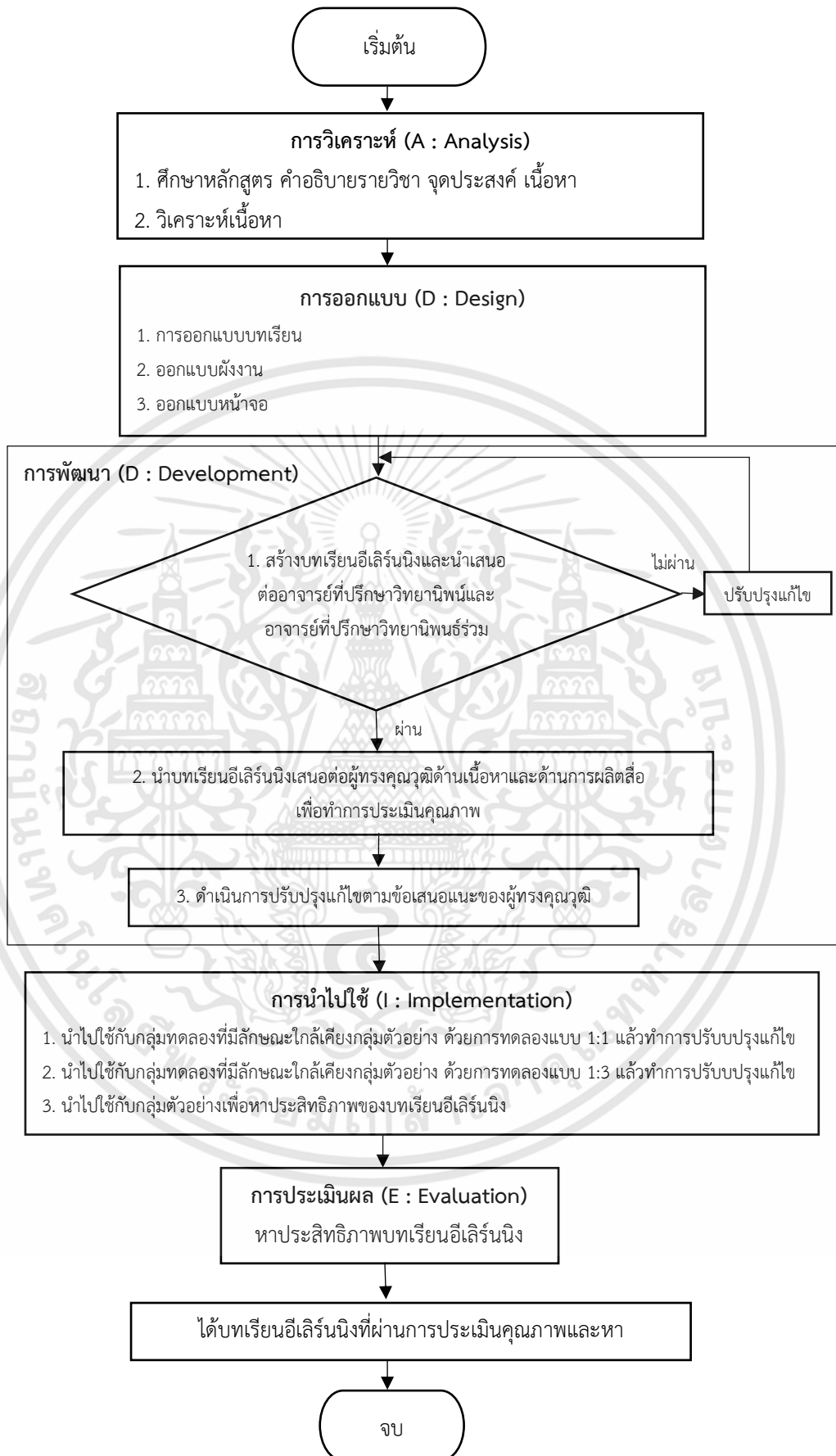
5.1 หลังจากที่ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างแล้วจากนั้น นำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 9)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{NA} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{NA} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
	E_2	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

5.2 ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาที่ผ่านการประเมินคุณภาพและหาประสิทธิภาพแล้ว ดังรูปที่ 3.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเลือกเรื่องเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปประยุกต์ใช้ในการค้า
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546 : 197 - 202)

1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อที่ต้องการประเมิน
2. สร้างแบบประเมินบทเรียนออนไลน์ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนความหมาย ดังนี้

ระดับคะแนน

ระดับคุณภาพ

5

ดีมาก

4

ดี

3

ปานกลาง

2

พอใช้

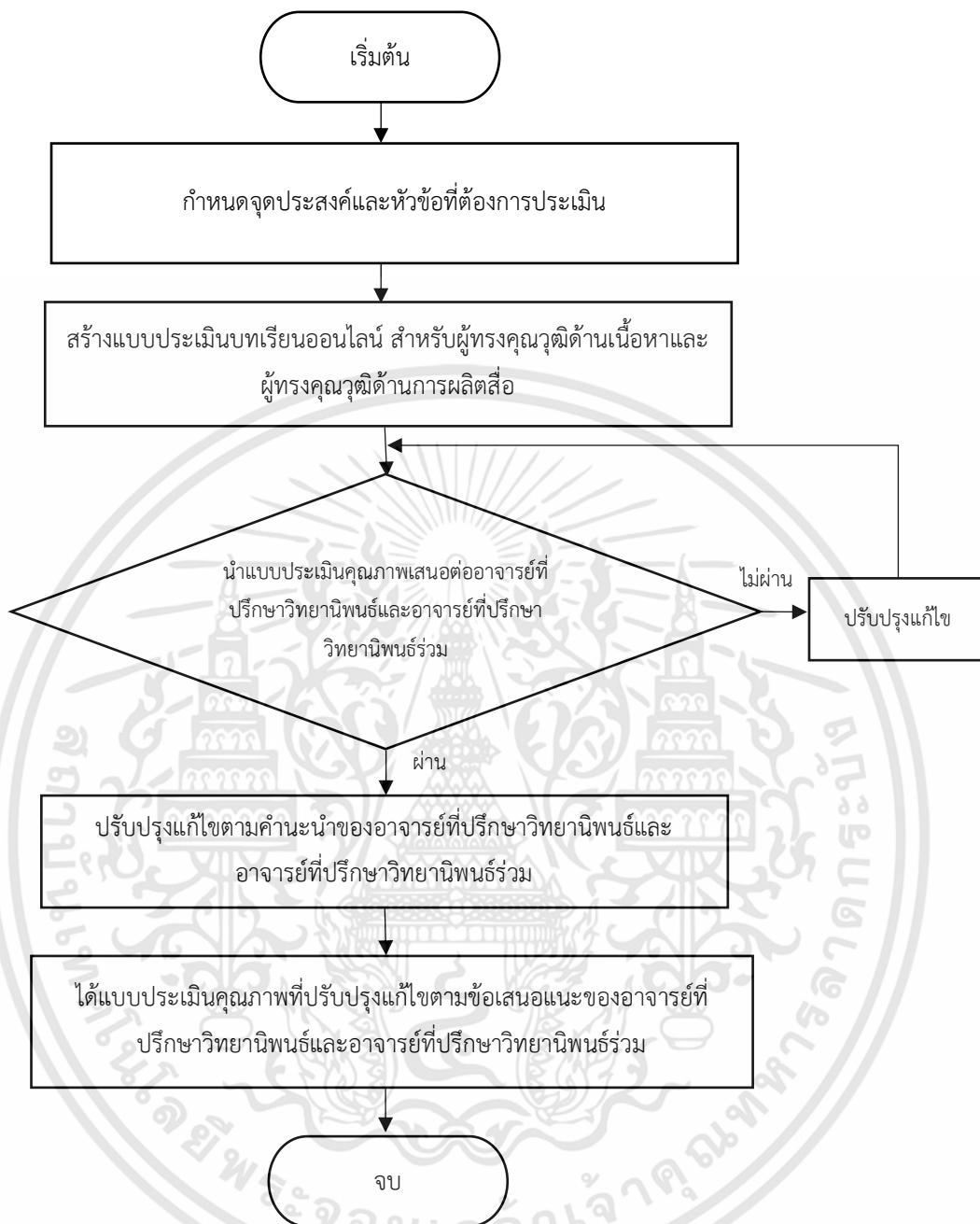
1

ควรปรับปรุง

3. นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

4. ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5. ได้แบบประเมินคุณภาพที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ดังรูปที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 และนำไปใช้จริง 20 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเอกสาร ตำรา บทเรียน บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และระบุเนื้อหาสาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์หลักสูตร เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	น้ำหนัก
1. เริ่มต้นกับ Google Apps Script	1.1 บอกส่วนประกอบของ Google Sheets ได้ 1.2 บอกคุณสมบัติของ Google Sheets ได้ 1.3 บอกส่วนประกอบของคำสั่งในภาษา Google Script ได้ 1.4 อธิบายหน้าที่ของคำสั่งในภาษา Google Script 1.5 บอกการใช้งานเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม google script ได้ 1.6 ใช้ภาษา Google Script ได้ถูกต้องตามไวยากรณ์	(20)
2. การทำงานแบบลำดับ	2.1 บอกข้อมูลเข้า (Input) ได้ 2.2 บอกข้อมูลออก (Output) ได้ 2.3 บอกกระบวนการการทำงาน (Process) ได้ 2.4 เลือกใช้สัญลักษณ์ผังงานได้ 2.5 อธิบายการทำงานของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ 2.6 คำนวณการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ 2.7 แปลความผังงานแบบลำดับได้ 2.8 เขียนโปรแกรมแบบลำดับได้ 2.9 บอกความผิดพลาดของโปรแกรมแบบลำดับได้ 2.10 อธิบายผลลัพธ์จากการทำงานของโปรแกรมแบบลำดับได้	(40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	น้ำหนัก
3. การทำงานแบบมี ทางเลือก	3.1 แปลความหมายการดำเนินการตรรกะได้ 3.2 แปลความหมายของผังงานแบบทางเลือกได้ 3.3 เขียนโปรแกรมแบบทางเลือกได้ 3.4 บอกความผิดพลาดของโปรแกรมแบบทางเลือก ได้	(40)

3. กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยกำหนดให้มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4. สร้างแผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ของแบบทดสอบ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ให้มีความครอบคลุมในเนื้อหาวิชา โดยแยกระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ โดยจำแนกได้ตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint)

เนื้อหา	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	น้ำหนัก	จำนวน ข้อ	ระดับพฤติกรรม พุทธิพิสัย			จำนวน ที่ออก	จำนวนที่ ต้องการ
				จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้		
1. เริ่มต้นกับ google Apps Script	1.2	5	2	-	2	-	2	1
	1.3	5	2	2	-	-	2	1
	1.4	5	2	-	3	-	3	1
	1.6	5	2	-	2	-	2	1
รวม	4	20	8	2	7	-	9	4
2. การทำงาน แบบลำดับ	2.1	4	2	-	2	-	2	1
	2.4	2	1	-	-	1	1	1
	2.5	2	1	-	1	-	1	1
	2.6	4	2	-	2	-	2	1
	2.7	12	4	-	5	-	5	2
	2.8	16	6	-	-	6	6	3
รวม	6	40	16	-	10	7	17	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	น้ำหนัก	จำนวน ข้อ	ระดับพฤติกรรม พุทธิพิสัย			จำนวน ที่ออก	จำนวนที่ ต้องการ
				รู้จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้		
3. การทำงาน แบบทางเลือก	3.1	6	2	-	2	-	2	1
	3.2	14	5	-	5	-	5	2
	3.3	22	9	-	-	9	9	5
รวม	3	40	16	-	7	9	16	8
รวม		100	20	2	24	16	42	20

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สำหรับนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในแผนผังข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์วิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อพิจารณาตรวจสอบความชัดเจนและครอบคลุม

7. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิเป็นรายข้อ และลงความเห็น ดังรายนามต่อไปนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา คิตติ

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ -
 อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ -
 อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
 ทหารลาดกระบัง

รองศาสตราจารย์ ดร.บุญจันทร์ สีสันต์

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ -
 อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์-
 อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
 ทหารลาดกระบัง

นายนันท์วัฒน์ ทรัพย์เจริญ

ครูวิทยฐานะชำนาญการ
 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

8. นำบันทึกผลการพิจารณาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิเป็นรายข้อ (Index of Objective Congruence: IOC) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิเป็นรายข้อ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

9. คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป โดยผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่พัฒนามีค่า 1.00 ทุกข้อ ทั้งหมด 40 ข้อ มาใช้เป็นคำถามในแบบทดสอบและปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 ห้องเรียน ที่เคยเรียนวิชาวิทยาการคำนวณแล้ว

11. นำคำตอบของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยาก (Difficulty : p) และอำนาจจำแนก (Discrimination : r) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 141)

$$p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{H-L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	p แทน	ค่าความยากง่าย
	r แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	H แทน	จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L แทน	จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N แทน	จำนวนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

12. คัดเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 :141) จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมที่สุดให้เหลือเพียง 20 ข้อ ซึ่งผลการหาความยากง่าย (p) มีค่าตั้งแต่ 0.26-0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.21 –0.47

13. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้วไปหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 202)

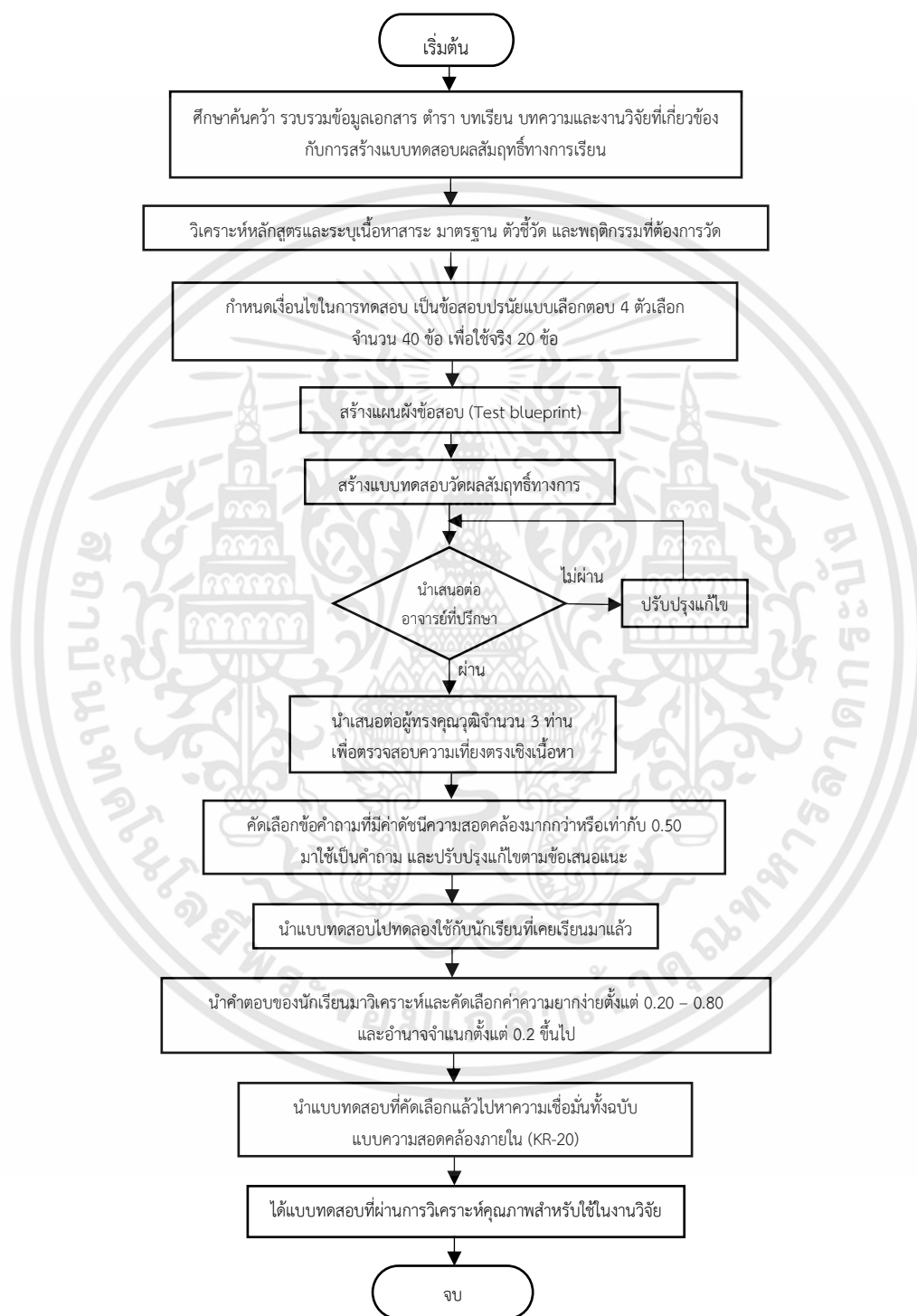
$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt} แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S^2 แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกแต่ละข้อ
	q แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

โดยผลการหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่พัฒนามีค่าเท่ากับ 0.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นแล้ว ไปใช้ในการวิจัย สำหรับรายละเอียดของการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา สรุปได้ดังรูปที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งให้หัวหน้าสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำงานวิจัยในโรงเรียนทดลอง

