

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาติไวยากรณ์



พระมหาถาวร อภิธมฺมสุธี (ภุษา)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2559

**THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONICS
LEARNING MEDIA ON TABLET FOR PALI GRAMMAR**

Phramaha Dhaworn Apidhammasuti (Bhusa)



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Information Science in Information Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2016

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

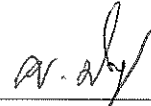
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรา อังสกุล)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกกฤษฎ์ นิวัฒนากุล)

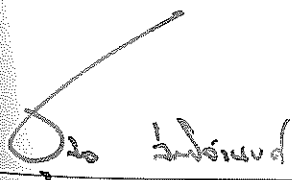
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งทัษ ขอผลกลาง)

กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรม



(รองศาสตราจารย์ ดร.วีรพงษ์ พลนิกรกิจ)

คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

พระมหาถาวร อภิขมมสุธี (ภาษา) : การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลี
ไวยากรณ์ (THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONICS LEARNING MEDIA ON
TABLET FOR PALI GRAMMAR) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี
นิวัฒนากุล, 142 หน้า.

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิด
ทักษะการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันแท็บเล็ตเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ เหมาะแก่
การใช้งานในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต จะช่วยให้ผู้เรียนมี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มากขึ้น สร้างความน่าสนใจและความสะดวกสบายให้ผู้เรียนสามารถ
เรียน ทบทวน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์
บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยใช้แนวคิดการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักการ
กระบวนการของ ADDIE Model ประยุกต์เข้ากับทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ และแนวคิด
เกี่ยวกับส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ จากนั้นจึงนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับกลุ่ม
ตัวอย่างและประเมินผลหลังการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ประเมินประสิทธิภาพสื่อ
อิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ พบว่า ผลการประเมินมีประสิทธิภาพเท่ากับ
80.10/80.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนที่ 2 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ พบว่า ผลการ
ประเมินหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา ธนา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ศุภกฤษฎี

PHRAMAHA DHAWORN APIDHAMMASUTI (BHUSA) :
THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONICS LEARNING MEDIA ON
TABLET FOR PALI GRAMMAR : THESIS ADVISOR : ASST. PROF.
SUPHAKIT NIWATTANAKUL, Ph.D., 142 PP.

PALI GRAMMAR / ELECTRONIC MEDIA ON A TABLET / ADDIE MODEL

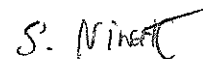
The development of an electronics learning media for education is important to encourage students to learn effectively. Tablet is a new of age electronic media and it's suitable for self-educate. Developing electronics learning media on tablet as teaching tools will greatly enhance leaning for students. This tablet program not only makes learning fun it also comfortable for the learners. Wherever, they can study review and encourage learning at all times. This research developed an electronics learning media on tablet for Pali Grammar. Using the concept of electronic media development based on the process of the ADDIE model applied with Gagne's instructional model and concepts of the flat design user interface by taking electronic media as the test with sample group and evaluate after use the applications which divided into 2 parts as follows: Part 1 performance evaluation an electronics learning media on tablet for Pali Grammar found out that in the test, the efficiency criteria 80.10/80.19. Part 2 Evaluate the achievement between pre-test and post-test of the users of electronics learning media on tablet for Pali Grammar found out post-test scores is higher than pre-test scores of statistical significance at .05 level.

School of Information Technology

Academic Year 2016

Student's Signature

Advisor's Signature



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่แนะนำ ช่วยเหลือ ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งทัย ขอผลกลาง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยเช่นกัน

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วีรพงษ์ พลนิกรกิจ ผู้เป็นจุดเริ่มต้น ที่ได้ให้คำแนะนำแก่ข้าพเจ้า ถึงโอกาสทางการศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี รวมทั้งขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้าในมหาวิทยาลัยแห่งนี้

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนศักยภาพสนับสนุนการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา ขอขอบพระคุณอาจารย์ผาณิต อัดตวีรพัฒน์ ผู้มอบทุนการศึกษาและจุดประกายความฝันในการศึกษาต่อ รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ พระมหาสุพัตร วชิราวุโธ, ดร., ปช.9 อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตนครราชสีมา ผู้ซึ่งพิจารณาตนมอบทุนการศึกษาในการจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครู อาจารย์ รวมทั้งมิตรสหายทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจ และให้การช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ เพื่อให้การศึกษาของข้าพเจ้าได้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดีตลอดมา

พระมหาถาวร อภิธมฺมสุธี (ภุษา)

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ

บทที่

1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	8
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	8
1.5 ข้อตกลงของการวิจัย.....	9
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
1.7 คำอธิบายศัพท์.....	9
2 ปรัชญ่วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้.....	11
2.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้.....	12
2.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม.....	22
2.1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย.....	25
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต	30
2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์	30
2.2.2 กระบวนการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบ ADDIE Model	33
2.2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนของ ร.ศ.ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล	35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.4 ระบบปฏิบัติการของแท็บเล็ต	39
2.2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์	41
2.2.6 การออกแบบงานกราฟิก	42
2.2.7 การออกแบบส่วนต่อประสาน	43
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
2.3.1 หลักการวัดและประเมินสื่อ	50
2.3.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	51
2.3.3 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	53
2.3.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	54
2.3.5 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	55
2.3.6 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	56
2.3.7 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	57
2.3.8 หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	58
2.3.9 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	59
2.3.10 การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย	60
2.3.11 การประเมินประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน	60
2.3.12 การเผยแพร่และการจัดทำคู่มือ	62
2.4 การเรียนการสอนวิชาภาษาบาลีของพระสงฆ์	62
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	65
2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนภาษาบาลีของพระสงฆ์	65
2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์	65
2.5.3 สรุปแนวคิดที่นำมาใช้ในงานวิจัย	70
2.5.4 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า	72
3 วิธีดำเนินการวิจัย	73

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1	วิธีวิจัย	73
3.1.1	ขั้นการวิเคราะห์	74
3.1.2	ขั้นการออกแบบ	77
3.1.3	ขั้นการพัฒนา	82
3.1.4	ขั้นการนำไปใช้	83
3.1.5	ขั้นการประเมินผล	83
3.2	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	84
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	84
3.4	การเก็บรวบรวมข้อมูล	85
3.5	การวิเคราะห์ข้อมูล	85
4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	89
4.1	ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์	89
4.1.1	ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์	89
4.1.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ	96
4.2	ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์	102
4.3	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต สำหรับบาลีไวยากรณ์	106
5	สรุปและข้อเสนอแนะ	109
5.1	สรุปผลการวิจัย	109
5.2	ข้อจำกัดของการวิจัย	111
5.3	การประยุกต์ผลการวิจัย	111
5.4	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	112
	รายการอ้างอิง	113

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์และผลการประเมินความ เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์.....	119
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์และผลการ ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	125
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบลิไวยากรณ์	133
ประวัติผู้เขียน	142



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 สถิติผลสอบบาลีสนามหลวง พ.ศ. 2557	6
2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	71
4.1 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านทฤษฎีการเรียนรู้	97
4.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	98
4.3 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านกราฟิกและการออกแบบ	99
4.4 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน	100
4.5 จำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คะแนนสอบรวมระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และค่าเฉลี่ยคะแนนสอบรวมระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์.....	102
4.6 ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ตามเกณฑ์ 80/80	103
4.7 จำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คะแนนสอบรวมก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์.....	106
4.8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์	107
ก1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณภาพของ สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์	122
ข1 แสดงค่าแบบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ข้อคำถามของแบบทดสอบ ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ หน่วยที่ 1	130

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

- ข2 แสดงค่าแบบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ข้อคำถามของแบบทดสอบ
ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ หน่วยที่ 2..... 131
- ข3 แสดงค่าแบบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ข้อคำถามของแบบทดสอบ
ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ หน่วยที่ 3..... 132



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย	22
2.2 หลักการสอน 9 ประการของกาเย	26
2.3 รูปแบบกระบวนการพัฒนา ADDIE Model.....	33
2.4 หลักการของโฟนเก็บ	41
2.5 รูปแบบเมโทรบนวินโดวส์ 8	47
2.6 รูปแบบไอคอนในสไลด์แบนราบ	48
2.7 ชุดสีแบบเน้นไปทางสีโทนใดโทนหนึ่ง.....	48
2.8 ตัวอย่างการออกแบบด้วยแนวคิดส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ	49
2.9 กระบวนการทางการศึกษา.....	50
2.10 สถิติผลสอบบาลีสนามหลวง พ.ศ. 2556-2557.....	64
2.11 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	72
3.1 กรอบการทำงานวิจัย	73
3.2 แสดงตัวอย่างการออกแบบผังความคิด.....	78
3.3 แสดงการออกแบบผังการดำเนินงานบทเรียน.....	79
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์.....	80
3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมัญญาภิธาน	81
3.6 ขั้นตอนการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต	82
4.1 ตัวอย่างหน้าจอตักทายเข้าใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์	90
4.2 ตัวอย่างหน้าจอบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน	90
4.3 ตัวอย่างหน้าจอการทบทวนความรู้เดิม	91
4.4 ตัวอย่างหน้าจอการนำเสนอเนื้อหาใหม่.....	92
4.5 ตัวอย่างหน้าจอการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้.....	92
4.6 ตัวอย่างหน้าจอกระตุ้นการตอบสนองบทเรียน.....	93
4.7 ตัวอย่างหน้าจอการให้ข้อมูลย้อนกลับ	94

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 ตัวอย่างหน้าจอการทดสอบความรู้ใหม่.....	94
4.9 ตัวอย่างหน้าจอการสรุปและนำไปใช้.....	95
4.10 ตัวอย่างหน้าจอการออกแบบให้ดูโล่ง แสดงผลข้อมูลเฉพาะที่จำเป็น.....	95
4.11 ตัวอย่างหน้าจอการใช้ชุดสีแบบเน้นไปทางสีโทนใดโทนหนึ่ง.....	96
5.1 สรุปแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์.....	109
ค1 หน้าจอแสดงการควบคุมพื้นฐาน.....	134
ค2 หน้าจอลงทะเบียนเข้าเรียน.....	135
ค3 หน้าจอต้อนรับภายหลังลงทะเบียนเข้าเรียน.....	135
ค4 หน้าจอเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน.....	136
ค5 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน.....	136
ค6 หน้าจอภายหลังทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จสิ้น.....	137
ค7 หน้าจอแสดงจุดประสงค์หน่วยการเรียนรู้.....	137
ค8 หน้าจอแสดงหัวข้อเนื้อหาที่จะเรียน.....	138
ค9 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน.....	138
ค10 หน้าจอสรุปการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย.....	139
ค11 หน้าจอเมื่อตอบคำถามระหว่างเรียนได้ถูกต้อง.....	139
ค12 หน้าจอเมื่อตอบคำถามระหว่างเรียนไม่ถูกต้อง.....	140
ค13 หน้าจอแสดงผลคะแนนการทำกิจกรรมและแบบทดสอบ.....	140
ค14 หน้าจอเข้าแบบทดสอบหลังเรียน.....	141
ค15 หน้าจอเมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบาลีไวยากรณ์.....	141

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ในปัจจุบันได้มีการใช้เทคโนโลยีการศึกษาหลายอย่างเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในลักษณะที่เรียกว่า การโต้ตอบ (Interaction) เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที เป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ทำให้มีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted instruction) หรือ ซีเอไอ (CAI) คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการเรียกสื่ออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน” (วุฒิชัย ประสารสอย, 2543) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การสอน การฝึกหัด การจำลองเกมเพื่อการสอน การค้นพบ แก้ปัญหาและเสียงประกอบในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) และสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ทำให้ผู้เรียนสนุกไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนอีกทางหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางของการเรียน เป็นการเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียวมาเป็นผู้กระตือรือร้น มีส่วนร่วมในการเรียน ขณะเดียวกันผู้สอนย่อมเปลี่ยนจากจุดศูนย์กลางการเรียนการสอนมาเป็นผู้คอยชี้แนะและเป็นผู้สนับสนุนให้ความร่วมมือ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548)

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษาเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพราะสื่ออิเล็กทรอนิกส์กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจชัดเจน จำได้เร็วและจำได้นาน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นในเวลาที่มีจำกัด (ทศนา แคมมณี, 2550) ปัจจุบันสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่ถือเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีการนำเสนอทั้งข้อความ ภาพประกอบ เสียง ตลอดจนภาพเคลื่อนไหวผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้รับความนิยมและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีการนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนที่เน้น

ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างกว้างขวาง ทั้งยังได้สร้างความสะดวกสบายให้ทั้งผู้เรียนและ ผู้สอนได้ เป็นอย่างดี คือ ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาได้ตลอดเวลา และสามารถศึกษาหาความรู้ได้ ตลอดจน สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้เสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียนตามปกติ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537)ซึ่งจะช่วยให้ การศึกษามีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการนำมาใช้เรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนได้รับข้อมูล ป้อนกลับ อย่างรวดเร็ว มีโอกาสทราบคำตอบที่ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรมในหัวข้อลำดับถัดไป และ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ทั้งช่วยประหยัดเวลาเนื่องจาก ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนการเสริมแรงต่าง ๆ ให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป (สมาภรณ์ พุทธิศิลพรสกุล, 2542)

สังคมไทยก้าวเข้าสู่โลกยุคดิจิทัลอย่างเต็มตัว ทำให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจสังคมล้วน ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูง การเข้าถึงแหล่งข้อมูลปริมาณมหาศาลผ่านโลกออนไลน์ มากขึ้น ส่งผลให้คุณลักษณะเด็กเปลี่ยนไป ประกอบกับรัฐบาลได้ประกาศนโยบายไทยแลนด์ 4.0 มีเป้าหมายให้ประเทศไทยก้าวออกจากกับดักรายได้ปานกลาง และก้าวไปสู่ประเทศรายได้สูงโดย ใช้นวัตกรรมทางเศรษฐกิจสังคมและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพสูงเพื่อการขับเคลื่อน ประเทศ การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ในประเทศ เพื่อ เตรียมกำลังคนให้พร้อมในการเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมไทยสู่เวที เศรษฐกิจในระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติ ด้วยการจัดการศึกษาการบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมที่กำลังจะก้าวเข้าสู่โลกยุคดิจิทัล (สำนักงานกองทุน สนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2560)

คุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ของคนไทยยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เนื่องจากข้อจำกัดที่ สำคัญของการศึกษาไทยทั้งปัญหาเรื่องหลักสูตรและระบบการเรียนการสอนที่เน้นการท่องจำทำให้ ขาดความคิดสร้างสรรค์ ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและครูที่มีคุณภาพยังกระจายไม่ทั่วถึง โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล นอกจากนี้ แหล่งเรียนรู้ส่วนใหญ่ยังไม่ส่งเสริมให้เกิดการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นเพียงแต่แหล่งให้ความรู้ ซึ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านการสื่อสารอย่าง รวดเร็วที่จะนำสังคมไทยไปสู่สังคมดิจิทัลมากขึ้น เป็นความท้าทายต่อการจัดการเรียนการสอนและ กระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ต้องปรับให้อยู่บนฐานของนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้ง เชื่อมต่อคนทุกกลุ่มให้สามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่จำกัดเวลา และสถานที่ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564, 2560)

รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญโดยการบรรจุเทคโนโลยี เพื่อการศึกษาไว้ใน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 ทำให้ บุคคลมีโอกาสทางการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน ได้รับข้อมูลที่ทันสมัยและรวดเร็ว นับได้ว่าเป็น

รากฐานที่สำคัญต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ กำหนดให้ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ได้มีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) เพื่อให้สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ดำเนินการในการใช้เทคโนโลยีการศึกษาอย่างเต็มสมรรถภาพ รัฐบาลไทยได้ทำการปฏิรูปการศึกษาโดยเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ให้มีคุณภาพดีขึ้น การตระหนักถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการจัดการศึกษา ทำให้มีรูปแบบการเรียนการสอนที่ทันสมัย

การให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของเด็กวัยเรียน ให้มีความรู้ทางวิชาการ พร้อมทั้งทักษะและสติปัญญาที่สามารถศึกษาหาความรู้และต่อยอดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถปรับตัวให้รู้เท่าทันกับข่าวสารภายใต้บริบทแห่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่รวดเร็ว จะช่วยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาไปสู่ระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิตต่อไป รัฐบาลได้มีนโยบายดำเนินการจัดหาเครื่องแท็บเล็ตให้แก่โรงเรียน โดยเริ่มทดลองดำเนินการในโรงเรียนนำร่องสำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา พ.ศ. 2555 ควบคู่กับการเร่งพัฒนาเนื้อหาที่เหมาะสมตามหลักสูตรบรรจุลงในแท็บเล็ต และมอบหมายให้กระทรวงศึกษาธิการทำการวิจัยนำร่องเพื่อทดลองก่อนที่จะขยายผลสู่การปฏิบัติจริง เป็นการเตรียมการรองรับความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคมมากขึ้น ก้าวสู่ความเป็นประชาคมอาเซียนเต็มรูปแบบในปี 2558 (โครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย, 2555)

ตามที่ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2556) ได้วิจัยผลการใช้งานแท็บเล็ตของนักเรียนชั้น ป.1 ประจำปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสังกัด สพฐ. นั้น ถือเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะทำให้เห็นถึงแนวทางการใช้แท็บเล็ตให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้แบบใหม่ โดยผลวิจัยพบว่าโรงเรียนหลายแห่งมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบใหม่ การวิจัยพบว่าเด็กร้อยละ 72 ได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นจะทำความเข้าใจและสรุปเป็นองค์ความรู้ และสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2556) เปิดเผยผลการสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับนโยบายการแจกแท็บเล็ตแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2556 พบว่า ผู้บริหารและครูมองเห็นข้อดีของนโยบายด้านมีสื่อการเรียนการสอนให้เด็กอยากเรียนรู้เพราะมีความทันสมัย ร้อยละ 92.5 เด็กมีโอกาสมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 93.1 เด็กมีการเรียนรู้ก้าวหน้าทันโลกและเรียนรู้ได้ทุกที่ ร้อยละ 85.8 และได้ให้ความคิดเห็นต่อการใช้งานเครื่องแท็บเล็ตว่าควรเพิ่มเนื้อหาสาระให้มากขึ้นโดยควรแจกเครื่องแท็บเล็ตที่มีคุณภาพด้วย ร้อยละ 39.5

การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์จะส่งผลให้เจตคติที่มีต่อการเรียนมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งความรู้และทักษะที่ได้รับจากการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการประมวลความรู้ ในการคิดวิเคราะห์ โดยผลของความสำเร็วจิตได้จากคะแนนที่ผู้เรียนได้รับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผลโดยตรงผ่านทางการปรับตัวของผู้เรียน รวมทั้งความสนใจในวิชา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบในการเรียน ซึ่งองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการเรียน การสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน บรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียน ความถนัดทางการเรียน และเจตคติทางการเรียน ช่วยทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาบาลีดีขึ้น และเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนได้เป็นอย่างดี (อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์, 2544)

จากผลการวิจัยการใช้งานแท็บเล็ตของนักเรียนชั้น ป.1 ประจำปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสังกัด สพฐ. ภายใต้โครงการแท็บเล็ตเพื่อการศึกษาไทยนั้น สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและแหล่งความรู้ต่าง ๆ เป็นการสร้างความตื่นตัวให้กับเด็กเยาวชนและประชาชนทุกระดับ จึงนับได้ว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ในการกระตุ้นให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้า สร้างความเท่าเทียมกัน สร้างโอกาสและพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาโดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถใช้ได้ในรูปแบบที่หลากหลายเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการการเรียนรู้รายบุคคล แท็บเล็ตเพื่อการศึกษาจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อการปรับใช้ในการสร้างมิติแห่งการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการจัดการศึกษาไทยในปัจจุบัน ซึ่งเป็นยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ตามแนวนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งเน้นใช้สื่อแท็บเล็ตให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพและความพร้อมที่มีอยู่ ซึ่งรวมถึงกลุ่มโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญ ที่ทำการจัดการเรียนการสอนด้านวิชาสามัญและวิชาทางพระพุทธศาสนา ซึ่งมีภาษาบาลีเป็นหลักให้กับพระสงฆ์ด้วย

ภาษาบาลี เป็นภาษาที่สำคัญที่สุดในพระพุทธศาสนา เนื่องจากว่าพระสงฆ์ได้ใช้ภาษาบาลีในการจารึกพระไตรปิฎก ซึ่งเป็นคัมภีร์หลักในพระพุทธศาสนา รวมทั้งอรรถกถา และฎีกาต่าง ๆ ซึ่งเป็นคัมภีร์ชั้นรองลงมาก็ล้วนจารึกด้วยภาษาบาลีทั้งนั้น ด้วยเหตุที่ภาษาบาลีเป็นภาษาที่ใช้จารึกคำสอนในพระพุทธศาสนา คำว่าบาลีหรือปาลีมีรากศัพท์มาจาก ปาล ซึ่งมีคำกล่าวว่ พุทธวงษ์ ปาเลตติ ปาลี แปลโดยพยัญชนะได้ว่า ภาษาโดยอ้อมรักษาไว้ซึ่งพระพุทธวงษ์ เพราะเหตุนี้ภาษานั้นจึงชื่อว่า ปาลี จึงแปลโดยอรรถได้ความว่า บาลีเป็นภาษาที่รักษาไว้ซึ่งพระพุทธวงษ์ (สำนักพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม กรมการศาสนา, 2551) พุทธวงษ์เป็นคำสอนโดยตรงของพระพุทธเจ้า ในเมื่อคัมภีร์ต่าง ๆ ทางพระพุทธศาสนา ล้วนจารึกด้วยภาษาบาลี ดังนั้นพระสงฆ์หรือพุทธศาสนิกชนจึงต้องเรียนภาษาบาลี เพื่อใช้ศึกษาหลักพระธรรมคำสอนจากคัมภีร์ต่าง ๆ ภาษาบาลีจึงได้รับความ

นิยมในพระพุทธศาสนาอย่างกว้างขวาง การศึกษาพระธรรมวินัยและการศึกษาภาษาบาลี จึงเป็นของคู่กันมาโดยตลอด ต่อมาพระไตรปิฎกได้รับการแปลเป็นภาษาไทยในสมัยรัชกาลที่ 3 รวมทั้งอรรถกถา และฎีกา ก็ได้รับการแปลเป็นภาษาไทยทั้งหมด (ทรงวิทย์ แก้วศรี, 2535) จึงมีการอ่านคัมภีร์ทางพระพุทธศาสนาฉบับที่แปลเป็นภาษาไทยมากขึ้น การศึกษาภาษาบาลีจึงถูกลดความสำคัญลง การศึกษาพระธรรมวินัยกับการศึกษาภาษาบาลีจึงค่อย ๆ แยกจากกัน จากเดิมศึกษาภาษาบาลีเพื่อนำไปแปลคัมภีร์ทางพระพุทธศาสนา จึงกลายมาเป็นการศึกษาดัวภาษาบาลีเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาภาษาบาลียังคงมีความจำเป็นสำหรับผู้ที่ต้องการสืบค้นคำสอนทางพระพุทธศาสนาจากคัมภีร์ภาษาบาลี

นอกจากนั้น การศึกษาภาษาบาลียังเป็นระบบการศึกษาหลักอย่างหนึ่งของพระสงฆ์ การศึกษาวิชาภาษาบาลีมีรูปแบบและพื้นฐานการจัดการศึกษามาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 2 เป็นการศึกษาที่เน้นการสอบวัดผลความรู้หรือที่เรียกว่าสอบบาลีสนามหลวง โดยมีแม่กองบาลีสนามหลวงเป็นผู้รับผิดชอบ ดำเนินการจัดการสอบพร้อมกันทั่วประเทศ ส่วนการเรียนการสอนนั้นอยู่ที่ผู้เรียนหรือแต่ละสำนักเรียนดำเนินการ โดยมีเจ้าสำนักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการทั้งหมด ทั้งการเรียนการสอน การจัดการเรื่องสถานที่ อุปกรณ์ ครูสอน ตลอดถึงงบประมาณ เนื่องจากการศึกษาวิชาภาษาบาลีเป็นระบบที่มีการเรียนการสอนมาเป็นระยะเวลายาว ไม่มีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของสังคม จึงได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ว่าเป็นระบบการศึกษาที่ล้าหลัง ไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตพระสงฆ์ที่มีคุณภาพ (พระมหาสุข สุวีโร, 2539) และที่สำคัญการเรียนการสอนภาษาบาลียังเป็นวิชาภาคบังคับ ในโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษาทั่วประเทศ

ตามที่สมเด็จพระวันรัต แม่กองธรรมสนามหลวง ประธานคณะกรรมการโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา ได้มีคำสั่งให้โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษาทุกแห่งจัดโครงสร้างตารางเรียน โดยเพิ่มวิชาภาษาบาลีเป็น 5 คาบต่อสัปดาห์ จากเดิม 1 คาบต่อสัปดาห์ จากผลการดำเนินงาน พบว่าจากสถิติการสอบบาลีของนักเรียนจากโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา ซึ่งจากเดิมจะมีจำนวนผู้สอบได้ประมาณ 300 รูปต่อปี แต่จากผลการสอบในปี 2556 นี้ทางสำนักงานแม่กองบาลีสนามหลวงได้แยกสถิติของนักเรียนจากโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา เพื่อดูผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่าจากที่เคยสอบได้ประมาณ 300 รูปต่อปี ในปี 2556 นี้มีนักเรียนสอบได้เพิ่มขึ้นเป็นกว่า 1,400 รูป ซึ่งถือว่าเป็นสถิติสูงสุดในรอบกว่า 30 ปี เป็นผลมาจากการให้ส่งเสริมให้มีการเรียนภาษาบาลีมากขึ้น ซึ่งมีบาลีไวยากรณ์เป็นวิชาพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนต้องศึกษาและมีความเข้าใจ ซึ่งส่งผลรวมต่อการสอบบาลีสนามหลวงต่อไป

ตารางที่ 1.1 สถิติผลสอบบาลีสนามหลวง พ.ศ. 2557

ประโยค	ส่งสอบ	ขาดสอบ	ขาดสิทธิ์	คงสอบ	สอบได้	คิดเป็น % ที่สอบได้
ป.ธ. 9	369	69	0	300	26	8.67
ป.ธ. 8	681	274	1	406	84	20.69
ป.ธ. 7	791	366	0	425	120	28.24
ป.ธ. 6	885	307	0	578	279	48.27
ป.ธ. 5	1,587	606	3	978	258	21.98
ป.ธ. 4	2,227	757	19	1,451	317	29.08
ป.ธ. 3	5,634	1,463	15	4,156	1,428	21.70
ป.ธ. 1-2	21,870	6,655	648	14,567	2,676	17.59
รวม	34,044	10,497	686	22,861	4,679	20.17

จากตารางที่ 1.1 แสดงสถิติผลการสอบประโยคบาลีสนามหลวง กองบาลีสนามหลวงปี พ.ศ. 2557 มีผู้เรียนและส่งรายชื่อเข้าสอบจำนวน 34,044 รูป ขาดสอบ 10,497 รูป คงสอบ 22,861 รูป และสอบได้เพียง 4,679 รูป เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสำนักเรียนและสำนักศาสนศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี จากผลสอบประโยคบาลีสนามหลวงทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคพบว่า ในการสอบแต่ละประโยคมีผู้เรียนขาดสอบและสอบตกเป็นจำนวนมาก ที่สอบได้คิดเป็นร้อยละ 20.17 เท่านั้น (สำนักงานเลขาธิการแม่กองบาลีสนามหลวง, 2557) ซึ่งถือว่ามีผู้สอบได้เป็นจำนวนน้อยมาก

