



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์  
Development of Learning Management System via Smart Device

โดย

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายทงศักดิ์ ใจชื่นแสน

ผู้ร่วมวิจัย

นางสาวสุชาดา แดงอินทวัฒน์

ได้รับเงินสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2559  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์  
Development of Learning Management System via Smart Device

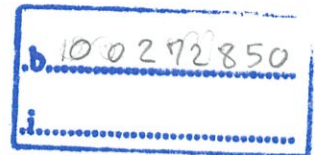
โดย

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายทองศักดิ์ ใจชื่นแสน

ผู้ร่วมวิจัย

นางสาวสุชาดา แดงอินทวัฒน์



ได้รับเงินสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2559  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่.....  
เลขทะเบียน 145207  
รับเดือนปี 31 ธ.ค. 2560

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี 2) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี 3) แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการทดสอบค่า t (t-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.6:81.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

คำสำคัญ : บทเรียนมัลติมีเดีย, ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

## Abstract

The purposes of this research were to : 1) to develop and find the efficiency of Development of Learning Management System via Smart Device for Undergraduate Students at Faculty of Engineering ,KMITL 2) to compare learning achievement pre-test and post-test by using learning management system via smart device. The sample is 60 students in1st year students of Undergraduate Students at Faculty of Engineering ,KMITL in second semester academic year 2015 by Cluster Random Sampling.

The research instruments were 1) the Learning Management System via Smart Device 2) the qualitative evaluation form of Learning Management System via Smart Device and, 3) an achievement test to find the accomplishment of learning. The data analysis were mean of means, standard deviation and t-test of dependent.

The result of this research found that :

1) Learning Management System via Smart Device for Undergraduate Students at Faculty of Engineering ,KMITL of the efficient standard criterion  $E_1 : E_2 = 80.60 : 81.56$ , which was higher than efficient standard criterion of  $80 : 80$ .

2) The compare learning achievement by using Learning Management System via Smart Device of students in1st year students of Undergraduate Students at Faculty of Engineering ,KMITL was post-test higher than pre-test and significant at the level 0.05.

**Keywords :** Multimedia Lessons, Management System

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
สารบัญ.....	III
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญรูป.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือ.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรวิชาเตรียมความพร้อมสำหรับวิศวกร.....	6
2.2 บทเรียนผ่านสมาร์ตดีไวซ์.....	8
2.3 ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน.....	14
2.4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี.....	22
2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	25
2.6 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน.....	26
2.7 ทฤษฎีการเรียนรู้.....	35
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
3.3 การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน.....	45
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน.....	56
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน.....	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	59
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	61
5.3 ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	62
บรรณานุกรม.....	64
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	68
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	75
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	77
ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	104
ประวัติผู้เขียน.....	110

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	7
3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย.....	49
3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย.....	49
3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่นและความหมาย.....	49
3.4 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น.....	51
3.5 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดียฯ ด้านเนื้อหา.....	53
3.6 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดียฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	53
4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ.....	57
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	58
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	78
ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	81
ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	85
ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ.....	88
ค.5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม.....	91
ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก.....	93
ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบ.....	94
ค.8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน.....	96
ค.9 แสดงคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	99

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แบบของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน.....	14
2.2 ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน.....	18
2.3 ส่วนประกอบของวงจร.....	22
2.4 การติดตั้งตัวต้านทานบนแผ่นวงจรพิมพ์.....	23
2.5 วิธีเชื่อมบัดกรี.....	23
2.6 ตัวอย่างลักษณะการบัดกรีจุดต่างๆ.....	24
3.1 ขั้นตอนการสร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี.....	47
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี.....	52

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสังคมของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) ได้มีการวิวัฒนาการ และเปลี่ยนแปลงมาตามลำดับโดยเฉพาะในยุคของสังคม IT ในขณะนี้จะมีวิถีของการพัฒนาและเปลี่ยนแปลง ของสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาประเทศที่จะให้สอดคล้องกับยุค IT นี้ จึงต้องมีการระดมกำลัง ทรัพยากรมนุษย์อย่างมากมายที่จะทำให้เกิดการพัฒนาประเทศไปในแนวทางดังกล่าว ในตอนนี้ประเทศไทยได้ มีการปรับเข้าสู่การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งใช้ควบคู่ไปกับการใช้งาน ระบบคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพความรวดเร็วความสะดวกในการบริหารจัดการ ในด้านการศึกษาได้ มีการนำ"สมาร์ตดีไวซ์(Smart Devices)"และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้กันอย่างแพร่หลาย รูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนที่ได้รับการยอมรับและสนใจเป็นอย่างมาก ก็คือ e-Learning

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548) กล่าวว่า e-Learning ไม่ได้เป็นเพียงการเรียนโดยการรับความรู้ หรือเรียนรู้อะไรเท่านั้น แต่เป็นการเรียน "วิธีการเรียนรู้" หรือเรียนอย่างไรผู้เรียนในระบบการเรียนรู้ผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์จะเป็นคนที่มีความสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจาก e-Learning ไม่มีผู้สอนที่ คอยป้อนความรู้ให้เหมือนกับการศึกษาในห้องเรียน ดังนั้น ผู้เรียนจึงได้รับการฝึกฝนทักษะในการค้นหาข้อมูล การเรียนรู้วิธีการเข้าถึงแหล่งความรู้ การเลือก วิธีการเรียนรู้และวิธีการประมวลผลความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้การที่ คนมีความสามารถในการเรียนรู้จะทำให้เกิดการพัฒนาอาชีพและการพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองซึ่งหาก ประเทศชาติมีประชาชนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ จะทำให้เกิดผลดีต่อประเทศใน แห่งของการสร้างองค์ความรู้ของคนไทยและการพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่อง

สุชาติ ภาลาชัยภิรมย์ศีล (2554) กล่าวว่า แนวโน้มการใช้งานของ Mobile Device อย่างสมาร์ตโฟน เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาระบบ Mobile Applications และ เทคโนโลยีของตัวสมาร์ตโฟนจากค่ายผู้ผลิตสมาร์ตโฟน โดยเฉพาะการพัฒนาต่อยอดแอปพลิเคชันบนสมาร์ต โฟนเคลื่อนที่ของบริษัทต่างๆ ที่มีการแข่งขันกันเพื่อชิงความเป็นหนึ่งในตลาดด้าน Mobile Application ซึ่ง การพัฒนาแอปพลิเคชันแบ่งเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบ (Operation System) และแอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์ที่ตอบสนองการใช้งานบนอุปกรณ์ ด้วยแอปพลิเคชันที่เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ผู้ใช้ อุปกรณ์เคลื่อนที่มีแนวโน้มใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่นการทำ ธุรกิจทางการเงิน เชื่อมต่อและสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชมภาพยนตร์ ฟังเพลง ไม่เว้นแม้แต่ การศึกษาที่ผู้เรียนสามารถออนไลน์ หรือออฟไลน์บนสมาร์ตโฟน เพื่อศึกษาหาความรู้ ดังนั้นด้วยอัตราการ ขยายตัวด้านการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมบนสมาร์ตโฟนสามารถรองรับการใช้งาน ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ หรือแอปพลิเคชันที่มีอยู่มากมายในปัจจุบัน ให้รองรับการใช้งานของผู้ใช้งานและผู้พัฒนา บนสมาร์ตโฟน

จากความสำคัญดังกล่าว ทางผู้วิจัยได้มีแนวความคิดที่จะพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการ การเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีเพื่อให้สอดคล้องและสนับสนุนต่อความต้องการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการจัด "โครงการ Flipped Classroom" หรือเรียกอีกชื่อว่า "ห้องเรียนกลับด้าน" ซึ่งเป็นแนวทางการ จัดการเรียนการสอนแบบใหม่ โดยให้นักศึกษา "เรียนที่บ้าน-ทำการบ้านที่มหาวิทยาลัย" (ปัจจุบัน กระแส "ห้องเรียนกลับด้าน" เป็นที่นิยมอย่างมากในสหรัฐอเมริกา)

ดังนั้นทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงได้จัด โครงการต่างๆ เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับอาจารย์ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอน ในรูปแบบของ Flipped Classroom ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบระบบเพื่อรองรับการเรียนการสอนใน ยุคปัจจุบันที่ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้จัดตั้งขึ้น ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี นี้ จะช่วยให้นักศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เข้าถึง ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านระบบเครือข่าย โดยผู้วิจัยได้นำเนื้อหาบทเรียนในรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 มาสร้างบทเรียนเพื่อให้นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.ได้ ทบทวน เนื้อหาเพิ่มเติมหลังจากได้ศึกษาในห้องเรียน โดยเนื้อหาจะถูกออกแบบให้มีลักษณะที่ได้ตอบการมี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนและมีการให้ผลป้อนกลับโดยตรงคือ มีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และ ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาที่ได้ศึกษาในเนื้อหาวิชาปฏิบัติการ วิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 คุณสมบัติอีกอย่างคือการใช้สื่อผสม ที่ได้จาก ข้อความภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียงในการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ของ โรเบิร์ตกาเย่(RobertGagné)บนระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของ ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบ บริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียน การสอนผ่านสมาร์ตทีวี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

1.3.2 นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการการเรียน การสอนผ่านสมาร์ตทีวี มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 กรอบแนวความคิดด้านสื่อ

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. โดยใช้หลักแนวความคิดของ Robert M. Gagne' : 1974) โดยยึดหลักทฤษฎีกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น

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

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเฉพาะได้รับความสนใจ บอกวัตถุประสงค์ ทบทวนความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน สรุปและนำไปใช้

### 1.4.2 กรอบแนวความคิดด้านเนื้อหา

Benjamin S. Bloom. (1964 : 245) และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านพุทธิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

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

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

### 1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 จำนวน 1,350 คน

### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ที่เรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 กลุ่ม จำนวน 60 คน

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้น (Independent Variables) การเรียนจากระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

### 1.5.4 เนื้อหาวิชา

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. จำนวน 1 หน่วย คือ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี มาสร้างเป็นบทเรียนระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ซึ่งเนื้อหาประกอบไปด้วย

1. แนะนำเทคนิคและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. การบัดกรีตัวต้านทาน, LED, ในแผงวงจร
3. การบัดกรี LDR, ทานชิตเตอร์, เทอร์มินอล, ในแผงวงจร
4. การทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์, สรุปการนำไปใช้ประโยชน์

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 ผู้เรียนที่เรียนด้วย ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี เป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้ และถือว่าผู้เรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกันแต่ไม่มีผลต่อการเรียนรู้

1.6.2 การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ ความรู้พื้นฐานการใช้ ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนคือ ระบบจัดการการเรียนการสอนแบบออนไลน์ หรือเรียกว่า e-Learning โดยเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยจัดการดูแล สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่เป็นสื่อกลางระหว่าง ผู้ดูแลระบบ (administrator) ผู้สอน (teacher) และนักเรียน (student)

1.7.2 สมาร์ททีวีคือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่รวมระหว่างคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนเข้าไว้ด้วยกันโดยมีความสามารถในการติดต่อสื่อสารสองทาง ส่งข้อความ ปฏิทิน นาฬิกาปลุก ตารางนัดหมาย เกม การใช้งานอินเทอร์เน็ต กล้องถ่ายภาพ วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องเล่นเพลง เครื่องเล่นภาพยนตร์ จีพีเอส คอมพิวเตอร์ บัตรเดบิต บัตรเครดิต บัตรประชาชน รวมถึงการล็อกอินเข้าไปสู่โลกแห่งจินตภาพ ที่รวมทั้งหมดไว้ด้วยกัน

1.7.3 AR code คือ เทคโนโลยีที่ผสมผสานโลก ในความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาผสานเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ ซึ่งถือว่าการสร้างข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (virtual world) เช่น ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับภาพในโลกจริงที่ปรากฏบนกล้อง

1.7.4 QR code คือ บาร์โค้ดสองมิติชนิดหนึ่ง ที่ประกอบด้วยมอดูลสีดำเรียงตัวกัน มีพื้นฐานสีเหลี่ยม มีพื้นหลังสีขาว ที่สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องสแกนคิวอาร์ โทรศัพท์มือถือ โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ ที่มีกล้อง เพื่อถอดข้อมูลรูปภาพเป็นรูปแบบของข้อความ

1.7.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนที่ทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ททีวี

1.7.6 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบของผู้เรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ททีวี

1.7.7 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้การประเมิน ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ททีวี จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านคือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.8 ประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ททีวี หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาบทเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80:80 คือ

80 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง คะแนนของผู้เรียนเมื่อศึกษาจากระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ททีวี แล้วทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 80

80 ตัวแรก ( $E_2$ ) หมายถึง คะแนนของผู้เรียนเมื่อศึกษาจาก ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ททีวี แล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้ค่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 80

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากระบวนการจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าศึกษาจากเอกสารและ งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังนี้คือ

- 2.1 หลักสูตรวิชา เตรียมความพร้อมสำหรับวิศวกร
- 2.2 บทเรียนผ่านสมาร์ตทีวี
- 2.3 ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน
- 2.4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.7 ทฤษฎีการเรียนรู้
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรวิชาเตรียมความพร้อมสำหรับวิศวกร (Per-Engineer Activities) นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

รหัสวิชา 01006027

ชื่อวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน

ระดับชั้น ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์

ทฤษฎีรวม 3 คาบ

ปฏิบัติรวม 3 คาบ

##### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

เอกสารประกอบปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่เกิดจากความร่วมมือของ 7 ภาควิชาใน 8 สาขาทางวิศวกรรมที่สร้างปฏิบัติการพื้นฐานให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้ลงมือปฏิบัติจริงในอุปกรณ์พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมแขนงต่างๆ นักศึกษาจะได้เรียนรู้งานจริงจากการปฏิบัติที่เป็นพื้นฐานความรู้และการเชื่อมโยงความรู้อื่นในสาขาวิศวกรรมที่มีใช้เพียงสาขาของตนอันจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนและการทำงานของนักศึกษาในอนาคต

##### 2.1.2 หน่วยการเรียนรู้

1. ปฏิบัติการเชิงกลงานเลื่อย ตะไบ และงานช่างทั่วไป
2. ระบบไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวสำหรับอาคารพักอาศัย

3. การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง
4. การพาสเจอร์ไรส์ผลิตภัณฑ์อาหาร
5. ปฏิบัติการโยธา : การทำระดับแบบสายใยเดียว
6. Blockly Game
7. การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี

สำหรับเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในครั้งนี้คือ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี เป็นเนื้อหาที่อยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ตามหลักสูตรวิชาเตรียมความพร้อมสำหรับวิศวกร (Per-Engineer Activities) นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

### 2.1.3 วัตถุประสงค์ในเนื้อหาการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี

1. เพื่อให้นักศึกษารู้จักชิ้นส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน แล้วนำมาประกอบเป็นวงจรลงแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB)
2. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้ ฝึกการใช้บัดกรี การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. ฝึกให้นักศึกษารู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และมีประสบการณ์ในการทำงานจริง

### 2.1.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ
1	1.ศึกษาเนื้อหาวิชา การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี	1. เพื่อให้นักเรียนอธิบายทฤษฎีงานบัดกรี 2. เพื่อให้นักเรียนอธิบายการประกอบวงจร 3. เพื่อให้นักเรียนอธิบายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	20.00	6
2	1. การบัดกรีตัวต้านทาน 2. การบัดกรี LED 3. การบัดกรี LDR	1. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายการทำงานตัวต้านทาน 2. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายการทำงานตัว LED 3. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายการทำงานตัว LDR 4. เพื่อให้นักศึกษาจำแนกตัวต้านทาน LED LDR 5. เพื่อให้นักศึกษาจำแนกหลักการทำงานของตัวต้านทาน LED LDR	23.33	7
3	1. การบัดกรี ทานซีตเตอร์	1. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายการทำงานตัวทานซีตเตอร์ 2. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายการทำงานตัวเทอร์มินอล 3. เพื่อให้นักศึกษาจำแนกตัวทานซีตเตอร์ เทอร์มินอล	20.00	6

	2.การบัดกรีเทอร์มินอล	4. เพื่อให้นักศึกษาจำแนกหลักการทำงานของตัวตัวทานชนิดเตอร์ เทอร์มินอล		
4	1. การทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	1. เพื่อให้ศึกษาอธิบายหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2. เพื่อให้ศึกษาจำแนกหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์	23.33	7
5	1. วิธีป้องกันอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงาน	1. ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันอันตรายก่อนการลงมือปฏิบัติงาน 2. ศึกษาอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานและวิธีป้องกันที่เกิดขึ้น	13.33	4
	ผลรวม		100	30

## 2.2 บทเรียนผ่านสมาร์ตทีวี

### 2.2.1 ความหมายของบทเรียนผ่านสมาร์ตทีวี

(อังกูร พุทธิเนตรและอำนาจ สุขนเขตร์. 2550 :66) ได้กล่าวว่า การวิวัฒนาการของการศึกษาเกิดขึ้นตลอดเวลาตามยุคสมัย การเรียนการสอนโดยวิธีเดิมที่สอนกันภายในชั้นเรียนนั้น ผู้เรียนยังไม่ได้ได้รับความสะดวก จึงได้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เข้ามาช่วยเพิ่มความสะดวกให้กับผู้เรียนและผู้สอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้มากขึ้นเนื่องจากผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเวลาและสถานที่เองได้นอกจากนั้นยังมีการสร้างบทเรียนให้ดูน่าสนใจด้วยโปรแกรม Macromedia Flash จากนั้นได้มีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนอัจฉริยะด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนสมาร์ตทีวี ขึ้นโดยมีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน มีระบบการแยกผู้เรียนและแบ่งบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(วฐา มินเสน และกนกทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล. 2555 : 47) ได้กล่าวว่า ปัจจุบันการพัฒนาด้านเทคโนโลยีส่งผลให้โทรศัพท์มือถือเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจนเกิดเป็นแท็บเล็ต แท็บเล็ตเป็นการผสมผสานความสามารถของคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์มือถือเข้าด้วยกันเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้มีการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนแท็บเล็ตช่วยสอน ขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับผู้เรียน การพัฒนาระบบการเรียนการสอนบนแท็บเล็ตยังมีการเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นโดยพัฒนาโปรแกรมการสอนพื้นฐานการวางวงจรไฟฟ้าอัจฉริยะ แต่ด้วยขนาดใหญ่กว่าโทรศัพท์มือถือ จึงทำให้ความแพร่หลายยังไม่มากเท่าโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟน การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ตโฟน จึงมีความน่าสนใจ และมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการฝึกภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน ในรูปแบบการฟัง การพูด ซึ่งยังไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนได้

(ภขรดา เกริกบุญชัย และจีระศักดิ์ นาประดิษฐ์. 2556 : 4) ได้กล่าวว่า วิธีชีวิตของคนในปัจจุบันมักต้องเร่งรีบแข่งขัน มีความหลงใหลให้คุณค่ากับสิ่งเร้าภายนอกมากขึ้น ทำให้เวลาในการเรียนรู้ลดลง การพัฒนา

เทคนิควิธีการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญ สื่อการสอนมีความสำคัญ ต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก ในวงการศึกษาก็พยายามพัฒนาสื่อการสอนให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ตามยุคสมัย ซึ่งสื่อการเรียนการสอนที่ดีต้องสะดวกในการนำไปใช้งาน เหมาะกับยุคสมัยและวัยของผู้ศึกษา และผู้ศึกษาสามารถใช้สื่อนี้ได้ด้วยตนเองเพราะประโยชน์ของสื่อการสอนจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีผู้นำไปใช้ โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน เป็นปัจจัยหนึ่งเพื่อใช้ติดต่อสื่อสารในปัจจุบัน และนอกจากความสามารถพื้นฐานของโทรศัพท์แล้ว ยังเพิ่มคุณสมบัติต่าง ๆ บนโทรศัพท์มือถือจนคล้ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้มีความแพร่หลายมากขึ้นปัญหาที่เกิดขึ้นกับการศึกษาในปัจจุบันก็คือ นักศึกษาวัยรุ่นไม่สนใจใฝ่ ศึกษากลับให้ความสำคัญกับสิ่งบันเทิง มีเวลาสำหรับการศึกษาน้อยลง และในระบบการเรียนการสอนทั่วไปยังมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ จึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ตโฟน เป็นสื่อการสอน เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น ด้วยความเล็กกะทัดรัด พกพาได้สะดวก และประหยัดพลังงาน ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา จึงเป็นสื่อการสอน เพื่อตอบสนองความต้องการของวัยรุ่นในยุคนี้ได้เป็นอย่างดี

