

การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING USING TRANSACTIONAL STRATEGIES
INSTRUCTION AND THE AUTOMATIC APPLICATIONS GRADER SYSTEM
ON C LANGUAGE PROGRAMMING FOR GRADE 10 STUDENTS AT
TAKPITTAYAKHOM SCHOOL

วิชระ วงษ์ดี
WATCHARA WONGDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-214-072

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING USING TRANSACTIONAL STRATEGIES
INSTRUCTION AND THE AUTOMATIC APPLICATIONS GRADER SYSTEM
ON C LANGUAGE PROGRAMMING FOR GRADE 10 STUDENTS AT
TAKPITTAYAKHOM SCHOOL

วัชระ วงษ์ดี

WATCHARA WONGDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-214-072

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING USING TRANSACTIONAL
STRATEGIES INSTRUCTION AND THE AUTOMATIC APPLICATIONS
GRADER SYSTEM ON C LANGUAGE PROGRAMMING FOR GRADE 10
STUDENTS AT TAKPITTAYAKHOM SCHOOL

WATCHARA WONGDEE

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

2018

KMITL-2018-ED-M-214-072

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบ
ตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม
THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING USING
TRANSACTIONAL STRATEGIES INSTRUCTION AND
THE AUTOMATIC APPLICATIONS GRADER SYSTEM
ON C LANGUAGE PROGRAMMING FOR GRADE 10
STUDENTS AT TAKPITTAYAKHOM SCHOOL

นักศึกษา

นายวัชร วงษ์ดี

รหัสประจำตัว

57603250

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา


การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสตาทกุล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสตาทกุล	
รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ดี	
รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์	

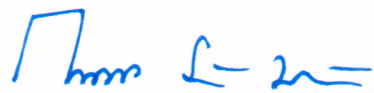
วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

18 มิถุนายน 2561 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน ๑๑ พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธี ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม
นักศึกษา	นายวัชร วงษ์ดี
รหัสประจำตัว	57603250
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจำสตากุล

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน กลุ่มทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนและกลุ่มการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพ และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.57 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนมีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.30$, $S=0.65$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ดังนี้ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$, $S=0.38$) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20$, $S=0.92$) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.83/85.77 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.26$, $S=0.77$)

Thesis Title	The Development of E-learning Using Transactional Strategies Instruction and the Automatic Applications Grader System on C language Programming for Grade 10 Students at Takphitthayakhom School
Student	Mr. Watchara Wongdee
Student ID.	57603250
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2018
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Thanongsak Sovajassatakul

ABSTRACT

This study aimed to examine quality and efficiency as well as to compare learning achievement and satisfaction of E-learning using transactional strategies instruction and the automatic application grader system on C language programming for grade 10 students at Takpittayakom School in semester 1 of year 2018 by using cluster sampling. The sample consisted of 3 groups and each group consisted of 30 students. The tools used in this study were 1) E-learning lesson 2) achievement test 3) quality evaluation form and 4) satisfaction assessment form. Consistency was in the range of 0.67 - 1.00; discriminative power was in the range of 0.21 - 0.57, and reliability was measured at 0.87. The statistics used in the study included mean, standard deviation, and independent sample t-test.

The results showed that, 1) the overall lesson had quality in the good level ($\bar{X}=4.30$, $S=0.65$) The content quality was considered good ($\bar{X}= 4.40$, $S = 0.38$), and the media production quality was considered good ($\bar{X}= 4.20$, $S = 0.92$) and had efficiency equal to 89.83/85.77 which did not fall below the expected level of 80/80. 2) students learning with the E-learning lesson had significantly higher academic achievement scores than those learning with normal method at 0.05 and 3) the overall satisfaction on E-learning using transactional strategies instruction was at good level ($\bar{X}=4.26$, $S=0.77$).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โครงการส่งเสริมการผลิตครูผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนในการทำงานวิจัย รวมถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทนงศักดิ์ ไสวจัสมตาทกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ถูกต้อง ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษฎา บุศรา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เตมีย์ นางสาวพุดชาติ มั่นเมือง รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ อาจารย์ ดร.สมเกียรติ ตันตวงศ์วานิช นายวานิช แก้วเลิศ รวมทั้งครูผู้สอนร่วมคือ นางสาวสายพาน ทับนิล และขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง เพื่อนทูลุ่่น เพื่อนร่วมงาน รวมถึงผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ไม่ได้กล่าวมาใน ณ ที่นี้ ที่ได้คำปรึกษา ให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา ซึ่งเป็นแรงสนับสนุนให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

วัชระ วงษ์ดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	11
2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	16
2.3 การสร้างและบริหารจัดการบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วยโปรแกรม Moodle.....	23
2.4 ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ (Grader).....	47
2.5 การสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์.....	57
2.6 การหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	62
2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	63
2.8 การวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	67
2.9 การหาความพึงพอใจ.....	70
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	83
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	83
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	83
3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล.....	97
3.4 การวิเคราะห์คุณภาพ.....	99

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี.....	103
4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี.....	108
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....	109
4.4 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	110
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	111
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	111
5.2 อภิปรายผล.....	114
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	116
บรรณานุกรม.....	118
ภาคผนวก.....	123
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ.....	125
ภาคผนวก ข. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	135
ภาคผนวก ค. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน.....	138
ภาคผนวก ง. การวิเคราะห์ความพึงพอใจ.....	143
ภาคผนวก จ. การวิเคราะห์หลักสูตร.....	146
ภาคผนวก ฉ. การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	153
ภาคผนวก ช. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	169
ภาคผนวก ซ. คู่มือการใช้งาน.....	175
ภาคผนวก ฌ. ตัวอย่างการใช้งานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	183
ภาคผนวก ฎ. รูปภาพบรรยากาศการเรียนการสอน.....	192
ภาคผนวก ฏ. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	200
ประวัติผู้เขียน.....	246

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงโครงสร้างรายวิชาการโปรแกรม1.....	14
2.2 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน ในยุค Computer-based.....	23
2.3 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน ในยุค Web-based	25
2.4 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน ในยุค Social-based.....	26
2.5 รูปแบบการพัฒนาและการให้บริการ Cloud Computing ในยุค Cloud-based.....	27
2.6 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน ในยุค Cloud-based.....	29
2.7 แสดงโปรแกรมที่ใช้สร้างระบบ LMS.....	33
2.8 แสดงตัวอย่างซอฟต์แวร์ LMS.....	33
2.9 โมดูลที่ได้หลังการติดตั้ง Moodle (Default Module).....	41
3.1 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาเรื่อง การเขียน โปรแกรมภาษาซี โดยแสดงจากคะแนนน้ำหนักคะแนน 80 คะแนน เป็น 40 คะแนน (แสดงเป็นจำนวนเต็ม).....	89
3.2 แสดงวิเคราะห์เนื้อหา และน้ำหนักจำนวนข้อและจำนวนแบบทดสอบที่ออกเกินของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรม1.....	90
3.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ (Reliability).....	92
3.4 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	92
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา.....	104
4.2 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	105
4.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหา ประสิทธิภาพของผลของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบ โปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม.....	109
4.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเปรียบเทียบจากคะแนน จากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและวิธีการเรียนแบบปกติ.....	109

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

4.5 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม.....	110
---	-----

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
2.1 การเปรียบเทียบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมและโดยการใช้อีเลิร์นนิ่ง.....	17
2.2 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนโดยการใช้ อีเลิร์นนิ่ง ในปัจจุบัน.....	18
2.3 รูปแบบการพัฒนาบทเรียนด้วยแบบจำลอง ADDIE.....	20
2.4 การเข้าใช้งานเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆของสมาชิก.....	28
2.5 ตัวอย่างรูปแบบการให้บริการเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆด้านการศึกษา.....	28
2.6 องค์ประกอบหลักของระบบ e-Learning.....	32
2.7 ผู้ใช้งานในระบบ LMS.....	34
2.8 การสร้างระบบ LMS ตามมาตรฐานระบบ e-Learning.....	35
2.9 แสดงลักษณะของ Advanced Distributed Learning.....	36
2.10 ตัวอย่างเว็บไซต์โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University Project) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.....	36
2.11 ตัวอย่างเว็บไซต์มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (Distance Learning via Satellite)	37
2.12 ตัวอย่างเว็บไซต์ของสำนักงานเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สพฐ.....	37
2.13 ลักษณะของเว็บไซต์ www.moodle.org.....	39
2.14 โมดูลโปรแกรม Moodle.....	42
2.15 ลักษณะของชุดซอฟต์แวร์ Bitnami LAMP Stack.....	43
2.16 ลักษณะของชุดซอฟต์แวร์ Turnkey Linux.....	44
2.17 รูปแบบการตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของผู้ตั้งโจทย์.....	49
2.18 รูปแบบการตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าของผู้ตั้งโจทย์กับข้อมูลนำออกของผู้ทำโจทย์.....	50
2.19 ตัวอย่างการกรอกรายละเอียดผู้ใช้งานระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	51
2.20 การกรอกรายละเอียดผู้ใช้งานระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	52
2.21 ตัวอย่างการกำหนดค่าของ input/output ที่จะใช้สำหรับการตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	53
2.22 ตัวอย่างการนำโจทย์เข้าสู่ระบบผ่านทาง web interface.....	54
2.23 ตัวอย่างหน้าจอการแก้ไขรายละเอียดของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	55
2.24 ตัวอย่างหน้าจอผลการตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ในกรณีผลลัพธ์ถูกต้อง.....	56
2.25 ตัวอย่างหน้าจอผลการตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ในกรณีผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง.....	56
2.26 แผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ควบคู่กับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	61

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ.....	87
3.2 ภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	73
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี.....	95
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	97

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แนวการจัดการศึกษานั้นยึดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สมคิด บางโม. 2549 : 24-26) ได้ประกาศให้ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ โดยเฉพาะหมวด 9 เทคโนโลยี เพื่อการศึกษา มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมีคุณภาพ และประสิทธิภาพ มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถ ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (พรพรรณ ไวทยางกูร. 2561 : 1-4) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 รวมถึงสร้างความรู้ ความเข้าใจ และส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการก้าวไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ด้วย สำหรับการจัดการศึกษาในการกำหนดนโยบายและหลักปฏิบัติในการจัดการศึกษา ได้แก่แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22-23 ต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 24 การจัดการเรียนรู้ต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ส่งเสริมให้ครูจัดบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ และมาตรา 25 แหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สมคิด บางโม. 2549 : 22-23)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จะเน้นให้นักเรียนมีความสำคัญที่สุดส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพครูจะต้องพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนจากเดิมในอดีตที่เน้นการท่องจำ มาส่งเสริมการสอนที่มีกระบวนการคิดและปฏิบัติจริงมากขึ้น โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบการสอน วิธีสอนหรือเทคนิคการสอนที่เกี่ยวข้องกับการคิด และการวัดและประเมินความสามารถในการคิด (ชนาธิป พรกุล. 2554 : 1-23) เพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูจะต้องเตรียมสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ กระตุ้น จูงใจให้นักเรียนใฝ่รู้ใฝ่เรียนให้มากขึ้น บทบาทของครูจึงต้องเปลี่ยนไปจากผู้บรรยายความรู้ ไปเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดความรู้ โดยมีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ที่มีเชื่อมโยงความคิดให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ซึ่งในอดีตครูใช้วิธีสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีการพัฒนาการเข้าใจลึกซึ้งเป้าหมายและรอผลการตรวจแบบฝึกหัดระยะเวลานาน ดังนั้นครูต้องปรับเปลี่ยนกลวิธีการสอน เพื่อให้นักเรียนมีการพัฒนาการที่รวดเร็วขึ้น สนุก

กับการเรียน โดยส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทดลองปฏิบัติการจริงเน้นการฝึกค้นคว้าเรียนรู้การแก้ปัญหาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนั้น คือ อีเลิร์นนิ่ง ซึ่งหมายถึง การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย อินทราเน็ตอินเทอร์เน็ตโดยการนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนในรูปแบบของภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก วิดิทัศน์ และเสียง มีเครื่องมือสื่อสารต่างๆ มีแบบทดสอบหลังจากเรียนจบ มีปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งมีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียนเพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 163-164) ได้สรุปไว้ว่าอีเลิร์นนิ่งทำให้ระบบการเรียนการสอนเปลี่ยนไปจากเดิมที่เป็นระบบปิดเพียงส่วนใหญ่ มาเป็นระบบเปิดที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้สรรพศาสตร์ที่เชื่อมโยงอยู่ในเว็บ โดยไม่มีอุปสรรคทางด้านภูมิศาสตร์ ระยะเวลาและระยะทางเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นปัจจัยที่ทำให้การศึกษาเปิดกว้าง กระจายไปได้กว้างไกล นำสังคมให้เปลี่ยนเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น อีเลิร์นนิ่ง จึงเป็นวิธีการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ทำให้เกิดความรู้ เกิดแหล่งความรู้ ช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนได้ด้วย ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 21-22) ได้กล่าวถึง อีเลิร์นนิ่ง ที่ดีควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้ ต้องช่วยโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ควรมีการนำเสนอเนื้อหาโดยการใช้สื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียน เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ควรมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบเนื้อหาหรือสนทนากับผู้อื่นได้ควรมีการออกแบบให้มีการทดสอบการวัดผลและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน

ในส่วนของการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาการโปรแกรม1 ซึ่งบรรจุเป็นหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนตากพิทยาคม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (พุทธชาติ มั่นเมือง. 2558 : 9 – 11) โดยทางโรงเรียนมุ่งสร้างแนวคิดและความเข้าใจพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมภาษาซีทั้งในส่วนของความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและผู้ที่น่าสนใจศึกษาต่อในอนาคต ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้มีการจัดการเรียนการสอนทั้งในด้านทฤษฎี และการปฏิบัติโดยการนำเสนอเนื้อหาและแนวคิดหลักโดยตรง พบว่าการเรียนการสอนในรายวิชานี้มีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำและนักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์จำนวนมาก (สายพาน ทับนิล. 2560 : 3-5) เนื่องจากความยุ่งยากและซับซ้อนของเนื้อหา ได้แก่ กระบวนการคิดแก้ปัญหาการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรม การเข้ารหัสโปรแกรมหรือการเขียนรหัสต้นฉบับการทดสอบโปรแกรม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและแสดงผลด้วยโปรแกรมภาษาซี เป็นต้น อีกทั้งบทเรียนอีเลิร์นนิ่งทั่วไปในเว็ปไซต์ต่างๆยังมีลักษณะเนื้อหาที่ไม่มีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนกับนักเรียนอีกด้วย เพื่อแก้ไขปัญหานี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการโต้ตอบหรือมีเทคนิคการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ให้กับนักเรียนไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติการใช้เว็ปไซต์ห้องเรียนจำลองปฏิบัติการเขียนโปรแกรมประกอบการสอนเพื่อช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์เรื่องการออกแบบโปรแกรมภาษาซีให้ดีขึ้นในด้านความเข้าใจและการนำไปใช้เราควรจะต้องมีการนำสื่อต่างๆ มาประกอบการเรียน เพื่อสร้างให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนและครูมากยิ่งขึ้น (กิตติ จุ้ยกำจร. 2552 : 197-214)

การศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยทั่วไปจะเน้นการปฏิบัติโดยการให้โจทย์แบบฝึกหัดแก่นักเรียนทดลองทำในระหว่างเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ครูจัดทำนั้นไม่มีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ให้นักเรียนได้เกิดความสนใจ และมีทดลองปฏิบัติการเขียนโปรแกรมให้เข้าใจได้อย่างละเอียดชัดเจนสำหรับการส่งแบบฝึกหัดนั้นนักเรียนอาจยกมือส่งสัญญาณให้ครูเข้า

มาตรวจโดยการใส่ข้อมูลนำเข้าหลายประเภทลงไปเพื่อทดสอบความรัดกุมของโปรแกรมที่นักเรียนพัฒนาขึ้นแต่เนื่องจากจำนวนครุมน้อยกว่านักเรียนมากและการตรวจแต่ละครั้งต้องใช้เวลาทำให้ไม่สามารถตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคนได้อย่างละเอียดเท่ากันในเวลาจำกัด อีกทั้งเมื่อนักเรียนทราบผลว่าโปรแกรมของตนเองไม่สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องในชุดข้อมูลนำเข้าที่นำมาทดสอบได้ทุกชุด นักเรียนจะขาดความต่อเนื่องในการพัฒนาโปรแกรมเนื่องจากต้องเสียเวลารอการตรวจทำให้เกิดความล่าช้าและใช้เวลาในคาบเรียนไม่คุ้มค่า

ในกรณีที่ครูมอบหมายให้ศึกษาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งจะมีแบบฝึกหัดท้ายบทให้เป็นการบ้านนักเรียนจะไม่สามารถทราบได้เลยว่าโปรแกรมที่ตนเองพัฒนานั้นสามารถให้คำตอบได้ถูกต้องตามชุดข้อมูลนำเข้าทดสอบที่ครูออกแบบโจทย์ในแต่ละบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไว้ได้ ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนการสอนโปรแกรมภาษาซี (ศราวุธ รุ่งเจริญกิจ และ กิติ์สุชาติ พสุภา. 2557 : 1-2)

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะนำการสอนโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์ (Transactional Strategies Instruction) ซึ่งเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการเขียนสรุปความสัมพันธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาผู้คิดค้นวิธีการสอนด้วยกลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์คือ Casteel, Isom, & Jordan (อ้างใน ภูดิท จุลโพธิ์. 2551 : 4) ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนดังนี้คือ ขั้นแรก ผู้สอนให้ผู้เรียนคาดเดาเนื้อเรื่องจากภาพหรือชื่อเรื่องที่แสดงในบทเรียนออนไลน์ ต่อมาผู้สอนจะสอนกลวิธีในการอ่านและให้ผู้เรียนฝึกฝนกลวิธีของตนจากบทเรียนออนไลน์ ขั้นตอนที่สอง ผู้สอนจะให้ผู้เรียนตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านจากบทเรียนออนไลน์ แล้วผู้สอนจะให้ผู้เรียนศึกษาผังความสัมพันธ์ความหมายแบบต่าง ๆ จากบทเรียนออนไลน์ โดยผู้เรียนจะเป็นผู้เขียนผังสัมพันธ์ความหมายเพื่อประมวลความรู้จากเรื่องที่เรียน ขั้นตอนที่สาม ผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนสรุปเรื่องราวที่ตนอ่านจากบทเรียนออนไลน์ แล้วให้ผู้เรียนนำเสนอเกี่ยวกับความรู้ที่ตนเองได้รับและการนำความรู้จากบทเรียนออนไลน์ไปประยุกต์ใช้

จากประเด็นดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนจนมีผลสัมฤทธิ์และพัฒนาการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติจะช่วยให้นักเรียนมีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้นครูลดภาระในการตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมภาษาซีในแต่ละบทเรียนได้ทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทราบผลการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่อเนื่องส่งผลให้นักเรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีพัฒนาการมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียน ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีกับการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่ใช่กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ ADDIE (ADDIE Model) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนของ Barbara Seels และ Rita Glasgow (1998 : 7) ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analyse) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การทดลองใช้ (Implement) การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผล(Evaluate)

1.4.2 กรอบแนวคิดของวิธีการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์

Casteel, Isom, & Jordan (2000 : 68-69) (อ้างใน ภูติพิ จุลโพธิ์. 2551 : 11-15) เป็นผู้คิดวิธีการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์ (Transaction Strategy Instruction) ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การคาดเดาโจทย์ปัญหา (Predicting)
2. การตรวจสอบทำความเข้าใจของโจทย์ปัญหา (Monitoring and Fix-up)
3. การฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ (Practice and Coaching)
4. การสรุปความคิด (Summarizing)
5. การประยุกต์ใช้ความรู้ของนักเรียน (Applying Information Personally)

1.4.3 กรอบแนวคิดของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ระหว่างที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ในเนื้อหาแต่ละหน่วย ซึ่งต้องมีการทดสอบระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของนันทิ นิภานันท์ (2555 : 2) ในการตรวจโปรแกรม ซึ่งเป็นรหัสต้นฉบับในการเขียนโปรแกรมภาษาซี (The source code in the C language Programming) ของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติมี 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของผู้ตั้งโจทย์
2. การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าของผู้ตั้งโจทย์กับข้อมูลนำออกของผู้ทำโจทย์

1.4.4 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2556 : 7-10) ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้ E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1.4.5 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ได้ทำการประเมินคุณภาพใน 2 ด้าน (ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล. 2546 : 197-214) คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.4.6 กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยยึดกรอบแนวคิดของ Bloom's Taxonomy (1956 : 43) (อ้างใน บุญเชิด ภิญโญนนต์พงษ์. 2538 : 44-49) ซึ่งได้จำแนกไว้เป็น 6 ด้าน

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยใน 5 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์

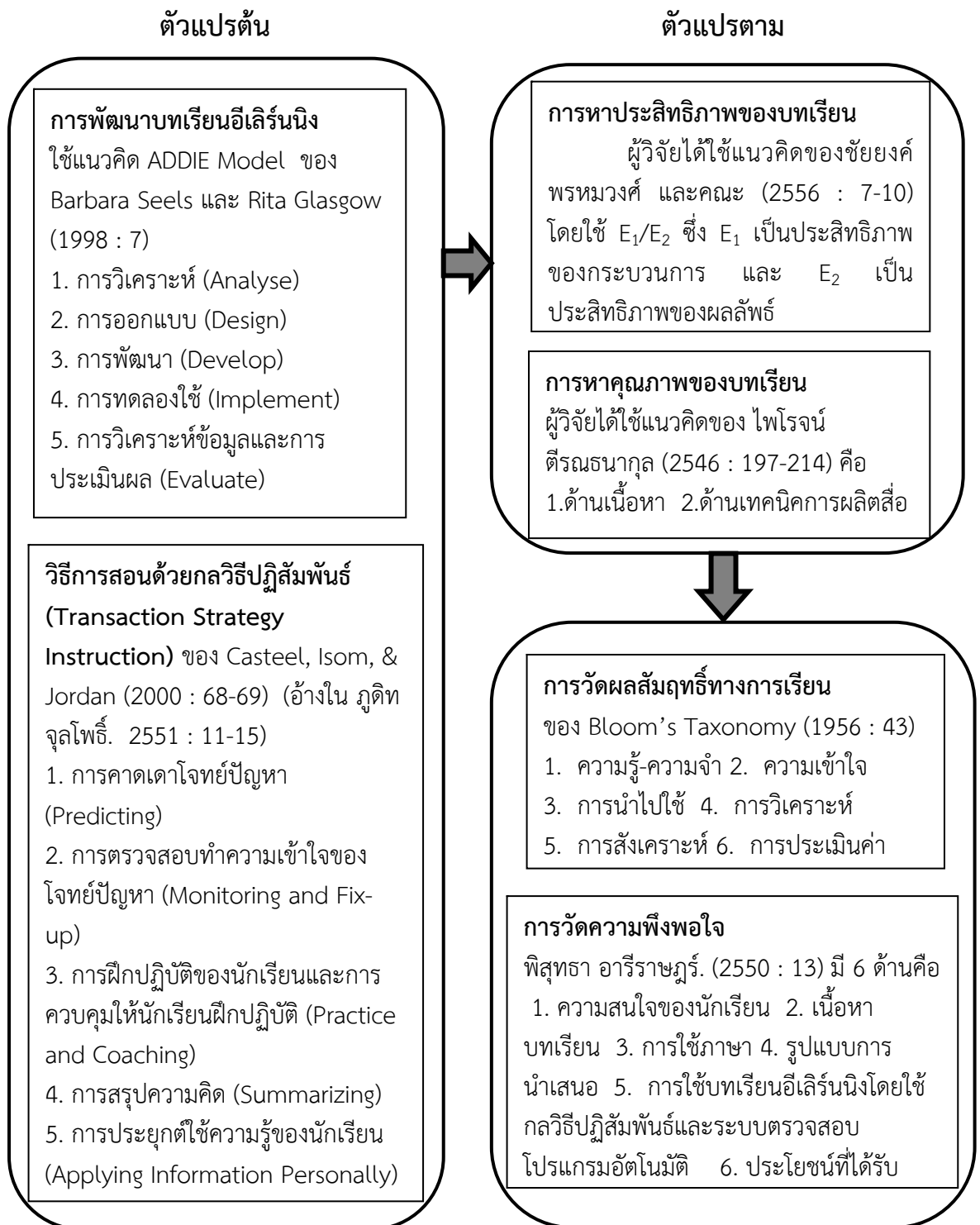
1.4.7 กรอบแนวคิดในการวัดความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี (อ้างใน พิสุทธิธา อารีราษฎร์และวิทยา อารีราษฎร์. 2550 : 13) ประกอบด้วย 6 ด้านดังนี้

1. ด้านความสนใจของนักเรียน
2. ด้านเนื้อหาบทเรียน
3. ด้านการใช้ภาษา
4. ด้านรูปแบบการนำเสนอ
5. ด้านการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
6. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ผู้วิจัยจึงนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนตากพิทยาคม จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 411 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม รวม 90 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
2. กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
3. กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มี 2 ลักษณะ ได้แก่

1.1 การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

1.2 วิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 คุณภาพและประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ กับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

1.5.4 เนื้อหาวิชา

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเนื้อหาที่สร้างขึ้นครอบคลุมตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรของสถานศึกษา และตรงกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง

การเขียนโปรแกรมภาษาซีและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 5 สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี ในรายวิชาการโปรแกรม1 ซึ่งจัดแบ่งเนื้อหาเป็น 4 บทดังนี้ บทที่ 1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี บทที่ 2 คำสั่งรับค่าและแสดงผล บทที่ 3 โครงสร้างแบบมีทางเลือก และ บทที่ 4 โครงสร้างแบบทำซ้ำ

1.5.5 ระยะเวลาในการทำวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนในคาบเรียนปกติ 2 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 4 สัปดาห์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. **บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ** หมายถึง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับการจัดการเรียนรู้ในเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งจะนำวิธีการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติมาใช้ในการเรียนรู้และทดสอบความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีวิธีหรือเทคนิคการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนอีเลิร์นนิ่งดังกล่าว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

1.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหา (Predicting) นักเรียนคาดเดาเนื้อเรื่องจากโจทย์ปัญหาที่แสดงในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ครูจะสอนโดยใช้กลวิธีในการอ่านโจทย์ปัญหา และให้นักเรียนฝึกฝนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

1.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจของโจทย์ปัญหา (Monitoring and Fix-up) ในบทเรียนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่อ่านว่าจนกว่าจะมีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งพร้อมที่จะแก้ปัญหาแล้วครูจะให้นักเรียนศึกษาไฟล์ชาร์ตหรือผังความสัมพันธ์ความหมายแบบต่าง ๆ จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

1.3 การฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ (Practice and Coaching) นักเรียนจะเป็นผู้เขียนโปรแกรมจากผังสัมพันธ์ความหมายเพื่อประมวลความรู้และวิเคราะห์จากโจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึม

1.4 การสรุปความคิด (Summarizing) ครูให้นักเรียนเป็นผู้เขียนสรุปโจทย์ปัญหาที่อ่านจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แล้วนักเรียนจะเป็นผู้นำเสนอเกี่ยวกับความรู้ที่ตนเองได้รับ

1.5 การประยุกต์ใช้ความรู้ของนักเรียน (Applying Information Personally) หลังจากนักเรียนได้สรุปความคิดแล้วนักเรียนต้องสามารถสรุปความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในบทเรียนต่อไปได้

2. **การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ** หมายถึง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับการจัดการเรียนรู้ในเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม โดยไม่ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติในการ

ทดสอบความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เป็นเพียงการศึกษาเฉพาะบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่านั้น

3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต(Intranet) ในเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีในหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนตากพิทยาคมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะใช้โปรแกรมมูเดิล (Moodle) ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง นักเรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ โดยนักเรียน ครู และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ

4. โปรแกรมมูเดิล (Moodle) หมายถึง โปรแกรมที่ประมวลผลในเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบออนไลน์นี้ ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ครูและนักเรียน ผ่านบริการ 2 ระบบ คือ CMS,LMS โปรแกรมมูเดิลนี้จะช่วยผู้สอน สร้างหลักสูตรและเปิดสอนบนเว็บไซต์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต สามารถนำไปใช้ได้ทั้งมหาวิทยาลัย โรงเรียน สถาบัน หรือ ผู้สอนพิเศษ ผู้พัฒนาโปรแกรม คือ Martin Dougiamas โปรแกรมชุดนี้เป็น Open source

5. การโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน หมายถึง บทเรียนที่มีการโต้ตอบกับการกระทำของนักเรียนที่จะทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมีการโต้ตอบและให้แรงเสริมในการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นกว่าเดิม ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ในกระบวนการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้บูรณาการกับการมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบเป็นการเน้นนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางเน้นการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองส่งเสริมการควบคุมการเรียนรู้ของตน และสร้างความรู้ของตนด้วยตนเอง

6. ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ (Grader) คือระบบตรวจสอบโปรแกรมภาษา C, C++, Java, Perl, Python โดยติดตั้งโปรแกรมอิสระ (Module) เพิ่มเติมลงในโปรแกรมมูเดิล ชื่อ Coderunner ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่เสริมให้บทเรียนนั้นอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้ฝึกฝนการทำโจทย์ภาษาซีโดยโปรแกรมจะสามารถตรวจสอบความถูกต้องตรวจสอบต้นฉบับโปรแกรมโดยอัตโนมัติและทันทีที่ลักษณะการทำงานหรือการประมวลผลของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งมี 2 รูปแบบคือ

6.1 การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของผู้ตั้ง

6.2 การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าของผู้ตั้งโจทย์กับข้อมูลนำออกของ

ผู้ทำโจทย์

ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบนี้สามารถแทรกระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเข้าสู่โปรแกรมมูเดิล (Moodle) ในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มเติมได้

7. คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน จึงแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ซึ่งมีการประเมินรายการดังนี้ การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา ทบทวนความรู้เดิม การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์และเวลาเรียน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมี

การประเมินรายการ ดังนี้ ด้านตัวอักษร ด้านภาพและการเคลื่อนไหว ด้านสี ด้านกราฟิก ด้านรูปแบบ การนำเสนอ ด้านองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และด้านการใช้ระบบตรวจสอบ โปรแกรมอัตโนมัติ

8. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนา บทเรียนดังกล่าวที่ทำให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด โดยคำนวณตามสูตร E_1/E_2 ดังนี้

8.1 E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียน เมื่อศึกษา จากบทเรียนดังกล่าวแล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

8.2 E_2 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียนเมื่อ ศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

9. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม โครงการ ห้องเรียนพิเศษ ภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2561

10. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยใน 5 ด้าน ได้แก่ ความรู้(Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis)

11. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุมเนื้อหาการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีในรายวิชาการโปรแกรม1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

12. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรม ภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม หลังจากได้รับการจัดการเรียน การสอนลักษณะของแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้
กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ผู้วิจัยได้ศึกษา รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี
รวมทั้งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการกำหนดกรอบแนวทางในการศึกษา การวิเคราะห์
และนำเสนอผลการศึกษาดังต่อไปนี้

- 2.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน
- 2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- 2.3 การสร้างและบริหารจัดการบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วยโปรแกรม Moodle
- 2.4 ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ (Grader)
- 2.5 การสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์
- 2.6 การหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- 2.7 การหาประสิทธิภาพ
- 2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.9 การหาความพึงพอใจ
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.1.1 ความสำคัญ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 7) กล่าวถึงความสำคัญว่ากลุ่มสาระ
การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจมี
ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการ
ดำรงชีวิต การอาชีพและเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และ
แข่งขันในสังคมไทยและสากลเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพรักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่อการ
ทำงานสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข

2.1.2 วิสัยทัศน์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 7) กล่าวถึงวิสัยทัศน์ว่ากลุ่มสาระ
การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีมุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้มีความรู้ความสามารถมี
ทักษะในการทำงานเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมี
สาระสำคัญ ดังนี้

1. การดำรงชีวิตและครอบครัวเป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันช่วยเหลือตนเองครอบครัวและสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียงไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมเน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงานเพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

2. การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยีสร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงานคุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4. การอาชีพเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพเห็นความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ดีต่ออาชีพใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมเห็นคุณค่าของอาชีพสุจริตและเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

2.1.3 สาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 9) ได้แบ่งสาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยีออกเป็น 3 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานดังต่อไปนี้

1. สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงานมีความคิดสร้างสรรค์มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะการแสวงหาความรู้คุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงานมีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

2. สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยีออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

3. สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจเห็นคุณค่าและใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหาการทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

4. สาระที่ 4 การอาชีพ มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็นมีประสบการณ์เห็นแนวทางในงานอาชีพใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

2.1.4 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ของวิชาการโปรแกรม1 คือสาระการเรียนรู้ สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (พุทธชาติ มั่นเมือง. 2558 : 6)

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจเห็นคุณค่าและใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 180-189)

2.1.5 การจัดกลุ่มตัวชีวิตของวิชาการโปรแกรม1

พุทธชาติ มั่นเมือง (2558 : 9-15) กล่าวว่าในสาระที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจเห็นคุณค่าและใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา

การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม มีการจัดกลุ่มตัวชี้วัดของ
วิชาการโปรแกรม1 รหัสวิชา ง 30242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ตัวชี้วัด มีดังนี้

1. สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 4

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ คุณลักษณะ(specification) ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และ
อุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น ความเร็วและความจุของฮาร์ดดิสก์

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะของ
คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง

2. สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 5

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ แก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนดังนี้ การวิเคราะห์และกำหนด
รายละเอียดของปัญหา การเลือกเครื่องมือ และออกแบบขั้นตอนวิธี การดำเนินการแก้ปัญหา การ
ตรวจสอบ และการปรับปรุง การถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหา อย่างมีขั้นตอน

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ มีความรู้ความเข้าใจหลักการและวิธีการ
แก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศศึกษาขั้นตอนการพัฒนาด้วยกระบวนการ
แก้ปัญหา

3. สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 6

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ เขียนโปรแกรมภาษา ดังนี้ ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม มี 5
ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรม การเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม
และการจัดทำเอกสารประกอบ การเขียนโปรแกรม เช่น ซี จาวา ปาสคาล วิซวลเบสิก ซีชาร์ป การ
เขียนโปรแกรมในงานด้านต่างๆ เช่น การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์การสร้างชิ้นงาน

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือปฏิบัติการเขียนโปรแกรมด้วย
ภาษาคอมพิวเตอร์หรือพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงงาน
อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบพร้อมจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์และสามารถ
ประเมินผลโครงงาน

4. สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 7

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ กระบวนการพัฒนาโครงงาน

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือปฏิบัติการเขียนโปรแกรมด้วย
ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงงาน
อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบพร้อมจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์และสามารถ
ประเมินผลโครงงาน

5. สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 8

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ การเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสม
กับงาน

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ การเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และ
ซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน ฝึกปฏิบัติการเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้
เหมาะสมกับงาน เช่น คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานสื่อประสม ควรเป็นเครื่องที่มีสมรรถนะสูง และใช้
ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม

6. สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อ 12

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ ขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสร้างชิ้นงานหรือโครงการ

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบพร้อมจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ และสามารถประเมินผลโครงการ รู้จักเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานมีความรับผิดชอบตรงต่อเวลา มีความภาคภูมิใจในชิ้นงานและรักการทำงาน

2.1.6 โครงสร้างรายวิชาการโปรแกรม1

พุทธชาติ มั่นเมือง (2558 : 2-16) กล่าวในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคมว่า รายวิชา การโปรแกรม1 รหัส ง 30242 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ชั่วโมง 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 1.0 หน่วยกิตภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนตากพิทยาคมแสดงโครงสร้างรายวิชาในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงโครงสร้างรายวิชาการโปรแกรม1

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบ ยอด	เวลา	น้ำหนัก คะแนน
1)	คอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์ต่อพ่วง	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ4	คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง	6	10
2)	เลือกลักษณะฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ให้ เหมาะสมกับงาน	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ8	การใช้ฮาร์ดแวร์และ ซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับ งาน	4	10
3)	หลักการและวิธีการ แก้ปัญหาด้วย กระบวนการทาง เทคโนโลยีสารสนเทศ	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ5	ขั้นตอนกระบวนการ แก้ปัญหาเทคโนโลยี สารสนเทศ	12	30
*4)	การเขียนโปรแกรม ภาษาซี	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ 6	การเขียนโปรแกรมด้วย ภาษาคอมพิวเตอร์	8	30
5)	การพัฒนาโครงการ	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ 7, ข้อ 12	การพัฒนาโครงการโดยใช้ ภาษาซี	10	20

*ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สาระที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 6 สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ เขียนโปรแกรมภาษาซี การเขียนโปรแกรมในงานด้านต่างๆ เช่น การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือปฏิบัติการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีมาพัฒนาเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

2.1.7 คำอธิบายรายวิชาการโปรแกรม1

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม (2558 : 70) กล่าวถึงคำอธิบายรายวิชาการโปรแกรม1 คือศึกษาคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง การเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน เข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ศึกษาขั้นตอนการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา ศึกษาการพัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์สร้างงาน หรือโครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

ฝึกปฏิบัติการเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน แก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ จัดทำเอกสารการพัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงการอย่างมีจิตสำนึก และความรับผิดชอบต่อให้นำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

เพื่อให้มีความรับผิดชอบตรงต่อเวลาและมีความภาคภูมิใจในชิ้นงานและรักการทำงาน

2.1.8 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาการโปรแกรม1

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม (2558 : 70) กล่าวถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาการโปรแกรม1 จัดอยู่ในสาระที่ 3 มาตรฐาน 3.1 ซึ่งมีทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ ข้อ 4 , ข้อ 5 , ข้อ 6 , ข้อ 7 , ข้อ 8 และ ข้อ 12 และมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้งหมด 8 ข้อดังต่อไปนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
2. สามารถเลือกลักษณะฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน
3. มีความรู้ความเข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาด้วยกระบวนการแก้ปัญหา
5. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี
6. สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์และสามารถประเมินผลโครงการ
7. รู้จักเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน
8. มีความรับผิดชอบตรงต่อเวลา มีความภาคภูมิใจในชิ้นงานและรักการทำงาน

2.1.9 เนื้อหาในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

เนื้อหาในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม จะมีความสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 5 สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีในรายวิชาการโปรแกรม1(หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม. 2558 : 71-75) ซึ่งจัดแบ่งเนื้อหาให้อยู่ออกเป็น 4 บทดังนี้บทที่ 1 พื้นฐานการเขียน

โปรแกรมภาษาซี บทที่ 2 คำสั่งรับค่าและแสดงผล บทที่ 3 โครงสร้างแบบมีทางเลือก บทที่ 4 โครงสร้างแบบทำซ้ำ ซึ่งได้ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 8 ข้อและเนื้อหาในแต่ละบทหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 4 บทดังนี้

2.1.9.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี
- (2) บอกความหมายของข้อมูลและชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียน

โปรแกรมได้

- (3) อธิบายและเปรียบเทียบตัวแปรและค่าคงที่ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

ได้

- (4) อธิบายตัวดำเนินการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและสามารถใช้ตัว

ดำเนินการต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม

- (5) เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับและแสดงผลบนหน้าจอได้
- (6) เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้
- (7) เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่ง

ได้อย่างเหมาะสม

2.1.9.2 เนื้อหาในแต่ละบทหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1.9.2.1 บทที่ 1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้แก่ องค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี ชนิดของข้อมูลพื้นฐานของภาษาซี (int, long, float, double, char) ตัวแปร , ค่าคงที่ ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (+ , - , * , / , %) ตัวดำเนินการทางตรรกศาสตร์ (> , < , >= , <= , == , != , && , || , !)

2.1.9.2.2 บทที่ 2 คำสั่งรับค่าและแสดงผล ได้แก่ ฟังก์ชัน printf() ฟังก์ชัน putchar() ฟังก์ชัน scanf() ฟังก์ชัน getchar() ฟังก์ชัน getch() ฟังก์ชัน getche()

2.1.9.2.3 บทที่ 3 โครงสร้างแบบมีทางเลือก ได้แก่ คำสั่ง if คำสั่ง if else คำสั่ง nested if คำสั่ง switch ... case

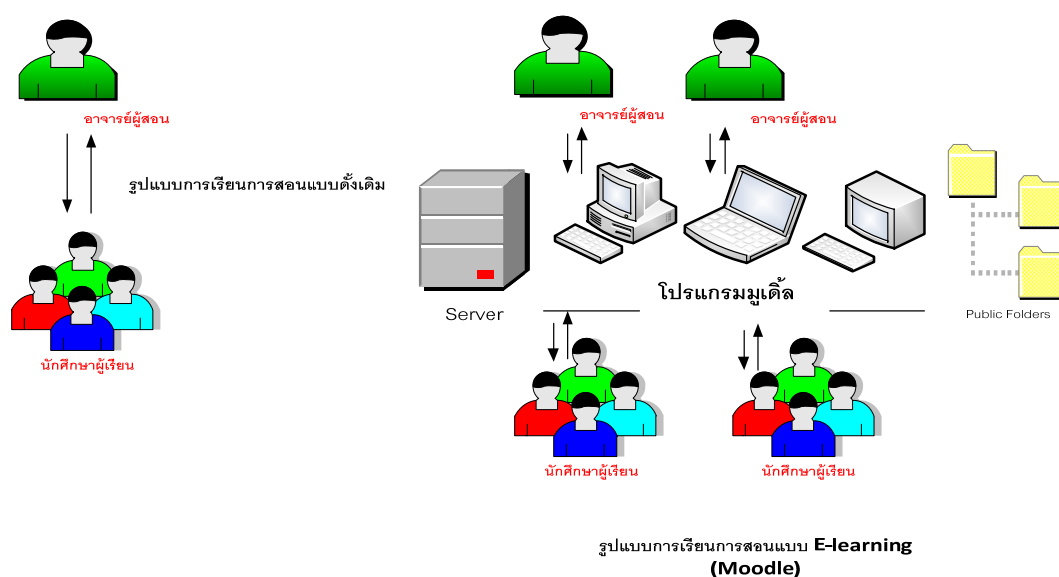
2.1.9.2.4 บทที่ 4 โครงสร้างแบบทำซ้ำ คำสั่ง for คำสั่ง while คำสั่ง do - while

2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ เข้ากับงานด้านการศึกษามากขึ้น การผสมผสานเทคโนโลยีดังกล่าวทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้อีเลิร์นนิ่ง เป็นหนึ่งตัวอย่างในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นที่ใดก็ได้ และ ณ เวลาใดก็ได้ ผู้เรียนสามารถใช้เวลาศึกษาบทเรียนได้นานและบ่อยเท่าที่ต้องการ จึงช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ชนินทร์ ชุณหพันธรักษ์ และคณะ. 2558 : 1-2) ดังนั้นแนวโน้มในการใช้อีเลิร์นนิ่ง ในการจัดการเรียนการสอนโดยสถาบันการศึกษาต่างๆ จึงเพิ่มสูงขึ้นโดยจะขยายวงกว้างตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัย การศึกษาในมหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนเป็นแบบ Global university ที่มีการเปิดสอนหลักสูตรข้ามประเทศ โดยมหาวิทยาลัยของประเทศที่มีความพร้อมในการจัดการศึกษาจะเปิดสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมากขึ้น (ผกาสิน พูนพิพัฒน์ และคณะ 2546 : 30)

ชนินทร์ ชุณห์พันธุ์รักษ์ (2558 : 1-14) ได้กล่าวว่า ระบบ Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ open source มาใช้เป็นระบบหลักในการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้อีเลิร์นนิ่งผ่านทางเว็บไซต์ <http://moodle.stou.ac.th/> ซึ่งระบบนี้มีระบบการจัดการเนื้อหา (Course Management System) ช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดเตรียมเนื้อหา สื่อการสอน และกิจกรรมต่างๆได้เป็นหมวดหมู่ ป้อนข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ฐานข้อมูล สามารถแก้ไขเอกสารการสอนให้ทันสมัยและ ติดตามผลการเรียนของนักศึกษาได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาตามแผนการเรียนรู้ที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งปัจจุบันมีผู้สนใจเข้ามาใช้งานในระบบเป็นจำนวนมาก ดังภาพที่ 2.1 และ 2.2

การจัดการเรียนโดยการใช้ อีเลิร์นนิ่งจึงถือเป็นอีกภารกิจสำคัญของผู้สอน ถึงแม้ว่าบทบาทของผู้สอนจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน แต่การพัฒนา อีเลิร์นนิ่ง ให้สามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในด้านต่าง เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาและลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ (ผกาสิน พูนพิพัฒน์ และคณะ. 2546 : 24-26) เพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนมากขึ้นและเพื่อให้การดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้ อีเลิร์นนิ่ง เป็นไปอย่างถูกต้อง การจัดทำแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้ อีเลิร์นนิ่ง จึงเป็นแหล่งความรู้ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้อีเลิร์นนิ่ง เป็นไปอย่างถูกต้อง รวดเร็ว เป็นมาตรฐานเดียวกัน



ภาพที่ 2.1 การเปรียบเทียบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมและโดยการใช้อีเลิร์นนิ่ง
ภาพโดย : ชนินทร์ ชุณห์พันธุ์รักษ์ (2558 : 4)



ภาพที่ 2.2 เครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนโดยการใช้ อีเลิร์นนิ่ง ในปัจจุบัน
ภาพโดย : ชรินทร์ ชุนพันธ์รักษ์ (2558 : 13)

2.2.1 ความหมายของการเรียนการสอนโดยการใช้อีเลิร์นนิ่ง

คำว่า อีเลิร์นนิ่ง นั้นมีคำที่ใช้ได้ใกล้เคียงกันอยู่หลายคำ เช่น Distance Learning (การเรียนทางไกล) Computer based training (การฝึกอบรมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ หรือเรียกย่อๆว่า CBT) Online learning (การเรียนทางอินเทอร์เน็ต) เป็นต้น (Progress Information,ม.ป.ป.) โดยนักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่า อีเลิร์นนิ่ง ไว้หลากหลาย

อาณัติ รัตนธิกุล (2558 : 6) ได้ให้ความหมายของคำว่า อีเลิร์นนิ่ง ซึ่งย่อมาจากคำว่า Electronic Learning หมายถึงการเรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เป็นวิทยุกระจายเสียง (Radio) โทรทัศน์ (TV) ซีดีรอม/ดีวีดีรอม (CD-ROM/DVD-ROM) เครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet) เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ดาวเทียม (Satellite Broadcast) โทรศัพท์มือถือ (Smart Phone) อุปกรณ์พกพาหน้าจอสัมผัส เช่น Tablets, iPad, Phablets เป็นต้น โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ตามอัธยาศัยได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านทางเว็บไซต์ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ อีกทั้งผู้ใช้งานสามารถทำการโต้ตอบได้เสมือนการนั่งเรียนในห้องเรียนปกติ นับเป็นการลดช่องว่างทางการศึกษาอย่างแท้จริงทำให้ทุกคนสามารถเข้าเรียนรู้ได้เท่าเทียมกันตลอด 24 ชั่วโมง

อนุชิต กลิ่นกำเนิด (2553 : 6) ได้ให้ความหมายเฉพาะเจาะจงของ อีเลิร์นนิ่ง ในปัจจุบันว่าเป็น การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้นำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web

Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น e-mail Webboard สำหรับการตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังการจบเรียนเพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจากอีเลิร์นนิ่งนี้ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Campbell (1999, อ้างถึงใน ไพโรศาล ลุนใต้. 2550 : 15) ได้ให้ความหมายของ อีเลิร์นนิ่งว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตเพื่อสร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์และการ ศึกษาที่มีคุณภาพสูงที่ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวกและสามารถเข้าถึงได้

Majdalany & Guiney (1999 : 2) กล่าวว่า Distance learning คือการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีโดยที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ต่างเวลาและสถานที่ ซึ่งอาจเป็นระหว่างโรงเรียน วิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัย จนกระทั่งโรงเรียนและตำบล โดยแนวคิดการเรียนการสอนทางไกลเกิดขึ้นครั้งแรกในช่วงศตวรรษที่ 19 รูปแบบเป็นการเรียนการสอนทางไปรษณีย์ ต่อมา มีการจัดตั้งเป็นมหาวิทยาลัยเปิดในช่วงปี 1970 และมีการนำเอาเทป ดาวเทียม เคเบิลเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ในช่วงปี 1980 จนกระทั่งปัจจุบัน Distance learning หมายถึง การเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอน เช่น วีดีโอ คอมพิวเตอร์ การประชุมทางไกล

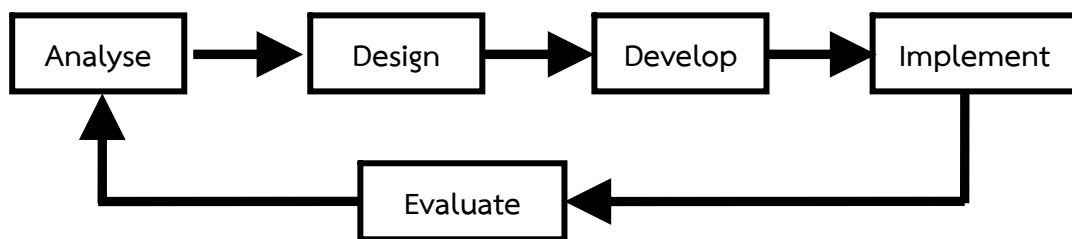
2.2.2 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้อีเลิร์นนิ่ง

1. อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเข้าศึกษารายวิชาได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ และสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้แม้อยู่คนละสถานที่
2. อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้สอนสามารถแก้ไขสื่อการเรียนการสอนให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มเติมคำอธิบาย หรือสื่อต่างๆหากผู้เรียนมีข้อสงสัย
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาศึกษา นักศึกษามศธ.ระดับบัณฑิตศึกษาสามารถเข้าร่วมกิจกรรมสำหรับวิชาสัมมนาเสริมได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
4. สื่อการสอนและแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ที่ไข่มุมความหลากหลาย เช่น วิดีทัศน์ ลิงก์แหล่งข้อมูลความรู้จากภายนอก ห้องสนทนา กระดานเสวนา สร้างโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมากขึ้น กิจกรรมต่างๆทำให้มีการแชร์ประสบการณ์และความรู้ทั้งระหว่างผู้เรียนและผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ผู้เรียนสามารถสอบถามข้อสงสัยและแสดงความคิดเห็นออนไลน์ได้ตลอดเวลาทำให้การเรียนรู้ไม่จำกัดเพียงแคในชั่วโมงเรียนเท่านั้น

2.2.3 หลักการออกแบบอีเลิร์นนิ่ง

ปัจจุบันการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์หรืออีเลิร์นนิ่งเป็นเทคโนโลยีการศึกษาที่ใช้เพื่อสนับสนุน และเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษาหลายๆ สถาบัน ทำให้ทั้งอาจารย์ผู้สอนและหน่วยงานผู้รับผิดชอบด้านอีเลิร์นนิ่งของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ หาแนวทางเพื่อการออกแบบและการผลิตบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้ได้เกิดทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล ADDIE เป็นโมเดลการออกแบบการสอนที่เป็นแนวทางสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนและการ ผลิตบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้กันแพร่หลายเป็นสากล ADDIE เป็นคำหน้าของคำศัพท์

Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluation โมเดล ADDIE มีขั้นตอนดำเนินการดังภาพที่ 2.3 ดังนี้ (Barbara Seels และ Rita Glasgow. 1998 : 7)



ภาพที่ 2.3 รูปแบบการพัฒนาบทเรียนด้วยแบบจำลอง ADDIE
ภาพโดย : Barbara Seels และ Rita Glasgow (2530 : 7)

ฐาปณีย์ ธรรมเมธา (2557 : 21-29) กล่าวว่าสิ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นรูปธรรม คือ รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design Model) ที่จะเป็เครื่องมือสำคัญและเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนทุกคนสามารถดำเนินการสอนให้ได้มาตรฐานของการเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกัน แม้ว่าผู้สอนจะมีประสบการณ์ต่างกัน รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ในการออกแบบระบบการเรียนการสอน ซึ่งมักจะเขียนในรูปแบบของผังแสดงลำดับการทำงาน (Flowchart) เพื่อแสดงรูปแบบให้เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว โดยหลักการพื้นฐานคือ แบบจำลอง ADDIE ที่มีองค์ประกอบ 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งมีรายละเอียดในการออกแบบการเรียนการสอนแบบจำลอง ADDIE ทั้ง 5 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ (Analyze)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบการสอน และเพื่อการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปการวิเคราะห์นี้อาจารย์ผู้สอนซึ่งถือว่าเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเนื้อหา และทีมผู้ดำเนินการ ต้องทำงานร่วมกัน ร่วมกันตอบคำถามในการวิเคราะห์ เช่น ใครคือกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาอะไรที่จะเรียนหรือสอนผ่านอีเลิร์นนิ่ง ต้องการให้ผู้เรียนได้รับอะไร จะส่งข้อมูลสารสนเทศด้วยวิธีการ กิจกรรมอย่างไรบ้าง ในที่นี้ขออธิบายรายละเอียดการวิเคราะห์ อาทิเช่น

1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน ผู้ออกแบบในขั้นนี้คืออาจารย์ผู้สอน หรืออาจารย์ผู้สอนดำเนินการร่วมกับทีมนักออกแบบการสอน โดยการวิเคราะห์ที่เหมาะสมนั้นสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด และตรงกับเป้าหมาย โดยขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

- 1.1.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- 1.1.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวเรื่องย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.1.3 จัดลำดับเนื้อหา
- 1.1.4 จัดกลุ่มเนื้อหาเพื่อแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อยๆ ตามปริมาณของเนื้อหา
- 1.1.5 จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องย่อย

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน โดยวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลผู้เรียน เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

1.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม พวกรูปการณ์สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในสถาบัน จำนวนนักศึกษาที่คอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง ความเร็วของ leded line เป็นต้น

2. ออกแบบ (Design)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนประสานระหว่างสิ่งที่เป็นนามธรรมจากขั้นวิเคราะห์ โดยการแปลงความคิด และนำเสนอเป็นรูปธรรมในขั้นตอนออกแบบ เช่น การเขียนผังงาน การออกแบบ storyboard ขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของออกแบบการสอน นักเทคโนโลยีการศึกษาที่ต้องประสานงานร่วมกับอาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิเนื้อหา

2.1 การออกแบบบทเรียน หมายถึง การนำตัวบทเรียนที่ผ่านการออกแบบและวิเคราะห์จากขั้นวิเคราะห์มาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาแบบทดสอบก่อนบทเรียน (pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (post-test)

2.2 การออกแบบผังงาน (flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนบทดำเนินเรื่อง และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็น Title ของบทเรียนจนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนินเรื่องจึงประกอบด้วย ภาพ ข้อความ เสียง หรือมัลติมีเดีย กิจกรรมการเรียนรู้ คำถาม-คำตอบ และรายละเอียดอื่นๆ

2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (screen design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่และองค์ประกอบของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ กราฟิก เสียง สี ตัวอักษร และส่วนประกอบอื่นๆ การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง มิใช่การนำเนื้อหาจากเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์ เปลี่ยนที่การนำเสนอเนื้อหาไปที่ หน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงเท่านั้นกล่าวโดยภาพรวมการออกแบบควรออกแบบมีความ สอดคล้องกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา ขนาดของไฟล์ที่ใช้ ขนาดวัตถุต่าง ๆ ที่ปรากฏ ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง และต้องคำนึงถึงความเร็วในการแสดงผลด้วย

3. พัฒนา (Develop)

ขั้น พัฒนาเป็นขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติการสร้างบทเรียนตามผลการออกแบบจากขั้น ตอนที่สอง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยผู้มีความเชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น นักออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก นักคอมพิวเตอร์ผู้ดูแลและจัดการระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS :learning management system) จากผลงานวิจัยของ จิรดา บุญอารยะกุล (2542 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การนำเสนอ ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับผู้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งว่าควรคำนึงถึงองค์ประกอบในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง อาทิเช่น

3.1 ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลม แบบธรรมดา (normal ขนาด(size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC CordiaUPC BrowalliaUPC JasmineUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจควรมีเนื้อหา ไม่เกิน 8 -10 บรรทัดและควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียน

3.2 ภาพกราฟิกควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวีดิทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ (animation) และ 3 มิติ (3D animation) โดยเลือกใช้ จำนวน 1 ถึง 3 ภาพภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำ สีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

3.3 สีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึงสีพื้นหลังประกอบด้วย

3.4 สื่อชี้แนะในการนำทาง (navigational aids) ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ (icon) แบบปุ่มรูปภาพ, แบบรูปลูกศรพร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้น ๆ ประกอบสัญลักษณ์หรือแสดง ข้อความ hypertext และใช้เมนูแบบปุ่ม (button), แบบ Pop Up ที่แสดง สัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน

3.5 องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box, Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down, Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง (hypertext link) ใช้อักษรตัวหนา, ตัวขีดเส้นใต้มีสีน้ำเงินเข้มเมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดย อาศัยรูปมือ (Cueing) กะพริบร่วมด้วย และการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ นอกจากนี้แล้ว การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งควรคำนึงถึงด้านของการหาปัจจัยสนับสนุนเพื่อให้งานต่อการพัฒนาบทเรียนเช่น การเลือกใช้ ระบบบริการจัดการเนื้อหา (CMS :content management system) แหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ URL ต่าง เป็นต้น

4. นำไปใช้ (Implement)

การ นำไปใช้เป็นการนำบทเรียนที่ผ่านการพัฒนาเป็นบทเรียนในรูปแบบของสื่อดิจิทัล เผยแพร่บนระบบเครือข่าย (network) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนและร่วมกิจกรรมต่างๆ ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจารย์ผู้สอน และทีมผู้ดำเนินการผลิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูล รวบรวมความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และปัญหาต่างๆ ที่พบจากการเรียนด้วย อีเลิร์นนิ่ง เพื่อการปรับปรุงต่อไป

5. ประเมิน (Evaluation)

การ ประเมินเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการกับทุกขั้นตอนในโมเดล ประกอบด้วย การประเมินการวิเคราะห์ การประเมินการออกแบบ การประเมินการพัฒนา และการประเมินเมื่อนำไปใช้จริงของระบบอีเลิร์นนิ่งโดยกระทำระหว่างดำเนินการ คือการประเมินระหว่างดำเนินงาน (formative evaluation) และประเมินภายหลังการดำเนินงาน (summative evaluation) การประเมินจะทำให้ผู้พัฒนาทราบข้อมูลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในขั้น ตอนต่างๆ

สำหรับการให้ความสำคัญขั้นตอนต่าง ๆ ในโมเดลการออกแบบการสอนที่ใช้ ADDIE นั้น แบ่งเป็นสัดส่วนที่ไม่เท่ากัน โดยให้ความสำคัญกับ 3 ลำดับแรก คือ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ และการประเมิน ในสัดส่วนที่เท่ากัน ลำดับถัดมา คือการพัฒนา และลำดับสุดท้าย คือ การออกแบบโมเดล ADDIE เป็นขั้นตอนการออกแบบการสอน และการออกแบบการผลิตสื่ออีเลิร์นนิ่ง แบบกลางๆ ที่ผู้ประสงค์จะพัฒนาอีเลิร์นนิ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือไปขยายรายละเอียดในขั้นตอนโมเดลนี้ให้ละเอียดและชัดเจนขึ้น ให้เหมาะสมและง่ายต่อการพัฒนาสื่อ และจัดการเรียนการสอนด้วยอีเลิร์นนิ่ง

2.3 การสร้างและบริหารจัดการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Moodle

2.3.1 ภาพรวมระบบ e-Learning

วิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับสร้างระบบการเรียนรู้

อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 19-35) ได้กล่าวว่าเทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างระบบการเรียนรู้ได้มีพัฒนาการขึ้นตามลำดับ โดยพอสรุปคร่าวๆ ได้ดังนี้

1. ยุค Computer-based ยุคนี้เป็นยุคที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นฐานหลัก ในการสร้างสื่อประกอบการเรียนการสอน ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาการเรียนแบบส่วนตัว โดยเรียนจากแผ่นซีดีหรือแผ่น ดีวีดี โดยผู้สอนทำการสร้างสื่อการเรียนการสอนใส่ไว้ในแผ่นซีดีหรือแผ่นดีวีดี หรือหาซื้อแผ่นดีวีดี ประกอบการสอนที่บริษัทเอกชนสร้างขึ้นมีการจำหน่ายทั่วไปตามท้องตลาด

ตารางที่ 2.2 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน
ในยุค Computer-based

โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้	เทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน
<ul style="list-style-type: none"> ● Macromedia Authorware (ในปัจจุบันได้ขายกิจการไปให้บริษัท Adobe Systems) ● Multimedia Toolbook <p>โปรแกรมตกแต่งรูปภาพและโปรแกรมช่วยเหลืออื่นๆ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Paint Brush (Built-in on windows) ● Adobe Photoshop ● CorelDraw 	<ul style="list-style-type: none"> ● CAI: Computer Assisted Instruction หรือ Computer Aided Instruction ● CAL : Computer Assisted Learning ● CBE : Computer-based Education ● CBT : Computer-based Training ● CBI : Computer-based Instruction ● CEI : Computer Enriched Instruction ● CMI : Computer Managed Instruction ● CSL : Computer Supported Learning ● TEL : Technology-enhanced Learning ● ILS : Integrated Learning System

ตารางโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 1)

2. ยุค Web-based ยุคนี้เป็นพัฒนาการต่อจากยุคคอมพิวเตอร์เป็นฐานหลักมาเป็น ใช้เว็บเป็นฐานหลักเริ่มในช่วงปี 1990 เป็นยุคในการกำเนิด WWW หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเริ่มเน้นการเรียนการสอนผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ ในรูปแบบอินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรืออินเทอร์เน็ต โดยที่ e-Learning เริ่มได้ยีนกันในช่วงปี 1995 เมื่อ Murray Goldberg ทำงานที่ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบีย ประเทศแคนาดา ได้พัฒนา WebCT ซึ่ง เป็นซอฟต์แวร์ LMS (Learning Management System) โดยนำไปใช้ในการเรียนการสอนโรงเรียน ในประเทศแคนาดาและสหรัฐอเมริกา โดยในปี 1997 ได้ออกมาตั้งบริษัทตนเองในนาม

WebCT Educational Technologies Corporation ได้เพิ่มความสามารถของ WebCT ในการทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบ Web-based systems ก่อนที่จะถูกซื้อกิจการโดยคู่แข่งคือ Blackboard ในปี 2006

ในช่วงปี 1995-2002 เริ่มมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ LMS ขึ้นมาอย่างกว้างขวาง ทั้งซอฟต์แวร์เชิงการค้า เช่น Blackboard, Desire2Learn, Microsoft Class Server และซอฟต์แวร์แนวโอเพ่นซอร์ส เช่น Moodle, ATutor, Fle3 เป็นต้น

ตารางที่ 2.3 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน
ในยุค Web-based

โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้	เทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน
<p>โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้ในยุคนี้แยกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ</p> <p>กลุ่มแรก โปรแกรมที่ผู้สร้างต้องติดตั้งทุกช่วยในการเขียนเว็บ หลังจากนั้นจึง ทำการสร้างสื่อการสอนตามแผนหรือ Storyboard ที่วางแผนไว้ ตัวอย่างทุก ลักษณะนี้ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Macromedia Dreamweaver ● NetObjects Fusion ● Microsoft FrontPage ● Adobe Captivate ● Adobe GoLive <p>กลุ่มที่สอง เป็นโปรแกรมสร้าง e-Learning แบบสำเร็จรูปหรือ LMS การใช้งาน ทั้งหมดจะทำผ่านทางหน้าเว็บเบราว์เซอร์ ผู้ใช้งานต้องนำไปติดตั้งไว้บนเครื่อง เซิร์ฟเวอร์ของหน่วยงาน ตัวอย่าง เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● WebCT ● Blackboard ● Desire2Learn ● Moodle (นิยม) ● ATutor (นิยม) ● LRN ● Fle3 ● ILIAS ● OLAT <p>โปรแกรมตกแต่งรูปภาพและโปรแกรมช่วยเหลืออื่นๆ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adobe Photoshop (photo edit and retouch) ● Macromedia Firework (photo edit and retouch) ● Macromedia Flash (animation) 	<ul style="list-style-type: none"> ● WBI : Web-based Instruction ● WBT : Web-based Training ● WBL : Web-based Learning ● IBT : Internet-based Training ● VLE: Virtual Learning Environment ● Virtual Education ● Virtual Classroom ● Online Education ● Digital Education
<ul style="list-style-type: none"> ● Sound Forge (sound) ● Adobe Audition (digital audio edition) ● SnagIt (capture and Screen Recorder) ● Camtasia (Screen Recorder) ● Icecream (Screen Recorder) ● Microsoft Producer (PowerPoint Plug-in) ● Adobe Presenter (PowerPoint Plug-in) ● iSpring (PowerPoint Plug-in) ● ฯลฯ 	

ตารางโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 2-3)

ในยุคนี้เริ่มมีการประยุกต์ใช้โทรศัพท์มือถือมาประกอบการเรียนการสอน เรียกว่า Mobile-Learning หรือ m-Learning แต่ยังไม่ค่อยได้รับความนิยมมากเท่าที่ควรเนื่องจากความเร็วของสัญญาณอินเทอร์เน็ตยังมีข้อจำกัดด้านความเร็ว

3. ยุค Social-based ยุคนี้เป็นพัฒนาการต่อจากยุคเว็บเป็นฐาน มาเป็น ใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นฐาน โดยมีการผสมผสานระบบการเรียนรู้บนเว็บ ระบบ e-Learning ระบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative) และสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เข้าไป ทำให้การเรียนรู้เริ่มมีการเรียนแบบกว้างขวางและเป็นชุมชนมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2.4 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน ในยุค Social-based

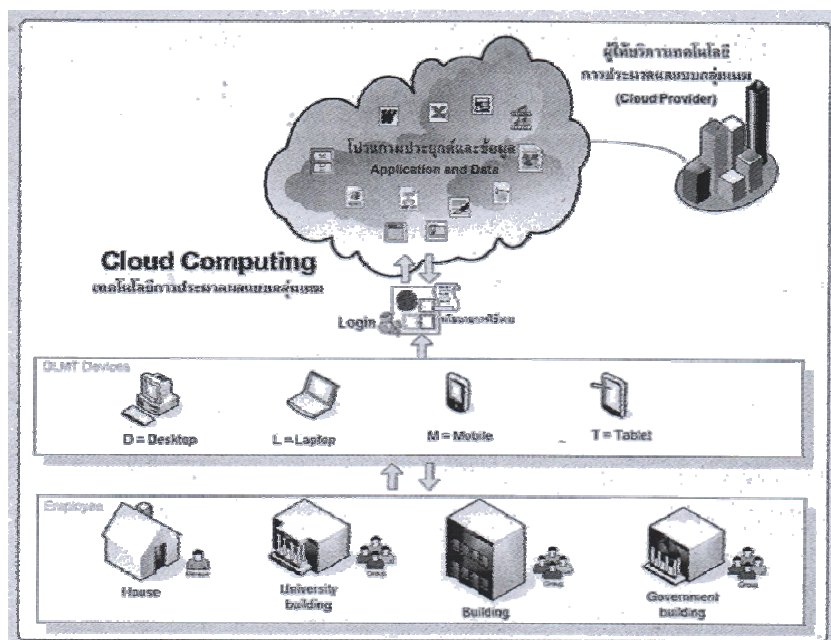
โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้	เทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน
<ul style="list-style-type: none"> ● โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้ในยุคนี้ เช่น <ul style="list-style-type: none"> ◎ Facebook ◎ You Tube ◎ Twitter ◎ Skype หรือระบบโซเชียลเลิร์นนิ่งแบบฟูลฟังก์ชัน เช่น ◎ Edmodo (free) ◎ Yammer ◎ Litmos ◎ eXo Platform ◎ SharePoit ◎ SAP Jam ◎ Bloomfire ● ระบบ LMS ยอดนิยมโดยการเสริมโปรแกรมอิสระ (Plugins) ด้านสื่อสังคมออนไลน์ เช่น <ul style="list-style-type: none"> ◎ Moodle + Social Plugin ◎ Sakai + Social Plugin ◎ eFront + Social Plugging ◎ Joomla! LMS + Social Plugin ● โปรแกรมตกแต่งรูปภาพ และโปรแกรมช่วยเหลืออื่นๆ เช่น ● Photoshop (Photo Edit and Retouch) ● Adobe Firework (Photo Edit and Retouch) ● Adobe Flash (Animation) ● Adobe Captivate (Screen Capture and Screen Recorder) ● PhotoScape (Photo Edit and Retouch) ● ฯลฯ 	<ul style="list-style-type: none"> ● SBI : Social-based Instruction ● SBT : Social-based Training ● SBL : Social-based Learning ● Social Learning

ตารางโดย : อาณัติ รัตนศิริกุล (2558 : 21)

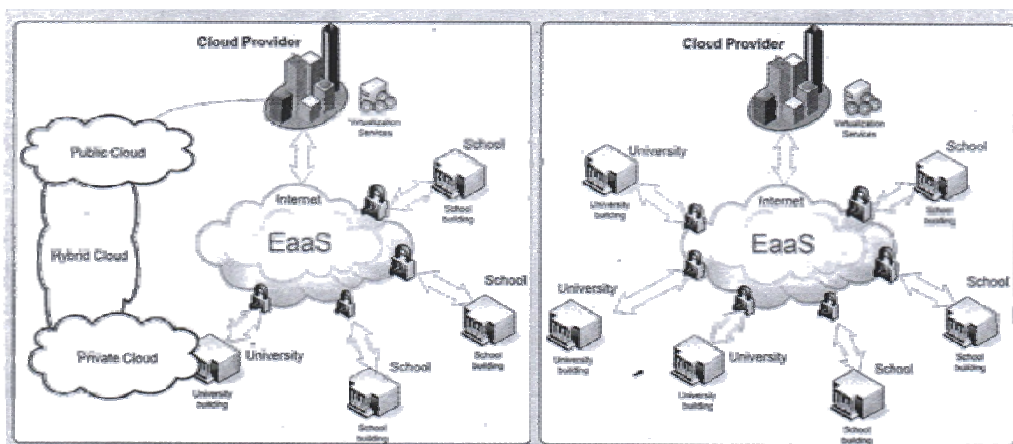
4. ยุค Cloud-based เป็นยุคที่มีการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆเป็นฐาน ในการทำงานอาจจะเป็นพัฒนาต่อเนื่องของยุคเว็บและสื่อสังคมออนไลน์เป็นฐานมาผสมผสาน เน้นไปในรูปแบบ ของการบริการ โดยรูปแบบบริการกลุ่มเมฆที่นิยมจะเป็น SaaS หรือ Software as a Services เป็น รูปแบบการให้ซอฟต์แวร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มเมฆ มีให้เลือกทั้งบริการฟรี และบริการเชิงการค้าเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ หรือเทคโนโลยีแบบก้อนเมฆ หรือเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆเรียกชื่อภาษาอังกฤษว่า “Cloud Computing” หมายถึง รูปแบบการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำเสนอ ทรัพยากรสารสนเทศสำหรับประมวลผล ตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานไปจนถึงชุดคำสั่งการทำงานประยุกต์เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถบริการตนเองได้โดยเลือกใช้เฉพาะสิ่งที่ตนเองหรือหน่วยงานต้องการ และจ่ายค่าใช้บริการตามที่เรียกใช้งานจริง เช่นเดียวกันกับการจ่ายค่าสาธารณูปโภคพื้นฐานอย่างค่าไฟฟ้าและค่าโทรศัพท์โดยเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆ สามารถแบ่งตามรูปแบบการพัฒนาและการให้บริการได้เป็น 3 ส่วน ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.5 รูปแบบการพัฒนาและการให้บริการ Cloud Computing ในยุค Cloud-based

รูปแบบการพัฒนา	คำอธิบาย	ตัวอย่างซอฟต์แวร์บริการผ่านเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆ
Software as a Service (SaaS)	ส่วนของผู้ใช้งาน (End User)	Google Docs Office 365 Autodesk 360 Facebook Twitter
Platform as a Service (PaaS)	ส่วนของผู้พัฒนาแอปพลิเคชันบนเครือข่ายกลุ่มเมฆ (Application Developer / Programmer)	AWS - Amazon Web Services Google App Engine Heroku CloudControl Windows Azure OpenShift
Infrastructure as a Service (IaaS)	ส่วนของผู้ให้บริการกลุ่มเมฆ (Network Architects / System Administrator)	Amazon EC2 OpenStack OpenNebula OpenNode Apache CloudStack Docker



ภาพที่ 2.4 การใช้งานเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆของสมาชิก
ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 24)



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบการให้บริการเครือข่ายแบบกลุ่มเมฆด้านการศึกษา
ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 24)

ตารางที่ 2.6 แสดงโปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน
ในยุค Cloud-based

โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างสื่อการเรียนรู้	เทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบ LMS gonnusbuกับoavaaulaubbauânng กลุ่มเมฆ เช่น <ul style="list-style-type: none"> © Moodle + Google Apps © Moodle + Cloud Storage © Moodle + Office 365 © Moodle + Facebook + YouTube © Moodle + Facebook + YouTube + Slide Share © Moodle + SlideShare + Dropbox ● โปรแกรมที่ทำงานหรือให้บริการแบบกลุ่มเมฆที่นิยมยุคนี้ เช่น <ul style="list-style-type: none"> © Google Apps for Education © Office 365 (Microsoft Online Services) © Adobe Creative Cloud © Salesforce (Higher Education) © Cloud Storage (Dropbox, OneDrive, Google Drive, Mega, Box) © Cloud Web Desktop (EyeOS, weeZell, AstraNOS, Symbiose, ZeroPC, Cloudtop) @ Cloud Presentation (SlideShare, SlideRocket, SnackTools) © Cloud Flowchart (Draw.io, Google Drawing, SpicyNodes) ● โปรแกรมตกแต่งรูปภาพ และโปรแกรมช่วยเหลืออื่นๆ เช่น <ul style="list-style-type: none"> © Adobe eLearning Suite © PhotoScape (photo edit and retouch) © ActivePresenter (Screen Recorder) © Microsoft Producer (PowerPoint Plug-in) © Adobe Presenter (PowerPoint Plug-in) © iSpring (PowerPoint Plug-in) © YouTube Editor © SlideShare Editor © ฯลฯ 	<ul style="list-style-type: none"> ● CBLaaS : Cloud-based Learning as a Services หรือ Cloud Learning ● CBTaaS : Cloud-based Training as a Services หรือ Cloud Training ● KMaaS : Knowledge Management as a Service (KM + SaaS) เทคโนโลยีการบริหารลูกค้าและจัดการทรัพยากร ● CRMaaS : Customer Relationship Management as a Service (CRM + SaaS) ● ERPaaS : Enterprise Resource Planning as a Service (ERP + SaaS) <p>เทคโนโลยีอื่นๆ ที่มีการนำเครือข่ายกลุ่มเมฆไปให้บริการ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● DaaS : Database as a Service ● Raas : Robot as a Service ● DaaS : Desktop as a Service ● BaaS : Backend as a Service ● TTaaS : Information Technology as a Service

ตารางโดย : อาณัติ รัตนศิริกุล (2558 : 25)

ความหมายของระบบ e-Learning

อาณัติ รัตนถิรกุล (2558 : 19-35) ได้ให้ความหมายของคำว่า e-Learning ซึ่งย่อมาจากคำว่า Electronic Learning เป็นการเรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เป็นวิทยุกระจายเสียง (Radio) โทรทัศน์ (TV) ซีดีรอม/ดีวีดีรอม (CD-ROM/DVD-ROM) เครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet) เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ดาวเทียม (Satellite Broadcast) โทรศัพท์มือถือ (Smart Phone) อุปกรณ์พกพาหน้าจอสัมผัส เช่น Tablets, iPad, Phablets เป็นต้น โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ตามอัธยาศัยได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านทางเว็บไซต์ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ อีกทั้งผู้ใช้งานสามารถทำการโต้ตอบ ได้เสมือนการนั่งเรียนในห้องเรียนปกติ นับเป็นการลดช่องว่างทางการศึกษาอย่างแท้จริง ทำให้ทุกคนสามารถ เข้าเรียนรู้ได้เท่าเทียมกันตลอด 24 ชั่วโมง

แนวทางการสร้างระบบ e-Learning ใช้งานในหน่วยงาน

ในการสร้างระบบ e-Learning เพื่อใช้งานภายในหน่วยงานสามารถจำแนกได้ 4 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

1. การพัฒนาระบบ e-Learning ใช้งานเองวิธีนี้จะนิยมอยู่ในอดีต หน่วยงานต้องมีโปรแกรมเมอร์สำหรับพัฒนาระบบขึ้นโดยเฉพาะ รวมทั้งมีทีมในการผลิตสื่อการเรียนการสอน
2. การใช้ระบบ e-Learning ทางการค้า (Commercial e-Learning) วิธีนี้ได้รับความนิยมในหน่วยงานหรือองค์กรขนาดใหญ่ โดยที่หน่วยงานทำการซื้อซอฟต์แวร์ผลิต e-Learning ที่มีความสามารถสูงเข้ามาใช้งานโดยเฉพาะ เช่น Blackboard, Education Sphere, DLS, Canvas เป็นต้น
3. การเช่าซื้อระบบ e-Learning จากบริษัทเอกชน วิธีนี้ผู้เช่าซื้อต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์เป็นรายเดือนหรือรายปีหรือตามอายุสัญญาที่ได้ตกลงกันไว้ ข้อดีของวิธีนี้คือการสนับสนุนทางเทคนิคของ บริษัทผู้เช่าซื้อ ผู้ใช้งานเพียงแค่อเข้าไปใช้ระบบเท่านั้น วิธีนี้จะคล้ายกับข้อ 2 เพียงแต่มีข้อกำหนดปลีกย่อยมากขึ้นเท่านั้น
4. การสร้างระบบ e-Learning ด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปวิธีนี้เป็นที่นิยมมากที่สุดในเมืองไทย ในขณะนี้ทุกสำหรับสร้างระบบ e-Learning มีให้เลือกใช้งานจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะเป็นซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สที่มีลิขสิทธิ์แบบ GPL (General Public License) เช่น Moodle, ATutor, eFront, Sakai, OpenLMS, Opigno, LearnSquare เป็นต้น

องค์ประกอบหลักของระบบ e-Learning

ระบบ e-Learning ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือเซิร์ฟเวอร์ (Server) สำหรับซอฟต์แวร์ด้านเครือข่ายประกอบด้วย

1.1 ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System - NOS) เช่น WindowsServer, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Debian Linux, Mac OSX หรือ FreeBSD เป็นต้น

1.2 โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) สำหรับให้บริการเว็บไซต์ผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Apache HTTP, IIS, Nginx, Lighttpd หรือชุดเว็บเซิร์ฟเวอร์สำเร็จรูปอย่าง XAMPP, AppServ, WinLAMP เป็นต้น

1.3 ภาษาในการเขียนโปรแกรม (Programming Language) เช่น PHP, JAVA, PYTHON, ASP.NET เป็นต้น

1.4 โปรแกรมฐานข้อมูล (Database) สำหรับใช้จัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล เช่น MySQL, MariaDB, PostgreSQL, MS SQL Server, Oracle เป็นต้น

2. ระบบในการบริหารจัดการการเรียนการสอน หรือ LMS (Learning Management System)

ติดตั้งอยู่ภายใต้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยความสามารถของระบบ LMS แต่ละค่ายจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน พอสรุปคุณสมบัติคร่าวๆ ที่ระบบ LMS ต้องมี ดังนี้

2.1 ระบบจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน (Course Management) ใช้สำหรับสร้างหมวดรายวิชาการสร้างและกำหนดข้อมูลรายวิชา การกำหนดแหล่งข้อมูล (Resource) การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน (Activities) เป็นต้น

2.2 ระบบจัดการไซต์ e-Learning (Site Management) ใช้สำหรับกำหนดเวลาท้องถิ่น การกำหนดภาษาใช้งาน การจัดการเมนูใช้งาน การเพิ่มเติมข่าวสารหน้าเว็บไซต์ การสร้างแท็กรายวิชา การเพิ่มเติมโปรแกรมอิสระ (Modules) การจัดการฉากหลัง (Themes) การกำหนดค่าด้านความปลอดภัย (Security) และการสำรองและกู้คืนข้อมูล (Backup and Restore) เป็นต้น

2.3 ระบบจัดการบัญชีผู้ใช้งาน (Account Management) ใช้สำหรับจัดการผู้ใช้งานในระบบไม่ว่าจะเป็น การจัดกลุ่มผู้เรียน การเพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาสมาชิก รวมทั้งการกำหนดสิทธิ์และบทบาทของสมาชิกว่าต้องการให้สมาชิกเข้าถึงส่วนใดได้บ้าง

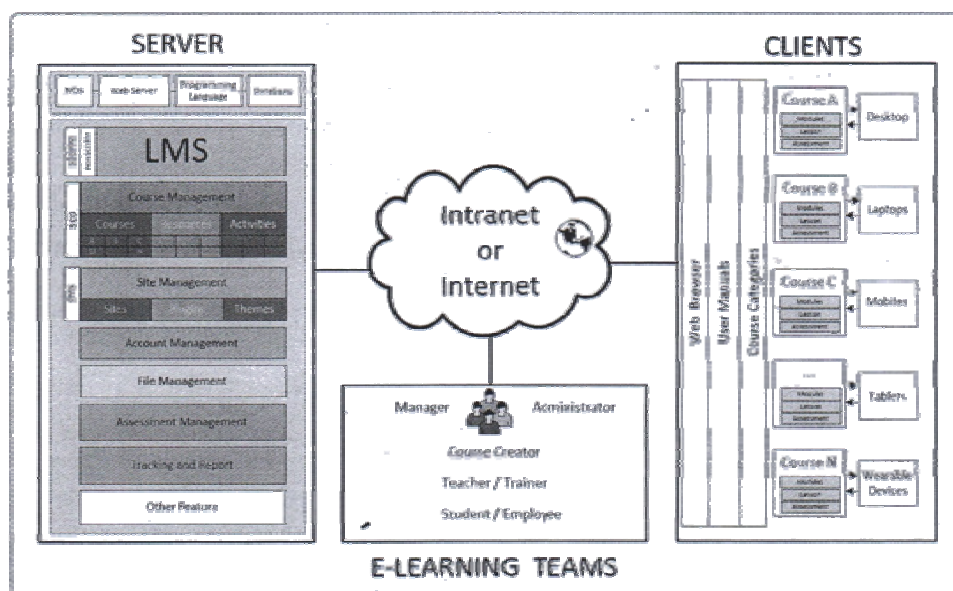
2.4 ระบบจัดการไฟล์เอกสาร (File Management) ใช้สำหรับจัดการไฟล์เอกสารประกอบการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นไฟล์เอกสาร ไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง และไฟล์วิดีโอ

2.5 ระบบจัดการงานมอบหมายและการประเมินผลการเรียน (Assessment Management) ใช้สำหรับมอบหมายงานให้ผู้เรียน และประเมินผลการเรียน

2.6 ระบบติดตามและรายงานผลการเรียน (Tracking and Report) การติดตามการเข้าใช้งานของผู้เรียน และการตรวจสอบรายงานผลการเรียนในแต่ละบทเรียน

3. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์กรมีการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) หรือเครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet) ในกรณีต้องการติดตั้งระบบเรียนรู้แบบปิดในหน่วยงาน 4. เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Clients) สำหรับเข้าใช้งานบทเรียน

ต่างๆ ในระบบ e-Learning โดยสามารถเข้าใช้งานผ่านทางอุปกรณ์ DLMT คือ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop Computer - D) เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Laptop Computer - L) โทรศัพท์มือถือ (Mobile - M) และอุปกรณ์พกพาหน้าจอสัมผัส (Tablets - T) หรืออุปกรณ์ไอทีสำหรับใช้งานในอนาคต (Wearable Devices)



ภาพที่ 2.6 องค์ประกอบหลักของระบบ e-Learning
ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 28)

ระบบ LMS

LMS ย่อมาจาก Learning Management System เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการการเรียนการสอนสำหรับ ใช้งานในหน่วยงาน โดยที่ระบบ LMS สามารถอำนวยความสะดวกในการสร้างบทเรียน การจัดกลุ่มเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน รวมทั้งการจัดกลุ่มผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบ การทดสอบ และการประเมินผลการเรียนซึ่งในปัจจุบันโปรแกรมที่ใช้สร้างระบบ LMS สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม ใหญ่ๆ คือ

ตารางที่ 2.7 แสดงโปรแกรมที่ใช้สร้างระบบ LMS

แบ่งในรูปแบบมาตรฐาน	แบ่งในรูปแบบเชิงพาณิชย์
1. ระบบ LMS ที่รองรับมาตรฐาน e-Learning (SCORM LMS) 2. ระบบ LMS ที่ไม่รองรับมาตรฐาน e-Learning (Non SCORM LMS)	1. ระบบ LMS เชิงการค้า (S) เป็นระบบ LMS ที่บริษัทเอกชนพัฒนาขึ้นเพื่อการค้าโดยเฉพาะ ผู้ใช้งานต้องซื้อลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ จึงจะนำมาติดตั้งใช้งานในหน่วยงานได้ 2. ระบบ LMS แบบ Open Source เป็นระบบ LMS ที่พัฒนาในแนวโอเพ่นซอร์ส ผู้ใช้งานสามารถนำมาติดตั้งใช้งานได้ฟรี โดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์แต่อย่างใด ซึ่งเป็นระบบ LMS ที่กำลังได้รับความนิยมในเมืองไทยในขณะนี้

ตารางโดย : อาณัติ รัตนศิริกุล (2558 : 29)

ตารางที่ 2.8 แสดงตัวอย่างซอฟต์แวร์ LMS

ระบบ LMS แบบเชิงพาณิชย์		ระบบ LMS แบบ Open Source	
WebCT	OutStart	Moodle	Totara LMS
Black Board	Vuepoint	ATutor	openelms
LearningSpace	Avaltus	Claroline	Ganesha
Education Sphere	Ziiva	Sakai	Fle3
DLS	FlexTraining System	eFront	Kerala
Desire2Learn	GraspLink	Docebo	WebWork
iLMS	Gyrus Systems	Dokeos ILIAS	Learn Square (th)
Canvas	LatitudeLearning	OLAT	VClass (th)
Oracle iLearning	Litmos	.LRN	NOLP LMS (th)
IBM Lotus	Saba		
LearningSpace			
SharePoint LMS			

ตารางโดย : อาณัติ รัตนศิริกุล (2558 : 29)

การนำระบบ LMS ไปประยุกต์ใช้งาน

ระบบ LMS สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้สำหรับหน่วยงานเหล่านี้

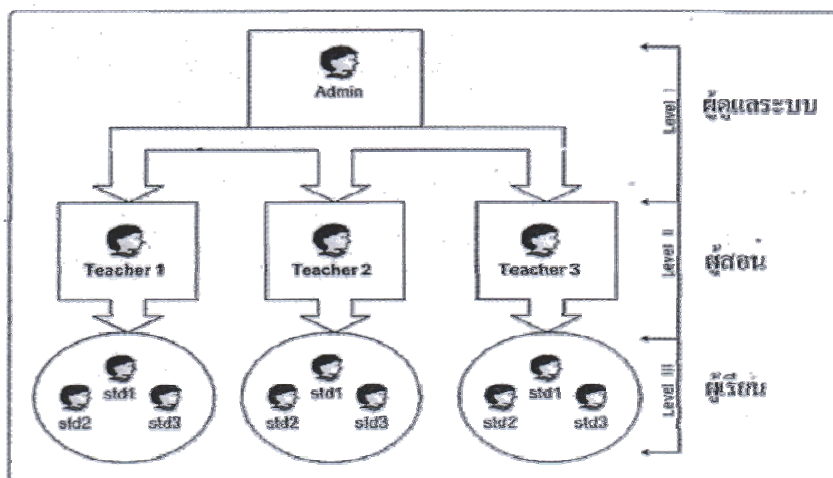
1. สถาบันการศึกษาสำหรับสร้างเป็นระบบ e-Learning บริการครู นักเรียน/นักศึกษา
2. บริษัทเอกชน สำหรับทำเป็นระบบรวบรวม/แลกเปลี่ยนความรู้ในหน่วยงาน

(Knowledge Management)

3. หน่วยงานรัฐบาลหรือรัฐวิสาหกิจ สำหรับทำเป็นเว็บ e-Learning ให้พนักงานใน
หน่วยงานเรียนรู้การใช้งานระบบงานต่างๆ ศูนย์ฝึกอบรม สำหรับนำมาใช้ทำเป็นเว็บ e-Learning
บริการลูกค้าในการเข้ามาเรียนรู้ย้อนหลัง

ผู้ใช้งานในระบบ LMS

สำหรับผู้ใช้งานในระบบ LMS นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้



ภาพที่ 2.7 ผู้ใช้งานในระบบ LMS

ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 30)

1. กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ LMS การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ การปรับแต่งระบบ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบฉากหลังเว็บ การเพิ่มเติมโปรแกรมอิสระ การกำหนดความปลอดภัยข้อมูล การสำรองและกู้คืนข้อมูล การกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Teacher) ทำหน้าที่ในการจัดการเนื้อหาบทเรียนต่างๆ เข้าระบบ อาทิ ข้อมูลรายวิชา ใบเนื้อหา เอกสารประกอบการสอน การประเมินผู้เรียน โดยใช้ข้อสอบ ปรนัย อัตนัย การให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน

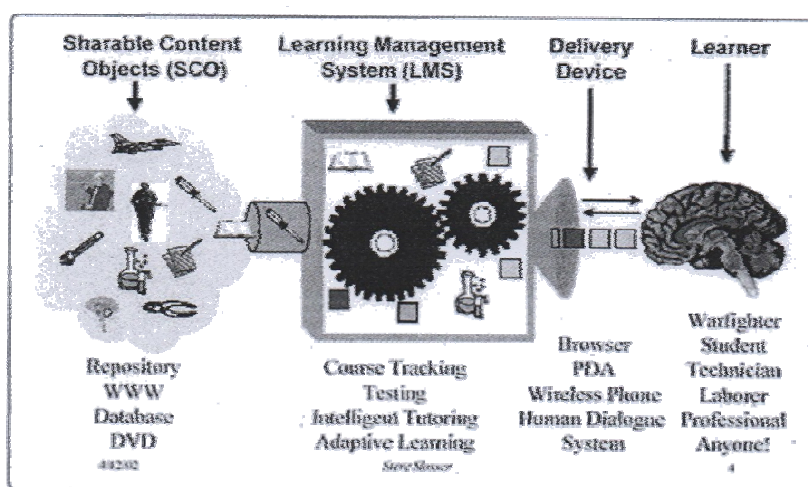
กลุ่มผู้เรียน (Student) หมายถึงนักเรียน นักศึกษา หรือพนักงานที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่างๆรวมทั้งการทำแบบฝึกหัดตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่ม ผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้

ในระบบ LMS เวอร์ชันใหม่ๆ อาจมีการแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานมากกว่า 3 กลุ่ม เช่น กลุ่มผู้จัดการ ศูนย์ e-Learning กลุ่มผู้สร้างรายวิชา เป็นต้น

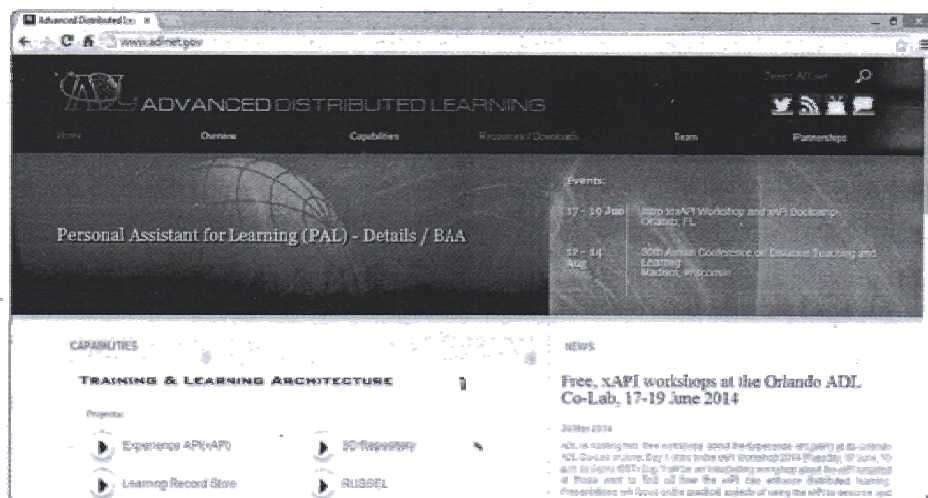
มาตรฐานระบบ e-Learning

กระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา (DOD) ได้ศึกษาปัญหาของความไม่เข้ากัน (Incompatibility) ของระบบ e-Learning และเนื้อหาวิชาที่พัฒนาต่างแพลตฟอร์มกันไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ ทางกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ จึงรวบรวมข้อกำหนดที่พัฒนาหน้าเข้ามาเข้าด้วยกัน ทั้งของ IMS และ AICC เพื่อที่จะออกเป็นข้อกำหนด e-Learning กลาง และมีการตั้งหน่วยงานร่วมมือกัน ระหว่างกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ หน่วยงานรัฐบาล ภาค เอกชนและภาคการศึกษา จัดตั้งสถาบันที่เรียกว่า ADL (Advanced Distributed Learning) เมื่อปี 1997 และได้ออกข้อกำหนดแรกในเวอร์ชัน 1.0 เมื่อปี 2000 แต่เวอร์ชันที่ประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปคือ ข้อกำหนด SCORM Version 1.2 ซึ่งออกเมื่อเดือนตุลาคมปี 2001

ดังนั้นในการสร้างระบบ LMS ขึ้นมาไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาระบบขึ้นมาใช้งานเอง ซื้อมาจากบริษัทเอกชน หรือใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประเภท Open Source จำเป็นต้องยึดตามมาตรฐานกลางคือ SCORM (Sharable Content Object Reference Model) สามารถอ่านรายละเอียดมาตรฐานระบบ e-Learning เพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ <http://www.adlnet.gov>



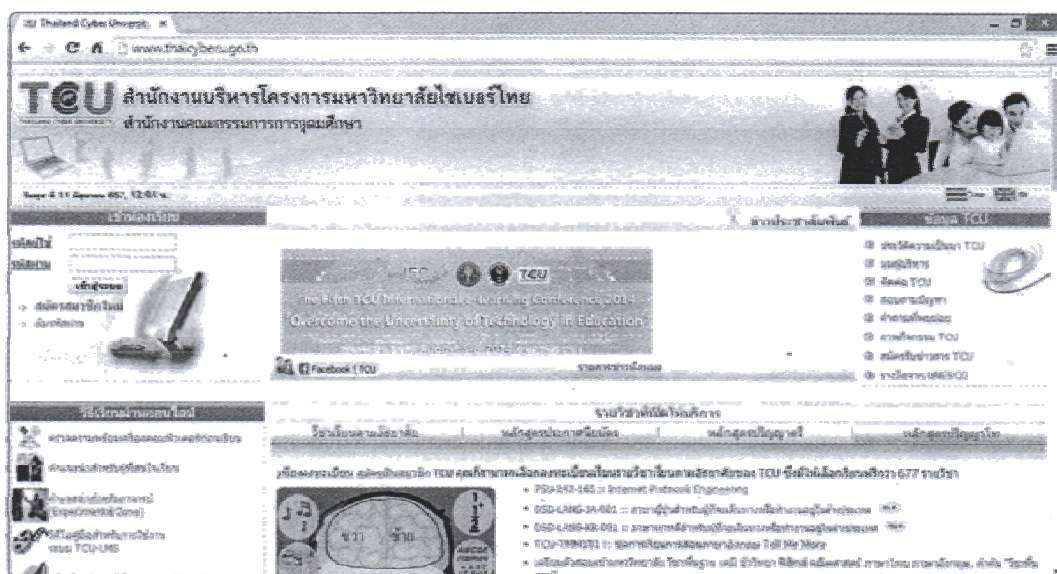
ภาพที่ 2.8 การสร้างระบบ LMS ตามมาตรฐานระบบ e-Learning
ภาพโดย : อาณัติ รัตนศิริกุล (2558 : 31)



ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะของ Advanced Distributed Learning
ภาพโดย : อาณัติ รัตนภิรกุล (2558 : 32)

ตัวอย่างเว็บไซต์ e-Learning ในไทย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีหน่วยงานต่างๆ ที่มีการพัฒนาเว็บไซต์ e-Learning ใช้งานกันอย่างกว้างขวาง ตัวอย่างเว็บไซต์ e-Learning ในไทย เช่น เว็บไซต์ <http://www.thaicyperu.go.th>



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างเว็บไซต์โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University Project) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
ภาพโดย : อาณัติ รัตนภิรกุล (2558 : 32)

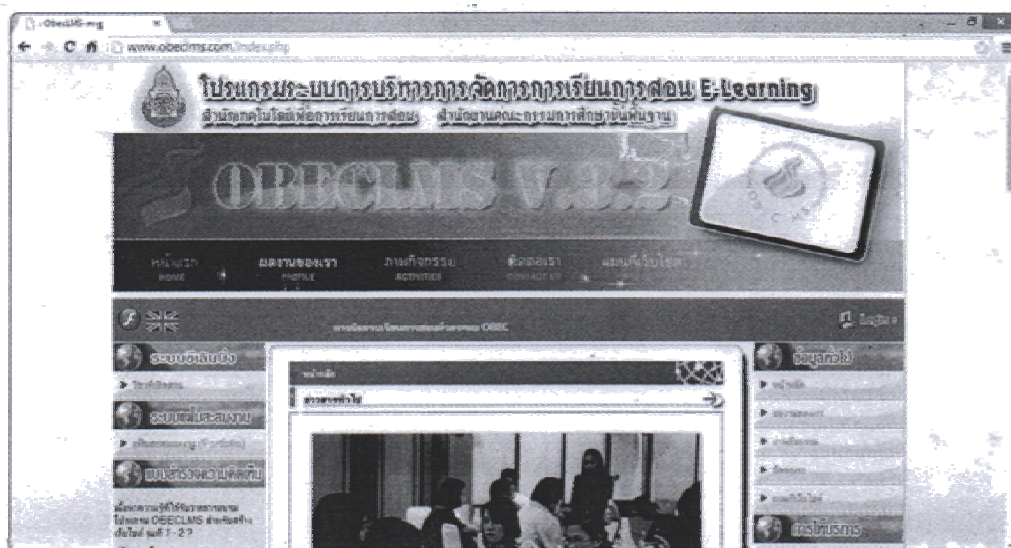
เว็บไซต์ <http://www.dlf.ac.th>



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างเว็บไซต์มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
(Distance Learning via Satellite)

ภาพโดย : อาณัติ รัตน์ธิรกุล (2558 : 32)

เว็บไซต์ <http://www.obeclms.com>



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างเว็บไซต์ของสำนักงานเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สพฐ.

ภาพโดย : อาณัติ รัตน์ธิรกุล (2558 : 34)

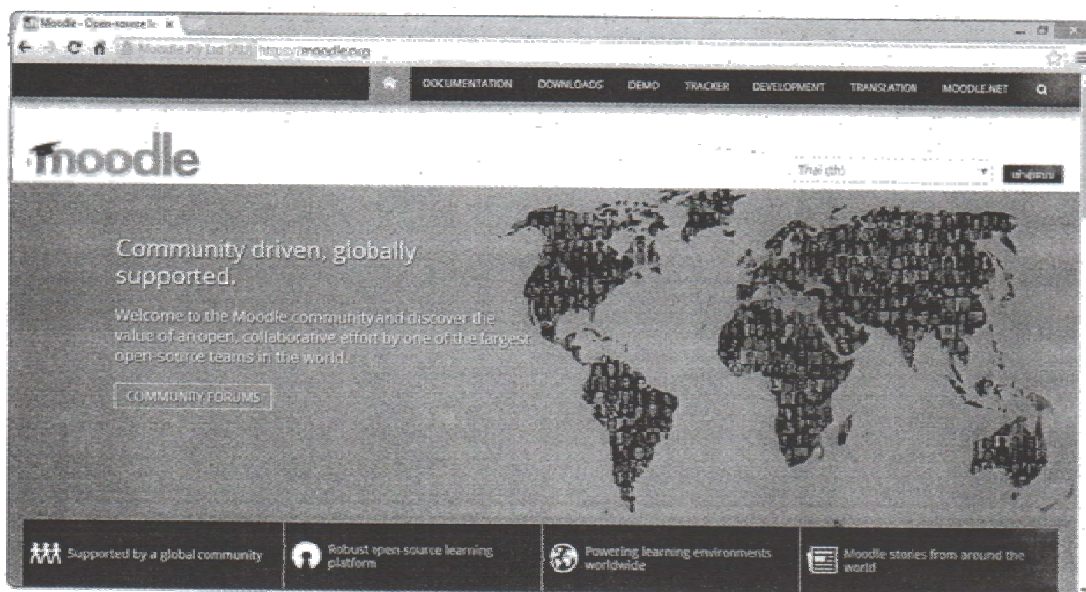
คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning

1. CAI (Computer Assisted Instruction) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. CBT (Computer-based Training) คอมพิวเตอร์ช่วยในการอบรม
3. WBI (Web-based Instruction) เว็บช่วยสอน
4. WBT (Web-based Training) เว็บช่วยในการฝึกอบรม
5. CMS (Content Management System) ระบบบริหารจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์
6. LMS (Learning Management System) ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์
7. LCMS (Learning Management System) CMS+LMS ระบบบริหารจัดการจัดการเนื้อหาและการเรียนการสอนออนไลน์
8. VLE (Virtual Learning Environment) ระบบบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนออนไลน์
9. m-Learning (Mobile Learning) การเรียนการสอนผ่านทางโทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ตโฟน
10. KMS (Knowledge Management System) ระบบบริหารจัดการองค์ความรู้ในองค์กร
11. SBI (Social-based Instruction) การเรียนการสอนโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์
12. SBT (Social-based Training) การฝึกอบรมโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์
13. CBLaaS Cloud-based Learning as a Services หรือ Cloud Learning การบริการการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ CBTAaaS Cloud-based Training as a Services หรือ Cloud Training การบริการการฝึกอบรมโดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ
14. Training as a Services หรือ Cloud Training การบริการการฝึกอบรมโดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ
15. CBKMAaaS (Cloud-based Knowledge Management as a Service) ระบบบริการจัดการความรู้ในองค์กรผ่านเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

2.3.2 ลักษณะของโปรแกรม Moodle

อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 37-47) ได้กล่าวว่า Moodle อ่านว่า มูเดิ้ลหรือมูดี๊ ย่อมาจาก Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment เป็นระบบจัดการบทเรียนออนไลน์ (Course Management System - CMS) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Learning Management System (LMS) หรือ Virtual Learning Environment (VLE) Toy Moodle เป็นซอฟต์แวร์ฟรีพัฒนาขึ้นในแนวโอเพ่นซอร์ส (Open Source) มีลิขสิทธิ์แบบ GPL (General Public License) หรือลิขสิทธิ์แบบฟรีนั่นเอง ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดไปติดตั้งใช้งานได้ฟรีโดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์แต่อย่างใดสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ของ Moodle ที่เว็บไซต์ <http://www.moodle.org>

Moodle เป็นระบบ LMS ตัวหนึ่งที่มีความสามารถสูง สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายโดยเฉพาะนำไปสร้างเป็นระบบ e-Learning ใช้งานในหน่วยงาน หรือศูนย์เก็บคลังความรู้ของหน่วยงาน (Knowledge Management) โดยที่ Moodle กำลังได้รับ ความนิยมอย่างกว้างขวางในแวดวงการศึกษาในเมืองไทย นิยมใช้งานทั้งองค์กรภาครัฐ และภาคเอกชน ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ตัวนี้คือ Martin Dougiamas ประเทศออสเตรเลีย สามารถดูรายละเอียดที่เว็บไซต์ http://en.wikipedia.org/wiki/Martin_Dougiamas



ภาพที่ 2.13 ลักษณะของเว็บไซต์ www.moodle.org

ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิกุล (2558 : 38)

คุณสมบัติเด่นของ Moodle

โปรแกรม Moodle มีผู้นิยมใช้งานกันอย่างกว้างขวางด้วยคุณสมบัติเด่นหลากหลายประการ อาทิ โปรแกรมมีความสามารถสูง มีโมดูลกิจกรรมการเรียนการสอนให้ใช้งานจำนวนมาก จึงตอบโจทย์สำหรับองค์กรที่ต้องการทำระบบ e-Learning แทบทุกองค์กร เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นในแนว Open Source มีลิขสิทธิ์แบบ GPL (General Public License) ใช้งานสามารถดาวน์โหลดไปติดตั้งใช้งานได้ฟรีโดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์แต่อย่างใด ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ใช้งานง่าย ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้สำหรับผู้ใช้งานรายใหม่ สามารถติดตั้งได้ทุกแพลตฟอร์มไม่ว่าจะเป็น Windows, Linux, FreeBSD และ Mac OS X รองรับฐานข้อมูลหลากหลาย อาทิ MariaDB, MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server และ Oracle รองรับการใช้งานมากกว่า 60 ภาษา รวมทั้งภาษาไทย มีเว็บไซต์ให้คำปรึกษาจำนวนมาก เนื่องจากมีหน่วยงานที่ใช้งานอยู่กว่า 1,000 เว็บไซต์ มี

ระบบตรวจสอบว่าผู้ใช้งานใช้อุปกรณ์ประเภทใดเข้าใช้งานผ่านทาง Desktop version, Tablet version หรือ Mobile version - รองรับมาตรฐาน e-Learning กลาง (SCORM)

องค์ประกอบภายในโปรแกรม Moodle

ในโปรแกรม Moodle ประกอบด้วยองค์ประกอบภายใน ดังนี้

1. ระบบจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน (Course Management) ใช้สำหรับจัดการหลักสูตรรายวิชา ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มหลักสูตรใหม่ การเพิ่มเนื้อหาวิชา การเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอน อาทิ ใบเนื้อหา การมอบหมายงาน แบบทดสอบ กระดานข่าว คำศัพท์รายวิชา รวมทั้งการประเมินผลและติดตามพฤติกรรมการเรียน

2. ใช้สำหรับบริหารเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมข่าวสารหน้าเว็บไซต์ หรือหน้ารายวิชาที่เปิดสอน การบันทึกข้อมูลส่วนตัวผ่านบล็อก (Blogs) การสร้างแท็ก รายวิชา การเพิ่มเติมโปรแกรมอิสระ (Modules) การจัดการฉากหลัง (Themes) การกำหนดค่าด้านความปลอดภัย (Security) และการสำรองและกู้คืนข้อมูล (Backup and Restore) เป็นต้น

3. ระบบจัดการผู้ใช้งาน (Account Management) ใช้สำหรับจัดการผู้ใช้งานในระบบไม่ว่าจะเป็น การจัดกลุ่มผู้เรียน การเพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาสมาชิก รวมทั้งการกำหนดสิทธิ์และบทบาทของสมาชิก ว่าต้องการให้สมาชิกเข้าถึงส่วนใดได้บ้าง

4. ระบบจัดการไฟล์ (File Management) ใช้สำหรับจัดการไฟล์ในเว็บไซต์ไม่ว่าจะเป็นไฟล์เอกสารไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง และไฟล์วิดีโอ

5. ระบบการมอบหมายงานและการประเมินผลการเรียน (Assessment Management) ใช้สำหรับมอบหมายงานให้ผู้เรียน และประเมินผลการเรียน

6. ระบบติดตามและรายงานผลการเรียน (Tracking and Report) การติดตามการเข้าใช้งานของผู้เรียนและการตรวจสอบรายงานผลการเรียนในแต่ละบทเรียน

ตารางที่ 2.9 โมดูลที่ได้หลังการติดตั้ง Moodle (Default Module)

โมดูล	คำอธิบาย
Assignment	การมอบหมายงาน
Book	สำหรับทำหนังสือเป็นบทๆ
Chat	ใช้ทำห้องสนทนาออนไลน์กับผู้เรียน
Choice	สร้างแบบสอบถามในรูปแบบโพล
Database	ใช้จัดการฐานข้อมูล
Folder	ใช้จัดการโฟลเดอร์เก็บข้อมูลในบทเรียน
Forum	ใช้สร้างกระดานข่าวสนทนาในบทเรียน
Glossary	เพิ่มเติมคำศัพท์ในบทเรียน
IMS content package	จัดการแพ็คเกจแบบ IMS
Label	กำหนดป้ายคำอธิบาย
Lesson	กำหนดบทเรียน
External Tool	จัดการทูลภายนอกระบบ
Mindmap	จัดการแผนที่ความคิด (ต้องติดตั้งเพิ่มเติม)
Page	หน้าเพจสำหรับใส่เนื้อหาในบทเรียน
Quiz	แบบทดสอบ
File	ใช้เพิ่มเติมแฟ้มข้อมูลในบทเรียน เช่น ไฟล์เอกสาร ไฟล์นำเสนอ
SCORM package	จัดการแพ็คเกจแบบ SCORM
Skype	จัดการพูดคุย/ประชุม ออนไลน์ผ่านโปรแกรม Skype (ต้องติดตั้งเพิ่มเติม)
Survey	แบบสอบถามความคิดเห็น
URL	เพิ่มเติมแหล่งข้อมูลในบทเรียน เช่น เว็บไซต์
Wiki	เพิ่มเติมสารานุกรม
Workshop	ห้องปฏิบัติการ

ตารางโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 41)

Activity module	Activities	Version	Hide/Show	Delete	Settings
Assignment	12	2013050100	☺	Delete	Settings
Assignment (2.7)	0	2013050100	☺	Delete	Settings
Book	1	2013050100	☺	Delete	Settings
Chat	1	2013050100	☺	Delete	Settings
Choice	0	2013050100	☺	Delete	
Database	0	2013050100	☺	Delete	Settings
Feedback	0	2013050100	☺	Delete	Settings
Folder	1	2013050100	☺	Delete	Settings
Forum	14	2013050100			Settings
Glossary	0	2013050100	☺	Delete	Settings
IMS content package	0	2013050100	☺	Delete	Settings
Label	2	2013050100	☺	Delete	Settings
Lesson	0	2013050100	☺	Delete	Settings
External Tool	0	2013050100	☺	Delete	Settings
Mindmap	0	2013060900	☺	Delete	
Page	51	2013050100	☺	Delete	Settings
Quiz	1	2013050100	☺	Delete	Settings
File	4	2013050100	☺	Delete	Settings
SCORM package	0	2013050100	☺	Delete	Settings
skype	1	2010032201	☺	Delete	
Survey	0	2013050100	☺	Delete	
URL	20	2013050100	☺	Delete	Settings
Wiki	0	2013050100	☺	Delete	
Workshop	0	2013050100	☺	Delete	Settings

ภาพที่ 2.14 โมดูลในโปรแกรม Moodle

ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 41)

Moodle เหมาะสำหรับหน่วยงานประเภทใด

1. สถาบันการศึกษาสำหรับสร้างเป็นระบบ e-Learning บริการครูและนักเรียน/นักศึกษา
2. บริษัทเอกชน สำหรับสร้างเป็นระบบ e-Learning ระบบประเมินพนักงาน (Testing Center) หรือจัดการความรู้ในหน่วยงาน (Knowledge Management)
3. หน่วยงานภาครัฐหรือรัฐวิสาหกิจ สำหรับทำเป็นเว็บ e-Learning บริการพนักงาน
4. ศูนย์ฝึกอบรม สำหรับนำมาใช้ทำเป็นเว็บ e-Learning บริการลูกค้าในการเข้ามาเรียนรู้ย้อนหลัง

ความต้องการด้านซอฟต์แวร์ก่อนการติดตั้ง Moodle ก่อนการติดตั้ง Moodle ผู้ติดตั้งควรเตรียมความพร้อมก่อนดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการสำหรับใช้ในการติดตั้งระบบจริง เช่น Microsoft Windows 2008 หรือ Microsoft Windows 2012 CentOS Linux 6.6 ขึ้นไป Ubuntu Linux 13.04 ขึ้นไป Debian Linux 7.8 ขึ้นไป FreeBSD 8.4 ขึ้นไป เป็นต้น

2. โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เช่น Apache HTTP Server, IS, Nginx, Lighttpd, Roxen WebServer หรือชุดเว็บเซิร์ฟเวอร์สำเร็จรูปอย่าง XAMPP, AppServ, WinLAMP เป็นต้น

3. โปรแกรมแปลภาษา PHP (PHP Interpreter)

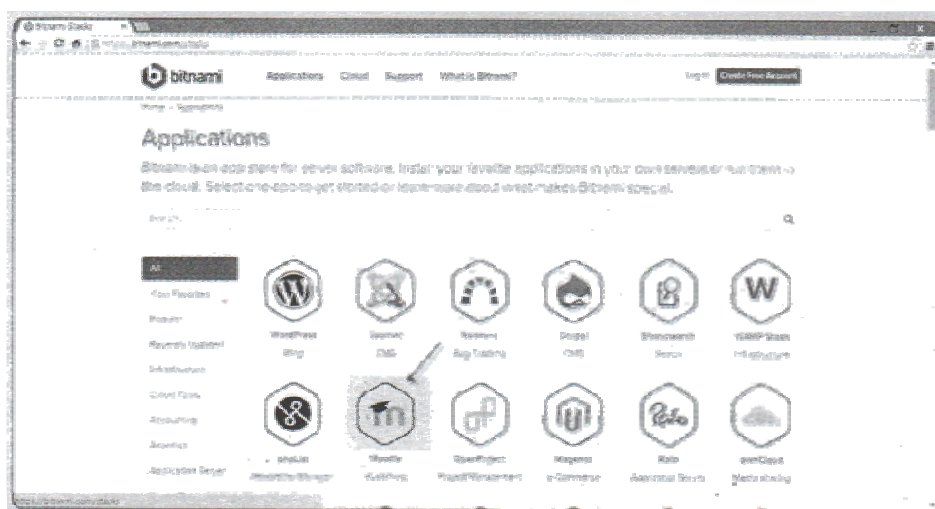
4. โปรแกรมฐานข้อมูล (Database Server) สำหรับเก็บข้อมูลหลักสูตรสามารถเลือกใช้ได้ทั้ง MariaDB, MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server vão Oracle

5. โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Database Management) เช่น phpMyAdmin, pqMyAdmin, Chive, SQL Buddy เป็นต้น

6. โปรแกรมจัดการแก้ไขซอร์สโค้ด (Text Editor) เช่น Edit Plus, Notepad, Notepad++

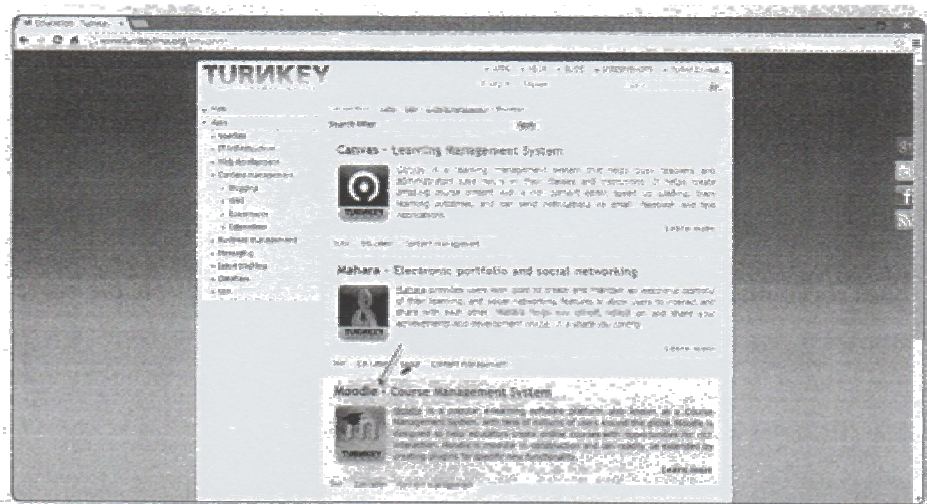
7. โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) สำหรับเรียกใช้งาน Moodle เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari, Google Chrome

กรณีต้องการเพียงแค่ทดสอบใช้งาน หรือสร้างเป็นระบบ e-Learning ขนาดเล็กใช้งานในหน่วยงานแนะนำให้ใช้โปรแกรมชุดเว็บเซิร์ฟเวอร์สำเร็จรูป (Package Web Server) เช่น XAMPP, AppServ, WinLAMP, WMServe, EasyPHP, Server2Go, Uniform Server เป็นต้น โดยซอฟต์แวร์เหล่านี้ท่านสามารถติดตั้งใช้งานด้วยความรวดเร็ว เนื่องจากหลังการติดตั้งท่านจะได้ซอฟต์แวร์เหล่านี้โดยอัตโนมัติ (Apache, PHP, MySQL, phpMy Admin) หรือจะใช้ชุดซอฟต์แวร์ในรูปแบบ LAMP Stack ที่ถูกสร้างเป็นชุดติดตั้ง Moodleไว้เสร็จเรียบร้อยแล้ว อาทิ Bitnami LAMP Stack (<https://bitnami.com/stack/moodle>) หรือ Turnkey Linux (<http://www.turnkeylinux.org.moodle>)



ภาพที่ 2.15 ลักษณะของชุดซอฟต์แวร์ Bitnami LAMP Stack

ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 41)



ภาพที่ 2.16 ลักษณะของชุดซอฟต์แวร์ Turnkey Linux

ภาพโดย : อาณัติ รัตนธิรกุล (2558 : 43)

ผู้ใช้งานในระบบ Moodle

สำหรับผู้ใช้งานในระบบ Moodle นั้นสามารถที่จะแบ่งได้เป็น 7 กลุ่มด้วยกัน ดังนี้

1. กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ LMS การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบการสำรองฐานข้อมูล การจัดการสมาชิกในระบบ การจัดการด้านความปลอดภัยของระบบ

2. กลุ่มผู้จัดการศูนย์ e-Learning (Manager) ทำหน้าที่บริหารหลักสูตรการเรียนการสอน , กำหนดบทบาทผู้ใช้งาน หน้าที่นี้จะเป็นหน้าที่ของสำนักวิชาการ/ฝ่ายวิชาการ หรือฝ่ายทรัพยากรบุคคลที่ดูแลเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมพนักงาน

3. กลุ่มผู้สร้างรายวิชา (Course Creator) ทำหน้าที่สร้างรายวิชาที่เปิดสอน ตามหมายรายวิชาที่กลุ่มผู้จัดการศูนย์ e-Learning กำหนดให้ หน้าที่นี้จะเป็นหน้าที่ของหัวหน้าภาควิชาหัวหน้ากลุ่มสาระวิชาหรือหัวหน้าฝ่าย/แผนก ที่ต้องการเปิดหลักสูตรส่วนงานตนเอง

4. กลุ่มผู้สอนหรือผู้สร้างเนื้อหาวิชา (Teacher) ทำหน้าที่ในการเพิ่มเนื้อหา บทเรียนต่างๆ เข้าระบบ อาทิ ข้อมูลรายวิชา ใบเนื้อหา เอกสารประกอบการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน เช่น กระดานข่าว รายวิชา คำศัพท์รายวิชา แบบสอบถาม แบบทดสอบรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการติดตามและประเมินผลผู้เรียน

5. กลุ่มผู้ช่วยสอน (Non-editing teacher) ทำหน้าที่เป็นครูผู้ช่วยสอนรายวิชา หรือฝึกสอนรายวิชาเป็นเสมือนเป็น TA ประจำหลักสูตร กลุ่มผู้เรียน (Student) เป็นกลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือพนักงานในหน่วยงาน สามารถเข้าเรียนหลักสูตรต่างๆ ตามที่ผู้สอนกำหนดให้

6. กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) มีสิทธิ์ใช้งานได้ตามแต่ผู้ดูแลระบบหรือครูกำหนด

2.3.3 การเตรียมข้อมูลก่อนการพัฒนาบทเรียนด้วย Moodle

ก่อนการสร้างและพัฒนาบทเรียนด้วย Moodle ท่านต้องเตรียมข้อมูล 5 ส่วนด้วยกัน ดังนี้

1. ส่วนผู้ดูแลระบบ (IT Admin)

สำหรับผู้ดูแลระบบจะมีหน้าที่ในการติดตั้งระบบ Moodle พร้อมทั้งการปรับแต่งค่าพื้นฐานก่อนการใช้งาน โดยผู้ดูแลระบบ e-Learning มีภาระหน้าที่คร่าวๆ ดังนี้

1.1 ประชุมการออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอนออนไลน์ร่วมกับฝ่ายวิชาการ, ฝ่ายทรัพยากรบุคคลและกลุ่มผู้ใช้งานกลุ่ม Manager, Course Creator

1.2 ติดตั้ง Moodle พร้อมกำหนดสภาพแวดล้อมพื้นฐานของระบบ ได้แก่ กำหนดพื้นที่ใช้งานสำหรับสมาชิก (User Disk Quota) กำหนดค่าด้านความปลอดภัยระบบ (Security) กำหนดค่าในการเข้าใช้งานระบบ กำหนดนโยบายการใช้งานเว็บ e-Learning (e-Learning Policy) ทำร่วมกับ Manager

1.3 ติดตั้งโปรแกรมเสริม (Plugins) เพิ่มเติม - ติดตั้งและปรับแต่งฉากหลังเว็บไซต์ (Themes) ได้แก่ นำแอดเดคต์ผู้เรียนในองค์กรขึ้นระบบเปิดให้สมาชิกสมัครหน้าเว็บเพิ่มบัญชีผู้ใช้ทั้งองค์กรแบบ Manual (ใช้ไฟล์ Text หรือไฟล์ CSV) เพิ่มบัญชีผู้ใช้งานเข้ากับฐานข้อมูลกลางขององค์กรผ่านทาง LDAP Server หรือ RADIUS Server หรือบัญชีผู้ใช้งานที่พัฒนาขึ้นเอง

1.4 สำรองและกู้คืนข้อมูล (Backup and Restore)

1.5 ให้คำปรึกษาผู้ใช้งานด้านเทคนิค

1.6 สรุปรายงานการใช้งานระบบ (IT e-Learning Report)

2. ส่วนผู้จัดการศูนย์ e-Learning (e-Learning Manager)

ทำหน้าที่ในการจัดโครงสร้างหลักสูตรการเรียนการสอนในหน่วยงาน กำหนดผู้สอนในรายวิชา โดยผู้จัดการ ศูนย์ e-Learning มีภาระหน้าที่คร่าวๆ ดังนี้

2.1 ประชุมการออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอนออนไลน์ร่วมกับฝ่ายวิชาการ, ฝ่ายทรัพยากรบุคคลและกลุ่มผู้ใช้งานกลุ่ม IT Admin, Course Creator

2.2 ออกแบบโครงสร้างหลักสูตรขององค์กร/สถาบัน

2.3 สร้างโครงสร้างหลักสูตรการเรียนการสอนขององค์กร/สถาบัน

2.4 สร้างหลักสูตรต้นแบบ (Course Template) ขององค์กร/สถาบัน

2.5 กำหนดฝ่าย/แผนก ระดับตำแหน่งงานผ่าน Cohort

2.6 เพิ่มเติมสมาชิก (แบบ Manual)

2.7 กำหนดผู้สอนในรายวิชาต่างๆ

2.8 ประกาศข่าวสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ในองค์กรหน้าแรกของเว็บไซต์ (Front Page)

2.9 ฝึกอบรมการใช้งานหลักสูตรต้นแบบ และการใช้งานระบบในฐานะผู้สอน ทำร่วมกับ IT Admin

2.10 จัดทำโครงการเกี่ยวกับระบบ e-Learning เพิ่มเติม เช่น โครงการพัฒนาสื่อการสอนประกอบบทเรียน e-Learning โครงการประกวด e-Learning ยอดเยี่ยมประจำปี สรุปรายงานการใช้งานระบบ (Manager e-Learning Report) เป็นต้น

3. ส่วนผู้สร้างหลักสูตรรายวิชา (Course Creator) (ถ้ามี)

กรณีองค์กรที่มีผู้รับผิดชอบดูแลระบบ e-Learning จำกัด สามารถมอบบทบาทนี้ให้
ผู้ใช้งานกลุ่ม Manager ได้ทำหน้าที่ในการสร้างหลักสูตรของฝ่าย/แผนก ตามที่ได้รับมอบหมายจาก
Manager โดยผู้ใช้งานในกลุ่ม ผู้สร้างรายวิชา มีภาระหน้าที่คร่าวๆ ดังนี้

3.1 ประชุมการออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอนออนไลน์ร่วมกับฝ่ายวิชาการ, ฝ่าย
ทรัพยากรบุคคลและกลุ่มผู้ใช้งานกลุ่ม IT Admin, Manager

3.2 ออกแบบรายวิชาในต้นสังกัดตนเองที่จะเปิดสอนในแต่ละปี/ภาคการศึกษา

3.3 ดึงหลักสูตรต้นแบบ (Course Template) ขององค์กร/สถาบันมาใช้งาน

3.4 เลือกหมวดวิชา (ตามที่คุณ้จัดการศูนย์ฯ สร้างไว้ให้)

3.5 สร้างหลักสูตรรายวิชาที่ต้องการเปิดสอน

3.6 สรุปรายงานการใช้งานระบบ (Creator e-Learning Report)

4. ส่วนผู้สอน (Teacher/Trainer/Instructor)

ทำหน้าที่จัดการหลักสูตรรายวิชาที่สอน โดยที่ผู้สอนมีภาระหน้าที่คร่าวๆ ดังนี้

4.1 เลือกรายวิชาที่ทำการสอน

4.2 กำหนดจำนวนครั้งที่ต้องการสอน (เป็นหัวข้อ หรือเป็นรายสัปดาห์ หรือเป็น
กิจกรรม)

4.3 กำหนดรูปแบบการเรียน เรียนแบบเดี่ยว / เรียนแบบกลุ่ม)

4.4 สร้างใบเนื้อหาการสอน + รูปภาพประกอบ + คลิปวิดีโอ

4.5 สร้างใบงานรายวิชา

4.6 สร้างการมอบหมายงาน อาทิ การบ้าน ใบงานให้ผู้เรียน (Assignment) สร้าง
แบบทดสอบแบบต่างๆ (Quiz)

4.7 ติดตามและประเมินผู้เรียนสำรองข้อมูลรายวิชา

4.8 สรุปรายงานการสอน (Teacher e-Learning Report) รายวิชาที่สอน

5. ส่วนผู้เรียน (Student/Employee)

ทำหน้าที่เข้าเรียนรายวิชา โดยที่ผู้เรียนมีภาระหน้าที่คร่าวๆ ดังนี้

5.1 สมัครสมาชิก (กรณีระบบเปิดรับสมัคร)

5.2 ล็อกอินเข้าระบบเพื่อเรียนหลักสูตรต่างๆ

5.3 เลือกเรียนหลักสูตรรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย

5.4 ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งตามเวลาที่กำหนด (Assignment)

5.5 ทำแบบทดสอบ (Quiz)

5.6 ทำกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดให้ใช้งาน เช่น กระดานข่าว แบบสอบถาม แผนที่
ความคิด การสนทนารายวิชา

5.7 เขียนบล็อกบันทึกข้อมูลส่วนตัว

2.4 ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ (Grader)

2.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันมากขึ้น การศึกษาการพัฒนาซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งสำคัญ ในปัจจุบัน การศึกษาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ในห้องเรียนจะเน้นการปฏิบัติโดยการให้โจทย์แบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนทดลองทำ ซึ่งการส่งแบบฝึกหัดนั้นผู้เรียนอาจยกมือส่งสัญญาณให้ผู้สอนเข้ามาตรวจโดยการใส่ข้อมูลนำเข้าหลายประเภทลงไปเพื่อทดสอบความรัดกุมของโปรแกรมที่ผู้เรียนพัฒนา แต่เนื่องจากจำนวนผู้สอนมีน้อยกว่าผู้เรียนมากและการตรวจแต่ละครั้งต้องใช้เวลาทำให้ไม่สามารถตรวจแบบฝึกหัดของผู้เรียนทุกคนได้อย่างละเอียดเท่ากันในเวลาที่จำกัดอีกทั้งเมื่อผู้เรียนทราบผลว่าโปรแกรมของตนเองไม่สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องในชุดข้อมูลนำเข้าที่นำมาทดสอบได้ทุกชุด ผู้เรียนจะขาดความต่อเนื่องในการพัฒนาโปรแกรมเนื่องจากต้องเสียเวลารอการตรวจทำให้เกิดความล่าช้าและใช้เวลาในคาบเรียนไม่คุ้มค่าในกรณีที่ผู้สอนมอบหมายแบบฝึกหัดให้เป็นการบ้าน ผู้เรียนจะไม่สามารถทราบได้เลยว่าโปรแกรมที่ตนเองพัฒนานั้นสามารถให้คำตอบได้ถูกต้องตามชุดข้อมูลนำเข้าทดสอบที่ผู้สอนออกแบบไว้ได้หรือไม่จนกระทั่งคาบเรียนถัดไป ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการเรียนรู้และพัฒนา

ในปัจจุบันได้มีโครงการ Café-Grader ที่พัฒนาระบบตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมแบบอัตโนมัติขึ้นมาใช้งาน แต่ยังคงขาดความสมบูรณ์ในความสามารถหลายด้าน เช่น ระบบการบริหารจัดการโจทย์ระบบบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้ ระบบรายงานคะแนน ระบบตรวจสอบความคล้ายคลึงของโปรแกรมที่ผู้เรียนส่ง ระบบการสอบและยังสามารถตรวจโปรแกรมได้เพียงภาษาเดียวโปรแกรม

ศราวุธ รุ่งเจริญกิจและกิติ์สุชาติ พสุภา (2552 : บทความ) ได้เสนอการพัฒนาระบบตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมแบบอัตโนมัติ ดำเนินการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตรวจโปรแกรมของตนเองได้อย่างรวดเร็วและให้ผู้สอนสามารถบริหารจัดการโจทย์รวมถึงเรียกดูรายงานคะแนนของผู้เรียนได้อย่างง่ายดาย

ณัฐพร น้อยธง, ทรงพล ตันตระกูลและเที่ยงธรรม คงสุผล (2552 : บทความ) ได้เสนอระบบตรวจให้คะแนนการเขียนโปรแกรมของนักศึกษาในวิชา Computer and Programming ซึ่งเป็นวิชาที่มีการสอนทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ นักศึกษาจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปทดลองในภาคปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และความชำนาญ โดยในการเรียนภาคปฏิบัติ นักศึกษาจะต้องเขียนโปรแกรมให้ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด และผู้ควบคุมจะมาตรวจความถูกต้องของโปรแกรม นักศึกษาส่วนใหญ่จะทำงานเสร็จและพร้อมที่จะส่งในเวลาช่วงเวลาที่ใกล้เคียง กัน ๆ ส่งผลให้นักศึกษาต้องรอให้ผู้ควบคุมมาตรวจตามลำดับ โดยส่วนมากนั้น ครั้งแรกที่นักศึกษาส่งมักจะมีจุดที่ผิดพลาดในโปรแกรมที่เขียน และต้องรอให้ผู้ควบคุมตรวจเสียก่อน นักศึกษาจึงจะพบจุดที่ผิดพลาดนั้น แล้วจึงทำการพัฒนาแก้ไขต่อไปทำให้นักศึกษาเสียเวลานานในการรอให้ผู้ควบคุมมาตรวจยิ่งไปกว่านั้น นักศึกษาบางคนเรียกผู้ควบคุมมาตรวจถึงสิบครั้งทำให้นักศึกษาเสียเวลาเวลาไปอย่างไร ประโยชน์ในการรอให้ผู้ควบคุมมาตรวจและเป็นการเพิ่มภาระแก่ผู้ควบคุมอย่างมากจึงได้เสนอการแก้ไขปัญหาการตรวจ โปรแกรมของนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการจัดทำ Software เพื่อช่วยตรวจความถูกต้องของ โปรแกรมที่นักศึกษาเขียนขึ้น ทำให้นักศึกษาสามารถทดสอบโปรแกรมได้ด้วย

ตนเอง ว่าถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่ ทำให้นักศึกษาทราบจุดที่ผิดพลาดของโปรแกรม และสามารถพัฒนาโปรแกรมต่อได้ทันที

นอกจากนี้ระบบตรวจให้คะแนนการเขียนโปรแกรมยังได้เพิ่มคุณลักษณะบางประการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนด้วย อาทิเช่น การบันทึกเวลาที่นักศึกษาเริ่มต้นทำการปฏิบัติ รวบรวมคะแนนของนักศึกษา เป็นต้น

2.4.2 ความหมายของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า Grader คือระบบตรวจโปรแกรม ภาษา c,c++ โดยที่โจทย์ปัญหาจะระบุรูปแบบข้อมูลนำเข้า (input) และ รูปแบบข้อมูลส่งออก (output) เอาไว้ ให้เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาที่โจทย์ต้องการและรับข้อมูลหรือแสดงผลข้อมูล ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นเมื่อส่งโปรแกรมไปยังเครื่องตรวจ เครื่องตรวจจะทำการทดสอบด้วย ข้อมูลทดสอบ(testcase) จำนวนชุดตามโจทย์ปัญหาหากโปรแกรมที่ส่งสามารถให้คำตอบถูกต้องในข้อมูลทดสอบชุดใดๆ จะได้รับคะแนนแต่หากว่าคำตอบไม่ถูกต้องก็จะไม่ได้รับคะแนนสำหรับข้อมูลทดสอบชุด ซึ่งเป็นระบบสำหรับช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้ฝึกฝนการทำโจทย์ ภาษาซี โดยโปรแกรมจะสามารถตรวจความถูกต้อง ตรวจสอบต้นฉบับโปรแกรมโดยอัตโนมัติและทันทีทันที

Grader นั้นเป็นระบบรับและตรวจโปรแกรม ผู้ใช้งานของระบบจะแบ่งเป็นสองกลุ่มคือ ผู้ตั้งโจทย์ และ ผู้แก้โจทย์ ผู้ตั้งโจทย์จะทำการสร้างโจทย์ และนำโจทย์เข้าสู่ระบบ ในขณะที่ผู้แก้โจทย์ จะศึกษาโจทย์ เขียนโปรแกรมเพื่อแก้โจทย์ และส่งโปรแกรมดังกล่าวมาเพื่อให้ระบบทำการตรวจสอบ การตรวจสอบนั้นจะทำได้โดยให้ผู้ตั้งโจทย์กำหนด input และ output ที่ถูกต้องของโปรแกรม และนำ input/output ดังกล่าวเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการรันโปรแกรมที่รับมาจากผู้แก้โจทย์ โดยใช้ input ที่ถูกกำหนดโดยผู้ตั้งโจทย์ แล้ว เปรียบเทียบ output จากโปรแกรมที่รับเข้ามากับ output ที่ได้จากผู้ตั้งโจทย์ ถ้าผลลัพธ์ตรงกัน หรือมีเงื่อนไขตามที่ผู้ตั้งโจทย์กำหนด ระบบจะทำการให้คะแนนกับ โปรแกรมที่รับเข้ามา

Grader รองรับการใช้งานโดยผู้ใช้งานหลายคน และ รองรับโจทย์จำนวนหลายข้อในเวลาเดียวกัน ผู้ตั้งโจทย์และผู้แก้โจทย์สามารถตรวจสอบได้ว่าผลการทำงานของ โปรแกรมที่รับเข้ามาของผู้แก้โจทย์แต่ละบุคคล ในแต่ละข้อนั้นมีผลเป็นอย่างไร นอกจากนี้ grader ยังมีรองรับการทำงานช่วยเหลือต่าง ๆ เกี่ยวกับการทำโจทย์ ตัวอย่างเช่น ระบบส่งคำถาม-คำตอบเกี่ยวกับรายละเอียดของ โจทย์ ระบบจำกัดเวลาการส่งงาน ระบบจัดกลุ่มโจทย์สำหรับแต่ละกลุ่มของผู้ทำโจทย์

สำหรับโจทย์เป็นข้อมูลหลักที่ผู้ตั้งโจทย์จะต้องนำมาใส่ใน grader โจทย์นั้นจะประกอบด้วย ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชื่อย่อของโจทย์ ซึ่งต้องไม่ซ้ำกันในโจทย์แต่ละข้อ และควรเป็นภาษาอังกฤษ
2. ชื่อเต็มของโจทย์
3. วิธีการตรวจสอบโปรแกรม ซึ่งมีได้ 2 วิธี คือ
 - 3.1 การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของผู้ตั้ง
 - 3.2 การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าของผู้ตั้งโจทย์กับข้อมูลนำออกของผู้ทำ

โจทย์

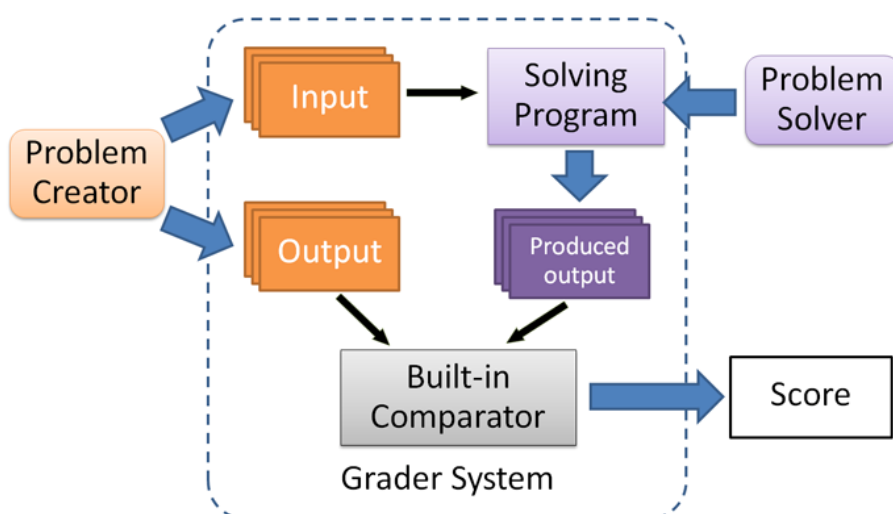
คะแนนเต็มสำหรับการตรวจข้อกำหนดทางทรัพยากรณ์ คือ เวลา และ หน่วยความจำที่อนุญาตให้โปรแกรมของผู้แก้โจทย์สามารถใช้ได้ ข้อมูลในข้อ 1. - 3. นั้น ผู้ตั้งโจทย์จำเป็นจะต้องจัดเตรียมสำหรับโจทย์แต่ละข้อโดยเฉพาะ ในขณะที่ข้อที่เหลือมีค่าที่กำหนดโดยปริยายจากระบบ ซึ่ง

ผู้ตั้งโจทย์สามารถปรับเปลี่ยนให้ตรงกับโจทย์แต่ละข้อได้โปรแกรมที่ส่งโดยผู้แก้โจทย์นั้นจะอยู่ในรูปแบบ source code ของภาษา C หรือ C++ ในการส่งโปรแกรมแต่ละครั้งนั้นผู้แก้โจทย์จะต้องทำจัดเตรียมข้อมูลสองส่วนคือ ชื่อย่อของโจทย์ที่ต้องการส่งและโปรแกรมสำหรับโจทย์ข้อดังกล่าว

2.4.3 รูปแบบการตรวจด้วยโปรแกรมตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5) ได้กล่าวถึงรูปแบบการตรวจด้วยโปรแกรมตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งเป็นรหัสต้นฉบับในการเขียนโปรแกรมภาษาซี (The source code in the C language Programming) ว่าโจทย์แต่ละข้อนั้น ผู้แก้โจทย์สามารถส่งโปรแกรมได้หลายโปรแกรม โดยที่ระบบจะเก็บรายละเอียดของการส่งแต่ละครั้งรวมถึงโปรแกรมที่ส่งมาในครั้งนั้น ๆ ด้วยแต่ระบบจะยึดถือจากโปรแกรมที่ส่งมาครั้งล่าสุดเป็นหลักการตรวจโปรแกรมมี 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของผู้ตั้งโจทย์การตรวจโปรแกรมโดยให้ผู้ตั้งโจทย์กำหนด input และ output ที่ควรเป็นสำหรับโจทย์ ระบบ cafe grader จะทำการรันโปรแกรมของผู้แก้โจทย์ โดยใช้ input ที่กำหนดโดยผู้ตั้งโจทย์ แล้วนำ output ของโปรแกรมของผู้แก้โจทย์ไปเปรียบเทียบกับ output ที่กำหนดไว้ข้างต้นโดยผู้ตั้งโจทย์ โดยการเปรียบเทียบจะเป็นการเปรียบเทียบตามตัวอักษร ถ้าตัวอักษรเหมือนกัน ระบบก็จะให้คะแนน ดังแสดงแผนภาพโดยรวมของการตรวจแบบกำหนด input/output ในภาพที่ 2.17

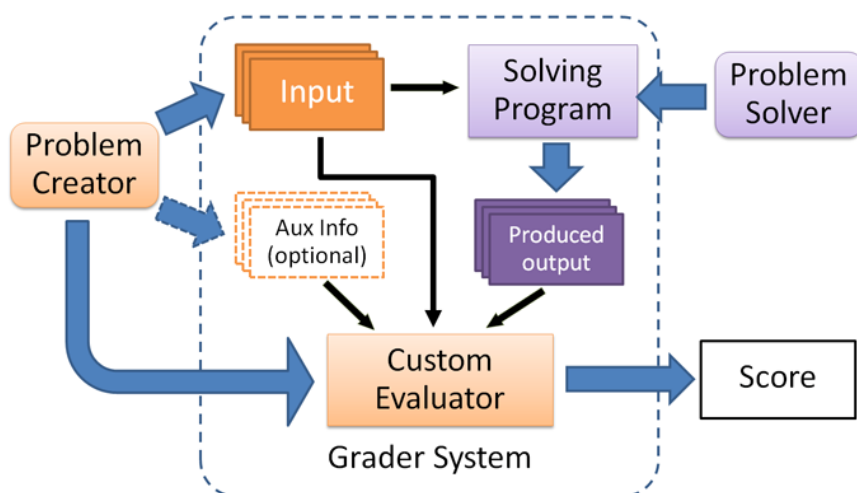


ภาพที่ 2.17 รูปแบบการตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของผู้ตั้งโจทย์

ภาพโดย : นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5)

2. การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าของผู้ตั้งโจทย์กับข้อมูลนำออกของผู้ทำโจทย์ การตรวจโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมตรวจเฉพาะในวิธีนี้ ผู้ตั้งโจทย์จะกำหนด input ของโจทย์ และเขียนโปรแกรมเฉพาะขึ้นมาสำหรับการตรวจ โดยวิธีการตรวจจะคล้ายคลึงกับแบบแรก โดยที่ระบบ cafe grader จะทำการรันโปรแกรมของผู้แก้โจทย์ โดยใช้ input ที่กำหนดโดยผู้ตั้งโจทย์ เช่นเดียวกัน แต่แทนที่จะนำ output ของผู้แก้โจทย์ไปเปรียบเทียบกับ output ของผู้ตั้งโจทย์โดยตรง ระบบจะไป

เรียกใช้โปรแกรมเฉพาะของผู้แก้ไขแทน โดยโปรแกรมเฉพาะนี้จะทำหน้าที่คำนวณคะแนนที่ควรได้ โดยอาศัย output ของผู้แก้ไข, input ของผู้ตั้งโจทย์ และข้อมูลอื่น ๆ ที่ผู้ตั้งโจทย์กำหนดมาให้ในการให้คะแนน ดังภาพที่ 2.18



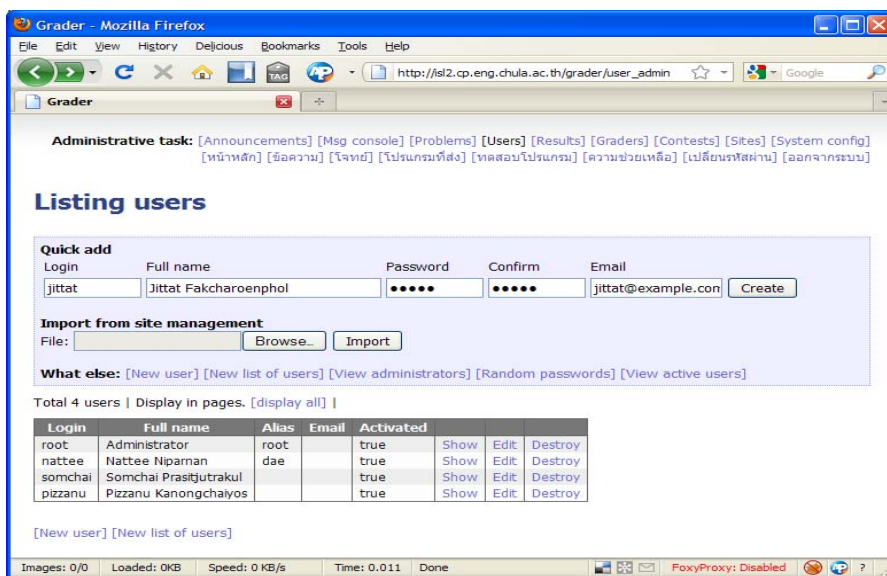
ภาพที่ 2.18 รูปแบบการตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าของผู้ตั้งโจทย์กับข้อมูลนำออกของผู้ทำโจทย์

ภาพโดย : นันทินี นิภานันท์ (2555 : 1-5)

2.4.3 การใช้งานสำหรับผู้ดูแลระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ในส่วนนี้จะอธิบายพร้อมแสดงตัวอย่างการใช้งานเบื้องต้นพร้อมทั้งแสดงตัวอย่าง ตัวอย่างในส่วนนี้จะถือว่าผู้ดูแลระบบได้ทำการ log in เข้าสู่ระบบแล้วโดยรหัสผู้ใช้เริ่มต้นของผู้ดูแลระบบคือ root (นันทินี นิภานันท์. 2555 : 1-5) มีวิธีการใช้งานดังนี้

1. การสร้างผู้ใช้ผู้ดูแลระบบจะต้องทำการสร้างบัญชีสำหรับผู้ใช้ก่อน โดยใช้เลือกที่หัวข้อ [users] แล้วกรอกรายละเอียดของผู้ใช้ลงในส่วน Quick add ดังที่แสดงในตัวอย่าง แล้วจึงกดปุ่ม create



ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างการกรอกรายละเอียดผู้ใช้งานระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ภาพโดย : นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5)

2. การเพิ่มโจทย์

ให้ผู้ตั้งโจทย์ ได้ทำการสร้างโจทย์ดังตัวอย่างภาพที่ 2.20 ต่อไปนี้ (นัทที นิภานันท์. 2555 : 1-5)

การหาตัวเลขฟีโบนักชี

ลำดับฟีโบนักชีคือลำดับที่ประกอบด้วยตัวเลขดังต่อไปนี้

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, . . .

ตัวเลขตัวแรกในลำดับคือเลข 0 และเราเรียกตัวเลขนั้นว่าตัวเลขฟีโบนักชีลำดับที่ 0 จากลำดับดังกล่าว ตัวเลขฟีโบนักชีลำดับที่ 6 คือตัวเลข 8

นิยามของตัวเลขฟีโบนักชีลำดับที่ n ซึ่งเขียนแทนด้วย F_n เป็นดังต่อไปนี้

$$F_n = \begin{cases} F_{n-1} + F_{n-2} & n > 1 \\ 1 & n = 1 \\ 0 & n = 0 \end{cases}$$

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาตัวเลขฟีโบนักชีลำดับที่ n

ข้อมูลนำเข้า

ค่า n ที่ระบุตัวเลขฟีโบนักชีที่ต้องการ โดยที่ $0 \leq n \leq 20$

ข้อมูลส่งออก

ค่า F_n

ตัวอย่าง

ตัวอย่าง 1

ข้อมูลนำเข้า: 6

ข้อมูลส่งออก: 8

ตัวอย่าง 2

ข้อมูลนำเข้า: 10

ข้อมูลส่งออก: 55

ภาพที่ 2.20 การกรอกรายละเอียดผู้ใช้งานระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ภาพโดย : นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5)

โดยที่ผู้ตั้งโจทย์ได้กำหนดคู่ของ input/output ที่จะใช้สำหรับการตรวจสอบโปรแกรมจำนวน 8 คู่ ดังภาพที่ 2.21 ต่อไปนี้

คู่มือ	ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออกที่ควรเป็น
คู่มือ 1	6	8
คู่มือ 2	10	55
คู่มือ 3	4	3
คู่มือ 4	5	5
คู่มือ 5	8	21
คู่มือ 6	9	34
คู่มือ 7	1	1
คู่มือ 8	0	0

ภาพที่ 2.21 ตัวอย่างการกำหนดคู่ของ input/output ที่จะใช้สำหรับการตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ภาพโดย : นัทธี นิภานันท์ (2555 : 1-5)

ผู้ตั้งโจทย์จะต้องจัดเตรียมข้อมูลดังรายการที่ 1. ถึงรายการที่ 3. ดังที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อของโจทย์ สมมติให้ผู้ตั้งโจทย์กำหนดข้อมูลดังกล่าวเป็นดังต่อไปนี้

1. ชื่อย่อของโจทย์ กำหนดให้เป็น fibonacci
2. ชื่อเต็มของโจทย์ กำหนดให้เป็น "การหาค่าตัวเลขฟีโบนัชชี"
3. วิธีการตรวจสอบโปรแกรมกำหนดให้เป็นคู่ input/output 8 คู่ทางด้านบน

ผู้ตั้งโจทย์จะต้องทำการจัดเตรียมข้อมูลในหัวข้อที่ 3 ให้อยู่ในรูปแบบที่ cafe grader ต้องการ คือ ให้สร้างไฟล์ชื่อ *.in และ *.sol โดยที่ไฟล์ดังกล่าวจะเก็บข้อมูลนำเข้า และ ข้อมูลที่ส่งออกที่ควรเป็น ตามลำดับ โดยคู่แรกให้เก็บในไฟล์ 1.in และ 1.sol ส่วนคู่ที่สองให้เก็บในไฟล์ 2.in และ 2.sol และคู่ที่เหลือให้เก็บในชื่อถัดไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ จากตัวอย่างข้างต้น ไฟล์ 5.in ควรจะมีเก็บข้อมูลตัวเลข 8 และไฟล์ 5.sol ควรจะมีเก็บข้อมูลตัวเลข 21 เป็นต้น

เมื่อจัดเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำโจทย์เข้าสู่ระบบ การนำโจทย์เข้าสู่ระบบสามารถทำได้สองช่องทาง คือ

1. ผ่าน web interface

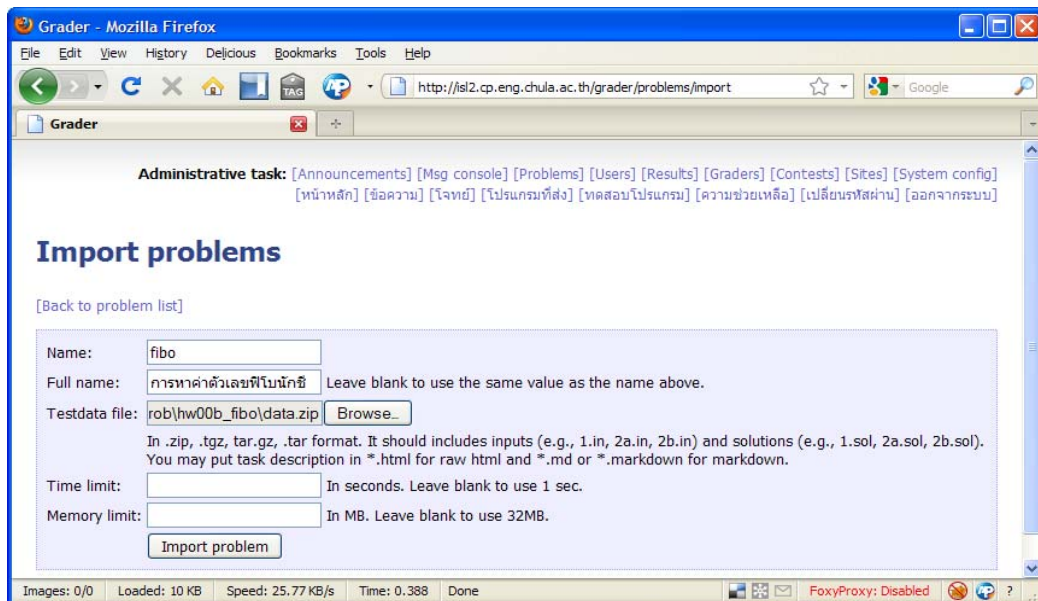
2. ผ่าน command line interface

2.4.4 การนำโจทย์เข้าสู่ระบบผ่านทาง web interface

การใช้งาน web interface นั้นมีข้อจำกัดคือใช้ได้เฉพาะกรณีที่มีวิธีการตรวจสอบโปรแกรมเป็นแบบการใช้คู่ input/output เท่านั้น แต่ยังไม่รองรับการเพิ่มโจทย์แบบที่ใช้โปรแกรมตรวจพิเศษ ผู้ตั้งโจทย์จะต้องเตรียมข้อมูลดังนี้

1. ไฟล์ข้อมูลคู่ input/output ซึ่งมีชื่อเป็น (*.in และ *.sol)
2. ไฟล์เนื้อหาโจทย์ เป็นไฟล์ประเภท pdf โดยที่ตั้งชื่ออะไรก็ได้ แต่ต้องมีนามสกุลเป็น .pdf

การนำเข้าโจทย์ทำดังนี้ ตั้งโจทย์จะต้องทำการสร้างไฟล์ .zip ที่มีข้อมูลข้างต้นอยู่ แล้วหัวข้อ [Problems] แล้วเลือกที่หัวข้อ [Import problems] หลังจากนั้นให้กรอกชื่อย่อของโจทย์ ในช่อง Name กรอกชื่อเต็มของโจทย์ ในช่อง Full Name ในช่อง และกดปุ่ม browse เพื่อเลือก zip ไฟล์ ที่มีไฟล์ *.in และ *.sol อยู่ แล้วให้กดปุ่ม Import problem ดังที่แสดงในภาพที่ 2.21 ต่อไปนี้



ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างการนำโจทย์เข้าสู่ระบบผ่านทาง web interface

ภาพโดย : นัทธี นิภานันท์ (2555 : 1-5)

หลังจากการ Import problem เสร็จเรียบร้อยแล้ว หน้าจอจะกลับมาแสดงดังหัวข้อ Problems จะแสดงรายการของโจทย์ทั้งหมดที่ได้ทำการนำเข้าสู่ระบบ ให้กดปุ่ม edit ของโจทย์ชื่อ fibo ระบบจะแสดงหน้าจอการแก้ไขรายละเอียดของโปรแกรม ให้ทำการแก้ไขช่อง full score ให้เป็น 80 และในกรณีที่ต้องการจะเขียนคำอธิบายเพิ่มเติม สามารถกรอกในช่อง Description ได้ หลังจากนั้นให้กดปุ่ม edit เพื่อทำการบันทึก ดังแสดงในรูปต่อไปนี้

Editing problem

Name
fibo

Full name
การหาค่าตัวเลขฟีโบนัชชี

Full score
80

Date added
18 พฤษภาคม 2010

Available? Test allowed? Output only?

Description

นิยามของตัวเลขฟีโบนัชชีลำดับที่ n คือ $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ โดยที่ $F_0 = 0$ และ $F_1 = 1$

งานของคุณ
จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาตัวเลขฟีโบนัชชีลำดับที่ n

ข้อมูลนำเข้า
ค่า n ที่ระบุตัวเลขฟีโบนัชชีที่ต้องการ โดยที่ $0 \leq n \leq 20$

ข้อมูลส่งออก
ค่า F_n

Markdowned? True

URL

Edit

Show | Back

ภาพที่ 2.23 ตัวอย่างหน้าจอการแก้ไขรายละเอียดของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ภาพโดย : นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5)

หลังจากนั้นหน้าจอจะกลับมายังหัวข้อ Problems อีกครั้งหนึ่งให้กดปุ่มชื่อ toggle สำหรับโจทย์ข้อ fibo อีกครั้ง เพื่อทำการเปิดโจทย์ดังกล่าวให้ผู้แก้ไขโจทย์ทำการส่งโปรแกรมได้ เป็นอันเสร็จสิ้นการนำโจทย์เข้าสู่ระบบ

นอกจากนี้ การนำโจทย์เข้าสู่ระบบทาง web interface ยังมีข้อกำหนดการใช้งานดังต่อไปนี้ การตั้งคะแนนเต็มนั้นควรจะต้องสัมพันธ์กับจำนวนของ input โดยคะแนนเต็มควรจะมีค่าเท่ากับจำนวน input คูณด้วย 10 ในตัวอย่างข้างต้นนั้น โจทย์ข้อ fibo มีคู่ input/output จำนวน 8 คู่ ดังนั้นช่องคะแนนเต็มควรจะเป็น 80 คะแนน

ผู้ตั้งโจทย์สามารถเปลี่ยนข้อมูล คู่ input/output สำหรับการตรวจโปรแกรมได้ โดยการนำโจทย์เข้าสู่ระบบอีกครั้งหนึ่งโดยใช้ชื่อย่อของโจทย์ให้เป็นชื่อเดิม อย่างไรก็ตาม ข้อมูลคู่ input/output นี้จะถูกนำไปใช้กับการส่งโปรแกรมครั้งใหม่เท่านั้น มันจะไม่ถูกนำไปตรวจกับโปรแกรมที่ได้เคยส่งมาแล้วและทำการตรวจไปเรียบร้อยแล้วถ้าหากต้องการให้มีการตรวจใหม่

จะต้องไปทำการสั่งการผ่าน command line interface เท่านั้นชื่อไฟล์ของข้อมูล input/output จะต้องเป็น 1.in คู่กับ 1.sol และ 2.in คู่กับ 2.so เป็นต้น

นอกจากนี้ สามารถจัดกลุ่มของข้อมูลได้อีกด้วย โดยการใส่ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่อท้ายเข้าไป เช่น ตั้งชื่อเป็น 1a.in คู่กับ 1a.sol, 1b.in คู่กับ 1b.sol, 2a.in คู่กับ 2a.sol การตั้งชื่อไฟล์แบบนี้จะเป็นการจัดกลุ่มข้อมูล โดยมีรายละเอียดคือ เราจะถือว่า input/output ที่มีตัวเลขเดียวกันนั้นจะเป็นชุดเดียวกัน (เช่น 1a อยู่ชุดเดียวกับ 1b แต่อยู่คนละชุดกับ 2a) ในแต่ละคู่ input/output จะถือว่ามีคะแนนคู่ละ 10 คะแนนเช่นเดิม แต่เราจะได้คะแนนก็ต่อเมื่อโปรแกรมของเรานั้นทำงานได้ถูกต้องบนทั้งชุดข้อมูล (เช่น สมมติมี 1a,1b,1c,1d และ 2a,2b คะแนนเต็มจะเท่ากับ 60 ถ้าทำถูกเฉพาะ 1a,1c,1d,2a,2b เท่านั้น จะได้คะแนนเท่ากับ 20 (มาจาก 2a และ 2b ส่วนชุด 1a, 1c, 1d ไม่ได้คะแนน เพราะว่าทำ 1b ไม่ได้) ผู้ตั้งโจทย์สามารถกำหนด ระยะเวลา และ ปริมาณหน่วยความจำ ที่ระบบจะอนุญาตให้โปรแกรมของผู้แก้ไขโจทย์สามารถใช้ในการแก้ไขโจทย์ได้ ข้อมูลดังกล่าวสามารถกำหนดได้ในหน้าจอเดียวกับการนำโจทย์เข้าสู่ระบบ ผู้ตั้งโจทย์สามารถแก้ไขข้อมูลอื่น ๆ ของโจทย์ (ที่ไม่ใช่ข้อมูลวิธีการตรวจ) ได้จากหน้าชื่อ Problems ได้โดยตรง โดยการกดไปที่ค่าดังกล่าวโดยตรง และการแก้ไขดังกล่าวจะมีผลทันที ซึ่งรวมถึงกับโปรแกรมทุกโปรแกรมที่เคยส่งมาแล้วด้วยเช่นกัน (ตัวอย่างเช่น การแก้คะแนนเต็ม จะมีผลต่อโปรแกรมที่ตรวจไปแล้วเช่นกัน โปรแกรมตรวจสอบจะรับ argument 6 ตัว คือ <lang> <test-num> <in-file> <out-file> <ans-file> <full-score> ปกติก็จะดูแค่ argv[3] - argv[6] โดยที่ถ้าตัวตรวจให้ผลลัพธ์ถูกต้อง ตัวตรวจจะต้องพิมพ์ผลลัพธ์บนหน้าจอ ดังภาพที่ 2.23

Correct

X

ภาพที่ 2.24 ตัวอย่างหน้าจอผลการตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ในกรณีผลลัพธ์ถูกต้อง
ภาพโดย : นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5)

ในกรณีตัวแปร X เป็นคะแนนที่ได้ (โดยจะต้องไม่เกิน argv[6]) แต่ถ้าไม่ถูก โปรแกรมตรวจสอบจะต้องพิมพ์ผลลัพธ์บนหน้าจอ ดังภาพที่ 2.24

Incorrect

0

ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างหน้าจอผลการตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ในกรณีผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง
ภาพโดย : นัทที นิภานันท์ (2555 : 1-5)

2.5 การสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์

2.5.1 ความเป็นมาและแนวคิดของการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์

Kenneth S. Goodman (1994 : 9 – 14) กล่าวถึงหลักการของการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์นี้ เป็นทฤษฎีที่เห็นว่าผู้อ่านต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของเรื่องทีอ่านเพื่อทราบความหมายและเข้าใจเรื่องทีอ่าน การจัดการเรียนการสอนนี้ได้รับความนิยมในการสอนนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ทำให้นักเรียนทราบความหมายและมีความเข้าใจเนื้อหาทีอ่าน กลวิธีนี้เป็นกลวิธีทีนักเรียนสามารถทีศึกษาเกี่ยวกับวิธีการหาความเข้าใจในการอ่านโจทย์ปัญหาทีตนเองถนัด เป็นการฝึกใช้กลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อความเข้าใจในรูปแบบต่าง ๆ และเกี่ยวข้องกับการสร้างความเข้าใจในการอ่านโจทย์ปัญหา โดยอาศัยเนื้อหาประกอบการอ่านโจทย์ปัญหาทีหลากหลาย

ในการจัดการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์นี้ ครูมีบทบาทดังนี้ คือ ครูจะเป็นผู้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย และครูจะเป็นผู้อธิบายชี้แจงให้นักเรียนเห็นทราบและดำเนินตามขั้นตอนการสอนทั้งหมด นักเรียนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มจะได้รับการกระตุ้นด้วยการให้กำลังใจหรือการเสริมแรงเพื่อทีจะทำให้นักเรียนสามารถสรุปความจากเรื่องทีอ่านโจทย์ปัญหาอันเป็นการใช้กระบวนการทางอภิปัญญา (Metacognitive) ของนักเรียนในระหว่างการอ่านโจทย์ปัญหา โดยก่อนทีนักเรียนจะศึกษาเนื้อหานั้นครูจะให้นักเรียนทำนายหรือคาดเดาก่อนทีจะศึกษาซึ่งเป็นการทีนักเรียนฝึกใช้โครงสร้างความรู้และประสบการณ์ของตนเข้ากับเรื่องทีอ่านโจทย์ปัญหา นักเรียนจะได้รับการสอนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อความเข้าใจแบบต่าง ๆ การตั้งคำถามและตอบคำถามในการอ่านโจทย์ปัญหาประเภทต่าง ๆ สามารถเขียนผังสัมพันธ์ความหมายและเขียนสรุปจากเรื่อง นักเรียนเป็นผู้เลือกกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาและเขียนสรุปด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำเสนอความรู้จากเรื่องทีตนอ่านโจทย์ปัญหาไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์นี้จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนทีเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Anna Baines, 1998 : 160-163) เพราะนักเรียนเป็นผู้เลือกกลวิธีต่างๆ ทีตนถนัดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นการพัฒนาทักษะการอ่านโจทย์ปัญหาและการเขียนสรุปความของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Recall Rosenblatt (2001 : 12-21) ได้แสดงทรรศนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์นี้ว่านักเรียนจะได้รับการสอนทักษะการอ่านโจทย์ปัญหาและการเขียนสรุปความอย่างต่อเนื่องการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกลวิธีปฏิสัมพันธ์เป็นการพัฒนากระบวนการอ่านโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการทีเกิดขึ้นภายในใจและเกี่ยวข้องกับความรูสึกของผู้อ่านโจทย์ปัญหา โดยความสนใจในการอ่านโจทย์ปัญหาของนักเรียนนั้นจะขึ้นอยู่กับความตั้งใจในการอ่านโจทย์ปัญหา เนื้อหาทีนักเรียนสนใจอย่างต่อเนื่อง สามารถนำข้อเท็จจริงทีได้จากการอ่านโจทย์ปัญหาไปประยุกต์ใช้หลังจากการอ่านโจทย์ปัญหา อีกทั้งการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์นี้ นักเรียนจะได้รับการสอนใหม่มุ่งประเด็นความสนใจไปยังความรูสึกทีเกิดขึ้นในการอ่านโจทย์ปัญหาทีเกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน (Schema) อนึ่งความเข้าใจในการอ่านโจทย์ปัญหาของนักเรียนจะเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนกับเนื้อเรื่องทีอ่านโจทย์ปัญหา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์จึงสามารถทำให้นักเรียนมีการถ่ายโอนทักษะการเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องทีอ่านโจทย์ปัญหาเพิ่มขึ้นอีกด้วย

2.5.2 วิธีการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์

Casteel, Isom, & Jordan (อ้างใน ภูติพิท จุลโพธิ์. 2551 : 11-15) เป็นผู้คิดวิธีการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์ (Transaction Strategy Instruction) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการอธิบายและการสอนรูปแบบการเรียน (Explanation and Modeling)
 - 1.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหา (Predicting)
 - 1.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจของโจทย์ปัญหา (Monitoring and Fix-up)
2. การฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการที่ครูคอยควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ (Practice and Coaching)
 - 2.1 การตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหา (Question Answering)
 - 2.2 การจัดระเบียบขั้นตอนการแก้ปัญหา (Organizing)
3. การถ่ายโอนความคิดจากบทบาทของนักเรียน (Transfer of Responsibility)
 - 3.1 การสรุปความคิด (Summarizing)
 - 3.2 การประยุกต์ใช้ความรู้ของนักเรียน (Applying Information Personally)

เมื่อครูเริ่มสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ครูจะอธิบายขั้นตอนการเรียนทั้งหมดให้นักเรียนได้ทราบ โดยเมื่อเริ่มสอนครูจะเป็น ผู้อ่านโจทย์ปัญหาชื่อเรื่องให้นักเรียนฟังหรือแสดงภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยครูจะกระตุ้นให้นักเรียนมีการการคาดเดาเนื้อหาที่กำลังจะเริ่มเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนใช้โครงสร้างความรู้และประสบการณ์ความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับ ชื่อเรื่อง หรือภาพประกอบของบทเรียน ต่อมาครูจึงสอนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อความเข้าใจประเภทต่าง ๆ แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกใช้กลวิธีเหล่านี้ในระหว่างการอ่านโจทย์ปัญหา ซึ่งวิธีการอธิบายและการสอนรูปแบบการเรียนนี้แยกออกได้เป็น 2 ขั้นตอนคือ

1.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหา (Predicting)

เมื่อเริ่มสอนครูจะเป็นผู้อ่านโจทย์ปัญหาชื่อเรื่องให้นักเรียนฟังหรือแสดงภาพประกอบบทเรียน ชื่อเรื่องหรือภาพประกอบบทเรียนนี้จะแสดงเป็นหน้าแรกของแต่ละบทเรียนผ่านทาง การสอนออนไลน์ ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนมีการการคาดเดาเนื้อหาและกระตุ้นให้นักเรียนใช้โครงสร้างความรู้ ประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ ชื่อเรื่อง หรือภาพประกอบของบทเรียน นักเรียนจะได้รับการฝึกให้คาดเดาและตรวจสอบความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ของตนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน ซึ่งครูจะสอบถามให้นักเรียนแสดงทรรศนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่ปรากฏผ่านการสอนออนไลน์เพื่อให้นักเรียนคาดเดาว่าเรื่องราวที่กำลังจะศึกษาผ่านการสอนออนไลน์นั้นเป็นเรื่องราวที่นักเรียนทราบหรือเกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนหรือไม่ ต่อมานักเรียนจะได้อ่านโจทย์ปัญหาเนื้อหาของบทเรียนผ่านการสอนออนไลน์ และครูจะสอบถามนักเรียนอีกครั้ง เกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนที่นักเรียนได้คาดเดาไว้นั้น ตรงกับเนื้อหาที่เรียนหรือไม่เพราะเหตุใด ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของความคิดสำคัญและประโยชน์ ในการคาดเดาเนื้อหา ก่อนเรียน

1.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจของโจทย์ปัญหา (Monitoring and Fix-up)

ครูสอนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อความเข้าใจประเภทต่างๆ แก่นักเรียนผ่านเนื้อหาที่ ออกแบบไว้ทางการสอนออนไลน์ กลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาดังต่อไปนี้คือ วิธีการอ่านโจทย์ปัญหา

อย่างต่อเนื่องโดยไม่สนใจความหมายของคำศัพท์ที่ตนไม่ทราบ การเดาความหมายคำศัพท์โดยอาศัยบริบทแวดล้อมการอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำเพื่อหาความกระจ่างในเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ การย้อนกลับไปอ่านโจทย์ปัญหาข้อมูลก่อนหน้าเพื่อช่วยให้เข้าใจเนื้อหาบางส่วนที่ยากต่อการทำความเข้าใจ เป็นต้น ซึ่งนักเรียนจะฝึกฝนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาเนื้อหาเหล่านี้ผ่านบทเรียนและแบบฝึกหัดที่ออกแบบไว้ในการสอนออนไลน์ เมื่อนักเรียนฝึกฝนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาประเภทต่างๆ แล้วครูจะสอบถามให้นักเรียนพูดตอบคำถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเหตุผลที่เกี่ยวกับวิธีการที่ตนเลือกใช้ และเป็นประโยชน์ต่อการอ่านโจทย์ปัญหาของตน

2. การฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการที่ครูคอยควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ

(Practice and Coaching)

เมื่อนักเรียนอ่านเนื้อหาและฝึกกลวิธีการอ่านเพื่อความเข้าใจประเภทต่าง ๆ แล้ว นักเรียนจะได้รับการฝึกตั้งคำถามและตอบคำถามการอ่านประเภทต่าง ๆ และให้นักเรียนเขียนผังสัมพันธ์ความหมายสรุปเนื้อหาที่เรียน ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการที่ครูคอยควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน คือ