2. ติดต่อฝ่ายวิชาการของโรงเรียนบดินทรเดชา สิงห์ (สิงหเสนี) เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

3. การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 นำหนังสือเชิญและแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและตอบแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

- 3.2 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

2. นำหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและตอบแบบประเมินคุณภาพ

3. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ติดต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งให้หัวหน้าสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำงานวิจัยในโรงเรียนทดลอง

2. ติดต่อฝ่ายวิชาการของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

3. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา และอธิบายวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ละหัวข้อแล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เก็บสะสมรวมกันเป็นคะแนนของกระบวนการ แล้วทำการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ

5. หลังจากจบกระบวนการทดลองแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์

6. นำประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ E_1/E_2 คือ 80/80

3.3.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการทดลองครั้งนี้ใช้ระยะเวลาการทดลอง 10 คาบ โดยทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งให้หัวหน้าสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำงานวิจัยในโรงเรียนทดลอง

2. ติดต่อฝ่ายวิชาการของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

3. ผู้วิจัยเตรียมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

4. ผู้วิจัยชี้แจงกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จำนวน 43 คน และทำแบบทดสอบก่อนเรียน

5. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 ครูนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาในใบงานที่กำหนดให้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยให้นักเรียนช่วยกันบอกว่าก่อนเริ่มแก้ไขปัญหาคงต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง

5.2 ผู้เรียนเขียนวิเคราะห์งานจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด คือ สิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์กำหนด ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ต้องการคำตอบมีอะไรบ้าง โดยครูกอยตรวจสอบความถูกต้อง

5.3 ผู้เรียนวิเคราะห์ถึงปัญหามีการเชื่อมโยงในโครงสร้างของปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนเขียนผังงาน (Flowchart) ลงในใบงาน จากนั้นให้นักเรียนส่งผังงาน (Flowchart) ให้ครูตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำแก่นักเรียน รวมถึงวิเคราะห์การได้มาของคำตอบและความรู้ที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม

5.4 ผู้เรียนค้นหาคำตอบโดยมีสื่อการเรียนรู้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งและระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหจากสถานการณ์ข้างต้น หลังจากที่นักเรียนเรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแล้ว ครูอธิบายเพิ่มเติมและขยายความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วเพื่เน้นย้ำความเข้าใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามก่อนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

5.5 นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมาแก้ไขปัญหหรือสถานการณ์ที่กำหนดในใบงานและนำไปเขียนโปรแกรม ถ้าได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเรียกครูไปดูผลลัพธ์ ครูแนะนำหรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน สรุปให้ทุกกลุ่มฟังและช่วยกันแสดงความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม และสรุปถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหาครั้งนี้ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้ จากนั้นนักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมใน Google Classroom เพื่อทบทวนองค์ความรู้ที่ได้ศึกษา มา และนำไปแก้ไขสถานการณ์อื่นๆเพื่อทบทวนความรู้

6. นักเรียน เรียนเนื้อหา ตามลำดับหัวข้อ เมื่อเรียนเสร็จในแต่ละหัวข้อจะมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยจะมีโจทย์ปัญหาให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้

7. เมื่อเรียนทุกบทแล้วนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

8. นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยวิธี 0-1 โดยมีเกณฑ์กำหนดว่า ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

9. รวบรวมและทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

10. สรุปผลและรายงานผลการวิจัย

และการวิจัยในครั้งนี้ทดลองโดยใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) (พรธณี ลีกิจวิวัฒนะ. 2558 : 289) ดังตารางที่

3.4

ตารางที่ 3.4 รูปแบบการทดลอง

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	T ₁	X	T ₂

E	แทน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
X	แทน	วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
T ₁	แทน	ผลสอบก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
T ₂	แทน	ผลสอบหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และจากคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิและการหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (พรรณี สীগิจวัฒน์. 2559: 245) โดยใช้สูตรดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของผลคะแนน
	n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ผลคะแนนจากการประเมิน
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลคะแนน
	n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ใช้สูตร E1/E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 138) ดังนี้

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

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

เมื่อ	E ₁	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E ₂	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

3.4.3 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้วิธีการทางสถิติ t-test Dependent Samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2559 : 270)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพ 2) พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนเรียนกับหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหลักการทางสถิติและนำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนเรียนกับหลังเรียน

4.1 ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จำนวน 5 แผน ได้แก่

1. เริ่มต้นกับ Google Apps Script
2. การเขียนโปรแกรมแบบลำดับ
3. การเขียนโปรแกรมแบบลำดับ (ต่อ)
4. การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก
5. การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก (ต่อ)

ระยะเวลาทั้งหมด 5 สัปดาห์ (10 คาบ) โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับ คุณภาพ
	\bar{x}	S	
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.1 ความครบถ้วนขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ (ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระ/เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล)	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ (ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระ/เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล)	5.00	0.00	ดีมาก
2 ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	4.83	0.29	ดีมาก
2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมกับสาระ/เนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ด้านทักษะกระบวนการ (P) ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)	5.00	0.00	ดีมาก
3. ด้านเนื้อหาสาระ	4.83	0.29	ดีมาก
3.1 ความครบถ้วนสมบูรณ์ของสาระ/เนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องของสาระ/เนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
4.1 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา	5.00	0.00	ดีมาก
5. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
5.1 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	\bar{x}	S	
6. ด้านการวัดและประเมินผล	4.41	0.52	ดี
6.1 ความถูกต้องของการวัดและประเมินผล	4.33	0.58	ดี
6.2 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล	4.33	0.58	ดี
6.3 ประเมินได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ (K, P, A)	4.33	0.58	ดี
6.4 ประเมินได้สอดคล้องกับเนื้อหา/สาระ	4.67	0.58	ดีมาก
โดยรวม	4.73	0.23	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73$, $S = 0.23$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.41$, $S = 0.52$)

4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ร่วมกับระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom ซึ่งการเข้าใช้งานผู้เรียนจะต้องมีการยืนยันตัวตนของผู้ใช้ด้วย ชื่อผู้ใช้ (Username) ของโรงเรียน โดยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีที่อยู่ของเว็บไซต์ คือ https://www.bodin.ac.th/s30181_ch3_programming/



ภาพที่ 4.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา



ภาพที่ 4.2 หน้าเลือกเมนู เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. เริ่มต้นกับ Google Apps script
2. การทำงานแบบลำดับ
3. การทำงานแบบทางเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา

ผลการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	\bar{x}	S	
1. ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานเมนู	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.57	ดีมาก
5. ความยากง่ายของบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.57	ดีมาก
6. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
7. ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.33	1.15	ดี
8. ความเหมาะสมของปริมาณตัวอย่าง	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมของปริมาณแบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายหน่วย	4.67	0.57	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
11. ความสอดคล้องของรูปภาพประกอบกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
โดยรวม	4.76	0.27	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเนื้อหา เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76$, $S = 27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานเมนู ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายหน่วย ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย และความสอดคล้องของรูปภาพประกอบกับเนื้อหา โดยมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ความเหมาะสมของปริมาณตัวอย่าง ($\bar{x} = 4.00$, $S = 1$) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผลการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	\bar{x}	S	
1. ด้านตัวอักษร	4.67	0.28	ดีมาก
1.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.57	ดีมาก
1.2 ความชัดเจนและอ่านง่ายของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นหลัง	4.67	0.57	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	0.57	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง	4.67	0.38	ดีมาก
2.1 ความเหมาะสมของขนาดภาพ	4.67	0.57	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของสี	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.33	0.57	ดี
3. ด้านเสียง	4.56	0.51	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของน้ำเสียงที่ใช้ในการบรรยาย	4.67	0.57	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	0.57	ดีมาก
3.3 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ	4.33	0.57	ดี
4. ด้านปฏิสัมพันธ์	5.00	0.00	ดีมาก
4.1 ความง่ายและสะดวกในการควบคุมบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
5. ด้านแบบทดสอบ	4.67	0.57	ดีมาก
5.1 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.57	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	\bar{x}	S	
5.2 ความเหมาะสมของรูปแบบการรายงานผลการทดสอบและแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	4.67	0.57	ดีมาก
โดยรวม	4.71	0.31	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71$, $S = 0.31$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านปฏิสัมพันธ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านเสียง ($\bar{x} = 4.56$, $S = 0.51$) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ประสิทธิภาพบทเรียน (E_1/E_2)
ระหว่างเรียน (E_1)	20	17.79	88.97	88.97/81.41
หลังเรียน (E_2)	20	16.28	81.41	

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 17.79 คิดเป็นร้อยละ 88.97 แสดงว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 88.97/81.41 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ก่อนเรียนกับหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนเรียนกับหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนเรียนกับหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง (n=43)		t
		\bar{x}	S.D.	
ก่อนเรียน	20	7.60	3.38	12.77*
หลังเรียน	20	15.56	2.57	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุป ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนเรียนกับหลังเรียน

5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 8 ห้อง 320 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 2 ห้องเรียน 82 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ห้องเรียนที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 39 คน

ห้องเรียนที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 43 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 5 สัปดาห์
2. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อ โดยมีองค์ประกอบของแผนในด้านต่าง ๆ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาวิชา (เทคโนโลยี) วิทยาการคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับต่อเนื่องกันไป คือ เนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด
4. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วย การประเมิน 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา จำนวน 11 ข้อ และ 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 16 ข้อ ซึ่งมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
5. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.26-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.21 -0.47 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.82

5.1.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. หาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบไปด้วยครูวิทยฐานะชำนาญการรายวิชาคอมพิวเตอร์ และอาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
2. หาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
 - 2.1 การหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบไปด้วย ครูวิทยฐานะชำนาญการรายวิชาคอมพิวเตอร์ และอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 2.2 การหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยอาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบและเพื่อปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และให้กลุ่มทดลองเรียนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จากนั้นทำการเก็บคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อใช้เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และใช้การทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเริ่มจากให้กลุ่มทดลองทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และให้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรียงตามลำดับเนื้อหาจนครบ หลังจากนั้นทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5. นำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. วิเคราะห์คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

3. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละตามสูตร $E1/E2$ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยสถิติการทดสอบที่แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent Samples)

5.1.7 ผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73, S = 0.23$)

2. บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73, S = 0.03$) โดยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76, S = 0.27$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71, S = 0.31$)

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 17.79 คิดเป็นร้อยละ 88.97 แสดงว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 88.97/81.41 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

5.2.1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีคุณภาพเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จากการประเมินด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73$, $S = 0.23$) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ Hmelo-Silver (2004 : 235-266) ที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหา เริ่มจากการคิดว่าปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร แล้วนำเสนอข้อเท็จจริงจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เก่า และเพื่อศึกษาความรู้ใหม่ แล้วตั้งสมมติฐานว่ามีวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นได้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยนักเรียนจะนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าไปทดลองใช้ตามสมมติฐานเพื่อพิสูจน์ข้อสมมติฐาน และสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา และเพื่อให้ผู้เรียนมีกระบวนการในการแก้ปัญหาคือการเขียนโปรแกรม และยังสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ และตัวชี้วัดของรายวิชา

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพตามกรอบแนวคิดของรวีวัฒน์ สิริบาล (2553 : 19-23) ซึ่งมีองค์ประกอบหลักได้แก่ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับสาระ/เนื้อหา รวมถึงครบถ้วนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ (K) ด้านทักษะ (P) และด้านคุณลักษณะ (A) 2) เนื้อหาสาระ ผู้วิจัยแบ่งสาระ/เนื้อหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ได้เหมาะสม คือ แบ่งออกเป็น 5 สัปดาห์ (10 คาบ) รวมถึงเขียนเนื้อหาในแต่ละสัปดาห์ได้ถูกต้อง ชัดเจน และมีความครบถ้วนสมบูรณ์ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้เริ่มต้นด้วยปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือ ปัญหาที่ผู้เรียนเคยพบเจอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด นำความรู้ที่มีมาแก้ปัญหา หรือค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหา มีการใช้คลิปวิดีโอ ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆ มีการทำกิจกรรมกลุ่ม ใช้เทคนิคการชมให้กับผู้เรียนที่มีความพยายาม 4) สื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้สื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ร่วมกับระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ Google Classroom เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน 5) การวัดและประเมินผล ผู้วิจัยมีการวัดและประเมินที่เหมาะสม เนื่องจากมีการใช้ การประเมินที่หลากหลาย เช่น การถามคำถามในห้องเรียน การประเมินจากแบบทดสอบและแบบฝึกหัด เป็นต้น

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาทั้งหมด ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความครบถ้วนสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ มีความถูกต้องของเนื้อหาสาระ มีความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมประสงค์ วิงหอม (2559 : 71) ที่ทำงานวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.48$) และยิ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิวัฒน์ มานพ (2559: 53) ที่ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรม วิชวลเบสิก ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$)

5.2.2 การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

1. คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73$, $S = 0.03$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า 1) ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76$, $S = 0.27$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71$, $S = 0.31$) จากการประเมินด้วยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะว่าบทเรียนมีความน่าสนใจ เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามหลักของ ADDIE Model (Seels & Glasgow. 1990.) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 :131-136) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ โดยรวบรวมเนื้อหาจากหนังสือเรียนและแหล่งข้อมูลก่อนนำมาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย 2) ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบทเรียนโดยการนำเนื้อหาเขียนเป็นการดำเนินเนื้อเรื่องแบบเป็นลำดับขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Story Board) ทำการออกแบบบทเรียน ออกแบบผังงาน และการออกแบบหน้าจอ 4) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) จึงทำให้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรวัสว พิลิฐกุลธรรกิจ (2558 : 40-46) ที่ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ตามแบบ ADDIE Model ทำให้บทเรียนซึ่งประเมินคุณภาพโดย ผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.78$) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิวัฒน์ มานพ (2559: 53) ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิก ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกรอบแนวคิด ADDIE Model ซึ่งทำให้บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$)

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 39 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 88.97/81.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่า 80/80 โดยผลการทดลองจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้มีการอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง มีการบอกวัตถุประสงค์เอาไว้อย่างชัดเจนก่อนเรียน อีกทั้งยังมีการกล่าวถึงพื้นความรู้เดิมที่เรียนมา สามารถช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และจดจำได้ดียิ่งขึ้น

ในส่วนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้โดยเรียงลำดับตามหัวข้อในการเรียน พร้อมทั้งเรียงลำดับก่อนหลังจากง่ายไปหายาก จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน และเพื่อเป็นการกระตุ้นการตอบสนองบทเรียนจะให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากที่เรียนเนื้อหาต่างๆไปแล้ว ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และไม่รู้สึเบื่อหน่าย มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่เรียนมา ว่าเข้าใจในเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงใด โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัดโดยยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพผลลัพธ์ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยวินัย เพ็งภิญโญ (2559 : 187) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.17/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิวัฒน์ มานพ (2559: 53) ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรม

วิชวลเบสิก ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.08/83.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

5.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

หลังการทดลองผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 15.56 สูงกว่าก่อนเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 7.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะเริ่มจากปัญหาและให้นักเรียนคิดว่าปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร แล้วนำเสนอข้อเท็จจริงจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้ เพื่อให้ นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เก่าและเพื่อศึกษาความรู้ใหม่ โดยจะสามารถศึกษาหาความรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และจดจำได้ดียิ่งขึ้นเพราะนักเรียนจะได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้มีความน่าสนใจ นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ทุกที่ทุกเวลา ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้ในการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

นอกจากนี้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบไปด้วยสื่อที่น่าสนใจ เช่น ภาพ เสียง และวิดีโอ ทำให้นักเรียนรู้สึกสนใจและอยากที่จะเรียนรู้ จึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สรณัฐ พรหมมา (2554 : 102) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาชิรญาณ เกษสุวรรณ (2554 : 89-90) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเขียนโปรแกรมหรือเรื่องที่เกี่ยวข้อง และมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในห้องเรียนพิเศษได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจ และช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

2. ครูผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเขียนโปรแกรมหรือเรื่องที่เกี่ยวข้อง และมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในห้องเรียนอื่นๆ นอกจากห้องเรียนพิเศษได้ แต่จะต้องกำหนดโจทย์สถานการณ์ปัญหาให้มีความเหมาะสม ไม่ยากไม่ง่ายเกินไป จะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและท้าทายให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบ

3. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายได้ เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ นักเรียนอาจจะเรียนจากที่บ้านหรือสถานที่อื่นนอกจากภายในโรงเรียน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4. ครูผู้สอนควรสร้างความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรมและการใช้สื่อออนไลน์หรือบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถวางแผนการสอนได้ถูกต้องและเหมาะสม รวมถึงเตรียมความพร้อมในการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้และความพร้อมของอุปกรณ์

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรใช้กิจกรรมหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ร่วมกับการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

2. ควรมีการวิจัยเพื่อวัดเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา เพื่อประเมินความรู้สึกของนักเรียนซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมในลักษณะชอบ ไม่ชอบ อาจจะเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**
 [Online]. Available : www.psc.ac.th/docs/laws/education_core2551.pdf.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ :
 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. 2546. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี.**
 กรุงเทพฯ : กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- กาญจนา สิทธิรัตนยืนยง. 2558. “รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งแบบวนซ้ำ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
 เบญจมาราชรังสฤษฎ์ ๓ เชียงเทธา”. วิทยาสตรมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม.
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- แกมกาญจน์ แสงหล่อ. 2560. “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ตาม
 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ตผ่านทางเครือข่ายสังคม สำหรับ
 นักศึกษาปริญญาตรี” วารสารวิจัยทางการศึกษา. 12(1) : 286-299.
- จิรากร สำเร็จ. 2551. “ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดย
 เน้นเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน”.
 การศึกษามหาบัณฑิต (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิราจันทร์ คุณทา และ ระพีพรรณ วิบูลย์วัฒนกิจ. “ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหา
 เป็นหลักของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สวรรค์ประชารักษ์”. นครสวรรค์ :
 วารสารวิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนี สวรรค์ประชารักษ์. 47(2) : 6-7
- จันทวีร์ คล้ายสังข์. 2556. **อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ : แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอน
 อีเลิร์นนิ่งในทุกะดับ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2547. **การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์.**
 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2551. **เอกสารประกอบการสอน ชุดการสอนระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ :
 ภาพพิมพ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. **เอกสารประกอบการสอน ชุดการสอนระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ :
 ภาพพิมพ์. ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. 2520. **ระบบสื่อ
 การสอน.** กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซิษณุพงษ์ ธัญญลักษณ์. 2558. การสร้างสื่อมัลติมีเดียด้วย Adobe Captivate 8. กรุงเทพฯ : ซัคเซส มีเดีย.