(สนอง เอกสิทธิ์. 2556 : 5) ได้กล่าวว่า สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตเป็นส่วนสำคัญในการสร้างห้องเรียนอัจฉริยะ โดยสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตจะเป็นอุปกรณ์การทดลองในการเรียน โดยในเบื้องต้นนี้จะใช้ศักยภาพด้านการถ่ายภาพของกล้องในการนำนักเรียนเข้าสู่สาระการเรียนรู้ตามระดับชั้นของนักเรียน โดยครูสามารถออกแบบบทเรียนเสริมให้สอดคล้องกับบริบทของการเรียนรู้ในบทเรียน บทเรียนที่สอดคล้องกับบริบทของสังคมและชุมชน หรือบริบทที่สอดคล้องกับภูมิภาพ รวมไปถึงบริบททำให้นักเรียนตระหนักถึงการเป็นส่วนหนึ่งของสังคมโลก เช่นบทเรียนที่สอดคล้องกับภาวะโลกร้อน การกีดเซาะชายฝั่ง ป่าชายเลน หรือ ปัญหามลภาวะ

(ธงชัย แก้วกิริยา. 2557 : 9) ได้กล่าวว่า บทบาทของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้อุปกรณ์มือถือมาใช้ในการเรียนการสอน (Mobile Learning) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังได้รับประโยชน์ในเรื่องของความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายมากกว่าการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (Desktop) หรือคอมพิวเตอร์แบบ Notebook เนื่องจากการใช้อุปกรณ์มือถือเพื่อการเรียนการสอนนั้นมีความสะดวก และรวดเร็วมากกว่านั่นเอง เนื่องจากพฤติกรรมการใช้งานของผู้เรียนนั้นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์มือถือติดตัวไว้ตลอดเวลา จึงทำให้สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้นเมื่อนำมาใช้กับเรียนการสอนแบบ Mobile Learning

(Hashim, 2007) ได้กล่าวว่า ความหมายของโทรศัพท์เพื่อการศึกษาเมื่อโทรศัพท์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนในสังคมทำให้มีการนำโทรศัพท์มาใช้ในการศึกษามากขึ้น (Mobile Learning or M-learning) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของ M-learning ว่าเป็นการใช้โทรศัพท์และอุปกรณ์ต่อพ่วง รวมทั้ง PDA (Personal Digital Assistants) Laptop และ Tablet PC ในการสอนและการเรียนรู้ นอกจากนี้

Ally (2009) ได้กล่าวว่า M-learning ยอม ให้ผู้ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือไร้สาย (Wireless Mobile Technology) สามารถเข้าถึงข้อมูลและเรียนรู้เครื่องมือต่างๆได้ทุกที่ทุกเวลาผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ ทั้งแบบมีรูปแบบเป็นทางการ (Formal) และมีรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ (Informal) ซึ่งผู้เรียน (Educators) และผู้ฝึกอบรม (Trainers) สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้จากทุกที่ทุกเวลา สอดคล้องกับ (Avenoglu, 2005) ที่กล่าวว่า เครื่องมือสื่อสารทางโทรศัพท์จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ใน

ทุกที่ ทุกเวลา (Anytime, Anywhere Learning) ช่วยเปลี่ยนองค์ประกอบของการเรียนรู้อำนวยความสะดวกในการทำงานทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

### 2.2.2 โทรศัพท์เพื่อการศึกษา (Mobile Learning)

(Ally. 2009 : 1) ได้กล่าวว่า โทรศัพท์เพื่อการศึกษา (M-learning) มีประโยชน์ดังนี้

1. เคลื่อนย้ายได้สะดวก (Portability) เพราะมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบาผู้เรียนมีความสะดวกในการใช้และพกพา
2. ยืดหยุ่น (Flexible) เพราะผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงเนื้อหาข้อมูลตามต้องการได้จากทุกสถานที่ทุกเวลา นั่นคือ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเดินทางไปยังที่ต่าง ๆ ได้
3. สะดวก (Convenience) โดยผู้เรียนสามารถติดต่อผู้สอน หรือเมื่อเร่งรีบที่จะนำข้อมูลในอินเทอร์เน็ตผ่าน Wireless Application Protocol (WAP) ได้อย่างรวดเร็ว ในระยะเวลาสั้น
4. ใช้ง่าย (Easy) โดยการใช้ PDA หรือ Tablet จะมีหน้าจอใหญ่กว่าโทรศัพท์ผู้ใช้จึงมีความสะดวกในการป้อนข้อมูล
5. มีประโยชน์ (Utility) ซึ่ง Personal Digital Assistant (PDA) หรือ Tablet มีความสามารถตามมาตรฐานของคอมพิวเตอร์ในการทำงานและจัดเก็บข้อมูล
6. เป็นการเรียนรู้เฉพาะ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อม ที่จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้และทำซ้ำได้ (Recall)
7. ช่วยให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงการเรียน ทักษะและความสามารถ
8. ช่วยให้ผู้เรียนแยกสิ่งที่ต้องการให้ช่วยเหลือและสนับสนุน
9. ช่วยให้ผู้ที่ต่อต้านการใช้เทคโนโลยี Information and Communication Technology (ICT) และลดช่องว่างระหว่างความสามารถของการใช้โทรศัพท์และความสามารถในการใช้ ICT
10. ช่วยเปลี่ยนรูปแบบประสบการณ์การเรียนรู้แบบเป็นทางการ (Formality) และเพิ่มจำนวนผู้เรียนที่ไม่เต็มใจเรียน
11. ช่วยเพิ่มระยะเวลาเรียนของผู้เรียน
12. ช่วยเพิ่มความเข้าใจและความมั่นใจในตนเอง
13. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าชั้นเรียนเพื่อดูตารางเรียน
14. ถูกและง่ายในการที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้
15. M-learning ยอมให้ผู้ฝึกงานใช้เวลาในการทบทวนในส่วนที่ไม่ได้ฝึกกิจกรรมนั้น โดยสามารถดูได้ระหว่างเดินทางในรถไฟ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
16. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interactivity) โดยผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และมีการเรียนรู้แบบร่วมมือลักษณะแบบเผชิญหน้า (Face to Face)
17. เป็นการเรียนตามอัตบุคคล (Individuality)
18. การติดต่อสื่อสาร (Connectivity) สามารถเข้าถึงข้อมูลในเครือข่าย (Network) ซึ่งถือเป็นสภาพแวดล้อมของการแบ่งปัน (True-Shared Environment) และถือเป็นดินแดนแห่งดิจิทัล

### 2.2.3 ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมาร์ตทีวีซ์ในด้านการศึกษา

(กิตติ สีสัน. 2554 : 19) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีการศึกษาบนสมาร์ตทีวีซ์ทำให้การเรียนการสอนมีความหมายมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ตามความสามารถของผู้เรียน การเรียนการสอนบนสมาร์ตทีวีซ์จะเป็นการตอบสนองความสนใจและ ความต้องการของแต่ละบุคคลได้ดี ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง เปิดโอกาสทางการศึกษาต่างๆ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย โดยประโยชน์ของเทคโนโลยีการศึกษาบนสมาร์ตทีวีซ์ สามารถแบ่งออกได้เป็นด้าน ๆ ดังนี้

#### 1) ประโยชน์สำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์ดังนี้

- ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ความสามารถของตนเองในการเรียนรู้ยิ่งขึ้น
- ผู้เรียนมีโอกาสตัดสินใจในการเลือกเรียนตามช่องทางที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง
- ทำให้กระบวนการเรียนรู้ง่ายขึ้น
- ผู้เรียนมีอิสระในการเลือก
- ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในตลอดเวลา ทุกสถานที่
- ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ลดเวลาในการเรียนรู้และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากกว่าเดิมในเวลาเท่ากัน
- ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในแนวกว้างและแนวลึก
- ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเสาะหาแหล่งการเรียนรู้
- ฝึกให้ผู้เรียน คิดเป็นและสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

#### 2) ประโยชน์สำหรับผู้สอน ผู้สอนจะได้ประโยชน์ดังนี้

- ทำให้ประสิทธิภาพของการสอนสูงขึ้น
- ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมได้หลากหลาย
- ทำให้ผู้สอนมีเวลามากขึ้น จึงใช้เวลาที่เหลือในการเตรียมการสอนได้เต็มที่
- ทำให้กระบวนการสอนง่ายขึ้น
- ลดเวลาในการสอนน้อยลง
- สามารถเพิ่มเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการสอนมากขึ้น
- ผู้สอนไม่ต้องใช้เวลาสอนทั้งหมดอยู่ในชั้นเรียนเพราะบทบาทส่วนหนึ่งผู้เรียนทำเอง
- ผู้สอนสามารถแก้ปัญหาความไม่ถนัดของตนเองได้
- ผู้สอนสามารถสอนผู้เรียนได้เนื้อหาที่กว้างและลึกซึ้งกว่าเดิม
- ง่ายในการประเมิน เพราะการใช้เทคโนโลยี มุ่งให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้วย

#### 3) ประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา ในแง่ของการจัดการศึกษาจะได้รับประโยชน์ดังนี้

- สามารถเปิดโอกาสของการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง
- ทำให้ลดช่องว่างทางการศึกษาให้น้อยลง
- สามารถสร้างผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม

- ทำให้การจัดการและการบริหารเป็นระบบมากขึ้น
- ทำให้ลดการใช้งบประมาณและสามารถใช้งบประมาณที่มีอยู่ให้คุ้มค่า
- สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาได้หลายประการ

#### 2.2.4 อุปสรรคในการนำเทคโนโลยีมาบูรณาการในชั้นเรียน

(Aherm, 2010) ได้นำเสนอเทคโนโลยีมาบูรณาการในชั้นเรียนดังต่อไปนี้

1. การขาดการเข้าถึงเทคโนโลยี (Lack of Access to Technology)
2. การขาดครูที่มีทักษะทางเทคโนโลยี (Lack of Teacher Technology Skills)
3. อายุและเพศของครู (Age and Gender of Teacher)
4. การขาดการสนับสนุนทางเทคนิค (Lack of Technical Support)
5. การขาดฐานการให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีและแหล่งข้อมูล (Lack of ICT Subject Based Pedagogical Knowledge and Resource)
6. ครูและการเปลี่ยนแปลงการศึกษา (Teacher and Educational Change) และ
7. การขาดการวางแผนสำหรับการบูรณาการ (Lack of Planning for Integration)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การนำโทรศัพท์หรือ สมาร์ททีวี แบบต่างๆ มาใช้ในการศึกษามีจำนวนมากขึ้นเนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน พกพาง่าย ถือเป็นเหมือนสิ่งจำเป็นที่คนในสังคมต้องการใช้ในการติดต่อสื่อสาร และมีสมบัติที่สอดคล้องกับความต้องการใช้งานของผู้ใช้ที่สามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ เป็นการเรียนที่ยืดหยุ่น ในการจัดสภาพแวดล้อมให้เกิดการเรียนรู้ผ่านสมาร์ททีวี จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อม ในระดับนโยบายในการให้มีกลยุทธ์การสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีหรือการบูรณาการ ในรูปแบบการสอนแบบเดิมให้เท่าทันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีรวมทั้งการจัดโครงสร้างพื้นฐานให้พร้อม เพื่อสนับสนุนทางเทคนิคให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ตามต้องการ การเตรียมความพร้อมของผู้สอนหรือผู้เรียนให้เปิดใจรับการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีใหม่ๆ เหล่านี้ได้แก่การพัฒนาผู้สอนให้มีทักษะด้านเทคโนโลยีเช่น การพัฒนาให้มีความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์เป็นต้น หรือการเน้นให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนที่ไร้ขอบเขตให้เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อก้าวให้ทันโลกไร้พรมแดน

#### 2.2.5 องค์ประกอบการสร้างบทเรียน

(กิตานันท์ มลิทอง, 2548 : 194-196 ) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสร้างบทเรียนมีดังต่อไปนี้

1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบ หลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ อีกทั้งยังสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสีหรือขีด เส้นใต้ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์

(Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบาย ข้อความ ภาพถ่าย ภาพวาดทัศนหรือเสียง ต่างๆ ได้

2. ภาพกราฟิก (Graphic) หมายถึง ภาพถ่าย ภาพเขียน หรือนำเสนอในรูปแบบไอคอน ภาพกราฟิกนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในสื่อประสม เนื่องจากเป็นสิ่งที่ดึงดูดสายตาและความสนใจของผู้ชม สามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ดีกว่าการใช้ข้อความ และใช้เป็นจุดต่อประสานในการเชื่อมโยง หลายมิติได้อย่างน่าสนใจ ภาพกราฟิกที่ใช้ในสื่อประสมนิยมใช้กันมาก 2 รูปแบบ คือ 2.1 ภาพกราฟิกแบบบิตแมป (Bitmap Graphic) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Raster Graphic เป็นกราฟิกที่สร้างขึ้นโดยใช้ตารางจุดภาพ (Grid of Pixels) ในการวาดกราฟิกแบบ บิตแมป จะเป็นการสร้างกลุ่มของจุดภาพแทนที่จะเป็นการวาดรูปทรงของวัตถุเพื่อเป็นภาพขึ้นมา การแก้ไขหรือปรับแต่งภาพจึงเป็นการแก้ไขครั้งละจุดภาพได้เพื่อความละเอียดในการทำงาน ข้อได้เปรียบของกราฟิกแบบนี้คือ สามารถแสดงการไล่เฉดสีและเงาอย่างต่อเนื่องจึงเหมาะสำหรับ ตกแต่งภาพถ่ายและงานศิลป์ต่างๆ ได้อย่างสวยงาม แต่ภาพแบบบิตแมปมีข้อจำกัดอย่างหนึ่งคือ จะ เห็นเป็นรอยหยักเมื่อขยายภาพใหญ่ขึ้น ภาพกราฟิกแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .gif, .tiff, .bmp 2.2 ภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์(Vector Graphic) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Draw Graphic เป็นกราฟิกเส้นสามมิติที่สร้างขึ้นจากรูปทรงโดยขึ้นอยู่กับสูตรคณิตศาสตร์ภาพกราฟิกแบบ นี้จะเป็นเส้นเรียบนุ่มนวล และมีความคมชัดเมื่อขยายใหญ่ขึ้น จึงเหมาะสำหรับงานประเภทที่ ต้องการเปลี่ยนแปลงขนาดภาพ เช่น ภาพวาดลายเส้น การสร้างตัวอักษร และการออกแบบ ตราสัญลักษณ์ภาพกราฟิกแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .eps, .wmf, .pict

3. ภาพแอนิเมชัน (Animation) เป็นภาพกราฟิกเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรมแอนิเมชัน (Animation Program) ในการสร้าง เราสามารถใช้ภาพที่วาดจากโปรแกรมวาดภาพ (Draw Programs) หรือภาพจาก Clip Art มาใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก โดยต้องเพิ่ม 21 ขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ละภาพด้วย แล้วใช้สมรรถนะของโปรแกรมในการเรียงภาพเหล่านั้นให้ ปรากฏเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อใช้ในการนำเสนอ

4. ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีโอ(Full-Motion Video) เป็นการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ด้วยความเร็ว 30 ภาพต่อวินาทีด้วยความคมชัดสูง (หากให้15-24 ภาพต่อวินาทีจะเป็นภาพคมชัดต่ำ) รูปแบบภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีโอจะต้องถ่ายภาพก่อนด้วยกล้องวิดีโอแล้วจึงตัดต่อด้วย โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เช่น Adobe Premiere และ Ulead Video Studio ปกติแล้วไฟล์ ภาพลักษณะนี้จะมีขนาดใหญ่ จึงต้องลดขนาดไฟล์ให้เล็กลงด้วยการใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ (Compression) รูปแบบที่ใช้ในการบีบอัดทั่วไป ได้แก่ Quicktime, AVI และ MPEC1 ใช้กับแผ่นวี ซีดีMPEC 2 ใช้กับแผ่นดีวีดีและ MPEC 4 ใช้ในการประชุมทางไกลด้วยวิดีโอทัศน์และ Streaming Media

5. เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ในมัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงเพลง หรือเสียง เอฟเฟ็กต์ต่างๆ จะต้องจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้งานได้โดยการ บันทึกลงคอมพิวเตอร์และแปลงเสียงจากระบบแอนะล็อกให้เป็นดิจิทัล แต่เดิมรูปแบบเสียงที่นิยมใช้ มี2รูปแบบ คือ เวฟ (WAV: Waveform) จะบันทึกเสียงจริงดังเช่นเสียงเพลงและเป็นไฟล์ขนาดใหญ่ และ มิดี้(MIDI: Musical Instrument Digital Interface) เป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียง ใหม่ขึ้นมา จึงทำให้มีขนาดเล็กกว่าไฟล์เวฟ แต่

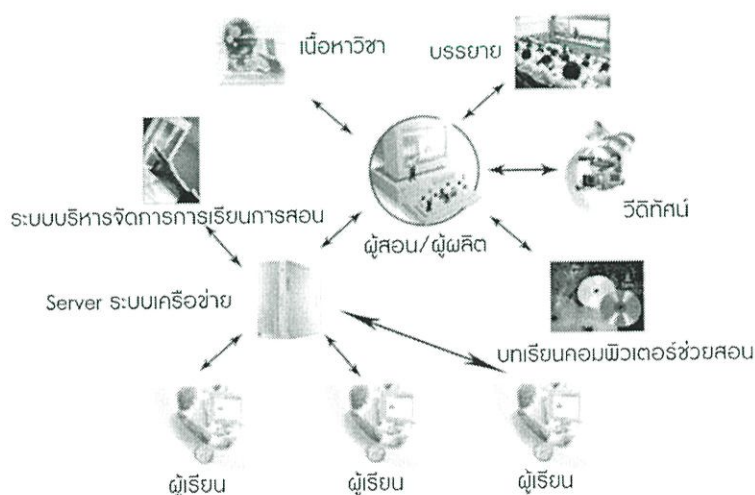
คุณภาพเสียงจะดีกว่า ในปัจจุบันไฟล์เสียงที่นิยมใช้ กันอย่างแพร่หลายอีกรูปแบบหนึ่ง เนื่องจากเป็นไฟล์ขนาดเล็กกว่ามากคือ MP3

6. การปฏิสัมพันธ์(Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้ สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอตามความ พึงพอใจได้ทั้งนี้การปฏิสัมพันธ์สามารถเชื่อมต่อกับองค์ประกอบของมัลติมีเดียชนิดต่างๆ จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ เสียง และการปฏิสัมพันธ์ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรเลือกองค์ประกอบต่างๆ ให้ได้ สื่อที่ตรงกับจุดประสงค์ของการใช้งาน และสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้ใช้งาน

## 2.3 ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

### 2.3.1 ความหมายของระบบบริหารจัดการการเรียน

เป็นระบบการจัดการการเรียนรู้เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บจะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาและสื่อการเรียนการสอนขึ้นเว็บไซต์เป็นรายวิชา ตามที่ผู้สอนขอให้ผู้ดูแลระบบจัดทำพื้นที่ในรายวิชานั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาวิชา กิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บไซต์ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้เช่นกัน เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม-ตอบ หรือสื่อโซเชียลต่างๆ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือการเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ, 2551 : 12)



รูปที่ 1 รูปแบบของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

**2.3.2 ความหมายของระบบบริหารการเรียนการสอน (LMS: Learning Management System)**  
ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้คือ