2.1 การตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหา (Question หลังจากที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละบทเรียนผ่านการสอนออนไลน์แล้ว ครูจะสอนให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับคำถามการอ่านโจทย์ปัญหาประเภทต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อวัดความเข้าใจในการอ่านโจทย์ปัญหา โดยประเภทของคำถามเพื่อความเข้าใจในการอ่านนี้ประยุกต์จากวิธีการตั้งคำถาม 4 แบบสำหรับนักเรียนของ Raphael (1982 : 378) ดังต่อไปนี้คือ

1. คำถามที่สามารถพบคำตอบได้ในที่ใดที่หนึ่งในบริบทที่อ่าน (Right There)
2. คำถามที่ผู้อ่านสามารถพบคำตอบจากหลาย ๆ แห่งในบริบทที่อ่าน โดยผู้อ่านต้องอาศัยการประมวลความรู้ในจากเรื่องราวที่อ่านเพื่อใช้ในการตอบคำถาม (Think and Search)
3. คำถามที่นักเรียนต้องอาศัยการสรุปเนื้อหาที่อ่านโจทย์ปัญหา การแสดงความคิดเห็นของผู้แต่งรวมทั้งความรู้พื้นฐานของนักเรียนในการตอบคำถาม (Author and You)
4. คำถามประเภทสังเคราะห์ หรือคำถามที่นักเรียนต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของนักเรียน ประกอบกับความรู้ที่ได้รับจากเรื่องราวที่อ่าน (On my own) นักเรียนจะได้รับการฝึกตอบคำถามการอ่านประเภทต่าง ๆ ข้างต้น ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนผ่านทาง การสอนออนไลน์ นักเรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาและทบทวนเนื้อหาเดิมได้ด้วยตนเอง ครูจะสอบถาม และกระตุ้นให้นักเรียนแสดงทรรศนะและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของการตั้งคำถามและตอบคำถามจากเรื่องที่อ่าน

2.2 การจัดระเบียบขั้นตอนการแก้ปัญหา (Organizing)

ครูจะสอนเกี่ยวกับผังสัมพันธ์ความหมายรูปแบบต่างๆ ผ่านการสอนออนไลน์ เช่น ผังสัมพันธ์ความหมายแสดงการเปรียบเทียบและการเปรียบเทียบ (Compare & Contrast) ผังสัมพันธ์ความหมายแสดงลำดับขั้น (Sequence) ผังสัมพันธ์ความหมายแสดงใจความสำคัญและรายละเอียดสนับสนุน (Main idea & Supporting Details) เป็นต้น หลังจากนั้นให้นักเรียนประมวลความรู้จากเนื้อหาที่เรียน โดยเลือกสร้างผังสัมพันธ์ความหมายให้สัมพันธ์กับบทเรียนที่อ่านทางการสอนออนไลน์

3. การถ่ายโอนความคิดจากบทบาทของนักเรียน (Transfer of Responsibility) นักเรียนจะเป็นผู้ประมวลความรู้ทั้งหมดจากโจทย์ปัญหาที่อ่านรวมถึงกลวิธีต่าง ๆ ที่ตนเลือกใช้ด้วยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนจะอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ

ประสบการณ์ชีวิตของตน หรือ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป อันเป็นการทำให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าในเรื่องราวที่อ่าน อีกทั้งสามารถเลือกกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมกับตนไปใช้ เพื่อเพิ่มความสามารถในการอ่านของตนยิ่งขึ้น โดยการถ่ายโอนความรู้จากบทบาทของนักเรียนประกอบไปด้วยขั้นตอน 2 ขั้นตอนดังนี้

3.1 การสรุปความ (Summarizing) ครูสอนกลวิธีการเขียนสรุปเนื้อหาที่เรียน โดยนักเรียนจะได้รับการสอนให้สรุปความเกี่ยวกับ หัวเรื่อง (Topic) ใจความสำคัญ (Main idea) รายละเอียดของเรื่อง (Detail) และให้นักเรียน เป็นผู้พิมพ์สรุปเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเองส่งครูผ่านการสอนออนไลน์ จากบทเรียนที่ออกแบบไว้ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้พิมพ์สรุปเนื้อหาที่อ่านโดยใช้สำนวนภาษาของตนเอง

3.2 การประยุกต์ ใช้ความรู้จากเรื่องที่อ่านของนักเรียน (Applying Information Personally) หลังจากเรียนจบบทเรียนแต่ละบท ครูจะสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในกลวิธีการอ่านและการเขียนสรุปที่ได้เรียน ประโยชน์และการประยุกต์ความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง อีกทั้งให้นักเรียนค้นหาหาเว็บไซต์ (Web site) หรือข้อมูลเพิ่มเติมพร้อมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ทั้งนี้ครูจะให้นักเรียนพิมพ์แลกเปลี่ยนทรรศนะต่าง ๆ บนกระดานเสวนา (Web board) จากวิธีการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์ข้างต้นเป็นการสอดคล้องกับทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ที่เน้นให้นักเรียนมีการคาดเดาเนื้อหาที่เรียน มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ตนครูได้อ่านกับประสบการณ์ ความรู้พื้นฐานที่ตนมี อีกทั้งการสอนด้วยกลวิธีนี้เป็นการสนับสนุนทฤษฎีกระบวนการทางอภิปัญญา (Metacognitive) เพราะนักเรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบในการเลือกและประยุกต์ใช้กลวิธีต่าง ๆ ที่ตนเองถนัด ซึ่งนักเรียนต้องฝึกฝนทักษะการคิด การวิเคราะห์ และการตัดสินใจอย่างชาญฉลาดในการเลือกใช้กลวิธีต่าง ๆ อีกทั้งประเมินกลวิธีที่เหมาะสมกับตน ที่จะทำให้ตนเองสามารถอ่านเรื่องราวในบทเรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ซึ่งการที่นักเรียนได้เลือกกลวิธีการอ่านที่ตนเองถนัดนี้ด้วยตนเองนี้ เป็นการสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอีกด้วย

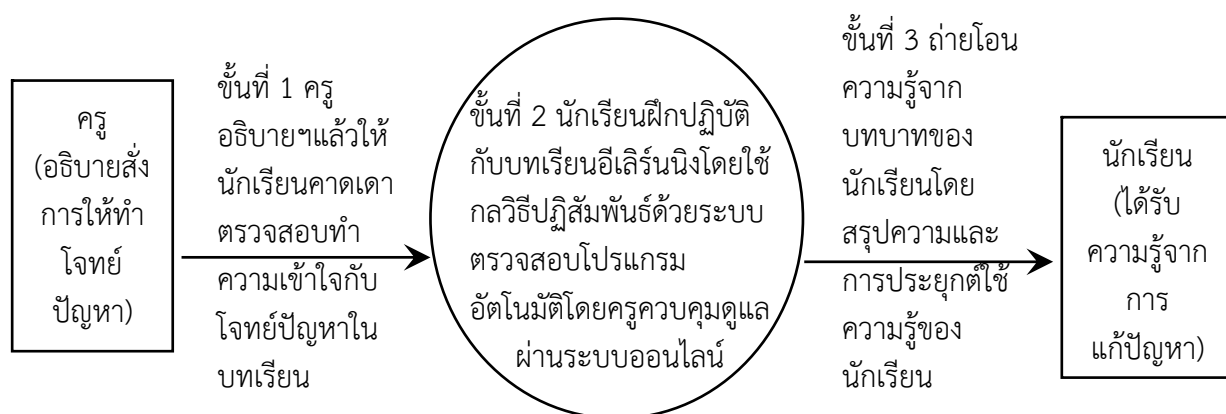
อนึ่งการสอนกลวิธีต่างๆ ให้กับนักเรียนนั้น ครูจะไม่สอนกลวิธีที่หลากหลายหรือมากเกินไป ให้แก่นักเรียนแต่จะสอนเพียงกลวิธีบางกลวิธีที่สำคัญและจำเป็นเท่านั้น เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้กลวิธีนั้นๆ ได้อย่างชำนาญและถูกต้อง นักเรียนจะได้รับการสอนบางกลวิธี ที่จะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับทักษะการอ่านของนักเรียน และภายหลังเมื่อครูต้องการสอนกลวิธีการอ่านต่างๆ เพิ่มเติม หรือ นักเรียนต้องการพัฒนาวิธีการอ่านของตนเพิ่มขึ้น วิธีการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์ผ่านการสอนออนไลน์นี้จะพื้นฐานที่จะช่วยส่งเสริมให้การสอนกลวิธีในการอ่านประเภทต่างๆ แก่นักเรียนง่ายขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามิงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ซึ่งจัดทำโดย The National Assessment of Educational Progress (2001 : Abstract) ผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ได้ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนมีคะแนนความเข้าใจในการอ่านและการสรุปความภาษาอังกฤษจากการทดสอบเพิ่มสูงขึ้น และกลวิธีการปฏิสัมพันธ์ยังเป็นการพัฒนาทักษะในการสรุปความ พร้อมกับเป็นการพัฒนาทักษะการอ่าน โดยมีผลยืนยันจากการทดสอบวัดมาตรฐานความรู้ของนักเรียน (Pressley และคณะ, 2001 : Abstract) Brown, Meter & Schuder (2002 : Abstract) ได้ทำการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่เรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องที่อ่านพบว่ากลวิธีนี้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการอ่าน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rodulfo

(2003 : Abstract) ที่ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ รวมทั้งนักเรียนที่พูดได้สองภาษา ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่ากลวิธีปฏิสัมพันธ์นี้สามารถพัฒนาทักษะการอ่านและทักษะการเขียนสรุปความจากเรื่องที่อ่าน กลวิธีปฏิสัมพันธ์เป็นวิธีการสอนที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะการอ่านที่ประเภทต่างๆ และส่งเสริมให้นักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามีการใช้โครงสร้างความรู้ของตนเชื่อมโยงประสบการณ์เข้ากับเรื่องที่อ่านและเป็นกลวิธีที่สามารถปรับให้เข้ากับนักเรียนแต่ละคน

2.5.3 การมีปฏิสัมพันธ์บนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ในการมีปฏิสัมพันธ์บนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัตินั้น นักเรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิสัมพันธ์โดยครูผู้สอนในขั้นตอนที่หนึ่ง นักเรียนคาดเดาเนื้อเรื่องจากโจทย์ปัญหาในบทเรียน หลังจากนั้นเมื่อเข้าสู่ขั้นตอนที่สอง คือการฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการที่ครูคอยควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ซึ่งบทเรียนจะดำเนินการกระตุ้นนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติในแต่ละหน่วยของบทเรียน โดยมีครูคอยควบคุม และขั้นตอนที่สาม การถ่ายโอนความรู้จากบทบาทของนักเรียน บทเรียนจะดำเนินการให้นักเรียนเป็นผู้เขียนสรุปโจทย์ปัญหาที่อ่านและลักษณะการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนที่มีผลลัพธ์ที่ถูกต้องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แล้วนักเรียนจะเป็นผู้นำเสนอเกี่ยวกับความรู้ที่ตนเองได้รับและการนำความรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ส่งให้กับครูผู้สอนวางแผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ควบคู่กับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างครู นักเรียนและบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ดังภาพที่ 2.25 นี้



ภาพที่ 2.25 แผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ควบคู่กับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

2.6 การหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.6.1 ข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2546 : 197-214) กล่าวว่า ข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบประเมินคุณภาพว่าควรมีข้อพิจารณา ดังนี้

1. มีเอกสารสิ่งพิมพ์และคู่มือประกอบโปรแกรมหรือไม่
2. โปรแกรมนั้นทำงานเรียบร้อยดี มีข้อผิดพลาดในการทำงานหรือไม่
3. โปรแกรมใช้งานได้ง่าย ปฏิบัติตามได้หรือไม่
4. กิจกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนหรือไม่

นอกจากนี้ยังได้เสนอตัวอย่างแบบการประเมินผลบทเรียนที่ใช้กับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วยวิธีวัดแบบสเกล (Scale) เพื่อให้คะแนนคุณภาพของบทเรียนเป็นรายด้านโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ดีมาก ได้คะแนน 4 ดี ได้คะแนน 3 ใช้ได้ ได้คะแนน 2 ไม่ดี ได้คะแนน 1 และ ไม่มี ได้คะแนน 0

รายละเอียดในแบบฟอร์มที่ต้องประเมินในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1. ด้านเนื้อหา รายละเอียดการประเมิน ได้แก่ เนื้อหาถูกต้อง เนื้อหามีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้ เนื้อหาทันสมัย เป็นต้น

2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รายละเอียดการประเมิน ได้แก่ เอกสารเสริมการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย เอกสารเสริมมีประสิทธิภาพดี ข้อมูลแสดงที่จอภาพมีประสิทธิภาพดี ผู้เรียนเป้าหมายสามารถใช้บทเรียนได้เอง ครูสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่ายบทเรียนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสมกับบทเรียนไม่เสียหายเมื่อใช้ในสภาวะปกติ

การเลือกผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพและเกณฑ์ยอมรับได้ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2546 : 197-214) กล่าวว่า ข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจะต้องอาศัยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา (Content Expert) ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน เป็นอย่างดีสามารถที่จะให้คำปรึกษาในข้อสงสัย รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ลำดับของหัวข้อที่จะเรียนความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รวมทั้งจุดที่เป็นปัญหาของเนื้อหาในการทำความเข้าใจของนักเรียนขณะจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยทั่วไปมักเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชานั้นสั่งสมมาเป็นเวลานาน

2. นักการศึกษา (Educator) ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี รู้จักลักษณะจิตวิทยาการเรียนรู้อของมนุษย์การวัดผลการประเมินผลในรูปแบบต่าง ๆ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานเกี่ยวกับวิธีการนำเสนอและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่จะสร้างขึ้นการออกแบบและการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ตลอดจนวิธีการวัดผลประเมินการเรียนรู้อของนักเรียนที่เหมาะสมกับบทเรียนที่จะสร้างขึ้น

3. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านมัลติมีเดียเทคโนโลยี (Multimedia Technology Expert) ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างสื่อพื้นฐานทางด้านมัลติมีเดีย (ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิกและเสียง) ซึ่งจะคอยให้คำปรึกษากับคณะทีมงานในการคัดเลือกอุปกรณ์และการสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดียที่จะนำเข้ามาประกอบในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งทางด้านสาขาแขนงหนึ่ง ซึ่งต้องการนำเสนอภาพ

เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งก็จะสามารถจัดสร้างได้โดยการถ่ายทำเป็นวีดิทัศน์หรือภาพยนตร์จากสถานการณ์จริงแล้วจึงนำมาแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลที่สามารถนำเสนอบนระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.6.1 การประเมินผลบทเรียน

การประเมินผลบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามแนวทางคอมพิวเตอร์ศึกษา เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการนำมาใช้ประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งสามารถจำแนกลักษณะของการประเมินออกเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 32-37)

1. การประเมินโครงสร้างของบทเรียน
2. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน
3. การประเมินประสิทธิภาพหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การประเมินความคงทนทางการเรียนของนักเรียน
5. การประเมินผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน

การประเมินผลโครงสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นการประเมินรูปแบบ ส่วนประกอบ หรือโครงสร้างของบทเรียนว่ามีโครงสร้างเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด ส่วนการประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนด้านการสอน เป็นการประเมินความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำไปใช้สอนว่าได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เพียงใด และสำหรับการประเมินผลประสิทธิภาพหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการประเมินด้านความคุ้มค่าในการใช้สอนและการประเมินผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนเป็นการประเมินความคิดเห็น เจตคติ และความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแล้วว่ามีความคิดเห็นอย่างไร ซึ่งเป็นการประเมินในเชิงคุณภาพ

2.6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีอยู่หลายประเภท ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินว่า ต้องการข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพหรือทั้งสองอย่างตามลักษณะของการประเมินผล ซึ่งเครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้มีดังนี้

2.6.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

2.6.2.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (Exercise) และแบบทดสอบที่อยู่ภายในบทเรียน (Work Sheet หรือ Job Sheet)

2.6.2.3 แบบสอบถามความคิดเห็น ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.6.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.6.2.5 แบบรายงานผลการเรียนรายบุคคลที่บันทึกไว้ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7-10) ได้กล่าวถึง การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนหรือชุดการสอนไว้ว่า การผลิตสื่อหรือชุดการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่

ประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่าการทดสอบประสิทธิภาพ

1. ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

1.1 ความหมายของประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายคุ้มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือ ร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการ ที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right) คำว่าประสิทธิภาพ มักสับสนกับ คำว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่ คลุมเครือ ไม่เน้นปริมาณ และมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเน้น การทำสิ่งที่ถูกที่ควร (Doing the right thing) ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน คือ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

1.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อ หรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของ การพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” Developmental Testing คือ การ ทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อ หรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนิน ไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพใช้ เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้น เป็นต้นแบบ (Prototype)แล้วไปทดลองประสิทธิภาพ ใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุง ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

1.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพ สอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพ ถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียน ที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาค การศึกษาเป็น อย่างน้อยเพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อน นำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอน จะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development-R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัย ในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น และอาจทดสอบ ประสิทธิภาพในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริง ด้วยก็ได้เพื่อประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษา ทางไกลนานาชาติ

2. ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน มีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพ ของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบ ประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วเมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ ไม่ได้ดีก็จะต้องผลิตหรือทำ ขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลือง ทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดีในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำสื่อหรือชุด การสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียน จริ่งการทดสอบประสิทธิภาพ ตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มี คุณค่าทางการสอน จริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความ เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิต มีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

3. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

3.1 ความหมายของเกณฑ์(Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือ พฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะ ปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นตอนที่ตั้งไว้จะ ตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้น หากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือ พฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้นแต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบ ประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุด การสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึง พอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อ หรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่ จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่า ประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์)กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์)

3.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบ กิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงาน เป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่ มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

3.2.2 ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย(Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์(Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและ การสอบไล่ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะ เปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้

ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบ กิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผล การประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1 / E_2 =$ ประสิทธิภาพ ของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียน จากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำ แบบฝึกปฏิบัติหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมิน หลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การ ที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่า เท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณา พิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย(Affective Domain) และทักษะ พิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย**) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/90 85/85 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัยจะต้องใช้ เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึง อนุโลม ให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควร ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็ทำได้ ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการ สอนของไทย ปัจจุบันในปี 2520 ได้กำหนดเกณฑ์ โดยไม่เขียนเป็น ลายลักษณ์อักษรไว้ 0/50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพ กระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาใน การให้งานหรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนน ผลลัพธ์ที่ให้ผ่านคือ 50% ผลจึงปรากฏว่า คะแนน วิชาต่างๆของนักเรียนต่ำใน ทุกวิชา เช่น คะแนนภาษา ไทยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4โดยเฉลี่ยแต่ละปี เพียง 51% เท่านั้น

4. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธีคือ โดยใช้ สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา ก. โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่ เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วยผลการสอบ หลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวและคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตาราง แล้วจึงคำนวณ หาค่า E_1 / E_2

5. การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุด การสอนภาคสนามแล้ว เทียบค่า E_1 / E_2 ที่ได้จากสื่อหรือชุดการสอนกับ E_1 / E_2 ที่ตั้งเกณฑ์ไว้เพื่อดูว่า เราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 25-5% อาทิ นั่นคือประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5% อาทิเรที่ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อ ทดสอบประสิทธิภาพแบบ 1:100 แล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิผล 87.5/87.5 เราก็สามารถ ยอมรับได้ว่าสื่อหรือชุดการสอน นั้นมีประสิทธิภาพ

6. ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแต่ละชั้นจำเป็นต้องเลือกผู้เรียนที่มีลักษณะเหมาะสมในแต่ละชั้นของการทดลองดังนี้

ชั้นที่แบบเดี่ยว 1 : 1 เป็นการเลือกผู้เรียนมาทดลองทีละคน จากผู้เรียนอ่อน ปานกลางและเก่ง หากสถานการณ์ไม่อำนวยควรที่จะเลือกผู้เรียนอ่อนหรือปานกลาง เนื่องจากหากเลือกผู้เรียนเก่งมาทำการทดลอง ถ้าหากเนื้อหาหรือกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ง่ายเกินไป ผู้สอนก็จะปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนเก่ง ซึ่งเมื่อนำมาทดลองกับผู้เรียนอ่อนหรือผู้เรียนปานกลาง อาจจะยากเกินไปสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้ก็ได้ ทำให้เกิดปัญหาความยากที่เกินระดับความสามารถของผู้เรียน

ชั้นที่แบบกลุ่ม 1 : 10 เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 - 12 คน การเลือกผู้เรียนมาใช้ในการทดลอง ต้องเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถคละกันไป เนื่องจากสภาพห้องเรียนทั่วไปผู้เรียนจะมีความสามารถคละไป หากเลือกผู้เรียนอ่อนทั้งหมดหรือผู้เรียนเก่งทั้งหมดก็จะประสบปัญหาเหมือนกันกับในชั้น 1 : 1 กล่าวคือ กิจกรรมและเนื้อหาอาจยากเกินไป หรือง่ายเกินไปสำหรับผู้เรียน

ชั้นที่ภาคสนาม 1 : 100 เป็นการทดลองกับผู้เรียน 30 - 40 คน การเลือกต้องเลือกนักเรียนทั้งชั้นคละกันไปทั้งผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และผู้เรียนอ่อน ไม่ควรเลือกผู้เรียนที่เก่งล้วนหรืออ่อนล้วน หากเลือกผู้เรียนเก่งล้วนหรืออ่อนล้วนทั้งหมด เมื่อนำไปใช้ในสภาพห้องเรียนที่ผู้เรียนมีความสามารถคละกัน ก็จะทำให้ประสบปัญหาในเรื่องเวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเก่งหรือผู้เรียนอ่อน ในชั้นเรียนที่ผู้เรียนมีความสามารถคละกันได้ โดยถ้าทดลองกับผู้เรียนเก่งหรือผู้เรียนอ่อนในชั้นเรียนที่ผู้เรียนมีความสามารถคละกันได้ โดยถ้าทดลองกับผู้เรียนเก่งล้วน เมื่อนำไปใช้กับผู้เรียนอ่อนก็จะประสบปัญหาว่าเนื้อหาและกิจกรรมนั้นยากเกินไป หรือถ้าทดลองกับเด็กอ่อนล้วน เมื่อนำไปใช้กับเด็กเก่ง เด็กเก่งก็จะเบื่อ เนื่องจากง่ายจนเกินไป

2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวตี วิบูลย์ศรี (2540 : 32) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้จากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมอง

ของบุคคลเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การสอน การฝึกฝน ประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

พนม ลีมาอารีย์ (2538 : 19) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง ความสำเร็จของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หลังจากที่ได้อบรม หรือศึกษาในเรื่องนั้นๆ ระยะเวลาหนึ่งสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะ รวมถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคล เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนการฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วยจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อจัดตำแหน่งผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อการให้คำปรึกษาและแนะแนว และเพื่อสรุปผลการเรียน

2.8.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) ในด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom (อ้างใน พนมไพร สุขมา.2557 : 38-40) ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับ คือ (Bloom, B.S.et.al. 1972. อ้างอิงสุวรรณ เบ็งทอง.2549 : 46)

1. ด้านความรู้-ความจำ (knowledge) หมายถึง ความสามารถที่ระลึกออกมาได้หรือจำได้นั่นเอง เช่น จำศัพท์ นิยาม สถานที่ ลำดับขั้นการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้มการจัดกลุ่มเกณฑ์วิธีหลักการ สามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้
2. ความเข้าใจ (comprehension) หมายถึง การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียนโดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตัวเองได้หรืออาจจะสามารถแปลความหมาย(Translation)หรือตีความหมาย (Interpretation) ได้ หรืออาจจะบอกผลของการกระทำได้
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวันได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ออกเป็น ส่วนย่อยและแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น สามารถที่จะหยิบยก

2.8.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีความสามารถในการกระทำ การเรียนรู้และการปฏิบัติในเรื่องต่างๆ ไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถในการกระทำ บางคนมีความสามารถด้อย คนส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลาง แบบทดสอบจะครอบคลุมเนื้อหาวิชาการที่สามารถจำแนกนักเรียนได้การทดสอบแบบอิงกลุ่ม

จะยึดคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ ด้วยวิธีการพิจารณาคะแนนจากผลการทดสอบของบุคคลเทียบกับคนอื่นๆ ในกลุ่มคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับบุคคลที่สอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน การแปลความหมายของคะแนนในการสอบแบบนี้จะทำให้ครูทราบว่านักเรียนแต่ละคนอยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่มนั้นก็คือ คนที่มีความสามารถสูงจะได้คะแนนสูงคนที่มีความสามารถต่อยกว่าก็จะได้คะแนนลดหลั่น ลงมาจนถึงคะแนนต่ำสุด คุณลักษณะ ข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มมีดังนี้ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540 : 32) แบบสอบอิงกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นแบบสอบมาตรฐานหรือแบบสอบที่ครูสร้างขึ้นก็ตามต่างก็มุ่งจะวัดคุณลักษณะของบุคคล (Attribute) ที่แตกต่างกันในกลุ่มเป็นสำคัญ ดังนั้นการพัฒนาแบบสอบประเภทนี้จึงไม่เพียงแต่จะต้องมีคุณสมบัติในการวัดคุณลักษณะเฉพาะได้เท่านั้น ยังจำเป็นจะต้องมีคุณสมบัติในด้านของอำนาจจำแนกที่สูงพอเพื่อจะช่วยบ่งชี้ถึงคุณลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันระหว่างบุคคลในกลุ่มได้อีกด้วยข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

1.1 ขาดประสิทธิภาพในการวินิจฉัยจุดอ่อน ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและด้านการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครู

1.2 การประเมินระดับความรู้ของผู้เรียนจากข้อบ่งชี้เนื้อหาที่จำกัด ไม่สามารถที่จะตรวจสอบพฤติกรรมซึ่งครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนการสอนอันจะนำไปสู่ผลผลิตของการเรียนรู้ที่แท้จริงได้

1.3 การประเมินหลักสูตรก็เป็นแต่เพียงการตรวจสอบจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไปเท่านั้น ไม่สามารถวิเคราะห์ไปถึงจุดประสงค์ของหลักสูตรว่า ได้บรรลุผลตามต้องการหรือไม่ เพียงใด

1.4 การประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของโปรแกรมการศึกษา ได้จำกัดอยู่เฉพาะผู้เรียนในกลุ่มสถานศึกษาที่ใช้แบบสอบเท่านั้น ไม่สามารถอ้างอิงสถานภาพที่แท้จริงของโปรแกรมการศึกษานั้นว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการทดสอบที่ยึดความเชื่อเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ซึ่งมุ่งส่งเสริมผู้เรียนทั้งหมดหรือผู้เรียนเกือบทั้งหมดให้ประสบความสำเร็จทางการเรียนมีการกำหนดเกณฑ์ไว้เป็นมาตรฐาน แบบทดสอบสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชา เพื่อประเมินความรู้และทักษะที่ได้เรียนมาแล้ว นำผลการสอบวัดของนักเรียนแต่ละคนไปเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่ตั้งไว้เกณฑ์จะกำหนดตามจุดมุ่งหมายของการสอนในแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งอาจเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก็ได้ ซึ่งการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ มีดังนี้ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540 : 41) การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์สำหรับการเตรียมข้อกระทงในแบบสอบอิงเกณฑ์นั้นควรคำนึงถึงลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้

2.1 ข้อกระทงควรวัดผลการเรียนรู้ที่สำคัญ ซึ่งจะเป็นตัวแทนของการเรียนรู้ในข้อบ่งชี้ที่อ้างถึง

2.2 ข้อกระทงควรวัดผลการเรียนรู้ในเชิงพฤติกรรมซึ่งสามารถวัดโดยตรง

2.3 ความยากง่ายของข้อกระทง ควรขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการเรียนรู้ว่าควรมีความยากง่ายเพียงใด

2.4 ข้อกระทงควรวัดความรู้ด้านความรู้หรือทักษะ

2.5 ข้อกระทงควรวัดระดับความรู้ที่ผู้สอบน่าจะทำได้ถูกต้องทั้งหมด ตามความสามารถที่คาดหวังไว้สำหรับการออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.9 การหาความพึงพอใจ

2.9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 21) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ สนใจ ชอบใจ ว่า ความพึงพอใจเป็นคำนามของกิริยาที่บ่งบอกให้รู้ถึงสภาวะของความรู้สึกพอใจ โดยคำว่า พอใจ หมายถึง การได้บรรลุความต้องการ ความคาดหวัง ความปรารถนา ความอยากของบุคคล การได้บรรลุหรือการได้ตอบสนองบางสิ่งที่เรียกร้องหรือเป็นข้อแม้ การยอมตาม การมีอิสระจากความสงสัยอย่างเพียงพอ หรือทำให้คล้อยตาม

Laurence (1969) ให้ความหมายว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกชอบในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งหรือการกำหนดสิ่งที่ทำให้พอใจ

Wolman (1973) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของความต้องการ

ความพึงพอใจในความคิดของ ออสแคมป์ (Oskamps , 1984 อ้างถึงใน อมรรรัตน์ เขาวลิต 2541, : 57 – 58) มีความหมายอยู่ 3 นัยด้วยกันคือ

1. ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพการณ์ที่ผลการปฏิบัติจริงได้เป็นไปตามที่บุคคล คาดหวังไว้

2. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับของความสำเร็จ ที่เป็นไปตามความต้องการ

3. ความพึงพอใจ หมายถึง การทำงานได้เป็นตามหรือตอบสนองต่อคุณค่าของบุคคล

ไศลทิพย์ จารุภูมิ (2534) ได้กล่าว ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี มีความสุข หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

มณี โพธิเสน (2543 : 11) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้นๆ

ดิเรก (อ้างถึงใน เสกสรร ธรรมวงศ์, 2541 : 59) กล่าวว่าคำว่าความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติในทางบวก ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นความพอใจในการปฏิบัติต่อสิ่งนั้น

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2526 : 74) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ เป็นการให้ค่าความรู้สึกของคนเราที่สัมพันธ์กับโลกทัศน์ ที่เกี่ยวกับความหมายของสภาพแวดล้อม ค่าความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสภาพแวดล้อมจะแตกต่างกัน เช่น ความรู้สึก ดี – เลว พอใจ – ไม่พอใจ สนใจ – ไม่สนใจ เป็นต้น

2.9.2 ความสำคัญของความพึงพอใจ

สาโรช ไสยสมบัติ (2534 : 15) กล่าวถึง ความสำคัญของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ช่วยให้งานประสบ ผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานเกี่ยวกับการให้บริการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญประการแรกๆ เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จก้าวหน้าของงานบริการก็คือ จำนวนผู้มาใช้บริการ ดังนั้น ผู้บริหารที่ชาญฉลาดจึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาให้ลึกซึ้งถึงปัจจัยและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจ ทั้งผู้ปฏิบัติงานและผู้มาใช้บริการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารองค์กรให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดจากความสำเร็จดังกล่าว สรุปได้ว่า หากบุคคลมีความพึงพอใจย่อมส่งผลต่อความสำเร็จก้าวหน้าของหน่วยงาน ตลอดจนทำให้เกิดความศรัทธาในหน่วยงานต่อไป

2.9.3 ลักษณะของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในการบริการมีความสำคัญต่อการดำเนินงานบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งลักษณะทั่วไปมีดังนี้ (จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. 2556 : 87-106)

1. ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางอารมณ์ และความรู้สึกในทางบวกของ บุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด บุคคลจำเป็นต้องปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว การตอบสนอง ความต้องการส่วนบุคคล ด้วยการโต้ตอบกับบุคคลอื่น และสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ทำให้แต่ละคนมีประสบการณ์ การเรียนรู้ สิ่งที่จะได้รับตอบแทนแตกต่างกันไป ใน สถานการณ์การบริการก็เป็นเช่นเดียวกัน บุคคลรับรู้หลายสิ่งหลายอย่างเกี่ยวกับการ บริการ ไม่ว่าจะเป็นประเภทของการบริการ หรือคุณภาพของการบริการ ซึ่งประสบการณ์ที่ได้รับจากการสัมผัสบริการต่างๆ หากเป็นไปตามความต้องการของผู้รับบริการ โดย สามารถทำให้ผู้รับบริการได้รับสิ่งที่คาดหวังก็ย่อมก่อให้เกิดความรู้สึกที่ดีและพึงพอใจ
2. ความพึงพอใจเกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ ได้รับจริง ในสถานการณ์บริการ

2.9.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ

ความพึงพอใจของผู้รับบริการ เป็นการแสดงออกถึงความรู้สึกในทางบวกของผู้รับบริการต่อการให้บริการ ซึ่งปัจจัยที่มี ผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการที่สำคัญ ๆ มีดังนี้ (จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. 2556 : 87-106)

1. สถานที่บริการ การเข้าถึงการบริการได้สะดวกเมื่อประชาชนมีความต้องการย่อมก่อให้เกิดความพึงพอใจต่อการบริการ ทำเล ที่ตั้งและการกระจายสถานที่บริการให้ทั่วถึงเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนจึงเป็นเรื่องสำคัญ
2. การส่งเสริมแนะนำการบริการ ความพึงพอใจของผู้รับบริการเกิดขึ้น ได้จากการได้ยิน ข้อมูลข่าวสารหรือบุคคลอื่นกล่าวขานถึงคุณภาพของการบริการไปใน ทางบวก ซึ่งหากตรงกับความต้องการที่มีก็จะมีความรู้สึกกับบริการดังกล่าวอันเป็น แรงจูงใจผลักดันให้มีความต้องการบริการตามมาได้
3. ผู้ให้บริการ ผู้บริหารการบริการ และผู้ปฏิบัติบริการล้วนเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญต่อการปฏิบัติงานบริการให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจทั้งสิ้นผู้บริหารการบริการที่วางนโยบายการบริการโดยคำนึงถึงความสำคัญของประชาชนเป็นหลักย่อมสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจได้ง่ายเช่นเดียวกับผู้ปฏิบัติงานหรือพนักงานบริการที่ตระหนักถึงประชาชนเป็นสำคัญ แสดงพฤติกรรมบริการและสนองบริการที่ลูกค้าต้องการด้วยความสนใจเอาใจใส่อย่างเต็มที่ด้วยจิตสำนึกของการบริการ
4. สภาพแวดล้อมของการบริการสภาพแวดล้อมและบรรยากาศของ การบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า ลูกค้ามักชื่นชมสภาพแวดล้อมของการ บริการเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารสถานที่ การตกแต่งภายในด้วยเฟอร์นิเจอร์และการ ให้สีสันทน การจัดแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วน ตลอดจนการออกแบบวัสดุ เครื่องใช้งานบริการ จดหมาย ของจดหมาย เป็นต้น
5. กระบวนการบริการ วิธีการนำเสนอบริการในกระบวนการบริการ เป็นส่วนสำคัญในการสร้างความพึงพอใจให้กับประชาชน ประสิทธิภาพของการจัดการ ระบบการบริการ ส่งผลให้การปฏิบัติงานบริการแก่ลูกค้ามีความคล่องตัวและสนองต่อ ความต้องการของประชาชนได้อย่างถูกต้อง มีคุณภาพ

2.9.5 ขอบข่ายของความพึงพอใจ

โดยทั่วไปการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจนิยมศึกษากันในสองมิติ คือ มิติความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน (Job satisfaction) และมิติความพึงพอใจในการรับบริการ (Service satisfaction) ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษามิติด้านความพึงพอใจในการรับบริการ ซึ่งสามารถขยายความได้ ดังนี้คือ

1. การศึกษาความพึงพอใจในงาน (Job satisfactions) เน้นการประเมินค่าโดย บุคลากร ผู้ปฏิบัติงานต่อสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของการทำงาน ซึ่ง ประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลทำให้ความพึงพอใจในงานแตกต่างกันไป เช่น ลักษณะของงานที่ทำ ความก้าวหน้า การบังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และสวัสดิการและ ประโยชน์เกื้อกูล ดังรายละเอียดดังนี้

1.1 ลักษณะของงาน (Type of work) หมายถึง ลักษณะของงานที่ต้องใช้ทักษะความสามารถ ซึ่งทำให้บุคคลเห็นค่าและมีความสนใจในงานมากกว่างานที่มีลักษณะแบ่งแยกกันไปทำคนละเล็กคนละน้อย จากการศึกษาของวรูม (Vroom 1967, หน้า90) ยังพบว่างานที่เปิดโอกาสให้คนได้ใช้ความสามารถและความชำนาญ มีผลทำให้ บุคคลเกิดความพอใจในงาน

1.2 ความก้าวหน้า (Promotion) ในเรื่องความก้าวหน้าโดยการเลื่อนขั้นหรือเลื่อนตำแหน่งก่อให้เกิดการท้าทาย ที่จะทำงานในตำแหน่งและหน้าที่ใหม่ และยังเป็น การหาประสบการณ์ใหม่ด้วยในการที่จะทำงานจนได้รับความดีความชอบสูงขึ้นไปอีก

1.3 การนิเทศงาน (Supervision) รูปแบบของการนิเทศงานที่ดีควรเป็นรูปแบบที่ให้ผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่ได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ซึ่งรูปแบบนี้มีส่วนทำให้ ผู้ปฏิบัติงานมีความ รู้สึกพอใจสูงกว่าการให้ปฏิบัติแบบเผด็จการ

1.4 เพื่อนร่วมงาน (Co-worker) มาตรฐานของการทำงานแต่ละคนจะดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานด้วยกลุ่มอิทธิพลต่อมาตรฐานการทำงานและความพอใจของบุคคล คือ หากบุคคลทำงานมีความเชื่อมั่นในกลุ่มที่ทำงาน ก็จะทำให้ผลผลิตดี ขึ้น ได้รับความร่วมมือและให้ประโยชน์แก่กลุ่มมากที่สุดและสัมพันธ์ภาพในกลุ่มมีความกลมกลืนกันอย่างใกล้ชิด จะมีส่วนทำให้ ทุกคนภายในกลุ่มปฏิบัติงานในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ถ้าหากกลุ่มมีความกลมเกลียวรักใคร่กันดีและมีจุดมุ่งหมายเป็นประโยชน์จะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น

1.5 สวัสดิการและประโยชน์เกื้อกูล (Benefits and services) เป็นลักษณะที่ หน่วยงานได้จัดผลประโยชน์และบริการต่าง ๆ ให้กับบุคลากรในหน่วยงาน นอกเหนือจากค่าจ้าง เพื่อเป็นการจูงใจบุคลากรให้อยู่กับหน่วยงานนานที่สุดมีความพึงพอใจ ขวัญดี และตั้งใจปฏิบัติหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การศึกษาความพึงพอใจในบริการ (Service satisfaction) ซึ่งเน้นการประเมินค่า โดยลูกค้าหรือผู้รับบริการต่อการจัดการบริการเรื่องในเรื่องหนึ่ง หรือชุดของบริการที่กำหนด ขึ้น ซึ่งเป้าหมายของการศึกษาทั้งสองมิตินี้เป็นไปเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงในระดับความพึงพอใจและค้นหาเหตุปัจจัยแห่งความพึงพอใจนั้น ในกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งจะ เห็นว่า แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับทัศนคติอย่างแยกกันไม่ ออก สำหรับแนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคตินั้นค่อนข้างจะมีผู้ศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยศึกษาในองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective component) เป็นลักษณะของความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล องค์ประกอบทางความรู้สึกนี้มี 2 ลักษณะคือ ความรู้สึก ทางบวก ได้แก่ ชอบพอใจ เป็นใจ และความรู้สึกทางลบ ได้แก่ ไม่ชอบ ไม่พอใจ กลัว รังเกียจ

2.2 องค์ประกอบด้านความคิด (Cognitive component) สมอของบุคคลรับรู้ และ วินิจฉัยข้อมูลต่างๆที่ได้รับเกิดเป็นความรู้ความคิดเกี่ยวกับวัตถุบุคคลหรือสภาพการณ์ขึ้นองค์ประกอบ ทางความคิดเกี่ยวข้องกับการพิจารณาที่มาของทัศนคติออกมาว่าถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี

2.3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral component) เป็นการที่จะกระทำหรือ พร้อมที่จะตอบสนองต่อที่มาของทัศนคติ

ดังนั้น ความพึงพอใจจึงเป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกรู้สึกของทัศนคติซึ่งไม่ จำเป็น ต้อง แสดงหรืออธิบายเชิงเหตุผลเสมอไปก็ได้ กล่าวโดยสรุปแล้ว ความพึงพอใจ เป็นเพียงปฏิกิริยาด้าน ความรู้สึก (Reactionary feeling) ต่อสิ่งเร้า (Stimulant) ที่แสดงผง ออกมา (Yield) ในลักษณะของ ผลลัพธ์สูงสุด (Final outcome) ของกระบวนการประเมิน (Evaluative process) โดยบ่งบอกถึง ทิศทางของผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศ ทางบวก (Positive direction) หรือทิศทางลบ (Negative direction) หรือไม่มีปฏิกิริยา คือ เฉย ๆ (Non reaction) ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นนั้นก็ได้

2.9.6 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ที่ช่วยทำให้งานประสบผลสำเร็จโดยเฉพาะ อย่างยิ่งถ้าเป็นงานที่เกี่ยวกับการให้บริการ นอกจากผู้บริการจะดำเนินการให้ ผู้ทำงานเกิดความพึง พอใจในการทำงานแล้วยังจำเป็นต้องดำเนินการที่จะทำให้ผู้มาใช้บริการเกิดความพึงพอใจด้วย เพราะ ปัจจัยความเจริญก้าวหน้าที่สำคัญประการหนึ่งคือจำนวนผู้มาใช้บริการ ดังนั้น ผู้บริการที่ชาญฉลาดจึง ควร อย่างยิ่งที่จะศึกษาให้ลึกซึ่งถึงปัจจัยและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจทั้ง ผู้ปฏิบัติงานและผู้มาใช้บริการ เพื่อที่จะได้ใช้แนวทางในการบริหารองค์กรให้มีประสิทธิภาพและเกิด ประโยชน์สูงสุด ซึ่งในการให้บริการเป้าหมายสำคัญของบริการคือ การสร้างความพึงพอใจในการ ให้บริการ

มิลเลท (1954 : 397 – 400) ได้ให้ทัศนะว่า ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อบริการของ หน่วยงานของรัฐว่า ควรพิจารณาจากสิ่ง ต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. การให้บริการอย่างเสมอภาค (Equitable service) หมายถึง ความยุติธรรมใน การ บริหารงานภาครัฐที่มีฐานคติที่ว่า คนทุกคนเท่าเทียมกัน ดังนั้นประชาชนทุกคนได้รับ การปฏิบัติอย่าง เท่าเทียมกันในแง่มุมของกฎหมาย ไม่มีการแบ่งแยกกีดกันในการ ให้บริการเดียวกัน

2. การให้บริการที่ตรงเวลา (Timely service) หมายถึงการให้บริการจะต้องมองว่า ให้บริการสาธารณะจะต้องตรงเวลาผลการปฏิบัติงานของหน่วยงานภาครัฐจะถือว่าไม่มีประสิทธิภาพ เลยถ้าไม่มีการตรงเวลาซึ่งจะสร้างความไม่พึงพอใจให้แก่ประชาชน

3. การให้บริการอย่างเพียงพอ (Ample service) หมายถึง การให้บริการสาธารณะต้องมี ลักษณะมีจำนวนการให้บริการและสถานที่ให้บริการอย่างเหมาะสม (Ample service) หมายถึง การ ให้บริการสาธารณะต้องมีลักษณะ มีจำนวนการให้บริการและ สถานที่ให้บริการอย่างเหมาะสม (The right quantity at the right geographical location) นอกจากนี้ มิลเลทยังเห็นว่าความเสมอภาค หรือการตรงเวลาจะไม่มี ความหมายเลยถ้ามี จำนวนการให้บริการที่ไม่เพียงพอ และสถานที่ตั้งที่ ให้บริการสร้างความไม่ยุติธรรมแก่ผู้ มารับบริการ

4. การให้บริการอย่างต่อเนื่อง (Continuous service) หมายถึง การให้บริการ สาธารณะ ที่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ โดยยึดประโยชน์ของสาธารณะเป็นหลักไม่ใช่ยึดความ พอใจของหน่วยงานที่ ให้บริการว่าจะให้หรือหยุดบริการเมื่อใดก็ได้

5. การให้บริการอย่างก้าวหน้า (Progressive service) หมายถึง การให้บริการ สาธารณะ ที่มีการปรับปรุงคุณภาพและผลการปฏิบัติงาน กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเพิ่มประสิทธิภาพหรือ ความสามารถที่จะทำหน้าที่ได้มากขึ้นโดยใช้ทรัพยากรเท่าเดิม

2.9.7 การวัดหรือประเมินประสิทธิภาพบทเรียน

สุทธา อารีราษฎร์และวิทยา อารีราษฎร์ (2550 : 178) ได้กล่าวว่า การวัดหรือประเมิน ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านความพึงพอใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือนักเรียน ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าผู้ผู้มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นผลให้นักเรียน ยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียน หรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ในการวัดความพึงพอใจ จะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติ ตามมาตรวัดของลิเคอร์ท (Likert Scales) ซึ่งแบ่งความรู้สึกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับเกณฑ์ในการประเมินระดับของคะแนน มีดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการตรวจสอบทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ตามลำดับขั้นของความพึงพอใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าสิ่งนั้นมีสำคัญอยู่ในระดับใดเช่น มาก ปานกลาง หรือ น้อยเพียงใด

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ศราวุธ รุ่งเจริญกิจ และกิติ์สุชาติ พสุภา (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การ พัฒนาระบบตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมแบบอัตโนมัติ ซึ่งนำเสนอการพัฒนาระบบรับ-ส่ง-ตรวจงานสำหรับการเรียนการสอนวิชาเขียนโปรแกรมด้วยระบบตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรม แบบอัตโนมัติเกรดเดอร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับตรวจสอบข้อมูลส่งออกของโปรแกรมจากชุดข้อมูล นำเข้าที่กำหนดโดยอัตโนมัติ ช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจคำตอบของแบบฝึกหัดในการเรียน วิชาเขียนโปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปจะเน้นการปฏิบัติโดยการให้โจทย์แบบฝึกหัดแก่นักเรียนทดลองทำใน ระหว่างเรียน ซึ่งการส่งแบบฝึกหัดนั้นนักเรียนอาจยกมือส่งสัญญาณให้ครูเข้ามาตรวจโดยการใส่ข้อมูล นำเข้าหลายประเภทลงไปเพื่อทดสอบความรัดกุมของโปรแกรมที่นักเรียนพัฒนาขึ้นแต่เนื่องจาก

จำนวนผู้สอนมีน้อยกว่านักเรียนมากและการตรวจแต่ละครั้งต้องใช้เวลาทำให้ไม่สามารถตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคนได้อย่างละเอียดเท่ากันในเวลาที่ยกอีกทั้งเมื่อนักเรียนทราบผลว่าโปรแกรมของตนเองไม่สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องในชุดข้อมูลนำเข้าที่นำมาทดสอบได้ทุกชุด นักเรียนจะขาดความต่อเนื่องในการพัฒนาโปรแกรมเนื่องจากต้องเสียเวลารอการตรวจทำให้เกิดความล่าช้าและใช้เวลาในคาบเรียนไม่คุ้มค่า ในกรณีที่ครูมอบหมายให้ศึกษาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งจะมีแบบฝึกหัดท้ายบทให้เป็นการบ้าน นักเรียนจะไม่สามารถทราบได้เลยว่าโปรแกรมที่ตนเองพัฒนานั้นสามารถให้คำตอบได้ถูกต้องตามชุดข้อมูลนำเข้าทดสอบที่ครูออกแบบโจทย์ในแต่ละบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไว้ได้ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนเขียนโปรแกรมภาษาซี

ณัฐพร น้อยธง, ทรงพล ตันตระกูล และ เทียงธรรม คงสุผล. (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ระบบตรวจให้คะแนนการเขียนโปรแกรม ซึ่งได้นำเสนอวิชา Computer and Programming เป็นวิชาที่มีการสอนทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ นักศึกษาจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปทดลองในภาคปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และความชำนาญ โดยในการเรียนภาคปฏิบัติ นักศึกษาจะต้องเขียนโปรแกรมให้ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด และผู้ควบคุมจะมาตรวจความถูกต้องของโปรแกรม นักศึกษาส่วนใหญ่จะทำงานเสร็จและพร้อมที่จะส่งในเวลาช่วงเวลาที่ใกล้เคียง กัน ๆ ส่งผลให้นักศึกษาต้องรอให้ผู้ควบคุมมาตรวจตามลำดับ โดยส่วนมากนั้น ครั้งแรกที่นักศึกษาส่งมักจะมีจุดที่ผิดพลาดในโปรแกรมที่เขียน และต้องรอให้ผู้ควบคุมตรวจสอบเสียก่อนนักศึกษาจึงจะพบจุดที่ผิดพลาดนั้นแล้วจึงทำการพัฒนาแก้ไขต่อไป ทำให้นักศึกษาเสียเวลานานในการรอให้ผู้ควบคุมมาตรวจ ยิ่งไปกว่านั้น นักศึกษาบางคนเรียกผู้ควบคุมมาตรวจถึงสิบครั้ง ทำให้นักศึกษาเสียเวลาเวลาไปอย่างไรประโยชน์ในการรอให้ผู้ควบคุมมาตรวจและเป็นการเพิ่มภาระแก่ผู้ควบคุมอย่างมากจึงได้เสนอการแก้ไขปัญหาการตรวจ โปรแกรมของนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการจัดทำ Software เพื่อช่วยตรวจความถูกต้องของ โปรแกรมที่นักศึกษาเขียนขึ้น ทำให้นักศึกษาสามารถทดสอบโปรแกรมได้ด้วยตนเอง ว่าถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่ ทำให้นักศึกษาทราบจุดที่ผิดพลาดของโปรแกรม และสามารถพัฒนาโปรแกรมต่อได้ทันที

นอกจากนี้ระบบตรวจให้คะแนนการ เขียนโปรแกรมยังได้เพิ่มคุณลักษณะบางประการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนด้วย อาทิเช่น การบันทึกเวลาที่นักศึกษาเริ่มต้นทำการปฏิบัติรวบรวมคะแนนของนักศึกษา เป็นต้น

ณรงค์ รามมณี และนที ทองใหม่ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ระบบการให้คะแนนการเขียนโปรแกรม พบว่าในการตรวจความถูกต้องของซอร์สโค้ดในการเขียนโปรแกรมมีขั้นตอน ดังนี้ คือ นำไฟล์มาคอมไพล์ แล้วจึงใส่อินพุตให้แก่โปรแกรม และตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้ การตรวจโดยใช้มนุษย์ตรวจนั้นใช้เวลาในการตรวจนาน โดยเฉพาะโปรแกรมที่มีอินพุตในการตรวจสอบจำนวนมากๆ การตรวจบางครั้งก็จะมีกลุ่มเอาเฉพาะบางกรณี ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ปริญาณีพนธ์ฉบับนี้ ได้พัฒนาระบบการให้คะแนนการเขียนโปรแกรม ซึ่งจะช่วยให้การตรวจซอร์สโค้ดในวิชาโปรแกรมมิ่งนั้นมีความสะดวก รวดเร็ว ในการตรวจและให้คะแนน ทำให้นักศึกษาเองได้ทราบคะแนนในเวลาอันรวดเร็ว เป็นผลให้การส่งงานเพื่อให้นักศึกษาเองเกิดทักษะการเขียนโปรแกรมเพิ่มมากขึ้นด้วย โครงการนี้ได้ใช้เทคโนโลยีของเว็บแอปพลิเคชันในการจัดการทางด้านเอกสารของงาน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับอาจารย์และนักศึกษา

ภูติท จุลโพธิ์ (2551 : 64-73) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ ร่วมกับการสอนออนไลน์เพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความสามารถในการเขียน

สรุปความและการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งนำเสนอการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความสามารถในการเขียนสรุปความและการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความสามารถในการเขียนสรุปความและการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนออนไลน์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 แผนกศิลปะ-คณิต จำนวน 25 คน ที่เรียนวิชาการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (๑40202) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ดำเนินการทดลองแบบกลุ่มเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่แผนการสอนที่ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนออนไลน์จำนวนทั้งสิ้น 7 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบวัดความเข้าใจการอ่านภาษาอังกฤษแบบประเมินการเขียนสรุปความภาษาอังกฤษ แลแบบสอบถามความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองทำการทดสอบก่อนและหลังการสอนผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนออนไลน์มีความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษหลังการทดลองเพิ่มขึ้น นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนออนไลน์มีความสามารถในการเขียนสรุปความหลังการทดลองเพิ่มขึ้น นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนออนไลน์มีการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการทดลองเพิ่มขึ้น

กรรณิการ์ ทองพันธ์ (2547 : 71) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบและเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีประสิทธิภาพ 86.19/85.85 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สิริอร สำราญอินทร์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ วิชาทศวรรษประยุกต์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ พบว่า บทเรียนออนไลน์วิชาทศวรรษประยุกต์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.11/82.44 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และในการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โชติกา เรืองแจ่ม (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระหว่างการสอนโดยบทเรียนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนในชั้นเรียน จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่าการเรียนแบบปกติ เนื่องจากการเรียนแบบบทเรียนออนไลน์สามารถเรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา มีแบบทดสอบที่ทำให้นักเรียนสามารถฝึกและทราบถึงพัฒนาการของตนเองรวมทั้งสามารถสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์อื่นๆได้ทันทีด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่าการเรียนแบบปกติ และจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงเห็นว่าสื่อบทเรียนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในการขาดแคลนครูฟิสิกส์ได้ระดับหนึ่ง

นาโชค จิตรแจ๋ง (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนห้องปฏิบัติการเสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ วิชาฟิสิกส์และเคมีทางเทคโนโลยีไฟฟ้ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75/84.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลบทเรียนออนไลน์ วิชาฟิสิกส์และเคมีทางเทคโนโลยีไฟฟ้าเท่ากับ .788 หรือคิดเป็นร้อยละ 78.8 ซึ่งหมายความว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ วิชาฟิสิกส์และเคมีทางเทคโนโลยีไฟฟ้า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 78 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมาก และ 4) ความคงทนในการเรียนรู้ จากการทดสอบค่า t (Dependent Samples) พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 15 วัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยไม่ต่างกัน

ยุรวุฒน์ คล้ายมงคล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ปัญหา ในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอน โดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ปัญหาในการเรียนรู้ เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่สองเป็นการวิจัยกึ่งทดลองเพื่อทดสอบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบเสนอข้อโดยครูแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ของโรงเรียนพญาไท ปีการศึกษา 2545 จำนวน 15 คน ผู้วิจัยทดลองสอนเป็นเวลา 6 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 41 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่า t ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. กระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมปัญหา 2) สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหา 3) สร้างกรอบของการศึกษา 4) ศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย 5) ตัดสินใจหาทางแก้ปัญหา 6) สร้างผลงานและ 7) ประเมินผลการเรียนรู้ 2. ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนพบว่ากระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงให้เพิ่มสูงขึ้นกว่าเกณฑ์ 20% ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้ แต่พัฒนาทักษะการให้เหตุผลเพิ่มขึ้นเท่ากับเกณฑ์ และพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการสื่อความหมายเพิ่มขึ้นยังไม่ถึงเกณฑ์ ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนไปปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนโดยเพิ่มบทบาทของครู ในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร และทักษะการสื่อความหมาย

ประภัสสร พรหมบุตร (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาการเขียนโปรแกรม 1 สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพุทธศักราช 2549 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและเพื่อทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ปัญหา เป็นฐานในวิชาการ

เขียนโปรแกรม 1 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พุทธศักราช 2549 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียน ด้วยวิธีสอนปกติผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพ 84.55/80.45 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สุรพล บุญลือ (2550 : บทคัดย่อ) การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหา เป็นฐานในระดับอุดมศึกษา การวิจัยเรื่องนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ 1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาในระดับอุดมศึกษา 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนแบบใช้ปัญหาในห้องเรียนเสมือนจริงกับนักศึกษาที่เรียนแบบใช้ปัญหาในห้องเรียนปกติ 3. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่นักศึกษาที่เรียนแบบใช้ปัญหาในห้องเรียนเสมือนจริง 4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนแบบใช้ปัญหาในห้องเรียนเสมือนจริง ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1. การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง แบบใช้ปัญหาในระดับ อุดมศึกษา ได้ขั้นตอนรูปแบบจำนวน 13 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การกำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน, 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน, 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน ,4) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา,5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน ,6) การกำหนดบทบาทครู,7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน ,8) การดำเนินการเรียนการสอน, 9) กิจกรรมเสริมทักษะ, 10) ควบคุมกระบวนการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาใช้ FILAModel,11) กำหนดช่วงเวลาทดสอบ,12) การประเมินผลการเรียน (การประเมินตามสภาพจริง),13)ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก และผลการหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ(E1/E2) 83.15/81.17เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2. ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาพบว่า มีผลการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนปกติโดยใช้ปัญหาเป็นหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักศึกษาที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาในระดับอุดมศึกษา มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน 4. นักศึกษาที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมีความ พึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาในระดับอุดมศึกษาอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