สาเหตุที่การสอบบาลีสนามหลวง มีผู้สอบได้เป็นจำนวนน้อยมาก มาจากการที่พระสงฆ์ให้ความสนใจการเรียนภาษาบาลีน้อยลง เพราะเห็นว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ทันกับสังคมปัจจุบัน ไม่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนและเป็นสิ่งที่พระสงฆ์ต้องฝืนใจเรียน เนื่องจากวัดหรือสำนักศาสนศึกษาใช้วิธีบังคับให้พระสงฆ์เรียน หากไม่เรียนจะไม่รับเข้าสังกัดในวัดหรือสำนักเรียน และจะไม่มีสิทธิ์ในการเรียนปริยัติธรรมแผนกสามัญที่มีการเรียนการสอนวิชาสามัญทั่วไป เป็นเหตุผลที่ทำให้จำนวนผู้เรียนกับจำนวนผู้สอบในแต่ละปีแตกต่างกันมาก เพราะการจัดการเรียนการสอนพระปริยัติธรรมไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของคณะสงฆ์หรือรัฐบาลโดยตรง การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปอย่างเหมาะสมทั่วถึง (บุรทิน ขำภีรัฐ, 2539) ด้วยการศึกษาของพระสงฆ์สามเณรถูกแยกออกจากระบบการจัดการศึกษาทั่วไป โดยจัดให้อยู่ในความดูแลของกรมการศาสนาและมหาเถรสมาคม ด้วยเหตุที่ผู้เรียนอยู่ในภิกษุภาวะ แม้จะเป็นหลักสูตรเกี่ยวกับการศึกษาของบุคคลทั่วไป (สุภาพร มากแจ้ง, 2542) เมื่อพิจารณาการศึกษาแบบอื่นที่เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว

ในขณะที่การศึกษาวิชาภาษาบาลียังคงรักษารูปแบบการศึกษาเดิมมาตั้งแต่สมัยโบราณ และปัญหาในเรื่องการจัดการเรียนการสอน การจัดการสอบ ประกอบกับสถิติของผู้บวชเรียนในปัจจุบันที่มีจำนวนลดน้อยลง จึงควรมีการปรับปรุงระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมวิชาภาษาบาลี เพื่อให้มีการจัดการศึกษาของระบบนี้ยังคงอยู่และแพร่หลายมากยิ่งขึ้น (สมชาย ไมตรี, 2541)

จะเห็นได้ว่าปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนภาษาบาลีนี้นั้นมีอยู่หลายประการ และปัญหาที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าส่วนอื่นได้แก่ ปัญหาทางด้านสื่อการสอน ในการจัดการศึกษาด้านภาษาบาลีนั้นจัดได้ว่ามีการใช้สื่อการสอนน้อยที่สุด (ปัญญา ชูประดิษฐ์, 2543) ปัญหาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนหลายสำนักเรียนที่เปิดสอนภาษาบาลีได้ทดลองนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น การนำเอาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาประยุกต์ใช้ในการสอน เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของการศึกษาภาษาบาลี โดยเฉพาะปัญหาความเบื่อหน่ายต่อการเรียนภาษาบาลีของผู้เรียน แต่การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านการสอนภาษาบาลียังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร เนื่องจากจากปัญหาและข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น ผู้เรียนขาดทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ จึงทำให้ผู้สอนมีภาระในการสอนพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น ผู้สอนจะต้องมีความพร้อม ความชำนาญในการใช้สื่อสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ตลอดเวลา ต้องมีการวางแผน และเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนให้รอบคอบ ก่อนนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้อย่างเหมาะสม ในหลายสำนักเรียนถึงแม้ครูผู้สอนจะได้นำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประกอบในการสอนแล้ว แต่ยังประสบปัญหากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ล้าสมัย ซึ่งบางส่วนเป็นคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว และได้รับบริจาคจากประชาชนทั่วไป ทำให้เกิดปัญหาทางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในระหว่างการสอน ทำให้การเรียนการสอนขาดความต่อเนื่อง ส่งผลให้ครูไม่สนใจนำสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้อย่างสม่ำเสมอ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงปัญหาการศึกษาของภาษาบาลี และความสำคัญในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยใหม่ การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบาลีไวยากรณ์ จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาบาลีของผู้เรียนให้เพิ่มขึ้นได้ ผู้วิจัยเล็งเห็นคุณค่าและประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บนแท็บเล็ตซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เข้าถึงผู้คนได้มากขึ้น สามารถเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ และการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ซึ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะช่วยเสริมแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากรู้ อยากเรียนมากขึ้น ช่วยลดความเบื่อหน่ายในการจัดการเรียนการสอนภาษาบาลีและช่วยให้บทเรียนบาลีน่าสนใจ ผู้เรียนจะมีความสนใจใฝ่เรียนรู้มากยิ่งขึ้น แม้เป็นรายวิชาที่ต้องทำความเข้าใจ ใช้ความคิดสติปัญญาในการฝึกฝนและทบทวนอยู่สม่ำเสมอ การเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา สามารถทบทวน

ความรู้ได้เสมอ และมีความสะดวกในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก จึงได้ศึกษาการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ เพื่อให้เกิดทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการเรียนวิชาบาลีไวยากรณ์ และเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบาลีไวยากรณ์ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์
- 1.2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์
- 1.2.3 เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1.3.1 ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากขึ้นไป
- 1.3.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80
- 1.3.3 ผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

- 1.4.1 สื่อที่พัฒนาขึ้นคือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรัยัทธิธรรมแผนกสามัญ เฉพาะในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

1.4.2 การวิจัยครั้งนี้นำเสนอเนื้อหาวิชาภาษาบาลีเกี่ยวกับ บาลีไวยากรณ์ขั้นต้น ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ สมัญญาภิธาน ซึ่งว่าด้วยอักขระ พยัญชนะ สระ และการออกเสียงให้ถูกต้อง

- 1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้

ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

1.5 ข้อตกลงของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดข้อตกลงของการวิจัย ดังนี้

1.5.1 สื่อที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

1.5.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 5.0 ขึ้นไป

1.5.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ที่พัฒนาขึ้น ใช้งานได้ภายใต้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความเร็วไม่ต่ำกว่า 4 Mbps

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้รูปแบบการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

1.6.2 ได้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

1.7 คำอธิบายศัพท์

1.7.1 แท็บเล็ตหรือแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ (Tablet Computer) หมายถึง คอมพิวเตอร์พกพาหรือคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้งานขณะเคลื่อนที่ได้ขนาดกลาง เรียกสั้น ๆ ว่า แท็บเล็ต มีหน้าจอแบบสัมผัสในการใช้งานเป็นหลัก ใช้ปากกาสไตลัส ปากกาดิจิทัล หรือปลายนิ้ว เป็นอุปกรณ์นำเข้าแทนการใช้คีย์บอร์ดและเมาส์

1.7.2 บาลีไวยากรณ์ (Pali Grammar) หมายถึง กฎเกณฑ์ของหลักภาษาบาลี ซึ่งแบ่งเป็น 4 ภาค คือ อักษรวิธี วิจิวิภาค วากยสัมพันธ์ และ จันตลัทธิ

อักษรวิธี ว่าด้วยเรื่องตัวอักษร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ สมัญญาภิธาน สนธิ

วิจิวิภาค ว่าด้วยเรื่องคำพูด แบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ นาม อพยยศัพท์ สมาส ตัทธิต อาชยาด กิตก์

วากยสัมพันธ์ ว่าด้วย การก ประพันธ์ผูกคำพูดในวิจิวิภาคให้เป็นประโยคเดียวกัน

จันตลัทธิ ว่าด้วยวิธีแต่งฉันท์ ได้แก่ คำาที่เป็นวรรณพฤทธิและมาตราพฤทธิ

1.7.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เกิดจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโทรคมนาคม การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอนจะออกมาในลักษณะของสื่อประสม หรือมัลติมีเดีย (Multimedia) แสดงผลออกมาหลายรูปแบบตามที่โปรแกรมไว้ เช่น มีเสียง เป็นภาพเคลื่อนไหว สามารถให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์นำเสนอหรือสื่อสารให้แก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ เกิดการเรียนรู้ หรือแนวความคิดที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มประสบการณ์ เป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้เกิดการ

แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอนใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) หมายถึง ระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น วัดจากผลคะแนนสอบของผู้เรียน อันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต

1.7.5 ประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Efficiency Learning Media) หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพนั้นมีคุณค่าพอที่จะนำไปจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น



บทที่ 2

ปรัทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยค้นคว้าข้อมูลจากพื้นฐานแนวความคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของงานวิจัย โดยมีหัวข้อหลัก ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 การเรียนการสอนวิชาภาษาบาลีของพระสงฆ์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

จุดมุ่งหมายหลักของการเรียนการสอนนั้นคือ การทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว ผู้สอนจะต้องใช้หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยา การศึกษามาเป็นพื้นฐานในการสอน การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ หรือสื่อเพื่อเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนก็ต้องใช้หลักการเดียวกัน ดังนั้น นักเทคโนโลยีทางการศึกษาผู้ทำหน้าที่ผลิตสื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาค้นคว้าหลักการและทฤษฎีจิตวิทยาการศึกษา เพื่อให้ให้นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ทราบว่าผู้เรียนลักษณะใดควรจะใช้รูปแบบและวิธีการเรียนรู้อย่างไร และทำให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นแนวทางในการผลิตสื่อและเทคนิควิธีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพนั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การสร้างสื่อสอดคล้องกับหลักการและทฤษฎี ซึ่งจะมีหลักการหรือทฤษฎีที่นักการศึกษาได้ทำการวิจัยจนเป็นที่ยอมรับว่า ควรมีคุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่กำหนด พบว่า การพัฒนาสื่อไม่ได้เป็นไปตามศาสตร์แห่งการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างแท้จริง ทำให้แนวทางในการสร้างผิดไปจากคุณลักษณะที่ควรจะเป็น ดังนั้น ก่อนที่จะพัฒนาตัวสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ก่อน เพื่อส่งผลให้การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นไปอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ อีกทั้งกระบวนการสร้างจะเป็นไปอย่างถูกต้องทิศทาง ไม่เสียเวลา ในการสร้างและแก้ไขมาจนเกินไป

2.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้

การเรียนรู้หมายถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร และพฤติกรรมใหม่นี้เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกฝน มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติ สัญชาตญาณ วุฒิภาวะ พืชยาต่าง ๆ อุบัติเหตุ หรือความบังเอิญ พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจะต้องเปลี่ยนไปอย่างค่อนข้างถาวร จึงจะถือว่าเป็นการเรียนรู้ขึ้น หากเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวก็ยังไม่ถือว่าเป็นการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเดิมเป็นพฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร อันเป็นผลมาจากประสบการณ์ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอาจมี 3 ด้าน เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้ (Bloom, 1956)

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความเข้าใจ และความคิด (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระใหม่ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้มากขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสมอง
2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ทักษะคติ ค่านิยม (Affective Domain) หมายถึง เมื่อบุคคลได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึทางด้านจิตใจ ความเชื่อ ความสนใจ
3. ความเปลี่ยนแปลงทางด้านความชำนาญ (Psychomotor Domain) หมายถึง การที่บุคคลได้เกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านความคิด ความเข้าใจ และเกิดความรู้สึกลึกซึ้ง ค่านิยม ความสนใจด้วยแล้ว ได้นำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปฏิบัติ จึงทำให้เกิดความชำนาญมากขึ้น เช่น การใช้มือ เป็นต้น

2.1.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Learning Theory : Behaviorism) ประกอบด้วย 3 ทฤษฎี (ทิสนา แคมมณี, 2550) ดังต่อไปนี้

1) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์

1.1) หลักการเรียนรู้

กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus - S) กับการตอบสนอง (Response - R) โดยมีหลักเบื้องต้นว่า “การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยที่การตอบสนองมักจะออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ จนกว่าจะพบรูปแบบที่ดี หรือเหมาะสมที่สุด เราเรียกการตอบสนองเช่นนี้ว่าการลองถูกลองผิด นั่นคือการเลือกตอบสนองของผู้เรียนจะกระทำด้วยตนเอง และเมื่อเกิดการเรียนรู้ขึ้นแล้ว การตอบสนองหลายรูปแบบจะหายไปเหลือเพียงการตอบสนองรูปแบบเดียวที่เหมาะสมที่สุด และพยายามทำให้การตอบสนองเช่นนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าที่ต้องการให้เรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ

1.2) กฎการเรียนรู้

(1) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

(2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัด, กระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่นคงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

(3) กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

(4) กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่ยอมการเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

1.3) การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

(1) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูกด้วยตนเอง จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหา โดยสามารถจดจำผลจากการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งเกิดความภาคภูมิใจในการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

(2) การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งเป็นที่ต้องดำเนินการก่อนการเรียนเสมอ

(3) หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในเรื่องใดแล้ว ต้องให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างถ่องแท้ และให้ผู้เรียนฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

(4) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรให้ผู้เรียนฝึกนำการเรียนรู้
นั้นไปใช้

1.3.5) การให้ผู้เรียนได้รับผลที่น่าพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

2) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกนั้น ผู้ริเริ่มตั้งทฤษฎีนี้เป็นคนแรก คือ พาฟลอฟ (Pavlov, 1957) ต่อมาวัตสัน (Watson, 1878-1958) ได้นำเอาทฤษฎีของพาฟลอฟไปดัดแปลงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.1) หลักการเรียนรู้

พาฟลอฟเชื่อว่า การเรียนรู้ของสิ่งมีชีวิตเกิดจากการวางเงื่อนไข (Conditioning) คือ การตอบสนองหรือการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้น ๆ ต้องมีเงื่อนไขหรือมีการสร้างสถานการณ์ให้เกิดขึ้น เช่น สุนัขได้ยินเสียงกระดิ่งแล้วน้ำลายไหล เป็นต้น โดยเสียงกระดิ่งคือสิ่งเร้าที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้จากการวางเงื่อนไข ซึ่งเรียกว่า “สิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข (Conditioned Stimulus) และปฏิกิริยาการเกิดน้ำลายไหลของสุนัข เรียกว่า “การตอบสนองที่ถูกวางเงื่อนไข (Conditioned Response) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงการเรียนรู้จากการวางเงื่อนไข

2.2) กฎการเรียนรู้

(1) กฎการลบพฤติกรรม (Law of Extinction) การตอบสนองที่เคยปรากฏจะไม่ปรากฏถ้าสิ่งเร้านั้นออก

(2) กฎการคืนสภาพเดิม (Law of Spontaneous Recovery) หลังจากที่ลบพฤติกรรมนั้นไป แล้วจะไม่เกิดพฤติกรรมที่วางเงื่อนไขนั้นอีก แต่ระยะหนึ่งหรือบางครั้งก็อาจเกิดพฤติกรรมนั้นได้อีก