(ประกอบ คุปรัตน์, 2548 : 18 ) ได้ให้ความหมายของ LMS ว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์หรือ e- learning เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในระบบจัดการห้องเรียนเสมือน ทำให้สถาบันการศึกษาหรือแหล่งจัดการเรียนการสอนสามารถให้ผู้เรียนได้มี Login และ Password เพื่อมีสิทธิเข้าเรียน สามารถจัดการเลือกสรรรายวิชาที่จะเรียน มีบันทึกเกี่ยวกับเวลาและข้อมูลการเข้าเรียนและการทำรายงานผลให้กับระบบการศึกษา

(กิตติพงษ์ พุ่มพวง, 2553 : 24 ) ได้ให้ความหมาย LMS ว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมีเครื่องมือและส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบจัดการรายวิชา ระบบจัดการสร้างเนื้อหา ระบบบริหารจัดการผู้เรียน ระบบส่วนการจัดการข้อมูล บทเรียน และระบบเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat e-mail Web board การเข้าใช้ การเก็บข้อมูลและการรายงานผล เป็นต้น

(ชัยรัตน์ ไชยพจน์พานิช, 2557 : 20) ได้ให้ความหมายของ LMS ว่าเป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการรายวิชาที่รวบรวมเครื่องมือ ซึ่งออกแบบไว้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือผู้เรียน [Student] ผู้สอน [Instructor] เจ้าหน้าที่ทะเบียน [Registration] และผู้ดูแลระบบ [Administrator] ซึ่งเครื่องมือและระดับขงสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม

จากข้อความดังกล่าวผู้วิจัยสรุปได้ว่าระบบบริหารการเรียนการสอน Learning Management System หรือ LMS เป็นระบบจัดการเกี่ยวกับการบริหารการเรียน ในรูปแบบ e-learning เพื่อจัดการกับการใช้คอร์สแวร์ [Courseware] ในรายวิชาต่างๆ ระหว่างผู้สอน [Instructor] ผู้เรียน [Student] เจ้าหน้าที่ทะเบียน [Registration] และผู้ดูแลระบบ [Administrator] โดยออกแบบระบบเพื่อเป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวก เช่น โปรแกรมจะทำหน้าที่ตรวจสอบการเข้ามาใช้บทเรียน เนื้อหา กิจกรรมต่างๆ ตารางเรียน จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถามตอบ การทำแบบทดสอบ เป็นต้น และองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

(ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2556 : 44) ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อัจจุบัน ครอบคลุมเครื่องมือต่างๆ ที่มีประโยชน์ในการอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนอยู่พอสมควร อย่างไรก็ตามแม้ว่าในบ้านเรา ผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนในลักษณะ e-Learning จะหันมาให้ความนิยมในการใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนมากขึ้นเรื่อยๆ (โดยเปรียบเทียบกับผู้สอนสมัยก่อน ที่มักนิยมใช้โปรแกรมสร้างเว็บในการพัฒนาเว็บการสอน (WBI) ขึ้นเองและอัปโหลดไว้บนเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการพื้นที่) แต่ยังคงมีความจำเป็นสำหรับนัก

การศึกษาและนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่จะ ต้องให้ความสนใจศึกษาเพื่อการปรับปรุงระบบฯ ต่อไปเพื่อให้ได้มาซึ่งระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์หรือ e-Learning สำหรับผู้เรียนและผู้สอนในอนาคตโดยข้อดีและข้อจำกัดของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนมีดังนี้

#### ข้อดีของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

1. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อัจจุบัน ครอบคลุมเครื่องมือที่หลากหลายขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงแรกที่ได้มีการพัฒนาระบบฯ ขึ้น จากเว็บไซต์ edutools ที่เป็นเว็บไซต์ที่ได้มีการนำเสนอข้อมูลและรายงานการเปรียบเทียบระบบฯ ต่างๆ ที่ได้มีการใช้งานกันอยู่จริง พบว่า รายการของเครื่องมือบนระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อื่นๆที่ใช้ในการประเมินมีอยู่มากกว่า 30 รายการด้วยกันซึ่งครอบคลุมตั้งแต่เครื่องมือสำหรับการจัดระบบที่ไม่สลับซับซ้อน เช่น ปฏิทิน (calendar) ไปจนถึงเครื่องมือขั้นสูงที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนให้มากขึ้น เช่น เครื่องมือรวบรวมชิ้นงานผู้เรียน (student portfolios) เป็นต้น

2. การพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนในปัจจุบันไม่ได้จำกัดเฉพาะปริมาณของเครื่องมือ แต่ยังคงครอบคลุมในด้านของคุณภาพของเครื่องมือบางประเภทด้วย ตัวอย่างเช่น เครื่องมือในลักษณะเว็บบอร์ด หรือ กระดานเสวนา (อาจเรียกว่า Discussion Forums) ซึ่งในขณะนี้เครื่องมือดังกล่าวไม่ได้จำกัดเฉพาะแค่ความสามารถในการอนุญาตผู้ใช้ในการจัดเรียงและ แสดงข้อความที่ได้นำเสนอเท่านั้น หากแต่ยังสามารถคอย อัปเดตข้อมูลการโพสต์ลงบนกระดานเสวนา และส่งอีเมลแจ้งเตือนไปยังผู้รับเมื่อมีข้อความใหม่ๆ ได้รับการโพสต์ เป็นต้น

3. ระบบบริหารจัดการเรียนรู้อื่นๆส่วนใหญ่นี้สามารถนำไปเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ได้ตัวอย่างเช่น การเชื่อมต่อของระบบฯ กับระบบอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบฐานข้อมูลระบบ SAP ระบบ KMS เป็นต้น

4. มีระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อื่นๆที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในช่วงหลังมากขึ้นที่เป็น Open Source ซึ่งหมายถึงการที่ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดระบบฯ มาพัฒนา หรือปรับใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับระบบในลักษณะเชิงพาณิชย์ (proprietary) ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่าย ซึ่งมักจะคิดค่าใช้จ่ายค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ (license) เท่ากับจำนวนของผู้ใช้งาน

#### ข้อจำกัดของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

1. ข้อจำกัดสำคัญที่ผู้ใช้งานระบบฯ ส่วนใหญ่พบ ได้แก่ การที่เครื่องมือของระบบฯ ไม่ได้มีฐานพัฒนาจากทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวคือ เครื่องมือต่างๆ อันหลากหลายที่ได้รับการพัฒนามาแล้วนั้น ยังไม่สามารถสนับสนุนการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามหลักทางครุศาสตร์ (pedagogy-driven) ได้อย่างเต็มที่หรืออีกนัยหนึ่งหลักทางด้านจัดการเรียนการสอน (McGee, 2003) รวมทั้งยังไม่ยืดหยุ่นเพียงพอสำหรับความต้องการในการออกแบบการเรียนของผู้สอนในสมัยใหม่ ซึ่งเน้นการเรียนในลักษณะที่ยืดหยุ่นเป็นสำคัญ เช่นการให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตนตามกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้ออกแบบไว้ก่อนแล้ว (pre-

designed learning sequences) เป็นต้น จึงทำให้การจัดการเรียนรู้ด้วยระบบฯ ที่ได้พัฒนาขึ้นมักอยู่ในลักษณะซ้ำๆ เดิม และส่งผลต่อความน่าเบื่อของการเรียนในลักษณะ e-Learning

2. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ส่วนใหญ่ยังไม่สนับสนุนการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกันจากงานวิจัยของผู้เขียน พบว่ามีระบบฯ เพียง 6% จากจำนวนทั้งสิ้น 66 ระบบ 3 เท่านั้นที่สนับสนุนการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรดังกล่าวเท่านั้น เนื่องจากการพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ใหม่ๆ เป็นงานที่ต้องการเวลา ค่าใช้จ่ายและความพยายามมาก ระบบฯ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในอนาคตจึงควรจัดหาเครื่องมือที่จะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ในการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกัน รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ด้วย

3. แม้ว่าระบบฯ จะมีเครื่องมือที่หลากหลายมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันข้อจำกัดอย่างหนึ่งที่พบ ได้แก่ การที่ระบบฯ มีการใช้งานที่สลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้นตามไปด้วยมีตัวอย่างระบบฯ หลายระบบด้วยกัน ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นระบบฯ ที่มีเครื่องมือที่พร้อมไปด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามก็กลับไม่ได้รับความนิยมในหมู่ผู้ใช้งานจากความสลับซับซ้อนในการใช้งานของระบบฯ ดังกล่าว

4. แม้ว่าข้อดีของระบบฯ ประการหนึ่งได้แก่ การที่ระบบฯ ส่วนใหญ่ที่ได้พัฒนาขึ้นในระยะหลังจะเป็น Open Source หากข้อจำกัดข้อหนึ่งได้แก่การที่ระบบส่วนใหญ่ยังเป็นเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ในความจริงแล้วระบบส่วนใหญ่ยังมีราคาแพง และเหมาะสมสำหรับสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ที่มีงบประมาณดำเนินการด้านไอทีสูงเท่านั้น

### 2.3.4 โปรแกรมที่ใช้สร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

(สนธยา วันชัย, 2554 : 25) ได้กล่าวไว้ว่า ในปัจจุบันมีให้เลือกอยู่ 2 ลักษณะคือ

#### 1. ซอฟต์แวร์ฟรี (Open Source LMS) ที่มีลิขสิทธิ์แบบ GPL เช่น

- Moodle ([www.moodle.org](http://www.moodle.org))
- ATutor ([www.atutor.ca](http://www.atutor.ca))
- Claroline ([www.claroline.net](http://www.claroline.net))
- VClass ([www.vclass.net](http://www.vclass.net)) เป็น lms สัญชาติไทย พัฒนาโดยศูนย์ Distributed Education Center สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

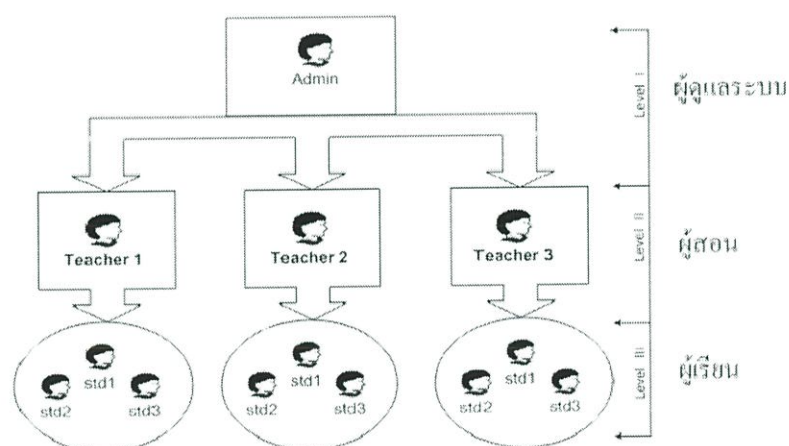
#### 2. ซอฟต์แวร์ที่บริษัทเอกชนพัฒนาเพื่อขายโดยเฉพาะ (Commercial LMS) เช่น

- Blackboard
- WebCT
- Lotus Learning Management System
- Education Sphere

### 2.3.5 ผู้ใช้งานในระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

(สรรรักษ์ ห่อไพศาล, 2545 : 24) ได้กล่าวไว้ว่า สำหรับผู้ใช้งานในระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน นั้นสามารถที่จะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ LMS การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ การสำรองฐานข้อมูล การกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน
2. กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Instructor / Teacher): ทำหน้าที่ในการเพิ่มเนื้อหาบทเรียนต่างๆ เข้าระบบ อาทิ ข้อมูลรายวิชา ใบเนื้อหา เอกสารประกอบการสอน การประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบ ปรนัย อัตนัย การให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน
3. กลุ่มผู้เรียน (student/Guest): หมายถึงนักเรียน นักศึกษา ที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่างๆ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัด ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้



รูปที่ 2 ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

### 2.3.6 องค์ประกอบของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

(ภวตล บัวบางพลู, 2554 : 56) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

1. ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวน user และ จำนวนบทเรียนได้ ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ hardware/software ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยอย่างเต็มรูปแบบ

2. ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text - based และบทเรียนในรูปแบบ Streaming Media

3. ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบอัตโนมัติพร้อมเฉลย รายงานสถิติคะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

4. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน ผู้สอน และ ผู้เรียน - ผู้เรียน ได้แก่ Web board และ Chat room โดยสามารถเก็บ History ของข้อมูลเหล่านี้ได้

5. ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์ ผู้สอนมีเนื้อที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ Admin กำหนดให้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของ LMS ประกอบด้วย 5 ส่วน ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน - ผู้สอน และ ผู้เรียน-ผู้เรียน ได้แก่ Web board และ Chat room ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์

### 2.3.7 การบริหารจัดการทั้งระบบการจัดการเรียนการสอน

(ปราจิต ไชยพันธ์ 2551 : 32) ได้กล่าวไว้ว่า การบริหารจัดการทั้งระบบการจัดการเรียนการสอนจะดูแลตั้งแต่เนื้อหา การสร้าง การติดตั้ง การลงทะเบียน การชำระเงิน การเก็บข้อมูล การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน ซึ่งจะครอบคลุมไปถึงแบบฝึกหัดและข้อสอบที่สามารถจัดเก็บผลคะแนนสอบของแต่ละคนได้ เป็นระบบที่สมบูรณ์แบบ ขณะที่ถ้าให้ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการเองก็จะกระทำได้เพียงการสร้างเนื้อหาและติดตั้งองค์ประกอบบางส่วนเท่านั้น แต่การบริหารจัดการทั้งระบบจะต้องใช้บุคลากรจำนวนมากได้แก่

1. ผู้ดูแลระบบ (Administrator) เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลระบบเครือข่าย เครื่องแม่ข่ายและการติดต่อสื่อสารของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การบริหารเครือข่าย ดูแลการบริหารงานธุรการการเงินและบุคลากรทั้งระบบ

2. ผู้ดูแลเว็บ (Webmaster) จะต้องเป็นผู้ดูแลและติดตั้งเว็บ คอยเฝ้าติดตามการเข้ามาใช้เว็บของผู้เรียนและดูแลเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น กระดานข่าว การถาม-ตอบ มีความสามารถระดับโปรแกรมเมอร์

3. ผู้ออกแบบและพัฒนาเว็บ (Web designer) เป็นผู้ออกแบบและสร้างเว็บสำหรับการเรียนการสอน ตามการออกแบบที่กำหนดมาจากผู้ออกแบบการเรียนการสอน

4. ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Developer) เป็นผู้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน องค์กรประกอบเนื้อหา วิเคราะห์ระบบการสอนและวางรูปแบบเพื่อให้ผู้ออกแบบและพัฒนาเว็บสามารถดำเนินการได้

5. ผู้สอน (Instructor) เป็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเฉพาะวิชาที่ต้องการจะนำมาใช้ในการเรียนการสอน กำหนดเนื้อหาที่จะสอน แบบฝึกหัด ข้อสอบ การวัดผลและประเมินการเรียน

### 2.3.8 การจัดทำระบบที่สมบูรณ์แบบสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

(อนุชิต กลิ่นกำเนิด, 2553 : 34) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดทำระบบที่สมบูรณ์แบบสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนจะต้องจัดหาคณะทำงานที่พร้อมสำหรับการบริหารจัดการ ยังไม่รวมเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องมีความพร้อมสำหรับให้คณะทำงานได้ทำงานอย่างเต็มที่ ซึ่งถ้ารวมมูลค่าเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ก็จัดว่าเป็นการลงทุนที่สูงมากเพราะนั่นคือถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์และค่าใช้จ่ายอีกนอมนับประการที่จะตามมาได้แก่

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)
2. อุปกรณ์ต่อเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์
  - 2.1 เราเตอร์ (Router)
  - 2.2 โมเด็ม (Modem)
  - 2.3 สวิตช์ (Switch)
  - 2.4 ฮับ (Hub)
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) สำหรับการสร้างและพัฒนาเว็บ
4. เครื่องมือประกอบอื่น ๆ เช่น เครื่องสแกนภาพ, กล้องดิจิตอล, ฯลฯ
5. ค่าใช้จ่ายโปรแกรมการสร้างเว็บ
6. ค่าเช่าบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง
7. ค่าจดทะเบียนโดเมน
8. ค่าลิขสิทธิ์ทางปัญญาของเนื้อหาวิชา ฯลฯ

### 2.3.9 คุณสมบัติเบื้องต้นระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

(สุนทร อักษรชู, 2556 : 18) ได้กล่าวไว้ว่า คุณสมบัติเบื้องต้นระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน ต้องมีการจัดการระบบดังนี้

1. มีระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลผู้สอนผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ
2. ระบบสามารถบริหารการเรียนการสอนได้ทั้งแบบเว็บ (Web-based) และห้องเรียนได้พร้อมๆ กัน เพื่อรองรับระบบการเรียนแบบผสมผสาน

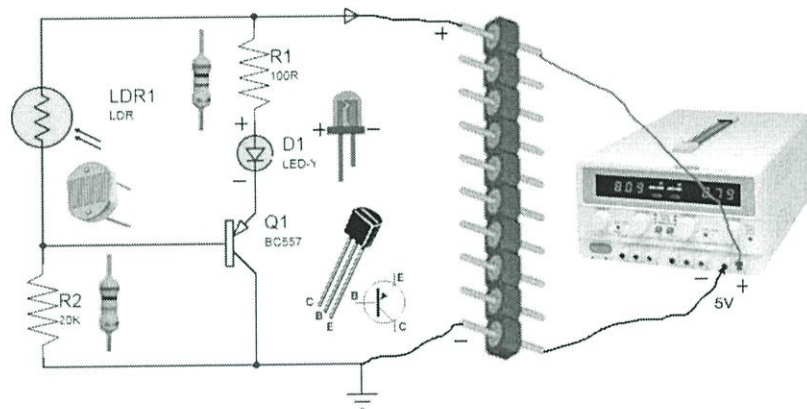
3. สามารถกำหนดกลุ่มผู้ใช้ได้ เช่น กลุ่มผู้พัฒนาเนื้อหาหลักสูตรกลุ่มผู้สอนกลุ่ม ผู้เรียน เป็นต้น
4. สามารถกำหนดชื่อผู้ใช้ (Username) และ รหัสลับ (Password) ได้ตามต้องการ
5. สามารถเปลี่ยนแปลงส่วนในการติดต่อ (Interface) เช่น เปลี่ยนสี รูปแบบตัวหนังสือ (Fonts) สัญลักษณ์หน่วยงาน (Logo) และรูปแบบอื่นๆได้ เป็นต้น โดยแต่ละกลุ่มผู้เรียนอาจมี Fonts Logo และรูปแบบอื่นๆได้แตกต่างกัน
6. มีระบบจัดการการรอคอย (Waiting List)
7. ระบบช่วยจัดการบริหารการจองห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรม
8. สามารถรองรับห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Reality System)
9. สามารถกำหนดประเภทของข้อมูลหลักสูตรได้อย่างไม่จำกัดจำนวน เช่น หลักสูตรกลุ่มวิชาหัวข้อ หัวข้อย่อย เป็นต้น
10. ระบบสามารถรองรับการนำเนื้อหาและโครงสร้างหลักสูตร เข้ามาใช้งานที่เครื่องของผู้เรียนโดยไม่จำเป็นต้อง เชื่อมต่อกับ เครือข่ายคอมพิวเตอร์และสามารถบันทึกความคืบหน้าหรือคะแนนตลอดจนเงื่อนไขการเรียนรู้และสามารถปรับปรุงข้อมูล (Update) ข้อมูลดังกล่าว เมื่อมีการเชื่อมต่อกับระบบทางเครือข่ายครั้งต่อไป
11. รองรับเนื้อหาหลักสูตรได้ทุกรูปแบบที่สามารถเรียกใช้ผ่าน Web ได้
12. กำหนด วิชาบังคับก่อนเรียนวิชาอื่น (Prerequisite) ของเนื้อหาหลักสูตรได้ในทุกระดับ
13. ระบบสามารถกำหนดระยะเวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเนื้อหาได้
14. ระบบสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับระบบอื่นเพื่อทำการเรียน เสมือนจริง (Live Learning Online ผ่านซอฟต์แวร์ ประยุกต์บนเว็บ (Application Sharing, Whiteboard) และอื่นๆได้โดยระบบดังกล่าวจะต้องทำงานประสานกับระบบหลักเพื่อให้สามารถนำเสนอการเรียนแบบผสมผสาน ทั้งการเรียนผ่านเว็บ และการเรียนแบบ Live Learning Online ได้ในหลักสูตรเดียวกัน
15. ระบบการจัดหลักสูตรในระดับต่างๆตั้งแต่ ระดับหลักสูตร (Curriculum) รายวิชา (Course) รวมถึงการออกประกาศนียบัตรเมื่อจบหลักสูตรนั้นๆ
16. สามารถนำเนื้อหาหลักสูตรที่สร้างไว้แล้วไปใช้ในระบบ LMS อื่นๆ ที่เป็นมาตรฐาน AICC และ SCROM หรือ IMS ได้
17. ระบบต้องสามารถกำหนดวันเวลาที่ผู้เรียน จะเข้าเรียนได้ในหลักสูตรนั้นๆ
18. สร้างแบบทดสอบแบบก่อนเรียน (Pre-test) หลังเรียน (Post-test) และทดสอบแบบรวดเร็ว (Quizzes) ได้ทั้งแบบมีการให้คะแนนและไม่มีการให้คะแนน นอกจากนี้ยังสามารถสร้างแบบทดสอบที่มีการจับเวลาได้ และสามารถจำกัดการทำแบบทดสอบซ้ำได้เช่น เมื่อมีการสอบไม่ผ่านจะต้อง กลับไปทบทวนอย่างน้อย 3 วัน จึงจะสอบใหม่ได้ เป็นต้น
19. สร้างข้อสอบเก็บไว้ในคลังข้อสอบ โดยรูปแบบ ของข้อสอบเป็น ได้ทั้งแบบถูก-ผิด แบบปรนัยแบบเลือกหลายคำตอบหรือคำตอบเดียว (Multiple choices) แบบอัตนัย และแบบเติมคำในช่องว่างโดยข้อสอบต่างรูปแบบกันสามารถเก็บไว้ในคลังข้อสอบเดียวกันหรือหลายคลังข้อสอบได้