สุรินทร์ สุรรัตนกร (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมตารางงาน (Microsoft Excel) ช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด บนระบบ Moodle LMS ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 87.50/86.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยค่าที่(t-test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อบทเรียน ปรากฏว่าอยู่ในเกณฑ์ดีเช่นกัน สรุปได้ว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง สามารถนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม

พีระพล เอียดทองใส (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ วิชาการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบและเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพดีมากทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.33 / 81.26 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตรีพล สักกะวนิช (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และหาประสิทธิภาพบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นกับกลุ่มควบคุมที่เรียน ด้วยวิธีเรียนแบบปกติ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 30 คน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบบทเรียน เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.086 / 85.579 แสดงว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดี ผลการเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\bar{X} = 39.07$) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ($\bar{X} = 33.30$) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 5.77 คะแนน และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์ดี

สิญาพัฒน์ ใจบ้านเอื้อม (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา ประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่องการใช้สีในการออกแบบกราฟิกบนเว็บไซต์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนออนไลน์ แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1/2549 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร (Simple Random Sampling) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้สถิติบรรยายค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง การใช้สีในการออกแบบกราฟิกที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพของ บทเรียนออนไลน์ ของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 อยู่ในระดับดี ด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 อยู่ในระดับดี เมื่อนำคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนมาวิเคราะห์ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องการใช้สีในการออกแบบกราฟิกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 อยู่ในระดับมาก

จินตนา กสินันท์ (2559 : บทคัดย่อ) ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศดิจิทัลสำหรับนิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาอีเลิร์นนิ่งที่เหมาะสม ตัวอย่างอีเลิร์นนิ่งรวมถึงแนวทางการใช้ Facebook เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การรู้สารสนเทศดิจิทัล

ข้อมูลพื้นฐานการเรียนการสอนเรื่องนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา จากนั้นออกแบบโครงสร้างอีเลิร์นนิ่งที่ตามรูปแบบอีเลิร์นนิ่งที่เหมาะสมกับผู้เรียนแล้วดำเนินการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ตามที่ออกแบบไว้ด้วยโปรแกรมบริหารจัดการการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ Moodle ร่วมกับการเปิดกลุ่มสนทนาใน Facebook เพื่อใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน โดยเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งนี้เป็นเนื้อหาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา แบ่งเป็น 3 หน่วยได้แก่ 1. แหล่งและเครือข่ายการเรียนรู้ 2. ชุดการสอน 3. การสื่อสารแล้วนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบหาประสิทธิภาพ ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรงพบว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.28, S = 0.40$) และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.35, S = 0.46$) จากนั้นดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอีเลิร์นนิ่งตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

วรรณญา ลีมีงส์สวัสดิ์ (2558 : บทคัดย่อ) ซึ่งหาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีกลุ่มตัวอย่างที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทองในพระราชูปถัมภ์ฯ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 กลุ่ม ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เป็น กลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการปกติเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test (independent) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.58 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อการประเมิน ด้านตัวอักษร ด้านภาพและการเคลื่อนไหวด้านสี ด้านรูปแบบการนำเสนอ และด้านสื่อเสมือนจริง (Augmented Reality) อยู่ในระดับดีมาก

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Richard Lobb & Jenny Harlow (2016 : Article) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เครื่องมือสำหรับการประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยแบบทดสอบของโปรแกรม CodeRunner ซึ่งเป็นโปรแกรมเสริมที่เพิ่มใน Moodle โดยใช้หลักการของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติหรือ Grader ในการส่งเสริมการเรียนการสอนในหลักสูตรการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการผสมผสานคำถามแบบดั้งเดิมกับคำถามเกี่ยวกับการเข้ารหัสแบบใหม่ ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีความประโยชน์มากสำหรับทั้งสองคือฝ่ายครูที่อยู่ในห้องปฏิบัติการและฝ่ายการตรวจสอบของนักเรียน ซึ่งมีทั้งครูและนักเรียนได้ประเมินความพึงพอใจแล้วพบว่า มีผลลัพธ์ออกมาเป็นเชิงบวกมากในการตอบสนองโต้ตอบกับโปรแกรม CodeRunner ในขณะที่เรียนรู้ของนักเรียนนั้นพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจสูง รู้สึกสนุกกับการใช้โปรแกรม CodeRunner ซึ่งโปรแกรมนี้จะสามารถประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมที่แท้จริงของนักเรียนได้โดยตรงในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนและครูกำลังพยายามสอนเนื้อหาทางการเขียนโปรแกรมได้เป็นอย่างดี ซึ่งระบบจะมีข้อเสนอแนะโต้ตอบทันทีที่นักเรียนกำลังศึกษาเนื้อหาจากเนื้อหาการสอน Moodle แบบปกติทำให้การตอบคำถามในห้องปฏิบัติการด้วยโปรแกรมดังกล่าวมีการตอบสนองโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ต่อความสามารถในการทดสอบและทำให้ผลสอบนั้นมีผลสัมฤทธิ์ได้มากกว่าวิธีการเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการสอนแบบอื่นๆ

Don Colton, Leslie Fife and Andrew Thompson (2006 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติบนเว็บที่มีการทำงานผ่านทางโปรแกรมค้นดูเว็บ กล่าวว่าการความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหนึ่งในเครื่องมือหลักที่ใช้โดยนักวิทยาการคอมพิวเตอร์และความชำนาญในการเขียนโปรแกรมเป็นสิ่งที่แนะนำสำหรับการรองรับระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติคือ ABET ทำให้นักเรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการเขียนโปรแกรมที่ดีที่สุด โดยการเขียนโปรแกรมมากมายตั้งแต่พื้นฐานจนถึงระดับสูงที่มีความซับซ้อนของโปรแกรม ซึ่งในอดีตครูมักตรวจการเขียนโปรแกรมด้วยมือซึ่งทำให้ทำงานหนักเกินไป อาจารย์ก็ท้อแท้จากการจัดลำดับขั้นตอนวิธีของโปรแกรมของนักเรียนและการสอนในชั้นเรียนที่มีการลงทะเบียนของนักเรียนจำนวนมาก ดังนั้นวิธีการให้คะแนนโดยอัตโนมัติหรือ Grader นั้นมีข้อดีและโอกาสที่เป็นประโยชน์ แต่ยังมี ความท้าทายบางอย่าง ซึ่งได้นำเสนอ WebBot, a web-based automatic grader for computer programming assignments (Grader system) ซึ่งเป็นระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติรวมทั้ง ประเมินลำดับคะแนนของนักเรียนที่ใช้บนเว็บเป็นการขยาย GradeBot หรือระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติที่ใช้มาหลายปี GradeBot รุ่นใหม่ล่าสุดนี้จะช่วยแนะนำอินเทอร์เน็ตเฟซบนเว็บ GradeBot ทำให้การประเมินโปรแกรมที่นักเรียนได้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้หลายภาษา ได้แก่ C, C + +, Java, Perl, Python, Tcl และ MIPS as-sembler เป็นต้น

Higgins & et al. (1996 : Abstract) ศึกษาการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยสนับสนุนสำหรับนักเรียนที่ต้องเรียนซ่อมเสริม และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนบกพร่องการประเมินผลการใช้คู่มือการเรียนรู้ไฮเปอร์มีเดีย (เฉพาะเนื้อหา) วิชาสังคมศึกษากับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 25 คน ทั้งนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนและนักเรียนที่ต้องได้รับการสอนเสริมพบว่าไฮเปอร์เท็กซ์ก่อให้เกิดแรงเสริมเพียงพอที่ทำให้นักเรียนเหล่านี้ใช้คู่มือการเรียนรู้ไฮเปอร์มีเดียต่อไปเรื่อย ๆ และยังพบว่าอาจทำให้เกิดการเก็บสะสมข้อมูลทั้งในระยะสั้นและระยะยาวอีกด้วย

Matthew & Varagoor (2001 : Abstract) ได้ทำการวิจัย เรื่องการตอบสนองของผู้เรียนต่อบทเรียนออนไลน์ (Student Response to Online Course Materials) กับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งจากการรวบรวมและวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่าง ๆ กับการประสบความสำเร็จในการเรียนและส่งงานผ่านอินเทอร์เน็ตพบว่า ผู้เรียนส่วนมากมีประสบการณ์และความรู้สึกที่ดีในการใช้อินเทอร์เน็ตและเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์

Julie Holdren. (2002 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องของผลการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิต โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 146 คน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ และอีกกลุ่มสอนแบบบรรยาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

Salinas, Fidel Michael, Jr(2002 : Abstract) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนฤดูร้อนวิทยาลัยพีชแมน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบกับวิธีการสอนด้วยบทเรียนปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปกติ

2.10.3 สรุปงานวิจัย

พัฒนารูปแบบการเรียนรู้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งนั้น ทำให้นักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมความรู้ได้ทุกเวลาและทบทวนบทเรียนโดยการใช้วิวัฒนาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้เกิด

ประสิทธิภาพประสิทธิผลในการศึกษาซึ่งการเรียนรู้แบบออนไลน์ หรืออีเลิร์นนิ่ง ซึ่งนำมาใช้ในการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัตินั้นสามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้ดีขึ้นกว่าเดิมเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตรวจสอบฝึกหัดได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพตามขั้นตอนกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบทำให้บุคคลนั้นจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนนักเรียนจึงต้องเรียนวิธีการวิเคราะห์และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้

การจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนอีเลิร์นนิ่งนี้ ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ ทุกเวลาที่นักเรียนต้องการไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลา จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนอีกทั้งนักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนล่วงหน้าเตรียมความพร้อมก่อนเรียนจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งส่งเสริมนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนแก่นักเรียนและนักเรียนสามารถติดตามข้อมูลข่าวและประกาศต่าง ๆ ทราบกำหนดการและปฏิทินวิชาการ เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดนักเรียนสามารถตรวจสอบภาระงานของกลุ่มทบทวนเนื้อหา นักเรียนสามารถตรวจเช็ค ประเมิน คะแนน และความก้าวหน้าของตนเอง และสามารถทราบผลคะแนนย้อนกลับ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนการสอนและจากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับมาก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนอีเลิร์นนิ่งจึงเป็นการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนตากพิทยาคม (จำนวน 11 ห้องเรียน) จำนวนรวมทั้งสิ้น 411 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม รวม 90 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
2. กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 30 คน เป็นกลุ่มที่ใช้เพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
3. กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 30 คน เป็นกลุ่มที่ใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ และไม่ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เกรตเตอร์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

3.2.1 การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ การวิเคราะห์ข้อมูล และการประเมิน (Barbara Seels และ Rita Glasgow. 1998 : 7) ผลการวิจัยครั้งนี้มีวิธีการวิจัยคือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

1.1 ศึกษาเนื้อหาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชารายวิชาการโปรแกรม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเนื้อหาที่สร้างขึ้นครอบคลุมตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรของสถานศึกษาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 5 สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีในรายวิชาการโปรแกรม 1 โดยมีรายละเอียดของเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี มี 4 บทดังนี้ บทที่ 1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี บทที่ 2 คำสั่งรับค่าและแสดงผล บทที่ 3 โครงสร้างแบบมีทางเลือก และบทที่ 4 โครงสร้างแบบทำซ้ำ

1.2 วิเคราะห์ความรู้เบื้องต้นของนักเรียน

1.3 ศึกษาเครื่องมือที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ได้แก่ โปรแกรมสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วย Module โปรแกรมสร้างระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติด้วย Grader

1.4 การรวบรวมและสรุปข้อมูลทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสรุปข้อมูลนำไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

2. การออกแบบบทเรียน (Design)

2.1 นำเนื้อหาที่ได้มาเขียนผังดำเนินงาน (Flowchart lesson) และจัดทำเป็นแผนโครงเรื่อง (Storyboard) แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจแก้ไขในเรื่องสีของตัวอักษรและข้อความที่ใช้ในสื่อกับนักเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจให้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

2.2 กำหนดลักษณะและรูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ดังนี้

(1) รูปแบบบทเรียน กำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ กำหนดรายละเอียดในแต่ละบทเรียน โดยมีเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(2) การนำเสนอเนื้อหาที่กำหนดออกเป็นขั้นตอนดังนี้

ชั้นแนะนำสาระสำคัญเป็นการบอกสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่จะเรียนรู้ก่อนที่จะเริ่มบทเรียนแต่ละบทเรียน เพื่อเป็นการนำเสนอเนื้อหาให้นักเรียนสามารถอ่านข้อความรวมทั้งศึกษาตัวอย่างการเขียนโปรแกรมภาษาซี

ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการนำเสนอกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ

ชั้นแบบฝึกหัดเป็นการให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดในเนื้อหาบทเรียนหน่วยนั้นๆ ซึ่งใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติในการตรวจแบบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสฝึกตอบคำถามของเนื้อหาส่วนนั้น

(3) การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการกำหนดรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับการโต้ตอบของนักเรียนกับบทเรียน เช่น การตอบคำถามผ่านหน่วยการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม โดยมีการเสริมแรงควบคู่ไปด้วย

(4) ทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. การพัฒนาบทเรียน (Development)

3.1 เขียนรายละเอียดเนื้อหา (Script Development) โดยผู้วิจัยได้นำมาเขียนลงในกรอบตามแผนการนำเสนอที่ได้วางไว้ ซึ่งเป็นการร่างต้นแบบของการนำเสนอก่อนการนำเสนอจริงในแต่ละเฟรมมีการกำหนดส่วนที่ต้องใช้ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง สี ปฏิสัมพันธ์ที่ควรจะมีในแต่ละเฟรม

3.2 จัดลำดับเนื้อหา (Story board Development) ผู้วิจัยได้นำกรอบเนื้อหาที่กำหนดเสร็จแล้วนำมาจัดเรียงตามลำดับการนำเสนอให้สอดคล้องกับที่ได้วางแผนและออกแบบไว้

3.3 ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้อง (Content Correctness) โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละบทเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

3.4 ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วย Module โปรแกรมสร้างระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติด้วย Grader ในการพัฒนาเครื่องมือ ลักษณะเครื่องมือภายในโปรแกรมมีความเหมาะสมในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและตรงตามวัตถุประสงค์

3.5 ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาบทเรียน ความเหมาะสมของขนาดอักษรและสีอักษรเนื้อหาในบทเรียน ตลอดจนข้อบกพร่องอื่นๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริงโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาบทเรียน

ทดลองรายบุคคล (One-to-One Evaluation) นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทำการทดสอบแบบเดี่ยวทดลองใช้กับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน มาทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้วไปปรับปรุงแก้ไข

ทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Evaluation) จากนั้นทำการทดสอบแบบกลุ่มย่อยโดยใช้นักเรียนจำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน ระดับละ 2 คน ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้วไปปรับปรุงแก้ไข

4. การนำไปใช้ (Implementation)

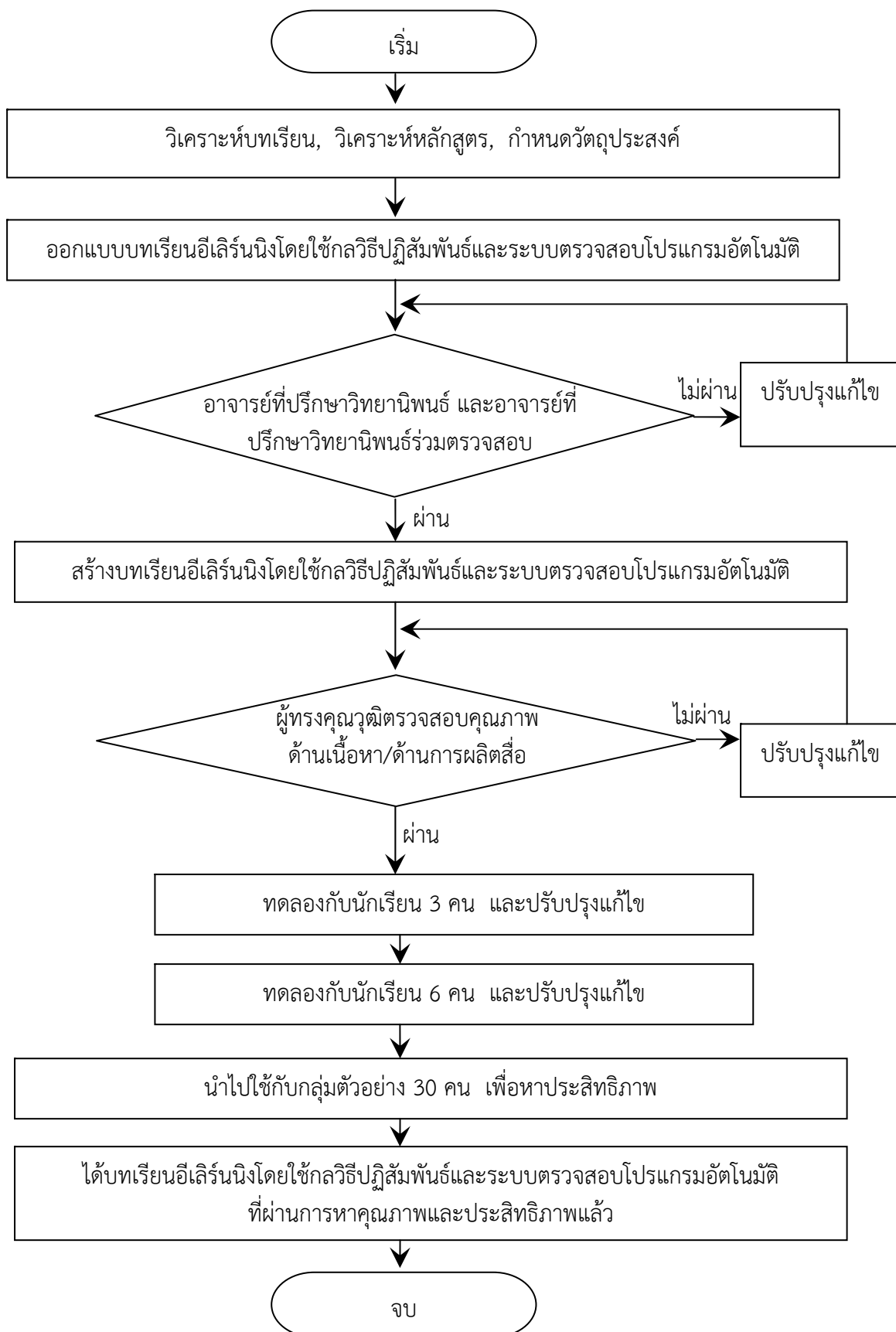
นำบทเรียนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมาทดลองกับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน

5. การประเมินผล (Evaluation)

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยรูปแบบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลโดยมีรายละเอียดดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2556 : 7-10)

5.1 ทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$ ตามเกณฑ์ 80 : 80

5.2 ปรับปรุงแก้ไขหลังจากทดสอบด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติแล้ว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบจะให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและแก้ไข ซึ่งผู้วิจัยจะได้ปรับปรุงบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติต่อไป



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยแยกระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์
3. สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ถ้าไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน จำนวน 80 ข้อ ซึ่งนำไปใช้จริง 40 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเที่ยงตรงของเนื้อหา หากมีข้อผิดพลาด ผู้วิจัยนำกลับมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง
5. การหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555: 110)

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

โดย IOC แทนดัชนีความสอดคล้อง

R	แทน ค่าคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
Σ	แทน ผลรวม
N	แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

การให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ

- | | |
|----|---|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดค่าตัวแปรที่ศึกษาได้ |
| 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดค่าตัวแปรที่ศึกษาได้หรือไม่ |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถใช้วัดค่าตัวแปรที่ศึกษาได้ |

ตารางที่ 3.1 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

ลำดับ	เนื้อหา/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์ที่วัด						น้ำหนัก (ร้อยละ)
		ความรู้ความจำ (5)	ความเข้าใจ (5)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (5)	การสังเคราะห์ (5)	รวม	
บทที่ 1	พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี							
	1) มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี	2	1	-	-	-	3	
	2) บอกความหมายของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้	1	4	-	1	-	6	
	3) อธิบายตัวแปรหรือค่าคงที่ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้	1	3	2	-	-	6	
	4) บอกความหมายของนิพจน์และสามารถเขียนนิพจน์เพื่อใช้งานได้	-	1	4	-	-	5	
	5) อธิบายตัวดำเนินการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและสามารถใช้ตัวดำเนินการต่างๆได้ตามความเหมาะสม	5	-	-	-	1	6	
	รวม	9	9	6	1	1	26	65
บทที่ 2	คำสั่งรับค่าและแสดงผล							
	6) เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับหรือแสดงผลบนหน้าจอได้	2	-	1	1	1	5	
	รวม	2	-	1	1	1	5	12
บทที่ 3	โครงสร้างแบบมีทางเลือก							
	7) เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้	4	1	-	1	-	6	
	รวม	4	1	-	1	-	6	15
บทที่ 4	โครงสร้างแบบทำซ้ำ							
	8) เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	-	-	-	1	2	3	
	รวม	-	-	-	1	2	3	8
	รวมทั้งหมด	15	10	7	4	4	40	100

ตารางที่ 3.2 แสดงวิเคราะห์เนื้อหา และน้ำหนักจำนวนข้อและจำนวนแบบทดสอบที่ออกเกินของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรม1

เนื้อหา / สารการเรียนรู้	น้ำหนัก (ร้อยละ)	จำนวน (ข้อ)	จำนวนแบบทดสอบที่ออกเกิน	รวมจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด
บทที่ 1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี	65	26	24	50
บทที่ 2 คำสั่งรับค่าและแสดงผล	12	5	5	10
บทที่ 3 โครงสร้างแบบมีทางเลือก	15	6	4	10
บทที่ 4 โครงสร้างแบบทำซ้ำ	8	3	7	10
รวม	100	40	40	80

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อทำการตรวจสอบ

7. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพแบบทดสอบสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

7.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) มีสูตรดังนี้ สูตรหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 50% (อ้างในพรตณี ลีกิจวัฒน์. 2556 : 115-117) ซึ่งใช้กับข้อสอบที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 หรือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1

ตัวเลข 50% หมายถึง ค่าร้อยละของผู้ตอบกลุ่มสูง 50% และกลุ่มต่ำ 50% นั่นคือการแบ่งผู้ตอบออกเป็น 2 กลุ่ม เท่าๆ กัน ตามลำดับคะแนนมักใช้ในกรณีที่มีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เช่น ประมาณ 20-30 คน หลักการคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) คือ การหาสัดส่วนของผู้ตอบถูกของแต่ละข้อ เป็นการนำจำนวนของผู้ตอบถูกทั้งสองกลุ่มรวมกันหารด้วยจำนวนผู้ตอบทั้งในกลุ่มสูงและในกลุ่มต่ำรวมกันเขียนเป็นสูตรในการคำนวณค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อได้ดังนี้

$$\text{สูตร } p = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งจำนวนเท่ากัน)

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $p = 0.20 - 0.80$ และขอบเขตของค่า p มีความหมายดังนี้

มากกว่า 0.81	เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก (ไม่ควรใช้)
0.61 – 0.80	เป็นแบบทดสอบที่ง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.60	เป็นแบบทดสอบที่ปานกลาง (ใช้ได้ดี)
0.20 – 0.39	เป็นแบบทดสอบที่ยาก (ใช้ได้)
ต่ำกว่า 0.20	เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก (ไม่ควรใช้)

ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ซึ่งผู้วิจัยพบว่าได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 – 0.79 พบขอบเขตค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับได้จำนวน 54 ข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ฉ ตารางที่ ฉ.2)

การคำนวณค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (อ้างในพรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 209-210) คือหาค่าสัดส่วนของผลต่างระหว่างจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำของแต่ละข้อ เป็นการนำจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงตั้งลบด้วยจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ แล้วนำผลต่างที่ได้รับมาหารด้วยจำนวนผู้ตอบ 1 กลุ่ม เขียนเป็นสูตรในการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อได้ดังนี้

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า $r = 0.20$ ขึ้นไป และขอบเขตของค่า r มีความหมายดังนี้

มากกว่า 0.40	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพดี
0.20 – 0.29	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพปานกลาง
0.00 – 0.19	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพต้องปรับปรุง

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ซึ่งผู้วิจัยพบว่า มีอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.57 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 47 ข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ฉ ตารางที่ ฉ.2)

7.2 หาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 71 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (อ้างในพรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 199)

ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อถือได้ +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อถือได้

สูงสุด

ค่าความเชื่อถือได้ 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อถือได้
 ค่าความเชื่อถือได้ -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อถือได้ต่ำ
 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) มีความหมายดังนี้

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ (Reliability)

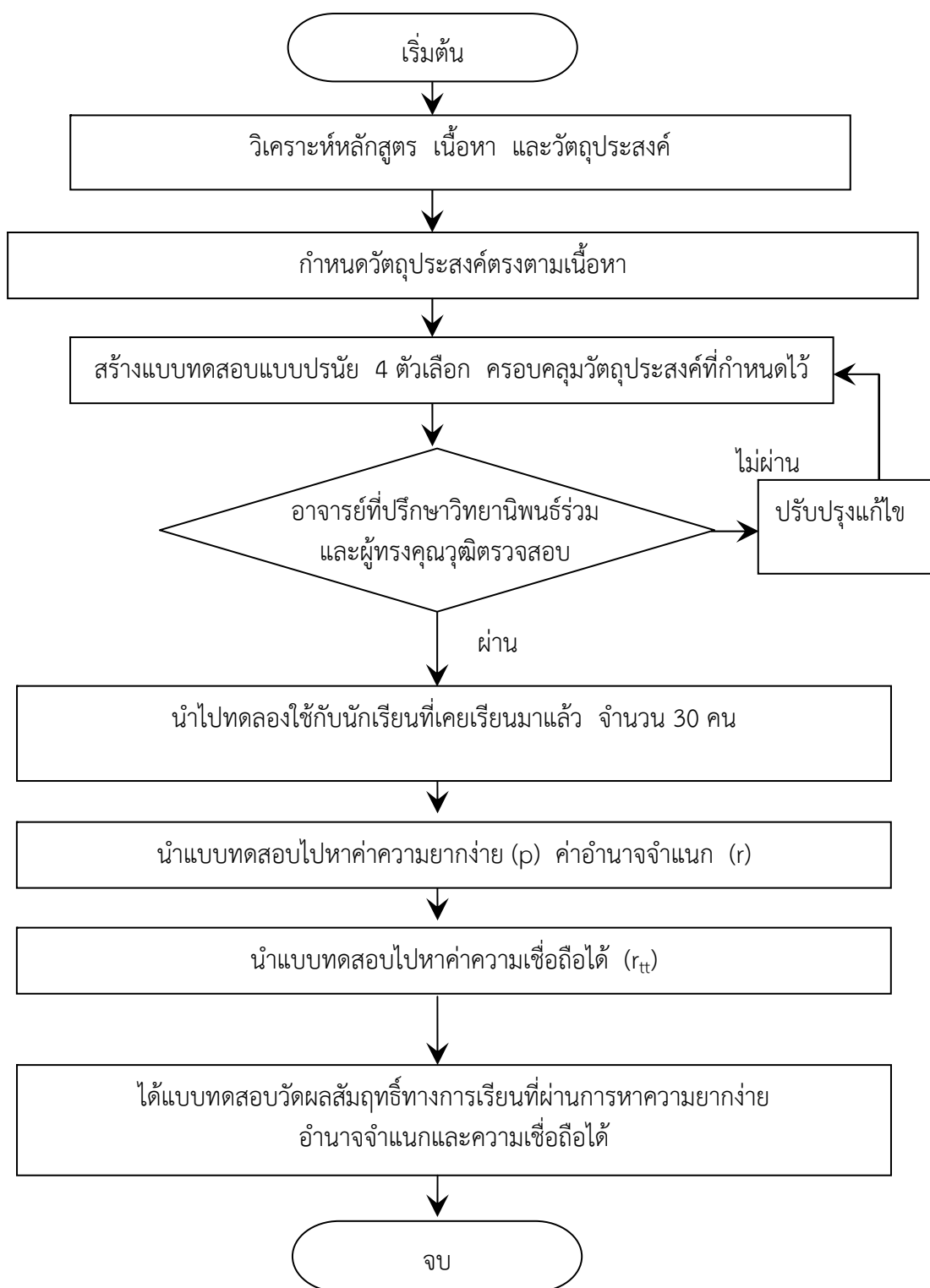
ค่าความเชื่อถือได้	ระดับความเชื่อถือได้	การนำไปใช้
0.80 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดีมาก
0.70 - 0.79	สูง	ใช้ได้ดี
0.50 - 0.69	ปานกลาง	พอใช้
0.30 - 0.49	ต่ำ	ไม่ควรใช้
ต่ำกว่า 0.30	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้

ขอบเขตค่าความเชื่อถือได้ที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป (กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. 2545 : 88) ซึ่งผู้วิจัยพบว่าผลวิเคราะห์หาขอบเขตของค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 71 ข้อ ได้ค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.87 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อยู่ในระดับความเชื่อถือได้สูงมาก ซึ่งนำไปเป็นข้อสอบได้ (รายละเอียดภาคผนวก ฉ ตารางที่ ฉ.3)

ตารางที่ 3.4 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หัวข้อในการวิเคราะห์	ค่าที่กำหนดไว้	ผลที่ได้
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	≥ 0.50 ขึ้นไป	0.67 - 1.00
ค่าความยากง่าย (p)	0.20 - 0.80	0.40-0.79
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.20 ขึ้นไป	0.21-0.57
ค่าความเชื่อถือได้ (KR-20)	0.7 ขึ้นไป	0.87

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีผู้วิจัยได้มาจากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกและนำไปหาค่าความเชื่อถือได้ จำนวน 71 ข้อ โดยเลือกแบบทดสอบที่ใช้ได้จำนวน 40 ข้อ มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาที่วัดดูประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีเป็นแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีและนำมา แก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งทำการประเมินด้านละ 3 ท่าน มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบ ตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบมาตรา ส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็นของคุณภาพ

คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ ดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ ดี

คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ ปานกลาง

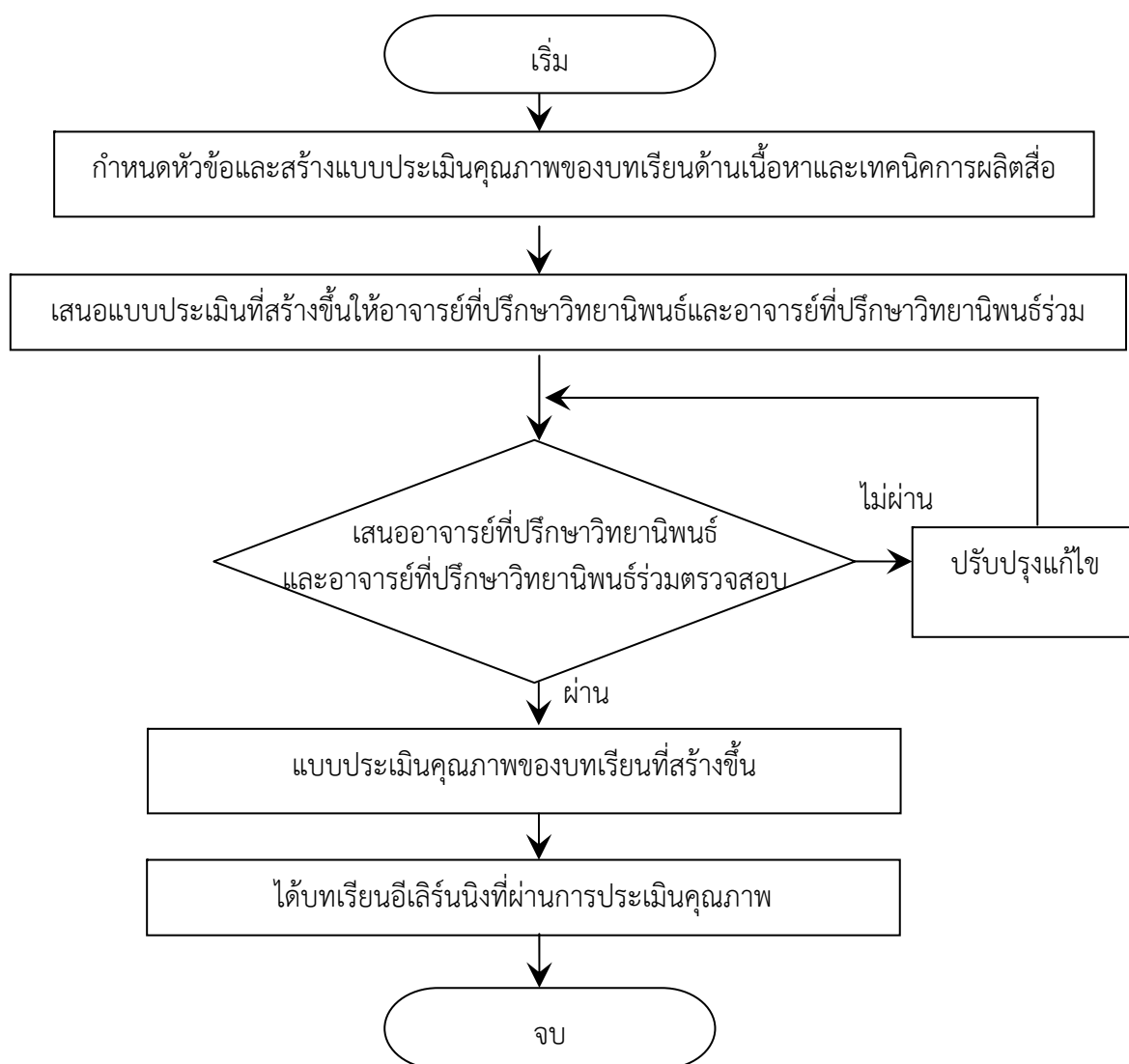
คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ พอใช้

คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ ควรปรับปรุง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบ ตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ

4. นำแบบประเมินคุณภาพนี้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียน โปรแกรมภาษาซี

5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบ ตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้คุณภาพต้องได้รับคะแนนประเมินโดยเฉลี่ยระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} = 3.50$)



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

3.2.4 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. ศึกษาวิธีการสร้างคำถามจากแบบสอบถามที่มีผู้วิจัยหลายท่านได้พัฒนามาแล้วรวมถึงงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในแต่ละระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยตั้งคุณลักษณะให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี รวม 6 ด้าน คือ

- 3.1 ด้านความสนใจของนักเรียน
- 3.2 ด้านเนื้อหาบทเรียน
- 3.3 ด้านการใช้ภาษา
- 3.4 ด้านรูปแบบการนำเสนอ
- 3.5 ด้านการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลยุทธ์ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม

อัตโนมัติ

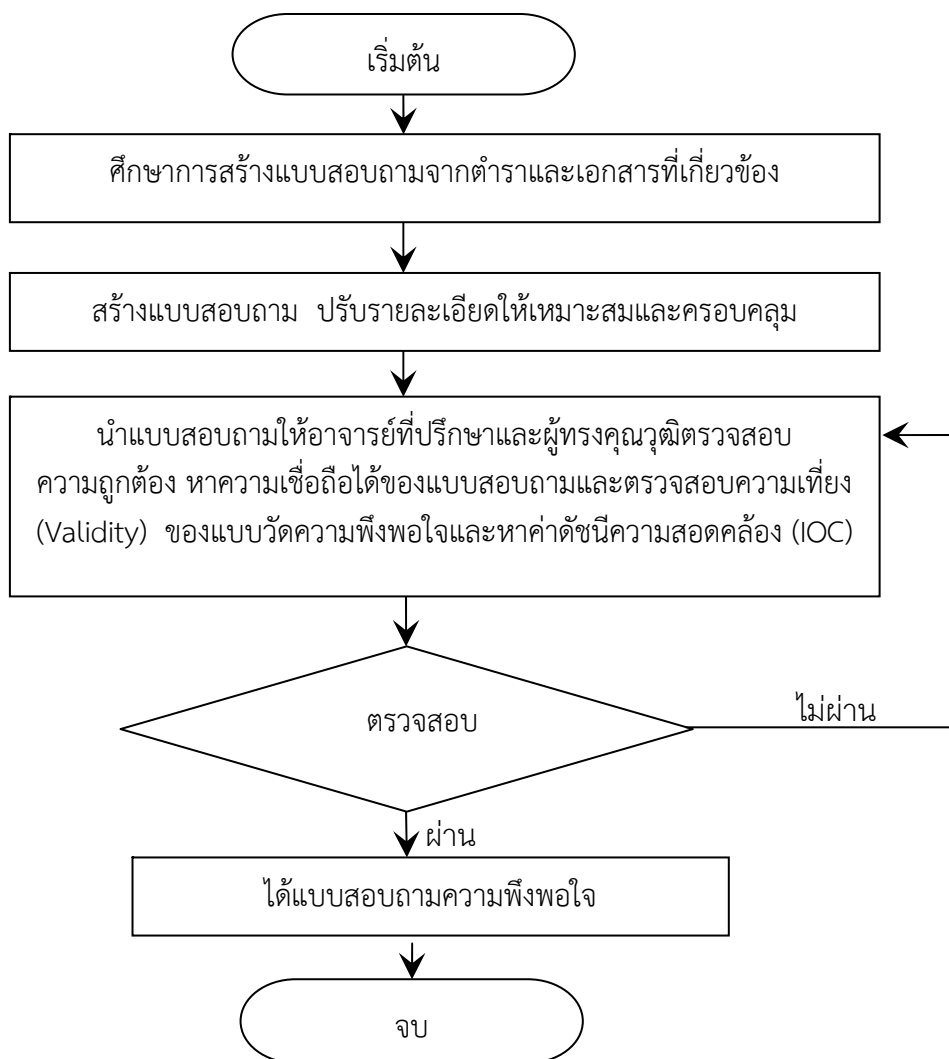
- 3.6 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องของเนื้อหาหากมีข้อผิดพลาดผู้วิจัยนำกลับมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาและหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามหากมีข้อผิดพลาดผู้วิจัยนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ในการทดลองจริง สำหรับเกณฑ์ในการประเมินระดับของคะแนน มีดังนี้

- 4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 รูปแบบการทดลอง

ใช้กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม มีการวัดผล 1 ครั้ง คือ หลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง X_1 O_1

กลุ่มควบคุม X_2 O_2

ความหมายของสัญลักษณ์

X_1 หมายถึง การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

X_2 หมายถึง การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ

O ₁	หมายถึง	ผลการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
O ₂	หมายถึง	ผลการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

3.3.2 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความอนุเคราะห์และประสานงานในการทำวิจัย
2. ติดต่อรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ในพระราชูปถัมภ์ฯ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย และทำการนัดหมายกลุ่มทดลอง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อทดลองศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ
3. ผู้วิจัยเตรียมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ประกอบการเรียน เพื่อใช้ในการทดลอง
4. ผู้วิจัยเตรียมสถานที่เครื่องคอมพิวเตอร์บทเรียนอีเลิร์นนิ่งระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ และหูฟัง
5. กำหนดวันที่จะทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561
6. ผู้วิจัยทำการชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง จำนวน 30 คน หลังจากเรียนในแต่ละบทเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และหลังจากเรียนจบให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
7. เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย เพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$
8. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองซึ่งใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและกลุ่มควบคุมซึ่งใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่มีระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
 - 8.1 กลุ่มทดลองซึ่งใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
 - 8.1.1 ให้กลุ่มทดลองเข้าสู่บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
 - 8.1.2 ครูอธิบายการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
 - 8.1.3 ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลอง เข้าเว็บไซต์ตามคู่มือที่แจกให้
 - 8.1.4 กลุ่มทดลองศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีและวิธีการสอน

8.1.5 เรียนเนื้อหา ตามลำดับหัวข้อ เมื่อเรียนเสร็จในแต่ละข้อจะมีแบบทดสอบระหว่างเรียน โดยจะมีโจทย์ปัญหาและให้นักเรียนเขียนโปรแกรมภาษาซีให้ถูกต้องหลังจากนั้นนักเรียนทำการทดสอบโดยใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งทำการตรวจโปรแกรมโดยอัตโนมัติหากผิดพลาดจะให้นักเรียนแก้ไขจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในโจทย์ข้อนั้น

8.1.6 เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนแล้วให้กลุ่มทดลองซึ่งใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.1.7 เมื่อเรียนทุกบทเรียนแล้วนักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

8.1.8 นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยวิธี 0 – 1 โดยมีเกณฑ์กำหนดว่าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 ครั้งในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

8.1.9 รวบรวมเพื่อทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

8.2 กลุ่มควบคุมซึ่งใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่มีระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

8.2.1 กลุ่มควบคุมเข้าห้องเรียนตามปกติ

8.2.2 ครูอธิบายเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ซึ่งบทเรียนนี้จะไม่มีการตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

8.2.3 กลุ่มควบคุมศึกษาตามเนื้อหา เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีแบบปกติ

8.2.4 เมื่อเรียนครบทุกหัวข้อแล้วให้กลุ่มทดลองซึ่งใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.2.5 นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยวิธี 0 – 1 โดยมีเกณฑ์กำหนดว่าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 ครั้งในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

8.2.6 รวบรวมและทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

8.2.7 สรุปผลและรายงานผลการวิจัย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่างๆ ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพ

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี .

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ อยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ อยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ อยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ อยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งฯ อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3.3.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10) คำนวณจากสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{n}}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100$$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = E_1 : E_2$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
n	แทน	จำนวนนักเรียน

3.3.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่มีระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent sample

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test Independent (พรรณี สীগัจฉนะ. 2556 : 148) ในกรณีความแปรปรวนของนักเรียน 2 กลุ่มไม่เท่ากันใช้การทดสอบที่ชนิดความแปรปรวนแยก (separate variance t-test) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\text{เมื่อ } \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1 - 1} + \frac{S_2^2}{n_2 - 1} \right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1 - 1} \right)^2}{n_1 + 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2 - 1} \right)^2}{n_2 + 1}} - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติ t
	\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม 1
	\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม 2
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 1
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 2
	n_1	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 1
	n_2	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 2
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
	α	แทน	.05

3.3.3 การศึกษาความพึงพอใจ

โดยการให้นักเรียนทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ซึ่งใช้ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (S) โดยใช้สูตรคำนวณจากสูตรดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย (พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2556 : 137)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2556 : 140-143) คือ รากที่สองของค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละตัวกับค่าเฉลี่ยเป็นการวัดการกระจายที่ละเอียดเนื่องจากใช้ข้อมูลทุกค่าในการคำนวณเป็นการกระจายรอบๆ ค่าเฉลี่ย

ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็ก ($n < 100$) คือมีนักเรียนน้อยกว่า 100 คนและต้องการสรุปอ้างอิงผลการศึกษาไปสู่ประชากรหรือจำนวนนักเรียนทั้งหมด จึงใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	\sum	คือ	ผลรวม
	X	คือ	คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	คือ	จำนวนคะแนนทั้งหมด

3. เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย (สุทธา อารีราษฎร์ และวิทยา อารีราษฎร์. 2550 : 178) มีดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้ปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อดังนี้

4.1 ผลประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี

4.2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ

4.4 ผลประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี

การหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเนื้อหา ซึ่งได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.1 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คุณภาพต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับดี (3.50) ขึ้นไป

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S	ความหมาย
1	การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน			
	1.1 บทเรียนมีลักษณะเชิญชวนให้น่าติดตามในการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
	1.2 การออกแบบข้อความและรูปภาพได้สวยงาม	4.00	0.00	ดี
	1.3 บทเรียนมีการคาดเดาและทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา	4.00	0.00	ดี
	1.4 บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์ให้เกิดการโต้ตอบสร้างแรงจูงใจ	4.30	0.57	ดี
	1.5 มีการแจ้งผลย้อนกลับ ให้นักเรียนติดตามผลอย่างต่อเนื่อง	4.30	0.57	ดี
	1.6 ผลการโต้ตอบของบทเรียน สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความท้าทายในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น	4.00	0.00	ดี
	รวม	4.10	0.19	ดี
2	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา			
	2.1 เนื้อหาวิชาตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5.00	0.00	ดีมาก
	2.2 มีการบอกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทุกหัวเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
	2.3 การปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการโต้ตอบของบทเรียน มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.30	0.57	ดี
	2.4 ความยากง่ายของบทเรียนเหมาะสมกับนักเรียน	4.70	0.57	ดีมาก
	2.5 เนื้อหามีความชัดเจนถูกต้องเข้าใจง่ายและการลำดับเนื้อหาที่เป็นขั้นตอน ไม่สับสน	4.70	0.57	ดีมาก
	รวม	4.70	0.34	ดีมาก
3	ทบทวนความรู้เดิม			
	3.1 มีการคาดเดาโจทย์ปัญหาจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้แล้ว ในลักษณะการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.30	0.57	ดี
	3.2 บทเรียนมีการใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติช่วยชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิม	4.70	0.57	ดีมาก
	3.3 บทเรียนมีการสรุปความคิดช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนแล้ว	4.30	0.57	ดี
	รวม	4.40	0.57	ดี
4	การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์			
	4.1 นักเรียนสามารถควบคุมทิศทางและความเร็วในการเรียนรู้	4.30	0.57	ดี
	4.2 กลวิธีการปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมและหลากหลาย	4.00	0.00	ดี
	4.3 บทเรียนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาและการแก้ปัญหา	4.30	0.57	ดี
	4.4 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนมีความน่าสนใจ	4.30	0.57	ดี
	รวม	4.30	0.43	ดี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S	ความหมาย
5	เวลาเรียน			
	5.1 เนื้อหาสัมพันธ์กับเวลาเรียนได้อย่างเหมาะสม	4.70	0.57	ดีมาก
	5.2 เนื้อหาค่าบรรยายสัมพันธ์กับเวลาเรียนได้อย่างเหมาะสม	4.70	0.57	ดีมาก
	5.3 เวลาในการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนกับนักเรียน มีการโต้ตอบได้อย่างเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
	รวม	4.40	0.38	ดี
	รวมทั้งหมด	4.40	0.38	ดี

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งหมด 5 หัวข้อและเมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อพบว่า การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ($\bar{x} = 4.10$) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา ($\bar{x} = 4.70$) ทบทวนความรู้เดิม ($\bar{x} = 4.40$) การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ ($\bar{x} = 4.10$) และเวลาเรียน ($\bar{x} = 4.40$) (ดูภาคผนวก ค ตารางที่ ค.1)

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	X	S	ความหมาย
1	ด้านตัวอักษร			
	1.1 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
	1.2 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
	1.3 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.30	0.57	ดี
	รวม	4.10	0.86	ดี
2	ด้านรูปภาพ			
	2.1 รูปภาพสามารถสื่อความหมายกับข้อความได้ชัดเจน	4.00	1.00	ดี
	2.2 ขนาดของรูปภาพมีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
	รวม	4.00	1.00	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	X	S	ความหมาย
3	ด้านสี			
	3.1 สีที่ใช้มีความกลมกลืนและดึงดูดความสนใจ	4.30	0.57	ดี
	3.2 คู่ของสีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
	3.3 การเน้นสีเพื่อให้เกิดความโดดเด่น	4.00	1.00	ดี
	รวม	4.10	0.86	ดี
4	ด้านกราฟิก			
	4.1 รูปภาพกราฟิกสามารถจูงใจ	4.00	1.00	ดี
	4.2 กราฟิกกับเนื้อหามีความสอดคล้อง	4.30	1.15	ดี
	4.3 กราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน มีความชัดเจน	4.30	1.15	ดี
	รวม	4.20	1.10	ดี
5	ด้านรูปแบบการนำเสนอ			
	5.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ	4.30	1.15	ดี
	5.2 ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน	4.70	0.57	ดีมาก
	5.3 มีภาพประกอบช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น	4.00	1.00	ดี
	5.4 มีตัวอย่างประกอบ ช่วยให้บทเรียนเข้าใจได้มากขึ้น	4.30	1.15	ดี
	รวม	4.30	0.97	ดี
6	ด้านองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ			
	6.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหาแต่ละบทเรียน ทำให้กระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหา	4.70	0.57	ดีมาก
	6.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจแต่ละบทเรียน ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น	4.70	0.57	ดีมาก
	6.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้รวดเร็วและทราบข้อบกพร่องได้ชัดเจน	4.30	0.57	ดี
	6.4 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้เกิดการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์	4.30	0.57	ดี
	6.5 การสรุปความแต่ละบทเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจน	4.00	1.00	ดี
	6.6 การประยุกต์แต่ละบทเรียนทำให้นำความรู้ไปใช้ในการเขียนโปรแกรม	4.30	1.15	ดี
	รวม	4.40	0.74	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	X	S	ความหมาย
7	ด้านการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ			
	7.1 สามารถใช้ระบบตรวจสอบการเขียนโปรแกรมและมีการโต้ตอบได้เสมือนจริง	4.30	1.15	ดี
	7.2 ระบบสามารถมีปฏิสัมพันธ์ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหา	4.30	0.57	ดี
	7.3 ระบบสามารถตรวจสอบไวยากรณ์การเขียนโปรแกรมได้	4.30	1.15	ดี
	7.4 ระบบช่วยบอกข้อผิดพลาดในแต่ละกรณีของการทดสอบ	4.70	0.57	ดีมาก
	7.5 ระบบช่วยให้ผลการประเมินย้อนกลับไปยังนักเรียน	4.30	1.15	ดี
	รวม	4.40	0.92	ดี
	รวมทั้งหมด	4.20	0.92	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.92 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งหมด 7 ด้านและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านตัวอักษร ($\bar{x}=4.10$) ด้านรูปภาพ ($\bar{x}=4.00$) ด้านสี ($\bar{x}=4.10$) ด้านกราฟิก ($\bar{x}=4.20$) ด้านรูปแบบการนำเสนอ ($\bar{x}=4.30$) ด้านองค์ประกอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ($\bar{x}=4.40$) และการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ($\bar{x}=4.20$) (ดูภาคผนวก ค ตารางที่ ค.2)

4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม ดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองรายบุคคล (One-to-One Evaluation) นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทำการทดสอบแบบเดี่ยว ทดลองใช้กับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน มาทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน แล้วไปปรับปรุงแก้ไข

2. ทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Evaluation) จากนั้นทำการทดสอบแบบกลุ่มย่อยโดยใช้นักเรียนจำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน ระดับละ 2 คน ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน แล้วไปปรับปรุงแก้ไข

3. การนำไปใช้ (Implementation)

นำบทเรียนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมาทดลองกับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน

4. การประเมินผล (Evaluation)

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยรูปแบบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลโดยมีรายละเอียดดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : 7-10)

4.1 ทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$ ตามเกณฑ์ 80 : 80

4.2 ปรับปรุงแก้ไขหลังจากทดสอบด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติแล้วกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบจะให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและแก้ไข ซึ่งผู้วิจัยจะได้ปรับปรุงบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติต่อไป

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของผลของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (40 คะแนน)
เฉลี่ย	35.93	34.31
ร้อยละ	89.83 (E ₁)	85.77 (E ₂)

จากตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม พบว่าค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E₁) และค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (E₂) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 89.83 / 85.77 แสดงว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ดูภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1)

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยภาพรวม โดยใช้สูตร Independent samples t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่ใช่กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นต้นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 4.4 (ดูภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2 และรูปภาพ ข.1)

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเปรียบเทียบจาก

คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและวิธีการเรียนแบบปกติ

กลุ่มผู้เรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	df	S	t	Sig. 1 tailed
นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ	30	40	20.63	42.54	7.99	3.067*	0.003
นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ	30	40	15.63		3.98		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.4 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธี ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรม ภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้
กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย
เท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.76 แสดงว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่
เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ มีความพึง
พอใจอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

รายการประเมิน	\bar{x}	S	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านเจตคติต่อบทเรียน	4.15	0.91	มาก
ด้านเนื้อหาบทเรียน	4.06	0.80	มาก
ด้านการใช้ภาษา	4.42	0.68	มาก
ด้านรูปแบบการนำเสนอ	4.23	0.70	มาก
ด้านการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ	4.25	0.80	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.46	0.68	มาก
รวม	4.26	0.76	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอี
เลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรม
ภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม พบว่าความพึงพอใจของนักเรียน
เท่ากับ 4.26 เท่ากับอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาหัวข้อความพึงพอใจ พบว่าเป็น ความพึงพอใจ
ด้านเจตคติต่อบทเรียน เนื้อหาบทเรียน ด้านการใช้ภาษา ด้านรูปแบบการนำเสนอด้านการใช้บทเรียน
อีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ และด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่
ในระดับมาก (ดูภาคผนวก ง ตารางที่ ง.1)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้ปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีกับการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนตากพิทยาคม จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 411 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม รวม 90 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
2. กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

3. กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียน อีเลิร์นนิ่งแบบปกติ

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ในครั้งนี้มีการสร้างเครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและระบบต่างๆจะใช้โปรแกรม Moodle CodeRunner
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะแบบปรนัยตัวเลือก 40 ข้อ
4. แบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งลักษณะของแบบประเมินมีทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 กรอกข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย 6 ด้านคือด้านเจตคติต่อบทเรียน ด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านการใช้ภาษา ด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและด้านประโยชน์ที่ได้รับ สำหรับระดับความพึงพอใจ มี 6 ระดับได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด สำหรับตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ จะเป็นคำถามปลายเปิด

5.1.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความอนุเคราะห์และประสานงานในการทำวิจัย
2. ติดต่อรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ในพระราชูปถัมภ์ฯ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย โดยนัดหมายกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน
3. ผู้วิจัยเตรียมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ประกอบการเรียน เพื่อใช้ในการทดลอง
4. ผู้วิจัยเตรียมสถานที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ และเครื่องฉายภาพ หรือเครื่องฉายวีดิทัศน์ (video projector)
5. กำหนดวันที่จะทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

6. ผู้วิจัยทำการชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง

7. เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 โดยกลุ่มทดลองหารประสิทธิภาพของบทเรียนจำนวน 30 คนทำแบบทดสอบจำนวน 71 ข้อ ซึ่งผ่านการหา IOC จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน แล้วเลือกแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

8. ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้ทั้ง 2 กลุ่มที่นัดหมายแล้วดำเนินการทดลองเข้าเว็บไซต์ตามคู่มือที่แจกให้ศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดวิธีการเรียนต่างๆ ตามลำดับหัวข้อ เมื่อเรียนเสร็จในแต่ละบทเรียนให้มีแบบทดสอบระหว่างเรียนท้ายบท เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนแล้วให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที สำหรับกลุ่มทดลองต้องทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเพิ่มเติมจำนวน 3 ตอน

9. รวบรวมเพื่อทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติจากผลคะแนนที่ได้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

10. สรุปผลและรายงานผลการวิจัย

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ t-test Independent ในกรณีความแปรปรวนของนักเรียน 2 กลุ่มไม่เท่ากับใช้การทดสอบทีชนิดความแปรปรวนแยก (separate variance t-test)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากดำเนินการวิจัยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.30$, $S=0.65$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$, $S=0.38$) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20$, $S=0.92$)

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี เท่ากับ 89.83 / 85.77 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. นักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ด้านการหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ประเมินด้านการหาคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.30$, $S=0.65$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ดังนี้ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$, $S=0.38$) ทั้งหมด 5 หัวข้อ และเมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อพบว่า การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง /เนื้อหาทบทวนความรู้เดิมการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ และเวลาเรียนอยู่ในระดับดีสำหรับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.92 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ ด้านตัวอักษร ด้านรูปภาพ ด้านสี (\bar{X} =ด้านกราฟิกด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านองค์ประกอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ และการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้มีการประเมินด้านคุณภาพใกล้เคียงกันหลายด้านกับงานวิจัยของ วรัญญา ลีมิ่งสวัสดิ์ (2558 : บทคัดย่อ) ซึ่งหาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีกลุ่มตัวอย่างที่1 โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทองในพระราชูปถัมภ์ฯ ปีการศึกษา 2557 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.58 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อการประเมิน ด้านตัวอักษร ด้านภาพ และการเคลื่อนไหวด้านสี ด้านรูปแบบการนำเสนอ และด้านสื่อเสมือนจริง (Augmented Reality) อยู่ในระดับดีมาก และเนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้มีการปฏิสัมพันธ์และมีคุณภาพในภาพรวมระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จินตนา กลินันท์ (2559 : บทคัดย่อ) ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศดิจิทัล สำหรับนิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาอีเลิร์นนิ่งที่เหมาะสม ตัวอย่างอีเลิร์นนิ่งรวมถึงแนวทางการใช้ Facebook เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การรู้สารสนเทศดิจิทัล ข้อมูลพื้นฐานการเรียนการสอนเรื่องนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจากนั้นออกแบบโครงสร้างอีเลิร์นนิ่งที่ตามรูปแบบอีเลิร์นนิ่งที่เหมาะสมกับผู้เรียนแล้วดำเนินการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ตามที่ออกแบบไว้ด้วยโปรแกรมบริหารจัดการการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ Moodle ร่วมกับการเปิดกลุ่มสนทนาใน Facebook เพื่อใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน โดยเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งนี้เป็นเนื้อหาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา แบ่งเป็น 3 หน่วยได้แก่ 1.แหล่งและเครือข่ายการเรียนรู้ 2. ชุดการสอน 3. การสื่อสาร แล้วนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบหาประสิทธิภาพ ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรงพบว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.28$, $S= 0.40$) และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านพบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} =4.35$, $S= 0.46$) จากนั้นดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอีเลิร์นนิ่งตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