ดารณี ทองไทยนันท์. 2552. “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาวงจรรดิจิตอล 1” สาขาวิชาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, คณะครู ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

ดวงหทัย กาศวิบูลย์. 2550. “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในงานวิจัยทางการศึกษา.”วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 3(1) : 14-22.

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2545. **หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน**. เชียงใหม่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.

โครงการหนึ่งอำเภอ หนึ่งโรงเรียนในฝัน กระทรวงศึกษาธิการ. 2548. **การเรียนรู้แบบออนไลน์ e-learning.**

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2550 . **Designing e-learning : หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน.** เชียงใหม่ : อรุณการพิมพ์

ทัชสน พดุมเศรณี. มปป. ประสิทธิภาพของการสอน และประสิทธิภาพของสื่อการสอน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ทิตินา แคมมณี. 2555. **ศาสตร์การสอน.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิตินา แคมมณี. 2559. **ศาสตร์การสอน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปณิตา วรรณพิรุณ. 2554. “การบริหารจัดการโครงการการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน”. **พัฒนาเทคนิคศึกษา.** 24(80) : 34-39

ประจักษ์ ปราโมทย์. 2554. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างหุ่นยนต์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน”. **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**

ปราณี กองจินดา. 2549. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการ คิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู”. **ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.**

ปานสิริ พันธุ์สุวรรณ. 2560. **การใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้กรณีปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เสริมในหลักสูตรเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.** [Online]. Available : <http://www.mua.go.th/users/he-commission/t-visit%20project/t-visit%20book%202/08--g2--1-1.pdf>

- ปองทิพย์ เทพอารีย์. 2559. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ระดับอุดมศึกษา. **วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร**. 6(1) : 1-14.
- โปรดปราน พิตรสาธิต. 2545. **ที่นี่ e-Learning**. กรุงเทพฯ : TJ Book.
- พรรณิ ลีกิจวัฒน์. 2558. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : มีน เซอร์วิส ซัพพลาย.
- พัชฎา บุตรยะถาวร. 2558. “ผลการสอนของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ เรื่อง ระบบไหลเวียนเลือด.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิชการ แปลงประสพโชค. 2539. **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. 2555. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : เฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. 2556. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : เฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2554. **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. 2557. **การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรเทพ เมืองแมน. 2545. **การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authoware**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ไพโรจน์ ตรีรัตนกุล และคณะ. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสำหรับ e-Learning**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. 2556. **การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**. [Online]. Available : http://chan2.obec.go.th/wattungpelschool/manage/upload_file/Q4dmha2J9Mp20150521195846.pdf.
- พวงรัตน์ บุญญานุกัษ. 2550. **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มณีนภา ชูดีบุตร. 2554. **การตรวจสอบแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้**. [Online]. Available : [:http://spbkk1.sesao1.go.th/kmresearch/datareserch/mon/chekplan.pdf](http://spbkk1.sesao1.go.th/kmresearch/datareserch/mon/chekplan.pdf).
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2548. **การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. 2545. “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).” **วารสารวิชาการ**. 5(2) : 11-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2554. **รวมบทความ PBL ฉบับพิเศษ : การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**
นครศรีธรรมราช : ส่วนส่งเสริมวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2546. **เอกสารการสอนชุดจิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2546. **ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการ**
ประเมินการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. **การวัดผลและการสร้างแบบสอบถามสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

รวีวัฒน์ สิริบาล. 2553. “แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ.” **วารสารวิชาการ**
กระทรวงศึกษาธิการ. 2(11) : 19 – 23.

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี). 2561. **แผนการจัดการเรียนรู้**. [Online].

Available : <https://www.bodin.ac.th>

วัลลวร พิสิฐกุลธกรกิจ. 2558. “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมคำสั่งวนซ้ำ
เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคโพสต์-อิต โน้ต สำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วรางรัตน์ เสนาสิงห์. 2562. **การสอนวิทย์แบบสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21**. [Online]. Available :
<https://www.scimath.org/article-science/item/9607-21-9607>

วสันต์ สรรพสุข. 2559. **การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 และ**
สอดคล้องกับ Thailand 4.0. [Online]. Available
[https://www.academia.edu/31557091/การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
ในศตวรรษที่21และประเทศไทย_4.0.pdf](https://www.academia.edu/31557091/การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในศตวรรษที่21และประเทศไทย_4.0.pdf)

วรรณะ คัทจันทร์. 2558. “ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติ
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4” วิทยาสตรมหาบัณฑิต. สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา. คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วาสนา ภูมิ. 2555. “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”
การศึกษามหาบัณฑิต.สาขาวิชาการมัธยมศึกษา.บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
รวีโรดม.

วัชรภรณ์ วัฒนตรี. 2552. **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการ**
เขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัลลี สัตยาศัย. 2547. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ปู้คเน็ท.
- วิจารณ์ พานิช. 2558. “วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.”วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 1(2) : 3-14.
- วินัย เพ็งภิญโญ. 2559. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสาร เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย”. 182-188. The 2nd National Conference on
Technology and Innovation Management NCTIM 2016. มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม.
- วิทวัส ดวงภูมเมศ และวารินทร์ แก้วอุไร. 2560. “การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการ
เรียนรู้อย่างกระตือรือร้น”. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 11(2) : 5-6.
- วีรพงษ์ ศรีธาผล. 2561. การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. [Online]. Available :
<http://agro-industry.mfu.ac.th/events/744>.
- รังสรรค์ ทองสุขนอก. 2547. “ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้
(Problem-based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4.”
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการ
วัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสาน
มิตร.
- ศศิวรรณ ชานินต์. 2552. “ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีการช่วยเสริม
ศักยภาพที่แตกต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 3.” คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตรและ
การสอน. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชา
พื้นฐานวิทยาศาสตร์. [Online]. Available : <http://www.ipst.ac.th/index.php>.
- สงบ ลักษณะ. 2533. นวัตกรรม แนวทางการจัดทำแผนการสอน กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมประสงค์ วังหอม. 2559. “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้
เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น.”
วิทยาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- สมรัชนิกร อ่องเอิบ. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่หุปัญญา. กรุงเทพฯ : กลุ่มส่งเสริม
นวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักงานมาตรฐานการศึกษาและ
พัฒนาการเรียนรู้. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมาคมอเมริกันเพื่อการพัฒนาการฝึกอบรม. 2000. **E-learning**. [Online]. Available : <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=16635&Key=news15>
- สรณัฐ พรหมมา. 2554. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.” คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สิริอร สำราญอินทร์. 2547. “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ วิชา กลศาสตร์ประยุกต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือ.” คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. 2558. การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุพล วังสินธ์. 2549. “วิธีสอนแบบแก้ปัญหา : การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.” วิทยากรย์. ปีที่ 105 (ฉบับที่ 7). 56-59.
- สุวิทย์ มูลคำ. 2549. **กลยุทธ์การสอนคิดสังเคราะห์**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ สุวรรณรงค์. 2558. “การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2558. **แผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2579**. [Online]. Available : <http://www.ipst.ac.th/index.php>.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. **แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ : สกศ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2554. **ทฤษฎีการสอนแบบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกวิทย์ สิทธิวะ และวรชนันท์ ชูทอง. 2558. **คู่มือการใช้งาน Google Classroom ในการเรียนการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**. [Online]. Available : <http://google.snru.ac.th/wp-content/uploads/2016/09/ClassRoom.pdf>
- ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. 2556. **จุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Taxonomy of Education) ทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ฉบับปรับปรุงใหม่ ค.ศ. 2001** . [Online]. Available : <http://www.musicrusak.com/article/e8adebb7.pdf>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศิริพันธ์ุ ศิริพันธ์ุ และวินีภาญจน์ คงสุวรรณ. ความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักศึกษาพยาบาลที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. นราธิวาส : **รายงานการวิจัย** วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี, 2546
- อติวัฒน์ มานพ. 2559. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นฐานการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิก ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย”. **วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม**. 15(3) : 53-59.
- อาชิรญาณ์ เกษสุวรรณ. 2554. “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล.” **ครูศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต**. สาขาวิชาครูศาสตร์เทคโนโลยี, คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546. **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2550. **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อานุกาพ เลชะกุล. 2546. **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)**. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- อรุณรุ่ง ปภพสิษฐ์. 2555. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยการศึกษา**. กรุงเทพฯ เอกพงษ์ โตชัยศรี. มปป. **Thailand 4.0 กับปรัชญาการศึกษา**. [Online].
Avaliable : <http://www.sa.ac.th/th/attachments/article/1550/ekkapong5.pdf>
- Abdou A. Soaud. 2010. “Problem-based Learning and e-learning approach to teaching introductory soil science course” Department of soil Science, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza : Egypt
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. Eds. 2001. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives**. New York : Longman.
- Bass.Torp, Linda & Sage, Sara. (1998). **Problem as Possibilities : Problem-Based Learning for K-12**. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Barrows, H.S. 2000. **Problem-Based Learning Applied to Medical Education**. Rev Ed. Southern Illinois University School of Medicine, Springfield : Illinois.
- Carr,E.,and D. Ogel, “KWL Plus : A Strategies for Comprehension and Summarization.” **Journal of Reading**. April. 1987 : 626-631.
- Gijselears, Wim H. 1996. **Connecting Problem-Based Practices with Education Theory**. In L. Wilkerson and W.H. Gijselears (eds.). **Bringing Problem-Based Learning to Higher Education : Theory and Practice**. San Francisco.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hmelo-silver, C.E. 2004. Problem-based learning : What and how do students learn?.

Education Psychology Review, 16(3) : 235-266.

Nurul Syazwanilmail. 2018. “ The Effect of Mobile Problem-Based Science Dictionary Application DicScience PBL towards Students’ Mastery of Scientetific Terms and Critical Thinking.” **2017 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE) (2017)**. PP : 69-75.

Thorne, K. 2003. **Blended Learning: How to Integrate Online & Traditional Learning**. United Kingdom: Kogan Page.

Ross, C.C., and Stanley, J.C. (1967). **Measurement in today,s school**. Englewood Cliffs,N.J.: Prentice-Hall.

Seels, B., & Glasgow, Z. 1990. **Exercise in instructional design**. Columbus, OH:Merrill.

Yong xiaDing. 2018. “Practice and effectiveness of web-based problem-based learning-approach in a large class-size system: A comparative study” [Online].Available :
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471595316301512>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือราชการ
ภาคผนวก ข	รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ
ภาคผนวก ค	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ภาคผนวก ง	การวิเคราะห์ข้อมูล
ภาคผนวก จ	คู่มือการเข้าสู่ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sun with rays, flanked by two traditional Thai stupas. The entire design is surrounded by a decorative border. The text 'มหาวิทยาลัยราชภัฏบรัง' is written along the top inner edge, and 'วิทยาเขตบรบือ' is written along the bottom inner edge.

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

- ก.1 ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- ก.2 หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินเครื่องมือวิจัย
- ก.3 หนังสือขอทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ก.1 ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์



ประกาศคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2561 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวพิชญา เขียดสังข์ รหัสประจำตัว 60603079 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (The Effect of Pblblem-Based Learning with E-Learning on Algorithm Subject of Grade 10)” โดยมี ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2561

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ
14 ก.ย. 61
Sm
14ก.ย.61

ก.2 หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินเครื่องมือวิจัย



ที่ ศธ 0524.04/3366

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๔ กันยายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้

ด้วย นางสาวพิชญา เขียดสังข์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเขียน โปรแกรมแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” โดยมี ผศ.ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ว่า เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจสอบและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวพิชญา เขียดสังข์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-879-9801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3366

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

21 กันยายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวพิชญา เขียดสังข์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเขียน โปรแกรมแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” โดยมี ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่าเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัยของ นางสาวพิชญา เขียดสังข์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-879-9801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4435

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านเนื้อหา
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวพิชญา เขียดสังข์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี ผศ.ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัยของ นางสาวพิชญา เขียดสังข์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smm oh
(ดร.ราตรี ศรีพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 091-879-9801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 3366

วันที่ 24 กันยายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน

ด้วย นางสาวพิชญา เขียดสังข์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเขียน โปรแกรมแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” โดยมี ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่าเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวพิชญา เขียดสังข์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ก.3 หนังสือขอตกลงสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3365

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๔ กันยายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

ด้วย นางสาวพิชญา เขียดสังข์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเขียน โปรแกรมแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” โดยมี ผศ.ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวพิชญา เขียดสังข์ ทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๙๑-๘๗๙-๙๘๐๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คุรุวิทยาลัยนานาชาติ วิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร
2. ดร.วิชัย ตรีเล็ก คุรุวิทยาลัยนานาชาติ วิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร
3. นางสาวณัฐริกา ทองสมนึก คุรุวิทยาลัยนานาชาติ วิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร

2. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจและประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จำนวน 6 ท่าน ได้แก่

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

1. นายนันท์วัฒน์ ทรัพย์เจริญ คุรุวิทยาลัยนานาชาติ วิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร
2. นายสรารุช วงษ์จุ คุรุวิทยาลัยนานาชาติ วิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนศรัทธาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สิวาลัย จินเจือ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ค.1 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11
- ค.2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
- ค.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา
- ค.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ค.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

ค.1 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11



แผนการเรียนรู้ที่ 11

รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) รหัสวิชา ว30191

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้สอน นางสาวพิชญา เขียดสังข์

เรื่อง เริ่มต้นกับ Google Apps Script

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4

เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง
 อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสื่อสารในการเรียนรู้
 การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและ
 มีจริยธรรม

1.2 ตัวชี้วัด

ว.4.2 ม.4/1

ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการ
 บูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- 1) บอกส่วนประกอบของ Google Sheets ได้
- 2) บอกคุณสมบัติของ Google Sheets ได้
- 3) บอกคำสั่งในภาษา Google Script ได้
- 4) อธิบายหน้าที่ของคำสั่งในภาษา Google Script ได้
- 5) บอกการใช้งานเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมได้
- 6) ใช้ภาษา Google Script ได้ถูกต้องตามไวยากรณ์

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) ออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) เขียนผังงาน (Flowchart) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เขียนโปรแกรมได้

2.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1) กระตือรือร้นในการเรียนรู้

3. สารสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมซึ่งเป็นชุดคำสั่งสำหรับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานแล้วได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องฝึกทักษะการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) และเขียนโปรแกรม โดยการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้สามารถนำความรู้ในการเขียนโปรแกรม Google Apps Script ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโครงการได้ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

4. สารการเรียนรู้

1) ความรู้เบื้องต้นของ Google Apps Script

Google Apps Script คือ วิธีการสั่งงาน Google Apps โดยการเขียนโปรแกรม (ใช้ฐานจาก java script) ซึ่งการเขียน Google Apps Script ช่วยให้เราสามารถใช้งาน Google Apps ในรูปแบบใหม่ ๆ ได้หลากหลายมากขึ้น Google Apps Script โดยพื้นฐานคือ Javascript และ เพิ่มเติมด้วยคำสั่งต่างๆ เพื่อที่จะสามารถสั่งงานและเรียกใช้ function ต่างๆ ซึ่งจะใช้ Google Apps script ในการสั่งงาน Google sheet และใช้งานร่วมกับ Google Cloud Platform

2) ส่วนประกอบของ Google Apps Script

- Main Function
- Variable Declaration
- Program Comment

3) คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Google Sheet

- คำสั่งที่เชื่อมโยงกับ Sheet

```
Var pointer = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet();
```