20. มีรายงานเพื่อดูข้อมูลการเข้าเรียนและการสอบของผู้เรียนได้

## 2.4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี

### 2.4.1 วงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี

(ชินภัทร นันทจิวารัชย์, 2558 : 64) กล่าวไว้ว่า วงจรที่นักศึกษาจะได้ฝึกฝนนี้ เป็นวงจร “สวิทช์แสง” ง่าย ๆ โดยมีหลักการทางงานง่าย ๆ คือ เมื่อมีแสงสว่างมากเช่นตอนกลางวัน หลอดไฟจะดับ แต่ถ้ามีแสงสว่างน้อยเช่นตอนกลางคืน หลอดไฟก็จะสว่างเองโดยอัตโนมัติ หลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ตัวอย่างเช่น ระบบควบคุมการส่องสว่างของไฟตามถนน เป็นต้น ส่วนประกอบของวงจร จะเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ชิ้น ดังรูป



รูปที่ 3 ส่วนประกอบของวงจร

### 2.4.2 ขั้นตอนการบัดกรี

(ชินภัทร นันทจิวารัชย์, 2558 : 65) กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการบัดกรีต้องมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้ก่อนการบัดกรี โดยมีวัสดุอุปกรณ์ คือ หัวแร้ง ฐานตั้งหัวแร้ง ฟองน้ำหรือผ้า ตะกั่วเส้นสำหรับบัดกรี กระดาษทรายละเอียด ทินเนอร์ มีดคัตเตอร์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามวงจร แผ่น PCB สายไฟ คีมตัด หัวแร้ง ตะกั่วบัดกรี แหล่งจ่ายไฟตรง ในขั้นตอนการบัดกรีมีดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 อุ่นหัวแร้ง

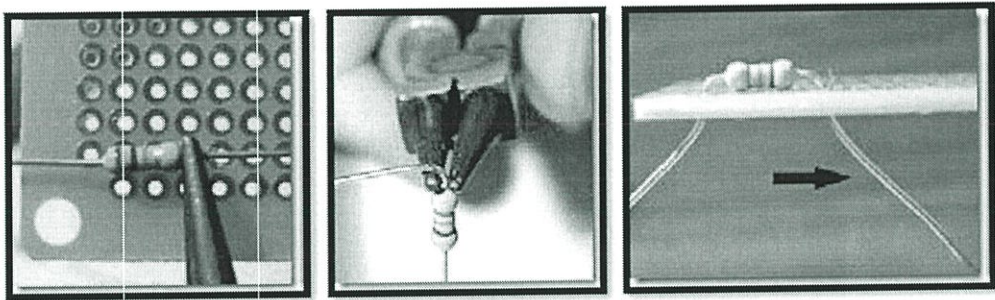
นำหัวแร้งมาเสียบปลั๊ก แล้วทำความสะอาดปลายหัวแร้ง เมื่อหัวแร้งร้อนได้ที่ให้เช็ดปลายหัวแร้งด้วยฟองน้ำหรือผ้าชุบน้ำ เช็ดจนสะอาด ปราศจากคราบฟลักซ์ แล้วนำเส้นตะกั่วบัดกรีมาจี้ที่ปลายหัวแร้ง ให้ตะกั่วละลาย อาบไล่ปลายหัวแร้งให้ทั่วเอาไว้ สะบัดหรือเช็ดตะกั่วที่มากเกินไป

### ขั้นตอนที่ 2 เตรียมพื้นผิวที่จะบัดกรี

ทำความสะอาดบริเวณที่จะบัดกรีก่อน ใช้ทินเนอร์ชุบสำลีเช็ดขาอุปกรณ์หรือ แผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อให้สิ่งสกปรกและคราบน้ำมันหลุดออก ใช้กระดาษทรายหรือมีดคัดเตอร์ ขูดพื้นผิวที่จะบัดกรีเบาๆ ทั่วๆ เพื่อให้สิ่งสกปรกและคราบน้ำมันหลุดออก ระวังอย่างขัดแรงเกินไปจนตีบุกหรือเงินที่เคลือบขาอุปกรณ์ไว้หลุด หรือแผ่นวงจรพิมพ์ขาด

### ขั้นตอนที่ 3 ติดตั้งอุปกรณ์

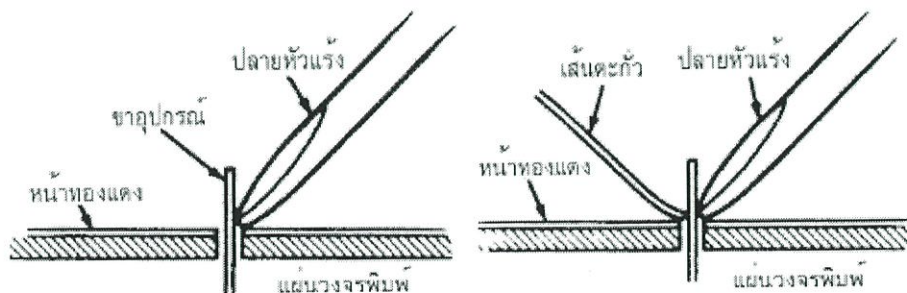
นำอุปกรณ์ที่จะบัดกรี เช่น ตัวต้านทาน ทρανซิสเตอร์ มาเสียบกับแผ่นวงจรพิมพ์ เมื่อเสียบแล้วตัดขาอุปกรณ์เล็กน้อย เพื่อกันไม่ให้อุปกรณ์หลุดออกจากแผ่นวงจรพิมพ์



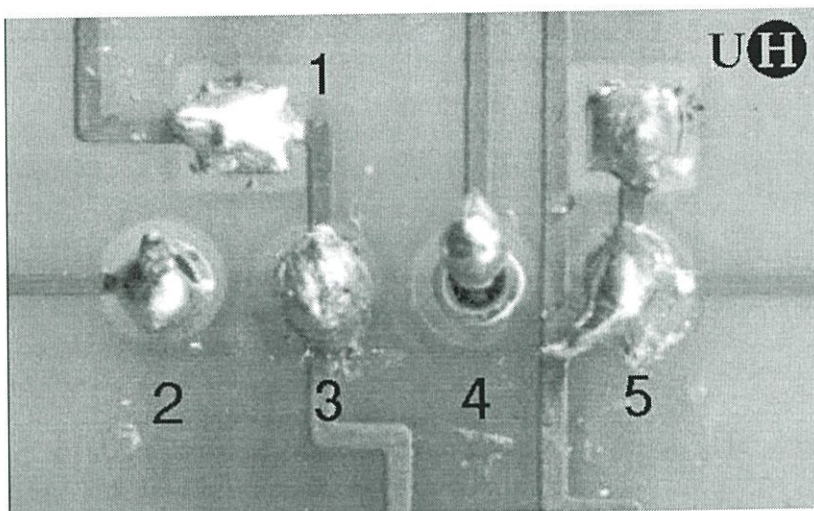
รูปที่ 4 การติดตัวต้านทานบนแผ่นวงจรพิมพ์

### ขั้นตอนที่ 4 อุณหภูมิบัดกรี

นำหัวแร้งมากดแช่ไว้ที่จุดบัดกรีสัก 2-4 วินาที เพื่อให้จุดบัดกรีสร้อน นำตะกั่วมาจี้ที่จุดบัดกรี กดแช่ไว้จนกว่าตะกั่วจะละลาย เมื่อตะกั่วละลายอาบซึมทราบไปทั่วจุดบัดกรีแล้ว ให้นำหัวแร้งและเส้นตะกั่วออกจากจุดบัดกรี ระวังอย่าให้อุปกรณ์หรือแผ่นวงจรพิมพ์ขยับขณะตะกั่วยังไม่แข็งตัว ให้อุณหภูมิ 2-5 วินาทีจึงค่อยขยับชิ้นงาน เมื่อตะกั่วแข็งตัวดีแล้วให้ตัดขาอุปกรณ์ส่วนที่เกินออก



รูปที่ 5 วิธีการเชื่อมบัดกรี



รูปที่ 6 ตัวอย่างลักษณะการบัดกรีจุดต่าง ๆ

หมายเลข 1 เป็นจุดที่บัดกรีเหมาะสม ใช้ได้ดี

หมายเลข 2 จุดบัดกรียังไม่ปิดรูทั้งหมด ทำให้ไม่แข็งแรงเวลาใช้งาน

หมายเลข 3 ใช้เวลาบัดกรีนานเกินไปจนน้ำยาประสานที่คลุมจุดบัดกรีระเหยไปหมด จุดบัดกรีจะไม่เงาและ แข็งเปราะ ทำให้ใช้งานไม่ทน (เรียกว่า Cold joint)

หมายเลข 4 โลหะบัดกรีเกาะอยู่ที่ขาอุปกรณ์เท่านั้น ไม่ได้เชื่อมกับสายวงจรเลย หรือ เกาะอยู่บางมาก ๆ จนวงจรอาจจะไม่ต่อถึงกันหรือหลุดออกได้ง่าย

หมายเลข 5 โลหะบัดกรีไหลเยิ้มออกมาจนเสี่ยงต่อการช็อตถึงจุดหรือสายวงจรด้านข้างได้ง่าย

จุดหมายเลข 2 - 5 จะต้องทำการแก้ไข โดยอาจเติมโลหะบัดกรีเพิ่มก่อน แล้วทำการดูด-ขับออก และอาจจะเติมอีกครั้งเพื่อเติมเต็มให้สวยงาม

## 2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

(ชัยณรงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2521 : 143) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า “Development Testing” หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกเป็นจำนวนมาก

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ งานวิจัยของ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ์, 2528 : 214 – 215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ที่มีระดับความสามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:10 ตั้งแต่ 6-10 ผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนามแบบ 1:100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คนหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

### 2.5.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2521: 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่า บทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจเนื้อหาสาระที่บรรจุในบทเรียน หรือชุดการสอนที่เหมาะสมต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

### 2.5.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นกระทำโดยการให้ผู้เรียน เรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะพึงพอใจว่าหากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ถึงกระนั้นแสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชุดนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น กระทำโดยประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่ น่าพอใจ โดยกำหนดค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน ของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1 / E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1 / E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70, 75/75

การกำหนดประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กำหนดเป็น 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ  $\pm 2.5$  ซัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520:105-106)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการยอมรับ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ  $\pm 2.5$  โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ 82.5/82.5
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 80/80
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพคิดจาก 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบก่อนการเรียน  
80 ตัวหลัง หมายถึงค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องของแต่ละข้อจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

## 2.6 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน

(อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย, 2525 : 4-9) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัดผลการศึกษากับการประเมินผลการศึกษาดังนี้

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหมายแทนขนาด สามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียนความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปผล นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อนสอได้หรือสอตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กได้อะไร ไปมากน้อยเท่าใดจัดว่าเป็นการวัดผล แต่ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กมีความรู้แค่ไหนดีหรือเลวเพียงใดจัดว่าเป็นการประเมินผล การวัดผลเป็นเครื่องมืออันดับหนึ่งของการประเมินผล การวัดสามารถระบุแน่นอนลงไปตายตัวไม่เป็นอย่างอื่น ส่วนการประเมินผลต้องยึดถือจุดมุ่งหมายและคุณค่าจากแนวความคิดของบุคคล หรือสังคม หรืออาจเป็นทั้งสองอย่างการประเมินผลที่ดีต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวัดที่ดี

การประเมินผลที่ดีมีส่วนช่วยครูได้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ครูทราบพฤติกรรมของนักเรียน
2. ช่วยครูในการกำหนดและปรับปรุงจุดมุ่งหมายของนักเรียนแต่ละคนให้ชัดเจนขึ้น
3. ช่วยครูประเมินผลว่า ได้บรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด
4. ช่วยครูในการกำหนด ประเมินผล และปรับปรุงเทคนิคการสอนของครู

การวัดและการประเมินผลก็มีส่วนช่วยนักเรียนด้วยเช่นกัน คือ

1. ทราบเป้าหมายของครู

2. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน
3. ให้มีนิสัยการเรียนที่ดี
4. ทราบว่าตนเองเก่งและอ่อนในเนื้อหาวิชาอะไรบ้าง

ถ้าครูไม่เคยประเมินผลค้นหาคำตอบหรือเป้าหมายในการสอนหรือไม่ นักเรียนก็จะไม่ทราบที่แท้จริงของครู แต่ถ้าครูสอนเสร็จแล้วจัดให้มีการทดสอบ ก็จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจะชี้ให้ประจักษ์แก่นักเรียนว่าเขาบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การที่ครูบอกเป้าหมายของครูแก่นักเรียน และนักเรียนเข้าใจเป้าหมายของครูก็จะเป็นผลดี และยังเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนได้อีกด้วย เพราะการที่นักเรียนทราบว่ามีความผิดหรืออะไรบางอย่างที่จะนำมาประเมินตนเองเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

#### ชนิดต่างๆ ของแบบทดสอบ

แบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้
2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอคำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย

#### การสร้างข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันดี มี 4 ประเภท คือ

1. แบบถูก-ผิด (True-Flash)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

#### ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น

1. เขียนตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์
2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด
3. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอน
4. คำถามควรสั้นและชัดเจน
5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน
6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม
7. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ
8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว
9. เขียนตัวถูก-ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา
10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน
11. เรียงลำดับตัวเลข

12. พยายามใช้รูปภาพช่วย
13. หลีกเลี่ยงคำถามที่เน้นคำตอบ

### 2.6.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน คำถามประเภทนี้จะถามถึงเรื่องราวและเนื้อหาที่เคยประสบมาในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

- 1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง
- 1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ
- 1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อหา

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือความสามารถในการแปลความหมาย ตีความและขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น

3. การนำไปใช้ (Application) คือความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ ลำดับชั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเนื้อเรื่องนั้นๆ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไป เป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร

### 2.6.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร (ภัทรา นิคมานนท์, 2540 : 108)

### 2.6.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน

เยาวตี วิบูลย์ศรี. (2539: 179-213) กล่าวว่า ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้วจำเป็นต้องคำนึงพฤติกรรมการเรียนรู้

ต่างๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วยกล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้นๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิด ใหญ่ ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้อีกหลายประเภท คือ 1.00 ความรู้-ความจำ (knowledge)

1. ความรู้ในเรื่อง (knowledge of specifics)
2. ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics)
3. ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)
4. ความเข้าใจ (comprehension)
5. การนำไปใช้ (application)
6. การสังเคราะห์ (synthesis)
7. การประเมินค่า (evaluation)

#### 2.6.4 การวัดความรู้ความจำ

ความรู้หมายถึงบรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคลในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอนรวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ด้วย คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ (เยาเวตี วิบูลย์ศรี, 2539 : 179-213)

#### สรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากการสอน ฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติและข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (content) และพฤติกรรม (behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

#### 2.6.5 การสร้างแบบทดสอบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์, 2540 : 72-85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)

3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple-Choice)

### 1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถามโดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

### 2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

### 3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือขอความเป็น 2 แถวแล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

### 4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่นแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

#### 2.6.6 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์, 2540 : 91- 92)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. แบบปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไปข้อสอบที่มีคนตอบ ถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของ ข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $p$  ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $p$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึง ข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้าง ง่าย

5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคน อ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบ ผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $r$  ค่า  $r$  มีค่าอยู่ ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า  $r$  บวกหมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อ ที่มี  $r$  เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ (ค่า  $r$  อยู่ระหว่าง -19 ถึง +19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอกัน ข้อสอบที่ดีควรมี ค่า  $r$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้สอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะ ตอบ

9. ยั่ว (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดตอบและทำข้อสอบด้วยความ เต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึง ไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลาย แง่หลายมุม

### 2.6.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ คงนาลิก (2546 :21) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
3. กำหนดเนื้อหา
4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. เขียนข้อสอบ
7. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

### 2.6.8 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดี หรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแต่ละคน พิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม

นำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 117)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $\text{IOC} =$  ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม

$$\sum R = \text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

ถ้าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ข้อคำถามนั้นก็เป็นตัวแทนลักษณะของกลุ่มพฤติกรรมนั้น ถ้าข้อคำถามใดที่มีค่าดัชนีต่ำกว่า 0.5 ข้อคำถามนั้นก็ถูกตัดออกไป หรือต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ให้ดีขึ้น

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย (p) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า  $p = 0.5$  การทำข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอเหมาะโดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า  $P$  อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.79 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P =$  แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

$R =$  จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$N =$  จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า  $p = .20 - .79$  และขอบเขตค่า  $p$  มีดังนี้

0.80 – 1.00	แสดงว่าข้อสอบนี้ง่ายเกินไป
0.60 – 0.79	แสดงว่าข้อสอบนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	แสดงว่าข้อสอบนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20 – 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี
0.00 – 0.19	แสดงว่าข้อสอบนี้ยากเกินไป

ลัวน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2547 : 210) การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่มีความรู้สึกคล้ายตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้ายตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และกลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $r = .20$  ขึ้นไป

เมื่อ	$r =$	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	$R_u =$	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	$R_L =$	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	$N =$	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $r = .20$  ขึ้นไป และขอบเขตค่า D มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 - 0.39 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร
0.20 - 0.29 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 - 0.19 ขึ้นไป	หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และคะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543 : 123)

$$\text{สูตร} \quad \text{KR-20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt} =$  ความเชื่อมั่น

- $N$  = จำนวนข้อสอบ  
 $P$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 (จำนวนคนถูก/จำนวนคนทั้งหมด)  
 $q$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)  
 $S_1^2$  = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

### 2.6.9 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าเฉลี่ย ( Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

สูตร  $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  = จำนวนคน

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

สูตร  $S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$

เมื่อ S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum$  = ผลรวม

$X$  = คะแนน

$N$  = จำนวนคน

หาประสิทธิภาพของนวัตกรรม  $E_1 : E_2$  โดย  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด

(เผชิญ กิจระการ. 2544 : 44)

สูตร  $E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$

เมื่อ  $E_1 =$  ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum x =$  คะแนนรวมของแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ชิ้นงานย่อย  
 กิจกรรมหรือจากการทำงานระหว่างเรียนทุกอย่างของนักเรียนทั้งหมด  
 $A =$  คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ชิ้นงาน  
 ย่อย กิจกรรมหรือจากการทำงานระหว่างเรียนทุกอย่างรวมกัน