5.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 89.83/85.77 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้บทเรียนได้ผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพคือ ดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองรายบุคคลนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทำการทดสอบแบบเดี่ยวทดลองใช้กับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน มาทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้วไปปรับปรุงแก้ไข

2. ทดลองกลุ่มย่อยจากนั้นทำการทดสอบแบบกลุ่มย่อยโดยใช้นักเรียนจำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน ระดับละ 2 คน ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้วไปปรับปรุงแก้ไข

3. การนำไปใช้ นำบทเรียนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน แล้วมาทดลองกับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเพื่อหาประสิทธิภาพ

4. การประเมินผลหลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยรูปแบบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง ทำให้ได้บทเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพีระพล เอียดทองใส (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบและเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพดีมากทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.33 / 81.26 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติกับการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบปกติ

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ($\bar{X} = 20.63$) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบปกติ ($\bar{X} = 15.63$) ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ใช่กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของตรีพล สักกะวนิช (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ผลการเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\bar{X} = 39.07$) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ (\bar{X}

= 33.30) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 5.77 คะแนน และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์ดี

5.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม

ผลการวิจัยพบว่ามีผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.76 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนสนใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมาก เมื่อพิจารณาการประเมินความพึงพอใจในด้านเนื้อหาบทเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดอาจเป็นเพราะเนื้อหาในบทเรียนอาจมีความยากเกินไปรวมทั้งสื่อประสมภาพกราฟิกไม่ค่อยสวยงามหรือไม่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการศึกษาเนื้อหาในบทเรียนบางเนื้อหามีความซับซ้อนในการแก้ปัญหาสูงเกินกว่าระยะเวลาในการเรียนรู้ที่เหมาะสม และสำหรับการประเมินความพึงพอใจในด้านประโยชน์ที่ได้รับได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.46 เนื่องจากบทอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติจะช่วยให้นักเรียนมีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น ครูลดภาระในการตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมภาษาซีในแต่ละบทเรียนได้ มากขึ้น นักเรียนมีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทราบผลการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่อเนื่องมากขึ้นส่งผลทำให้นักเรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิญญาพัฒน์ ใจบ้านเอื้อม (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง การใช้สีในการออกแบบกราฟิกบนเว็บไซต์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง การใช้สีในการออกแบบกราฟิกที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องการใช้สีในการออกแบบกราฟิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 อยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติควรมีคลังแบบฝึกหัดหรือคลังแบบทดสอบที่มีเพียงพอ เพื่อลดการทุจริตของนักเรียน หรือลดการจำคำตอบของคำถามเดิมที่นักเรียนเคยทำมาแล้ว
2. นักเรียนควรทำความเข้าใจกับระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติให้ชำนาญ จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น
3. ต้องพัฒนากราฟิกให้สวยงามและให้มีภาพเคลื่อนไหวที่น่าสนใจยิ่งขึ้น
4. ในขณะสอนหน้าชั้นเรียนไม่ควรให้นักเรียนตรวจด้วยระบบ Grader พร้อมกันจะทำให้ระบบทำงานหนักจน Error ได้ควรทยอยคลิกทีละแถวหรือแบ่งกลุ่มกันคลิก เพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าว

5. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ช่วยทำให้ครูลดภาระในการตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมภาษาซีในแต่ละบทเรียนได้มากขึ้น

6. ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติมีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทราบผลการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่อเนื่องมากขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ทางรัฐบาลหรือหน่วยงานควรสนับสนุนการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติไปใช้ในการเรียนการสอนในวงกว้าง เพื่อเพิ่มความเท่าเทียมกันในการศึกษา เป็นการส่งเสริมสนับสนุนการเรียนด้านภาษาคอมพิวเตอร์ให้ชำนาญมากขึ้น

5.3.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติควรพัฒนาโปรแกรมให้สามารถใช้บนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์ต่างๆ ได้ดีขึ้น

2. ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติควรพัฒนาให้สามารถตรวจสอบกรณีศึกษาหรือโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้มากกว่านี้เพื่อฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3. ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติชื่อ Moodle Code Runner สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) ม.1 ซึ่งสามารถเปลี่ยนจากภาษาซีเป็นภาษาไพทอนได้ และสำหรับ ม.4 สามารถนำไปใช้สอนภาษาคอมพิวเตอร์ที่ผู้สอนต้องการได้ เนื่องจากระบบมีภาษาคอมพิวเตอร์ให้เลือกใช้ในการตรวจโปรแกรมได้หลายภาษา

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2548. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กานดา ชูดีวัฒน์. 2550. **อีเลิร์นนิ่งในระดับมัธยมศึกษา**. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร 1(1) : 12-17
- กิ่งกาญจน์ ธรรมโนช. 2548. **เปิดโลก อีเลิร์นนิ่ง การเรียนการสอนออนไลน์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. **เทคโนโลยีทางการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2544. อีเลิร์นนิ่ง : ยุทธศาสตร์การเรียนรู้. *Economy*. 1(26) : 43.
- จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. 2556. **ความพึงพอใจของนักเรียนระดับบัณฑิตศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**. วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม. 3(1) : 87-106.
- จิรดา บุญอารยะกุล. 2542. **การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (ออนไลน์). สืบค้นได้จาก <http://komut.spu.ac.th/~cai/resources/design.html> [5 พฤษภาคม 2546]
- จินตนา กลิ่นนัท. 2559. **“ผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศดิจิทัลสำหรับนิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ”**. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.). 21(1) : 12-23.
- ชินนทร์ ชูณหพันธ์รักษ์และคณะ. 2558. **แนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้อีเลิร์นนิ่ง**. กรุงเทพฯ : คณะทำงานประชาสัมพันธ์ แนะแนวการศึกษาและการจัดการความรู้ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. **“การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน”**. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 5(1) : 7-10.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรงค์ งามมณี และนที ทองใหม่. 2550. **ระบบการให้คะแนนการเขียนโปรแกรม**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐพร น้อยธง, ทรงพล ตันตระกูล และ เทียงธรรม คงสุผล. 2552. **ระบบตรวจให้คะแนนการเขียนโปรแกรม**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ตรีพล สักกะวนิช. 2551. การพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2544. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน”. วารสารศึกษาศาสตร์สาร. 28(1): 87-94.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2547. อีเลิร์นนิ่ง ทางเลือกใหม่ของการศึกษาในยุคเทคโนโลยี สารสนเทศ. [online]. Available : <http://emag.chiangmai.ac.th/Previous>.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2547. อีเลิร์นนิ่ง ทางเลือกใหม่ของการศึกษาในยุคเทคโนโลยี สารสนเทศ. [online]. Available : <http://emag.chiangmai.ac.th/Previous>.
- ทีมงานทรูปลูกปัญญา. 2552. การงานอาชีพและเทคโนโลยี. [Online]. Available : <http://www.truelookpanya.com/true/knowledge>
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2549. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. กรุงเทพฯ : วี. อีเตอร์พรีนซ์.
- นริศรา ลอยฟ้า. 2552. “บทเรียนอีเลิร์นนิ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เรื่องการสร้างโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล” . วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์). บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นัทธี นิภานันท์. 2555. Introduction to Cafe-Grader. [Online]. Available : <http://www.nattee.net/files-dae/cafe-intro-2011.pdf>
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2543. “การประเมินเว็บช่วยสอน Evaluation of Web-Based Instruction.” เอกสารทางวิชาการ เทคโนโลยี – ทับแก้ว. 3(3) : 48-55.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2547. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction). [Online]. Available : <http://rta-16.blogspot.com/2009/03/Web-based-Instruction.html>.
- ปราณี นิลเหม. 2556. “บทเรียนอีเลิร์นนิ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนพรตพิทยพยัต”. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 12(1) : 145-151.
- ไพโรจน์ ตรีธณานุกุลและคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมคุณภาพ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พิสุทธา อารีราษฎร์และวิทยา อารีราษฎร์. 2550. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ
อัจฉริยะเพื่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ออนไลน์. วิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พีระพล เอียดทองใส. 2554. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติที่เรียนโดย
ใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับการเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2555. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2556. การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ
เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พุชชาติ มั่นเมือง. 2558. หลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน
อาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนตากพิทยาคม ปีการศึกษา 2558. ตาก :
โรงเรียนตากพิทยาคม.
- ภูติท จุลโพธิ์. 2551. การสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนออนไลน์เพื่อส่งเสริมความ
เข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความสามารถในการเขียนสรุปความและการเรียนรู้ด้วย
ตนเองของนักเรียน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(การสอนภาษาอังกฤษ)
สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรัญญา ลีมีงสวัสดิ์. 2558. ผลของการใช้สื่อเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเรื่องเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีสำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์เทคโนโลยีทางการศึกษา. สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศราวธู รุ่งเจริญกิจ และกิติ์สุชาติ พสุภา. 2552. การพัฒนาระบบตรวจแบบฝึกหัดการเขียน
โปรแกรมแบบอัตโนมัติ. วิทยานิพนธ์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรพรรณ ไวย่างกูร. 2561. คู่มือการใช้หลักสูตร สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา.
กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมคิด บางโม. 2549. กฎหมายการศึกษา. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.
- สิญาพัฒน์ ใจบ้านเอื้อม. 2549. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่องการใช้สีใน
การออกแบบกราฟิก. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- สำนักงานคณะกรรมการการกฤษฎีกา. 2546. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการกฤษฎีกา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551** สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สายพาน ทับนิล. 2555. **ผลสัมฤทธิ์เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ2 ปีการศึกษา 2560** โรงเรียนตากพิทยาคม. [Online]. Available : <http://tps.comsci.info>
- อรรคเดช โสสองชั้น. 2551. **การพัฒนาโมดูลนำเสนอภาพนิ่งสำหรับมูเดล**. วิทยานิพนธ์วิทยาการสารสนเทศมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- อาณัติ รัตน์กรกุล. 2558. **ติดตั้งและบริหารระบบ อีเลิร์นนิ่ง ด้วย Moodle (ฉบับสมบูรณ์)**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ADDIE Model. 2552. “ทฤษฎีและหลักการออกแบบเว็บไซต์”. [Online]. Available : http://202.29.15.37/wbt/menu_7_3.php
- Barbara Seels and Rita Glasgow. 1998. **ISD Models and ADDIE Model**. [Online]. Available : <http://astdatlantastudygroup.pbworks.com/f/03b+CPLP+LG+ISD+Models+Job+Aid+Take+Away.pdf>
- Bergman, J., Almasi, L., & Brown, R. 1992. “Beyond direct explanation.” **Transactional instruction of reading comprehension strategies**. The Elementary School Journal, 1(92) : 511–554.
- Bermeister, L.E. 1985. **Reading Strategies for Secondary School Teachers**. Massachusetts : Addison Weley Publishing Company Inc.
- Biggs, T. 2005. **Strategies for learner Autonomy**. Great Britain : Prentice Hall.
- Brown, R., Pressley, M., Van Meter, P., & Schuder, T. (1995). **A quasi-experimental validation of transactional strategies instruction with previously low-achieving second-grade readers**. College Park, MD : National Reading Research Center.
- Don Colton, Leslie Fife and Andrew Thompson. 2006. **A Web-based Automatic Program Grader**. [Online]. Available : https://www.researchgate.net/publication/253181989_A_Web-based_Automatic_Program_Grader
- Fakcharoenphol, J. 4 Dec 2013 “Café-Grader” [Online] . Available: <https://github.com/jittat/cafe-grader-web>.

บรรณานุกรม(ต่อ)

Hannum, W. 1998. **The Concept of Web – Based instruction**. [Online]. Available: http://www.soe.unce.edu/edci_111/8-98/index_wbi2.htm.

Michael Orey. 2010. **Bloom's Taxonomy, Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology**. [Online]. Available : https://textbookequity.org/Textbooks/Orey_Emergin_Perspectives_Learning.pdf

Richard Lobb & Jenny Harlow. 2016. "Coderunner: A Tool for Assessing Computer Programming Skills". **Magazine ACM Inroads. The University of Canterbury**. [Online]. Available : http://coderunner.org.nz/pluginfile.php/1746/mod_resource/content/2/CodeRunnerArticlePublishedForm.pdf

Recall Rosenblatt, L.M. 2001. "This reader, the text, the poem." **The transactional theory of literary work**. Carbondale, IL: South Illinois University Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
หนังสือราชการ



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2560 ให้ดำเนินการดังนี้

นายวัชระ วงษ์ดี รหัสประจำตัว 57603250 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม (The Development of E-Learning Using Transactional Strategies Instruction and the Automatic Applications Grader System on C Language Programming for Grade 10 Students at Takpittayakhom School)” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทองศักดิ์ โสวจัสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4109 วันที่ 1 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา

เรียน ผศ.กฤษฎา บุศรา

ด้วยนายวัชระ วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทองศักดิ์ ไสวจัสσταกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของนายวัชระ วงษ์ดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบประเมินด้านเนื้อหาตามด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smr Ahn

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 4109

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

1 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินความสอดคล้อง
ของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

เรียน ผศ.ดร.เกรียงศักดิ์ เตมีย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจาก
ผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

ด้วยนายวัชระ วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทองศักดิ์ โสวัจัสตากล เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา
และแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัชระ วงษ์ดี
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 084-595-2366



ที่ ศธ 0524.04/ 4100

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินความสอดคล้อง
ของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

เรียน นางสาวพุทธชาติ มั่นเมือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจาก
ผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

ด้วยนายวัชร วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสสตากุล เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา
และแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัชร วงษ์ดี
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr atm
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 084-595-2366



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4109 วันที่ 1 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและแบบสอบถาม
ความพึงพอใจ

เรียน รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ดี

ด้วยนายวัชระ วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทนงศักดิ์ โสวจัสสตากุล เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิค
การผลิตสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจ
และประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัชระ วงษ์ดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบ
ประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 4109

วันที่ 1 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและแบบสอบถาม
ความพึงพอใจ

เรียน ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตาธนวนันท์

ด้วยนายวัชระ วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทองศักดิ์ โสวจัสสตากุล เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิค
การผลิตสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจ
และประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัชระ วงษ์ดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบ
ประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smr Chan

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 4109

วันที่ 1 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและแบบสอบถาม
ความพึงพอใจ

เรียน ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช

ด้วยนายวัชระ วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทองศักดิ์ ไสวจัสσταกุล เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิค
การผลิตสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจ
และประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัชระ วงษ์ดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบ
ประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 4100

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

1 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัด
จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

เรียน นายวณิช แก้วเลิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

ด้วยนายวัชร วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทงศักดิ์ ไสวจัสσταกุล เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินความ
สอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัดจากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด
ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัชร วงษ์ดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 084-595-2366



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4108

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนตากพิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ด้วยนายวัชระ วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทงศักดิ์ ไสวจัสตาสกุล เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เมื่อวันที่ ๑๗ พฤศจิกายน
๒๕๖๐ คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายวัชระ วงษ์ดี
เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งทดลองสอนกับนักเรียน ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๔๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๔-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๔-๕๕๕-๒๓๖๖

ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนตากพิทยาคม
 รับเลขที่ 1026
 วันที่ 11.1 เม.ย. 2561
 เวลา 11.15 น.

โรงเรียนตากพิทยาคม
 รับ 1026 / 2561
 วันที่ - 9 เม.ย. 2561
 เวลา..... น.



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
 ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ศธ ๐๕๒๔๐๔/ 4108

๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนตากพิทยาคม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
- ๒. บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ด้วยนายวัชร วงษ์ดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 การศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
 วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม
 อัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” โดยมี
 ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวจิตสตากุล เป็น
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เมื่อวันที่ ๑๗ พฤศจิกายน
 ๒๕๖๐ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายวัชร วงษ์ดี
 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งทดลองสอนกับนักเรียน ภายในสถานศึกษาของท่านได้

เรียน ผ.ร.ร.ตากพิทยาคม

- เพื่อโปรดพิจารณาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย
- ส่วนการแจ้งมอบ
 - บ.ร.
 - บ.จ.
 - บ.บุคคลและกิจการนักเรียน
 - บ.ช.บ.
 - อื่นๆ
- เมื่อโปรดพิจารณาสั่งการ

ขอแสดงความนับถือ

Simm olm
 (ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
 ปฏิบัติการแทนคณบดี

สวสนสสนุนวิชาการ (นางสาวอรพดี ภาคสีโพธิ์)

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๔-๕๕๕-๒๓๖๖

hww

รอรบในนี้ไว้ก่อนนะคะ

บันทึกว่าแล้ว

10/2.บ.๖7

- ทน
- ทน อิม 15/12/20
 (นางสศรายุจิต ศิริคุณธาดา)
 ผู้อำนวยการ
 ฝ่ายวิชาการ

ภาคผนวก ข.
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษณา บุศรา
ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เตมียี
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
3. นางสาวพุชชาติ มั่นเมือง
ตำแหน่ง ครูชำนาญการ (ค.ศ. 2) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์
ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์ ดร.สมเกียรติ ต้นดวงศ์วานิช
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านความสอดคล้องของแบบทดสอบกับตัวชี้วัดจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

1. นางสาวพุทธชาติ มั่นเมือง
ตำแหน่ง ครูชำนาญการ (ค.ศ. 2) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก
2. นายวณิช แก้วเลิศ
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
โรงเรียนผดุงปัญญา อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เตมียี่
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ค.
แบบประเมินคุณภาพบทเรียน

**ค.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเนื้อหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม**

ตารางที่ ค.1 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา

ด้าน ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความ หมาย
		1	2	3	รวม	\bar{x}	S.D	
1	การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน							
	1.1 บทเรียนมีลักษณะเชิญชวนให้น่าติดตามในการเรียนรู้	4	4	4	12	4	0.00	ดี
	1.2 การออกแบบข้อความและรูปภาพได้สวยงาม	4	4	4	12	4	0.00	ดี
	1.3 บทเรียนมีการคาดเดาและทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา	4	4	4	12	4	0.00	ดี
	1.4 บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์ให้เกิดการโต้ตอบสร้างแรงจูงใจ	4	5	4	13	4.3	0.57	ดี
	1.5 มีการแจ้งผลย้อนกลับ ให้นักเรียนติดตามผลอย่างต่อเนื่อง	4	5	4	13	4.3	0.57	ดี
	1.6 ผลการโต้ตอบของบทเรียน สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความท้าทายในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น	4	4	4	12	4	0.00	ดี
2	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา							
	2.1 เนื้อหาวิชาตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
	2.2 มีการบอกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทุกหัวเรื่อง	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
	2.3 การปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการโต้ตอบของบทเรียน มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
	2.4 ความยากง่ายของบทเรียนเหมาะสมกับนักเรียน	4	5	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
	2.5 เนื้อหามีความชัดเจนถูกต้องเข้าใจง่ายและการลำดับเนื้อหาที่เป็นขั้นตอน ไม่สับสน	4	5	5	14	4.7	0.57	ดีมาก

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ด้าน ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความ หมาย
		1	2	3	รวม	\bar{x}	S.D	
3	ทบทวนความรู้เดิม							
	3.1 มีการคาดเดาโจทย์ปัญหาจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้แล้ว ในลักษณะการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
	3.2 บทเรียนมีการใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติช่วยชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิม	5	4	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
	3.3 บทเรียนมีการสรุปความคิดช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนแล้ว	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
4	การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์							
	4.1 นักเรียนสามารถควบคุมทิศทางและความเร็วในการเรียนรู้	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
	4.2 กลวิธีการปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมและหลากหลาย	4	4	4	12	4	0.00	ดี
	4.3 บทเรียนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาและการแก้ปัญหา	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
	4.4 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนมีความน่าสนใจ	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
5	เวลาเรียน							
	5.1 เนื้อหาสัมพันธ์กับเวลาเรียนได้อย่างเหมาะสม	4	5	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
	5.2 เนื้อหาคำบรรยายสัมพันธ์กับเวลาเรียนได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
	5.3 เวลาในการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนกับนักเรียน มีการโต้ตอบได้อย่างเหมาะสม	4	4	4	12	4	0.00	ดี

จากตารางที่ ค.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.7 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อด้านการประเมินด้านการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา ทบทวนความรู้เดิม การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ และด้านเวลาเรียนอยู่ในระดับดี

ค.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

ตารางที่ ค.2 แสดงคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้าน ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความ หมาย
		1	2	3	รวม	\bar{x}	S.D	
1	ด้านตัวอักษร							
	1.1 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	3	4	5	12	4	1.00	ดี
	1.2 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	3	4	5	12	4	1.00	ดี
	1.3 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
2	ด้านรูปภาพ							
	2.1 รูปภาพสามารถสื่อความหมายกับข้อความได้ชัดเจน	3	4	5	12	4	1.00	ดี
	2.2 ขนาดของรูปภาพมีความเหมาะสม	3	4	5	12	4	1.00	ดี
3	ด้านสี							
	3.1 สีที่ใช้มีความกลมกลืนและดึงดูดความสนใจ	4	4	5	13	4.3	0.57	ดี
	3.2 คู่ของสีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม	3	4	5	12	4	1.00	ดี
	3.3 การเน้นสีเพื่อให้เกิดความโดดเด่น	3	4	5	12	4	1.00	ดี
4	ด้านกราฟิก							
	4.1 รูปภาพกราฟิกสามารถจูงใจ	3	4	5	12	4	1.00	ดี
	4.2 กราฟิกกับเนื้อหา มีความสอดคล้อง	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี
	4.3 กราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน มีความชัดเจน	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี
5	ด้านรูปแบบการนำเสนอ							
	5.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี
	5.2 ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน	4	5	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
	5.3 มีภาพประกอบช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น	3	4	5	12	4	1.00	ดี
	5.4 มีตัวอย่างประกอบ ช่วยให้บทเรียนเข้าใจได้มากขึ้น	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ด้าน ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความ หมาย
		1	2	3	รวม	\bar{x}	S.D	
6	ด้านองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม อัตโนมัติ							
	6.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหาแต่ละบทเรียน ทำให้ กระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหา	4	5	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
	6.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจแต่ละบทเรียน ทำ ให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น	4	5	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
	6.3 แบบฝึกหัดตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละ บทเรียนทำให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้รวดเร็ว และทราบข้อบกพร่องได้ชัดเจน	4	5	4	13	4.3	0.57	ดี
	6.4 แบบฝึกหัดตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละ บทเรียนทำให้เกิดการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์	4	5	4	13	4.3	0.57	ดี
	6.5 การสรุปความแต่ละบทเรียนทำให้นักเรียน เข้าใจได้ชัดเจน	3	5	4	12	4	1.00	ดี
6.6 การประยุกต์แต่ละบทเรียนทำให้นำความรู้ไป ใช้ในการเขียนโปรแกรม	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี	
7	ด้านการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ							
	7.1 สามารถใช้ระบบตรวจสอบการเขียนโปรแกรม และมีการโต้ตอบได้เสมือนจริง	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี
	7.2 ระบบสามารถมีปฏิสัมพันธ์ช่วยให้เกิดการ แก้ปัญหา	4	5	4	13	4.3	0.57	ดี
	7.3 ระบบสามารถตรวจสอบไวยากรณ์การเขียน โปรแกรมได้	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี
	7.4 ระบบช่วยบอกข้อผิดพลาดในแต่ละกรณีของ การทดสอบ	4	5	5	14	4.7	0.57	ดีมาก
7.5 ระบบช่วยให้ผลการประเมินย้อนกลับไปยัง นักเรียน	3	5	5	13	4.3	1.15	ดี	

ภาคผนวก ง.
การวิเคราะห์ความพึงพอใจ

ง.1 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

ตารางที่ ง.1 ตารางวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ด้าน ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจของ นักเรียน (30 คน)		
		\bar{x}	S.D	ความพึง พอใจ
1	ด้านเจตคติต่อบทเรียน			
	1.1 บทเรียนดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาต่างๆ	4.20	0.83	มาก
	1.2 บทเรียนช่วยทำให้นักเรียนมีความมั่นใจว่าจะทำแบบทดสอบได้	4.10	1.00	มาก
2	ด้านเนื้อหาบทเรียน			
	2.1 เนื้อหาสอดคล้อง ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.60	0.77	มากที่สุด
	2.2 เนื้อหาเข้าใจง่าย ชัดเจน	3.50	0.89	มาก
	2.3 การเรียบเรียงลำดับเนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน	4.30	0.80	มาก
	2.4 เนื้อหา มีความถูกต้อง	4.30	0.79	มาก
	2.5 ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.20	0.79	มาก
	2.6 เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	3.50	0.77	มาก
3	ด้านการใช้ภาษา			
	3.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.40	0.72	มาก
	3.2 มีรูปแบบไวยากรณ์การเขียนโปรแกรมแต่ละคำสั่งถูกต้อง แม่นยำ ไม่สับสน	4.50	0.62	มาก
	3.3 รูปภาพและภาษาที่ใช้ในการอธิบายสิ่งต่างๆ มีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงกัน	4.50	0.73	มาก
	3.4 สื่อความหมายแจ่มแจ้ง ไม่กำกวม	4.20	0.74	มาก
	3.5 ภาษาที่ใช้ในการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการ ติดตามแก้ปัญหาหรือค้นคว้าหาคำตอบ	4.50	0.62	มากที่สุด
4	ด้านรูปแบบการนำเสนอ			
	4.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ	4.00	0.74	มาก
	4.2 ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน	4.60	0.61	มากที่สุด
	4.3 มีภาพประกอบช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น	4.20	0.83	มาก
	4.4 มีตัวอย่างประกอบ เพื่อช่วยให้บทเรียนเข้าใจได้มากขึ้น	4.10	0.73	มาก
	4.5 ขนาด สีของตัวอักษรกับพื้นหลัง	4.20	0.74	มาก
	4.6 ตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย	4.30	0.59	มาก

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ด้าน ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ ของนักเรียน (30 คน)		
		\bar{x}	S.D	ความพึง พอใจ
5	ด้านการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบ ตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ			
	5.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหาแต่ละบทเรียน ทำให้กระตุ้นให้เกิดการ แก้ปัญหา	4.10	0.86	มาก
	5.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจแต่ละบทเรียน ทำให้เข้าใจโจทย์ ปัญหาได้ง่ายขึ้น	4.20	0.77	มาก
	5.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้ปฏิบัติการ เขียนโปรแกรมได้รวดเร็วและทราบข้อบกพร่องได้ชัดเจน	4.50	0.81	มากที่สุด
	5.4 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติทำให้เกิดการโต้ตอบ	4.50	0.77	มากที่สุด
	5.5 การสรุปความแต่ละบทเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น	4.30	0.86	มาก
	5.6 การประยุกต์แต่ละบทเรียนทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการ เขียนโปรแกรม	4.00	0.85	มาก
	5.7 การนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.20	0.74	มาก
	5.8 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน	4.20	0.77	มาก
6	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
	6.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนมีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์	4.60	0.62	มากที่สุด
	6.2 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทราบผลการเรียน ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ต่อเนื่อง	4.50	0.68	มากที่สุด
	6.3 บทเรียนทำให้นักเรียนรู้การแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมได้ รอบคอบและรวดเร็ว	4.40	0.72	มาก
	6.4 การตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมภาษาซี ส่งเสริมให้ นักเรียนสามารถตรวจทานไวยากรณ์ของรหัสโปรแกรมหรือแนวทางใน การตอบด้วยตนเองได้มากขึ้น	4.70	0.66	มากที่สุด
	6.5 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ทำให้สามารถสรุป เนื้อหาได้เข้าใจง่ายและนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ ซับซ้อนต่อไปได้	4.60	0.72	มากที่สุด
	6.6 บทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนในภาพรวมได้	4.30	0.79	มาก
	6.7 บทเรียนทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์หรือสังเคราะห์	4.30	0.80	มาก
	6.8 บทเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น	4.20	0.59	มาก
	6.9 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.50	0.62	มากที่สุด

ภาคผนวก จ.
การวิเคราะห์หลักสูตร

1. ความสำคัญ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 7) กล่าวถึงความสำคัญว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข

2. วิสัยทัศน์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 7) กล่าวถึงวิสัยทัศน์ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1. การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ช่วยเหลือตนเอง ครอบครัวยุ และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

2. การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4. การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

3. สาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 9) ได้แบ่งสาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยีออกเป็น 3 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานดังต่อไปนี้

3.1 สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

3.2 สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตาม

กระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วม ในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

3.3 สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

3.4 สารที่ 4 การอาชีพ มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

4. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ของวิชาการโปรแกรม1 คือสาระการเรียนรู้ สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม. 2558 : 6)

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 180-189)

5. การจัดกลุ่มตัวชี้วัดของวิชาการโปรแกรม1

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม (2558 : 9-15) กล่าวว่าในสารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม มีการจัดกลุ่มตัวชี้วัดของวิชาการโปรแกรม1 รหัสวิชา ง 30242 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ตัวชี้วัด คือ

5.1 สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 4

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ คุณลักษณะ(specification) ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น ความเร็วและความจุของฮาร์ดดิสก์

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง

5.2 สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 5

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ แก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนดังนี้ การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา การเลือกเครื่องมือ และออกแบบขั้นตอนวิธี การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบ และการปรับปรุง การถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหา อย่างมีขั้นตอน

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ มีความรู้ความเข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศศึกษาขั้นตอนการพัฒนาด้วยกระบวนการแก้ปัญหา

5.3 สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 6

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ เขียนโปรแกรมภาษา ดังนี้ ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรม การเขียนโปรแกรม การทดสอบ

โปรแกรม และการจัดทำเอกสารประกอบ การเขียนโปรแกรม เช่น ซี จาวา ปาสคาล วิชวล เบสิก ซีชาร์ป การเขียนโปรแกรมในงานด้านต่างๆ เช่น การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ การสร้างชิ้นงาน

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมด้วย ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงการ อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบพร้อมจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์และสามารถ ประเมินผลโครงการ

5.4 สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 7

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ กระบวนการพัฒนาโครงการ

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมด้วย ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงการ อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบพร้อมจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์และสามารถ ประเมินผลโครงการ

5.5 สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 8

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ การเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสม กับงาน

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ การเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และ ซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน ฝึกปฏิบัติการเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้ เหมาะสมกับงาน เช่น คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานสื่อประสม ควรเป็นเครื่องที่มีสมรรถนะสูง และใช้ ซอฟต์แวร์ ที่เหมาะสม

5.6 สารที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อ 12

สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ ขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสร้างชิ้นงานหรือ โครงการ

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือ โครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบพร้อมจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ และสามารถประเมินผลโครงการ รู้จักเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน มีความรับผิดชอบตรงต่อเวลา มีความภาคภูมิใจในชิ้นงานและรักการ ทำงาน

6. โครงสร้างรายวิชาการโปรแกรม1

พุทชาติ มั่นเมือง (2558 : 2-16) กล่าวว่า รายวิชา การโปรแกรม1 รหัส ง 30242 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ชั่วโมง 2 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์ จำนวน 1.0 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนตากพิทยาคม แสดง โครงสร้างรายวิชาในตารางที่ 2.2

ตารางที่ จ.1 ตารางแสดงโครงสร้างรายวิชาการโปรแกรม1

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบ ยอด	เวลา	น้ำหนัก คะแนน
1)	คอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์ต่อพ่วง	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ4	คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง	6	10
2)	เลือกลักษณะฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ให้ เหมาะสมกับงาน	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ8	การใช้ฮาร์ดแวร์และ ซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับ งาน	4	10
3)	หลักการและวิธีการ แก้ปัญหาด้วย กระบวนการทาง เทคโนโลยีสารสนเทศ	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ5	ขั้นตอนกระบวนการ แก้ปัญหาเทคโนโลยี สารสนเทศ	12	30
*4)	การเขียนโปรแกรม ภาษาซี	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ 6	การเขียนโปรแกรมด้วย ภาษาคอมพิวเตอร์	8	30
5)	การพัฒนาโครงงาน	สาระที่ 3 ม.ง 3.1 ข้อ 7, ข้อ 12	การพัฒนาโครงงานโดยใช้ ภาษาซี	10	20

*ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สาระที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดข้อที่ 6 สาระการเรียนรู้แกนกลางคือ เขียนโปรแกรมภาษาซี การเขียนโปรแกรมในงานด้านต่างๆ เช่น การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

กลุ่มตัวชี้วัดที่สามารถจัดกิจกรรมร่วมกันได้คือ ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี มาพัฒนาเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

7. คำอธิบายรายวิชาการโปรแกรม1

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม (2558 : 70) กล่าวถึงคำอธิบายรายวิชาการโปรแกรม1 คือศึกษาคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง การเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน เข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ศึกษาขั้นตอนการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา ศึกษาการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์สร้างงาน หรือโครงงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

ฝึกปฏิบัติการเลือกคุณลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ จัดทำเอกสารการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงงานอย่างมีจิตสำนึก และความรับผิดชอบต่อโดยนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

เพื่อให้มีความรับผิดชอบต่อเวลาและมีความภาคภูมิใจในชิ้นงานและรักการทำงาน

8. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาการโปรแกรม1

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม (2558 : 70) กล่าวถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาการโปรแกรม1 จัดอยู่ในสาระที่ 3 มาตรฐาน 3.1 ซึ่งมีทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ ข้อ 4 , ข้อ 5 , ข้อ 6 , ข้อ 7 , ข้อ 8 และ ข้อ 12 และมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้งหมด 8 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
- 2) สามารถเลือกลักษณะฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน
- 3) มีความรู้ความเข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทาง

เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 4) ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาด้วยกระบวนการแก้ปัญหา
- 5) สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี
- 6) สามารถใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานหรือโครงงานอย่างมีจิตสำนึกและความ

รับผิดชอบ พร้อมจัดทำเอกสารการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์และสามารถประเมินผลโครงงาน

7) รู้จักเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

- 8) มีความรับผิดชอบตรงต่อเวลา มีความภาคภูมิใจในชิ้นงานและรักการทำงาน

9. เนื้อหาในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

เนื้อหาในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม จะมีความสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 5 สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี ในรายวิชาการโปรแกรม1 ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตากพิทยาคม (พุทธชาติ มั่นเมือง. 2558 : 71-75) ซึ่งจัดแบ่งเนื้อหาย่อยออกเป็น 4 บทดังนี้ บทที่ 1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี บทที่ 2 คำสั่งรับค่าและแสดงผล บทที่ 3 โครงสร้างแบบมีทางเลือก บทที่ 4 โครงสร้างแบบทำซ้ำ ซึ่งได้ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 8 ข้อและเนื้อหาในแต่ละบทหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 4 บทดังนี้

9.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี
- 2) บอกความหมายของข้อมูลและชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้
- 3) อธิบายและเปรียบเทียบตัวแปรและค่าคงที่ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้
- 4) บอกความหมายของนิพจน์และสามารถเขียนนิพจน์เพื่อใช้งานได้
- 5) อธิบายตัวดำเนินการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและสามารถใช้ตัว

ดำเนินการต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม

- 6) เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับและแสดงผลบนหน้าจอได้
- 7) เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้

8) เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม

9.2 เนื้อหาในแต่ละบทหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

9.2.1 บทที่ 1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้แก่ องค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี ชนิดของข้อมูลพื้นฐานของภาษาซี (int, long, float, double, char) ตัวแปร , ค่าคงที่ ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (+ , - , * , / , %) ตัวดำเนินการทางตรรกศาสตร์ (> , < , >= , <= , == , != , && , || , !)

9.2.2 บทที่ 2 คำสั่งรับค่าและแสดงผล ได้แก่ ฟังก์ชัน printf() ฟังก์ชัน putchar() ฟังก์ชัน scanf() ฟังก์ชัน getchar() ฟังก์ชัน getch() ฟังก์ชัน getche()

9.2.3 บทที่ 3 โครงสร้างแบบมีทางเลือก ได้แก่ คำสั่ง if คำสั่ง if else คำสั่ง nested if คำสั่ง switch ... case

9.2.4 บทที่ 4 โครงสร้างแบบทำซ้ำ คำสั่ง for คำสั่ง while คำสั่ง do - while

ภาคผนวก ฉ.

การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ฉ.1 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

ตารางที่ ฉ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีมีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ผลรวม	IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 3			
ข้อ 1	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 2	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 3	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 4	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 5	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 6	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 7	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 8	0	1	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 9	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 10	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 11	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 12	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 13	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 14	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 15	-1	0	1	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 16	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 17	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 18	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 19	1	-1	0	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 20	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ผลรวม	IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 3			
ข้อ 21	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 22	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 23	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 24	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 25	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 26	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 27	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 28	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 29	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 30	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 31	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 32	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 33	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 34	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 35	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 36	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 37	1	-1	0	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 38	1	-1	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 39	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 40	1	-1	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ผลรวม	IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 3			
ข้อ 41	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 42	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 43	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 44	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 45	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 46	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 47	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 48	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 49	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 50	1	-1	-1	-1	-0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 51	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 52	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 53	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 54	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 55	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 56	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 57	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 58	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 59	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 60	-1	-1	0	-2	-0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ผลรวม	IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 3			
ข้อ 61	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 62	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 63	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 64	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 65	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 66	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 67	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 68	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 69	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 70	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 71	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 72	1	-1	-1	-1	-0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 73	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 74	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 75	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 76	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 77	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 78	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 79	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
ข้อ 80	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ๑.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)

ข้อ ที่	ตอบ ถูก	ตอบ ผิด	IF total (รวม)	IF Upper (กลุ่มสูง)	IF Lower (กลุ่มต่ำ)	r (อำนาจ จำแนก)	ความยาก-ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่ ผ่าน เกณฑ์
1	40	3	0.93	0.93	0.86	0.07	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	
2	29	14	0.67	0.93	0.29	0.64	ดีพอใช้	ดีมาก	1
3	29	14	0.67	0.79	0.36	0.43	ดีพอใช้	ดี	2
4	37	6	0.86	0.93	0.71	0.21	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
5	38	5	0.88	0.86	0.79	0.07	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	
6	40	3	0.93	0.93	0.79	0.14	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	
7	38	5	0.88	0.93	0.64	0.29	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
8	39	4	0.91	0.93	0.86	0.07	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	
9	32	11	0.74	0.86	0.50	0.36	ดีพอใช้	พอใช้ได้	3
10	32	11	0.74	0.93	0.43	0.50	ดีพอใช้	ดี	4
11	36	7	0.84	0.93	0.57	0.36	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
12	4	39	0.09	0.14	0.00	0.14	ยากมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	
13	34	9	0.79	0.93	0.43	0.50	ดีพอใช้	ดี	5
14	18	25	0.42	0.36	0.14	0.21	ดีมาก	พอใช้ได้	6
15	28	15	0.65	0.79	0.43	0.36	ดีพอใช้	พอใช้ได้	7
16	27	16	0.63	0.79	0.36	0.43	ดีพอใช้	ดี	8
17	34	9	0.79	0.86	0.50	0.36	ดีพอใช้	พอใช้ได้	9
18	26	17	0.60	0.71	0.36	0.36	ดีพอใช้	พอใช้ได้	10
19	29	14	0.67	0.71	0.57	0.14	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
20	18	25	0.42	0.50	0.29	0.21	ดีมาก	พอใช้ได้	11
21	5	38	0.12	0.29	0.07	0.21	ยากมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
22	18	25	0.42	0.57	0.36	0.21	ดีมาก	พอใช้ได้	12
23	17	26	0.40	0.43	0.36	0.07	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
24	25	18	0.58	0.71	0.50	0.21	ดีมาก	พอใช้ได้	13
25	34	9	0.79	0.86	0.57	0.29	ดีพอใช้	พอใช้ได้	14
26	38	5	0.88	0.93	0.79	0.14	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	
27	21	22	0.49	0.64	0.36	0.29	ดีมาก	พอใช้ได้	15
28	13	30	0.30	0.36	0.43	-0.07	ดีพอใช้	ตัดทิ้ง	
29	20	23	0.47	0.64	0.43	0.21	ดีมาก	พอใช้ได้	16
30	19	24	0.44	0.64	0.36	0.29	ดีมาก	พอใช้ได้	17
31	17	26	0.40	0.57	0.21	0.36	ดีพอใช้	พอใช้ได้	18
32	24	19	0.56	0.64	0.50	0.14	ดีมาก	ค่อนข้างต่ำ	19
33	33	10	0.77	0.71	0.71	0.00	ดีพอใช้	ตัดทิ้ง	

ตารางที่ ๑.2 (ต่อ)

ข้อ ที่	ตอบ ถูก	ตอบ ผิด	IF total (รวม)	IF Upper (กลุ่มสูง)	IF Lower (กลุ่มต่ำ)	r (อำนาจ จำแนก)	ความยาก-ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่ ผ่าน เกณฑ์
34	19	24	0.44	0.71	0.21	0.50	ดีมาก	ดี	20
35	31	12	0.72	0.86	0.50	0.36	ดีพอใช้	พอใช้ได้	21
36	9	34	0.21	0.36	0.07	0.29	ดีพอใช้	พอใช้ได้	22
37	25	18	0.58	0.79	0.50	0.29	ดีมาก	พอใช้ได้	23
38	16	27	0.37	0.50	0.36	0.14	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
39	32	11	0.74	0.71	0.64	0.07	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
40	29	14	0.67	0.64	0.50	0.14	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
41	28	15	0.65	0.86	0.36	0.50	ดีพอใช้	ดี	24
42	18	25	0.42	0.71	0.21	0.50	ดีมาก	ดี	25
43	34	9	0.79	0.93	0.50	0.43	ดีพอใช้	ดี	26
44	29	14	0.67	0.50	0.86	-0.36	ดีพอใช้	ตัดทิ้ง	
45	28	15	0.65	0.79	0.50	0.29	ดีพอใช้	พอใช้ได้	27
46	35	8	0.81	0.93	0.50	0.43	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	ดี	
47	31	12	0.72	0.79	0.57	0.21	ดีพอใช้	พอใช้ได้	28
48	17	26	0.40	0.57	0.29	0.29	ดีพอใช้	พอใช้ได้	29
49	28	15	0.65	0.64	0.50	0.14	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
50	27	16	0.63	0.71	0.36	0.36	ดีพอใช้	พอใช้ได้	30
51	7	36	0.16	0.21	0.14	0.07	ยากมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	
52	20	23	0.47	0.64	0.43	0.21	ดีมาก	พอใช้ได้	31
53	10	33	0.23	0.36	0.14	0.21	ดีพอใช้	พอใช้ได้	32
54	37	6	0.86	0.93	0.64	0.29	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
55	3	40	0.07	0.21	0.00	0.21	ยากมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
56	34	9	0.79	0.93	0.50	0.43	ดีพอใช้	ดี	33
57	14	29	0.33	0.43	0.29	0.14	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
58	33	10	0.77	0.93	0.64	0.29	ดีพอใช้	พอใช้ได้	34
59	14	29	0.33	0.43	0.14	0.29	ดีพอใช้	พอใช้ได้	35
60	19	24	0.44	0.64	0.21	0.43	ดีมาก	ดี	36
61	12	31	0.28	0.43	0.29	0.14	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
62	29	14	0.67	0.93	0.43	0.50	ดีพอใช้	ดี	37
63	36	7	0.84	0.93	0.57	0.36	ง่ายมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
64	18	25	0.42	0.50	0.21	0.29	ดีมาก	พอใช้ได้	38

ตารางที่ ๑.2 (ต่อ)

ข้อ ที่	ตอบ ถูก	ตอบ ผิด	IF total (รวม)	IF Upper (กลุ่มสูง)	IF Lower (กลุ่มต่ำ)	r (อำนาจ จำแนก)	ความยาก-ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่ ผ่าน เกณฑ์
65	24	19	0.56	0.71	0.21	0.50	ดีมาก	ดี	39
66	9	34	0.21	0.29	0.21	0.07	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
67	25	18	0.58	0.57	0.71	-0.14	ดีมาก	ตัดทิ้ง	
68	10	33	0.23	0.29	0.14	0.14	ดีพอใช้	ค่อนข้างต่ำ	
69	17	26	0.40	0.71	0.14	0.57	ดีพอใช้	ดี	40
70	6	37	0.14	0.29	0.00	0.29	ยากมาก-ตัดทิ้ง	พอใช้ได้	
71	3	40	0.07	0.14	0.07	0.07	ยากมาก-ตัดทิ้ง	ค่อนข้างต่ำ	

จากตารางที่ ๑.2 แสดงผลของแบบทดสอบจำนวน 71 ข้อ ซึ่งมีข้อที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ และนำไปทดสอบกับผู้ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว จำนวน 43 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือได้ (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.87

ตารางที่ ๑.3 แสดงค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

Reliability(KR-20)	0.87
คะแนนเฉลี่ย	39.72
S	9.64

จากการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือได้ (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.87

ฉ.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม
อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

.....
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี

1. ส่วนของฟังก์ชันหลัก คือข้อใด

ก. *main()*

ข. #include<stdio.h>

ค. printf(“Tak”);

ง. /*Comment*/

2. ส่วนที่เป็นรายละเอียดของโปรแกรมคือข้อใด

ก. main()

ข. #include<stdio.h>

ค. *printf(“Tak”);*

ง. /*Comment*/

3. การแทรกคำสั่งภาษาซีลงในเครื่องหมาย { } จัดอยู่ในส่วนของโครงสร้างโปรแกรมภาษาซีในข้อใด

ก. ส่วนหัวของโปรแกรมภาษาซี

ข. ส่วนฟังก์ชันหลัก

ค. ส่วนอธิบายโปรแกรม

ง. ส่วนที่เป็นรายละเอียดของโปรแกรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 2. บอกความหมายของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชนิดข้อมูลจำนวนเต็ม

ก. *int*

ข. float

ค. double

ง. long int

5. ข้อมูลจำนวนนักเรียนในโรงเรียน **ต้องใช้**ชนิดข้อมูลในข้อใด

ก. *int* ข. float

ค. char ง. double

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็น **ไม่ใช่** ชนิดข้อมูลแบบ integer

ก. *5.39* ข. 7

ค. +36 ง. -2558

7. ถ้าต้องการแสดงระดับผลการเรียนหรือเกรดเพียง 5 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 **ควรกำหนด** ชนิดข้อมูลของตัวแปรในข้อใด

- ก. char ข. float
ค. int ง. short

8. ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เช่น งบประมาณแผ่นดินของไทย พ.ศ. 2560 ควรใช้ชนิดข้อมูลในข้อใด

- ก. int ข. float
ค. double ง. char

9. ถ้าต้องการรับข้อมูลคำตอบของตัวเลือกในแบบทดสอบ ได้แก่ A B C หรือ D **ควรกำหนด** ชนิดข้อมูลของตัวแปรในข้อใด

- ก. char ข. float
ค. int ง. short int

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 3. อธิบายตัวแปรหรือค่าคงที่ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้

10. รูปแบบในการประกาศตัวแปร **ข้อใดถูกต้อง**

- ก. ตัวแปร ชนิดข้อมูล1 ชนิดข้อมูล2, ...ชนิดข้อมูลก;
ข. ตัวแปร ชนิดข้อมูล1, ชนิดข้อมูล2, ...ชนิดข้อมูลก
ค. ชนิดข้อมูล ตัวแปร1 ตัวแปร2, ...,ตัวแปรก
ง. ชนิดข้อมูล ตัวแปร1, ตัวแปร2, ...,ตัวแปรก;

11. กำหนดให้มีคำสั่ง $\text{int } x$ ข้อใดอธิบายการประกาศตัวแปรที่สัมพันธ์กับชนิดของข้อมูล **ได้ถูกต้อง**

- ก. ตัวแปร int เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม
ข. ตัวแปร int เก็บข้อมูลชนิดจำนวนจริง
ค. ตัวแปร x เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม
ง. ตัวแปร x เก็บข้อมูลชนิดจำนวนจริง

12. ต้องการประกาศตัวแปร GPA ให้สามารถเก็บค่าข้อมูลชนิดจำนวนจริง ข้อใดเขียนโปรแกรมภาษาซี **ได้ถูกต้องที่สุด**

- ก. $\text{int GPA} = 3;$
ข. $\text{int GPA} = 3.80;$
ค. $\text{float GPA} = 3;$
ง. $\text{float GPA} = 3.80;$

13. ข้อใดต่อไปนี้ ตั้งชื่อตัวแปร **ถูกต้อง** ตามหลักในการตั้งชื่อตัวแปร

- ก. 7Eleven ข. Two 2
ค. printf ง. __age

14. ค่าคงที่ตัวอักษรข้อใดถูกต้อง

- ก. "B" ข. 'm'
ค. ,k, ง. c

15. ถ้าต้องการประกาศตัวแปร x เพื่อเก็บข้อมูลอักขระ 1 ตัว (อักขระ A) การประกาศข้อใดถูกต้อง

- ก. char x A ;
ข. char x = A ;
ค. char x = 'A' ;
ง. char x = "A" ;

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 4. บอกความหมายของนิพจน์และสามารถเขียนนิพจน์เพื่อใช้งานได้

16. ข้อใดคือนิพจน์ในภาษาซี

- ก. && * || ข. && / ||
ค. 8 * i ง. 8 X i

17. จงแปลงนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ $\frac{x^2}{xy-2}$ ให้เป็นนิพจน์ในภาษาซี

- ก. x x / (x y - 2)
ข. 2x / (x * y - 2)
ค. x * x / (x y - 2)
ง. x * x / (x * y - 2)

18. ถ้าต้องการหาผลบวกระหว่างตัวแปร n1 และ n2 เก็บค่าที่ตัวแปร sum ข้อใดเขียนโปรแกรมได้ถูกต้อง

- ก. n1 + n2 = sum ;
ข. n1 + n2 = sum
ค. sum = n1 + n2 ;
ง. sum = n1 + n2

19. ข้อใดต่อไปนี้ คือผลลัพธ์ที่ถูกต้อง จากนิพจน์ที่กำหนดให้ดังนี้

int x=6, y=7;

x = 8;

y = x + 1;

printf(“%d%d”,x,y);

- ก. 89 ข. 69
ค. 98 ง. 97

20. จากระหัสต้นฉบับดังต่อไปนี้ ถ้ามีการประกาศตัวแปร ดังนี้ `int x = 5; int y = 8;` แล้วนิพจน์ทางตรรกะ `(x<5)&&(y>0)` จะมีค่าในข้อใด `#include <stdio.h>`

```
int main(void)
{
int x = 5; int y = 8 , a = 0;
a = ( x<5) && (y>0 ) ;
printf("%d",a);
}
```

- ก. 0 ข. 1
ค. -1 ง. 5

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 5. อธิบายตัวดำเนินการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและสามารถใช้ตัวดำเนินการต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม

21. ข้อใดคือหน้าที่ของตัวดำเนินการ

- ก. รวมค่าต่างๆ ให้มีค่าต่างกัน
ข. กระทำกับค่าต่างๆ ให้เป็นค่าเดียวกัน
ค. รวมตัวแปรต่างๆ ให้มีค่าต่างกัน
ง. กระทำเครื่องหมายต่างๆ ให้เป็นค่าเดียวกัน

22. ข้อใดไม่ใช่ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

- ก. != ข. =
ค. <= ง. >

23. ข้อใดไม่ใช่ตัวดำเนินการทางตรรกะ

- ก. ! ข. &&
ค. == ง. ||

24. ข้อใดใช้เครื่องหมายตัวดำเนินการทางตรรกะที่มีความหมายว่า “ถ้าค่าทั้งสองเป็นเท็จ ผลลัพธ์จะเป็นเท็จ”

- ก. && ข. //
ค. ! ง. \$\$

25. จากระหัสต้นฉบับด้านล่าง ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมรับคะแนน 0 ถึง 100 และแสดงคำว่า "Yes, Between 0 and 100 score" ข้อใดเขียนนิพจน์และตัวดำเนินการในช่องว่างได้ถูกต้อง

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{ int score = 1 ;
  scanf("%d", &score);
  .....
  printf("Yes, Between 0 and 100 score");
}
```

- ก. if (score > 0 && score< 101)
- ข. if (score >= 0 || score<=100)
- ค. if (score >= 0 && score<=100)
- ง. if (score > -1 || score< 101)

26. ถ้านักเรียนต้องการเพิ่มค่าตัวแปรทีละ 1 ค่าควรใช้คำสั่งในข้อใด

- ก. i-- ข. i+-
- ค. i++ ง. i++

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 6. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับหรือแสดงผลบนหน้าจอได้

27. ถ้าต้องการรับข้อมูลชนิดตัวเลข จำนวนจริงและอักขระ ข้อใดคือรูปแบบคำสั่ง scanf

- ก. scanf(format, variable);
- ข. scanf("format",&variable);
- ค. scanf("format",&variable);
- ง. scanf("format", variable)

28. ถ้ากำหนดตัวแปร y เก็บค่าตัวเลขที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง เช่น 7.05 ข้อใดเขียนโปรแกรมได้ถูกต้อง

- ก. scanf("%f", y); printf("y = %f2.", &y);
- ข. scanf("%d", y); printf("y = %f.2", &y);
- ค. scanf("%f", &y); printf("y = %f2", y);
- ง. scanf("%f", &y); printf("y = %f.2", y);

29. กำหนดให้ int years = 2017 ; ต้องการแสดงผลข้อมูลบรรทัดที่1 คือ "Drive C:\\" และบรรทัดที่2 คือ "Size = 2017" ข้อใดใช้คำสั่งได้ถูกต้อง

- ก. printf ("Drive C:\\\nSize = %f GB", size);
- ข. printf ("Drive C:\\\nSize = %f GB", size);
- ค. printf ("Drive C:\\\nSize = %d GB", size);
- ง. printf ("Drive C:\\\nSize = %d GB", size);

30. ถ้าต้องการแสดงค่าตัวแปรออกมาเป็นตัวเลขทศนิยมควรใช้ข้อความจัดรูปแบบในข้อใด

- ก. %s ข. %c
ค. %d ง. %f

31. จากระหัสต้นฉบับด้านล่างนี้ ถ้าแสดงผลคือ "4+2.90is6.9" ข้อใดเขียนโปรแกรมลงในช่องว่างได้ **ถูกต้อง**

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    int a = 4;
    float b = 2.9;
    char c = '+';
    char d[4] = "is" ;
```

32. รูปแบบของฟังก์ชัน if ทางเลือกเดียวในข้อใดถูกต้อง

- ก. if (เงื่อนไขทางเลือก); คำสั่ง
ข. if (เงื่อนไขทางเลือก) คำสั่ง;
ค. if เงื่อนไขทางเลือก คำสั่ง
ง. if เงื่อนไขทางเลือก; คำสั่ง;

33. #include <stdio.h>

```
int main(void)
{
    int n=0;
    if(n>0)
        printf("a");
    else if (n<0)
        printf("b");
    else printf("c");
}
```

จากระหัสต้นฉบับเมื่อทำงานเสร็จสิ้นผลลัพธ์ที่ได้คือข้อใด

- ก. a ข. b
ค. c ง. ไม่มีข้อใดถูก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 7. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้

34. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งในการเลือกทำแบบทางเดียว

ก. if

ข. if-else

ค. if-else เชิงซ้อน

ง. switch

35. ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมสร้างทางเลือกหลายรายการหรือหลายกรณีและตัวแปรหรือนิพจน์จะต้องให้ค่าเป็นจำนวนเต็มหรืออักขระ ควรใช้คำสั่งในข้อใดเหมาะสมมากที่สุด

ก. if

ข. if-else

ค. if-else เชิงซ้อน

ง. switch

36. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งที่ต้องใช้หยุดการทำซ้ำและออกจากลูปหรือการวนรอบของโปรแกรมได้ถูกต้องที่สุด

ก. continue

ข. break

ค. while

ง. for

37. จากคำสั่ง `if(p != 5)` ข้อใดแปลความหมายเงื่อนไขในวงเล็บได้ถูกต้อง

ก. p น่าจะเท่ากับ 5

ข. p มีค่าเท่าใด จึงจะเท่ากับ 5

ค. p ไม่เท่ากับ 5

ง. p เท่ากับ 5

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม

38.