- คำสั่งรับค่าจาก Cell

```
Var ตัวแปร = pointer.getRange("ช่อง").getValue();
```

- คำสั่งตั้งค่าจาก Cell

```
pointer.getRange("ช่อง").setValue(ตัวแปร);
```

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 5.2 ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input type="checkbox"/> 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์(ตามหลักสูตรแกนกลาง)

1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4)

ใฝ่เรียนรู้

5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย

8) มีจิตสาธารณะ

6.2 คุณลักษณะตามหลักสูตรมาตรฐานสากล

1) มีความรู้พื้นฐานในยุคดิจิทัล วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เทคโนโลยี รู้ภาษา พหุวัฒนธรรม ตระหนักสำนึกระดับโลก

2) สามารถคิดประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ ปรับตัว ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปสร้างองค์ความรู้

3) มีทักษะสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

4) มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

7.1 ทักษะการอ่าน (Reading)

7.2 ทักษะการเขียน (Writing)

7.3 ทักษะการคิดคำนวณ (Arithmetic)

7.4 ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving)

7.5 ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation)

7.6 ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, teamwork and leadership)

7.7 ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding)

7.8 ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Communication information and media literacy)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7.9 ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing)
- 7.10 ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career and learning self-reliance, change)

8. การบูรณาการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

- 8.1 บูรณาการสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
- 8.2 บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง
- 8.3 บูรณาการห้องเรียนสีเขียว
- 8.4 อื่นๆ (โปรดระบุ)

9. กิจกรรมการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1 และ 2)

1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1.1) ครูแนะนำหน่วยการเรียนรู้ใหม่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ประกอบด้วย 3 เรื่อง เริ่มต้นกับ Google Apps Script, การทำงานแบบลำดับ และการทำงานแบบทางเลือกและจะใช้ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom ในการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ ครูอธิบายถึงชิ้นงานที่ต้องรับผิดชอบ และคะแนนเก็บ

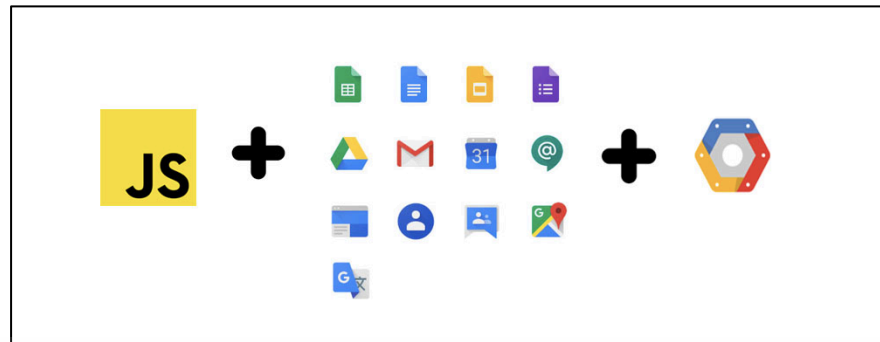
1.2) ครูชี้แจงการเข้าเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

จากลิ้งค์ https://www.bodin.ac.th/s30181_ch3_programming/

1.3) ครูกล่าวถึงภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมในปัจจุบัน และให้นักเรียนช่วยกันบอกถึงภาษาคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนรู้จักตามความสนใจ ครูแนะนำภาษาคอมพิวเตอร์แต่ละภาษาว่าใช้พัฒนาโปรแกรมประเภทใด เพื่อให้นักเรียนเห็นตัวอย่างชัดเจนขึ้น

1.4) ครูกล่าวถึงภาษา Google Script ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมในหน่วยนี้ และกล่าวถึง Google sheet เพื่อการเขียนโปรแกรมในบทเรียนนี้

- Google Script คือ วิธีการสั่งงาน Google Apps โดยการเขียนโปรแกรม (ใช้ฐานจาก javascript) ซึ่งการเขียน Google Apps Script ช่วยให้เราสามารถใช้งาน Google Apps ในรูปแบบใหม่ๆ ได้หลากหลายมากขึ้น Google Apps Script โดยพื้นฐานคือ Javascript และ เพิ่มเติมด้วยคำสั่งต่างๆ เพื่อที่จะสามารถสั่งงานและเรียกใช้ function ต่างๆ ของ Google Apps 13 ตัว และใช้งานร่วมกับ Google Cloud Platform



- Google Sheet เป็นแอปพลิเคชันในกลุ่มของ Google Drive (กูเกิล ไดรฟ์) ซึ่งเป็นนวัตกรรมของ Google (กูเกิล) มีลักษณะการทำงานคล้ายกันกับ Microsoft Excel (ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล) คือสามารถสร้าง Column, Row สามารถใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไปใน Cell (เซลล์) ได้ และคำนวณสูตรต่างๆได้

2) ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด Hmelo-Silver (1994 : อ้างใน ศศิวรรณ ชำนิยนต์. 2552 : 33-34)

1) ขั้นการนำเสนอปัญหา (Problem Scenario) (10 นาที)

- ครูนำเสนอปัญหา โดยให้โจทย์แก่นักเรียนต่อไปในใบงานที่ 1 “**จงเขียนโปรแกรมคำนวณผลต่างของเลข 2 จำนวน**” ซึ่งเป็นปัญหาที่ครูใช้กระตุ้นความสนใจและมองเห็นปัญหา และให้นักเรียนช่วยกันบอกว่าจะเริ่มเขียนโปรแกรมต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง และคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเขียนได้อย่างไร (**แนวการตอบ**)

- คำสั่งการรับข้อมูล Input ใช้คำว่า get , Input
- คำสั่งการแสดงผลข้อมูล Output ใช้คำว่า Output, print, set

2) ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง (identify facts) (5 นาที)

2.1) ครูให้นักเรียนบอกข้อมูลเข้า (Input) ข้อมูลออก (Output) จากโจทย์ที่กำหนดให้ (**แนวการตอบ**)

- **ข้อมูลเข้า (Input)** คือ ตัวเลขจำนวน 2 ตัว คือ ตัวเลขตัวที่ 1(num1) และ ตัวเลขตัวที่ 2 (num2)

- **ข้อมูลออก (Output)** คือ ผลลัพธ์จากการเขียนโปรแกรมคำนวณผลต่าง (Ans)

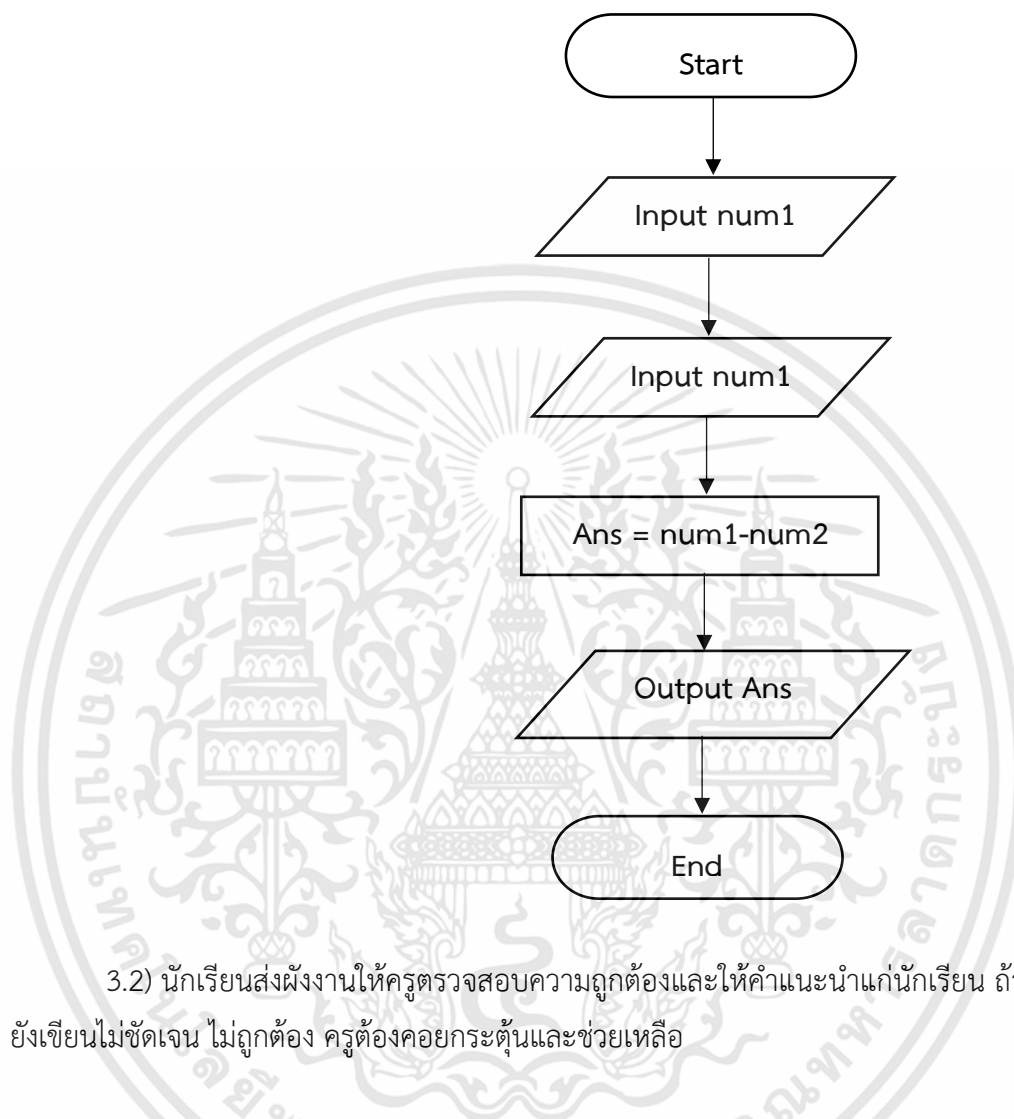
2.2) ครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำแก่นักเรียน ถ้านักเรียนยังระบุข้อมูลไม่ชัดเจน ครูต้องคอยกระตุ้นและช่วยเหลือ

2.3) นักเรียนอภิปรายโจทย์ในใบงานที่ 1 ที่ครูกำหนดให้ และสรุปข้อมูลที่ได้ลงในใบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Generate hypothesis) (15 นาที)

3.1) ให้นักเรียนเขียนผังงาน (Flowchart) ลงในใบงานที่ 1 โดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียน (แนวการตอบ)



3.2) นักเรียนส่งผังงานให้ครูตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำแก่นักเรียน ถ้านักเรียนยังเขียนไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง ครูต้องคอยกระตุ้นและช่วยเหลือ

4) ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา (ID Knowledge deficiencies) (30 นาที)

4.1) ครูให้นักเรียนศึกษาหาคำตอบวิธีการเขียนโปรแกรมและคำสั่ง Google Apps Script จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ครูเตรียมไว้ให้ใน Google Classroom เรื่องที่ 1 เริ่มต้นกับ Google Apps script ซึ่งประกอบด้วย 3 เรื่อง คือ เริ่มต้นกับภาษา Google Script, ส่วนประกอบโปรแกรม และ ตัวอย่าง การเขียนโปรแกรมหาผลบวกของเลข 2 จำนวน จาก https://www.bodin.ac.th/s30181_ch3_programming/



4.2) หลังจากนักเรียนเรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแล้ว ครูอธิบายเพิ่มเติมและขยายความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและตัวอย่างที่ 1 “โปรแกรมหาผลบวกของเลข 2 จำนวน”

	A	B	C	D
1	A=	2		
2	B=	3		
3	A+B=			
4				
5				
6				

← ช่องนี้เราจะเขียนโปรแกรม

- คำสั่งที่เชื่อมโยงกับ Sheet

```
Var pointer = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet();
```

- คำสั่งรับค่าจาก Cell

```
Var ตัวแปร = pointer.getRange(“ช่อง”).getValue();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำสั่งตั้งค่าจาก Cell

```
Point.getRange("ช่อง").setValue(ตัวแปร);
```

5) ขั้นการนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา (Apply new knowledge) (20 นาที)

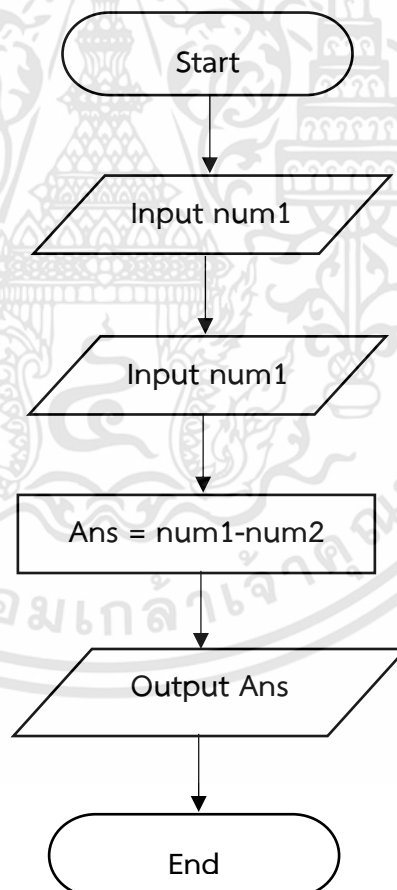
5.1) ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ากับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและองค์ความรู้ที่ครูสอน มาเขียนผังงานและเขียนโปรแกรมจากปัญหาต้นคาบ ในใบงานที่ 1 “จงเขียนโปรแกรมคำนวณผลต่างของเลข 2 จำนวน”

5.2) ถ้าโปรแกรมได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ให้นักเรียนยกมือเรียกครูไปดูผลลัพธ์

6) ขั้นสรุปผล/ประเมินผล (abstraction) (10 นาที)

6.1) ครูสุ่มนักเรียนออกนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

6.2) ครูเลือกผังงานและโปรแกรมมากล่าวสรุปให้ทุกกลุ่มฟังและช่วยกันแสดงความคิดเห็น (แนวคำตอบ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	A	B	C	D	E
1		โปรแกรมคำนวณผลต่าง			
2					
3					
4		ตัวเลขตัวที่ 1 =	5		
5		ตัวเลขตัวที่ 2 =	4		
6					
7		ผลลัพธ์ =	1		
8					

```

โค้ด.gs x
1 function onEdit(e) {
2   var pointer = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet();
3   var num1 = pointer.getRange("C4").getValue();
4   var num2 = pointer.getRange("C5").getValue();
5   var Ans = num1-num2;
6   pointer.getRange("C7").setValue(Ans);
7 }
8

```

6.3) ครูอธิบายการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม

6.4) ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 และแบบฝึกหัดที่ 2 ใน Google Classroom

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา 4/13 สมัคร งานของชั้นเรียน ผู้คน

เรื่องที่ 1 เริ่มต้นกับภาษา Google Apps Script

- 📄 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรม... โพสต์เมื่อ 20 ธ.ค. 2018
- 📄 เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรม... โพสต์เมื่อ 20 ธ.ค. 2018
- 📄 โปรแกรมบวกเลข ไม่มีวันที่ครบกำหนด โพสต์เมื่อ 20 ธ.ค. 2018 (แก้ไข 6 ม.ค.)
- 📄 โปรแกรมลบเลข ไม่มีวันที่ครบกำหนด โพสต์เมื่อ 20 ธ.ค. 2018 (แก้ไข 6 ม.ค.)
- 📄 แบบฝึกหัดที่ 1 โปรแกรมหาค่าเฉลี่ย ไม่มีวันที่ครบกำหนด โพสต์เมื่อ 20 ธ.ค. 2018 (แก้ไข 6 ม.ค.)
- 📄 แบบฝึกหัดที่ 2 หาพื้นที่สามเหลี่ยม ไม่มีวันที่ครบกำหนด โพสต์เมื่อ 20 ธ.ค. 2018 (แก้ไข 6 ม.ค.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TEST 1
แบบฝึกหัดที่ 1

จงเขียนโปรแกรมคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข 3 จำนวน
พร้อมตกแต่งให้สวยงาม โดยให้ตั้งชื่อ 413_เลขที่_ชื่อ_ex1Average

Classroom

A	B	C	average
13	11	15	

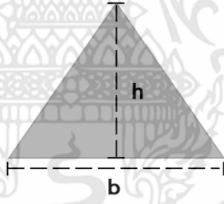
← ค่าเฉลี่ย

← | หน้าหลัก

TEST 2
แบบฝึกหัดที่ 2

จงเขียนโปรแกรมคำนวณหาค่าพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
พร้อมตกแต่งให้สวยงาม โดยให้ตั้งชื่อ 413_เลขที่_ชื่อ_ex2Triangle

Classroom



พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$
= $\frac{1}{2} \times h \times b$

← | หน้าหลัก

6.5) ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดรู้จำนวน 6 ข้อ

3) ชั้นสรุป

3.1 นักเรียนร่วมกันตอบคำถามของครู เรื่อง เริ่มต้นกับ Google Apps Script ครูถามคำถามถึง

ส่วนประกอบของ Google Sheet และ Google Apps Script คุณสมบัติของ Google Sheet และคำสั่งที่จำเป็นในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(แนวการตอบ)**- ส่วนประกอบของโปรแกรม**

- Main () Function ประกอบด้วยคำสั่งต่าง ๆ ที่จะให้โปรแกรมทำงาน ในส่วนโปรแกรมหลักนี้จะเริ่ม

ด้วย function myFunction() และตามด้วยเครื่องหมาย { แล้วจบด้วยเครื่องหมาย } ถ้าต้องการให้โปรแกรมทำงานอัตโนมัติจะใช้ function onEdit (e)

- Variable Declarations เป็นส่วนที่ใช้ประกาศตัวแปรที่ต้องใช้ในโปรแกรม

- Program Comment คือ การอธิบายการทำงานต่าง ๆ

- คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

- คำสั่งที่เชื่อมโยงกับ Sheet