$N =$  จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2 =$  คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำ  
 แบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X =$  คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด

$B =$  คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$N =$  จำนวนนักเรียนทั้งหมด

#### 2.6.10 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบ  
 ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ  
 Dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 104-105)

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

เมื่อ  $D$  คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนแต่ละคู่

$\sum D$  คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$  คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

$N$  คือ จำนวนคู่

กำหนดให้  $df = n-1$  และ  $\alpha = .05$

#### 2.7 ทฤษฎีการเรียนรู้

การจำแนกทฤษฎีการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูมและคณะ (Benjamin S. Bloom) ได้  
 จำแนกประเภทจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้านดังนี้คือ

1. ด้านพุทธิสัย (Cognitive Domain) หรือด้านสติปัญญา หรือด้าน ความรู้ และการคิด ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ การนำเอาสิ่งที่เป็นความรู้ความจำไปทำความเข้าใจนำไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) หรือด้านอารมณ์-จิตใจ ประกอบด้วยการรับรู้ การตอบสนอง และการสร้างคุณค่าในเรื่องที่ตนรับรู้ นั้น แล้วนำเอาสิ่งที่เป็นคุณค่านั้นมาจัดระบบและสร้างเป็นลักษณะนิสัย
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หรือด้านทักษะทางกาย หรือด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วยทักษะในการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่างๆของร่างกาย

### 2.7.1 การจำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิสัย จำแนกออกเป็น 6 ประเภท

Bloom. (1956 : 239) ได้กล่าวว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้จากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก 6 ประเภท ได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1 :** ความรู้ การวัดความรู้หรือวัดระดับความจำนั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

#### 1. ความรู้ในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ซ้อย่อย คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ได้แก่พวกความหมายคำจำกัดความของสิ่งต่างๆ
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง ได้แก่พวก กฎ สูตร ทฤษฎีและข้อเท็จจริงต่างๆ

#### 2. ความรู้ในวิธีดำเนินการ จำนวนได้เป็น 5 ซ้อย่อยคือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่ สิ่งที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบในการปฏิบัติซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ ผู้ใดไม่ปฏิบัติก็ไม่ถือว่าเป็นความผิด เพียงแต่อาจถูกเพ่งเล็งบ้าง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ เป็นความรู้ในเรื่องลำดับขั้นตอนและแนวโน้มในการกระทำหรือการเกิดขึ้นของสิ่งของ เรื่องราวปรากฏการณ์ต่างๆ

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความรู้ในเรื่องการแยกพวกตามความเหมือนและความแตกต่างกันตามคุณลักษณะคุณสมบัติและหน้าที่ของสิ่งของต่างๆ เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ เป็นความรู้ในสิ่งที่เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยและตรวจสอบข้อเท็จจริงต่างๆ

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ เป็นความรู้วิธีในการที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการว่าต้องใช้เทคนิควิธีอย่างไรบ้าง

#### 3. ความรู้รวบยอดในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ซ้อย่อยคือ

3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการอ้างอิงสรุปครอบคลุมหลักวิชาเป็นใจความสำคัญของเรื่องนั้น ส่วนการอ้างอิงสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักที่ได้ไปอภิปรายเรื่องอื่นๆที่คล้ายคลึงกัน

3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นความสามารถในการนำหลายๆ หลักวิชาซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จะได้เป็นโครงสร้างของเนื้อหาความใหญ่ในเรื่องนั้น

**ขั้นที่ 2 :** ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ช้อย่อย คือ

1. การแปลความหมาย เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น

2. การตีความเป็นการถอดความจากหลายๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น จากการศึกษาหลายๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไรอย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไร

3. การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้า (หรือถอยหลัง) โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

**ขั้นที่ 3:** การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นสามารถนำสิ่งที่เคยประสบการณืไปแก้ปัญหานั้นๆ ได้สำเร็จ

**ขั้นที่ 4 :** การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไรอันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ช้อย่อย

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบสำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนต่าง

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

**ขั้นที่ 5 :** การสังเคราะห์เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ช้อย่อย คือ

1. สังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้ผูกพันเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างเป็นเรื่องราว ซึ่งการผูกเรื่องราวนี้ต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาสนับสนุน ทั้งยังอาจต้องยกตัวอย่างประกอบใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ฯลฯ เพื่อให้ข้อความที่เขียนกระจ่างชัด ได้ความหมายตามต้องการ

2. สังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงสร้างหรือแผนการในการทำงานต่างๆ โดยนำข้อมูลเรื่องราว ฯลฯ ที่กำหนดให้มาหาวิธีจะทำอย่างไรจึงจะทำให้เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้ สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ

3. สังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของข้อเท็จจริงหรือส่วนประกอบเสียใหม่ให้สำเร็จเป็นขั้นเป็นอันได้ประโยชน์หรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

**ขั้นที่ 6:** การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criterial) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ช้อย่อยคือ

1. ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นการวินิจฉัยอัตราค่าตามลักษณะของข้อเท็จจริงที่เป็นเนื้อหาของสิ่งนั้นๆ
2. ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก เป็นการวินิจฉัยหรืออัตราค่าโดยเปรียบเทียบกับเรื่องราวหรือสิ่งอื่นๆมิใช่เฉพาะข้อเท็จจริงในเรื่องรานั้นๆ

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(กัญญารัตน์ อุตะเกา. 2556 : 57) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนสมาร์ตทีวีที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนที่ใช้ในระบบติดตามและแจ้งเตือนพฤติกรรมของการเรียนอัตโนมัติ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนบนสมาร์ตทีวีโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณและใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ครูประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน ครูประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 86 คน ครูประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 71 คน อาจารย์สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 147 คน อาจารย์สอนทางด้านปฐมวัย จำนวน 54 คน และอาจารย์สอนด้านอื่นๆ จำนวน 83 คน รวมทั้งสิ้น 541คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากการศึกษาตัวชี้วัด ผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ความเห็นว่าตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งหมด 20 ด้าน ได้แก่ ทักษะคิดและเจตคติในการเรียน แรงจูงใจในการเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน การบริหารเวลาในการเรียน การมีสมาธิในการเรียน การประมวลผลความรู้ การสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา การใช้เทคนิคช่วยในการแสวงหาความรู้ การทดสอบตนเองและการทบทวน ยุทธวิธีในการสอบ การหลีกเลี่ยงความล่าช้า วิธีการทำงาน นิสัยในการเรียน การยอมรับของครูอาจารย์ การยอมรับการศึกษา การปรับตัวในการเรียน ความสามารถของตนเอง กลยุทธ์การเรียนรู้ การวิเคราะห์สังเคราะห์ และความรอบคอบในการประมวลผล ประกอบด้วยตัวชี้วัดทั้งหมด 110 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาระบบติดตามและแจ้งเตือนพฤติกรรมของการเรียนอัตโนมัติได้ทุกข้อผู้วิจัยจึงนำผลจากผู้ตอบแบบสอบถามมาจัดลำดับตามร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นครูระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และอาจารย์สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ที่เคยใช้หรือมีความรู้เกี่ยวกับสมาร์ตทีวีที่มีความเห็นว่าตัวชี้วัดสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนโดยเลือก 3 อันดับที่มีค่าร้อยละสูงที่สุดและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดมาใช้เป็นตัวชี้วัดพฤติกรรมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 20 ด้าน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบติดตามและแจ้งเตือนพฤติกรรมการเรียนอัตโนมัติเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนบนสมาร์ตทีวีต่อไป

(ฐิณากัญณ์ นิชิยุวิทย์. 2556 : 57) การศึกษาเรื่องสภาพความต้องการการใช้งานการเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพความต้องการการใช้งานการเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 364 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามสภาพความต้องการการใช้งานการเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ ค่าร้อยละ

ละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการศึกษาพบว่า สภาพความต้องการการใช้งาน การเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ นักศึกษาทุกคนมี โทรศัพท์ใช้ และมีจำนวนมากกว่าครั้งที่ไม่มีโทรศัพท์เคลื่อนที่รองรับการใช้งานต่อไปนี้ คือ การส่งข้อความ (SMS) วิดิทัศน์ (video) วิทยุ FM ประชุมสายสนทนา (telephone conference) MP3 กล้องถ่ายรูป (camera) USB รับ-ส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth สัญญาณ Wi-Fi การค้นหาตำแหน่ง GPS หน่วยความจำในเครื่องเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) รับ-ส่งภาพกราฟิก (MMS) ดาวน์โหลดโปรแกรม (download) และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ตามลำดับ การใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนใหญ่ของนักศึกษาพบว่าใช้ รับ-ส่งข้อความ (SMS) ฟังเพลง MP3 ถ่ายรูปหรือวิดิทัศน์และใช้งานอินเทอร์เน็ตตามลำดับ และส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์จาก โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการศึกษา และเห็นด้วยกับการให้บริการการเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อเสริมประสิทธิภาพในการเรียนให้ทันต่อยุคสมัยในปัจจุบัน ซึ่งการสอบถามความต้องการตามองค์ประกอบ m-Learning 6 ด้านของนักศึกษาพบว่านักศึกษามีความต้องการการใช้งานการเรียนผ่านเครือข่าย โทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งรายด้าน และโดยภาพรวมในระดับมาก โดยด้านเนื้อหา (Course Content) ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.09 ด้านการให้บริการผู้เรียน (Student Support Service) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ด้านการเข้าถึง เว็บไซต์ (Web Site) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ด้านสื่อเพิ่มเติม (Other Material) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ด้าน ช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน (Student to Student) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และด้านช่องทางการ ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน (Student to Tutor) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92

(ภขรดา เกริกบุญชัย. 2555 : 728) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนบน สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาวิชาซิลสกรีนและวงจรมัลติ โดยจัดทำขึ้นในรูปแบบของ โปรแกรมประยุกต์ บนสมาร์ตโฟน เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาซิลสกรีนและวงจรมัลติ พัฒนาระบบ โดยใช้ ภาษา Java โปรแกรม Android SDK และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ผลจากการประเมินประสิทธิ ภาพโดยรวมของระบบจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 ซึ่งอยู่ใน ระดับดี และผลประเมินความพึงพอใจโดยรวมของระบบโดยผู้ใช้ ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.62 อยู่ในระดับดีมาก ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนเฉลี่ยหลัง เรียน ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการเรียนการสอนบนสมาร์ตโฟนมีคะแนน เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนปกติในชั้นเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นสามารถสรุปได้ ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ ได้

(เอกชัย เนาวนิช. 2555 : 121) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการ เรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ผ่านเอ็มเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ซึ่งการเรียนแบบผสมผสานประกอบด้วยการเรียนใน ห้องเรียนแบบดั้งเดิมที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้าเข้าด้วยกันและการเรียนโดยใช้เอ็มเลิร์นนิ่งเป็นเครื่องมือการ

เรียนรู้โดยใช้เอ็มเลิร์นนิ่งเป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นการออกแบบการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้กระบวนการของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาให้เพิ่มมากขึ้น แนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ผ่านเอ็มเลิร์นนิ่ง มีขั้นตอนการศึกษา 3 ขั้นตอนคือ 1) การเตรียมการก่อนการเรียนการสอน 2) การจัดกระบวนการเรียนการสอน 3) การประเมินผลการเรียนการสอน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ผ่านเอ็มเลิร์นนิ่ง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต และสถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ทำการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแล้วมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก ( $\bar{X} = 3.83$ , S.D.= 0.21)

(ภูวตล บัวบางพลู, 2556 : 18) การพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1. ผลการพัฒนารูปแบบระบบโดยประเมินด้านสอดคล้องขององค์ประกอบระบบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยเท่ากับ 0.96 อยู่ในระดับเหมาะสม 2. ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิค Black Box Testing Technique ทั้ง 5 ด้าน พบว่า ผลของการประเมินในภาพรวมของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก 3. ผลการพัฒนบทเรียนวิชาวิเคราะห์และออกแบบระบบผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษา ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) 86/89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมสามารถสรุปได้ว่ามีความพึงพอใจมากต่อระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษา

(สุนทร สืบคำ, 2552 : 48 ) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยโปรแกรม Moodle (Moodle e-Learning) ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามใช้ให้เห็นว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 69.00 อายุเฉลี่ย 21.22 ±0.92 ปีศึกษาในสาขาวิศวกรรมเกษตรฯ ชั้นปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 80.40 นักศึกษาส่วนใหญ่มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวใช้คิดเป็นร้อยละ 95.70 ทำให้สามารถท่องเว็บได้อย่างสะดวกสบายทั้งจากที่พัก คิดเป็นร้อยละ 65.20 และจากมหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 95.70 โดยมีระยะเวลาในการท่องเว็บ 1 – 3 ชั่วโมงต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 41.30 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนผ่าน Moodle พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในทุกข้อคำถามในระดับมาก ยกเว้นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น และการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่น่าสนใจ ซึ่งมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง การเปรียบเทียบลักษณะส่วนบุคคลของผู้เรียนพบว่าความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผ่าน Moodle พบว่าเพศของผู้เรียน และความสะดวกสบายในการท่องเว็บจากมหาวิทยาลัย ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนผ่าน Moodle แต่ชั้นปีของผู้เรียนอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักศึกษาในการ

จัดการเรียนการสอนผ่าน Moodle ในด้านการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้การทำให้ผู้เรียนผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น การทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้น และการส่งเสริมให้มีการติดต่อสื่อสารได้ตลอดเวลา โดยการมีหรือไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน ในขณะที่การเข้าถึงจากเว็บที่ฝึกของผู้เรียน และระยะเวลาในการท่องเว็บต่อวันของผู้เรียน มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนผ่าน Moodle ในด้านการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น และการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่น่าสนใจ

(เมธาวรินทร์ สัจจะบริบูรณ์, 2553 : 84) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบททวนผ่านระบบเครือข่ายด้วยโปรแกรม Moodle วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบททวนผ่านระบบเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วนและทศนิยมและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้น และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายที่สร้างขึ้นพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบททวนผ่านระบบเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วนและทศนิยม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ เนื่องจากค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.04 ซึ่งมากกว่า 1.00 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบททวนผ่านระบบเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วนและทศนิยมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(มนชัย เทียนทอง, 2549 : 54) การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ : K-LMS การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์และประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยที่ระบบที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 4 ส่วนได้แก่ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้ปกครองส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้บริหารระบบ ในส่วนของผู้เรียนสามารถลงทะเบียนวิชาเรียน แสดงปฏิทินการศึกษา ศึกษาบทเรียน ส่งการบ้านดาวน์โหลดเอกสาร ทำข้อสอบ ติดตามผลการเรียน และติดต่อสื่อสารกับผู้สอน ในส่วนของผู้ปกครองสามารถติดตามผลการเรียน และติดตามประวัติการเข้าเรียนของผู้เรียนในความปกครองและติดต่อกับผู้สอนได้สำหรับส่วนของผู้สอนสามารถลงทะเบียนเปิดสอนรายวิชา เพิ่มแก้ไขและลบรายวิชาที่เปิดสอน เพิ่มแก้ไขและลบเนื้อหาเสริม ติดต่อกับผู้เรียนผ่าน จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแสดงผู้เรียนที่ออนไลน์ดูผลการเรียนของผู้เรียน และสามารถตรวจการบ้านของผู้เรียนได้และในส่วนของผู้บริหารระบบสามารถอนุญาตและยกเลิกผู้สอนและผู้เรียน เพิ่มหลักสูตรรายวิชา แก้ไขรายวิชา ติดตามการใช้งานของผู้เรียนและผู้สอน และลบกระดานข่าวประกาศ ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็น Web Application ถูก

พัฒนาขึ้นด้วยภาษา ASP บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2000 Server โดยเชื่อมต่อกับระบบการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2000 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้สอนจำนวน 20 คน ใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่าชนิด 5 ระดับ โดยใช้วิธี Blackbox Technique ผลปรากฏว่าระบบจัดการบทเรียน K-LMS ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเกิน 4.00 ทุกด้าน) สรุปได้ว่า สามารถนำระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ K-LMS ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้จัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning ภายในศูนย์ e-Learning ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในองค์กรอื่น ๆ ได้เช่นกัน

(ศรายุทธ เนียนกระโทก, 2558 : 63) การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์สำหรับอาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา การเรียนการสอนระดับมหาวิทยาลัยมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปในแต่ละสถาบันการศึกษา คณะหรือรายวิชา เช่น การจัดรูปแบบการเรียนการสอน การจัดเก็บคะแนน การส่งงาน เป็นต้น ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อท้องถิ่น จึงมีนักศึกษาเข้าเรียนในแต่ละปีเป็นจำนวนมากและมีความหลากหลาย การจัดการเรื่องของการให้ คะแนนและการเรียนภายในห้องจึงไม่เพียงพอหรือครอบคลุมความเข้าใจของนักศึกษาได้ทั้งหมด วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่จะช่วยสนับสนุนการทำงานและการเรียนของครูและนักเรียน โดยข้อดีของระบบดังกล่าวคือใช้ งานได้ง่ายและครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้ มากที่สุด วิธีการประเมินผลใช้การสัมภาษณ์ สอบถามและวิเคราะห์ ระบบเดิมผลการทดลองระดับความพอใจของอาจารย์อยู่ในระดับดีคิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.01 และความพอใจของนักศึกษาอยู่ในระดับดีคิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.34

(บุญเรือง เนียมหอม, 2540 : 8) พัฒนาระบบการจัดการการเรียนการสอนทาง อินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา พบว่าองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการเรียนการสอน กลไกควบคุม ปัจจัยนำออกและข้อมูลป้อนกลับ 1) องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาวิชา การกำหนดเทคนิควิธีการเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนทางอินเทอร์เน็ต การกำหนดคุณสมบัติผู้สอน การเตรียมความพร้อมผู้สอน 2) องค์ประกอบด้านกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต การสร้างเสริมทักษะและจัดกิจกรรมสนับสนุน 3) องค์ประกอบด้านกลไกควบคุม ได้แก่ การควบคุม การตรวจสอบ การติดตามการเรียน 4) องค์ประกอบด้านปัจจัยนำออก ได้แก่ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) องค์ประกอบด้านข้อมูลป้อนกลับ ได้แก่ การประเมินผลการสอน ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไข

(ทิพย์เกสร บุญอำไพ, 2540 : 9) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาลัทธิสุโขทัยธรรมมาธิราชที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์ การออกแบบการเรียนการสอน การผลิตชุดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต การทดสอบประสิทธิภาพ การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และการประเมินปรับปรุงระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยี และสื่อสารทางการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วยมาก

(ธีรวงศ์ วรณะ 2544 : 11) การพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องชุดการสอน วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุขภูมบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เป็นการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชุดการสอน ให้มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 คือคะแนนที่ได้ก่อนเรียนและหลังเรียน และ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องชุดการสอน มีประสิทธิภาพ 82.33/83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ชุดการสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(เพ็ญญา ไกรนรา, 2547 : 12) ระบบการจัดการบทเรียนเสริมผ่านเว็บ กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านบานา สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบจัดการบทเรียนเสริมผ่านเว็บ:โรงเรียนบ้านบานา ผู้วิจัยได้ออกแบบ พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีเว็บและระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการพัฒนาระบบ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัดและทันสมัย ผู้ใช้งานสามารถใช้งานจากที่ใดก็ได้ที่มีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงโปรแกรมภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยเลือกใช้ในการพัฒนาเป็นภาษาที่นิยม มีผู้ใช้อย่างกว้างขวาง ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างของโปรแกรมออกเป็นโปรแกรมย่อยๆ เพื่อสะดวกในการใช้งานโปรแกรมที่เป็นประเภทเดียวกัน โดยผลการประเมินระบบพบว่า 1) ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่เป็นผู้เรียนโดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.88$  , S.D. = 0.39) 2) การจัดการสาระการเรียนรู้ของระบบ โดยมีค่าต่ำสุดอยู่ในระดับ ดี ( $\bar{X} = 3.75$  , S.D. = 0.41) 3) ประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจในระบบอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.43$  , S.D. = 0.26) 4) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอ การจัดลำดับเนื้อหาชัดเจน การควบคุมเมนู ถูกต้องสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้และง่ายต่อการใช้งาน 5) การจัดการสาระการเรียนรู้ของระบบ โดยมีค่าต่ำสุดอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.39$  , S.D. = 0.42)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ การสร้างและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,350 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มแบบกลุ่ม 1 ห้อง จำนวน 60 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2.1 ประเภทของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. บทเรียนที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