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int n=0;
```

```
    for(.....)
```

```
        printf("%d", n);
```

```
}
```

จากรหัสต้นฉบับกำหนดให้ int n=0; for (.....)

printf("%d", n); ในช่องว่าง... ถ้าต้องการให้แสดงตัวเลข 1 ถึง 4 จะเขียนคำสั่ง for ในข้อใด

ก. n = 1; n < 4 ; n=n+1

ข. n = 1; n <= 4 ; n=n+1

ค. n=n+1 ; n <= 4 ; n = 1

ง. n=n+1 ; n <= 4 ; n = 1

39. #include <stdio.h>

```
int main(void)
```

```
{
```

```
int n = 4;
```

```
do{ n = n + 1 ;
```

```
    printf("%d ", n);
```

```
    } while ( n < 7 );
```

```
}
```

จากรหัสต้นฉบับกำหนดให้ int n = 4; do { n = n + 1 ; printf("%d ", n); } while (n < 7);

จากส่วนของโปรแกรมเมื่อทำงานเสร็จสิ้นผลลัพธ์ที่ได้คือข้อใด

ก. 4 5 6

ข. 4 5 6 7

ค. 5 6

ง. 5 6 7

40. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนรอบของการทำงานจากชุดคำสั่งที่กำหนดให้

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
int f=6;
```

```
while(f < 8)
```

```
{
```

```
    printf("%d",f);
```

```
    f = f+1 ;
```

```
}
```

```
}
```

ก. 0 รอบ

ข. 1 รอบ

ค. 2 รอบ

ง. 3 รอบ

ภาคผนวก ช.
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตากพิทยาคม

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) (100 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) (100 คะแนน)
1	92	78
2	100	93
3	93	95
4	85	95
5	95	79
6	87	91
7	81	84
8	87	100
9	88	52
10	96	86
11	100	98
12	85	96
13	77	84
14	95	98
15	87	89
16	87	93
17	89	100
18	89	92
19	93	88
20	90	86
21	92	81
22	98	76
23	80	97
24	84	87
25	89	74
26	84	59
27	91	100
28	96	84
29	93	42
30	92	96
รวม	2695	2573
เฉลี่ย	89.83	85.77
ร้อยละ	89.83	85.77

จากตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี โรงเรียนตาก

พิชยาคม พบว่าค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) และค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 89.83 / 85.77 แสดงว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ข.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ (จำนวน 40 ข้อ)

คนที่	นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ	นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
1	17.00	17.00
2	13.00	32.00
3	25.00	27.00
4	16.00	20.00
5	24.00	25.00
6	20.00	15.00
7	15.00	35.00
8	13.00	17.00
9	12.00	19.00
10	13.00	27.00
11	17.00	19.00
12	16.00	29.00
13	21.00	16.00
14	20.00	24.00
15	11.00	24.00
16	15.00	35.00
17	10.00	31.00
18	19.00	8.00
19	18.00	14.00
20	12.00	14.00

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

คนที่	นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ	นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ กลวิธีปฏิสัมพันธ์ และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
21	18.00	14.00
22	13.00	10.00
23	19.00	13.00
24	13.00	30.00
25	10.00	11.00
26	10.00	11.00
27	14.00	31.00
28	12.00	13.00
29	16.00	16.00
30	17.00	22.00
รวม	469	619
\bar{x}	15.63	20.63
S.D	3.98	7.99
N	30	30

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียน

นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ = 15.63

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ = 20.63

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ = 3.98

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ = 7.99

← → ↻ www.socscistatistics.com/tests/studentttest/Default2.aspx 🔍 ☆

Significance Level:

.01
 .05
 .10

One-tailed or two-tailed hypothesis?:

One-tailed
 Two-tailed

Difference Scores Calculations

Treatment 1

$N_1: 30$
 $df_1 = N - 1 = 30 - 1 = 29$
 $M_1: 20.63$
 $SS_1: 1852.97$
 $s^2_1 = SS_1 / (N - 1) = 1852.97 / (30 - 1) = 63.9$

Treatment 2

$N_2: 30$
 $df_2 = N - 1 = 30 - 1 = 29$
 $M_2: 15.63$
 $SS_2: 458.97$
 $s^2_2 = SS_2 / (N - 1) = 458.97 / (30 - 1) = 15.83$

T-value Calculation

$s^2_p = ((df_1 / (df_1 + df_2)) * s^2_1) + ((df_2 / (df_2 + df_1)) * s^2_2) = ((29 / 58) * 63.9) + ((29 / 58) * 15.83) = 39.86$

$s^2_{M_1} = s^2_p / N_1 = 39.86 / 30 = 1.33$
 $s^2_{M_2} = s^2_p / N_2 = 39.86 / 30 = 1.33$

$t = (M_1 - M_2) / \sqrt{(s^2_{M_1} + s^2_{M_2})} = 5 / \sqrt{2.66} = 3.07$

The t-value is 3.0672. The p-value is .00164. The result is significant at $p < .05$.

ภาพที่ ข.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติและวิธีการเรียนแบบปกติ

→ T-Test

[DataSet0] D:\wat602\kmit1-2-2560\thesis\บทที่ 4-5\ปฏิวัติการ

Group Statistics					
	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score	B	30	20.6333	7.99346	1.45940
	C	30	15.6333	3.97825	.72632

ภาพที่ ข.1 (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances					t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Score									Lower	Upper
	Equal variances assumed	20.991	.000	3.067	58	.003	5.00000	1.63015	1.73690	8.26310
	Equal variances not assumed			3.067	42.536	.004	5.00000	1.63015	1.71145	8.28855

ภาพที่ ข.1 (ต่อ)

จากรูปภาพการวิเคราะห์ความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยภาพรวม โดยใช้สูตร Independent samples t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรม ภาษาซี ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่ใช่กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นต้นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ภาคผนวก ซ
คู่มือการใช้งาน

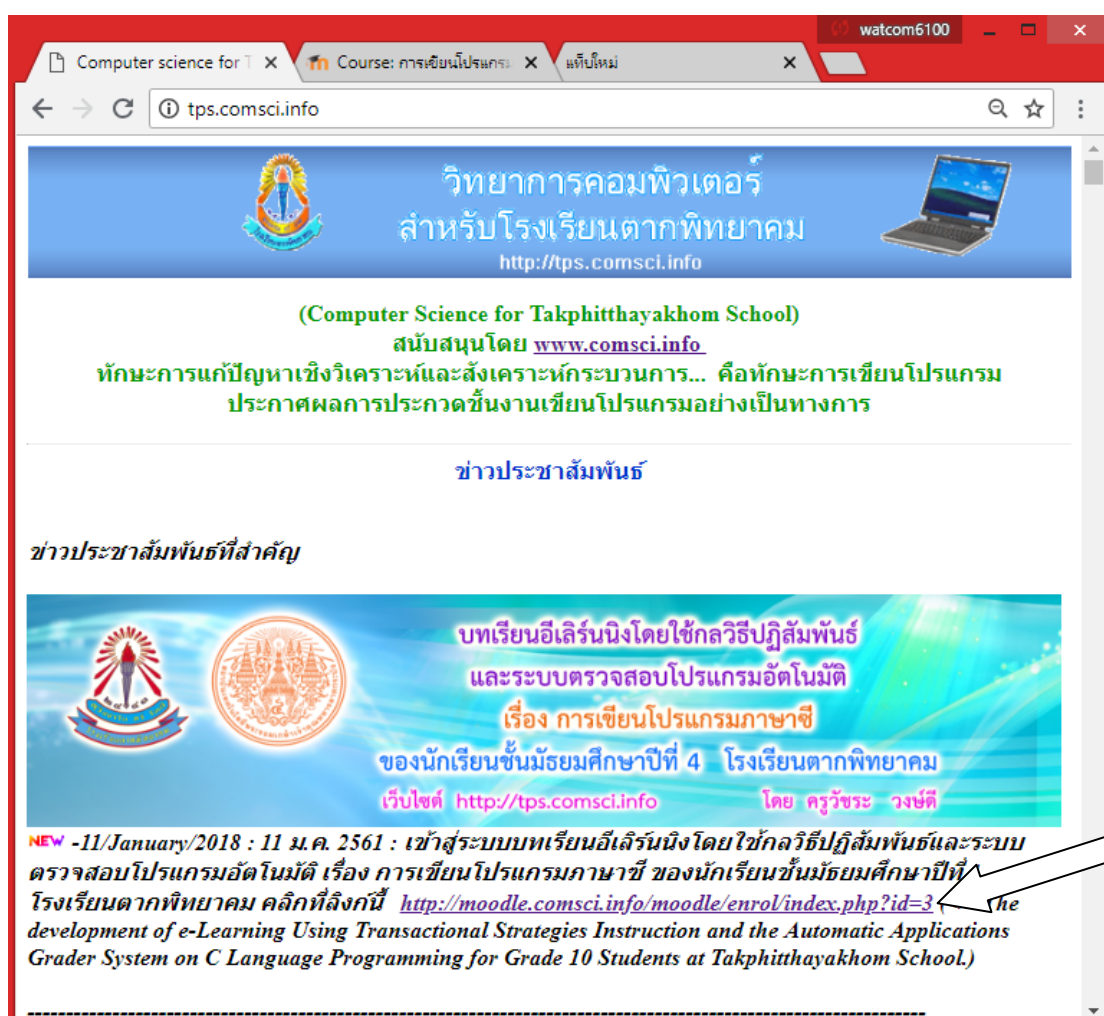
ซ.1 คู่มือการเข้าสู่ระบบ

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม (สามารถติดต่อผู้จัดทำบทเรียนฯคือนายวัชร วงษ์ดี ดังช่องทางต่อไปนี้

อีเมล watcom610@hotmail.com โทรศัพท์ 084-595-2366

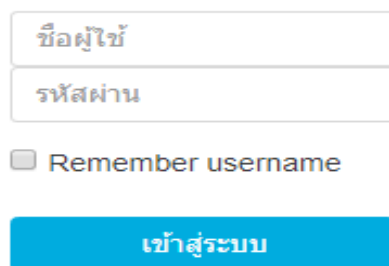
เฟซบุ๊กคือ www.facebook.com/watcom610 และ ID Line คือ watcom610)

1. เปิดบราวเซอร์ พิมพ์เว็บไซต์ชื่อ <http://tps.comsci.info>
2. คลิกลิงก์แรกหรือด้านบนสุดของหน้าหลัก ซึ่งมีข้อความว่า “เข้าสู่ระบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม” ดังภาพที่ ซ.1



ภาพที่ ซ.1 วิธีการเข้าสู่ระบบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

3. พิมพ์ “ชื่อผู้ใช้” และ “รหัสผ่าน” ตามที่ระบุในเอกสารที่แจกให้นักเรียน แล้วคลิกเข้าสู่ระบบ



ชื่อผู้ใช้

รหัสผ่าน

Remember username

เข้าสู่ระบบ

ภาพที่ ซ.2 วิธีการยืนยันการเลือกเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

ซ.2 คู่มือการใช้งาน

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

1. เลือกชื่อวิชาหรือชื่อเรื่อง โดยคลิกเลือกหัวข้อเรื่องชื่อ “การเขียนโปรแกรมภาษาซี” ดังภาพที่ ซ.1



The screenshot shows a Moodle course page. At the top, there is a navigation bar with the text "The e-Learning Using The Grader System on C Programming at Takphitthayakhom School." and a language selector set to "Thai (th)". Below this is a banner with the school's name in Thai, "โรงเรียนตากพิทยาคม", and the course title, "การเขียนโปรแกรมภาษาซี". The banner also includes the website URL "http://tps.comsci.info" and the author's name "โดย ครูวัชร วงษ์ดี".

Below the banner is a search bar with the text "Course search:" and a checkbox labeled "Search all course content". Below the search bar is a section titled "COURSE OVERVIEW" with two course options:

- การเขียนโปรแกรมภาษาซี** (C Language Programming) - This option is highlighted with a black arrow pointing to it.
- C Language Programming**

ภาพที่ ซ.3 ลักษณะหน้าแรกและวิธีการเลือกเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

2. อ่านคู่มือวิธีการใช้งานของบทเรียน ดังภาพที่ ซ.4

moodle.comsci.info/moodle/course/view.php?id=3

The e-Learning Using The Grader System on C Programming at Takphitthayakhom School.

English (en) ▶ My courses ▶ This course ▶

วิธีการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรียนรู้โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ในแต่ละบทเรียน ต้องศึกษาเนื้อหาก่อนทำกิจกรรมอื่นๆ ทุกครั้ง หลังจากศึกษาเสร็จให้คลิกเมนูด้านซ้ายในบทนั้นๆ เพื่อคลิกลิงก์ตามลำดับหมายเลขบทเรียน ซึ่งมี 5 กิจกรรมในแต่ละบทเรียนดังนี้

1. ทำแบบทดสอบการคาดเดาโจทย์ปัญหา
2. ทำแบบทดสอบการตรวจสอบทำความเข้าใจ
3. ทำแบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ
4. ทำแบบทดสอบการสรุปความ
5. ทำแบบทดสอบการประยุกต์

หมายเหตุ - หลังศึกษาแต่ละกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกเมนูด้านซ้ายในบทนั้นๆ เพื่อคลิกลิงก์ในกิจกรรมถัดไปตามลำดับของหมายเลขบทเรียน

- แต่ละกิจกรรมต้องทำคะแนนให้ผ่าน ซึ่งต้องได้เต็ม 10 คะแนนหรือ 100% ทุกสิ่งๆ มิเช่นนั้นจะไม่ผ่านในแต่ละบทเรียนนั้น ซึ่งต้องกดปุ่มทำแบบทดสอบใหม่หรือปุ่มส่งคำตอบหรือปุ่มคำสั่งต่างๆ หลายๆ ครั้งจนกว่าจะผ่านในแต่ละกิจกรรม
- แต่ละกิจกรรมจะมีการจับเวลา หากทำไม่ทัน ระบบจะส่งคำตอบว่างหรือคำตอบล่าสุดโดยอัตโนมัติ

ภาพที่ ซ.4 เว็บเพจแสดงวิธีการใช้งานของบทเรียน

3. ศึกษาตามลำดับหัวข้อของบทเรียน ซึ่งแต่ละหัวข้อจะมีกฎเกณฑ์เงื่อนไขต่างๆ เช่น ต้องผ่านการศึกษาคำข้อใดบ้าง และสิทธิการเข้าถึงบทเรียนของแต่ละกลุ่ม เป็นต้น ดังภาพที่ ซ.5

บทที่ 1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี

1.1 เนื้อหา เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี

1.1.1 ทดสอบการคาดเดาโจทย์ปัญหา เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

Not available unless: You do not belong to grc

1.1.2 ทดสอบการตรวจสอบทำความเข้าใจ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

Not available unless: You achieve a required score in 1.1.1 ทดสอบการคาดเดาโจทย์ปัญหา เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

1.1.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

Not available unless:

- You achieve a required score in 1.1.1 ทดสอบการคาดเดาโจทย์ปัญหา เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี
- You achieve a required score in 1.1.2 ทดสอบการตรวจสอบทำความเข้าใจ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

1.1.4 ทดสอบการสรุปความ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

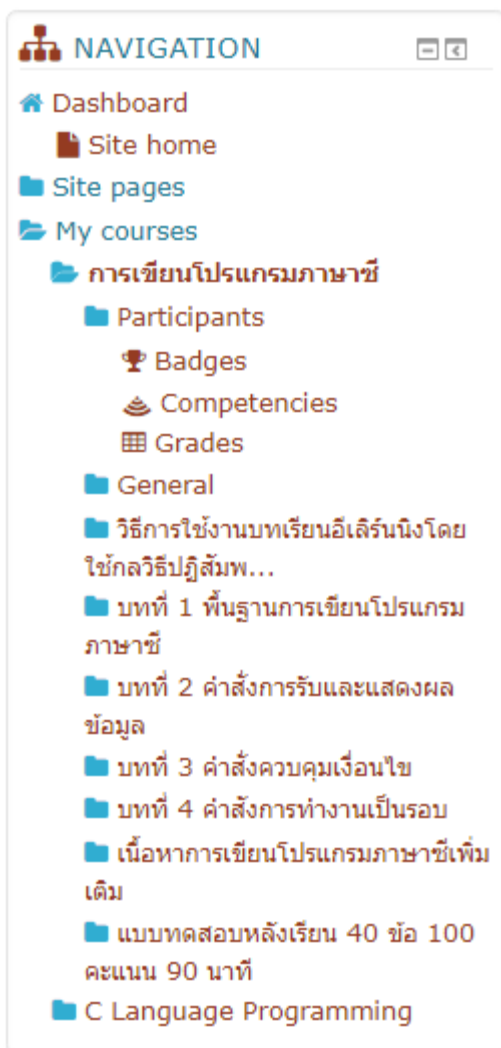
Not available unless: You achieve a required score in 1.1.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

1.1.5 ทดสอบการประยุกต์ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

Not available unless: You achieve a required score in 1.1.4 ทดสอบการสรุปความ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

ภาพที่ ซ.5 เว็บเพจแสดงลำดับหัวข้อที่จะศึกษาในแต่ละบทเรียน

4. จากภาพที่ ซ.6 นักเรียนสามารถคลิกย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ต้องการ เมื่อศึกษาครบทุกบท



ภาพที่ ซ.6 เมนูย่อยในการเลือกบทเรียนที่ต้องการ

5. หลังจากศึกษาเนื้อหา แบบทดสอบและแบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติทั้ง 5 กิจกรรม ซึ่งทำครบถ้วนของบทเรียนแล้ว ให้คลิกทำแบบทดสอบสอบท้ายบท ดังภาพที่ ซ.7

The screenshot shows a Moodle course page titled "The e-Learning Using The Grader System on C Programming at Takphitthayakhom". The page displays a list of activities with the following details:

- Activity 1.2.5: "ทดสอบการประยุกต์ เรื่อง ตัวแปรกับชนิดของข้อมูล" (Not available unless: You achieve a required score in 1.2.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง ตัวแปรกับชนิดของข้อมูล)
- Activity 1.2.6: "แบบทดสอบท้ายบทที่ 1 เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี" (Not available unless: You achieve a required score in 1.2.4 ทดสอบการสรุปความ เรื่อง ตัวแปรกับชนิดของข้อมูล)
- Activity 1.2.6: "***แบบทดสอบท้ายบทที่ 1 เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี (10 ข้อ)" (Not available unless: You achieve a required score in 1.2.4 ทดสอบการสรุปความ เรื่อง ตัวแปรกับชนิดของข้อมูล)

A white arrow points to the activity "1.2.6 ***แบบทดสอบท้ายบทที่ 1 เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี (10 ข้อ)".

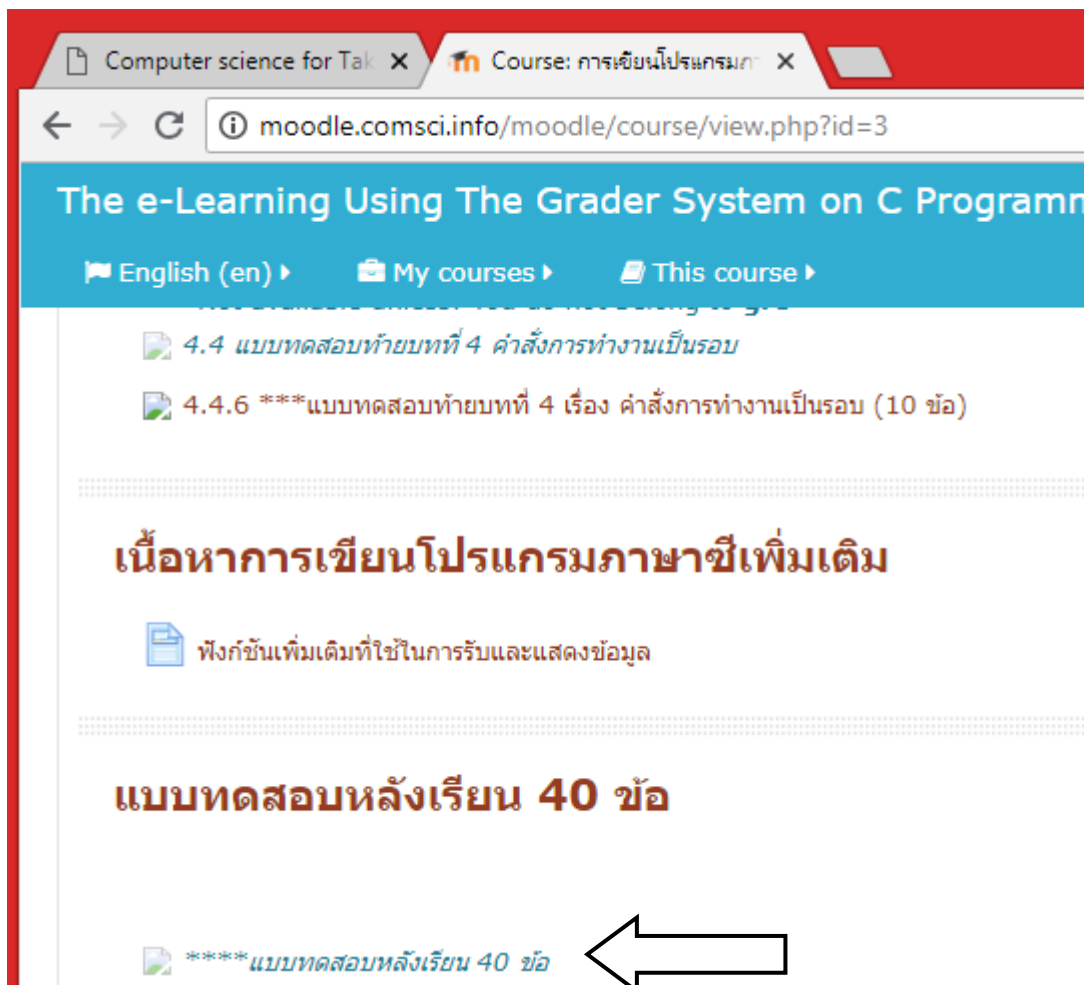
บทที่ 2 คำสั่งการรับและแสดงผลข้อมูล

จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับและแสดงผลบนหน้าจอได้

- Activity 2.1: "เนื้อหาเรื่อง คำสั่งแสดงผลออกทางหน้าจอ" (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งแสดงผลบนหน้าจอได้)
- Activity 2.1.1: "การคาดเดาใจทฤษฎีปัญหา เรื่อง คำสั่งแสดงผลออกทางหน้าจอ" (Not available unless: You do not belong to grc)
- Activity 2.1.2: "การตรวจสอบทำความเข้าใจ เรื่อง คำสั่งแสดงผลออกทางหน้าจอ" (Not available unless: You achieve a required score in 2.1.1 การคาดเดาใจทฤษฎีปัญหา เรื่อง คำสั่งแสดงผลออกทางหน้าจอ)
- Activity 2.1.3: "แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง คำสั่งแสดงผลออกทางหน้าจอ"

ภาพที่ ซ.7 วิธีการทำแบบทดสอบท้ายบท

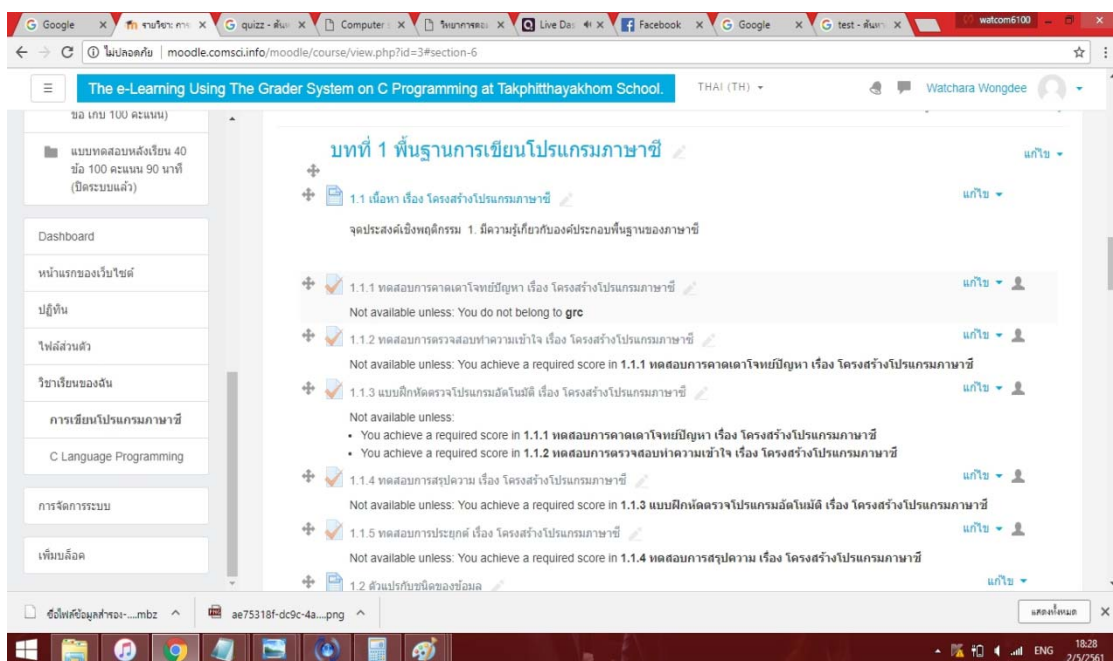
6. หลังจากครบทุกบทเรียนแล้ว ให้คลิกทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ดังภาพที่ ซ.8



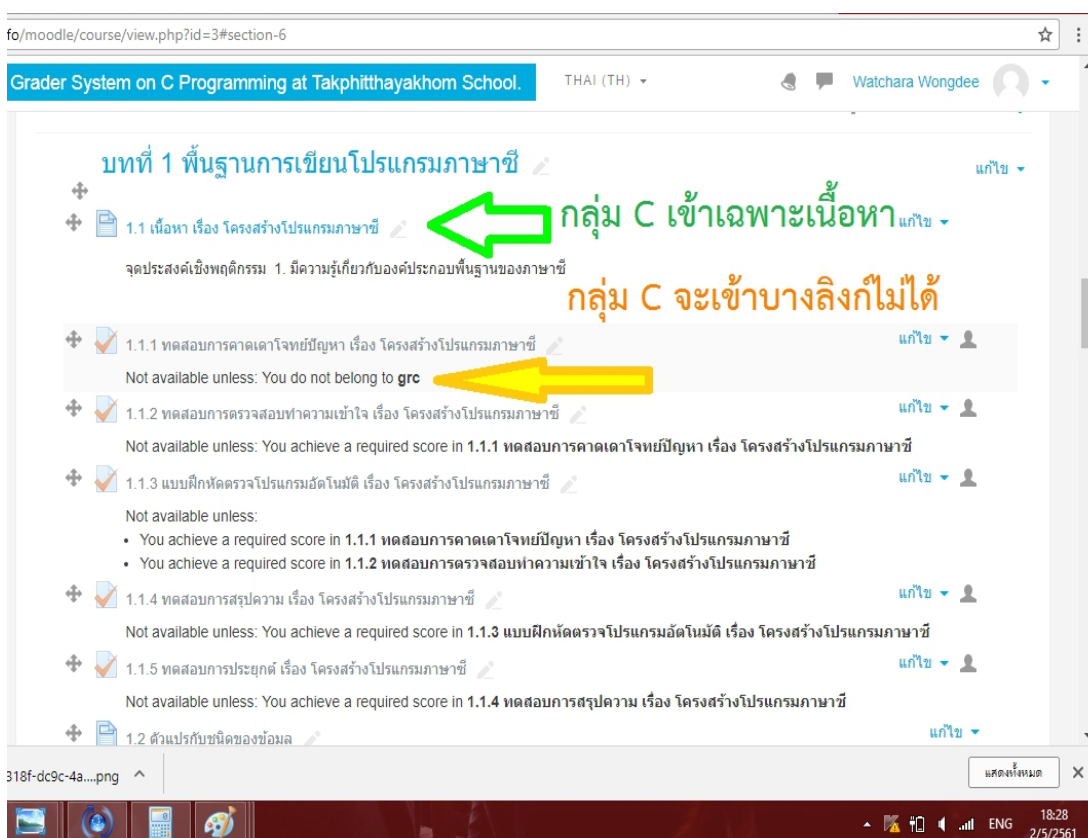
ภาพที่ ซ.8 เว็บเพจแสดงลิงก์ของแบบทดสอบท้ายบท

ภาคผนวก ณ.

ตัวอย่างการใช้งานของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ



ภาพที่ ฌ.1 ตัวอย่างหน้าแรกของการใช้งานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ



ภาพที่ ฌ.2 ตัวอย่างการจำกัดสิทธิการใช้งานของแต่ละกลุ่ม

แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ 100 คะแนน 90 นาที (ปิดระบบแล้ว)

แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ 100 คะแนน 90 นาที วันที่ 2 พ.ค. 2561 ช่วงเวลา 16.30 - 18.00 น. (ขณะนี้ปิดระบบแล้ว)

****แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ (100 คะแนน) วันที่ 02-05-2561 เวลา 16.30 - 18.00 น. (ปิดระบบแล้ว)

Not available unless any of:

- You do not belong to **gra**
- You do not belong to **grb**
- You do not belong to **grc**
- You do not belong to **grz**

****แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ (100 คะแนน) 02-05-2561

****แบบทดสอบหลังเรียน 71 ข้อ (100 คะแนน)

****แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ (100 คะแนน)

เพิ่มกิจกรรมหรือแหล่งข้อมูล

ae75318f-dc9c-4a...png

18:41 2/5/2561

ภาพที่ ฌ.2 (ต่อ)

เนื้อหาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเพิ่มเติม

ฟังก์ชันเพิ่มเติมที่ใช้ในการรับและแสดงข้อมูล

แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ 100 คะแนน 90 นาที (ปิดระบบแล้ว)

แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ 100 คะแนน 90 นาที วันที่ 2 พ.ค. 2561 ช่วงเวลา 16.30 - 18.00 น. (ขณะนี้ปิดระบบแล้ว)

****แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ (100 คะแนน) วันที่ 02-05-2561 เวลา 16.30 - 18.00 น. (ปิดระบบแล้ว)

Not available unless any of:

- You do not belong to **gra**
- You do not belong to **grb**
- You do not belong to **grc**
- You do not belong to **grz**

****แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ (100 คะแนน) 02-05-2561

****แบบทดสอบหลังเรียน 71 ข้อ (100 คะแนน)

****แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ (100 คะแนน)

เพิ่มกิจกรรมหรือแหล่งข้อมูล

ae75318f-dc9c-4a...png

18:41 2/5/2561

ภาพที่ ฌ.2 (ต่อ)

The screenshot shows a Moodle quiz report page titled "The e-Learning Using The Grader System on C Programming at Takphitthayakhom School". The page displays a table of student performance data for three different quiz attempts. The table columns include student ID, email, status, start time, end time, duration, score, and various attempt metrics.

Student ID	Email	Status	Start Time	End Time	Duration	Score	Attempt 1	Attempt 2	Attempt 3	Attempt 4	Attempt 5	Attempt 6	Attempt 7
y61-tps-grb-c42-n31	y61-tps-grb-c42-n31@gmail.com	เสร็จสิ้น	2May 4:32 PM	2May 4:56 PM	24 นาที 2	56.44	1.98	1.98	1.98	1.98	0.00	1.98	1.98
y61-tps-grb-c42-n22	y61-tps-grb-c42-n22@gmail.com	เสร็จสิ้น	2May 4:32 PM	2May 4:56 PM	24 นาที 1	67.33	1.98	1.98	0.00	1.98	0.00	1.98	1.98
y61-tps-grc-c43-n03	y61-tps-grc-c43-n03@gmail.com	เสร็จสิ้น	2May 4:32 PM	2May 4:38 PM	5 นาที 19	27.72	0.00	0.00	0.00	1.98	2.97	0.00	0.00

ภาพที่ ฅ.3 ตัวอย่างการแสดงผลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

The screenshot shows a Moodle quiz question page titled "The e-Learning Using The Grader System on C Programming at Takphitthayakhom School". The page displays a quiz question in Thai, asking for a C program that prints "Hello". The question includes a table for testing the program and a code editor for the answer.

Question 1
Not complete
Marked out of 1.00
Flag question
Edit question

จากการเดาและทำความเข้าใจโจทย์ข้อ 1.1.1. และ 1.1.2 ดังนั้นจงฝึกเขียนโปรแกรมภาษาซีแสดงข้อความทักทายสวัสดีอย่างเดียว ด้วยคำว่า "Hello"

For example:

Test	Result
Hello	Hello

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

```

1 #include<stdio.h>
2 int main()
3 {
4     printf("Hello4") // ใส่คำสั่งที่นี่
5 }

```

Precheck Check

Finish attempt ...

Return to: บทที่ 1 พื้นฐาน...

ภาพที่ ฅ.4 ตัวอย่างการโต้ตอบหรือการปฏิสัมพันธ์ของระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ

Debug: source code from all test runs

Run 1

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    printf("Hello4") // ใส่คำสั่งที่นี่
}
```

Syntax Error(s)

```
prog.c: In function 'main':
prog.c:5:1: error: expected ';' before '}' token
    }
    ^
```

Incorrect
Marks for this submission: 0.00/1.00.

ภาพที่ ฌ.4 (ต่อ)

moodle.comsci.info/moodle/mod/quiz/view.php?id=30

The e-Learning Using The Grader System on C Programming at Takphitthayakhom School.

English (en) My courses This course

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี

Grading method: Highest grade
Attempts: 171

Summary of your previous attempts

Attempt	State	Marks / 1.00	Grade / 10.00	Review	Feedback
Preview	Finished Submitted Friday, 1 June 2018, 2:17 AM	0.00	0.00	Review	นักเรียนพิมพ์รหัสโปรแกรมไม่ถูกต้อง กรุณาศึกษาเนื้อหาบทที่ 1 ในเมนูด้านซ้ายใหม่อีกครั้ง

Highest grade: 0.00 / 10.00.

Overall feedback

นักเรียนพิมพ์รหัสโปรแกรมไม่ถูกต้อง กรุณาศึกษาเนื้อหาบทที่ 1 ในเมนูด้านซ้ายใหม่อีกครั้ง

[Re-attempt quiz](#)

[Return to: บทที่ 1 พื้นฐาน... ↩](#)

ภาพที่ ฌ.4 (ต่อ)

จากการเดาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาข้อ 1.1.1. และ 1.1.2 ดังนั้นจึง
สวัสดีอย่างเดียว ด้วยคำว่า "Hello"

For example:

Test	Result
Hello	Hello

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

```

1 #include<stdio.h>
2 int main()
3 {
4     printf("Hello7"); // ใส่คำสั่งที่นี่
5 }
```

ภาพที่ ฌ.4 (ต่อ)

Debug: source code from all test runs

Run 1

```

#include<stdio.h>
int main()
{
    printf("Hello7"); // ใส่คำสั่งที่นี่
}
```

	Test	Expected	Got	
✘	Hello	Hello	Hello7	✘

Your code must pass all tests to earn any marks. Try again.

Hide differences

Incorrect

Marks for this submission: 0.00/1.00.

ภาพที่ ฌ.4 (ต่อ)

จากการเดาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาข้อ 1.1.1. และ
 สวิสตัวอย่างเดียว ด้วยคำว่า "Hello"

For example:

Test	Result
Hello	Hello

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

```

1 #include<stdio.h>
2 int main()
3 {
4     printf("Hello"); // ใส่คำสั่งที่นี่
5 }
```

ภาพที่ ฌ.4 (ต่อ)

Debug: source code from all test runs

Run 1