(3) กฎการสรุปความเหมือน (Law of Generalization) ถ้ามีสิ่งเร้าอื่นที่มีคุณสมบัติ คล้ายคลึงกับสิ่งเร้าที่มีการวางเงื่อนไข อินทรีย์จะตอบสนองเหมือนสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข

(4) กฎการจำแนกความแตกต่าง (Law of Discrimination) เป็นลักษณะที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะสิ่งที่แตกต่างกันได้เช่น หนูหามีพิษ หนูสิงห์ไม่มีพิษ

2.3) การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

- (1) ในแง่ของความแตกต่างระหว่างบุคคล
- (2) การวางเงื่อนไขเป็นเรื่องเกี่ยวกับพฤติกรรมทางด้านอารมณ์
- (3) การลบพฤติกรรมที่วางเงื่อนไข
- (4) การสรุปความเหมือนและการแยกความแตกต่าง

3) ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์

3.1) หลักการเรียนรู้

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขด้วยการกระทำ (Operant Conditioning Theory) เกิดขึ้นโดยมีแนวความคิดของสกินเนอร์ (D.F. Skinner, 1972) ในสมัยของสกินเนอร์ ปี1950 สหรัฐอเมริกาได้เกิดวิกฤติการณ์การขาดแคลนครูที่มีประสิทธิภาพเขาจึงได้คิดเครื่องมือช่วยสอนขึ้นมาเพื่อปรับปรุงให้ระบบการศึกษามีประสิทธิภาพ เครื่องมือที่คิดขึ้นมาสำเร็จเรียกว่าบทเรียนสำเร็จรูป หรือการสอนแบบโปรแกรม (Program Instruction or Program Learning) และเครื่องมือช่วยในการสอน (Teaching Machine) เป็นที่นิยมแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

หลักการเรียนรู้ทฤษฎีสกินเนอร์ (Skinner) กับทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning) โดยจากแนวความคิดที่ว่าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสิ่งก่อให้เกิดพฤติกรรม และผลของการกระทำของพฤติกรรมนั้น โดยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมนั้น เน้นการกระทำของผู้ที่เรียนรู้มากกว่าสิ่งที่ผู้สอนกำหนดขึ้น

A คือสภาพแวดล้อม

S คือสิ่งเร้า

R คือการตอบสนอง

C คือผลกระทบที่มีผลต่อพฤติกรรมที่เกิดขึ้นโดยที่

C+ เป็นผลกระทบที่ผู้กระทำพึงพอใจ

C- เป็นผลกระทบที่ผู้กระทำไม่พึงพอใจ

จะเห็นได้ว่าในสภาพแวดล้อมมีสิ่งเร้าที่ทำให้ผู้กระทำแสดงพฤติกรรมออกมา ซึ่ง พฤติกรรมนั้นจะมีผลกระทบตามมาและผลกระทบนั้นทำให้อาจจะเพิ่มขึ้นหรือระดับคงที่หรือลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าถ้าเป็นผลกระทบพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

3.2) กฎแห่งการเรียนรู้ คือ กฎการเสริมแรง ซึ่งมีอยู่ 2 เรื่อง คือ

(1) ตารางกำหนดการเสริมแรง (Schedule of Reinforcement) เป็นการใช้กฎเกณฑ์บางอย่าง เช่น เวลาพฤติกรรม เป็นตัวกำหนดในการเสริมแรง

(2) อัตราการตอบสนอง (Response Rate) เป็นการตอบสนองที่เกิดขึ้นจากการเสริมแรง ต่าง ๆ ซึ่งเกิดขึ้นมากน้อยและนานคงทนถาวรเท่าใด ย่อมแล้วแต่ตารางกำหนดการเสริมแรงนั้น ๆ เช่น ตารางกำหนดการเสริมแรงบางอย่าง ทำให้มีอัตราการตอบสนองมากและบางอย่างมีอัตราการตอบสนองน้อย

3.3) การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

(1) การใช้กฎการเรียนรู้ กฎที่ 1 คือกฎการเสริมแรงทันทีทันใด มักใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เช่น ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบคำถามถูก ครูจะรีบเสริมแรงทันที อาจเป็นคำชม เครื่องหมายรูปดาว เป็นต้น ซึ่งเหมาะในการใช้กับเด็กเล็ก เช่น ชั้นอนุบาล ประถม ส่วนกฎที่ 2 คือกฎการเสริมแรงเป็นครั้งเป็นคราว มักใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนรู้ผลการเรียนรู้นานต่อไปเรื่อย ๆ แล้วแต่จะเหมาะสมของผู้เรียน และโอกาสที่จะใช้ซึ่งเหมาะสมสำหรับเด็กโต เป็นต้น

(2) บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Learning) บทเรียนสำเร็จรูปขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1954 จากแนวความคิดของสกินเนอร์ จากทฤษฎีการวางเงื่อนไขในห้องเรียน ผู้เรียนแต่ละคนได้รับการเสริมแรงน้อยและยังห่างจากเวลาที่แสดงพฤติกรรมเป็นเวลานานเกินไป จนขาดประสิทธิภาพเพื่อแก้ไขปัญหานี้เขาจึงเสนอบทเรียนสำเร็จรูป โดยมีจุดประสงค์ว่าผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงทันทีที่แสดงพฤติกรรมที่ถูกต้อง บทเรียนจะแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยและข้อย่อย ๆ มี 2 ลักษณะ คือ

- การจัดเรียงบทเรียนเป็นเส้นตรง (Linear Programming) ลำดับขั้นของบทเรียนจากง่ายไปยากโดยเริ่มจากหน่วยแรกไปเรื่อยตามลำดับโดยถือว่าการเรียนขั้นแรกเป็นพื้นฐานของขั้นต่อไปและมีคำถามในลักษณะเติมคำในช่องว่างให้ผู้เรียนตอบ มีคำตอบไว้ก่อนเมื่อตอบแล้วจึงเปิดดู เหมาะสำหรับวิชาที่เรียงตามลำดับขั้นตอน

- บทเรียนที่มีเป็นตอน (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีโอกาสที่ได้รับคำอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ตอบคำถามไม่ถูก ส่วนวิธีเรียนก็เรียงจากง่ายไปยากแต่ลักษณะคำถามจะเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เมื่อผู้เรียนตอบคำถามหมดแล้วจึงพลิกไปดูคำตอบ

(3) การปรับพฤติกรรม (Behavior Modification) คือการปรุงแต่งพฤติกรรมให้เป็นไปในทิศทางที่ต้องการซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

- การเพิ่มหรือคงพฤติกรรมเดิมที่เหมาะสมไว้
- การสร้างเสริมพฤติกรรมใหม่
- การลดพฤติกรรม

(4) การสอนวิธีการพูด หรือที่เรียกว่าพฤติกรรมทางวาจา (Verbal Behavior) สกินเนอร์ได้ผลิตเครื่องบันทึกเสียงขึ้นในปี ค.ศ. 1963 เพื่อใช้ฟังเสียง การอ่านการพูดซึ่งเป็นประโยชน์มากในวงการด้านภาษา เขากล่าวว่า ภาษาพูดเกิดขึ้นจากการเรียนรู้เมื่อได้รับการเสริมแรง

2.1.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม หรือกลุ่มความรู้ความเข้าใจ หรือบางครั้งอาจเรียกว่ากลุ่มพุทธินิยม เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการทางปัญญาหรือความคิด นักคิดกลุ่มนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เรื่องของพฤติกรรมที่เกิดจากกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพียงเท่านั้น การเรียนรู้ของมนุษย์มีความซับซ้อนยิ่งไปกว่านั้น การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย, ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ในการที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง ทฤษฎีกลุ่มนี้เกิดขึ้นจากทฤษฎีของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับสกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในการมองพฤติกรรมมนุษย์มนุษย์ไว้ว่าเป็นเสมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกีเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ ประกอบด้วยทฤษฎีที่สำคัญ คือ

1) ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์

คำว่า“Gestalt” หมายถึง ส่วนรวมทั้งหมดหรือโครงสร้างทั้งหมด ซึ่งเป็นคำที่มาจาก ภาษาเยอรมัน ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์ เป็นทฤษฎีของนักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์เกิดขึ้นในระยะใกล้เคียงกับพฤติกรรมนิยม ผู้นำกลุ่มได้แก่ แมกซ์เวอร์ไทเมอร์ และผู้ร่วมกลุ่ม 2 คน เคอร์ท คอฟฟกา และวอล์ฟแกง โคลเลอร์ เป็นชาวเยอรมัน

1.1) หลักการเรียนรู้

กลุ่มเกสตัลท์กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เห็นส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อยนั้นจะต้องเกิดจากประสบการณ์เดิม และการเรียนรู้ย่อมเกิดขึ้น 2 ลักษณะคือ

(1) การรับรู้ (Perception) หมายถึงการแปลความหมายหรือการตีความต่อสิ่งเร้าของอวัยวะรับสัมผัสส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งห้าส่วนได้แก่ หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง โดยการตีความนี้มักอาศัยประสบการณ์เดิมการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์ได้สรุปเป็นกฎการเรียนรู้ของทั้งกลุ่มออกเป็น 4 กฎ เรียกว่ากฎการจัดระเบียบเข้าด้วยกัน (The Laws of Organization) ดังนี้

(1.1) กฎแห่งความแน่นอนหรือชัดเจน (Law Pragnanz) การเรียนรู้ที่ดีต้องมีความชัดเจนและแน่นอน เพราะผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมแตกต่างกัน เมื่อต้องการให้มนุษย์เกิดการรับรู้ในสิ่งเดียวกัน ต้องกำหนดองค์ประกอบขึ้น 2 ส่วน คือ

- ข้อมูลที่ต้องการให้การสนใจ เพื่อเกิดการเรียนรู้

ในขณะนั้น

- ส่วนประกอบหรือพื้นฐานของการรับรู้

(1.2) กฎแห่งความคล้ายคลึง (The Law of Similarity) เป็น การวางหลักการรับรู้ในสิ่งที่คล้ายคลึงกันเพื่อจะได้รู้ว่าสามารถจัดเข้ากลุ่มเดียวกัน

(1.3) กฎแห่งความใกล้ชิด (The Law of Proximity) เป็น การกล่าวถึงว่าถ้าสิ่งใดหรือสถานการณ์ใดที่มีความใกล้ชิดกัน ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งนั้นไว้แบบเดียวกัน

(1.4) กฎแห่งการสิ้นสุด/ กฎแห่งความสมบูรณ์ (Law of Closure) สิ่งเร้าที่ขาดหายไปผู้เรียนสามารถรับรู้ให้เป็นภาพสมบูรณ์ได้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม

(2) การหยั่งเห็น (Insight) หมายถึงการเรียนรู้ด้วยตัวเองโดยจะ เกิดแนวความคิดในการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหาขึ้นอย่างฉับพลันทันทีทันใด มองเห็นแนวทางการ แก้ปัญหาตั้งแต่จุดเริ่มต้นเป็นขั้นตอนจนถึงจุดสุดท้ายที่สามารถจะแก้ปัญหาได้กลุ่มนี้มีทฤษฎีว่า การเรียนรู้เกิดได้จากการจัดสิ่งเร้าต่าง ๆ มารวมกันเริ่มต้นด้วยการรับรู้โดยส่วนรวมก่อนแล้ว จึงจะ สามารถวิเคราะห์เรื่องการเรียนรู้ส่วนย่อยที่ละส่วนต่อไป

ในปัจจุบันได้มีผู้นำวิธีการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์มาใช้อย่างกว้างขวาง โดยเชื่อว่า เมื่อผู้เรียนได้ เรียนรู้โดยหลักของเกสตัลท์แล้ว ผู้เรียนจะมีสติปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ และมีความรวดเร็วในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

1.2) การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

(1) ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง และมีอิสระที่จะให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ทั้งที่ถูกและผิด เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของ ข้อมูล และเกิดการหยั่งเห็น

(2) เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายในชั้นเรียน มีแนวทางต่อไปนี้

- เน้นความแตกต่าง
- กระตุ้นให้มีการเดาและหาเหตุผล
- กระตุ้นให้ทุกคนมีส่วนร่วม
- กระตุ้นให้ใช้ความคิดอย่างรอบคอบ
- กำหนดขอบเขตไม่ให้อภิปรายออกนอกประเด็น

(3) การกำหนดบทเรียนควรมีโครงสร้างที่มีระบบเป็นขั้นตอน เนื้อหา มีความสอดคล้องต่อเนื่องกัน

(4) คำนึงถึงเจตคติและความรู้สึกของผู้เรียน พยายามจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ ผู้เรียนนำไปใช้ประโยชน์ได้ และควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนรู้สึกประสบความสำเร็จด้วย

(5) บุคลิกภาพของครูและความสามารถในการถ่ายทอด จะเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนมีความศรัทธา

2) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาบรูเนอร์

บรูเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องของการพัฒนาการทางสติปัญญาต่อเนื่องจากเพียเจต์ บรูเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (Discovery Learning) ทฤษฎีที่สำคัญ ๆ ของบรูเนอร์ มีดังนี้ (Brunner,1963:1-54)

2.1) หลักการเรียนรู้

(1) การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

(2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

(3) การคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

(4) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

(5) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งเป็น 3 ขั้น คือ

(5.1) ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ

(5.2) ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

(5.3) ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

(6) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

(7) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Discovery Learning)

2.2) การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

(1) กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน

(2) การวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน

(3) การจัดหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral Curriculum) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสอนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

(4) ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มากเพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

(5) การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

(6) การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

(7) การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

3) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล

ออสซูเบลเป็นนักจิตวิทยาแนวปัญญานิยมที่แตกต่างจากเพียเจต์และบรูเนอร์ เพราะออสซูเบลไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้ได้ทุกชนิด ทฤษฎีของออสซูเบลเป็นทฤษฎีที่หาหลักการอธิบายการเรียนรู้ที่เรียกว่า "Meaningful Verbal Learning" เท่านั้น โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ที่ปรากฏในหนังสือที่โรงเรียนใช้กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) หรือการสอนโดยวิธีการให้ข้อมูลข่าวสารด้วยถ้อยคำ ทฤษฎีของออสซูเบลเน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เรียนรวมหรือเชื่อมโยง (Subsumme) สิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่ ซึ่ง

อาจจะเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างสติปัญญากับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนอยู่แล้ว ทฤษฎีของออสซูเบลบางครั้งเรียกว่า "Subsumption Theory" การเรียนรู้ที่มีความหมาย นั่นคือ ผู้เรียนได้เชื่อมโยง (Subsumme) สิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่ หรือข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมที่มีมาก่อนที่มีในโครงสร้างในสติปัญญาของผู้เรียนมาแล้ว

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายออสซูเบลได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภทดังต่อไปนี้

- (1) การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย
- (2) การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิดหรือแบบนกแก้วนกขุนทอง
- (3) การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย
- (4) การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิดหรือแบบนกแก้วนกขุนทอง

ออสซูเบลให้ความหมายการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับมาจากการที่ผู้สอน อธิบายสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ทราบและ ผู้เรียนรับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำ และจะสามารถนำมาใช้ในอนาคต ออสซูเบลได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะอธิบายเกี่ยวกับพุทธิปัญญา

ตัวแปรที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ โดยการรับอย่างมีความหมาย ออสซูเบลได้แบ่งว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 อย่าง ดังต่อไปนี้

(1) สิ่งที่จะต้องเรียนรู้จะต้องมีความหมาย ซึ่งหมายความว่าต้องเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างพุทธิปัญญา

(2) ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์และมีความคิดที่จะเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับความรู้หรือสิ่งที่เรียนรู้เก่า

(3) ความตั้งใจของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนมีความรู้ คิดที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญา ที่อยู่ในความทรงจำแล้ว

นอกจากตัวแปรทั้ง 3 อย่างดังกล่าว ออสซูเบลกล่าวว่า การสอนจะต้องคำนึงถึงวัยของนักเรียนด้วย เพราะถ้าหากนักเรียนไม่พร้อมที่จะรับหรือรับโดยไม่เข้าใจ ก็อาจจะต้องใช้การท่องจำแบบนกแก้วนกขุนทอง

2.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม

ทฤษฎีการเรียนรู้ของเบนจามิน บลูมและคณะ (Bloom et al, 1956)

ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ

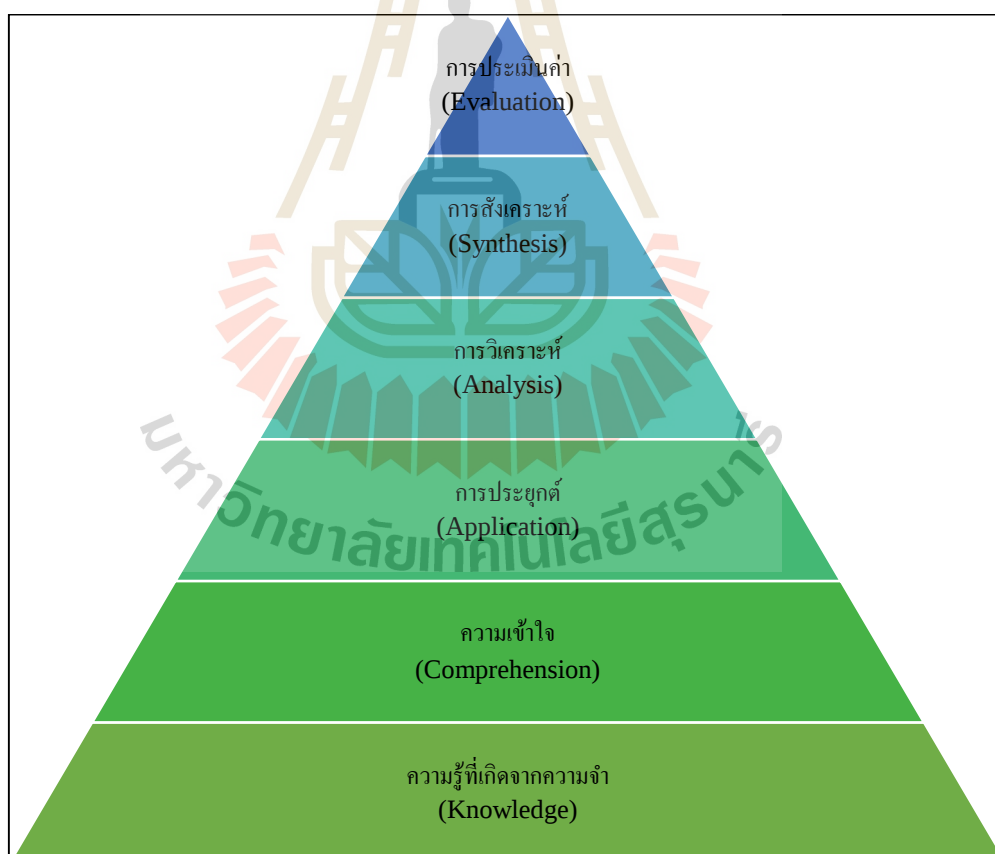
2.1.2.1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

2.1.2.2 ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

2.1.2.3 ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

2.1.2.1 พุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา แบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ ได้แก่



รูปที่ 2.1 การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย

- 1) ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ได้รับรู้ไว้และระลึกถึงนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบเทียบกับบันทึกเสียงหรือวิดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือ ดูภาพเหล่านั้นได้เมื่อต้องการ
- 2) ความเข้าใจเป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ
- 3) การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้
- 4) การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน
- 5) การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานชิ้นใหม่ หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบ หรือแนวคิดใหม่
- 6) การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคา หรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาระในเรื่อนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

2.1.2.2 จิตพิสัย

ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ดึงดูดอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ จะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

- 1) การรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น
- 2) การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

3) การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

4) การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับ

5) บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงาม พฤติกรรมด้านนี้ จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็นค่านิยม และยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ ซึ่งจะเป็นควบคุมทิศทางพฤติกรรมของคนคนจะรู้ตัวหรือไม่รู้อย่างไรนั้น ก็เป็นผลของพฤติกรรมด้านนี้

2.1.2.3) ทักษะพิสัย

พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะ พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ดังนี้

1) การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือ เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

2) กระทำตามแบบ หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3) การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

4) การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ย่างยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องคล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

5) การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติ ได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

2.1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่

กาเย่ (Gagne, 1985) ได้พัฒนาทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ซึ่งมี 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอน

2.1.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้น ของกาเย่

- 1) การจูงใจ (Motivation Phase) การคาดหวังของผู้เรียนเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้
- 2) การรับรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Apprehending Phase) ผู้เรียนจะรับรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจ
- 3) การปรุงแต่งสิ่งที่รับรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) เพื่อให้เกิดความจำระยะสั้นและระยะยาว
- 4) ความสามารถในการจำ (Retention Phase)
- 5) ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว (Recall Phase)
- 6) การนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว (Generalization Phase)
- 7) การแสดงออกพฤติกรรมที่เรียนรู้ (Performance Phase)
- 8) การแสดงผลการเรียนรู้กลับไปยังผู้เรียน (Feedback Phase) ผู้เรียนได้รับทราบผลเร็วจะทำให้มีผลดีและประสิทธิภาพสูง

2.1.3.2 ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนของกาเย่

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ อธิบายว่าการเรียนรู้มีองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ

- 1) หลักการและแนวคิด
 - 1.1) ผลการเรียนรู้หรือความสามารถด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ซึ่งมีอยู่ 5 ประเภท คือ
 - ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) ซึ่งประกอบด้วยการจำแนกแยกแยะ, การสร้างความคิดรวบยอด, การสร้างกฎ, การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง
 - กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive Strategy)
 - ภาษาหรือคำพูด (Verbal Information)
 - ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills)
 - เจตคติ (Attitude)

1.2) กระบวนการเรียนรู้และจดจำของมนุษย์ มนุษย์มีกระบวนการจัดกระทำข้อมูลในสมอง ซึ่งมนุษย์จะอาศัยข้อมูลที่สะสมไว้มาพิจารณาเลือกจัดกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และในขณะที่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลภายในสมองกำลังเกิดขึ้น เหตุการณ์ภายนอกร่างกาย

มนุษย์มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมหรือการยับยั้งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนกาเยจึงได้เสนอแนะว่า ควรมีการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้แต่ละประเภท ซึ่งมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในสมอง โดยการจัดสภาพภายนอกให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน

2) วัตถุประสงค์

เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้อย่างดี รวดเร็ว และสามารถจดจำสิ่งที่เรียนได้นาน

3) กระบวนการเรียนการสอน

กาเยได้นำเอาแนวความคิดมาใช้ในการเรียนการสอนโดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอน 9 ประการ รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้ (รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2545)



รูปที่ 2.2 หลักการสอน 9 ประการของกาเย

ที่มา: <http://www.siue.edu/~jomarsh/models.html>

3.1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายอย่าง โดยสื่อที่

สร้างขึ้นมาต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป

3.2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน จากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหา การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหา จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือ ส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบ วัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น

3.3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวน ความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไป สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-Test) ซึ่งเป็นการประเมิน ความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการ รับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการ ทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนอง ต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของ ผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบ เสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไป ตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้ เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกัน แล้วแต่ความเหมาะสมปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา

3.4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญใน การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอรูปที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่าย ๆ แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพ จะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะ คิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวน น้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผล

เท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

3.5)ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำซัดนั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ พยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำซัด เช่น การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-Example) จะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโมติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และค่อย ๆ แคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น

3.6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักการศึกษา กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรูปภาพ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดค้นหาหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

3.7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนาย

โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่าง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขบวนสวนสัตว์ จักร ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูง การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

3.8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-Test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียน แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

3.9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอนี้ต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ หลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

จากการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ ผู้วิจัยสังเกตเห็นแนวความคิดของนักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนและทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ ซึ่งกาเย่ได้นิยามการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพหรือความสามารถของมนุษย์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออกมา การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์จากสภาพการณ์เรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถนำเอาแนวแนวความคิด 9 ประการ ด้านทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนของกาเย่มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบลิไวยากรณ์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.2.1.1 การสื่อสารการเรียนรู้

การสื่อสาร หรือการสื่อความหมาย (Communication) หมายถึง การถ่ายทอดเรื่องราว การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแสดงออกของความคิดและความรู้สึก เพื่อการติดต่อสื่อสารข้อมูลซึ่งกันและกัน (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) รูปแบบของการสื่อสาร แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1) การสื่อสารทางเดียว (One-Way Communication) เป็นการส่งข่าวสาร หรือการสื่อความหมายไปยังผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว โดยที่ผู้รับไม่สามารถตอบสนองทันที (Immediate Response) กับผู้ส่ง แต่อาจจะมีผลป้อนกลับไปยังผู้ส่งในภายหลังได้ การสื่อสารในรูปแบบนี้จึงเป็นการที่ผู้ส่งและผู้รับไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้ทันที

2) การสื่อสารสองทาง (Two-Way Communication) เป็นการสื่อสาร หรือการสื่อความหมายที่ผู้รับมีโอกาสตอบสนองมายังผู้ส่งได้ในทันที โดยที่ผู้ส่งและผู้รับอาจจะอยู่ต่อหน้ากันหรืออาจอยู่คนละสถานที่ก็ได้ แต่ทั้งสองฝ่ายจะสามารถมีการเจรจาหรือการโต้ตอบกันไปมา โดยที่ต่างฝ่ายต่างผลัดกันทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ส่งและผู้รับในเวลาเดียวกัน ดังนั้น ในการที่จะเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้นี้ มักจะพบว่า ต้องอาศัยกระบวนการของการสื่อสารในรูปแบบของการสื่อสารทางเดียวและการสื่อสารสองทาง ในลักษณะของการให้สิ่งเร้า เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการแปลความหมายของเนื้อหาบทเรียนนั้น และให้มีการตอบสนองเพื่อเกิดเป็นการเรียนรู้ขึ้น ลักษณะของสิ่งเร้าและการตอบสนองในการสื่อสารนี้หมายถึง การที่ผู้สอนให้สิ่งเร้าหรือส่งแรงกระตุ้นไปยังผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนองออกมา โดยผู้สอนอาจใช้สื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นผู้ส่งเนื้อหาบทเรียน ส่วนการตอบสนองของผู้เรียนได้แก่ คำพูด การเขียน รวมถึงกระบวนการทั้งหมดทางด้านความคิดการเรียนรู้ การเรียนรู้ซึ่งอาศัยรูปแบบการสื่อสารที่เกี่ยวข้องกับการให้สิ่งเร้าหรือแรงกระตุ้น การแปลความหมาย และการตอบสนองนั้น มีดังนี้

2.1) การเรียนรู้ในรูปแบบการสื่อสารทางเดียว เช่น การสอนแก่ผู้เรียนจำนวนมากในห้องเรียน ขนาดใหญ่ โดยการฉายวิดีโอทัศน์ โทรทัศน์วงจรปิด หรือวิทยุและโทรทัศน์ การศึกษาแก่ผู้เรียนที่เรียนอยู่ที่บ้าน ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะเช่นนี้ ควรจะมีการอธิบายความหมายของเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการเรียน หรืออาจจะมีการอภิปรายภายหลังจากการเรียน หรือดูเรื่องราวนั้นแล้วก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและแปลความหมายในสิ่งเร้านั้นอย่างถูกต้องตรงกัน จะได้มีการตอบสนองและเกิดการเรียนรู้ได้ในทำนองเดียวกัน

2.2) การเรียนรู้ในรูปแบบการสื่อสารสองทาง อาจทำได้โดยการใช้ อุปกรณ์ประเภทเครื่องช่วยสอน เช่น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการใช้เครื่องช่วยสอนเนื้อหาจะถูกส่งจากเครื่องไปยังผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนทำการตอบสนองโดยส่งคำตอบหรือข้อมูลกลับไปยังเครื่องอีกครั้งหนึ่ง การเรียนการสอนในลักษณะนี้มีข้อดีหลายประการ ถึงแม้ว่า การเรียนรู้ในรูปแบบการสื่อสารสองทางนี้ จะมีประสิทธิภาพดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการสื่อสารทางเดียวก็ตาม แต่บางครั้งแล้วในลักษณะของการศึกษาบางอย่างมีความจำเป็นต้องใช้การเรียนการสอนในรูปแบบการสื่อสารทางเดียว เพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้ เพราะจำนวนผู้เรียนอาจจะมีมาก และมีอุปกรณ์ช่วยสอนไม่เพียงพอ เป็นต้น