### 3.3 การสร้างบทเรียนระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

#### 3.3.1 การสร้างบทเรียนระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

การสร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัย ตลอดจนเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง การสร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากเอกสารตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน แล้วรวบรวมเรียบเรียงเนื้อหาขึ้น โดยกำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 1 หน่วยมีรายละเอียดในหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี

- แนะนำเทคนิคและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- การบัดกรีตัวต้านทาน, LED, ในแผงวงจร
- การบัดกรี LDR, ทานซิเตอร์, เทอร์มินอล, ในแผงวงจร
- การทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์, สรุปการนำไปใช้ประโยชน์

2. สร้างแบบร่างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี(story board) เพื่อกำหนดแนวทางลำดับเนื้อหาการดำเนินเรื่อง และการนำเสนอ

3. นำแบบร่างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี (story board) ให้อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความสอดคล้อง ถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

4. สร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

- 4.1. สร้างระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บวิดีโอสื่อการเรียนการสอน
- 4.2. สร้างวิดีโอสื่อการเรียนการสอนเพื่อเป็นตัวช่วยในการทบทวนการเรียนของนักศึกษา

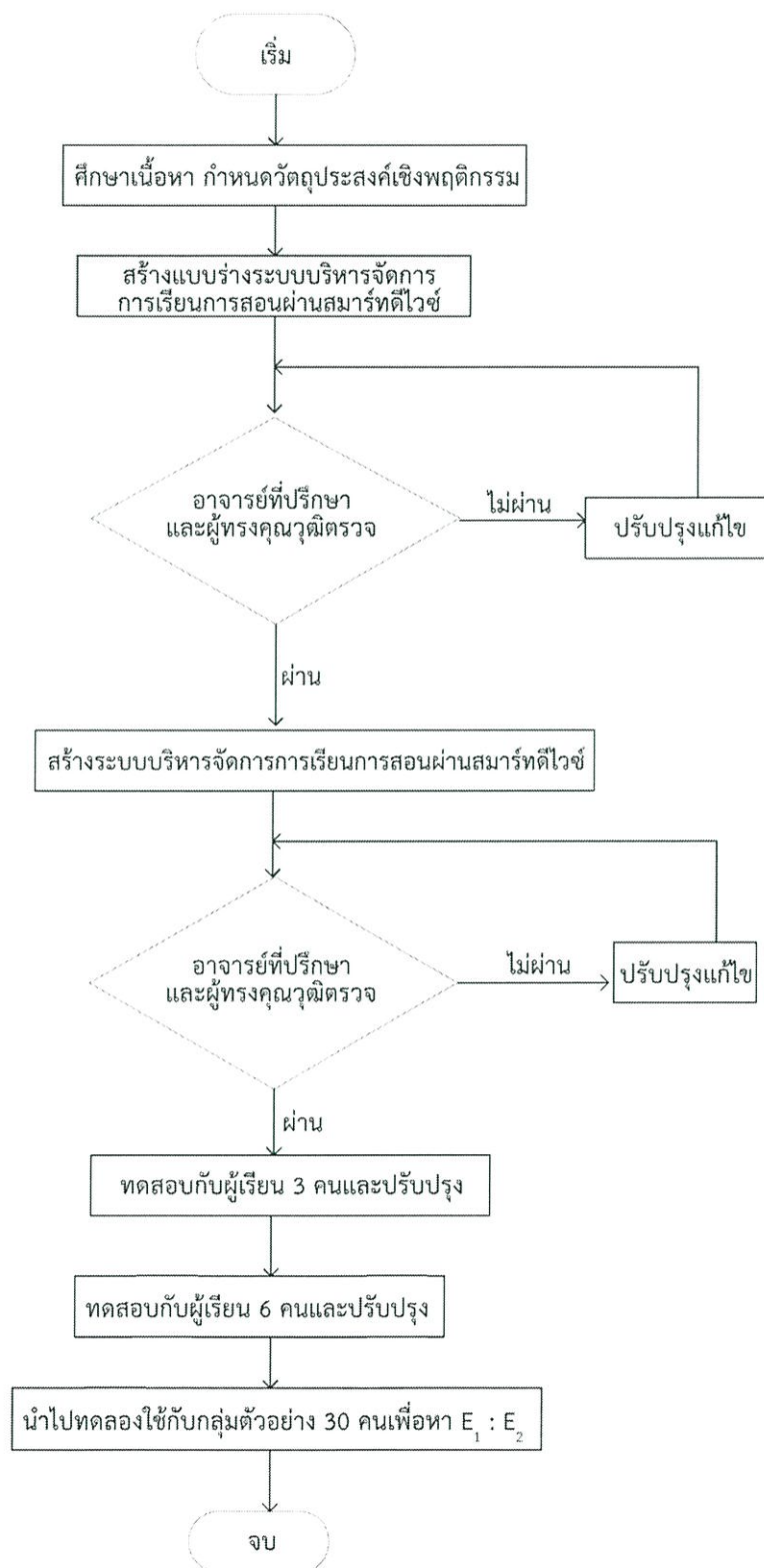
5. นำระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3

ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบ สี ขนาดของตัวอักษร สีฉากพื้นหลัง ภาพประกอบ การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ

6. นำระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน จำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

7. นำระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ที่ปรับปรุงในขั้นต้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียน วิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน จำนวน 6 คน ที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

8. นำบทเรียนระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 60 คน ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

### 3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้หาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี วิชปฏิบัติกรวิศวกรรมพื้นฐาน ซึ่งใช้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) 4 ตัวเลือก เป็นจำนวน 30 ข้อ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการในแต่ละหน่วยการเรียนการสอน
4. กำหนดรูปแบบของคำถาม โดยผู้วิจัยใช้ข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และสร้างเป็นแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ตั้งไว้การให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน -1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

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

เมื่อ  $IOC =$  ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม

$$\sum R = \text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง +.05 ขึ้นไปให้นำไปใช้ได้ ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไปค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของแบบทดสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน

จากผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 กับ 1.00 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ทางด้านเนื้อหาจากแบบทดสอบ 50 ข้อ ผู้วิจัยได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปจำนวน 40 ข้อ

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหาวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน 20 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น

ตารางที่ 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
0.81-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก ควรตัดทิ้งไป
0.61-0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้ได้
0.41-0.60	เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ ดีมาก เก็บไว้ใช้ได้
0.20-0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้ได้
0.00-0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก ควรตัดทิ้ง

สรุปผลจากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.55-0.80

ตารางที่ 3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
0.40 ขึ้นไป	อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30-0.39	อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20-0.29	อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้
0.00-0.19	อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

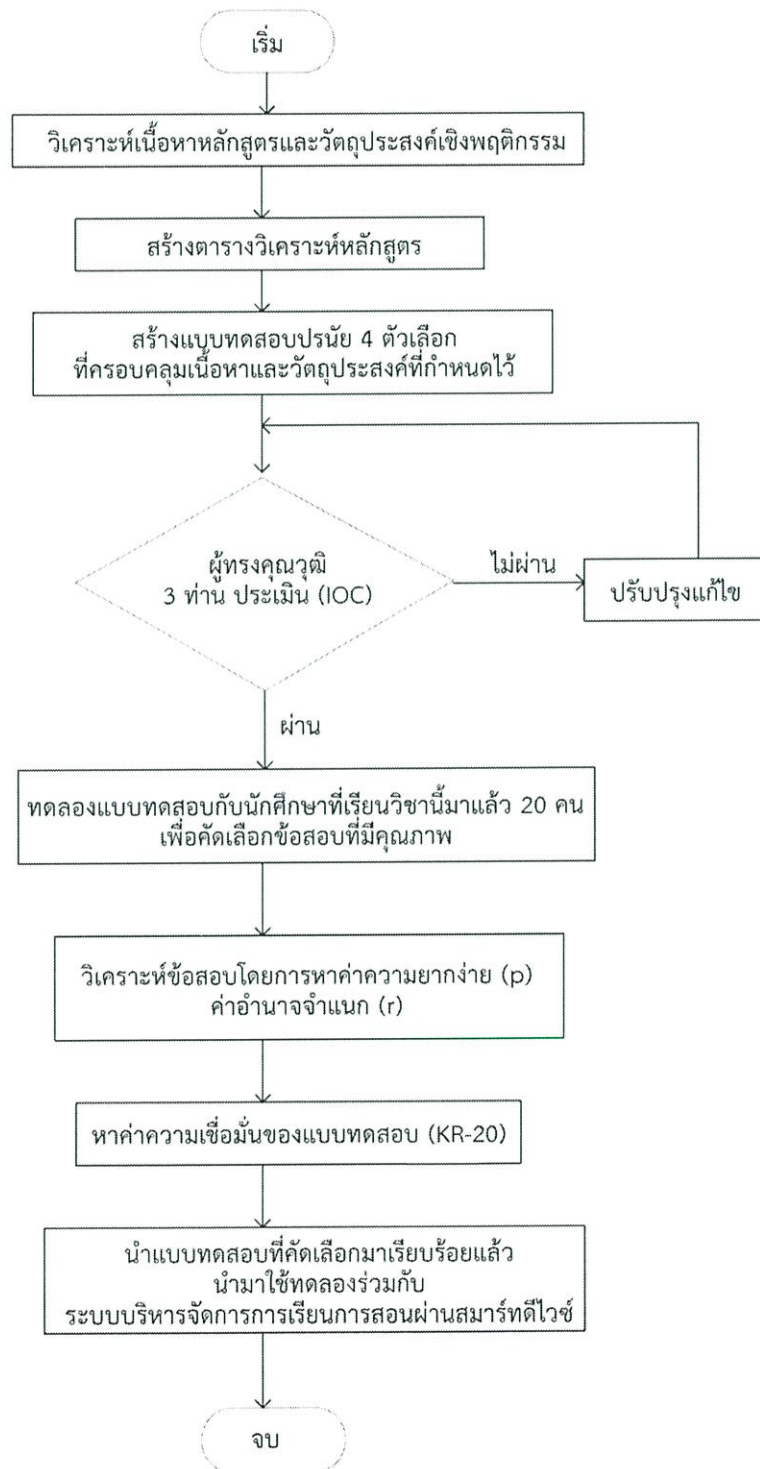
สรุปผลจากการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-0.30

ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่นและความหมาย

ค่าความเชื่อมั่น	ความหมาย
+1.00	ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้
0.00 หรือใกล้เคียง	ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้
-1.00	ค่าความเชื่อมั่นต่ำไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

สรุปผลจากการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r) มีค่าเท่ากับ 0.85

7. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบจำนวน 32 ข้อ นำไปใช้ในงานวิจัย โดยใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน 30 ข้อจากนั้นนำแบบทดสอบที่เหลือไปปรับใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณภาพของบุญชม ศรีสะอาด (2545:50-100) และจากหนังสือหลักการวิจัยทางการศึกษาของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 20-50) เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อและทางด้านเนื้อหา มาปรับปรุงให้เข้ากับรูปแบบของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี โดยมีการประเมิน 2 ด้านดังนี้

1. ทางด้านเนื้อหา
2. ทางด้านการผลิตสื่อ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อที่ต้องการจะประเมิน
2. พัฒนาแบบประเมินบทเรียนที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหลังจาก

ทดลองใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า (rating scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดค่าระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 = ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี คุณภาพดีมาก

ระดับ 4 = ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี คุณภาพดี

ระดับ 3 = ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี คุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 = ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี คุณภาพพอใช้

ระดับ 1 = ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ควรปรับปรุง

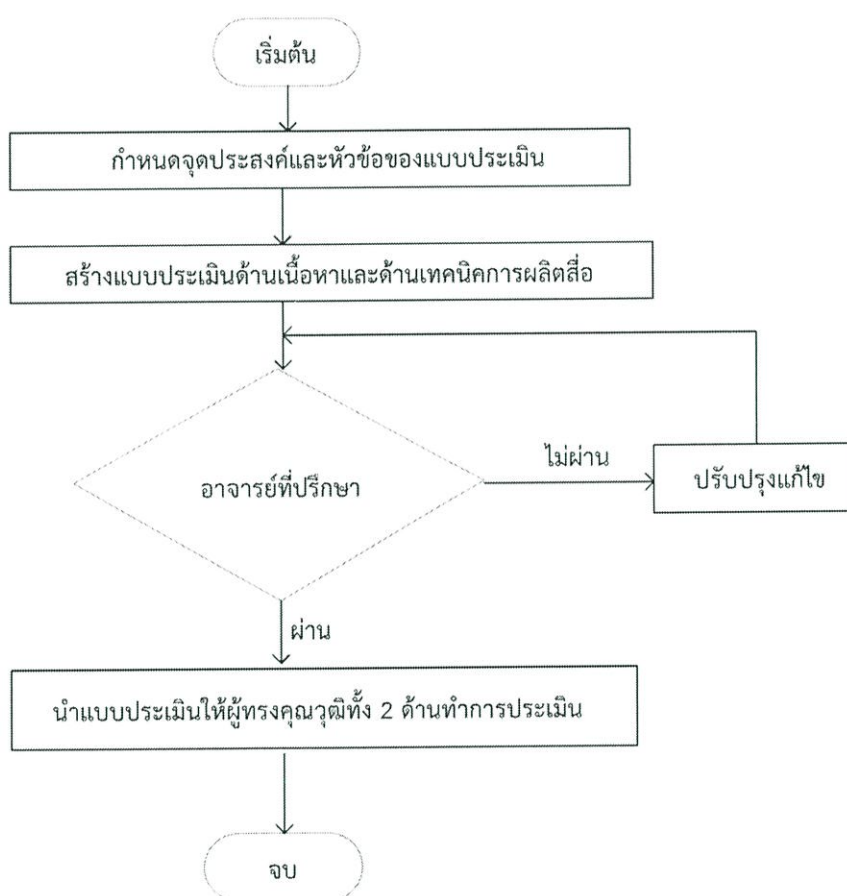
โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน

ตารางที่ 3.4 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	คุณภาพดีมาก
3.50-4.49	คุณภาพดี
2.50-3.49	คุณภาพปานกลาง
1.50-2.49	คุณภาพพอใช้
1.00-1.49	คุณภาพควรปรับปรุง

เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
2. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีซ์ ตามรายการที่กำหนดเพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีซ์

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินคุณภาพระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีซ์  
ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.50	0.58	ดีมาก
2. เสียงและภาษาที่ใช้	4.47	0.58	ดี
3. เวลาเรียน	4.33	0.43	ดี
4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	4.23	0.33	ดี
เฉลี่ยด้านเนื้อหาโดยรวม	4.38	0.48	ดี

จากตารางที่ 3.5 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ได้คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.38 และส่วน  
เบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.48 แสดงว่าผลการประเมินคุณภาพระบบบริหารจัดการการเรียนการ  
สอนผ่านสมาร์ตทีวีซ์ มีคุณภาพในระดับดี

ตารางที่ 3.6 แสดงผลการประเมินคุณภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีซ์  
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
1. ได้รับความสนใจ	4.60	0.46	ดีมาก
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน	4.33	0.58	ดี
3. ทบทวนความรู้เดิม	4.83	0.29	ดีมาก
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่	4.71	0.43	ดีมาก
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้	4.39	0.48	ดี
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน	4.58	0.29	ดีมาก
7. สรุปและนำไปใช้	4.44	0.58	ดี
เฉลี่ยด้านเทคนิคการผลิตสื่อรวม	4.56	0.44	ดีมาก

จากตารางที่ 3.6 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.56  
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.44 ซึ่งแสดงว่าผลการประเมินคุณภาพของระบบบริหารจัดการ  
การเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีซ์ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

### 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคผลิตสื่อ 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อขอความอนุญาติและประสานงานให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัยครั้งนี้

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 60 คน

3. ดำเนินการหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีซ์ ด้วยการศึกษาค้นคว้าสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) ศึกษาบทเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน (post-test)

4. ดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์อัตราส่วนวิกฤต t-test(Dependent)

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 หาประสิทธิภาพของนวัตกรรม  $E_1 : E_2$  โดย  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (เผชญ กิจระการ. 2544 : 44)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\left( \frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

3.5.2 การหาค่าเฉลี่ย ( Mean ) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

$$\text{สูตร} \quad \bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

3.5.3 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

3.5.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 104-105)

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

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี โดยผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

#### 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

การหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ครั้งนี้ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### 4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองชั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี จากการสอบถามผู้เรียนพบว่าระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี การเข้าถึงของข้อมูลทั้งหมดผ่านสมาร์ตทีวี แบบต่างๆ ที่สร้างขึ้นยังเข้าถึงได้ยากเนื่องจากคุณสมบัติของระบบปฏิบัติการที่ไม่เหมือนกัน สมาร์ตทีวีที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมกับอุปกรณ์สมาร์ตทีวีที่แตกต่างกัน ในงานวิจัยครั้งต่อไป ในส่วนวิดีโอผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างอยากให้เพิ่มช่องทางการเข้าถึงบทเรียน ผู้วิจัยจึงได้นำวิดีโอการเรียนการสอนไปลิ้งค์กับเว็บไซต์ยูทูปเพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการรับชมคลิปวิดีโอการเรียนการสอนในรายวิชา การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี

##### 4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการทดลองกับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของการใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี การทดลองครั้งนี้พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น

เนื่องมาจากวิดีโอมีเนื้อหาเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน มีช่องทางการรับชมมากกว่า 1 ช่องทาง ภาพที่ใช้ประกอบสร้างความสนใจกระตุ้นตอบสนองให้กับผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้น เสียงประกอบคำบรรยายทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำในเนื้อหาของบทเรียนได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการทดลองแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองจริงกับผู้เรียน

#### 4.1.3 การทดลองเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. จำนวน 60 คน ซึ่งก่อนการเรียนผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จากนั้นผู้วิจัยให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 16 ข้อ และเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาครบทุกหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจกับระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีเป็นอย่างดี ซึ่งผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )	16	774	12.90	80.63
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	30	1485	24.75	82.50

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระหว่างเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 16 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.90 คิดเป็นร้อยละ ( $E_1$ ) 80.63 ผลการทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.75 คิดเป็นร้อยละ ( $E_2$ ) 82.50 แสดงว่าบทเรียนผ่านสมาร์ตทีวีมีประสิทธิภาพ ( $E_1:E_2$ ) เท่ากับ 80.63:82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี โดยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ก่อนเรียนกับหลังเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าทดสอบ
ก่อนเรียน	60	18.28	2.53	19.03*
หลังเรียน	60	24.75	1.57	

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 59$ ,  $t = 1.671$ )

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 18.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.53 และได้ค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent ได้เท่ากับ 19.03 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t (ตาราง) ที่  $\alpha = 0.05$ ,  $df = 59$ ,  $t = 1.671$  สรุปได้ว่านักศึกษาที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตไอซ์ หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์ วิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของ ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์

5.1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์

5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

5.1.2.1 นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

5.1.2.2 นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เรียนผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์ มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 จำนวน 1,350 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์สจล. ที่เรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 กลุ่ม จำนวน 60 คน

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 บทเรียนที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน

5.1.4.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

5.1.5.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านและทางด้านผลิตสื่อจำนวน 3 ท่านและประสานงานในการทำวิจัยครั้งนี้

5.1.5.2 เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 จำนวน 60 คน

5.1.5.3 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีด้วยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ศึกษาบทเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน (Post-test) ตามลำดับ