```

#include<stdio.h>
int main()
{
    printf("Hello"); // ใส่คำสั่งที่นี่
}
```

	Test	Expected	Got	
✓	Hello	Hello	Hello	✓

Passed all tests! ✓

Correct

Marks for this submission: 1.00/1.00.

ภาพที่ ฌ.4 (ต่อ)

จากข้อ 1.1.3 ข้อใดสรุปโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้องที่สุด

Select one:

- a. มี 3 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม
- b. มี 4 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม 4. ส่วนของ Comment
- c. มี 3 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนของ Comment
- d. มี 2 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก
- e. มี 4 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม 4. ส่วนของคำสั่ง printf

Time left **0:00:28**

Finish attempt ...

Return to: บทที่ 1 พื้นฐาน...>

ภาพที่ ฅ.5 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบของแต่ละกลวิธีปฏิสัมพันธ์

moodle.comsci.info/moodle/mod/quiz/review.php?attempt=7910

The e-Learning Using The Grader System on C Programming at Takphitthayakhom S

English (en) My courses This course

Dashboard > M > ภา > บท > 1. > Preview

การเขียนโปรแกรมภาษาซี

Started on	Friday, 1 June 2018, 2:39 AM
State	Finished
Completed on	Friday, 1 June 2018, 2:40 AM
Time taken	1 min 8 secs
Marks	1.00/1.00
Grade	10.00 out of 10.00 (100%)

Question 1
Correct
Mark 1.00 out of 1.00
Flag question
Edit question

จากข้อ 1.1.3 ข้อใดสรุปโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้องที่สุด

Select one:

- a. มี 3 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม **✓**
ยอดเยี่ยม ถูกต้อง 100%
- b. มี 4 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม 4. ส่วนของ Comment
- c. มี 3 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนของ Comment
- d. มี 2 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก
- e. มี 4 โครงสร้างได้แก่ 1. ส่วนหัวของโปรแกรม 2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก 3. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม 4. ส่วนของคำสั่ง printf

Your answer is correct. คำตอบของคุณถูกต้อง 100%

ภาพที่ ฅ.5 (ต่อ)

My การ บท 1.1.5 ทดสอบการประยุกต์ เรื่อง โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี Preview

นโปรแกรมภาษาซี Quiz

จากข้อ 1.1.4 นักเรียนคิดว่าโครงสร้างโปรแกรมภาษาซีในสไลด์ ถ้าต้องการแทรกคำสั่งต่างๆลงในเครื่องหมาย { } ต้องใส่ในโครงสร้างใดมากที่สุด

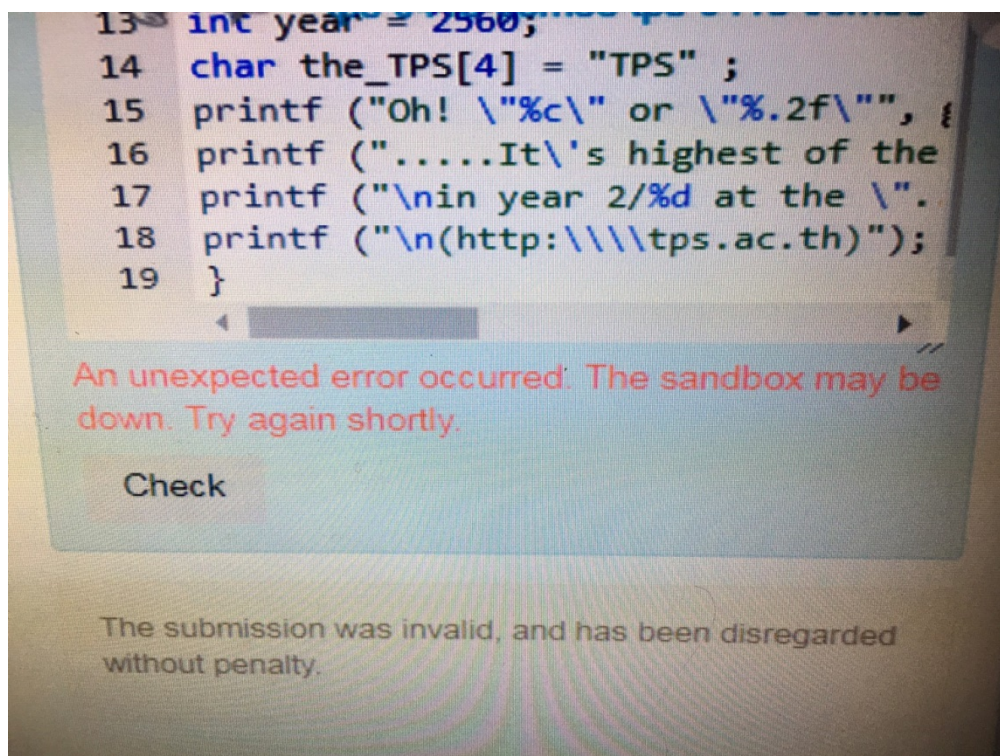
Select one:

- a. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม
- b. ส่วนของฟังก์ชันหลัก
- c. โครงสร้าง Comment
- d. ส่วนหัวของโปรแกรม
- e. ทั้งโครงสร้างส่วนหัวของโปรแกรมและโครงสร้างส่วนของฟังก์ชันหลัก

Finish attempt ...

Return to: บทที่ 1 พื้นฐาน... ❌

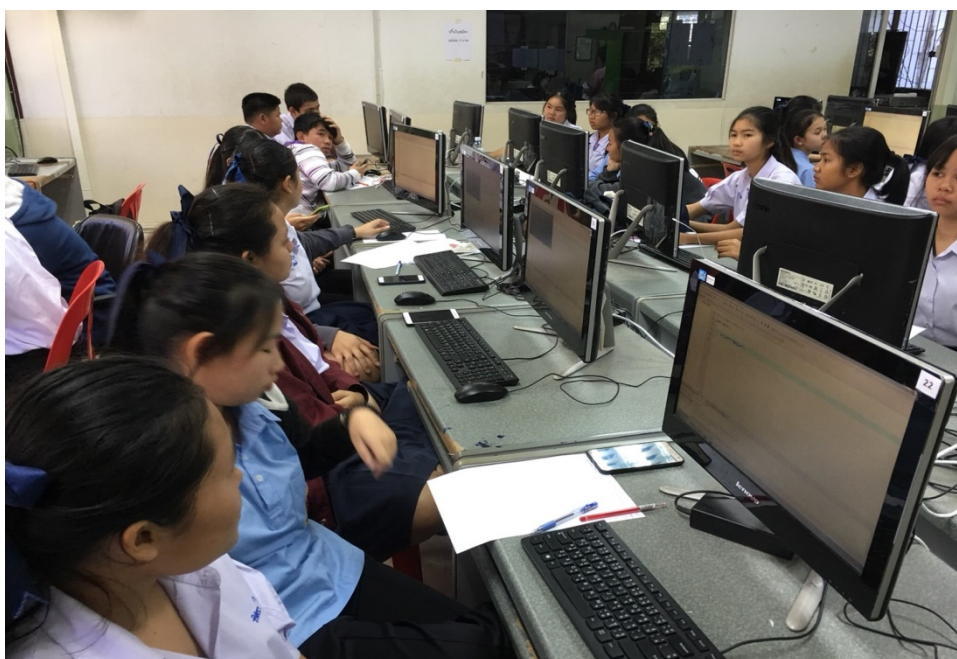
ภาพที่ ฅ.5 (ต่อ)



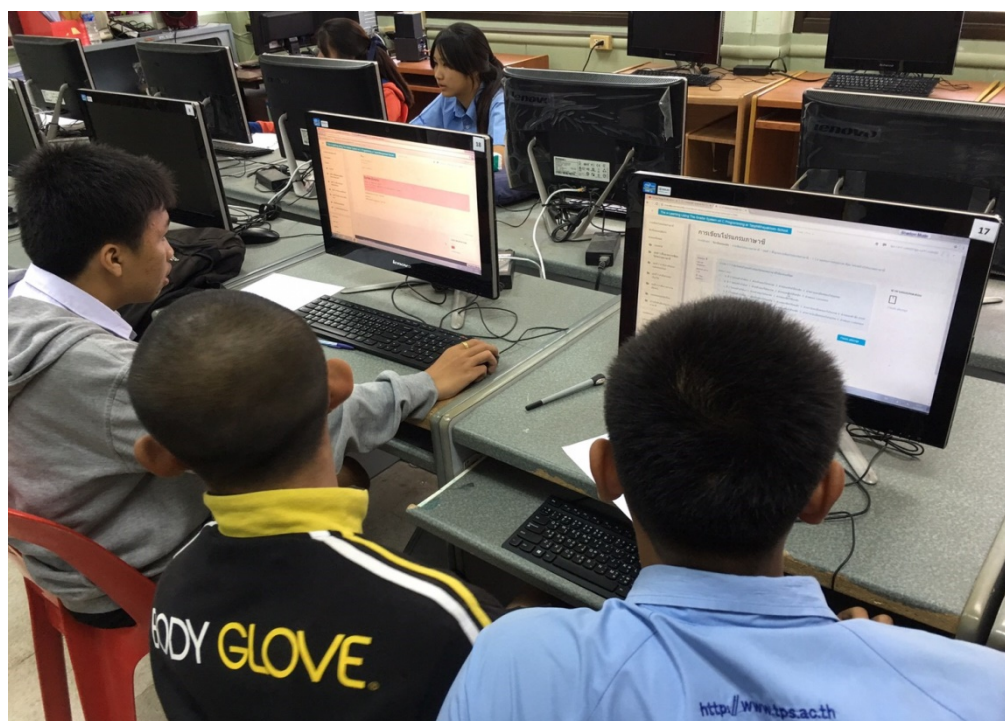
ภาพที่ ฅ.6 ตัวอย่างกรณีระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแจ้งเตือนกรณีนักเรียนใช้งานจำนวนมาก ซึ่งครูผู้สอนควรแบ่งกลุ่มหรือกำหนดการเข้าระบบให้สามารถเข้าใช้งานได้พอเหมาะ

ภาคผนวก ญ.

รูปภาพบรรยากาศการเรียนการสอนและกิจกรรมต่างๆ



ภาพที่ ๓.1 บรรยากาศการเรียนการสอน กลุ่มเรียนปกติหรือกลุ่มไม่ใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งใช้วิธีการตรวจโปรแกรม บนกระดาษทีละคน



ภาพที่ ๓.2 บรรยากาศการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และ ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม



ภาพที่ ๓.3 บรรยากาศการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรม ภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม



ภาพที่ ๓.3 (ต่อ)



ภาพที่ ๓.๔ บรรยากาศการทำแบบทดสอบความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

คำชี้แจง กรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ ตามความเป็นจริงหรือใกล้เคียงกับความพึงพอใจ
ของท่านมากที่สุด

แบบประเมินมีทั้งหมด 3 ตอน

ตอนที่ 1 กรอกข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย 6 ด้าน

ด้านที่ 1 เจตคติต่อบทเรียน

ด้านที่ 2 เนื้อหาบทเรียน

ด้านที่ 3 การใช้ภาษา

ด้านที่ 4 รูปแบบการนำเสนอ

ด้านที่ 5 การใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบ
โปรแกรมอัตโนมัติ

ด้านที่ 6 ประโยชน์ที่ได้รับ

ระดับความพึงพอใจ มี 6 ระดับดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เป็นคำถามปลายเปิด

ตอนที่ 1 กรอกข้อมูลทั่วไป (เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)

1.1 เพศ : ○ ชาย ○ หญิง

1.2 อายุของนักเรียน : ○ ต่ำกว่า 15 ปี ○ 15 ปี ○ 16 ปี
○ 17 ปี ○ มากกว่า 18 ปี

1.3 ชื่อโรงเรียนเดิมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนตากพิทยาคม

1.4 ระดับชั้น ม.3 ห้อง 5 1.5 ชื่อโครงการของห้องเรียน(ถ้ามี) eis

1.6 เกรดเฉลี่ยสะสมตั้งแต่เทอมแรกจนถึงเทอมล่าสุด (ระบุ GPAX ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) : 3.90

1.7 ชื่อวิชาที่นักเรียนเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่นักเรียนถนัดหรือมีเกรดสูงสุดคือวิชาใด :

○ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ○ วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น (ภาษาใดภาษาหนึ่ง)

○ วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน 1 ○ วิชาซอฟต์แวร์ประยุกต์

○ วิชาซอฟต์แวร์ประยุกต์ ○ วิชาอื่นๆ.....

1.8 จากข้อ 1.7 เกรดที่ได้คือ: ○ 0 ○ 1 ○ 1.5 ○ 2 ○ 2.5 ○ 3 ○ 3.5 ○ 4

ภาพที่ ญ.5 ตัวอย่างการทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้
กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ด้าน ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1.	ด้านเจตคติต่อบทเรียน					
	1.1 บทเรียนช่วยให้นักเรียนเกิดการวางแผนได้ด้วยตนเอง		✓			
	1.2 บทเรียนดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาต่างๆ	✓				
	1.3 นักเรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ได้ต่อบทเรียนได้		✓			
	1.4 บทเรียนช่วยทำให้นักเรียนมีความมั่นใจว่าจะทำข้อสอบได้			✓		
2.	ด้านเนื้อหาบทเรียน	5	4	3	2	1
	2.1 เนื้อหาสอดคล้อง ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง		✓			
	2.2 เนื้อหาเข้าใจง่าย ชัดเจน			✓		
	2.3 การเรียงเรียงลำดับเนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน	✓				
	2.4 เนื้อหา มีความถูกต้อง		✓			
	2.5 ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม	✓				
	2.6 เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้			✓		
	2.7 นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหา ระหว่างเรียนได้		✓			
3.	ด้านการใช้ภาษา	5	4	3	2	1
	3.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้องตามหลักวิชาการ		✓			
	3.2 มีรูปแบบไวยากรณ์การเขียนโปรแกรมแต่ละคำสั่งถูกต้อง แม่นยำ ไม่สับสน	✓				
	3.3 รูปภาพและภาษาที่ใช้ในการอธิบายสิ่งต่างๆ มีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงกัน			✓		
	3.4 สื่อความหมายแจ่มแจ้ง ไม่กำกวม		✓			
	3.5 ภาษาที่ใช้ในการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการ ติดตามแก้ปัญหาหรือค้นคว้าหาคำตอบ		✓			
4.	ด้านรูปแบบการนำเสนอ	5	4	3	2	1
	4.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ	✓				
	4.2 ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน	✓				
	4.3 มีภาพประกอบช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น		✓			
	4.4 มีตัวอย่างประกอบ เพื่อช่วยให้บทเรียนเข้าใจได้มากขึ้น			✓		
	4.5 ขนาด สีของตัวอักษรกับพื้นหลัง	✓				
	4.6 ตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย		✓			

ภาพที่ ๕ (ต่อ)

ด้าน ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
5.	ด้านการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ					
	5.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหาแต่ละบทเรียน ทำให้กระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหา			✓		
	5.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจแต่ละบทเรียน ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น		✓			
	5.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้รวดเร็วและทราบข้อบกพร่องได้ชัดเจน	✓				
	5.4 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้เกิดการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์		✓			
	5.5 การสรุปความแต่ละบทเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น	✓				
	5.6 การประยุกต์แต่ละบทเรียนทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการเขียนโปรแกรม			✓		
	5.7 การนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง		✓			
	5.8 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน	✓				
6.	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	5	4	3	2	1
	6.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ทำให้นักเรียนมีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	✓				
	6.2 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทราบผลการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่อเนื่อง		✓			
	6.3 บทเรียนทำให้เรียนรู้การแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมได้รอบคอบและรวดเร็ว	✓				
	6.4 การตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมภาษาซี ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตรวจทานไวยากรณ์ของรหัสโปรแกรมหรือแนวทางในการตอบด้วยตนเองได้มากขึ้น	✓				
	6.5 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ทำให้สามารถสรุปเนื้อหาได้เข้าใจง่ายและนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนต่อไปได้			✓		
	6.6 บทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนในภาพรวมได้		✓			
	6.7 บทเรียนทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์หรือสังเคราะห์	✓				
	6.8 บทเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น		✓			
	6.9 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		✓			

ภาพที่ ๕.5 (ต่อ)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพที่ ๓.๕ (ต่อ)

ภาคผนวก ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ก.1 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม
- ก.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเนื้อหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม
- ก.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม
- ก.4 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

**ฏ.1 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม**

คำชี้แจง : โปรดเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- | | | |
|----|---------|--|
| +1 | หมายถึง | แน่จำแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ |
| -1 | หมายถึง | แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ |

ตารางที่ ฏ.1 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี	1. ส่วนหัวของโปรแกรมภาษาซี คือข้อใด ก. main() ข. #include<stdio.h> ค. printf("Tak"); ง. /*Comment*/				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี	2. ส่วนของฟังก์ชันหลัก คือข้อใด ก. main() ข. #include<stdio.h> ค. printf("Tak"); ง. /*Comment*/				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี	3. ส่วนที่เป็นรายละเอียดของโปรแกรมคือข้อใด ก. main() ข. #include<stdio.h> ค. printf("Tak"); ง. /*Comment*/				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี	4. โครงสร้างภาษาซีในข้อใด กล่าวผิด ก. ส่วนหัว จะประมวลผลก่อนเสมอ ข. ส่วนฟังก์ชันหลัก มีชนิดของข้อมูลและชื่อฟังก์ชัน ค. ส่วนรายละเอียด สามารถระบุคำสั่งแสดงผลได้ ง. ส่วนหัว สามารถระบุคำสั่ง printf ได้				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. มีความรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบพื้นฐาน ของภาษาซี	5. ข้อใดเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ครบทุก องค์ประกอบ ให้สามารถแสดงคำว่า “Thai” <u>ได้ถูกต้อง</u> ก. #include<stdio.h> int main() { printf("Thai"); } ข. #include<stdio.h> int main() { printf("Thai") } ค. #include<stdio.h> { printf("Thai"); } ง. main() int main() { printf("Thai"); }				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
1. มีความรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบพื้นฐาน ของภาษาซี	6. คำสั่งในข้อใด จะทำให้คำสั่งถัดไป ไม่มี การประมวลผลทั้งบรรทัดหรือเพียงบรรทัด เดียวเท่านั้น ก. /* ข. */ ค. // ง. **				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
1. มีความรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบพื้นฐาน ของภาษาซี	7. stdio.h จะพบได้ในส่วนใดของโครงสร้าง โปรแกรมภาษาซี ก. ส่วนหัวของโปรแกรมภาษาซี ข. ส่วนฟังก์ชันหลัก ค. ส่วนอธิบายโปรแกรม ง. ส่วนที่เป็นรายละเอียดของโปรแกรม				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
1. มีความรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบพื้นฐาน ของภาษาซี	8. ข้อใดเขียนคำอธิบายโปรแกรม <u>ผิด</u> ก. //printf("Hello.\n"); ข. /*printf("Tak.\n");*/ ค. //puts(x); //puts(y); ง. /*scanf("%s",&name); printf("name is %s",name);*/				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี	9. ข้อใดคือเครื่องหมายลงท้ายคำสั่งต่างๆ ในภาษาซี ก. ; (semi-colon) ข. : (colon) ค. # (directive) ง. , (comma)				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
1. มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของภาษาซี	10. การแทรกคำสั่งภาษาซีในเครื่องหมาย { } จัดอยู่ในส่วนของโครงสร้างโปรแกรมภาษาซีในข้อใด ก. ส่วนหัวของโปรแกรมภาษาซี ข. ส่วนฟังก์ชันหลัก ค. ส่วนอธิบายโปรแกรม ง. ส่วนที่เป็นรายละเอียดของโปรแกรม				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
2. บอกความหมายของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้	11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชนิดข้อมูลจำนวนเต็ม ก. int ข. float ค. double ง. long int				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
2. บอกความหมายของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้	12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชนิดข้อมูลอักขระ ก. int ข. float ค. char ง. double				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
2. บอกความหมายของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้	13. ข้อมูลเกรดเฉลี่ย ต้อง ใช้ชนิดข้อมูลในข้อใด ก. int ข. float ค. char ง. double				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
2. บอกความหมายของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้	14. ข้อมูลจำนวนนักเรียนในโรงเรียน ต้อง ใช้ชนิดข้อมูลในข้อใด ก. int ข. float ค. char ง. double				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. บอกความหมาย ของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมได้	15. ข้อใด ถูกต้อง ในการเปรียบเทียบความ เหมือนกันหรือต่างกันเกี่ยวกับชนิดของ ข้อมูล int และ float ก. เหมือนกันคือชนิดตัวเลข ข. เหมือนกันคือชนิดจำนวนจริง ค. ต่างกันคือ intคือชนิดจำนวนจริง floatคือตัวเลข ง. ต่างกันคือ intคือชนิดจำนวนเต็ม floatคืออักขระ				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
2. บอกความหมาย ของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมได้	16. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ชนิดข้อมูลแบบ integer ก. 5.39 ข. 7 ค. +36 ง. -2558				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
2. บอกความหมาย ของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมได้	17. ถ้าต้องการแสดงระดับผลการเรียนหรือ เกรดเพียง 5 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 ควรกำหนด ชนิดข้อมูลของตัวแปรในข้อใด ก. char ข. float ค. int ง. short				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
2. บอกความหมาย ของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมได้	18. ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เช่น งบประมาณ แผ่นดินของไทย พ.ศ. 2560 ควรใช้ชนิด ข้อมูลในข้อใด ก. int ข. float ค. double ง. char				ระดับ พฤติกรรม วิเคราะห์
2. บอกความหมาย ของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมได้	19. ข้อใดเรียงลำดับขนาดข้อมูลของชนิด ของข้อมูลจากน้อยไปมาก ได้ถูกต้อง ก. int , float , char ข. int, char , float ค. char , int , float ง. char , float , int				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
2. บอกความหมาย ของชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมได้	20. ถ้าต้องการรับข้อมูลคำตอบของตัวเลือก ในแบบทดสอบ ได้แก่ A B C หรือ D ควร กำหนด ชนิดข้อมูลของตัวแปรในข้อใด ก. char ข. float ค. int ง. short int				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	21. รูปแบบในการประกาศตัวแปร <u>ข้อใด ถูกต้อง</u> ก. ตัวแปร ชนิดข้อมูล1 ชนิดข้อมูล2, ... ชนิดข้อมูล; ข. ตัวแปร ชนิดข้อมูล1, ชนิดข้อมูล2, ... ชนิดข้อมูล ค. ชนิดข้อมูล ตัวแปร1 ตัวแปร2, ...,ตัว แปรก ง. ชนิดข้อมูล ตัวแปร1, ตัวแปร2, ...,ตัว แปรก;				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	22. ข้อใดคือคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าคงที่ ให้กับโปรแกรม ก. #fix ข. #constant ค. #include ง. #define				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	23. กำหนดให้มีคำสั่ง int x ข้อใดอธิบาย การประกาศตัวแปรที่สัมพันธ์กับชนิดของ ข้อมูล <u>ได้ถูกต้อง</u> ก. ตัวแปร int เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม ข. ตัวแปร int เก็บข้อมูลชนิดจำนวนจริง ค. ตัวแปร x เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม ง. ตัวแปร x เก็บข้อมูลชนิดจำนวนจริง				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	24. กำหนดให้มีคำสั่ง #define PI 3.14 ข้อ ใดอธิบายคำสั่งดังกล่าว <u>ได้ถูกต้อง</u> ก. ประกาศตัวแปรค่าคงที่ ชื่อ PI ไว้เก็บ ข้อมูล 3.14 ซึ่งเป็นจำนวนจริง ข. ประกาศตัวแปรค่าคงที่ ชื่อ PI ไว้เก็บ ข้อมูล 3.14 ซึ่งเป็นจำนวนเต็ม ค. ประกาศตัวแปรไม่คงที่ ชื่อ define ไว้ เก็บข้อมูล 3.14 ซึ่งเป็นจำนวนจริง ง. ประกาศตัวแปรไม่คงที่ ชื่อ define ไว้ เก็บข้อมูล PI ให้มีค่าเท่ากับ 3.14				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	25. ต้องการประกาศตัวแปร GPA ให้ สามารถเก็บค่าข้อมูลชนิดจำนวนจริง ข้อใด เขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้องที่สุด ก. <code>int GPA = 3;</code> ข. <code>int GPA = 3.80;</code> ค. <code>float GPA = 3;</code> ง. <code>float GPA = 3.80;</code>				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	26. ข้อใดไม่ถูกต้องตามหลักในการตั้งชื่อตัว แปร ก. <code>Out_of_full</code> ข. <code>sum1</code> ค. <code>3Scores</code> ง. <code>FLOAT</code>				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	27. ข้อใดต่อไปนี้ ตั้งชื่อตัวแปรถูกต้องตาม หลักในการตั้งชื่อตัวแปร ก. <code>7Eleven</code> ข. <code>Two 2</code> ค. <code>printf</code> ง. <code>_age</code>				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	28. ค่าคงที่ตัวอักษรข้อใดถูกต้อง ก. "B" ข. 'm' ค. ,k, ง. c				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	29. ข้อใดเป็นการประกาศค่าคงที่ถูกต้อง ก. <code>#define int b 12 ;</code> ข. <code>#define b 12</code> ค. <code>#define int b = 12</code> ง. <code>#define b = 12 ;</code>				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. อธิบายตัวแปร หรือค่าคงที่ที่ใช้ใน การเขียนโปรแกรมได้	30. ถ้าต้องการประกาศตัวแปร x เพื่อเก็บ ข้อมูลอักขระ 1 ตัว (อักขระ A) การ ประกาศข้อใดถูกต้อง ก. char x A ; ข. char x = A ; ค. char x = 'A' ; ง. char x = "A" ;				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	31. นิพจน์หมายถึงในข้อใดมากที่สุด ก. การนำตัวแปรและชนิดของข้อมูล มา สัมพันธ์กันโดยใช้ตัวดำเนินการอย่างหนึ่ง เป็นตัวเชื่อม ข. การนำตัวแปรหรือค่าคงที่ มาสัมพันธ์ กันโดยใช้ตัวดำเนินการอย่างหนึ่งเป็น ตัวเชื่อม ค. การนำตัวดำเนินการและตัวแปร มา สัมพันธ์กันโดยใช้ค่าคงที่อย่างหนึ่งเป็น ตัวเชื่อม ง. การนำตัวดำเนินการหรือค่าคงที่ มา สัมพันธ์กันโดยใช้ตัวแปรอย่างหนึ่งเป็น ตัวเชื่อม				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	32. ข้อใดคือนิพจน์ในภาษาซี ก. && * ข. && / ค. 8 * i ง. 8 X i				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	33. จงแปลงนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ $\frac{x^2}{xy-2}$ ให้เป็นนิพจน์ในภาษาซี ก. x x / (x y - 2) ข. 2x / (x * y - 2) ค. x * x / (x y - 2) ง. x * x / (x * y - 2)				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	34. ถ้าต้องการหาผลบวกระหว่างตัวแปร n1 และ n2 เก็บค่าที่ตัวแปร sum ข้อใดเขียน โปรแกรมได้ถูกต้อง ก. $n1 + n2 = sum$; ข. $n1 + n2 = sum$ ค. $sum = n1 + n2$; ง. $sum = n1 + n2$				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	35. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำตอบของค่า y จาก นิพจน์ที่กำหนดให้ดังนี้ int x=6, y=7; x = 8; y = x + 1; printf(“%d%d”,x,y); ก. 89 ข. 69 ค. 98 ง. 97				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	36. ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปแบบของนิพจน์ที่ กำหนดให้ตัวแปร num เพิ่มค่าทีละหนึ่ง ก. num++ ข. num = num+1 ค. ++num ง. ถูกทุกข้อ				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	37. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำตอบของค่า z จาก นิพจน์ที่กำหนดให้ int x, z; x = 5; z += x; printf(“%d”,z); ก. 4 ข. 5 ค. 6 ง. 7				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	38. ถ้าตัวแปรจำนวนเต็ม x, y และ z มีค่า เป็น 8,3,-5 แล้วค่านิพจน์(x*z)%y จะมีค่า ในข้อใด ก. -1 ข. 1 ค. -13 ง. 13				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	39. ถ้ามีการประกาศตัวแปร ดังนี้ int x = 5; int y = 8; แล้วนิพจน์ทางตรรกะ (x<5)&&(y>0) จะมีค่าในข้อใด <code>#include <stdio.h></code> int main(void) { int x = 5; int y = 8 , a = 0; a = (x<5) && (y>0) ; printf("%d",a); } ก. 0 ข. 1 ค. -1 ง. 5				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
4. บอกความหมาย ของนิพจน์และ สามารถเขียนนิพจน์ เพื่อใช้งานได้	40. ถ้ามีการประกาศตัวแปรเป็น int i; float x; ดังนั้น ประเภทข้อมูลที่ได้จาก นิพจน์ x+i จะเป็นประเภทใด ก. จำนวนจริง ข. จำนวนเต็ม ค. จำนวนเต็มและจำนวนจริง ง. ไม่มี ข้อใดถูก				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	41. ข้อใดคือหน้าที่ของตัวดำเนินการ ก. รวมค่าต่างๆ ให้มีค่าต่างกัน ข. กระทำกับค่าต่างๆ ให้เป็นค่าเดียวกัน ค. รวมตัวแปรต่างๆ ให้มีค่าต่างกัน ง. กระทำเครื่องหมายต่างๆ ให้เป็นค่า เดียวกัน				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	42. ข้อใดไม่ใช่ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ก. != ข. = ค. <= ง. >				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	43. ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ตัวดำเนินการทางตรรกะ ก. != ข. && ค. == ง.				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	44. ข้อใดต่อไปนี้ เขียนโปรแกรม เปรียบเทียบเงื่อนไขจำนวนเต็มศูนย์ลงใน ช่องว่างของโปรแกรมด้านล่างได้ <u>ถูกต้อง</u> #include <stdio.h> int main(void) { int n = 1 ; scanf("%d", &n); if (n == 0) printf("Zero\n"); printf("No Zero\n"); } ก. if (n == 0) ข. if (n = 0) ค. n == 0 ง. n != 0				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	45. ข้อใดเขียนโปรแกรมนิพจน์ตรรกะได้ <u>ถูกต้อง</u> ก. (x > 0) (y > 0) ข. (x > 0) != (y > 0) ค. x > 0 & y > 0 ง. x > 0 && y > 0				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	46. ข้อใดต่อไปนี้ ที่จัดลำดับความสำคัญ ก่อนหลังของตัวดำเนินการได้ <u>ถูกต้อง</u> ก. ++, * หรือ /, + หรือ - ข. *, /, +, -, ++ หรือ -- ค. ++, /, +, % หรือ - ง. /, -, % หรือ +				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	47. ข้อใดใช้เครื่องหมายตัวดำเนินการทาง ตรรกะที่มีความหมายว่า “ถ้าค่าทั้งสองเป็น เท็จ ผลลัพธ์จะเป็นเท็จ” ก. && ข. // ค. ! ง. =				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	48. จากโปรแกรมด้านล่าง ถ้าต้องการเขียน โปรแกรมรับคะแนน 0 ถึง 100 และแสดง คำว่า “Yes, Between 0 and 100 score” ข้อใดเขียนนิพจน์และตัวดำเนินการ ในช่องว่างได้ถูกต้อง #include <stdio.h> int main(void) { int score = 1 ; scanf("%d", &score); printf("Yes, Between 0 and 100 score"); } ก. if (score > 0 && score< 101) ข. if (score >= 0 score<=100) ค. if (score >= 0 && score<=100) ง. if (score > -1 score< 101)				ระดับ พฤติกรรม สังเคราะห์
5. อธิบายตัว ดำเนินการที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมและ สามารถใช้ตัว ดำเนินการต่างๆ ได้ ตามความเหมาะสม	49. ถ้านักเรียนต้องการเพิ่มค่าตัวแปรทีละ 1 ค่าควรใช้คำสั่งในข้อใด ก. i - - ข. i + - ค. i + + ง. i - +				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. อธิบายตัวดำเนินการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและสามารถใช้ตัวดำเนินการต่างๆได้ตามความเหมาะสม	50. ถ้าตัวแปรอักขระ a มีค่าเป็น '5' แล้วค่าของนิพจน์ a*3 จะมีค่าในข้อใด ก. 15 ข. 53 ค. 79 ง. 159				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
6. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับหรือแสดงผลบนหน้าจอได้	51. ข้อใดคือรูปแบบคำสั่ง printf ก. printf ("format",variable); ข. printf (format,variable); ค. printf ("format"variable); ง. printf ("format",variable)				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
6. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับหรือแสดงผลบนหน้าจอได้	52. ข้อใดคือรูปแบบคำสั่ง scanf ก. scanf(format, variable); ข. scanf("format ,&variable); ค. scanf("format",&variable); ง. scanf("format", variable)				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
6. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งรับหรือแสดงผลบนหน้าจอได้	53. ข้อใดเปรียบเทียบคำสั่งระหว่าง scanf และ printf ไม่ถูกต้อง ก. ใช้รหัสควบคุมรูปแบบเหมือนกัน ข. ต่างกันที่คำสั่ง scanf ต้องมี & นำหน้าชื่อตัวแปร ค. ทั้งสองคำสั่งต้องปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย ; ง. ต่างกันที่คำสั่ง scanf ไม่จำเป็นต้องมีตัวแปร				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. เขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งรับหรือ แสดงผลบนหน้าจอ ได้	54. ถ้ากำหนดตัวแปร y เก็บค่าตัวเลขที่มี ทศนิยม 2 ตำแหน่ง เช่น 7.05 ข้อใดเขียน โปรแกรม <u>ได้ถูกต้อง</u> ก. scanf(“%f”, y); printf("y = %f2.", &y); ข. scanf(“%d”, y); printf("y = %f.2", &y); ค. scanf(“%f”, &y); printf("y = %.f2", y); ง. scanf(“%f”, &y); printf("y = %.2f", y);				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
6. เขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งรับหรือ แสดงผลบนหน้าจอ ได้	55. กำหนดให้ int years = 2017 ; ต้องการแสดงข้อมูลบรรทัดที่1 คือ “Drive C:\” และบรรทัดที่2 คือ “Size = 2017” ข้อใดใช้คำสั่ง <u>ได้ถูกต้อง</u> ก. printf ("Drive C:\\\nSize = %f GB", size); ข. printf ("Drive C:\\\nSize = %f GB", size); ค. printf ("Drive C:\\\nSize = %d GB", size); ง. printf ("Drive C:\\\nSize = %d GB", size);				ระดับ พฤติกรรม วิเคราะห์
6. เขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งรับหรือ แสดงผลบนหน้าจอ ได้	56. ถ้านักเรียนต้องการเขียนคำสั่งให้ แสดงผลโดยการขึ้นบรรทัดใหม่ ควรใช้คำสั่ง ในข้อใด ก. \m ข. \n ค. /m ง. /n				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
6. เขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งรับหรือ แสดงผลบนหน้าจอ ได้	57. ถ้านักเรียนต้องการแสดงค่าตัวแปร ออกมาเป็นตัวเลขทศนิยมควรใช้ข้อความ จัดรูปแบบในข้อใด ก. %e ข. %c ค. %d ง. %f				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. เขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งรับหรือ แสดงผลบนหน้าจอ ได้	58. ข้อใดใช้ฟังก์ชัน printf() ในการแสดงผล บวกของตัวแปร x กับตัวแปร y ได้ถูกต้อง ก. printf("%d+%d=%d",x,y,x+y); ข. printf("x+y=%d",x+y); ค. printf("x+y=x+y\n",x,y,x+y); ง. printf("x+y=",x+y);				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
6. เขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งรับหรือ แสดงผลบนหน้าจอ ได้	59. ข้อใดต่อไปนี้แสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม ด้านล่างได้ถูกต้อง #include<stdio.h> int main() { int i = 1; while(i<2) { printf("Yes"); i++; } return 0; }				ระดับ พฤติกรรม สังเคราะห์
6. เขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งรับหรือ แสดงผลบนหน้าจอ ได้	60. จากข้อมูลต่อไปนี้ int a[5] = {10, 20, 30, 40, 50}; จงพิจารณา a[4] มีค่าเท่ากับในข้อใด ก. 30 ข. 50 ค. 40 ง. 20				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
7. เขียนโปรแกรมที่มี โครงสร้างการทำงาน แบบมีทางเลือกได้	61. รูปแบบของฟังก์ชัน if ทางเลือกเดียวใน <u>ข้อใดผิด</u> ก. if (เงื่อนไขทางเลือก); คำสั่ง ข. if (เงื่อนไขทางเลือก) คำสั่ง; ค. if เงื่อนไขทางเลือก คำสั่ง ง. if เงื่อนไขทางเลือก; คำสั่ง;				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ

ตารางที่ ๓.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
7. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้	62. ต้องการเขียนโปรแกรมแสดงไฟจราจร 3 สีคือ สีเขียว สีเหลือง สีแดง ในแต่ละช่วงเวลา ควรเลือกโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกในข้อใด ก. หนึ่งทางเลือก ข. สองทางเลือก ค. สามทางเลือก ง. หลายทางเลือก				ระดับ พฤติกรรม เข้าใจ
7. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้	63. ประกาศตัวแปร positive เก็บข้อมูลจำนวนเต็มใดๆ ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมให้ตรวจสอบว่าเป็นจำนวนเต็มบวกหรือไม่ จะเขียนคำสั่งในข้อใด ก. <code>if(positive>=0) else printf("Yes, Positive.");</code> ข. <code>if(positive>=0) printf("Yes, Positive.");</code> ค. <code>if(positive>0) printf("Yes, Positive.");</code> ง. <code>if(positive>0) else printf("Yes, Positive.");</code>				ระดับ พฤติกรรม นำไปใช้
7. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้	64. กำหนดให้ <code>int n=0; if(n>0) printf("a"); else if (n<0) printf("b"); else printf("c");</code> จากส่วนของโปรแกรมเมื่อทำงานเสร็จสิ้นผลลัพธ์ที่ได้คือข้อใด ก. a ข. b ค. c ง. ไม่มีข้อใดถูก				ระดับ พฤติกรรม วิเคราะห์

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
7. เขียนโปรแกรมที่มี โครงสร้างการทำงาน แบบมีทางเลือกได้	65. กำหนดให้ int s; scanf("%d", &s); ถ้า ต้องการแทรกคำสั่งตรวจสอบเงื่อนไขหลังรับ ค่าคะแนนเก็บที่ตัวแปร s แล้วให้ประเมินว่า ถ้าได้คะแนนตั้งแต่ 50 ขึ้นไปให้แสดงคำว่า "pass" ถ้าได้คะแนนช่วง 0-49 ให้แสดงคำ ว่า "fail" ข้อใดเขียนคำสั่งเงื่อนไข <u>ไม่ถูกต้อง</u> ก. if(n>=50) printf("pass"); else printf("fail"); ข. if(n>49) printf("pass"); else printf("fail"); ค. if(s<50) printf("fail"); else printf("pass"); ง. if(s<49) printf("fail"); else printf("pass");				ระดับ พฤติกรรม สังเคราะห์
7. เขียนโปรแกรมที่มี โครงสร้างการทำงาน แบบมีทางเลือกได้	66. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นคำสั่งในการเลือกทำ แบบทางเดียว ก. if ข. if-else ค. if-else เชิงซ้อน ง. switch				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
7. เขียนโปรแกรมที่มี โครงสร้างการทำงาน แบบมีทางเลือกได้	67. ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมสร้าง ทางเลือกหลายรายการหรือหลายกรณีและ ตัวแปรหรือนิพจน์ จะต้องให้ค่าเป็นจำนวน เต็มหรืออักขระ ควรใช้คำสั่งในข้อใดมาก ที่สุด ก. if ข. if-else ค. if-else เชิงซ้อน ง. switch				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
7. เขียนโปรแกรมที่มี โครงสร้างการทำงาน แบบมีทางเลือกได้	68. ข้อใดต่อไปนี้ คือคำสั่งที่ต้องใช้หยุดการ ทำซ้ำและออกจากลูปของโปรแกรมได้ ก. continue ข. break ค. while ง. for				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
7. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้	69. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลของการไม่ใส่คำสั่ง break การตรวจสอบเงื่อนไขด้วย switch ก. โปรแกรมคอมไพล์ไม่ผ่าน ข. เงื่อนไขแต่ละ case จะไม่ทำงาน ค. จะตรวจสอบ case ที่อยู่ลำดับถัดไป ง. ไม่เกิดอะไรขึ้น				ระดับพฤติกรรมเข้าใจ
7. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้	70. จากคำสั่ง if(b != 5) ข้อใดแปลความหมายเงื่อนไขในวงเล็บได้ถูกต้อง ก. b ตกใจเท่ากับ 5 ข. b อะไรเท่ากับ 5 ค. b ไม่เท่ากับ 5 ง. b เท่ากับ 5				ระดับพฤติกรรมเข้าใจ
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	71. ในการถอนเงินจากตู้ ATM ซึ่งโดยทั่วไปจะกระทำการให้พิมพ์รหัสผ่านก่อนจะตรวจสอบว่ารหัสถูกต้องหรือไม่ จากสถานการณ์นี้อยู่ในโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำในข้อใด ก. for ข. while ค. do-while ง. ไม่มีข้อใดถูก				ระดับพฤติกรรมเข้าใจ
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	72. กำหนดให้ int n = 1; ในการเขียนโปรแกรมนับเลขตั้งแต่ค่า 1 ถึง 3 ข้อใดใช้โครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำไม่ถูกต้อง ก. while (n < 4) { n = n + 1 ; printf(“%d”, n); } ข. do { n = n + 1 ; printf(“%d”, n); } while (n < 4); ค. for (n = 1; n < 4 ; n++) printf(“%d”, number); ง. for (n++; n < 4 ; n = 1) printf(“%d”, number);				ระดับพฤติกรรมนำไปใช้

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8. เขียนโปรแกรมที่มี โครงสร้างการทำงาน แบบวนซ้ำและ เลือกใช้คำสั่งได้อย่าง เหมาะสม	73. กำหนดให้ int number; for (.....) printf("%d", number); ในช่องว่าง.... ถ้า ต้องการให้แสดงตัวเลข 1 ถึง 4 จะเขียน คำสั่ง for ในข้อใด ก. n = 1; n < 4 ; n=n+1 ข. n = 1; n <= 4 ; n=n+1 ค. n=n+1 ; n <= 4 ; n = 1 ง. n=n+1 ; n <= 4 ; n = 1				ระดับ พฤติกรรม วิเคราะห์
8. เขียนโปรแกรมที่มี โครงสร้างการทำงาน แบบวนซ้ำและ เลือกใช้คำสั่งได้อย่าง เหมาะสม	74. กำหนดให้ int n = 4; do { n = n + 1 ; printf("%d ", n); } while (n < 7); จากส่วนของโปรแกรมเมื่อทำงานเสร็จสิ้น ผลลัพธ์ที่ได้คือข้อใด ก. 4 5 6 ข. 4 5 6 7 ค. 5 6 ง. 5 6 7				ระดับ พฤติกรรม สังเคราะห์

ตารางที่ ฏ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	<p>75. โปรแกรมที่ 1</p> <pre>#include <stdio.h> int main(void) { int sum = 0 ; do { sum = sum + 1 ; printf("%d", sum); } while (sum < 5); }</pre> <p>โปรแกรมที่ 2</p> <pre>#include <stdio.h> int main(void) { int sum ; for (sum = 0; sum < 5 ; sum = sum + 1) printf("%d", sum); }</pre> <p>โปรแกรมใดหาผลบวกได้ค่ามากกว่าและเหตุผลใดถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. โปรแกรม1 ได้ค่ามากกว่า เพราะเริ่มบวกเลขก่อน</p> <p>ข. โปรแกรม1 ได้ค่ามากกว่า เพราะกำหนดให้ตัวแปร sum = 0 ก่อน จึงได้เปรียบกว่า</p> <p>ค. โปรแกรม2 ได้ค่ามากกว่า เพราะมีการนับผลบวกได้แน่นอนและดีกว่า</p> <p>ง. โปรแกรม2 ได้ค่ามากกว่า เพราะตรวจสอบเงื่อนไขออกจากโปรแกรมที่หลังกว่า จึงหาผลบวกได้หลายครั้งกว่า</p>				ระดับพฤติกรรมประเมินค่า
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	<p>76. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งลูปการทำซ้ำที่ทราบจำนวนรอบที่แน่นอน</p> <p>ก. switch ข. while</p> <p>ค. do-while ง. for</p>				ระดับพฤติกรรมรู้จำ

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อความคำถามของแบบทดสอบ	ระดับความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	77. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเมื่อทดสอบเงื่อนไขแล้วจะไม่เข้าสู่การทำซ้ำ ก. for(d = 0; d<2; d++) ข. for(c = 5; c>1; c--) ค. for(b = 1; b>5; b++) ง. for(a = 0; a<15; a++)				ระดับ พฤติกรรม สังเคราะห์
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	78. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนรอบของการทำงานจากชุดคำสั่งที่กำหนดให้ int x=5; while(x > 5) printf(“%d”,x); ก. 5 รอบ ข. 10 รอบ ค. 0 รอบ ง. ไม่มีข้อใดถูก				ระดับ พฤติกรรม สังเคราะห์
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	79. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะการทำงานของคำสั่งวนซ้ำ do-while ก. ตรวจสอบเงื่อนไขก่อนก็ได้ หรือทำงานก่อนก็ได้ ข. ทำงานและตรวจสอบเงื่อนไขพร้อมกัน ค. ตรวจสอบเงื่อนไขก่อนแล้วจึงทำงานต่อไป ง. ทำงานตามคำสั่งก่อนจึงตรวจสอบเงื่อนไข				ระดับ พฤติกรรม รู้จำ
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม	80. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนรอบของการทำงานจากชุดคำสั่งที่กำหนดให้ for(x=1; x<=10; x+2) printf(“%d”,x); ก. 5 รอบ ข. 10 รอบ ค. 0 รอบ ง. ไม่มีข้อใดถูก				ระดับ พฤติกรรม สังเคราะห์

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม).....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)
ตำแหน่ง.....
สถานที่ทำงาน.....
วันที่...../...../.....

**ฎ.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเนื้อหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม**

แบบประเมินมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็นของคุณภาพ

- คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ดีมาก
- คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ดี
- คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ปานกลาง
- คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ พอใช้
- คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะสำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา ซึ่งมี 5 หัวข้อการประเมิน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน
2. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา
3. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินทบทวนความรู้เดิม
4. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์
5. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินเวลาเรียน

ตารางที่ ๒.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาของบทเรียน

ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพของบทเรียน				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
1.	การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน					
	1.1 บทเรียนมีลักษณะเชิญชวนให้น่าติดตามในการเรียนรู้					
	1.2 การออกแบบข้อความและรูปภาพได้สวยงาม					
	1.3 บทเรียนมีการคาดเดาและทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา					
	1.4 บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์ให้เกิดการโต้ตอบสร้างแรงจูงใจ					
	1.5 มีการแจ้งผลย้อนกลับ ให้นักเรียนติดตามผลอย่างต่อเนื่อง					
	1.6 ผลการโต้ตอบของบทเรียน สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความท้าทายในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น					
2.	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา	5	4	3	2	1
	2.1 เนื้อหาวิชาตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
	2.2 มีการบอกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทุกหัวเรื่อง					
	2.3 การปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการโต้ตอบของบทเรียน มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
	2.4 ความยากง่ายของบทเรียนเหมาะสมกับนักเรียน					
	2.5 เนื้อหามีความชัดเจนถูกต้องเข้าใจง่ายและการลำดับเนื้อหาที่เป็นขั้นตอน ไม่สับสน					
3.	ทบทวนความรู้เดิม	5	4	3	2	1
	3.1 มีการคาดเดาโจทย์ปัญหาจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้แล้ว ในลักษณะการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่					
	3.2 บทเรียนมีการใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติช่วยชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิม					
	3.3 บทเรียนมีการสรุปความคิดช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนแล้ว					

ตารางที่ ๒.2 (ต่อ)

	หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพของบทเรียนฯ				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
4.	การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์					
	4.1 นักเรียนสามารถควบคุมทิศทางและความเร็วในการเรียนรู้					
	4.2 กลวิธีการปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมและหลากหลาย					
	4.3 บทเรียนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาและการแก้ปัญหา					
	4.4 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนมีความน่าสนใจ					
5.	เวลาเรียน	5	4	3	2	1
	5.1 เนื้อหาสัมพันธ์กับเวลาเรียนได้อย่างเหมาะสม					
	5.2 เนื้อหาคำบรรยายสัมพันธ์กับเวลาเรียนได้อย่างเหมาะสม					
	5.3 เวลาในการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนกับนักเรียน มีการโต้ตอบได้อย่างเหมาะสม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะสำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา

1. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / เนื้อหา

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินทบทวนความรู้เดิม

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์

.....

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินเวลาเรียน

.....

.....

.....

.....

6. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

**นิตยาคัพพ์ทของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเนื้อหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม**

1. นิตยาคัพพ์ทเฉพาะที่ใช้ในการประเมิน

1.1 องค์ประกอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ หมายถึง ส่วนของสิ่งต่าง ๆ ในบทเรียน ได้แก่ การคาดเดาโจทย์ปัญหา การตรวจสอบทำความเข้าใจของโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ การสรุปความคิด การประยุกต์ใช้ความรู้ของนักเรียน เป็นต้น ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีปฏิสัมพันธ์และนำระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ มาใช้ในการเรียนรู้และทดสอบความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีวิธีหรือเทคนิคการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนอีเลิร์นนิ่งดังกล่าว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

1.1.1 ขั้นตอนทีหนึ่ง วิธีการอธิบายและการสอนรูปแบบการเรียน นักเรียนคาดเดาเนื้อเรื่องจากโจทย์ปัญหาที่แสดงในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ครูจะสอนโดยใช้กลวิธีในการอ่านโจทย์ปัญหา และให้นักเรียนฝึกฝนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

1.1.2 ขั้นตอนทีสอง การฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการที่ครูคอยควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ซึ่งในบทเรียน นักเรียนจะตอบคำถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่อ่านจนกว่าจะมีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งพร้อมทีจะแก้ปัญหาค ต่อมานักเรียนจะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีลงใน ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เพื่อประมวลผลความรู้และวิเคราะห์จากโจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนวิธีในรูปแบบคำสั่งหรือไวยากรณ์ภาษาซีทีถูกต้องตามโจทย์ปัญหาทีกล่าวไว้

1.1.3 ขั้นตอนทีสาม การถ่ายโอนความคิดจากบทบาทของนักเรียน ในบทเรียนจะให้นักเรียนเป็นผู้เขียนสรุปโจทย์ปัญหาที่อ่านจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แล้วนักเรียนจะเป็นผู้นำเสนอหรือตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้ทีตนเองได้รับและการนำความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคต่าง ๆ

1.2 การใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ หมายถึง การนำวิธีการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ให้เกิดการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีและตรวจทานไวยากรณ์และความถูกต้องของโปรแกรมด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

**กฎ.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ**
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

แบบประเมินมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็นของคุณภาพ

- คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ดีมาก
- คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ดี
- คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ปานกลาง
- คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ พอใช้
- คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะสำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมี 7 หัวข้อการประเมินดังนี้

1. ข้อเสนอแนะด้านตัวอักษร
2. ข้อเสนอแนะด้านรูปภาพ
3. ข้อเสนอแนะด้านสี
4. ข้อเสนอแนะด้านกราฟิก
5. ข้อเสนอแนะด้านรูปแบบการนำเสนอ
6. ข้อเสนอแนะด้านองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ปฏิสัมพันธ์
7. ข้อเสนอแนะด้านการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

ตารางที่ ๓.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน

**ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธี
ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อ ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพของบทเรียนฯ				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
1.	ด้านตัวอักษร					
	1.1 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม					
	1.2 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม					
	1.3 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม					
2.	ด้านรูปภาพ	5	4	3	2	1
	2.1 รูปภาพสามารถสื่อความหมายกับข้อความได้ชัดเจน					
	2.2 ขนาดของรูปภาพมีความเหมาะสม					
3.	ด้านสี	5	4	3	2	1
	3.1 สีที่ใช้มีความกลมกลืนและดึงดูดความสนใจ					
	3.2 คู่ของสีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม					
	3.3 การเน้นสีเพื่อให้เกิดความโดดเด่น					
4.	ด้านกราฟิก	5	4	3	2	1
	4.1 รูปภาพกราฟิกสามารถจูงใจ					
	4.2 กราฟิกกับเนื้อหา มีความสอดคล้อง					
	4.3 กราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน มีความชัดเจน					
5.	ด้านรูปแบบการนำเสนอ	5	4	3	2	1
	5.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ					
	5.2 ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน					
	5.3 มีภาพประกอบช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น					
	5.4 มีตัวอย่างประกอบ ช่วยให้บทเรียนเข้าใจได้มากขึ้น					

ตารางที่ ๓.3 (ต่อ)

หัวข้อที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพของบทเรียนฯ				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
6.	ด้านองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ					
	6.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหาแต่ละบทเรียน ทำให้กระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหา					
	6.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจแต่ละบทเรียน ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น					
	6.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้รวดเร็วและทราบข้อบกพร่องได้ชัดเจน					
	6.4 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้เกิดการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์					
	6.5 การสรุปความแต่ละบทเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจน					
	6.6 การประยุกต์แต่ละบทเรียนทำให้นำความรู้ไปใช้ในการเขียนโปรแกรม					
7.	ด้านการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ	5	4	3	2	1
	7.1 สามารถใช้ระบบตรวจสอบการเขียนโปรแกรมและมีการโต้ตอบได้เสมือนจริง					
	7.2 ระบบสามารถมีปฏิสัมพันธ์ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหา					
	7.3 ระบบสามารถตรวจสอบไวยากรณ์การเขียนโปรแกรมได้					
	7.4 ระบบช่วยบอกข้อผิดพลาดในแต่ละกรณีของการทดสอบ					
	7.5 ระบบช่วยให้ผลการประเมินย้อนกลับไปยังนักเรียน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะสำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ข้อเสนอแนะหัวข้อเกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะหัวข้อเกณฑ์การประเมินด้านรูปภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะหัวข้อเกณฑ์การประเมินด้านสี

.....

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะหัวข้อเกณฑ์การประเมินด้านกราฟิก

.....

.....

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะหัวข้อเกณฑ์การประเมินด้านรูปแบบการนำเสนอ

.....

.....

.....

.....

.....

6. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ปฏิสัมพันธ์

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. ข้อเสนอแนะหัวข้อการประเมินการใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)
ตำแหน่ง.....
วันที่...../...../.....

**นิยามศัพท์ของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ**
เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

1. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการประเมิน

1.1 ตัวอักษร หมายถึง สัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสำหรับใช้แทนหน่วยเสียงในภาษาหนึ่ง ๆ โดยเรียกรวมทั้งชุดหรือทั้งระบบ โดยทั่วไป อักษรแต่ละตัว มักจะใช้แทนหน่วยเสียงหนึ่งๆ ซึ่งอาจเป็นเสียงสระ พยัญชนะ หรือหน่วยเสียงปลีกย่อยอื่นๆ สำหรับการประเมิน ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลม แบบธรรมดา (normal) ขนาด (size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC CordiaUPC BrowalliaUPC JasmineUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจอควรมีเนื้อหา ไม่เกิน 8 -10 บรรทัดและควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียน

1.2 รูปภาพ หมายถึง รูปที่วาดหรือเขียนขึ้น ซึ่งในทางศิลปะหมายถึงสิ่งที่ปรากฏบนพื้นกระดาษ ผืนผ้าใบ เป็นต้น เกิดขึ้นจากการวาดหรือระบายสีเป็นภาพคน ภาพสัตว์ภาพทิวทัศน์ เป็นต้น สำหรับการประเมินรูปภาพ ได้แก่ ขนาดของภาพพื้นหลัง เหมาะสม การใช้สีสวย กลมกลืน ดึงดูดความ

สนใจ ภาพประกอบ สวยงาม การตัดภาพเนียน ละเอียด ประณีต สัดส่วนและการจัดวาง ภาพพอเหมาะพอดี เป็นต้น

1.3 สี หมายถึง ลักษณะของแสง ที่ปรากฏแก่ สายตาเรา ให้เห็นเป็น สีขาว ดำ แดง เขียว ฯลฯหรือการสะท้อนรังสีของแสงมาสู่ตาเรา สี ที่ปรากฏ ในธรรมชาติ เกิดจากการสะท้อนของแสงสว่าง ตกกระทบ กับวัตถุแล้ว เกิดการหักเหของแสง (Spectrum) สีเป็นคลื่นแสงชนิดหนึ่ง ซึ่งปรากฏให้เห็น เมื่อแสงผ่านละอองไอน้ำ ในอากาศ หรือ แทะแก้วปริซึม ปรากฏเป็นสีต่างๆ รวม 7 สี ได้แก่ สีแดง ม่วง ส้ม เหลือง น้ำเงิน คราม และเขียว เรียกว่า สีรุ้ง ที่ปรากฏบนท้องฟ้า สำหรับการประเมินสีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึงสีพื้นหลังประกอบด้วย

1.4 กราฟิก หมายถึง ศิลปะหรือศาสตร์แขนงหนึ่ง ที่สื่อความหมายโดยใช้เส้น ภาพเขียน สัญลักษณ์ ภาพถ่าย ซึ่งมีลักษณะเห็นได้ชัดเจน เข้าใจความหมายได้ทันที และถูกต้องตรงตามที่ผู้ใช้ต้องการ การประเมินกราฟิก ได้แก่ ควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวิดิทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ (animation) และ 3 มิติ (3D animation) โดยเลือกใช้ จำนวน 1 ถึง 3 ภาพ ภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำ สีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

1.5 รูปแบบการนำเสนอ หมายถึง เครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบสอบหาคำตอบ ความรู้ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยสร้างมาจากความคิด ประสบการณ์การใช้อุปมาอุปไมย หรือจากทฤษฎีหลักการต่างๆ และแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ในการสื่อสาร เพื่อเสนอข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็น หรือ ความต้องการไปสู่ผู้รับสาร โดยใช้เทคนิคหรือวิธีการต่างๆ อันจะทำให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการนำเสนอ

1.6 องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบ

โปรแกรมอัตโนมัติ หมายถึง ส่วนของสิ่งต่าง ๆ ในบทเรียน ได้แก่ การคาดเดาโจทย์ปัญหา การตรวจสอบทำความเข้าใจของโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ การสรุปความคิด การประยุกต์ใช้ความรู้ของนักเรียน เป็นต้น ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีปฏิสัมพันธ์และนำระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ มาใช้ในการเรียนรู้และทดสอบความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีวิธีหรือเทคนิคการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

1.6.1 ขั้นตอนที่หนึ่ง วิธีการอธิบายและการสอนรูปแบบการเรียน นักเรียนคาดเดาเนื้อเรื่องจากโจทย์ปัญหาที่แสดงในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ครูจะสอนโดยใช้กลวิธีในการอ่านโจทย์ปัญหา และให้นักเรียนฝึกฝนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

1.6.2 ขั้นตอนที่สอง การฝึกปฏิบัติของนักเรียนและการที่ครูคอยควบคุมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ซึ่งในบทเรียน นักเรียนจะตอบคำถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่อ่านจนกว่าจะมีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์พร้อมที่จะแก้ปัญหา ต่อมานักเรียนจะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีลงใน ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เพื่อประมวลผลความรู้และวิเคราะห์จากโจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนวิธีในรูปแบบคำสั่งหรือไวยากรณ์ภาษาซีที่ถูกต้องตามโจทย์ปัญหาที่กล่าวไว้

1.6.3 ขั้นตอนที่สาม การถ่ายโอนความคิดจากบทบาทของนักเรียน ในบทเรียนจะให้นักเรียนเป็นผู้เขียนสรุปโจทย์ปัญหาที่อ่านจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนักเรียนจะเป็นผู้นำเสนอหรือตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่ตนเองได้รับและการนำความรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

1.7 การใช้ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ หมายถึง การนำวิธีการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ให้เกิดการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีและตรวจทานไวยากรณ์และความถูกต้องของโปรแกรมด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งให้นิยามของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติได้ดังต่อไปนี้

นันทิ นิภานันท์ (2555 : 1-5) ได้กล่าวถึงรูปแบบการตรวจด้วยโปรแกรมตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติว่าโจทย์แต่ละข้อนั้น ผู้แก้โจทย์สามารถส่งโปรแกรมได้หลายโปรแกรม โดยที่ระบบจะเก็บรายละเอียดของการส่งแต่ละครั้ง รวมถึงโปรแกรมที่ส่งมาในครั้งนั้น ๆ ด้วย แต่ระบบจะยึดถือจากโปรแกรมที่ส่งมาครั้งล่าสุดเป็นหลัก

กฎ.4 แบบประเมินความสอดคล้อง
ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่า ข้อคำถามของแบบสอบถามความพึงพอใจที่กำหนดให้วัดได้สอดคล้องตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยกำหนดเนื้อหาการประเมินออกเป็น 6 ด้านดังนี้

1. ด้านเจตคติต่อบทเรียน
2. ด้านเนื้อหาบทเรียน
3. ด้านการใช้ภาษา
4. ด้านรูปแบบการนำเสนอ
5. ด้านการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ
6. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

การกำหนดความหมายเกณฑ์ประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจดังนี้

ให้	+1	หมายถึง	ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด
	0	หมายถึง	ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด
	-1	หมายถึง	ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

**นियามศัพท์ในการประเมินความสอดคล้อง
ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์
และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม**

1. นियามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการประเมิน

1.1 เจตคติต่อบทเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียน อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมในลักษณะต่างๆในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนต่อต้าน ชอบ ไม่ชอบ อาจเห็นด้วย ไม่เห็นด้วยพอใจ ไม่พอใจ ต่อบทเรียนดังกล่าว

1.2 เนื้อหาบทเรียน หมายถึง เนื้อหาประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยดำเนินการตั้งแต่การเลือกเนื้อหาและประสบการณ์ การเรียงลำดับเนื้อหาสาระ พร้อมทั้งการกำหนดเวลาเรียนที่เหมาะสมในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

1.3 การใช้ภาษา หมายถึง การติดต่อสื่อความหมายนักเรียนให้เป็นที่เข้าใจกันด้วยการอ่านเนื้อหา ฟังจากสื่อในบทเรียน และนักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี เพื่อโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้

1.4 รูปแบบการนำเสนอ หมายถึง เครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบสอบหาคำตอบ ความรู้ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยสร้างมาจากความคิด ประสบการณ์การใช้อุปมาอุปไมย หรือจากทฤษฎีหลักการต่างๆ และแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ในการสื่อสารเพื่อเสนอข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็น หรือ ความต้องการไปสู่ผู้รับสาร โดยใช้เทคนิคหรือวิธีการต่างๆ อันจะทำให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการนำเสนอ

1.5 การใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ หมายถึง การนำวิธีการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ มาใช้ในการเรียนรู้และทดสอบความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีวิธีหรือเทคนิคการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนอีเลิร์นนิ่งดังกล่าว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

1.5.1 ขั้นตอนที่หนึ่ง นักเรียนคาดเดาเนื้อเรื่องจากโจทย์ปัญหาที่แสดงในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ครูจะสอนโดยใช้กลวิธีในการอ่านโจทย์ปัญหา และให้นักเรียนฝึกฝนกลวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

1.5.2 ขั้นตอนที่สอง ในบทเรียนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่อ่านว่าจนกว่าจะมีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งพร้อมที่จะแก้ปัญหา แล้วครูจะให้นักเรียนศึกษาไฟล์ชาร์ตหรือผังความสัมพันธ์ความหมายแบบต่าง ๆ จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ต่อมา

นักเรียนจะเป็นผู้เขียนจากผังสัมพันธ์ความหมายเพื่อประมวลความรู้และวิเคราะห์จากโจทย์ปัญหา เป็นลำดับขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึม

1.5.3 ขั้นตอนที่สาม การถ่ายโอนความรู้จากบทบาทของนักเรียน ครูให้นักเรียน เป็นผู้เขียนสรุปโจทย์ปัญหาที่อ่านจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แล้วนักเรียนจะเป็นผู้นำเสนอเกี่ยวกับความรู้ ที่ตนเองได้รับและการนำความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ ผลที่ได้ตามต้องการ สิ่งที่เป็นผลดี หรือเป็นคุณ สิ่งที่มีผลใช้ได้ดี ตามที่ มุ่งหมายหรือตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในการวิจัยอย่างถูกต้อง สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่าง เป็นรูปธรรมกับกลุ่มเป้าหมาย โดยมีหลักฐานปรากฏอย่างชัดเจนถึงการนำไปใช้ จนก่อให้เกิด ประโยชน์ได้จริงตามวัตถุประสงค์ และได้การรับรองการใช้ประโยชน์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.7 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดย แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง ความสอดคล้องของเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหา ความ เหมาะสมของการใช้ภาษา ความถูกต้องและสอดคล้องของแบบทดสอบ และความเหมาะสมของโจทย์ สถานการณ์ปัญหา ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรม อัตโนมัตีเรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี

คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง ความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียน ออกแบบการสอน ออกแบบปฏิสัมพันธ์ การใช้รูปภาพประกอบ และการจัดการบทเรียน

1.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียน ซึ่ง เป็นการวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าได้

2. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

2.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ หมายถึง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับการใช้ในการจัดการเรียนรู้ในเรื่องการเขียนโปรแกรม ภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งจะนำวิธีการสอนโดยใช้ กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ มาใช้ในการเรียนรู้และทดสอบความรู้ในแต่ ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีวิธีหรือเทคนิคการสอนโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งกระตุ้น ให้เกิดการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและบทเรียนอีเลิร์นนิ่งดังกล่าว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

2.1.1 ขั้นตอนที่หนึ่ง นักเรียนคาดเดาเนื้อเรื่องจากโจทย์ปัญหาที่แสดงในบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง ครูจะสอนโดยใช้กลวิธีในการอ่านโจทย์ปัญหา และให้นักเรียนฝึกฝนกลวิธีการอ่านโจทย์ ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.1.2 ขั้นตอนที่สอง ในบทเรียนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่อ่านว่า จนกว่าจะมีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งพร้อมที่จะแก้ปัญหา แล้วครูจะให้นักเรียนศึกษาไฟล์ชาร์ตหรือผังความสัมพันธ์ความหมายแบบต่าง ๆ จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ต่อมา นักเรียนจะเป็นผู้เขียนจากผังสัมพันธ์ความหมายเพื่อประมวลความรู้และวิเคราะห์จากโจทย์ปัญหา เป็นลำดับขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึม

2.1.3 ขั้นตอนที่สาม การถ่ายโอนความรู้จากบทบาทของนักเรียน ครูให้นักเรียนเป็นผู้เขียนสรุปโจทย์ปัญหาที่อ่านจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แล้วนักเรียนจะเป็นผู้นำเสนอเกี่ยวกับความรู้ที่ตนเองได้รับและการนำความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

2.2 การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบปกติ หมายถึง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ไม่ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ในเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม โดยไม่ใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ในการทดสอบความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นเพียงการศึกษาเฉพาะบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่านั้น

2.3 การโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน หมายถึง บทเรียนที่มีการโต้ตอบกับการกระทำของนักเรียน ที่จะทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมีการโต้ตอบและให้แรงเสริมในการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นไปกว่าเดิม ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ในกระบวนการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้บูรณาการกับการมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบ เป็นการเน้นนักเรียนจะเป็นศูนย์กลาง เน้นการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการควบคุมการเรียนรู้ของตน และสร้างความรู้ของตนด้วยตนเอง

2.4 ระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ (Grader) คือระบบตรวจสอบโปรแกรมภาษา C, C++, Java, Perl, Python นอกจากนี้ยังช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้ฝึกฝนการทำโจทย์ภาษาซี โดยโปรแกรมจะสามารถตรวจความถูกต้อง ตรวจสอบฉบับโปรแกรมโดยอัตโนมัติและทันทีที่ ลักษณะการทำงานหรือการประมวลผลของระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ซึ่งมี 2 รูปแบบคือ

2.4.1 การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกของผู้ตั้ง

2.4.2 การตรวจโดยเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้าของผู้ตั้งโจทย์กับข้อมูลนำออกของผู้ทำโจทย์

ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบนี้สามารถแทรกระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติเข้าสู่โปรแกรมมูเดิล (Moodle) ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพิ่มเติมได้

2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง ผลการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาบทเรียนดังกล่าวที่ทำให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด โดยคำนวณตามสูตร E1/E2 ดังนี้

2.5.1 E1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

2.5.2 E2 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียน เมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าว ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

2.6 นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม สายการเรียนอาเซียนศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ในปีการศึกษา 2560

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยใน 5 ด้าน ได้แก่ ความรู้(Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis)

2.8 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุม เนื้อหาการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธี ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ในรายวิชา การโปรแกรม2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

2.9 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต(Intranet) ในเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ในหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนตากพิทยาคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง นักเรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ โดยนักเรียน ครู และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ

2.10 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอน ลักษณะของแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

2.11 โปรแกรมมูเดิ้ล (Moodle) หมายถึง โปรแกรมที่ประมวลผลในเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบอีเลิร์นนิ่ง ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ครู และนักเรียน ผ่านบริการ 2 ระบบ คือ CMS,LMS โปรแกรมมูเดิ้ลนี้จะช่วยผู้สอน สร้างหลักสูตร และเปิดสอนบนเว็บไซต์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต สามารถนำไปใช้ได้ทั้งมหาวิทยาลัย โรงเรียน สถาบัน หรือผู้สอนพิเศษ ผู้สอนพิเศษ ผู้พัฒนาโปรแกรม คือ Martin Dougiamas โปรแกรมชุดนี้เป็น Open source

ตารางที่ ๓.๔ แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ชั้น ม.4 โรงเรียนตากพิทยาคม

ด้าน ที่	คำถามของรายการประเมินในแต่ละด้าน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1.	ด้านเจตคติต่อบทเรียน				
	1.1 บทเรียนช่วยให้นักเรียนเกิดการวางแผนได้ด้วยตนเอง				
	1.2 บทเรียนดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาต่างๆ				
	1.3 นักเรียนสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนได้				
	1.4 บทเรียนช่วยทำให้นักเรียนมีความมั่นใจว่าจะทำแบบทดสอบได้				
2.	ด้านเนื้อหาบทเรียน	+1	0	-1	
	2.1 เนื้อหาสอดคล้อง ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง				
	2.2 เนื้อหาเข้าใจง่าย ชัดเจน				
	2.3 การเรียบเรียงลำดับเนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน				
	2.4 เนื้อหา มีความถูกต้อง				
	2.5 ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม				
	2.6 เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้				
	2.7 นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหา ระหว่างเรียนได้				
3.	ด้านการใช้ภาษา	+1	0	-1	
	3.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้องตามหลักวิชาการ				
	3.2 มีรูปแบบไวยากรณ์การเขียนโปรแกรมแต่ละคำสั่งถูกต้องแม่นยำ ไม่สับสน				
	3.3 รูปภาพและภาษาที่ใช้ในการอธิบายสิ่งต่างๆ มีความสัมพันธ์				
	3.4 สื่อความหมายแจ่มแจ้ง ไม่กำกวม				
	3.5 ภาษาที่ใช้ในการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการติดตามแก้ปัญหาหรือค้นคว้าหาคำตอบ				
4.	ด้านรูปแบบการนำเสนอ	+1	0	-1	
	4.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ				
	4.2 ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน				
	4.3 มีภาพประกอบช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น				
	4.4 มีตัวอย่างประกอบ เพื่อช่วยให้บทเรียนเข้าใจได้มากขึ้น				
	4.5 ขนาด สีของตัวอักษรกับพื้นหลัง				
	4.6 ตัวอักษร มีความชัดเจน อ่านง่าย				

ตารางที่ ๓.๔ (ต่อ)

ด้าน ที่	คำถามของรายการประเมินในแต่ละด้าน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5.	ด้านการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ				
	5.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหาแต่ละบทเรียน ทำให้กระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหา				
	5.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจแต่ละบทเรียน ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น				
	5.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้รวดเร็วและทราบข้อบกพร่องได้ชัดเจน				
	5.4 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้เกิดการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์				
	5.5 การสรุปความแต่ละบทเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น				
	5.6 การประยุกต์แต่ละบทเรียนทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเขียนโปรแกรม				
	5.7 การนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง				
	5.8 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน				
6.	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	+1	0	-1	
	6.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ทำให้นักเรียนมีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์				
	6.2 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทราบผลการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ต่อเนื่อง				
	6.3 บทเรียนทำให้เรียนรู้การแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมได้รอบคอบและรวดเร็ว				
	6.4 การตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมภาษาซี ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตรวจทานไวยากรณ์ของรหัสโปรแกรมหรือแนวทางในการตอบด้วยตนเองได้มากขึ้น				
	6.5 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ทำให้สามารถสรุปเนื้อหาได้เข้าใจง่ายและนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนต่อไปได้				
	6.6 บทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนในภาพรวมได้				
	6.7 บทเรียนทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์หรือสังเคราะห์				
	6.8 บทเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น				
	6.9 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม).....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)
ตำแหน่ง.....
วันที่...../...../.....

กฎ.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธี
ปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม

คำชี้แจง กรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ ตามความเป็นจริงหรือใกล้เคียงกับความพึงพอใจ
ของท่านมากที่สุด

แบบประเมินมีทั้งหมด 3 ตอน

ตอนที่ 1 กรอกข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย 6 ด้าน

ด้านที่ 1 เจตคติต่อบทเรียน

ด้านที่ 2 เนื้อหาบทเรียน

ด้านที่ 3 การใช้ภาษา

ด้านที่ 4 รูปแบบการนำเสนอ

ด้านที่ 5 การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบ
โปรแกรมอัตโนมัติ

ด้านที่ 6 ประโยชน์ที่ได้รับ

ระดับความพึงพอใจ มี 6 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เป็นคำถามปลายเปิด

ตอนที่ 1 กรอกข้อมูลทั่วไป (เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)

1.1 เพศ : ○ ชาย ○ หญิง

1.2 อายุของนักเรียน : ○ ต่ำกว่า 15 ปี ○ 15 ปี ○ 16 ปี
○ 17 ปี ○ มากกว่า 18 ปี

1.3 ชื่อโรงเรียนเดิมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น :

1.4 ระดับชั้น ม.3 ห้อง..... 1.5 ชื่อโครงการของห้องเรียน(ถ้ามี).....

1.6 เกรดเฉลี่ยสะสมตั้งแต่เทอมแรกจนถึงเทอมล่าสุด (ระบุ GPAX ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) :

1.7 ชื่อวิชาที่นักเรียนเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่นักเรียนถนัดหรือมีเกรดสูงสุดคือวิชาใด :

○ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ○ วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น (ภาษาใดภาษาหนึ่ง)

○ วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน 1 ○ วิชาซอฟต์แวร์ประยุกต์

○ วิชาอื่นๆ.....

1.8 จากข้อ 1.7 เกรดที่ได้คือ: ○ 0 ○ 1 ○ 1.5 ○ 2 ○ 2.5 ○ 3 ○ 3.5 ○ 4

ตารางที่ ๕.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน

ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ด้าน ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1.	ด้านเจตคติต่อบทเรียน					
	1.1 บทเรียนช่วยให้ให้นักเรียนเกิดการวางแผนได้ด้วยตนเอง					
	1.2 บทเรียนดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาต่างๆ					
	1.3 นักเรียนสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนได้					
	1.4 บทเรียนช่วยทำให้นักเรียนมีความมั่นใจว่าจะทำแบบทดสอบได้					
2.	ด้านเนื้อหาบทเรียน	5	4	3	2	1
	2.1 เนื้อหาสอดคล้อง ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
	2.2 เนื้อหาเข้าใจง่าย ชัดเจน					
	2.3 การเรียบเรียงลำดับเนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน					
	2.4 เนื้อหา มีความถูกต้อง					
	2.5 ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม					
	2.6 เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้					
	2.7 นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหา ระหว่างเรียนได้					
3.	ด้านการใช้ภาษา	5	4	3	2	1
	3.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้องตามหลักวิชาการ					
	3.2 มีรูปแบบไวยากรณ์การเขียนโปรแกรมแต่ละคำสั่งถูกต้อง แม่นยำ ไม่สับสน					
	3.3 รูปภาพและภาษาที่ใช้ในการอธิบายสิ่งต่างๆ มีความสัมพันธ์					
	3.4 สื่อความหมายแจ่มแจ้ง ไม่กำกวม					
	3.5 ภาษาที่ใช้ในการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการ ติดตามแก้ปัญหาหรือค้นคว้าหาคำตอบ					
4.	ด้านรูปแบบการนำเสนอ	5	4	3	2	1
	4.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ					
	4.2 ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน					
	4.3 มีภาพประกอบช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น					
	4.4 มีตัวอย่างประกอบ เพื่อช่วยให้บทเรียนเข้าใจได้มากขึ้น					
	4.5 ขนาด สีของตัวอักษรกับพื้นหลัง					
	4.6 ตัวอักษร มีความชัดเจน อ่านง่าย					

ตารางที่ ๕.5 (ต่อ)

ด้าน ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
5.	ด้านการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์และระบบตรวจสอบโปรแกรมอัตโนมัติ					
	5.1 การคาดเดาโจทย์ปัญหาแต่ละบทเรียน ทำให้กระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหา					
	5.2 การตรวจสอบทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น					
	5.3 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้รวดเร็วและทราบข้อบกพร่องได้ชัดเจน					
	5.4 แบบฝึกหัดตรวจโปรแกรมอัตโนมัติแต่ละบทเรียนทำให้เกิดการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์					
	5.5 การสรุปความแต่ละบทเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น					
	5.6 การประยุกต์แต่ละบทเรียนทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเขียนโปรแกรม					
	5.7 การนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
	5.8 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน					
6.	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	5	4	3	2	1
	6.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน					
	6.2 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทราบผลการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ต่อเนื่อง					
	6.3 บทเรียนทำให้เรียนรู้การแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมได้รอบคอบและรวดเร็ว					
	6.4 การตรวจแบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรมภาษาซี ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตรวจทานไวยากรณ์ของรหัสโปรแกรมหรือแนวทางในการตอบด้วยตนเองได้มากขึ้น					
	6.5 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กลวิธีปฏิสัมพันธ์ทำให้สามารถสรุปเนื้อหาได้เข้าใจง่ายและนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนต่อไปได้					
	6.6 บทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนในภาพรวมได้					
	6.7 บทเรียนทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์หรือสังเคราะห์					
	6.8 บทเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น					
	6.9 บทเรียนทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายวัชร วงษ์ดี
วัน-เดือน-ปีเกิด	1 สิงหาคม 2525
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลจังหวัดแพร่
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 44 หมู่ 5 ตำบลน้ำร้อน อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก 63000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ปีการศึกษา 2560 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยได้รับทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ จากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
ประสบการณ์ทำงาน	ตำแหน่งครูอัตราจ้าง โรงเรียนตากพิทยาคม พ.ศ. 2550-2551 ตำแหน่งครู คศ.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนตากพิทยาคม พ.ศ. 2554-2560