```
Var pointer = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet();
```

- คำสั่งรับค่าจาก Cell (Input)

```
Var ตัวแปร = pointer.getRange("ช่อง").getValue();
```

- คำสั่งตั้งค่าจาก Cell (Output)

```
pointer.getRange("ช่อง").setValue(ตัวแปร);
```

- คุณสมบัติของ Google Sheet

- สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องลงโปรแกรม
- มีลักษณะการทำงานคล้ายกันกับ Microsoft Excel (ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล)

3.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพิ่มเติม**10. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้****10.1 สื่อการเรียนรู้**

1) สไลด์ประกอบการบรรยาย รายวิชาวิทยาการคำนวณ หน่วยที่ 3 เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

2) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3) ระบบการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

(classroom.google.com)

4) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ใบงานที่ 1 โปรแกรมคำนวณผลต่างของเลข 2 จำนวน

7) แบบฝึกหัดที่ 1 และแบบฝึกหัดที่ 2

10.2 แหล่งการเรียนรู้

1) อินเทอร์เน็ต

11. การวัดและประเมินผล

รายการที่วัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ (K)			
1) บอกส่วนประกอบของ Google Sheets ได้ 2) บอกคุณสมบัติของ Google Sheets ได้ 3) บอกคำสั่งในภาษา Google Script ได้ 4) อธิบายหน้าที่ของคำสั่งในภาษา Google Script ได้ 5) บอกการใช้งานเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมได้ 6) ใช้ภาษา Google Script ได้ถูกต้องตามไวยากรณ์	- ตรวจ แบบทดสอบ ท้ายบท	- แบบประเมินใบงาน และแบบฝึกหัด - แบบทดสอบปรนัย เรื่อง เริ่มต้นกับ Google Apps Script จำนวน 6 ข้อ	มากกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะและกระบวนการ (P)			
1) ออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) เขียนผังงาน (Flowchart) หรือ รหัสเทียม (Pseudocode) ได้ 2) เขียนโปรแกรมได้	- ตรวจประเมิน ใบงานที่ 1 - ตรวจ แบบฝึกหัดที่ 1 และแบบฝึกหัด ที่ 2	- ใบงานที่ 1 เรื่อง เขียนโปรแกรมคำนวณ ผลต่างของเลข 2 จำนวน - แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง โปรแกรมหาค่าเฉลี่ย -แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง โปรแกรมหาพื้นที่ สามเหลี่ยม	มากกว่าร้อยละ 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบประเมินใบงานและแบบฝึกหัด

รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) รหัสวิชา ว30191

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวพิชญา เขียดสังข์

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ชื่อ-สกุล	การระบุ ข้อมูลเข้า และข้อมูล ออก			การเขียนผัง งาน (Flowchart)			การ ออกแบบ หน้าจอ แสดงผล			การเขียน โปรแกรม			รวม	แปล ความหมาย
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0		
1.														ผ/มผ
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														
8.														
9.														
10.														
11.														
12.														
13.														

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมิน จำแนกตามประเด็นรายการประเมิน

รายการประเมิน	คะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
1. การระบุข้อมูลเข้าและข้อมูลออก	2	ระบุข้อมูลเข้าและข้อมูลออกได้ถูกต้องครบถ้วน
	1	ระบุข้อมูลเข้าและออกขาด 1 องค์ประกอบ หรือ ผิดพลาด 1 ตำแหน่ง
	0	ไม่ระบุข้อมูลเข้าและข้อมูลออก หรือ ระบุไม่ถูกต้อง
2. การเขียนผังงาน (Flowchart)	2	ใช้สัญลักษณ์ไม่ผิดพลาด ลำดับการทำงานของผังงานถูกต้อง
	1	ใช้สัญลักษณ์เขียนผังงานและลำดับการทำงานผิดพลาดไม่เกิน 3 ตำแหน่ง
	0	ใช้สัญลักษณ์เขียนผังงานและลำดับการทำงานผิดพลาดหรือไม่เขียนผังงานโปรแกรม
3. การออกแบบหน้าจอแสดงผล	2	ออกแบบหน้าจอใช้งานง่าย สวยงาม
	1	ออกแบบหน้าจอแสดงผลแต่ไม่ตกแต่ง
	0	ไม่ออกแบบหน้าจอแสดงผล
4. การเขียนโปรแกรม	2	เขียนโปรแกรมไม่ผิดพลาด
	1	เขียนโปรแกรมผิดพลาดไม่เกิน 3 ตำแหน่ง
	0	ไม่เขียนโปรแกรม

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน 6 – 8	หมายถึง ดีมาก
คะแนน 3 – 5	หมายถึง พอใช้
คะแนนต่ำกว่า 3	หมายถึง ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนรายบุคคล

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ชื่อ-สกุล	จุดประสงค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			รวม
		กระตือรือร้นในการเรียนรู้			
	3	2	1		
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

- 4-6 หมายถึง พฤติกรรมนั้นอยู่ในระดับดีมาก
 1-3 หมายถึง พฤติกรรมนั้นอยู่ในระดับดี
 ต่ำกว่า 1 หมายถึง พฤติกรรมนั้นอยู่ในระดับปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะ

คุณลักษณะ : กระตือรือร้นในการเรียนรู้

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน - มีความสนใจในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ - ตั้งใจฟังและตอบคำถามสิ่งที่กำลังเรียน - ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน - ร่าเริง แจ่มใส ในการปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน
2 ดี	<ul style="list-style-type: none"> - ขาดคุณลักษณะอย่างน้อย 2 ประเด็น
1 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - ขาดคุณลักษณะมากกว่า 2 ประเด็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบงานที่ 1 เขียนโปรแกรมคำนวณผลต่างของเลข 2 จำนวน
วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ชื่อ เลขที่, ชื่อเลขที่

คำสั่ง : จงระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก เขียนผังงานและเขียนโปรแกรมหาผลต่างของเลข 2 จำนวน

1. ระบุข้อมูลเข้า (Input) และ ข้อมูลออก (Output)

1.1 Input :

1.2 Output :

2. ผังงานโปรแกรม (Flowchart)



ใบงานที่ 1 เขียนโปรแกรมคำนวณผลต่างของเลข 2 จำนวน
วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) (เฉลี่ย)

ชื่อ เลขที่, ชื่อเลขที่

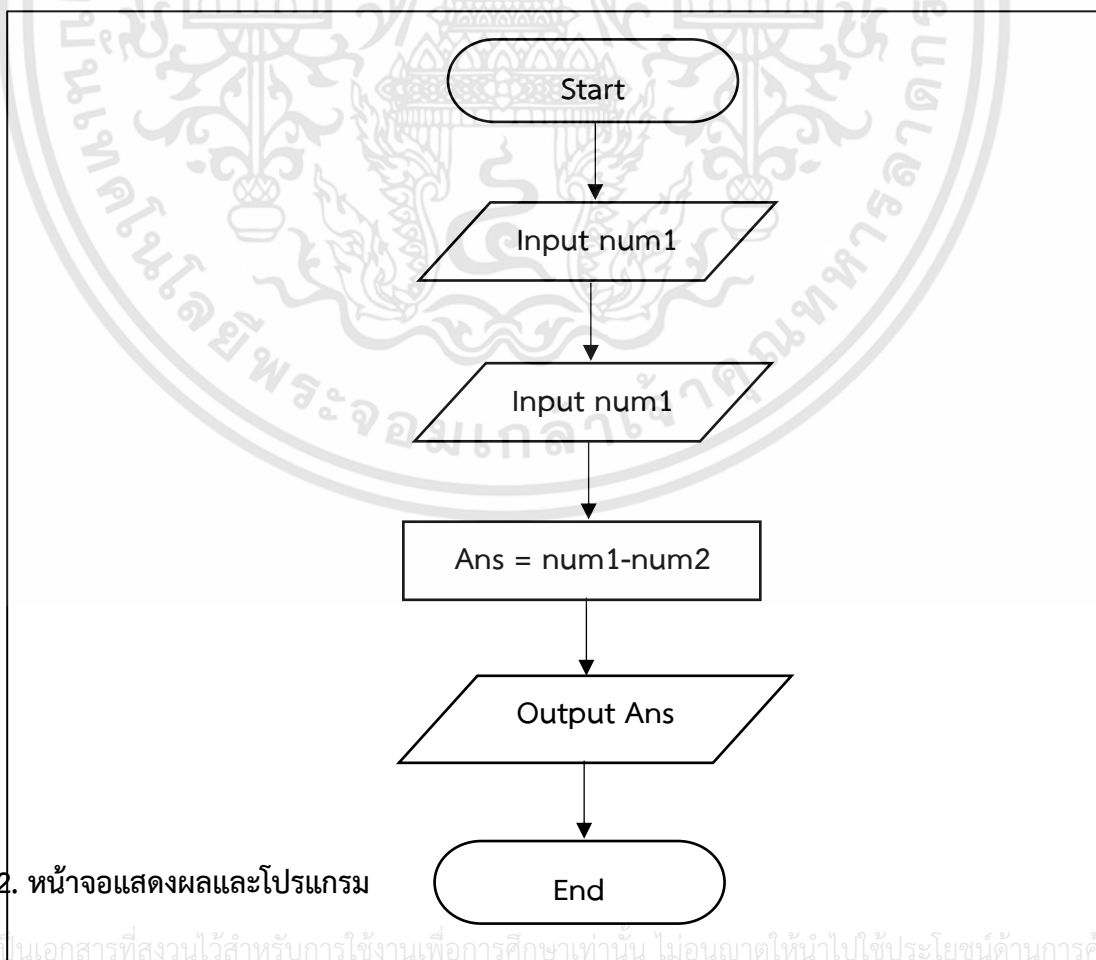
คำสั่ง : จงระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก เขียนผังงานและเขียนโปรแกรมหาผลต่างของเลข 2 จำนวน

1. บอกข้อมูลเข้า (Input) และ ข้อมูลออก (Output)

1.1 Input : ตัวเลขตัวที่ 1 (Num1), ตัวเลขตัวที่ 2 (Num2)

1.2 Output : ผลต่างของเลข 2 จำนวน (Ans)

2. Flowchart



2. หน้าจอแสดงผลและโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	A	B	C	D	E
1		โปรแกรมคำนวณผลต่าง			
2					
3					
4		ตัวเลขตัวที่ 1 =	5		
5		ตัวเลขตัวที่ 2 =	4		
6					
7		ผลลัพธ์ =	1		
8					

```

โค้ด.gs
1 function onEdit(e) {
2   var pointer = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet();
3   var num1 = pointer.getRange("C4").getValue();
4   var num2 = pointer.getRange("C5").getValue();
5   var Ans = num1-num2;
6   pointer.getRange("C7").setValue(Ans);
7 }
8

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรายการประเมิน แล้วตอบโดยการทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดของท่าน พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นหรือข้อ
เสนอแนะเพิ่มเติม

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = ต้องปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้						
1.1 ความครบถ้วนขององค์ประกอบแผน การจัดการเรียนรู้ (ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระ/เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล)						
1.2 ความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ (ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระ/เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล)						
2 ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมกับสาระ /เนื้อหา						
2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ด้านทักษะกระบวนการ (P) ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)						
3. ด้านเนื้อหาสาระ						
3.1 ความครบถ้วนสมบูรณ์ของสาระ/เนื้อหา						
3.2 ความถูกต้องของสาระ/เนื้อหา						
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
4.1 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	คะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา						
5. ด้านสื่อการเรียนรู้						
5.1 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
5.2 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจ						
6. ด้านการวัดและประเมินผล						
6.1 ความถูกต้องของการวัดและประเมินผล						
6.2 ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล						
6.3 ประเมินได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ (K, P, A)						
6.4 ประเมินได้สอดคล้องกับเนื้อหา/สาระ						
รวม						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรายการประเมิน แล้วตอบโดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดของท่าน พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอนะเพิ่มเติม

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = ต้องปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน						
2. ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานเมนู						
3. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหา						
4. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
5. ความยากง่ายของบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน						
6. ความถูกต้องของเนื้อหา						
7. ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย						
8. ความเหมาะสมของปริมาณตัวอย่าง						
9. ความเหมาะสมของปริมาณแบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายหน่วย						
10. ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย						
11. ความสอดคล้องของรูปภาพประกอบกับเนื้อหา						
รวม						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรายการประเมิน แล้วตอบโดยการทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดของท่านพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นหรือข้อ
เสนอแนะเพิ่มเติม

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = ต้องปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านตัวอักษร						
1.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร						
1.2 ความชัดเจนและอ่านง่ายของรูปแบบตัวอักษร						
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นหลัง						
1.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา						
2. ด้านภาพนิ่ง						
2.1 ความเหมาะสมของขนาดภาพ						
2.2 ความเหมาะสมของสี						
2.3 ความชัดเจนของภาพ						
2.4 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย						
3. ด้านเสียง						
3.1 ความเหมาะสมของน้ำเสียงที่ใช้ในการบรรยาย						
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย						
3.3 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ						
4. ด้านปฏิสัมพันธ์						
4.1 ความง่ายและสะดวกในการควบคุมบทเรียน						
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียน โปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา						
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	คะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
5. ด้านแบบทดสอบ						
5.1 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้						
5.2 ความเหมาะสมของรูปแบบการรายงานผลการ ทดสอบและแบบฝึกหัดท้ายหน่วย						
รวม						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

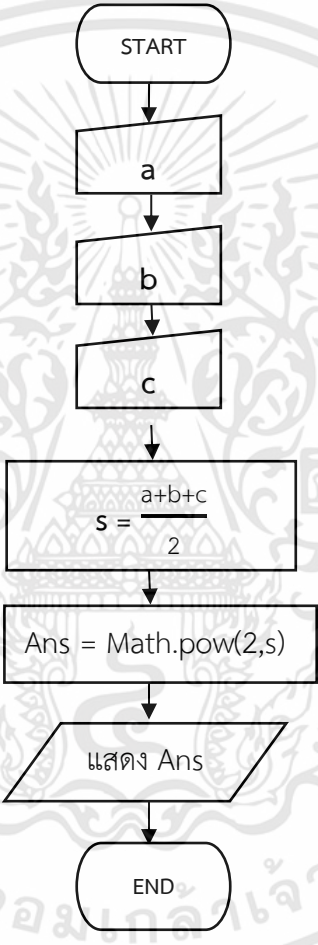
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม
1.2 บอกคุณสมบัติของ Google Sheets ได้	<p>1. การกระทำของบุคคลในข้อใดต่อไปไม่ใช้คุณสมบัติของ Google sheets</p> <p>ก. นายเอแสร้งงานเพื่อทำงานร่วมกับนายบี</p> <p>ข. นายซีเข้าใช้งาน google sheet จากโทรศัพท์มือถือ</p> <p>ค. นายดีใช้ google sheet ทำงานโดยไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต</p> <p>ง. นายอีสามารถออกจาก google sheet ได้เลยโดยไม่ต้องบันทึก</p>	เข้าใจ
1.3 บอกส่วนประกอบของคำสั่งในภาษา Google Script ได้	<p>2. จากภาพส่วนประกอบหลักของ Google Script คือข้อใดตามลำดับ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <pre>function myFunction() { var X = 0; X = X+5; //developed By Pichaya }</pre> </div> <p>ก. Main Function, Cell input, Program Comment</p> <p>ข. Main Function, Cell input, Variable Declarations</p> <p>ค. Main Function, Variable Declarations, Cell output</p> <p>ง. Main Function, Variable Declarations, Program Comment</p>	จำ
1.4 อธิบายหน้าที่ของคำสั่งในภาษา Google Script ได้	<p>3. จากภาพส่วนประกอบหลักของ Google Script บรรทัดที่กำหนดให้คือข้อใด</p> <p>กำหนดให้</p> <pre>// x=x+1;</pre> <p>ก. Cell input</p> <p>ข. Main Function</p> <p>ค. Program Comment</p> <p>ง. Variable Declarations</p>	เข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม									
1.6 ใช้ภาษา Google Script ได้ ถูกต้องตาม ไวยากรณ์	<p>4. ข้อใดมีเครื่องหมายที่แสดงถึงการจบคำสั่งในภาษา Google Script</p> <p>ก. //End Program</p> <p>ข. Ans = Math.pow(2,s)</p> <p>ค. if (Score >=50)</p> <p>ง. var X = X+5;</p>	เข้าใจ									
	<p>คำชี้แจง จงพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถามข้อ 5-6</p> <p>โปรแกรมคำนวณค่าไฟฟ้า จากสูตร</p> <p>ค่าไฟฟ้า = จำนวนหน่วยที่ใช้ * อัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วย</p> <p>โดยค่าไฟต่อหน่วย หน่วยละ 2.50 บาท</p> <p>กำหนดตัวแปรดังต่อไปนี้</p> <table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>ค่าไฟฟ้า</td> <td>ใช้ตัวแปรชื่อ</td> <td>E_bill</td> </tr> <tr> <td>จำนวนหน่วยที่ใช้</td> <td>ใช้ตัวแปรชื่อ</td> <td>Unit</td> </tr> <tr> <td>ราคาต่อหน่วย</td> <td>ใช้ตัวแปรชื่อ</td> <td>Price</td> </tr> </table>	ค่าไฟฟ้า	ใช้ตัวแปรชื่อ	E_bill	จำนวนหน่วยที่ใช้	ใช้ตัวแปรชื่อ	Unit	ราคาต่อหน่วย	ใช้ตัวแปรชื่อ	Price	
ค่าไฟฟ้า	ใช้ตัวแปรชื่อ	E_bill									
จำนวนหน่วยที่ใช้	ใช้ตัวแปรชื่อ	Unit									
ราคาต่อหน่วย	ใช้ตัวแปรชื่อ	Price									
2.1 บอกข้อมูลเข้า (Input) ได้	<p>5. จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อมูลเข้า (input) มีจำนวนกี่ตัว</p> <p>ก. 1</p> <p>ข. 2</p> <p>ค. 3</p> <p>ง. 4</p>	เข้าใจ									
2.4 เลือกใช้ สัญลักษณ์ผังงานได้ ถูกต้อง	<p>6. การคำนวณค่าไฟฟ้าเขียนสัญลักษณ์ในผังงานได้ตามข้อใด</p> <p>ก. $Unit * 2.50 * Price$</p> <p>ข. $E_bill = Unit * 2.50$</p> <p>ค. $E_bill = Unit * 2.50$</p> <p>ง. $Unit * 2.50 * price$</p>	ประยุกต์ใช้									