สื่อนับว่าเป็นสิ่งที่มีบทบาทอย่างมากในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็น ตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการ การใช้สื่อการสอนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติของสื่อแต่ละชนิด เพื่อเลือกใช้สื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนและการสอน สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1.2 ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

คำว่า "สื่อ" (Media) เป็นคำที่มาจากภาษาละตินว่า "Medium" แปลว่า "ระหว่าง" หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนก็เรียกสื่อนี้ว่า "สื่อการเรียนการสอน" (Instruction Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามที่บรรจุเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาหรือสาระนั้น ๆ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนหรือในโรงเรียน ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสื่อต่าง ๆ อย่างหลากหลาย สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ สื่อที่นำมาใช้เพื่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงเรียกว่า "สื่ออิเล็กทรอนิกส์" ซึ่งหมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่มีอยู่รอบตัวไม่ว่าจะเป็นวัสดุ ของจริง บุคคล สถานที่ เหตุการณ์ หรือความคิดก็ตาม ถือเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งสิ้น ขึ้นอยู่กับว่าเรียนรู้จากสิ่งนั้น ๆ หรือนำสิ่งนั้น ๆ เข้ามาสู่การเรียนรู้หรือไม่ สื่อการสอน หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยุ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี

2.2.1.3 ประเภทของสื่อการเรียนรู้

สามารถจำแนกออกตามลักษณะได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือและเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่แสดงหรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่าง ๆ โดยใช้ตัวหนังสือที่เป็นตัวเขียน หรือตัวพิมพ์ เป็นสื่อในการแสดง ความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายชนิด ได้แก่ เอกสาร หนังสือเรียน หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร รายงาน ฯลฯ

2) สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตขึ้นใช้ควบคู่กับเครื่องมือ โสตทัศนวัสดุ หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น แดบบันทึกภาพพร้อมเสียง (วีดีทัศน์) แดบบันทึกเสียง ภาพนิ่ง สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ สื่อเทคโนโลยียังหมายรวมถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ใน กระบวนการเรียนรู้ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

3) สื่ออื่น ๆ นอกเหนือจากสื่อ 2 ประเภทที่กล่าวไปแล้ว ยังมีสื่ออื่น ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยี ได้แก่

3.1) บุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ซึ่งสามารถถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิดและประสบการณ์ไปสู่บุคคลอื่น เช่น บุคลากรในท้องถิ่นแพทย์ ตำรวจ นักธุรกิจ

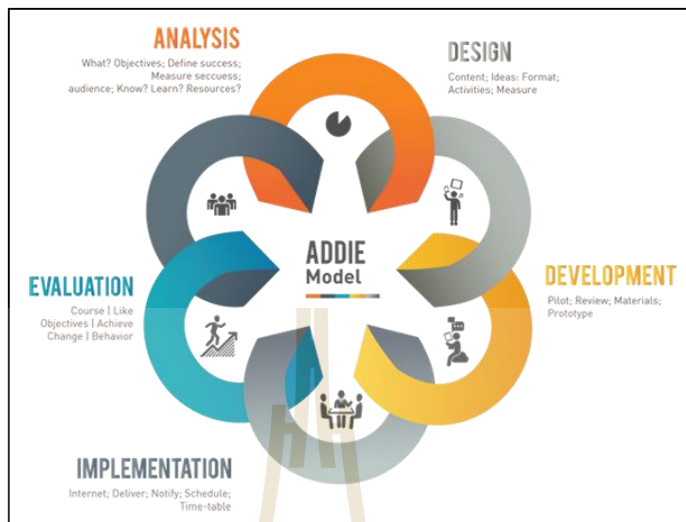
3.2) ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งมีอยู่ตามธรรมชาติและสภาพแวดล้อมตัวผู้เรียน เช่น พืชผัก ผลไม้ ปรากฏการณ์ ห้องปฏิบัติการ

3.3) กิจกรรม/กระบวนการ หมายถึง กิจกรรม หรือกระบวนการที่ผู้สอนและผู้เรียนกำหนดขึ้นเพื่อสร้างเสริม ประสบการณ์การเรียนรู้ ใช้ในการฝึกทักษะซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน เช่น บทบาทสมมติ การสาธิต การจัดนิทรรศการ การทำโครงการ เกม เพลง

3.4) วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นใช้เพื่อประกอบการเรียนรู้เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ แผนที่ ตาราง สถิติ รวมถึงสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น อุปกรณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ เครื่องมือช่าง

2.2.2 กระบวนการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบ ADDIE Model

หลักการออกแบบ ADDIE Model มีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 2.3 รูปแบบกระบวนการพัฒนา ADDIE Model

ที่มา: <http://www.myedtechresource.com/addie-model.html>

2.2.2.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

- 1) การกำหนดหัวเรื่องและวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน
- 3) การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) การวิเคราะห์เนื้อหา

2.2.2.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

- 1) การออกแบบบทเรียน (Courseware)

ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-Test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-Test)

- 2) การออกแบบผังงาน (Flowchart) และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

3) การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่น ๆ สิ่งที่ต้องพิจารณา มีดังนี้

- 3.1) การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution)
- 3.2) การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ
- 3.3) การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 3.4) การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร (Font Color) สีของฉากหลัง (Background) สีของส่วนอื่น ๆ
- 3.5) การกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน

2.2.2.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นตอนการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1) การเตรียมการ เกี่ยวกับองค์ประกอบดังนี้
 - 1.1) การเตรียมข้อความ
 - 1.2) การเตรียมภาพ
 - 1.3) การเตรียมเสียง
 - 1.4) การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน
- 2) การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความ ภาพ เสียง และส่วนอื่น เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยนบท ดำเนินเรื่องให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3) การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

2.2.2.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนในขั้นต้น หลังจากนั้น จึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

2.2.2.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล คือ การเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เรียนด้วยบทเรียน ที่สร้างขึ้น 1 กลุ่ม และเรียนด้วยการสอนปกติ อีก 1 กลุ่ม หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็นประสิทธิภาพของบทเรียน

2.2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนของ ร.ศ.ไพโรจน์ ธีรชนากุล

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขั้นตอนทั้งกระบวนการได้แบ่งเป็น 16 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ไพโรจน์ ธีรชนากุล, 2543)

2.2.3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1) การสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorming Chart Creation) เป็นแผนภูมิที่แสดงให้เห็นว่าควรมีหัวข้อใดที่อยู่ในบทเรียน แต่ละหัวข้อจะมีเส้นเชื่อมแสดงความสัมพันธ์กับหัวข้ออื่น หลักการของการระดมสมองคือ การจัดผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไม่เกิน 5 ท่าน ให้ทุกคนคิดและแสดงออกอย่างอิสระจะไม่มี การโต้แย้งจากสมาชิกในกลุ่มอย่างเด็ดขาด

2) การสร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart Creation) คือ การจัดกลุ่มของหัวเรื่องที่ระดมสมองได้ ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำแผนภูมิระดมสมองมาทำการศึกษาความถูกต้อง สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องกันของหัวข้ออย่างละเอียด

3) การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation) คือ นำหัวเรื่องที่ได้จากแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์มาจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา โดยพิจารณา ลำดับก่อนหลัง เนื้อหาบางอย่างก็จะเป็นพื้นฐานสำหรับเนื้อหาต่อไป เช่น การบวก การลบ ก็จะเป็นพื้นฐานของการคูณและการหารจึงต้องผู้เรียนเรียนเรื่องการบวก การลบก่อน แล้วจึงเรียนการคูณ การหาร

2.2.3.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ มี 2 ขั้นตอน ได้แก่

1) กำหนดกลวิธีในการนำเสนอและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาโดยการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนในแต่ละครั้ง โดยเปรียบเทียบกับการสอนในห้องเรียนแบบปกติ เช่น ระดับมัธยม 1 คาบ ใช้เวลา 50 นาที ระดับอุดมศึกษา 1 คาบใช้เวลา 60 นาที หรือ 120 นาที ต่อหน่วยการเรียนรู้ เมื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้แล้ว ต้องกำหนดอันดับของแต่ละหน่วย โดยเขียนเป็นตัวเลข จากนั้นทำการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2) การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป้าหมายสำคัญในการออกแบบ คือ การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในการออกนั้นจะคำนึงถึงกระบวนการนำเสนอทั้งหมด ซึ่งจะมีการนำเข้าบทเรียน การนำเสนอเนื้อหา การทบทวนเสริมความเข้าใจ และการสรุปบทเรียน รวมทั้งใช้เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสม

2.2.3.3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ ประกอบขึ้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน การเขียนสคริปต์ หากเปรียบเทียบกับการผลิตรายการโทรทัศน์ก็คือการเขียนบทก่อนถ่ายทำจริง สำหรับการเขียนเนื้อหาลงบนกรอบการสอน จะต้องเขียนไปที่ละกรอบการสอนตามลำดับเนื้อหาจนจบเนื้อหา

2) การจัดลำดับกรอบการสอน เป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการนำเสนอตามที่ได้ออกแบบไว้ว่ามีความต่อเนื่องกันหรือไม่ โดยตรวจสอบความต่อเนื่องภายในหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน เพื่อดูว่ามีความเหมาะสมต่อเนื่องกันหรือไม่ และตอบสนองวัตถุประสงค์ครบถ้วนหรือไม่ จากนั้นตรวจสอบความเชื่อมโยงเนื้อหาภายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามที่วิเคราะห์ไว้หรือไม่

3) การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยทำ 2 ด้าน ได้แก่

3.1) การตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหานั้นว่าถูกต้องก่อนที่จะนำไปพัฒนาบทเรียน การตรวจสอบนั้นอาจให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด

3.2) ภายหลังที่ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบความถูกต้องและทำการปรับแก้แล้ว ขั้นตอนต่อไปให้นำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เนื้อหานั้น ๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจ

ในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ในชั้นนี้ต้องใช้กลุ่มเป้าหมาย 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหา และหากไม่เข้าใจตรงไหนให้ผู้เรียนเขียนไว้จากนั้นก็นำข้อมูลที่ได้มาทำการปรับแก้ไขสมบูรณ์

4) การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ในชั้นนี้การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบตามหลักการพัฒนาข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยอ้างตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างไว้ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มที่เคยเรียนวิชานั้นมาแล้ว จำนวน 30-100 คน นำผลมาทดสอบหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยง โดยข้อสอบที่ดีควรเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และสามารถจำแนกได้ว่า คนตอบถูกเก่งจริง และคนตอบผิดอ่อนจริง

2.2.3.4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์

การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1) การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียนโปรแกรมที่จะใช้ในการนำเสนอบทเรียนสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1) โปรแกรมที่ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (Authoring System) เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาสำหรับช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ มีข้อดีคือ ใช้งานง่าย และสามารถรองรับสื่อมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสีย คือ ไม่เหมาะสมกับงานที่มีความสลับซับซ้อน

1.2) โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล เป็นต้น ข้อดี คือ สามารถสร้างบทเรียนที่มีความสลับซับซ้อนได้ดี ข้อด้อย คือ ใช้งานยาก ผู้ใช้ต้องมีความชำนาญด้านการเขียนโปรแกรมมาก

2) การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อ ที่ใช้ในการประกอบบทเรียน ขั้นตอนนี้เป็นการจัดเตรียมสื่อ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่าง ๆ ที่จะต้องเตรียมได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง กราฟิก โดยแบ่งโปรแกรมตามการใช้งาน ได้แก่

2.1) โปรแกรมผลิตงานกราฟิกและภาพนิ่ง เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการผลิตงานกราฟิกต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ปุ่ม พื้นหลัง รวมทั้งโปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อตกแต่งภาพด้วย

2.2) โปรแกรมผลิตงานกราฟิกเคลื่อนไหว 2 หรือ 3 มิติ มักใช้ในการจำลองให้เห็นรูปร่าง รูปทรง สาธิตให้เห็นถึงขั้นตอนในการทำงาน

2.3) โปรแกรมผลิตงานวีดิทัศน์ ใช้สำหรับผลิตงานวีดิทัศน์ ซึ่งรวมทั้ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เช่น โปรแกรมแปลงสัญญาณ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงให้เป็นสัญญาณ ดิจิตอล โปรแกรมตัดต่อตกแต่งภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น

2.4) โปรแกรมผลิตงานเสียง ใช้สำหรับผลิตสื่อเกี่ยวกับเสียง เช่น โปรแกรมแปลงเสียงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล โปรแกรมตัดต่อ ตกแต่งเสียง อาจใช้ร่วมกับโปรแกรม ผลิตงานวีดิทัศน์

3) นำข้อมูลเนื้อหาหลงโปรแกรม หลังจากเตรียมข้อมูลพร้อมแล้ว ใน ขั้นตอนนี้นำข้อมูลเนื้อหาที่จะพัฒนาไว้บนกรอบการสอนจัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่าง ๆ ที่ จัดเตรียมไว้ ผู้ดำเนินการจะต้องทำด้วยความประณีต ในระหว่างทำการตรวจสอบสื่อต่าง ๆ และ ลำดับเนื้อหา รวมถึงการเชื่อมโยงของเนื้อหาว่าถูกต้องหรือไม่

2.2.3.5 การประเมินบทเรียน

การประเมินบทเรียนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่

1) การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน ขั้นตอนนี้เป็นการ ตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้วโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้าน มัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งตรวจสอบสื่อต่าง ๆ เช่น สีของตัวอักษร สีพื้นหลัง คุณภาพเสียง รูปที่ นำมาใช้มีความชัดเจนหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละ กรอบ หลังจากตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดียเรียบร้อยแล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ ก็จะได้ บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

2) การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพกระบวนการ ทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนที่จะหาประสิทธิภาพจริง โดยนำกลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน ทำการ ทดลองในขณะทดลองหาประสิทธิภาพนั้น และเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษา การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ซึ่งข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริง ต่อไป

3) การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการ เรียน ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งจะ ใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน มาทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียน ที่ดี จะมีค่าประสิทธิภาพกระบวนการเรียนจะใกล้เคียงกับประสิทธิภาพหลังการเรียน (E1/E2) และ ค่าประสิทธิผล (Epost - Epre) ควรมีค่าสูงกว่า 60 หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้น ใช้ได้ แต่ถ้าไม่ได้ก็ให้แก้ไขทำการปรับปรุงให้ได้ผลตามต้องการ

4) จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ภายหลังจากการผลิตบทเรียนเสร็จแล้วจะต้องทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อใช้ประกอบการเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถเปิดดูได้จากคู่มือนี้ คู่มือจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผู้เรียนเข้าหาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนได้สะดวกและถูกต้องภายในคู่มือจะประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

- 4.1) บทนำ
- 4.2) เป้าหมายของบทเรียน
- 4.3) อุปกรณ์ที่ใช้งาน
- 4.4) การติดตั้งโปรแกรม
- 4.5) การกำหนดหน้าจอเมนู
- 4.6) การเริ่มเข้าบทเรียน
- 4.7) ข้อมูลเสริมที่ควรทราบ
- 4.8) ข้อควรระวังในการใช้งาน
- 4.9) ข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน
- 4.10) วันที่เผยแพร่

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า สามารถนำหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอนประยุกต์ของ ADDIE Model เข้ากับกระบวนการเรียนการสอน 9 ประการของกาเย พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ที่มีคุณภาพเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี

2.2.4 ระบบปฏิบัติการของแท็บเล็ต

ในโลกของการติดต่อสื่อสารในปัจจุบันได้มีการพัฒนาที่ก้าวหน้าเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการสื่อสารแบบไร้สาย ที่ได้มีการพัฒนาความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่สูงขึ้น จากเดิมที่มีการส่งได้เพียงข้อความสั้น (SMS : Short Message Service) และ MMS (Multimedia Messaging Service) ปัจจุบันสามารถทำการโทรศัพท์แบบเห็นหน้าคู่สนทนากันได้ (Video Call) แต่ต้องผ่านทางระบบของ 와이파이 Wi-Fi (Wireless Fidelity) หรือ ระบบ 3G (Third Generation of Mobile Telephone)

สำหรับประเทศไทย อุปกรณ์มือถือและอุปกรณ์พกพาส่วนมากในตลาด จะรองรับระบบการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในท้องตลาด จะมีระบบปฏิบัติการเป็นของตัวเอง ที่ไม่เหมือนกับ

ระบบปฏิบัติการที่อยู่บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC :Personal Computer) ส่งผลให้แนวทางในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปใช้งานบนอุปกรณ์เหล่านั้นยุ่งยาก และหลากหลายขึ้น

ระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์ดังกล่าวมีอยู่หลายตัวกันเช่น แอนดรอยด์ (Android) ไอโอเอส (iOS) วินโดวส์โฟน (Windows Phone) เว็บโอเอส (webOS) มีโก (MeeGo) แบล็คเบอรี่ (BlackBerry) ซิมเบียน (Symbian) และ คิวเอ็นเอ็กซ์ (QNX) เป็นต้น โดยลักษณะของระบบปฏิบัติการข้างต้น ส่วนมากจะเป็นประเภทไม่เปิดเผยซอร์สแวร์ต้นฉบับ (Closed Source) ซึ่งหมายความว่าระบบปฏิบัติการดังกล่าวไม่สามารถนำมาศึกษา คัดแปลงการทำงานของระบบปฏิบัติการเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการพัฒนา และการพัฒนาจะถูกกำหนดทิศทางโดยบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์

แอนดรอยด์คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์สแวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับหลายราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการ

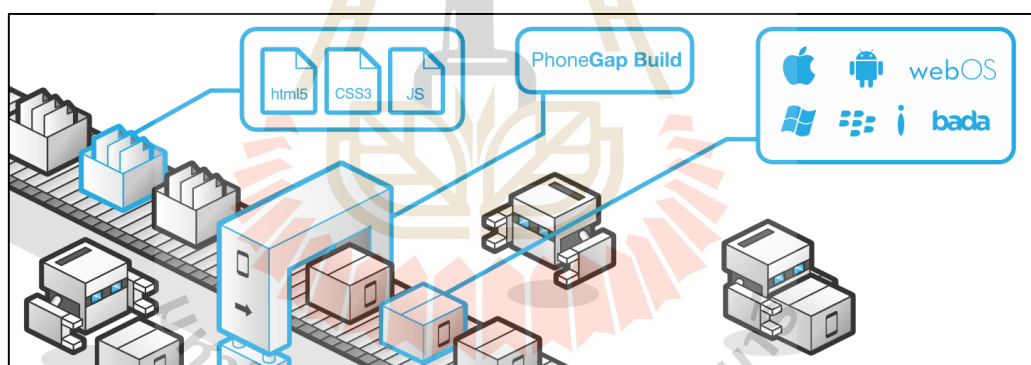
หากมองในทิศทางสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมแล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไม่ใช่เรื่องที่ยาก เพราะมีข้อมูลในการพัฒนารวมทั้งชุดพัฒนาแอนดรอยด์พื้นฐาน (Android Software Development Kit) เตรียมไว้ให้กับนักพัฒนาได้เรียนรู้ และเมื่อนักพัฒนาต้องการจะเผยแพร่หรือจำหน่ายโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จ แอนดรอยด์ยังมีตลาดในการเผยแพร่โปรแกรมผ่านเพลย์สโตร์ (Play Store) แต่หากจะกล่าวถึงโครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้น สำหรับชุดพัฒนาแอนดรอยด์พื้นฐานจะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม

นอกจากนั้นแล้วแอนดรอยด์ยังสนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมแบบแฟลช (Flash) ซึ่งสามารถทำการแปลงมาอยู่ในรูปของแอนดรอยด์ได้ รวมทั้งมีโปรแกรมเกมที่เปิดเผยแพร่ซอร์สแวร์ต้นฉบับเป็นจำนวนมาก ทำให้นักพัฒนาที่สนใจ สามารถนำซอร์สแวร์ต้นฉบับมาศึกษาได้อย่างไม่ยาก ประกอบกับความนิยมของแอนดรอยด์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมาก

2.2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.2.5.1 โปรแกรมอะโดบีแคปติเวท (Adobe Captivate) โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการสร้างสื่อการเรียนการสอนหรือสื่อการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย เช่น การนำเสนอผลงาน การจับหน้าจอภาพเพื่อนำไปสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การสร้างแบบทดสอบ รวมไปถึงการตัดต่อวิดีโอ เพื่อใช้ในงานนำเสนอหรือผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมอะโดบีแคปติเวท เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างชิ้นงานได้ง่ายและเร็ว พร้อมทั้งการประยุกต์ชิ้นงานออกมาในรูปแบบเอชทีเอ็มแอล 5 (HTML5) ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาให้เป็นแอปพลิเคชันลงบนแท็บเล็ตได้ต่อไป

2.2.5.2 โปรแกรมอะโดบีโฟนแก๊ป (Adobe Phonegap) คือ เครื่องมือที่สามารถสร้างแอปพลิเคชันบนมือถือได้อย่างง่าย เป็นกรอบงาน (Framework) ที่ใช้ทำแอปพลิเคชันเพียงครั้งเดียว (Hybrid Application) สำหรับโทรศัพท์มือถือสามารถเขียนแอปพลิเคชันด้วย ภาษาเอชทีเอ็มแอล เอชทีเอ็มแอล 5 หรือจาวา แล้วสามารถทำการแปลงให้เป็นแอปพลิเคชันได้หลากหลาย แพลตฟอร์ม (Platform) อาทิเช่น แอนดรอยด์ ไอโอเอส วินโดวส์โฟน แบล็คเบอร์รี่, ซิมเบียน, เว็บโอเอส, มีโก และ คิวเอ็นเอ็กซ์ เป็นต้น



รูปที่ 2.4 หลักการของโฟนแก๊ป

ที่มา: <https://build.phonegap.com>

หลักการของโฟนแก๊ปจะทำการรันเว็บไซต์ที่เป็นเอชทีเอ็มแอลขึ้นมาบนแอปพลิเคชันที่ต้องติดตั้งลงในเครื่อง หรือที่ภาษาเทคนิคจะเรียกกันว่า เนทีฟแอป (Native App) โดยต้องการที่จะใช้ความสามารถต่าง ๆ บนมือถือเช่นส่งข้อความ ถ่ายรูป ถ่ายวิดีโอ ดึงรายชื่อ หรือสั่งให้เครื่องสั่น สามารถทำได้โดยการเรียกใช้จาวาสคริปต์ที่โฟนแก๊ปเตรียมมาให้ และยังเปิดโอกาสให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาปลั๊กอิน (Plugin) ต่าง ๆ เข้าไปเชื่อมกับโฟนแก๊ปได้

2.2.6 การออกแบบงานกราฟิก

งานกราฟิกนับเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในเกือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบข้อความ ตกแต่งภาพนิ่ง หรือสร้างงานภาพเชิงเส้นสำหรับนำไปสร้างสื่ออื่น ๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว เอกสารหนังสือสิ่งพิมพ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นชิ้นส่วนในสื่อวิทัศน์ ในหน้าเอกสารเว็บ และอื่น ๆ อีกมากมาย

ภาพกราฟิก (Graphics) เป็นสื่อในการนำเสนอที่ดี เนื่องจากมีสีสัน มีรูปแบบที่น่าสนใจ สามารถสื่อความหมายได้กว้าง ประกอบด้วยภาพบิตแมพ (Bitmap) เป็นรูปที่มีการเก็บข้อมูลแบบพิกเซล หรือจุดเล็ก ๆ ที่แสดงค่าสีดังนั้นภาพหนึ่ง ๆ จึงเกิดจากจุดเล็ก ๆ หลาย ๆ จุดประกอบกัน ทำให้รูปภาพแต่ละรูปเก็บข้อมูลจำนวนมาก เมื่อนำมาใช้จึงมีเทคนิคการบีบอัดข้อมูล ฟอแมตของภาพบิตแมพที่รู้จักกันดี ได้แก่ .BMP, .PCX, .GIF, .JPG, .TIF

การออกแบบงานกราฟิกที่ต้องคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

1) ความสมดุลจอหน้าจอ ผู้ออกแบบจะต้องให้มีความสมบูรณ์แบบแบ่งครึ่งซ้ายขวาเท่ากัน หรือการจัดวางหรือองค์ประกอบที่ซ้ายขวาไม่เท่ากัน แต่ดูแล้วสมดุลกันก็ได้

2) ความเรียบง่าย เป็นสมบัติสำคัญของการออกแบบสื่อทุกประเภท ซึ่งออกแบบได้ไม่ยากแต่การออกแบบให้มีความเรียบง่ายและน่าสนใจด้วยนั้นทำได้ยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบข้อความ ปัจจุบันการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีองค์ประกอบของกราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ กันเกี่ยวข้องด้วย เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวาด และอื่น ๆ โดยยังมีข้อความเป็นองค์ประกอบหลัก “ความเรียบง่าย” หมายถึง การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ผู้ออกแบบได้จัดผสมผสานองค์ประกอบร่วมต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ให้อ่านง่าย เข้าใจง่าย และผู้เรียนได้รับความรู้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ลักษณะของภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถศึกษาและอธิบายได้ในภาพรวม หรือแยกอธิบายเฉพาะของภาพแต่ละประเภทได้ กรมวิชาการ (2544) ได้ศึกษาการรับรู้ภาพและค่าของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก และมีข้อสรุปเกี่ยวกับการรับรู้จากภาพต่าง ๆ ซึ่งมีความเหมือนจริงต่างกันทั้งภาพสีและขาว-ดำ พบว่าภาพสีเหมือนจริงให้การรับรู้ได้ดีที่สุดในขณะที่ภาพขาว-ดำเหมือนจริง ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มขาว-ดำ ด้วยกัน ส่วนในกลุ่มภาพสี ภาพสีเหมือนจริงยังให้ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้เช่นกัน ดังนั้นการเลือกภาพประกอบการสอนจึงสำคัญต่อผู้เรียนอย่างยิ่ง ด้วยการพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ มีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น แม้จะเป็นการสื่อสารและการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายใด ๆ ก็ตาม

2.2.7 การออกแบบส่วนต่อประสาน (User Interface Design)

การออกแบบส่วนต่อประสาน คือ การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีกระบวนการที่เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องตลอดจนภูมิความรู้ของนักจิตวิทยา นักการศึกษา นักออกแบบกราฟิก ช่างเทคนิค ผู้เชี่ยวชาญด้านมนุษยวิทยา นักออกแบบสถาปัตยกรรมข้อมูล และนักสังคมศาสตร์ เพื่อมาร่วมกันพัฒนากระบวนการออกแบบพัฒนาส่วนต่อประสานให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้ทักษะส่วนบุคคลน้อย มีการฝึกอบรมการใช้งานน้อย เพิ่มมาตรฐานการออกแบบส่วนต่อประสานในระบบ (U.S Military Standard for Human Engineering Design Criteria, 1999) นอกจากนี้ การออกแบบส่วนต่อประสานที่ดีจะทำให้งานที่สำเร็จออกมาดีใช้งานได้ง่าย เรียนรู้ได้ง่าย เมื่อได้ผลงานออกมาดีก็จะสามารถแข่งขันกับซอฟต์แวร์อื่น ๆ ในตลาดได้ ดังที่ จาคอบ เนลเซน (Jakob Nielsen, 2000) ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบคุณสมบัติของเว็บไซต์ (Web Usability) ได้กล่าวว่า “Bad usability equal no customers ไม่มีใครอยากใช้งานซอฟต์แวร์ที่ใช้งานยาก”

2.2.7.1 สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบส่วนต่อประสาน

- 1) ความหลากหลายของผู้ใช้งานทั้งทางกายภาพและสภาพแวดล้อม
- 2) บุคลิกของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน ความต่างระหว่างบุคคล มนุษย์เรายังมีความแตกต่างกัน
- 3) ความแตกต่างของสติปัญญาและความสามารถในการรับรู้
- 4) ความหลากหลายทางเชื้อชาติและวัฒนธรรม
- 5) ผู้ใช้งานที่ไร้ความสามารถหรือพิการ
- 6) อายุของผู้ใช้งาน
- 7) การออกแบบสำหรับเด็ก เด็กต้องการการออกแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ มีการเร้าความสนใจสูง
- 8) การปรับให้เข้ากับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาความเข้ากันไม่ได้ของระบบ