5.1.5.4 ดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนโดยใช้สูตร ( $E_1 : E_2$ )

5.1.5.5 ดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์อัตราส่วนวิกฤต T-test แบบ Dependent

#### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6.1 หาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี โดยใช้สูตร ( $E_1 : E_2$ )

5.1.6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ใช้สถิติ T-test แบบ Dependent

#### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.7.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63 : 82.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

5.1.7.2 นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี มีผลการศึกษาเป็นประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

จากผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63 : 82.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนพบว่าได้ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 18.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.53 และได้ค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57 และผลการเปรียบเทียบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก บทเรียนมัลติมีเดียผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ได้สร้างตามกรอบแนวคิดของ Robert M. Gagne' ที่ทำให้นักศึกษาเกิด ใฝ่ความสนใจ บอกวัตถุประสงค์ ทบทวนความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีเพราะในงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการทำคลิปวิดีโอสอนตั้งแต่แนะนำเทคนิค อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การบัดกรีตัวต้านทาน LED ทานชิตเตอร์ LDR เทอร์มินอล ลงในแผงวงจร การทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งในการถ่ายทำได้มีการจัดแสง เสียง มุมมององค์ประกอบ การลำดับภาพ และความถูกต้องของการทำงาน รวมไปถึงการตัดต่อให้มีคุณภาพในระดับ Full HD 720p การใส่เอฟเฟค รูปภาพฟีก การแต่งสีของภาพให้มีความคมชัดที่มากขึ้นอีกด้วย จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศ์ศักดิ์ บัวจะมะ (2555 : 83) "การพัฒนาวิดีโอทัศน์บนอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริมความมีจิตสาธารณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี" ส่วนในการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบหนังสือวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ใหม่ในรูปแบบการใช้ AR-Code ในการสแกนรูปภาพในหนังสือผ่านอุปกรณ์สมาร์ตทีวี เพื่อให้เข้าถึงเนื้อหาในวิชาได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น (วิดีโอสื่อการเรียนการสอน) ผ่านเว็บไซต์ Aurasma ส่วนการใช้งาน QR-code นั้นผู้วิจัยได้ทำอยู่ในส่วนของชุดแบบฝึกผ่านกล่องเว็บแคม เพื่อให้เกิดสื่อแบบประสมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) ผ่านเว็บไซต์ google for education ก่อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้ใช้ ส่วนในด้านการประเมินผลได้ผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน นำไปทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบบริหารจัดการ

เรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีพอสมควร โดยจากการสอบถามการใช้งานในส่วนของ AR-Code พบว่าการเข้าถึงของข้อมูลผ่านสมาร์ตทีวี แบบต่างๆ ที่สร้างขึ้นยังเข้าถึงได้ยากเนื่องจากคุณสมบัติของระบบปฏิบัติการที่ไม่เหมือนกัน สมาร์ตทีวีที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมกับอุปกรณ์สมาร์ตทีวีที่แตกต่างกันในงานวิจัยครั้งต่อไป ในส่วนวิดีโอผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างอยากให้มีช่องทางการเข้าถึงบทเรียนผู้วิจัยจึงได้นำวิดีโอการเรียนการสอนไปลิงค์กับเว็บไซต์ยูทูป (Youtube) เพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการรับชมคลิปวิดีโอการเรียนการสอน ในรายวิชาการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างย่อยอีก 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่อง การทดลองครั้งนี้พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น เนื่องจากจากวิดีโอมีเนื้อหาเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน มีช่องทางการรับชมมากกว่า 1 ช่องทาง ภาพที่ใช้ประกอบสร้างความสนใจกระตุ้นตอบสนองให้กับผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้น เสียงประกอบคำบรรยายทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำในเนื้อหาของบทเรียนได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการทดลองแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองจริงกับผู้เรียน หลังจากการทำปรับปรุงเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วลัยภรณ์ ช่างคิด (2557 : 22) "การพัฒนาสื่อใหม่ด้วยเทคโนโลยี AR : Augmented Reality สื่อใหม่บนโมบายเพื่อบริการและสร้างสรรค์ความรู้" ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 หรือผู้สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.3 ข้อเสนอแนะทั่วไป

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ผู้สอนควรทำการศึกษาให้เข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้งาน รายละเอียดการใช้งาน AR-Code และ QR-code เพื่อที่จะทำให้เกิดความง่ายต่อนักศึกษาที่จะเข้ามาใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวีนี้

5.3.1.2 นักศึกษาที่จะใช้งานควรมีสมาร์ตทีวีที่เหมาะสมพร้อมใช้งาน รวมไปถึงการตรวจสอบความพร้อมการใช้งานอินเทอร์เน็ตว่าสามารถเชื่อมต่อได้หรือไม่

5.3.1.3 เพื่อให้การเรียนด้วยระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี เป็นไปด้วยความรวดเร็วและได้ผลดียิ่งขึ้น ดังนั้นก่อนที่จะทำการเรียน ควรทำการศึกษาเนื้อหาในวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน (PRE-Engineer Activities) รหัส 01006027 มาก่อน

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี กลุ่มอื่นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สนองความต้องการของผู้เรียน

5.3.2.2 ในการศึกษาและทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการจัดทำในระดับอื่นบ้าง หรือในเนื้อหาวิชาอื่น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาด้านต่างๆ ต่อไป

5.3.2.3 ในการพัฒนาครั้งต่อไปควรทำระบบที่สามารถดาวน์โหลดไฟล์ลงในอุปกรณ์สมาร์ตทีวีแบบต่างๆ เพื่อรองรับในกรณีที่ไม่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

## บรรณานุกรม

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2548. การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์: [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/553762>
- สุชาติ พลาชัยภิรมย์ศิลป์. 2554. แนวโน้มการใช้งานของ Mobile Device: [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www2.feu.ac.th/acad/llrc/jid/Detail.aspx?id=406>
- อังกูร พุทธิเนตรและอำนาจ สุคนเขตร์. 2550. การวิวัฒนาการของการศึกษาเกิดขึ้นตลอดเวลาตามยุคสมัย: [ออนไลน์]. ได้จาก [http://202.44.34.144/nccitedoc/admin/nccit\\_files/NCCIT-20143010154645.pdf](http://202.44.34.144/nccitedoc/admin/nccit_files/NCCIT-20143010154645.pdf)
- วรา มินเสน และกนกทิพย์ นิमितเกียรติไกล. 2555. การพัฒนาด้านเทคโนโลยีส่งผลให้โทรศัพท์มือถือเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจนเกิดเป็นแท็บเล็ต. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภรดา เกริกภูชัย และจีระศักดิ์ นาประดิษฐ์. 2556. ระบบการเรียนการสอนบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาวิชาซิลสกรีนและวงจรมิมพ์. ภาควิชาสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สนอง เอกสิทธิ์. 2556. สมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตเป็นส่วนสำคัญในการสร้างห้องเรียนอัจฉริยะ. ภาควิชาเคมี. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย แก้วกิริยา. 2557. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้อุปกรณ์มือถือมาใช้ในการเรียนการสอน (Mobile Learning). คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- กิตติ สีสัน. 2554. ประโยชน์ของเทคโนโลยีการศึกษา: [ออนไลน์]. ได้จาก [http://kob1991041.blogspot.com/2012/02/blog-post\\_3262.html](http://kob1991041.blogspot.com/2012/02/blog-post_3262.html)
- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยามิเดห์ มะดีเยาะ. 2551. ระบบบริหารการเรียนการสอน LMS : [ออนไลน์]. ได้จาก [http://e-learning.yru.ac.th/yrublog/wp-content/uploads/2007/10/\\_lms1.pdf](http://e-learning.yru.ac.th/yrublog/wp-content/uploads/2007/10/_lms1.pdf)
- ประกอบ คุปรัตน์. 2548. ระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์หรือ e- learning. คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- กิตติพงษ์ พุ่มพวง. 2553. ระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.thapra.lib.su.ac.th/SUTjour/Vol23no1/03LearningOb.pdf>
- ชัยรัตน์ ไชยพจน์พานิช. 2557. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.thapra.lib.su.ac.th/SUTjour/Vol23no1/03LearningOb.pdf>
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. Designing e-Learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

- สนธยา วันชัย. 2554. การพัฒนาโปรแกรมระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหาร การเรียนการสอนและการวิจัย. ภาควิชาสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- สรรรัตต์ ห่อไพศาล. 2545. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้อของผู้เรียน. สาขาวิชาอุดมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภวตล บัวบางพลู. 2554. องค์ประกอบของระบบบริหารจัดการเรียนการสอน. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปราณี ไชยพันธ์. 2551. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการเรียนรู้หลักสูตรท้องถิ่นโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา. สาขาวิชาบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น.
- อนุชิต กลิ่นกำเนิด. 2553. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive learning management system). สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุคนธ์ อักษรชู. 2556. การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้อบนเครือข่าย ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วรสาร : อิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม.
- ชินภัทร นันทจิรากรชัย. 2558. วงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรี. ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยณรงค์ พรหมวงศ์. 2521. กระบวนการสื่อสารการเรียนการสอน. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสสอน นนทบุรี โรงพิมพ์ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2525. การวัดและประเมินผลการศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต มหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กัญญารัตน์ อุตะเกา. 2556. การพัฒนาบทเรียนบนสมาร์ตทีวีที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในระบบติดตามและแจ้งเตือนพฤติกรรมของการเรียนอัตโนมัติ. สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฐิณาภรณ์ นิธิยุวิทย์. 2556. การศึกษาเรื่องสภาพความต้องการการใช้งานการเรียนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- เอกชัย เนาวนิช. 2555. พัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ผ่านเอ็มเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ. วิทยากรคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ภวตล บัวบางพลู. 2556. การพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุนทร สืบคำ. 2552. ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยโปรแกรม Moodle. รายงานการวิจัยในชั้นเรียน. วิศวกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- เมธาวรินทร์ สัจจะบริบูรณ์. 2553. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนผ่านระบบเครือข่ายด้วยโปรแกรม Moodle วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วนและทศนิยม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนชัย เทียนทอง. 2549. การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ : K-LMS. ครุศาสตร์อุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศรายุทธ เนียนกระโทก. 2558. การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์สำหรับอาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- บุญเรือง เนียมหอม. 2540. การพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. สาขาโสตทัศนศึกษา. ดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2540. การพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ธีรวงศ์ วรรณะ. 2544. การพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ชุดการสอน วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เพ็ญนิภา ไกรนรา. 2547. ระบบการจัดการบทเรียนเสริมผ่านเว็บ กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านบานา. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Gagné, Robert M. (1985) *The Conditions of Learning and Theory of Instruction* 4<sup>th</sup> edition New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Bloom, Benjamin S. 1971. *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : McGraw-Hill.
- Hashim, A. (2007). *Mobile Technology for Learning Java Programming – Design and Implementation of a Programming Tool for Viscos Mobile*. Master's thesis, Department of Computer Science and Statistics: University of Joensuu, Finland.
- Ally, M. (2009). *Mobile Learning, Transforming the Delivery of Education and Training*. AU Press: Athabasca University, Edmonton, Canada.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการ

1. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ สจล.

โทร. 3366

ที่ ศธ 0524.02/

วันที่ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคผลิตสื่อ

เรียน อาจารย์ฉัตรภัทร เฉลิมแดน

ด้วย น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ พนักงานสถาบันเงินรายได้ ตำแหน่งนักวิชาการโสตทัศนศึกษา สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานเทคโนโลยีการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทดีไวซ์ ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรงและประเมินสื่อด้านเทคนิคผลิตสื่อเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมลัน มาลีสี)  
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ สจส.

โทร. 3366

ที่ ศ6 0524.02/

วันที่ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

เรียน ผศ.ดร.ธเนศ พัฒนาการพาณิชย์

ด้วย น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ พนักงานสถาบันเงินรายได้ ตำแหน่งนักวิชาการโสตทัศนศึกษา สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานเทคโนโลยีการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินสื่อด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมสัน มาลีสี)  
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ สจล.

โทร. 3366

ที่ ศธ 0524.02/

วันที่ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคผลิตสื่อ

เรียน นายโกมล วาดเขียน

ด้วย น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ พนักงานสถาบันเงินรายได้ ตำแหน่งนักวิชาการโสตทัศนศึกษา สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานเทคโนโลยีการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรงและประเมินสื่อด้านเทคนิคผลิตสื่อเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรงและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมสัน มาลีสี)  
คณบดี คณะวิทยาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ สจล.

โทร. 3366

ที่ ศธ 0524.02/

วันที่ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

เรียน รศ.ดร.สมยศ เกียรติวนิชวิไล

ด้วย น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ พนักงานสถาบันเงินรายได้ ตำแหน่งนักวิชาการโสตทัศนศึกษา สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานเทคโนโลยีการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมสัน มาลีสี)

คณบดี คณะวิทยาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะศึกษาศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ สจล.

โทร. 3366

ที่ ศธ 0524.02/

วันที่ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

เรียน ผศ.ดร.ธนศ พัดมธาดาทงษ์

ด้วย น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ พนักงานสถาบันเงินรายได้ ตำแหน่งนักวิชาการโสตทัศนศึกษา สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานเทคโนโลยีการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ น.ส.สุชาดา แดงอินทวัฒน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมสัน มาลีสี)

คณบดี คณะศึกษาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ สจล.

โทร. 3366

ที่ ศธ 0524.02/

วันที่ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์ชินภัทร นันทวิภากรชัย

ด้วย น.ส.สุชาดา แดงอินทร์พนธ์ พนักงานสถาบันเงินรายได้ ตำแหน่งนักวิชาการโสตทัศนศึกษา สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานเทคโนโลยีการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อต้นเนื้อหาเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ น.ส.สุชาดา แดงอินทร์พนธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมสัน มาลีสี)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. รศ.ดร.สมยศ เกียรติวนิชวิไล

ตำแหน่ง : รองคณบดี กำกับดูแลและรับผิดชอบงานด้านงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์ชินภัทร นันทวิวาร

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ผศ.ดร.ธเนศ พัฒนธาดาพงษ์

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ

1. นายโกมล วาดเขียน

ตำแหน่ง : ผอ. สารนิเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์เฉลิมพล เจริญลาภ

ตำแหน่ง : กรรมการบริหารวิทยาลัย วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ

3. อาจารย์ณัฏภัทร เฉลิมแดน

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำศูนย์มีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม

## ภาคผนวก ค

### รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทาสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน
6. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)  
การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>						
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความครอบคลุมของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.3 การแบ่งเนื้อหา ของบทเรียน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.5 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.8 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.9 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.10 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 1</b>				<b>4.5</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>2. เสียงและภาษาที่ใช้</b>						
2.1 ความถูกต้องของเสียงที่ใช้	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2.2 ความชัดเจนของเสียงที่นำเสนอ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของเสียงกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 2</b>				<b>4.47</b>	<b>0.58</b>	<b>ดี</b>
3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหา กับเวลา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอ บทเรียน	4	4	4	4	0	ดี
3.4 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียนของ ผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 3</b>				<b>4.33</b>	<b>0.433</b>	<b>ดี</b>
<b>4 . แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน</b>						
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	5	4	4	4.33	0.58	ดี
4.2 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์	4	4	5	4.33	0.58	ดี
4.3 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา	4	4	4	4	0	ดี
4.4 ข้อสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาและเหมาะสม ในการตั้งคำถาม	4	4	4	4	0	ดี
4.5 คำถามมีความเข้าใจง่ายและไม่ชี้นำคำตอบ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.6 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความจำ และ ความเข้าใจของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4.7 แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ	4	4	4	4	0	ดี
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 4</b>				<b>4.24</b>	<b>0.33</b>	<b>ดี</b>
<b>เฉลี่ยด้านเนื้อหาโดยรวม</b>				<b>4.38</b>	<b>0.48</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี ทางด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.38 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี และพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่ได้ระดับคุณภาพดีมากมีจำนวนด้วยกัน 9 ข้อ เช่น เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความน่าสนใจของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหามีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) อยู่ที่ 0.67 รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 4.33 มีด้วยกัน 13 ข้อ ตัวอย่าง เช่น ความครอบคลุมของเนื้อหา การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน เป็นต้น ส่วนในระดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 4.00 มีด้วยกัน 4

ข้อ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอทเรียน ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา  
ข้อสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาและเหมาะสมในการตั้งคำถาม แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)  
การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. ไร้ความสนใจ</b>						
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	5	5	5	5	0	ดีมาก
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงาม	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก	5	5	4	4.33	0.58	ดี
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	4	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 1</b>				<b>4.60</b>	<b>0.46</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน</b>						
2.1 ลักษณะวัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	4	4.33	0.58	ดี
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 2</b>				<b>4.33</b>	<b>0.58</b>	<b>ดี</b>
<b>3. ทบทวนความรู้เดิม</b>						
3.1 มีการทบทวนความรู้เดิม	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 การทบทวนความรู้เดิม ทำได้ง่ายโดยใช้ อุปกรณ์สมาร์ตทีวี ที่สามารถสแกน AR-Code ได้	5	5	5	5	0	ดีมาก
3.4 ทบทวนได้ทุกที่ ทุกเวลาบนอุปกรณ์สมาร์ตทีวี ที่ต่ออินเทอร์เน็ต	5	5	5	5	0	ดีมาก
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 3</b>				<b>4.83</b>	<b>0.29</b>	<b>ดีมาก</b>

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่						
4.1 มีการนำเสนอเนื้อหาที่เพิ่มเติมจากบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาเพิ่มเติมจากบทเรียนผ่านอุปกรณ์สมาร์ตทีวี	5	5	5	5	0	ดีมาก
4.3 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ในบทเรียนผ่านอุปกรณ์สมาร์ตทีวี	5	5	5	5	0	ดีมาก
4.4 มี VDO ที่สามารถเลือกการรับชมได้มากกว่า 1 ระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์สมาร์ตทีวี	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.5 มี VDO ที่แยกเป็นตอน ๆ สามารถเลือกรับชมในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ง่าย สะดวก	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.6 สแกน AR-Code เพื่อเข้ารับชม VDO ได้สะดวกและรวดเร็ว	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.7 สามารถสแกน QR-Code ผ่านกล้องเว็บแคมเพื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมได้	5	4	4	4.33	0.58	ดี
4.8 กล้องเว็บแคมสามารถสแกน QR-Code เพื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมได้สะดวกและรวดเร็ว	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>เฉลี่ยส่วนที่ 4</b>				<b>4.71</b>	<b>0.43</b>	<b>ดีมาก</b>
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้						
5.1 เสียงของผู้บรรยายเสนอเนื้อหาตรงกับวัตถุประสงค์	4	5	4	4.33	0.58	ดี
5.2 เสียงของผู้บรรยายมีความชัดเจน ถูกต้อง ตรงกับบทเรียน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
5.3 มีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.58	ดี
5.4 มีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับบทเรียน	5	5	4	4.33	0.58	ดี
5.5 มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน	4	4	4	4	0	ดี

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
5.6 มีการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้เพิ่มเติมหลังจากเรียนจบในเนื้อหาของบทเรียนนี้	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยส่วนที่ 5				4.39	0.48	ดี
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน						
6.1 เทคนิคในการนำเสนอเนื้อหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษา กับความรู้ใหม่ที่ได้เรียนผ่าน VDO	5	5	5	5	0	ดีมาก
6.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความเข้าใจ ในการเรียนผ่าน VDO เพื่อตอบสนองบทเรียน	4	4	4	4	0	ดี
6.3 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบการนำเสนอมีปฏิสัมพันธ์ ที่ตอบสนองกับบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
6.4 การเรียนรู้ผ่าน VDO เป็นการกระตุ้นทำให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยส่วนที่ 6				4.58	0.29	ดีมาก
7. สรุปและนำไปใช้						
7.1 มีการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญๆ มาให้กับผู้เรียนได้ศึกษา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
7.2 มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้	5	4	4	4.33	0.58	ดี
7.3 สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนนำไปศึกษาเพิ่มเติม	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4				4.44	0.58	ดี
เฉลี่ยด้านเนื้อหาโดยรวม				4.56	0.44	ดีมาก

จากตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี. ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยโดยรวม ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่ได้ระดับ

คุณภาพดีมีจำนวนด้วยกัน 6 ข้อ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 5.00 คือ บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน การทบทวนความรู้เดิม ทำได้ง่ายโดยใช้ อุปกรณ์สมาร์ตทีวี ที่สามารถสแกน AR-Code ได้ ทบทวนได้ ทุกที่ ทุกเวลาบนอุปกรณ์สมาร์ตทีวี ที่ต่ออินเทอร์เน็ต มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาเพิ่มเติมจาก บทเรียนผ่านอุปกรณ์สมาร์ตทีวี มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ในบทเรียนผ่าน อุปกรณ์สมาร์ตทีวี เทคนิคในการนำเสนอเนื้อหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการ ศึกษา กับความรู้ใหม่ที่ได้เรียนผ่าน VDO รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 4.67 มีด้วยกัน 13 ข้อ ตัวอย่างเช่น การออกแบบข้อความได้สวยงาม ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ มีการทบทวนความรู้ เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว มีการนำเสนอเนื้อหาที่เพิ่มเติมจากบทเรียน เป็นต้น ส่วนในระดับ ( $\bar{X}$ ) 4.00 มีด้วยกัน 2 ข้อ คือ มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม ของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความ ช้า-เร็ว ในการเรียนผ่าน VDO เพื่อตอบสนอง บทเรียน

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
2	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
3	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
4*	1	1	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
5	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
6	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
7	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
8*	0	1	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
9	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
10	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
11	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
12	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
13	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
14	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
15	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
16	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
17	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
18	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
19	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
20	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
21	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
22	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
23	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
24*	1	1	1	1	1.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
26	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
28	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
29	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
30	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
31	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
32	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
33*	1	0	-1	0	0.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
35*	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
36	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
37	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
38	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
39	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
40	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
41	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
42	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
43	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
44	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
45	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
46	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
47*	1	0	-1	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
48	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
49*	0	0	-1	-1	-0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
50	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

จากตารางที่ ค.3 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 50 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 43 ข้อ

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)  
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 44 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เคยเรียนวิชานี้ มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
1*	7	7	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
3	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
4	7	4	0.53	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
5	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์
6	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
7	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
8	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
9	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
10	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
11	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
12	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์
13	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
14	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
15	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
16	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
17	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
18	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
19	7	4	0.53	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
20	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์

ตาราง ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
21	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
22	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
23*	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
24	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
25*	5	4	0.45	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
26	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
27	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
28	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
29	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
30	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
31*	9	7	0.80	ง่ายเกินไป	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
32	9	7	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
33	7	4	0.65	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
34*	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
35*	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
36	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
37	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
38	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
39	8	3	0.55	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
40	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
41	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
42	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
43	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้ว 43 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน อย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.75 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าอำนาจ

จำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์  
จำนวน ทั้งหมด 37 ข้อ

ตารางที่ ค.5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	คนตอบถูกในแต่ละ ข้อ	P	D
1*	7	7	14	0.70	0.00
2	9	5	13	0.70	0.40
3	8	6	14	0.70	0.20
4	7	4	11	0.53	0.30
5	8	6	14	0.70	0.20
6	8	6	14	0.70	0.20
7	8	6	14	0.70	0.20
8	7	5	12	0.60	0.20
9	9	4	13	0.65	0.50
10	9	5	14	0.70	0.40
11	9	6	15	0.75	0.30
12	8	6	14	0.70	0.20
13	7	5	12	0.60	0.20
14	8	5	13	0.65	0.30
15	9	4	13	0.65	0.50
16	9	6	15	0.75	0.30
17	9	5	14	0.70	0.40
18	7	5	12	0.60	0.20
19	7	4	11	0.53	0.30
20	8	6	14	0.70	0.20
21	9	6	15	0.75	0.30
22	9	5	14	0.70	0.40
23*	7	6	13	0.65	0.10
24	8	6	14	0.70	0.20
25*	5	4	9	0.45	0.10
26	8	6	14	0.70	0.20
27	6	3	9	0.45	0.30
28	7	4	11	0.55	0.30

ตาราง ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	คนตอบถูกในแต่ละ ข้อ	P	D
29	9	5	14	0.70	0.40
30	9	5	14	0.70	0.40
31	9	7	16	0.80	0.20
32	9	7	16	0.65	0.50
33	7	4	11	0.65	0.30
34*	7	6	13	0.65	0.10
35*	7	6	13	0.65	0.10
36	7	5	12	0.60	0.20
37	8	5	13	0.65	0.30
38	7	5	12	0.60	0.20
39	8	3	11	0.55	0.50
40	9	4	13	0.65	0.50
41	6	4	10	0.50	0.20
42	9	5	14	0.70	0.40
43	8	5	13	0.65	0.30

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน  
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย  
และอำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) <sup>2</sup>
1	24	576
2	25	625
3	24	576
4	17	289
5	12	144
6	25	625
7	24	576
8	16	256
9	18	324
10	25	625
11	17	289
12	24	576
13	17	289
14	16	256
15	24	576
16	23	529
17	11	121
18	24	576
19	13	169
20	18	324
รวม	$\sum x = 397$	$\sum x^2 = 8,321$

การหาค่าความแปรปรวน

$$\text{สูตร } S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{20(8,321) - 397^2}{20(20-1)} = 23.19$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 23.19

ตารางที่ ค 7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิศวกรรมศาสตร ศึกษบัณฑิตเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยผ่านการเรียนการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีมาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	P	q=(1-P)	pq
1	0.70	0.30	0.21
2	0.70	0.30	0.21
3	0.53	0.47	0.25
4	0.70	0.30	0.21
5	0.70	0.30	0.21
6	0.70	0.30	0.21
7	0.60	0.40	0.24
8	0.65	0.35	0.23
9	0.70	0.30	0.21
10	0.75	0.25	0.19
11	0.70	0.30	0.21
12	0.60	0.40	0.24
13	0.65	0.35	0.23
14	0.65	0.35	0.23
15	0.75	0.25	0.19
16	0.70	0.30	0.21
17	0.60	0.40	0.24
18	0.53	0.47	0.25

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-P)	pq
19	0.70	0.30	0.21
20	0.75	0.25	0.19
21	0.70	0.30	0.21
22	0.70	0.30	0.21
23	0.70	0.30	0.21
24	0.45	0.55	0.25
25	0.55	0.45	0.25
26	0.70	0.30	0.21
27	0.70	0.30	0.21
28	0.65	0.35	0.23
29	0.65	0.35	0.23
30	0.60	0.40	0.24
รวม	19.76	10.24	8.28

การหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร 
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{8.28}{23.19} \right\} = 0.67$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.67

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน  
ผ่านสมาร์ตดีไวซ์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ ค.8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 16 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์ จำนวน 60 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> )
	16 คะแนน	30 คะแนน
1	14	24
2	11	23
3	14	27
4	14	26
5	12	27
6	14	26
7	13	25
8	12	23
9	14	25
10	14	23
11	13	28
12	13	25
13	13	25
14	15	24
15	13	26
16	14	23
17	13	27
18	12	24
19	13	27
20	11	23
21	12	24

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	(E <sub>1</sub> )	(E <sub>2</sub> )
	16 คะแนน	30 คะแนน
22	13	25
23	14	25
24	12	25
25	14	24
26	12	27
27	13	24
28	10	25
29	15	24
30	12	25
31	14	26
32	12	23
33	13	25
34	14	26
35	13	23
36	12	25
37	13	25
38	13	24
39	15	23
40	13	22
41	12	23
42	13	21
43	15	24
44	12	26
45	13	27
46	12	24
47	14	26
48	12	28
49	13	22

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	(E <sub>1</sub> )	(E <sub>2</sub> )
	16 คะแนน	30 คะแนน
50	9	25
51	9	24
52	8	23
53	7	27
54	11	24
55	12	26
56	12	27
57	10	23
58	9	26
59	8	27
60	12	24
รวม	774	1485

การหาค่าประสิทธิภาพของการพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี  
จำนวน 60 คน (E<sub>1</sub> :E<sub>2</sub>)

สูตร 
$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\frac{774}{60}}{16} \times 100 = 80.63$$

สูตร 
$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{1485}{\frac{60}{30}} \times 100 = 82.50$$

ดังนั้นได้ค่า  $E_1 : E_2 = 80.63 : 81.56$

ตารางที่ ค.9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนยกกำลัง 2	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนยกกำลัง 2	คะแนนผลต่าง (D)	คะแนนผลต่าง (D) <sup>2</sup>
1.	16	256	24	576	8	64
2.	17	289	23	529	6	36
3.	18	324	27	729	9	81
4.	20	400	26	676	6	36
5.	17	289	27	729	10	100
6.	15	225	26	676	11	121
7.	19	361	25	625	6	36
8.	21	441	23	529	2	4
9.	23	529	25	625	2	4
10.	22	484	23	529	1	1
11.	24	576	28	784	4	16
12.	20	400	25	625	5	25
13.	19	361	25	625	6	36
14.	17	289	24	576	7	49
15.	16	256	26	676	10	100
16.	19	361	23	529	4	16
17.	17	289	27	729	10	100
18.	15	225	24	576	9	81
19.	18	324	27	729	9	81

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ลำดับ ที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียนยก กำลัง 2	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน กำลัง 2	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่าง (D) <sup>2</sup>
20.	18	324	23	529	5	25
21.	17	289	24	576	7	49
22.	20	400	25	625	5	25
23.	22	484	25	625	3	9
24.	19	361	25	625	6	36
25.	16	256	24	576	8	64
26.	21	441	27	729	6	36
27.	16	256	24	576	8	64
28.	20	400	25	625	5	25
29.	17	289	24	576	7	49
30.	16	256	25	625	9	81
31.	22	484	26	676	4	16
32.	18	324	23	529	5	25
33.	20	400	25	625	5	25
34.	23	529	26	676	3	9
35.	19	361	23	529	4	16
36.	20	400	25	625	5	25
37.	18	324	25	625	7	49
38.	21	441	24	576	3	9
39.	17	289	23	529	6	36
40.	17	289	22	484	5	25
41.	19	361	23	529	4	16
42.	13	169	21	441	8	64
43.	20	400	24	576	4	16
44.	22	484	26	676	4	16
45.	18	324	27	729	9	81
46.	19	361	24	576	5	25

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ลำดับ ที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียนยก กำลัง 2	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน กำลัง 2	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่าง (D) <sup>2</sup>
47.	15	225	26	676	11	121
48.	17	289	28	784	11	121
49.	15	225	22	484	7	49
50.	16	256	25	625	9	81
51.	14	196	24	576	10	100
52.	17	289	24	576	7	49
53.	21	441	27	729	6	36
54.	20	400	24	576	4	16
55.	15	225	26	676	11	121
56.	17	289	27	729	10	100
57.	21	441	23	529	2	4
58.	14	196	23	529	9	81
59.	15	225	25	625	10	100
60.	19	361	25	625	6	36
รวม	$\sum X_1$ = 1097	$\sum X_1^2$ = 20,433	$\sum X_2$ = 1,485	$\sum X_2^2$ = 36,899	$\sum D$ = 388	$\sum D^2$ = 2,918

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{1097}{60} = 18.28$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{1,485}{60} = 24.75$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนก่อนเรียน ที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(60 \times 20,433) - (1,097)^2}{60(60-1)}} = 2.53$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนหลังเรียน ที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(60 \times 36,899) - (1,485)^2}{60(60-1)}} = 1.57$$

#### สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียน ที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่  $\mu_1$  คือค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

$\mu_2$  คือค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

$H_0$  คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน เท่ากับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

$H_1$  คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

#### การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) = 0.05 หมายความว่า การทดลองครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

### คำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

คำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ( $N < 60$ ) ที่ใช้ผลการวัดผลจากกลุ่มเดิมออกมา 2 ค่า ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test (Dependent Group)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้  $\alpha = 0.05$

$$df = N - 1 = 60 - 1 = 59$$

สูตร

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

$$t = \frac{388}{\sqrt{\frac{60(2,918) - (388)^2}{59}}}$$

$$t = 19.03$$

ค่า t คำนวณ = 19.03

หาค่า t จากตารางดังนี้

$$\text{โดยที่ } \alpha = 0.05$$

$$df = 59$$

$$t = 1.671$$

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 20.51 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่  $\alpha = .05$   $df = 59$  ตาราง  $t = 1.671$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.75 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 18.28 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

## ภาคผนวก ง

### แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  
(ด้านเนื้อหา)

การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเห็นของท่าน

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ความครอบคลุมของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.7 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	.....	.....	.....	.....	.....
1.8 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน	.....	.....	.....	.....	.....
1.9 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.10 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. เสียงและภาษาที่ใช้</b>					
2.1 ความถูกต้องของเสียงที่ใช้	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 ความชัดเจนของเสียงที่นำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	.....	.....	.....	.....	.....
2.4 ความเหมาะสมของเสียงกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2.5 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>3. เวลาเรียน</b>					
3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียนกับผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4 . แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน</b>					
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
4.4 ข้อสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาและเหมาะสมในการตั้งคำถาม	.....	.....	.....	.....	.....
4.5 คำถามมีความเข้าใจง่ายและไม่ขึ้นคำตอบ	.....	.....	.....	.....	.....
4.6 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความจำ และความเข้าใจของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
4.7 แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ	.....	.....	.....	.....	.....

.....

...../...../.....

ผู้ประเมิน

## แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน (ด้านสื่อ)

## การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตทีวี

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

สำหรับผู้วิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัตถุประสงค์ ได้รับความสนใจ บอกรัตถุประสงค์ ทบทวนความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาใหม่  
ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน สรุปและนำไปใช้

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>1. ได้รับความสนใจ</b>					
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงาม	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. บอกรัตถุประสงค์ของการเรียน</b>					
2.1 ลักษณะวัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. ทบทวนความรู้เดิม</b>					
3.1 มีการทบทวนความรู้เดิม	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมา	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 การทบทวนความรู้เดิม ทำได้ง่ายโดยใช้ อุปกรณ์สมาร์ตทีวีที่สามารถสแกน AR-Code ได้	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 ทบทวนได้ทุกที่ ทุกเวลาบนอุปกรณ์สมาร์ตทีวีที่ต่ออินเทอร์เน็ต	.....	.....	.....	.....	.....

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>4. นำเสนอเนื้อหาใหม่</b>					
4.1 มีการนำเสนอเนื้อหาที่เพิ่มเติมจากบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาเพิ่มเติมจากบทเรียนผ่านอุปกรณ์สมาร์ตทีวี	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ในบทเรียนผ่านอุปกรณ์สมาร์ตทีวี	.....	.....	.....	.....	.....
4.4 มี VDO ที่สามารถเลือกการรับชมได้มากกว่า 1 ระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์สมาร์ตทีวี	.....	.....	.....	.....	.....
4.5 มี VDO ที่แยกเป็นตอน ๆ สามารถเลือกรับชมในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ง่าย สะดวก	.....	.....	.....	.....	.....
4.6 สแกน AR-Code เพื่อเข้ารับชม VDO ได้สะดวกและรวดเร็ว	.....	.....	.....	.....	.....
4.7 สามารถสแกน QR-Code ผ่านกล้องเว็บแคมเพื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมได้	.....	.....	.....	.....	.....
4.8 กล้องเว็บแคมสามารถสแกน QR-Code เพื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมได้สะดวกและรวดเร็ว	.....	.....	.....	.....	.....
<b>5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้</b>					
5.1 เสียงของผู้บรรยายเสนอเนื้อหาตรงกับวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 เสียงของผู้บรรยายมีความชัดเจน ถูกต้อง ตรงกับบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5.3 มีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
5.4 มีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5.5 มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
5.6 มีการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้เพิ่มเติมหลังจากเรียนจบ ในเนื้อหาของบทเรียนนี้	.....	.....	.....	.....	.....
<b>6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน</b>					
6.1 เทคนิคในการนำเสนอเนื้อหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียน นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษา กับความรู้ใหม่ที่ได้เรียน ผ่าน VDO	.....	.....	.....	.....	.....
6.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความ ช้า- เร็ว ในการเรียนผ่าน VDO เพื่อตอบสนองบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
6.3 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบการ นำเสนอมีปฏิสัมพันธ์ ที่ตอบสนองกับบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
6.4 การเรียนรู้ผ่าน VDO เป็นการกระตุ้นทำให้ผู้เรียน ตอบสนองในบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
<b>7. สรุปและนำไปใช้</b>					
7.1 มีการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญๆ มาให้กับผู้เรียนได้ ศึกษา	.....	.....	.....	.....	.....
7.2 มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวน ความรู้	.....	.....	.....	.....	.....
7.3 สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนนำไปศึกษาเพิ่มเติม	.....	.....	.....	.....	.....

.....

...../...../.....

ผู้ประเมิน

## ประวัติผู้วิจัย

### หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ทนงศักดิ์ ใจชื่นแสน

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Thanongsak Chaichuensaen

2. ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่วิจัย

3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สถานที่ติดต่อ คอนโด 12 ชั้น ห้อง 908 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

สถานที่ทำงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ(เทคโนโลยีทางการศึกษาและประชาสัมพันธ์)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทรศัพท์ 02-3298000 ต่อ 3366

E-mail roughness19@gmail.com

### 4. ประวัติการศึกษา

2557–2558 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2541–2544 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ สาขาการศึกษา ด้าน เทคโนโลยีการศึกษา

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

### หัวหน้าโครงการวิจัย :

- โครงการวิจัยเงินรายได้ ปี 2557. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อจัดเก็บวิถีทัศนังงานวิจัยเงินรายได้คณะฯและข่าวเด่นภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์

- โครงการวิจัยเงินรายได้ ปี 2559. การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์

### โครงการวิจัยร่วม

- โครงการวิจัยเงินรายได้ ปี 2556. การพัฒนาบอร์ดประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์นี้ เพื่อใช้ในงานประชาสัมพันธ์ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์

### งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

#### ระดับชาติ

ทนงศักดิ์ ใจชื่นแสน. 2559. การพัฒนาการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หน้า 5. ใน: การประชุมวิชาการทางการศึกษาครั้งที่ 6. เรื่อง “การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง STEM และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21” ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. วันที่ 17 มิถุนายน 2559, จังหวัดกรุงเทพฯ.

## ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุชาดา แดงอินทวัฒน์

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MISS.Suchada Dangintawat

2. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการโสตทัศนศึกษา

3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สถานที่ติดต่อ คอนโด 12 ชั้น ห้อง 908 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

สถานที่ทำงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ(เทคโนโลยีทางการศึกษาและประชาสัมพันธ์)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทรศัพท์ 02-3298000 ต่อ 3366

E-mail chadana06@gmail.com

## 4. ประวัติการศึกษา

2536-2540 สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

2553-2555 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพและเทคนิคศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ สาขาการศึกษา ด้าน เทคโนโลยีการศึกษา

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

หัวหน้าโครงการวิจัย :

- การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ เพื่อจัดเก็บเลขมาตรฐานสากลประจำหนังสือและต้นฉบับตำรา  
เรียน

## โครงการวิจัยร่วม

- โครงการวิจัยเงินรายได้ ปี 2556. การพัฒนาบอร์ดประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในงาน  
ประชาสัมพันธ์ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์

- โครงการวิจัยเงินรายได้ ปี 2559.การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน  
ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

- โครงการวิจัยเงินรายได้ ปี 2559 การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดี  
ไวซ์

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

## ระดับชาติ

สุชาดา แดงอินทวัฒน์ 2559. การพัฒนาการให้บริการระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านสมาร์ตดีไวซ์.

หน้า 11. ใน: การประชุมวิชาการทางการศึกษาครั้งที่ 6. เรื่อง “การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง  
STEM และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21” ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. วันที่ 17 มิถุนายน 2559, จังหวัดกรุงเทพฯ.