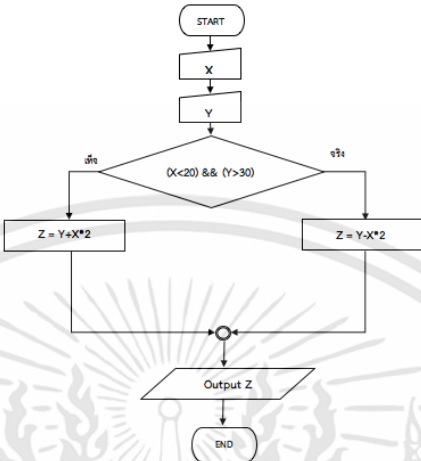
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม																		
2.5 อธิบายการการทำงานของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้	<p>7. จากสมการคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้</p> $(-5*(192/3)+7)-4\%10*2$ <p>เมื่อประมวลผลนิพจน์นี้จะดำเนินการเป็นลำดับแรก</p> <p>ก. $10*2$</p> <p>ข. $-4\%10$</p> <p>ค. $192/3$</p> <p>ง. $-5*192$</p>	เข้าใจ																		
2.6 คำนวณกาดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้	<p>8. กำหนดให้ $\text{Math.abs}(\text{Math.pow}((-2),3))$ สคริปต์ที่กำหนดให้เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 8</p> <p>ข. -8</p> <p>ค. 6</p> <p>ง. -6</p>	เข้าใจ																		
2.7 แปลความผังงานแบบลำดับได้	<p>9. กำหนดโปรแกรม ex1_cal จากสคริปต์และหน้าจอแสดงผลต่อไปนี้ผลลัพธ์ในช่อง “B5” คือข้อใด</p> <p style="text-align: center;">ex1_cal</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <pre>var x1 = pointer.getRange("B1").getValue(); var x2 = pointer.getRange("B2").getValue(); var y1 = pointer.getRange("B3").getValue(); var y2 = pointer.getRange("B4").getValue(); var Ans = Math.sqrt(Math.pow((x1+x2),3)+Math.pow((y1+y2),3)); pointer.getRange("A5").setValue("Ans=");</pre> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>x1=</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>x2=</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>y1=</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>y1=</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Ans =</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	1	x1=	1	2	x2=	1	3	y1=	1	4	y1=	1	5	Ans =		เข้าใจ
	A	B																		
1	x1=	1																		
2	x2=	1																		
3	y1=	1																		
4	y1=	1																		
5	Ans =																			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม
	ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4	
2.7 แปลความฝั่งงานแบบลำดับได้	10. ข้อใดคือคำตอบจากฝั่งงาน เมื่อกำหนดให้ a =2, b=2, c=2 <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD Start([START]) --> A[a] A --> B[b] B --> C[c] C --> S["s = (a+b+c) / 2"] S --> Ans["Ans = Math.pow(2,s)"] Ans --> Display[/แสดง Ans/] Display --> End([END]) </pre> </div> ก. 4 <u>ข. 8</u> ค. 12 ง. 16	

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม																
	<p>กำหนดโปรแกรม ex2_sum ตอบคำถามข้อ 11-12</p> <p style="text-align: center;">โปรแกรม ex2_sum</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A =</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B =</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A+B =</td> <td>5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	1	A =	3		2	B =	2		3	A+B =	5		
	A	B	C															
1	A =	3																
2	B =	2																
3	A+B =	5																
2.8 เขียนโปรแกรมแบบลำดับได้	<p>11. จากโปรแกรม ex2_sum คำสั่งรับข้อมูลเก็บไว้ในตัวแปร A เขียนคำสั่งสคริปต์ได้ตรงกับข้อใด (Input)</p> <p>ก. var A = pointer.getRange("A1").getValue();</p> <p>ข. var A = pointer.getRange("B1").getValue();</p> <p>ค. pointer.getRange("A3").setValue("A+B=");</p> <p>ง. pointer.getRange("B3").setValue(A+B);</p>	ประยุกต์ใช้																
2.8 เขียนโปรแกรมแบบลำดับได้	<p>12. จากโปรแกรม ex2_sum ที่กำหนดให้ คำสั่งแสดงข้อมูลของค่า A+B เขียนคำสั่งสคริปต์ได้ตรงกับข้อใด (output)</p> <p>ก. var A = pointer.getRange("A1").getValue();</p> <p>ข. var A = pointer.getRange("B1").getValue();</p> <p>ค. pointer.getRange("A3").setValue("A+B=");</p> <p>ง. pointer.getRange("B3").setValue(A+B);</p>	ประยุกต์ใช้																

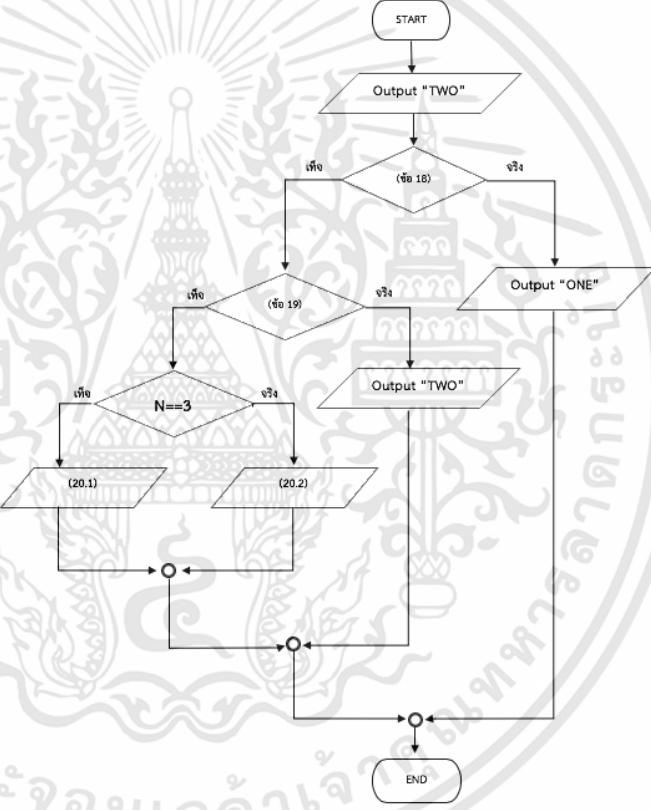
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม																
2.8 เขียนโปรแกรมแบบลำดับได้	<p>13. กำหนดโปรแกรมสคริปต์และหน้าจอแสดงผล ex3_Age จากช่องว่างที่กำหนดให้ ข้อมูลออก (Output) เขียนสคริปต์ได้ตามข้อใด</p> <p style="text-align: center;">โปรแกรม ex3_Age</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <pre>pointer = getRange("A1").setValue("กรอกปีค.ศ.เกิด ="); var x = pointer.getRange("B1").getValue(); var Age = ____ (ข้อ 25) ____ ; // คำนวณอายุ pointer = getRange("A2").setValue("อายุ ="); ____ (ข้อ 26) ____ pointer = getRange("C2").setValue("ปี");</pre> </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>กรอกปีค.ศ.เกิด =</td> <td>1993</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>อายุ =</td> <td>25</td> <td>ปี</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. pointer.getRange("B1").setValue(Age); ข. pointer.getRange("B2").setValue(Age); ค. var x = pointer.getRange("B1").getValue(); ง. var x = pointer.getRange("B2").getValue();</p>		A	B	C	1	กรอกปีค.ศ.เกิด =	1993		2	อายุ =	25	ปี	3				ประยุกต์ใช้
	A	B	C															
1	กรอกปีค.ศ.เกิด =	1993																
2	อายุ =	25	ปี															
3																		
3.1 แปลความหมายการดำเนินการตรรกะได้	<p>14. จากนิพจน์ต่อไปนี้ $(x < 10) \parallel (y > 90)$ ได้ผลลัพธ์เท่าใด เมื่อกำหนดให้ $x=5, y=5$</p> <p>ก. 0 ข. 1 ค. 2 ง. 3</p>	เข้าใจ																

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม
3.2 แปลความหมาย ของผังงานแบบ ทางเลือก	<p>15. จากผังงานที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด ถ้ากำหนดให้ $X=10, Y=20$</p>  <p>ก. 40 ข. 60 ค. 80 ง. 100</p>	เข้าใจ
3.2 แปลความหมาย ของผังงานแบบ ทางเลือก	<p>16. ค่า X และ Y ในข้อใดที่ทำให้ผลลัพธ์พิมพ์ B ออกมา</p> <pre data-bbox="574 1187 1141 1624"> if (X<=200) (Y>=200) { if (X<=100) && (Y<=100) { if (X<=50) && (Y>=50) { pointer.getRange("A5").setValue("A"); } else { pointer.getRange("A5").setValue("B"); } } else { pointer.getRange("A5").setValue("C"); } } else </pre> <p>ก. $X=75$ และ $Y=50$ ข. $X=50$ และ $Y=75$ ค. $X=50$ และ $Y=150$ ง. $X=200$ และ $Y=100$</p>	เข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม
3.3 เขียนโปรแกรมแบบทางเลือกได้	<p>17. ข้อใดคือเงื่อนไขจากผังงานแบบทางเลือกที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง</p> <p>กำหนดให้ ถ้า score ตั้งแต่ 50 ขึ้นไป แสดงผลลัพธ์ช่อง B1 ว่า “ผ่าน”</p> <p>ก. if (Score >=50) { pointer.getRange(“B1”).setValue(“ผ่าน”); }</p> <p>ข. if (Score >=50) { pointer.getRange(“B1”).setValue(ผ่าน); }</p> <p>ค. if (Score >50) { pointer.getRange(“B1”).setValue(“ผ่าน”); }</p> <p>ง. if (Score >50) { pointer.getRange(“B1”).setValue(ผ่าน); }</p>	ประยุกต์ ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม
	<p>กำหนดผังงานโปรแกรมรับค่าตัวเลข 1,2,3 โดยมีเงื่อนไขดังนี้ และตอบคำถามข้อ 18-20</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ถ้าป้อนตัวเลข 1 ให้แสดงข้อความว่า “ONE” 2. ถ้าป้อนตัวเลข 2 ให้แสดงข้อความว่า “TWO” 3. ถ้าป้อนตัวเลข 3 ให้แสดงข้อความว่า “THREE” 4. ถ้าป้อนตัวเลขหรือตัวอักษรอื่นๆ ให้แสดงข้อความว่า “Unreadable” 	
3.3 เขียนโปรแกรมแบบทางเลือกได้	<p>18. หมายเลข (18) จากผังงานที่กำหนดให้ เขียนเงื่อนไขได้ตามข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. $N=1$ ข. $N=2$ ค. $N=3$ ง. $N=2$ 	ประยุกต์ใช้

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม
3.3 เขียนโปรแกรมแบบทางเลือกได้	<p>19. หมายเลข (19) จากผังงานที่กำหนดให้ เขียนเงื่อนไขได้ตามข้อใด</p> <p>ก. N=1</p> <p>ข. N=2</p> <p>ค. N==1</p> <p>ง. N==2</p>	ประยุกต์ใช้
3.3 เขียนโปรแกรมแบบทางเลือกได้	<p>20. ช่องว่าง(20.1) และ (20.2) จากผังงานที่กำหนดให้ แสดงผลลัพธ์ได้ตามข้อใดตามลำดับ</p> <p>ก. N==3 และ ไม่มีคำตอบ</p> <p>ข. N==2 และ THREE</p> <p>ค. THREE และ Unreadable</p> <p>ง. Unreadable และ THREE</p>	ประยุกต์ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- ง.1 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- ง.2 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
ด้านเนื้อหา
- ง.3 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ง.4 การวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ
แก้ปัญหา
- ง.5 การวิเคราะห์ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ
- ง.6 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก(r) และความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ แบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

**ง.1 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง**

ตารางที่ ง.1 ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	1	2	3	\bar{x}	S	
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้				5.00	0.00	ดีมาก
1.1 ความครบถ้วนขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ (ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระ/เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล)	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ (ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระ/เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล)	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2 ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้				4.83	0.29	ดีมาก
2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมกับสาระ/เนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ด้านทักษะกระบวนการ (P) ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3. ด้านเนื้อหาสาระ				4.83	0.29	ดีมาก
3.1 ความครบถ้วนสมบูรณ์ของสาระ/เนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องของสาระ/เนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	1	2	3	\bar{x}	S	
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				5.00	0.00	ดีมาก
4.1 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5. ด้านสื่อการเรียนรู้				4.67	0.58	ดีมาก
5.1 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
6. ด้านการวัดและประเมินผล				4.41	0.52	ดี
6.1 ความถูกต้องของการวัดและประเมินผล	4	4	5	4.33	0.58	ดี
6.2 ความเหมาะสมของการวัดแลประเมินผล	4	4	5	4.33	0.58	ดี
6.3 ประเมินได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ (K, P, A)	4	4	5	4.33	0.58	ดี
6.4 ประเมินได้สอดคล้องกับเนื้อหา/สาระ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
โดยรวม				4.73	0.23	ดีมาก

จากตารางที่ ง.1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73$, $S = 0.23$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.41$, $S = 0.52$)

ง.2 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา

ตารางที่ ง.2 ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	1	2	3	\bar{x}	S	
1. ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานเมนู	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
5. ความง่ายของบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
6. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
7. ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย	5	5	3	4.33	1.15	ดี
8. ความเหมาะสมของปริมาณตัวอย่าง	4	5	3	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมของปริมาณแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายหน่วย	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
11. ความสอดคล้องของรูปภาพประกอบกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
โดยรวม				4.76	0.27	ดีมาก

จากตารางที่ ง.2 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเนื้อหา เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76$, $S = 27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานเมนู ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายหน่วย ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสอดคล้องของรูปภาพประกอบกับเนื้อหา โดยมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ความเหมาะสมของปริมาณตัวอย่าง ($\bar{x} = 4.00$, $S = 1.00$) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.3 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ง.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ
แก้ปัญหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ระดับความ คิดเห็น		ระดับ คุณภาพ
	1	2	3	\bar{x}	S	
1. ด้านตัวอักษร				4.67	0.28	ดีมาก
1.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
1.2 ความชัดเจนและอ่านง่ายของรูปแบบ ตัวอักษร	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของ พื้นหลัง	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4	5	4	4.33	0.57	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง				4.67	0.38	ดีมาก
2.1 ความเหมาะสมของขนาดภาพ	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของสี	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อ ความหมาย	4	5	4	4.33	0.57	ดี
3. ด้านเสียง				4.56	0.51	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของน้ำเสียงที่ใช้ในการ บรรยาย	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
3.3 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ	4	5	4	4.33	0.57	ดี
4. ด้านปฏิสัมพันธ์				5.00	0.00	ดีมาก
4.1 ความง่ายและสะดวกในการควบคุม บทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหา ภายในหน่วยการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ระดับความคิดเห็น		ระดับคุณภาพ
	1	2	3	\bar{x}	S	
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่าง บทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5. ด้านแบบทดสอบ				4.67	0.57	ดีมาก
5.1 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่าง บทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
5.2 ความเหมาะสมของรูปแบบการรายงาน ผลการทดสอบและแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
โดยรวม				4.71	0.31	ดีมาก

จากตารางที่ ง.3 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71$, $S = 0.31$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านปฏิสัมพันธ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านเสียง ($\bar{x} = 4.56$, $S = 0.51$) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ง.4 การวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ตารางที่ ง.4 ผลการวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรม
เพื่อแก้ปัญหา

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			คะแนนรวม (x_1) (20คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (x_2) (20 คะแนน)
	1 (5 คะแนน)	2 (5 คะแนน)	3 (10 คะแนน)		
1	5	5	9	19	18
2	5	4	10	19	15
3	5	4	9	18	17
4	5	5	9	19	10
5	4	4	9	17	15
6	5	5	9	19	19
7	4	5	9	18	20
8	5	5	9	19	20
9	4	5	9	18	17
10	5	5	9	19	20
11	4	4	9	17	19
12	4	5	9	18	12
13	4	5	9	18	15
14	4	4	8	16	15
15	4	4	9	17	18
16	4	4	8	16	19
17	4	4	10	18	12
18	4	4	8	16	13
19	4	5	9	18	17
20	4	5	8	17	17
21	5	4	9	18	17
22	4	4	10	18	17
23	4	4	10	18	17
24	4	5	9	18	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			คะแนนรวม (x_1) (20คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (x_2) (20 คะแนน)
	1 (5 คะแนน)	2 (5 คะแนน)	3 (10 คะแนน)		
25	4	4	8	16	16
26	4	5	9	18	19
27	5	5	8	18	17
28	4	5	9	18	15
29	5	4	9	18	15
30	4	4	9	17	18
31	5	5	8	18	18
32	5	5	10	20	20
33	5	4	10	19	16
34	5	5	8	18	17
35	4	4	9	17	10
36	5	4	8	17	14
37	5	4	9	18	12
38	4	5	8	17	17
39	4	4	9	17	18
	รวม			$\Sigma X_1 = 694$	$\Sigma X_2 = 635$

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา แสดงดังต่อไปนี้

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลดังตารางที่ ง.4 จากกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 39 คน ($N = 39$) จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ($A=20$) พบว่า $\Sigma X_1 = 694$ และจากแบบทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ($B=20$) พบว่า $\Sigma X_2 = 635$ นำมาแทนในสูตร E_1/E_2

$$E_1 = \frac{\Sigma X_1}{NA} \times 100$$

$$= \frac{694}{39(20)} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 88.97$$

$$E_2 = \frac{\Sigma X_2}{NA} \times 100$$

$$= \frac{635}{39(20)} \times 100$$

$$= 81.41$$

ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่คำนวณได้เท่ากับ 88.97/81.41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.5 การวิเคราะห์ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ตารางที่ ง.5 ผลการวิเคราะห์การประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรม

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣX	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
25	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣX	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
26	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
27	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
28	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
29	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
31	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
32	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
33	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
38	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
39	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
40	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
41	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
42	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ง.5 แสดงผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า ได้ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจำนวน 42 ข้อ โดยทุกข้อมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เท่ากับ 1

ง.6 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ ง.6 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ข้อ ที่	กลุ่ม สูง (H)	กลุ่ม ต่ำ (L)	ความยากง่าย (ค่า p อยู่ระหว่าง 0.2-0.8)		อำนาจจำแนก (ค่า r มากกว่า 0.2)		การ นำไปใช้
			p	แปลความ	r	แปลความ	
1	18	16	0.89	ง่ายมาก (ควรปรับปรุง)	0.11	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
2*	18	12	0.79	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.32	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
3*	13	7	0.53	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.32	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
4	6	6	0.32	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
5	18	18	0.95	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
6	8	3	0.29	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.26	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
7*	17	11	0.74	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.32	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
8	19	16	0.92	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.16	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
9*	15	11	0.68	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
10	18	17	0.92	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.05	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
11*	9	5	0.37	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
12*	17	12	0.76	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.26	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
13*	19	10	0.76	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.47	จำแนกดี	ใช้ได้
14	17	17	0.89	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
15*	7	3	0.26	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
16*	17	13	0.79	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
17	14	14	0.74	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
18	18	16	0.89	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.11	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
19*	18	12	0.79	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.32	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
20	19	17	0.95	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.11	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ง.6 (ต่อ)

ข้อ ที่	กลุ่ม สูง (H)	กลุ่ม ต่ำ (L)	ความยากง่าย		อำนาจจำแนก		การ นำไปใช้
			p	แปลความ	r	แปลความ	
21	19	14	0.87	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.26	จำแนกพอใช้	ใช้ไม่ได้
22	17	17	0.89	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
23	16	12	0.74	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
24*	19	11	0.79	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.42	จำแนกดี	ใช้ได้
25	19	19	1.00	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
26*	16	12	0.74	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
27*	13	6	0.50	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.37	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
28	19	17	0.95	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.11	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
29	18	18	0.95	ง่ายมาก(ควรปรับปรุง)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
30*	18	11	0.76	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.37	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
31	16	12	0.74	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
32*	15	9	0.63	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.32	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
33	10	5	0.39	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.26	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
34	4	4	0.21	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.00	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
35*	19	11	0.79	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.42	จำแนกดี	ใช้ได้
36	10	3	0.34	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.37	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
37*	19	10	0.76	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.47	จำแนกดี	ใช้ได้
38*	17	9	0.68	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.42	จำแนกดี	ใช้ได้
39*	16	11	0.71	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.26	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
40*	12	8	0.53	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
41	12	8	0.53	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.21	จำแนกพอใช้	ใช้ได้
42	16	11	0.71	ค่อนข้างง่าย(ดี)	0.26	จำแนกพอใช้	ใช้ได้

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * หมายถึง ข้อที่เลือกเป็นแบบทดสอบวัดความรู้

จากตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ที่ผ่านการประเมินความเที่ยงตรงระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้ทรงคุณวุฒิมาแล้ว ซึ่งมีจำนวน 42 ข้อ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาวิทยาการคำนวณมาแล้ว จำนวน 40 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแผนผังข้อสอบ (Test blueprint) ได้แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจำนวน 20 ข้อ โดยข้อที่นำไปใช้ในการวิจัย คือข้อที่มีเครื่องหมาย * ระบุไว้ในเลขข้อ โดยผลการหาความยากง่าย (difficulty : p) มีค่าตั้งแต่ 0.26-0.79 และอำนาจจำแนก (Discrimination : r) มีค่าตั้งแต่ 0.21-0.47 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.82



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

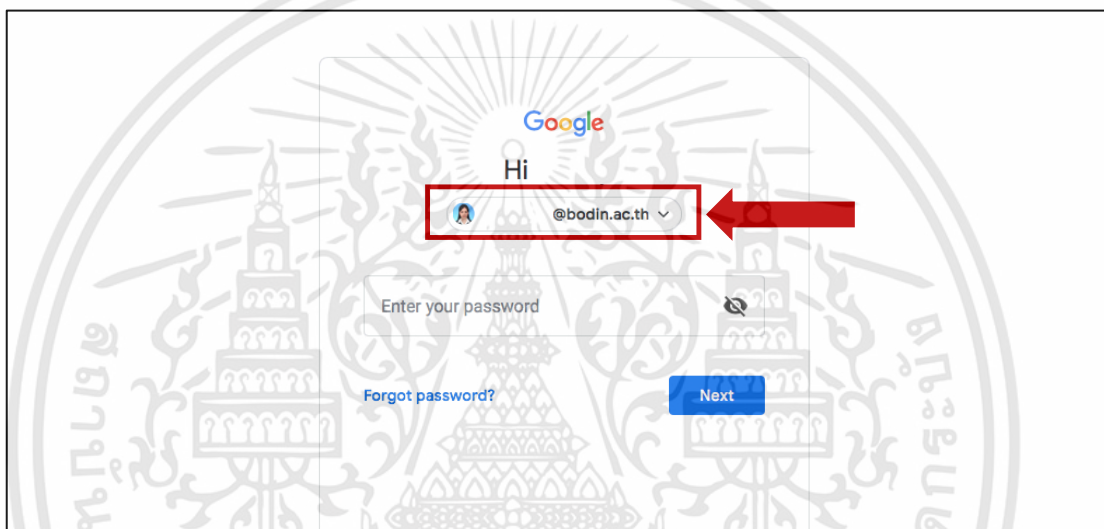


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการเข้าสู่ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

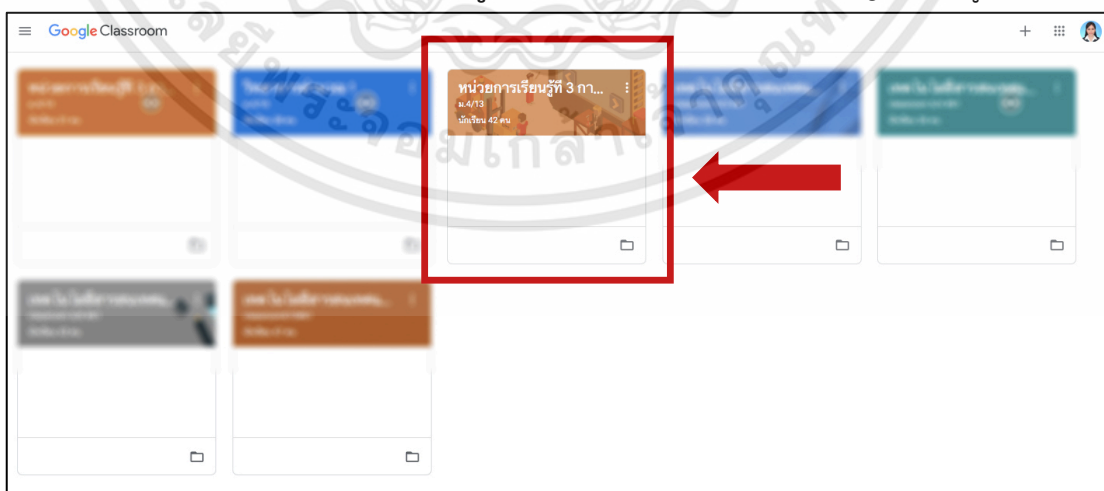
(สามารถติดต่อผู้จัดทำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นางสาวพิชญา เขียดสังข์ ดังช่องทางต่อไปนี้
อีเมล : Pchy.da@gmail.com , ID Line : Pchyda , เบอร์โทรศัพท์ : 091-879-9801)

1. เปิดบราวเซอร์ พิมพ์เว็บไซต์ <http://classroom.google.com>
2. ลงชื่อเข้าใช้งาน โดยใช้บัญชีของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) พิมพ์ “ชื่อผู้ใช้” (@bodin.ac.th) และ “รหัสผ่าน” จากนั้นคลิกเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ จ.1



ภาพที่ จ.1 หน้าเข้าสู่ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom

3. นักเรียนเลือกชั้นเรียน “หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา” ดังรูปที่ จ.2



ภาพที่ จ.2 หน้าชั้นเรียน Google Classroom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้าแรกของชั้นเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ดังรูปที่ จ.3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ม.4/13

สกรีน งานของชั้นเรียน ผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ม.4/13

รหัสของชั้นเรียน 1q3djt

เลือกทีม อับ โพลสรุปภาพ

ค้นหา

ไม่มีงานที่ตรงกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ดูทั้งหมด

แชร์ข้อมูลบางอย่างเกี่ยวกับชั้นเรียนของคุณ...

Pichaya Khladsang โพลเนื้อหาใหม่แล้ว: [บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์] หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ... 30 พ.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)

Pichaya Khladsang โพลทำงานใหม่แล้ว: แบบฝึกหัดที่ 2 ทรัพย์สินที่สามเหลี่ยม 30 พ.ค.

Pichaya Khladsang โพลเนื้อหาใหม่แล้ว: [บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์] หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อ... 30 พ.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)

Pichaya Khladsang โพลเนื้อหาใหม่แล้ว: [Power point] เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรม... 30 พ.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)

Pichaya Khladsang โพลทำงานใหม่แล้ว: แบบทดสอบก่อนเรียน 30 พ.ค.

ภาพที่ จ.3 หน้าแรกของชั้นเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

5. หน้าที่งานของชั้นเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จะแสดงรายละเอียดดังนี้

- (1) หัวข้อที่นักเรียนจะต้องเรียน โดยให้ศึกษาตามลำดับหัวข้อของบทเรียน ดังรูปที่ จ.4
- (2) แสดงประกาศ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด หรืออื่นๆ ของแต่ละหัวข้อ ดังรูปที่ จ.4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ม.4/13

สกรีน งานของชั้นเรียน ผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ม.4/13

รหัสของชั้นเรียน 1q3djt

ค้นหา

ไม่มีงานที่ตรงกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ดูทั้งหมด

แชร์ข้อมูลบางอย่างเกี่ยวกับชั้นเรียนของคุณ...

Google ปฏิทิน โพลเดสก์ท็อปของชั้นเรียน

(1) หัวข้อทั้งหมด

(2) [ประกาศ] สอบหลังเรียนหน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรม... โพลเมื่อ 29 พ.ค. (แก้ไข 31 พ.ค.)

[ประกาศ] คะแนนรอบที่ 1 โพลเมื่อ 5 ก.พ. (แก้ไข 31 พ.ค.)

[ประกาศ] แบบประเมินความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอน... โพลเมื่อ 11 ก.พ.

[ประกาศ] ประกาศคะแนนรอบที่ 2 (12/02/2019) โพลเมื่อ 12 ก.พ.

[ประกาศ] วัตถุประสงค์และแนวข้อสอบ Google Apps Script โพลเมื่อ 12 ก.พ. (แก้ไข 12 ก.พ.)

[ประกาศ] ประกาศคะแนนรอบที่ 3 14/02/2019 โพลเมื่อ 14 ก.พ. (แก้ไข 14 ก.พ.)

แนะนำรายวิชาและโครงสร้างรายวิชา

[ประกาศ] แนะนำรายวิชา วิชาการคำนวณ 1 โพลเมื่อ 7 พ.ย. 2018

[ประกาศ] รู้จักกับ Thailand 4.0 โพลเมื่อ 7 พ.ย. 2018

ภาพที่ จ.4 หน้าที่งานของชั้นเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ดังรูปที่ จ.5 และ จ.6

ภาพที่ จ.5 หน้างานของชั้นเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

แบบทดสอบ หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียน โปรแกรมแก้ปัญหา

*จำเป็น

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียน โปรแกรมแก้ปัญหา

คำชี้แจง พิจารณาคำตอบต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. การกระทำของบุคคล ในข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่คุณสมบัติของ Google sheets *

1) นายเอแชร์งานเพื่อทำงานร่วมกับนายบี

2) นายซีเข้าใช้งาน Google Sheet จากโทรศัพท์มือถือ

3) นายดีใช้ google sheet ทำงานโดยไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต

4) นายอีสามารถเปิด โปรแกรมGoogle Sheet ได้ทันทีโดยไม่ต้องบันทึก

2. จากภาพส่วนประกอบหลักของ Google Script คือข้อใด ตามลำดับ *

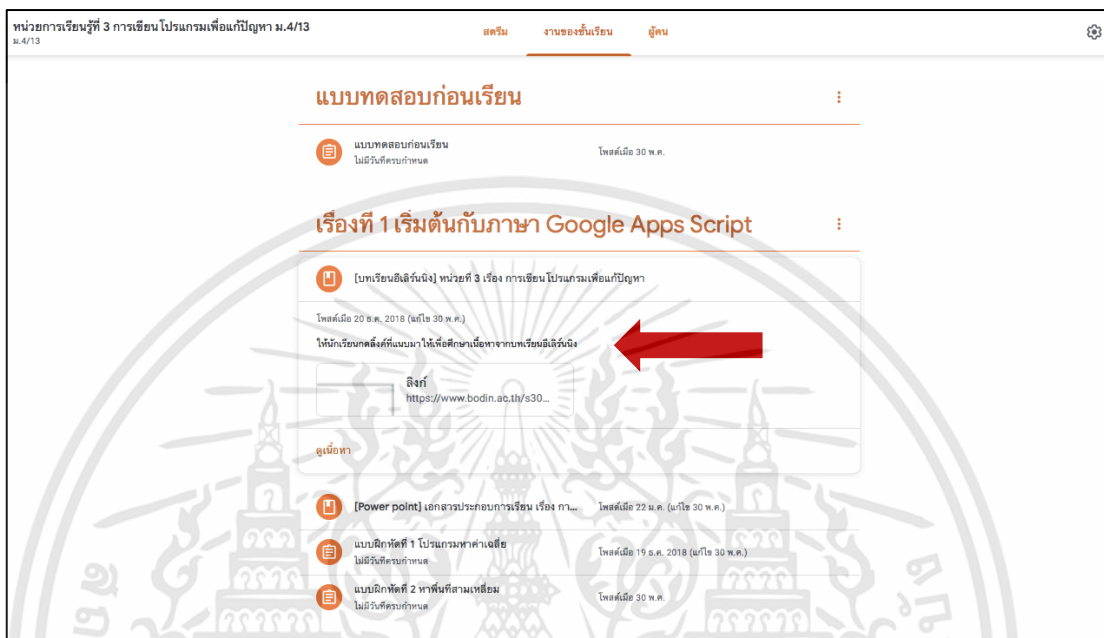
```
function myFunction()
{
    var X = 0;
    X = X+5;
```

ภาพที่ จ.6 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

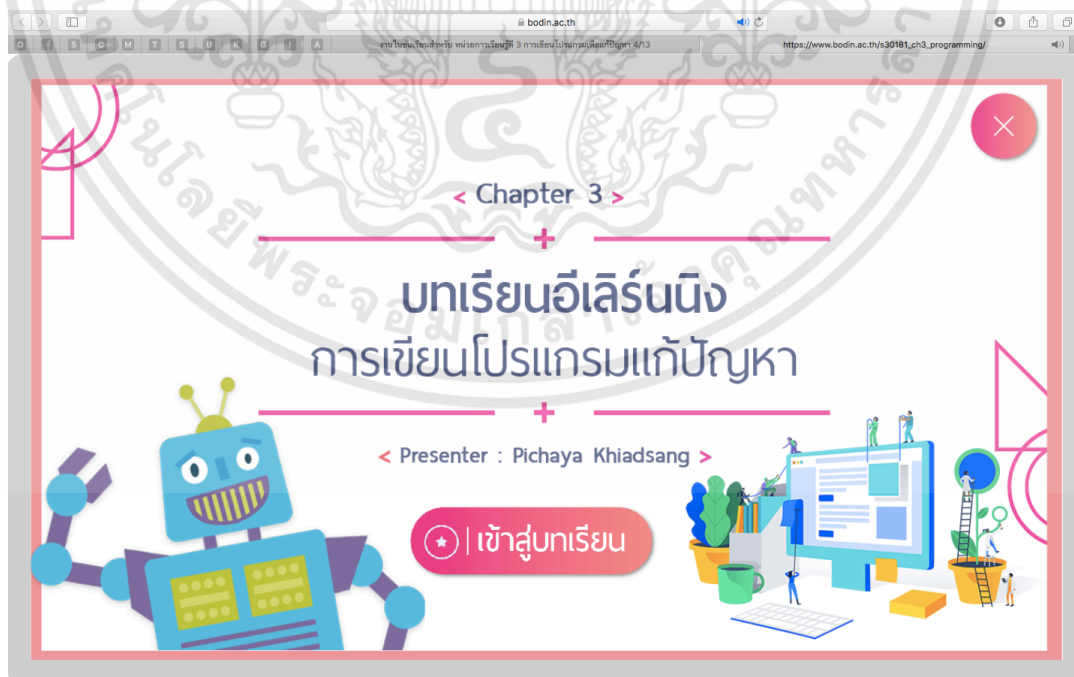
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูเริ่มกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามลำดับหัวข้อหน่วยการเรียนรู้ และให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จากลิงค์

https://www.bodin.ac.th/s30181_ch3_programming/ ดังรูปที่ จ.7 และ จ.8



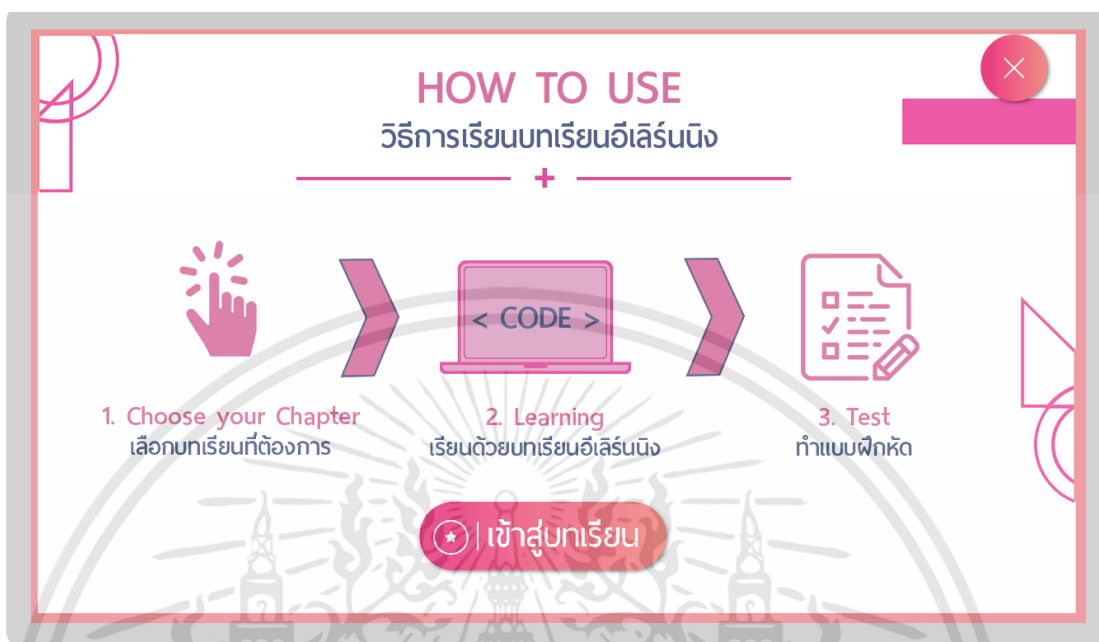
ภาพที่ จ.7 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา



ภาพที่ จ.8 หน้าแรกบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เมื่อเข้าสู่บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จะแสดงวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ให้นักเรียนคลิก “เข้าสู่บทเรียน” ดังรูปที่ จ.9



ภาพที่ จ.9 หน้าวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

9. ให้นักเรียนคลิกเลือกบทเรียน โดยเรียนตามลำดับหัวข้อ ดังรูปที่ จ.10



ภาพที่ จ.10 หน้าเมนูเลือกบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

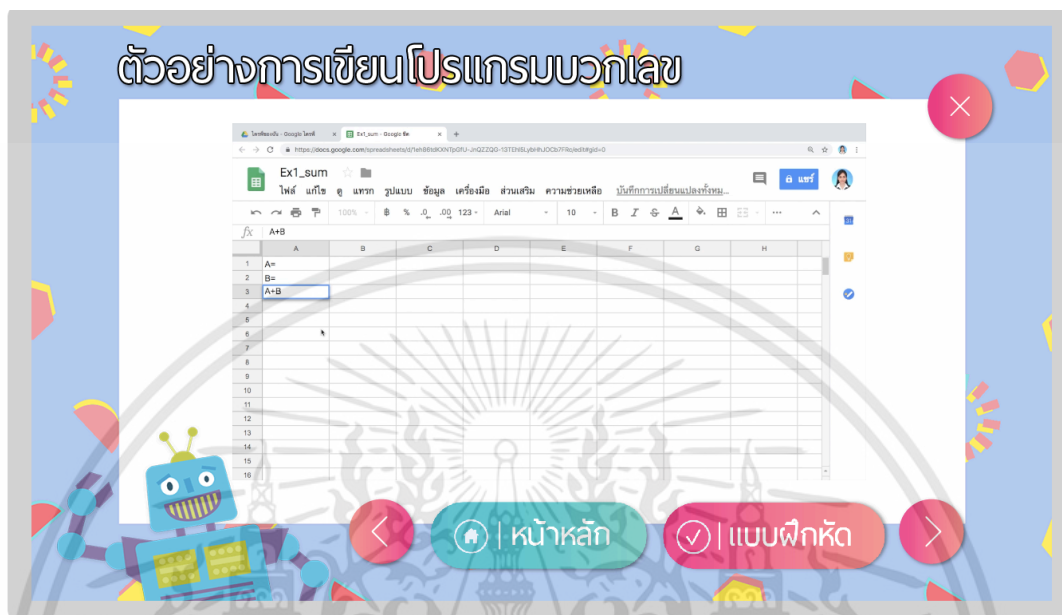
10. เมื่อนักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องที่ 1 เรื่อง “เริ่มต้นกับ Google Apps Script” โดยหน้านี้จะแสดงเนื้อหาโดยย่อ ว่าบทเรียนนี้จะเรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร นักเรียนสามารถคลิก “เข้าสู่บทเรียน” เพื่อเข้าไปเรียนเนื้อหาในหัวข้อเรื่องที่ 1 หรือ คลิก “หน้าหลัก” เพื่อกลับไปเลือกหัวข้อเรื่องอื่นๆ ดังรูปที่ จ.11



ภาพที่ จ.11 ตัวอย่างหน้าแรกของเรื่องที่ 1 เริ่มต้นกับ Google Apps Script

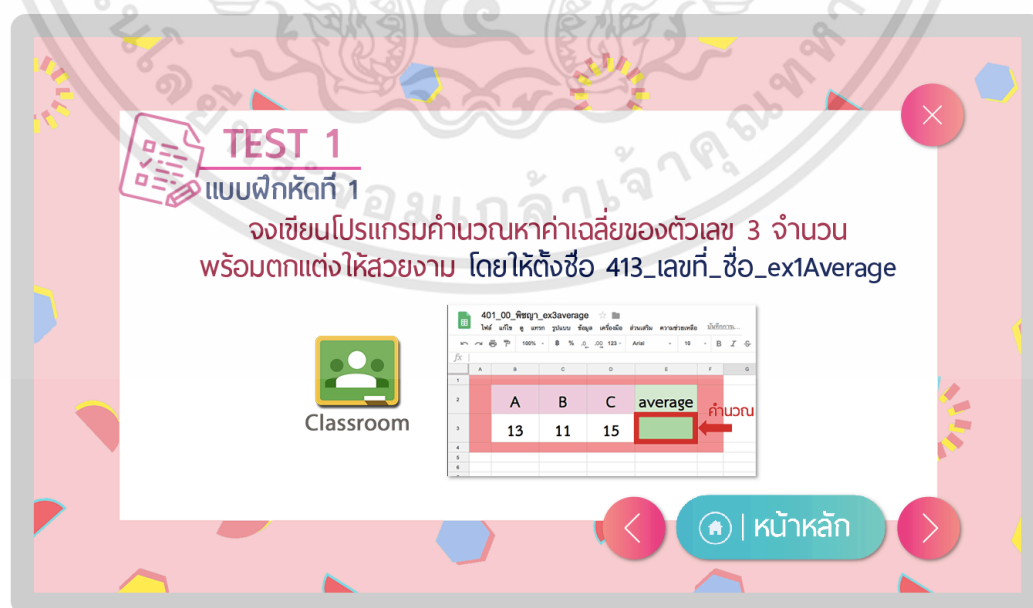
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เมื่อเข้าสู่บทเรียน จะมีวิดีโอสำหรับการเรียนรู้ในหัวข้อที่ 1 และตัวอย่างการเขียนโปรแกรม นักเรียนสามารถย้อนกลับไปหัวข้อก่อนหน้าได้ โดยคลิก < ปุ่ม หรือไปวิดีโอถัดไปโดยคลิก > ปุ่ม หรือคลิกปุ่ม “แบบฝึกหัด” เพื่อไปสู่หน้าแบบฝึกหัดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว ดังรูปที่ จ.12



ภาพที่ จ.12 ตัวอย่างวิดีโอ เรื่อง เริ่มต้นกับ Google Apps Script

12. หลังจากนักเรียนเรียนครบทุกหัวข้อแล้ว จะมีแบบฝึกหัดท้ายบทเพื่อทบทวนบทเรียน โดยนักเรียนจะเข้าไปทำแบบฝึกหัดในระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom ดังรูปที่ จ.13 และ จ.14



ภาพที่ จ.13 ตัวอย่างแบบฝึกหัดท้ายบทเรื่องที่ 1 เริ่มต้นกับ Google Apps Script

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียน โปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ม.4/13

สมัคร งานของชั้นเรียน ผู้คน

เรื่องที่ 1 เริ่มต้นกับภาษา Google Apps Script

- [บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์] หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรม... โพสต์เมื่อ 20 ธ.ค. 2018 (แก้ไข 30 พ.ค.)
- [Power point] เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กา... โพสต์เมื่อ 22 ม.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)
- แบบฝึกหัดที่ 1 โปรแกรมหาค่าเฉลี่ย**
ไม่มีวันที่ครบกำหนด
โพสต์เมื่อ 19 ธ.ค. 2018 (แก้ไข 30 พ.ค.)

โพสต์เมื่อ 19 ธ.ค. 2018 (แก้ไข 30 พ.ค.)

2 ส่งแล้ว 0 มอบหมายแล้ว 40 ให้คะแนนแล้ว

400 ชื่อ เลขที่_ex3average
Google ชีต

ดูงาน

- แบบฝึกหัดที่ 2 หาพื้นที่สามเหลี่ยม... ไม่มีวันที่ครบกำหนด... โพสต์เมื่อ 30 พ.ค.

ภาพที่ จ.14 แบบฝึกหัดในระบบสนับสนุนการเรียนรู้

13. นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งตามลำดับหัวข้อ และเมื่อครบทุกหัวข้อแล้วนักเรียนจะต้องเข้ามาทำแบบฝึกในระบบสนับสนุนการเรียนรู้ Google Classroom โดยครูจะตรวจให้คะแนนและนักเรียนสามารถเข้ามาดูคะแนนของแบบฝึกหัดของตัวเองได้ ดังรูปที่ จ.15

	ชื่อ	ครบกำหนด	
ตัวกรอง ส่งแล้ว ส่งคืนพร้อมคะแนน เลือกกำหนด	แบบฝึกหัดที่ 2 หาพื้นที่สามเหลี่ยม ๐ 1	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	มอบหมายแล้ว
	แบบทดสอบก่อนเรียน	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	มอบหมายแล้ว
	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 การเขียน โปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	ส่งแล้ว
	โปรแกรมแบบหลายทางเลือก (เลือก 1 ข้อ)	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	มอบหมายแล้ว
	โปรแกรมแบบทางเลือก 2 ทาง (เลือก 1 ข้อ)	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	มอบหมายแล้ว
	โปรแกรมแบบลำดับ (เลือก 1 ข้อ)	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	มอบหมายแล้ว
	[project] ส่งโครงการคอมพิวเตอร์ ๐ 2	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	ส่งแล้ว
	โปรแกรมคำนวณหา BMI 1 ๐ 1	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	10/10
	แบบฝึกหัดที่ 6 โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ 2 3 ๐ 1	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	10/10
	แบบฝึกหัดที่ 5 โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ ๐ 1	ไม่มีวันที่ครบกำหนด...	10/10

ภาพที่ จ.15 คะแนนแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. เมื่อนักเรียนเรียนจบทุกหัวข้อแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังรูปที่ จ.15-จ.17

เรื่องที่ 3 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก

	[บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง] หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรม...	โพสเมื่อ 30 พ.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)
	[Power point] เอกสารประกอบการเรียน การเขียน...	โพสเมื่อ 9 ม.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)
	โปรแกรมคำนวณหา BMI ไม่มีวันที่ครบกำหนด	โพสเมื่อ 13 ม.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)
	แบบฝึกหัดที่ 5 โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ ไม่มีวันที่ครบกำหนด	โพสเมื่อ 8 ม.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)
	แบบฝึกหัดที่ 6 โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ 2 ไม่มีวันที่ครบกำหนด	โพสเมื่อ 8 ม.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)
	โปรแกรมแบบทางเลือก 2 ทาง (เลือก 1 ข้อ) ไม่มีวันที่ครบกำหนด	โพสเมื่อ 30 ม.ค.
	โปรแกรมแบบหลายทางเลือก (เลือก 1 ข้อ) ไม่มีวันที่ครบกำหนด	โพสเมื่อ 30 ม.ค.
	[คำสั่งเพิ่มเติม] Google Apps Script	โพสเมื่อ 23 ม.ค. (แก้ไข 30 พ.ค.)

แบบทดสอบหลังเรียน

	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 การเขียนโปรแกรม...	
	ไม่มีวันที่ครบกำหนด	

ภาพที่ จ.15 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

แบบทดสอบ หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

*จำเป็น

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา

คำชี้แจง พิจารณาคำถามต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. การกระทำของบุคคลในข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่คุณสมบัติของ Google sheets *

- 1) นายเอแชร์งานเพื่อทำงานร่วมกับนายบี
- 2) นายซีเข้าใช้งาน Google Sheet จาก โทรศัพท์มือถือ
- 3) นายดี ใช้ google sheet ทำงานโดยไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต
- 4) นายอีสามารถปิดโปรแกรมGoogle Sheet ได้ทันทีโดยไม่ต้องบันทึก

ภาพที่ จ.16 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียน โปรแกรมแก้ปัญหา

คำชี้แจง พิจารณาคำถามต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

คะแนนของส่วน 13/20

✓ 1. การกระทำของบุคคลในข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่คุณสมบัติของ Google sheets * 1/1

- 1) นายเอแสร้งงานเพื่อทำงานร่วมกับนายบี
- 2) นายซีเข้าใช้งาน Google Sheet จาก โทรศัพท์มือถือ
- 3) นายดีใช้ google sheet ทำงานโดยไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต ✓
- 4) นายอีสามารถปิด โปรแกรมGoogle Sheet ได้ทันทีโดยไม่ต้องบันทึก

✓ 2. จากภาพส่วนประกอบหลักของ Google Script คือข้อใด ตามลำดับ * 1/1

```
function myFunction()
{
    var X = 0;
    X = X+5;
    //developed By Pichaya
}
```

ภาพที่ จ.17 แสดงคะแนนแบบทดสอบและเฉลยรายชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวพิชญา เขียดสังข์
วัน-เดือน-ปีเกิด	25 ตุลาคม 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดสตูล
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 68/20 ถนนปานบุรีลิก ตำบลพิมาน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล 91000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2559 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2562 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้รับทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) (Premium) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้