ข้อคำนึงดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การออกแบบส่วนต่อประสานควรที่จะคำนึงถึงแทบทุกเรื่องไม่ว่าจะเป็นเพศ อายุ เชื้อชาติ ศาสนา ก็นำมาเป็นส่วนประกอบในการพิจารณาได้ทั้งสิ้น เช่น ในบางศาสนามีข้อห้ามสำหรับการแสดงภาพสัตว์ สิ่งของบางชนิด, ผู้ใช้งานที่เป็นเด็กจะนิยมรูปที่มีสีสันฉูดฉาดมากกว่าผู้ใหญ่ สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในการทำงานก็เป็นส่วนหนึ่งเช่น เมื่อเราจะออกแบบตู้โฆษณากลางแจ้งมีแสงมาก แต่เราออกแบบให้มีสีที่มีการตัดกันน้อย จะทำให้

ผู้ใช้งานมองเห็นข้อความที่เราสื่อไม่ชัดเจน แม้กระทั่งความแตกต่างเฉพาะบุคคลเช่น บางคนชอบอ่านมากกว่าฟัง บางคนชอบภาพเคลื่อนไหวมากกว่าภาพนิ่ง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นตัวแปรในการออกแบบส่วนต่อประสานทั้งสิ้น

2.2.7.2 หลักการในการออกแบบส่วนต่อประสานของเบน (Ben, 2005)

1) ประเมินทักษะผู้ใช้งาน เพราะผู้ใช้งานมีหลากหลาย การรู้จักผู้ใช้เป็นหลักการแรกที่ต้องทำ แฮนเซน (Hansen, 1971) แบ่งทักษะผู้ใช้งานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ผู้ใช้มือใหม่ (Novice or First-Time User) ผู้ใช้ระดับกลาง (Knowledgeable Intermittent Users) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert Frequent User) หากจะออกแบบให้ใช้งานได้กับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งจะเป็นเรื่องง่าย แต่ถ้าต้องออกแบบให้คนทั้งสามกลุ่มเข้าใจร่วมกันได้ จะเป็นเรื่องที่ยาก

2) แจกแจงงาน นักออกแบบต้องแจกแจงหน้าที่และงานของระบบให้ละเอียดก่อน แล้วเรียงลำดับว่างานไหนมีความสำคัญก่อน งานไหนสำคัญหลัง

3) เลือกแบบการมีปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์มีได้หลายรูปแบบนักออกแบบต้องเลือกให้เหมาะสม เช่น

- Direct Manipulation การจับต้องสัมผัสโดยตรง เช่น การลากไอคอนลงไปยังถังขยะ แสดงว่าต้องการลบ มีข้อดีคือ ภาพแสดงถึงหน้าที่อย่างชัดเจน เรียนรู้ได้ง่าย จดจำได้ง่าย หลีกเลี่ยงความผิดพลาด สนับสนุนการค้นหา และ ก่อให้เกิดการปฏิบัติตาม มีข้อเสียคือ สร้างยาก และต้องการการแสดงผลที่เป็นกราฟิกและต้องอาศัยเครื่องชี้ (เมาส์, พ้อยเตอร์)

- Menu Selection การเลือกเมนู มีข้อดีคือ เรียนรู้ได้ง่าย ลดการใช้คีย์บอร์ด เกิดการตัดสินใจที่มีโครงสร้าง ลดการเกิดข้อผิดพลาด มีข้อเสียคือ เมนูที่มากเกินไปทำให้การนำเสนอไม่ดี ทำให้ผู้ใช้งานที่คล่องใช้งานได้ช้าลง ใช้พื้นที่ในการแสดงผลมาก

- Form Fill in การเติมคำลงในฟอร์ม มีข้อดีคือ การกรอกข้อมูลมีความง่าย ผิดพลาดได้โดยไม่ยาก และมีคำแนะนำที่สะดวก มีข้อเสียคือ ใช้พื้นที่แสดงผลมาก

- Command Language ภาษาสั่งการ เป็นการใช้อักษรในการสั่งการ ส่วนใหญ่จะใช้กับผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญ มีข้อดีคือ ยืดหยุ่น ดึงดูดผู้ใช้ระดับสูง ผู้ใช้สามารถสร้างคำสั่งเองได้ มีข้อเสียคือ มีข้อผิดพลาดได้ง่าย ต้องการการอบรมและการจดจำสูง

- Natural Language ภาษาพูด หรือภาษาที่ใช้โดยธรรมชาติ มีข้อดีคือ สร้างสาระสำคัญของระบบการเรียนรู้ มีข้อเสียคือ ต้องแยกแยะบทสนทนา อาจไม่แสดงถึงเนื้อหา อาจต้องพิมพ์มาก และคาดเดาไม่ได้

4) ใช้กฎ 8 ข้อสำหรับการออกแบบหน้าจอ

- Strive For Consistency ทำให้เกิดความสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นเมนู ไอคอน สี รูปแบบ ตัวอักษรต่าง ๆ ควรจะมีความสม่ำเสมอ เป็นรูปแบบเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นสัญลักษณ์ สี ขนาดที่ใช้ควรจะเป็นชุดเดียวกัน
- Cater to Universal Usability ให้ความพอใจกับทุกคน กับทุกกลุ่มผู้ใช้ เราอาจต้องหาข้อมูลผู้ใช้งานมาให้ครอบคลุมทั้งหมด แล้วเลือกการออกแบบที่ผู้ใช้งานส่วนใหญ่พอใจ
- Offer Information Feedback ให้ข้อมูลป้อนกลับเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์ ข้อมูลป้อนกลับจะเป็นตัวเราที่ดีสำหรับผู้ใช้งาน ให้มีความรู้สึกว่าการกระทำของคุณและได้ตอบกับระบบอยู่
- Design Dialog Yield Closure ออกแบบให้มีจุดเริ่มต้น ระหว่างกลางและจุดสุดท้าย
- Prevent Error มีการป้องกันความผิดพลาดจากผู้ใช้งาน เช่น เมื่อมีการคลิกเมาส์ผิดที่ หรือป้อนข้อมูลผิด ระบบจะมีข้อความเตือนว่าผู้ใช้งานป้อนข้อมูลผิดพลาด จะช่วยลดความผิดพลาดของข้อมูลได้มาก
- Permit Easy Reversal of Actions สามารถย้อนกลับได้ง่ายเพื่อแก้ไขหากเกิดข้อผิดพลาด
- Support Internal Locus of Control ระบบมีการจัดการการควบคุมภายใน ต้องออกแบบให้เกิดการตอบสนองของหน้าจอกับสิ่งที่ผู้ใช้ได้กระทำลงไปให้มีความสัมพันธ์กัน
- Reduce Short-Term Memory Load ลดความยาวของเวลาที่นำเสนอเนื้อหาเพื่อช่วยในการจดจำในความจำระยะสั้น

2.2.7.3 การออกแบบส่วนต่อประสาน 10 ของจาคอบ (Jakob Nielsen, 2000)

1) Visibility of System Status

ระบบต้องแสดงให้เห็นเสมอว่าตนกำลังทำอะไรอยู่ กำลังจะเกิดอะไรขึ้น และให้ผลป้อนกลับในเวลาที่เหมาะสม

2) Match Between System and the Real World

ระบบต้องสามารถพูดภาษาเดียวกันกับผู้ใช้โดยมีตรรกะการใช้งานที่เป็นธรรมชาติ ไม่ใช่ภาษาที่แปลกไปจากปรกติ

3) User Control and Freedom

ผู้ใช้งานจะใช้งานผิดพลาดจึงจำเป็นต้องมีทางออกให้เสมอสำหรับสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อผู้ใช้งานทำผิด สนับสนุนการ Undo และ Redo

4) Consistency and Standards

มีความสม่ำเสมอและเป็นมาตรฐานไปทุก ๆ หน้าจอของการออกแบบ ผู้ใช้งานต้องไม่สับสนในเรื่องการจัดวางหรือขนาดของตัวหนังสือ ตัวระบบเองก็ควรจะมีชุดป้อนคำสั่งต่าง ๆ ที่เป็นมาตรฐาน

5) Error Prevention

ระบบควรจัดให้มีคำเตือนให้ระวังความผิดพลาดซึ่งเป็นสิ่งที่ดีที่จะช่วยป้องกันความผิดพลาด ระบบควรจะให้มีการตกลงใจซ้ำอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความแน่นอนของการตัดสินใจของผู้ใช้ เช่น ท่านต้องการแก้ไขหรือไม่ ให้ตอบ แก้ไข หรือ ไม่แก้ไข

6) Recognition Rather than Recall

พยายามทำให้ผู้ใช้งานต้องใช้ความจำในการจดจำคำสั่งต่าง ๆ ในระบบให้น้อยที่สุดโดยการทำให้ส่วนประกอบหน้าจอ การออกคำสั่งปฏิบัติและส่วนตัวเลือกมีความชัดเจน วิธีการใช้งานต้องเข้าถึงได้ง่ายและรับรู้ได้ง่าย

7) Flexibility and Efficiency of Use

มีความยืดหยุ่นสำหรับผู้ใช้งานหลากหลายกลุ่ม และมีประสิทธิภาพ

8) Aesthetic and Minimalist Design

การนำเสนอเนื้อหาต้องไม่รวมเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้เน้นเนื้อหาที่เราต้องการสื่อสารอย่างเต็มที่

9) Help Users Recognize, Diagnose, and Recover from Errors

ข้อความแสดงความผิดพลาดต้องปรากฏในแบบตัวอักษรธรรมดา ไม่ใช่โค้ดโปรแกรมที่เข้าใจยาก ระบุปัญหาและบอกวิธีแก้ไข ให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้เอง

10) Help and Documentation

คู่มือการใช้ที่มีการแบ่งสารบัญข้อมูลที่ทำให้ต้องหาง่ายเจาะจงไปยังหน้าที่ต่าง ๆ มีการเรียงลำดับอย่างเป็นระบบ และไม่หนาจนเกินไป

2.2.7.4 หลักการออกแบบแบนราบ (Flat Design)

ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ (Flat User Interface) หรือ แพลตยูไอ (FLAT UI) คือ รูปแบบการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเรียบง่าย แต่ดูดี ตามคำกล่าวที่ว่า “น้อยแต่มาก (Less Is More)” ซึ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบัน โดยสังเกตได้จากการที่ บริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft) เปิดตัววินโดวส์ 8 (Windows 8) ในเดือนตุลาคม 2012 มาพร้อมหน้าตาใหม่ ที่เรียกว่าเมโทร (Metro) และทางบริษัทแอปเปิล (Apple) ก็ได้เปิดตัวไอโอเอส7 (iOS7) ที่ออกแบบชุดไอคอนใหม่ให้ดูเรียบง่ายขึ้น รวมทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 5.0 ที่มีส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เรียกว่าการ์ดยูไอ (Card UI) ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับแพลตยูไอ



รูปที่ 2.5 รูปแบบเมโทรบนวินโดวส์ 8

ที่มา: <http://windows.microsoft.com/en-us/windows>

แนวความคิดการออกแบบในสไตล์แบนราบจะเน้นการออกแบบที่เรียบง่าย โดยพยายามตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก ยกตัวอย่างเช่น ปุ่มต่าง ๆ ที่เคยออกแบบในแบบสามมิติ (3D) โดยมี มิติ แสง เงา จะปรับลดให้เหลือเพียงสองมิติ (2D) และตัดส่วนที่เป็น แสง เงา ออกไป ในส่วน ของส่วนต่อประสานผู้ใช้เดิมที่เคยมีการไล่โทนสีในแบบไล่เฉดสี (Gradient) ก็จะเปลี่ยนไปใช้สีพื้น แบบเรียบง่ายแทน เป็นต้น



รูปที่ 2.6 รูปแบบไอคอนในสไตล์แบนราบ

ที่มา: <http://designmodo.github.io/Flat-UI>

ซึ่งแนวคิดของส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ เนื่องจากแนวคิดที่เรียกว่า เนื้อหาต้องมาก่อน คือ ให้ความสำคัญกับข้อมูลบนเว็บไซต์เป็นหลัก ปรับลดบทบาทของส่วนต่อประสานผู้ใช้ลง เพื่อให้ผู้ใช้หันไปสนใจที่ข้อมูลมากขึ้น ซึ่งมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1) มีหน้าที่ที่เรียบง่าย

แนวคิดในการออกแบบในลักษณะนี้มีชื่อเรียกว่าความน้อยนิน (Minimalism) คือพยายามตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก โดยคงไว้เฉพาะเท่าที่จำเป็น ซึ่งส่วนต่อประสานผู้ใช้ในลักษณะนี้ จะตัดความเป็นสามมิติต่าง ๆ ออกทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของ มิติความลึก, แสง, เงา หรือ การไล่โทนสีเพื่อให้ได้ส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เรียบง่ายในความน้อยนิน

2) นิยมใช้ชุดสีแบบเน้นไปทางสีโทนใดโทนหนึ่ง (Monochrome)

การออกแบบในลักษณะนี้ นิยมใช้ชุดสีแบบเน้นไปทางสีโทนใดโทนหนึ่ง คือ มีสีหลักสีเดียว ส่วนสีอื่น ๆ จะอ้างอิงมาจากสีหลัก เพียงแต่มีความเข้มอ่อนที่แตกต่างกัน

#1ABC9C TURQUOISE	#2ECC71 EMERALD	#3498DB PETER RIVER	#9B59B6 AMETHYST	#34495E WET ASPHALT
#16A085 GREEN SEA	#27AE60 NEPHRITIS	#2980B9 BELIZE HOLE	#8E44AD WISTERIA	#2C3E50 MIDNIGHT BLUE
#F1C40F SUN FLOWER	#E67E22 CARROT	#E74C3C ALIZARIN	#ECF0F1 CLOUDS	#95A5A6 CONCRETE
#F39C12 ORANGE	#D35400 PUMPKIN	#C0392B POMEGRANATE	#BDC3C7 SILVER	#7F8C8D ASBESTOS

รูปที่ 2.7 ชุดสีแบบแบบเน้นไปทางสีโทนใดโทนหนึ่ง

ที่มา: <http://flatuicolors.com>

3) นำไอคอน หรือ สัญลักษณ์ มาใช้ประกอบ

การออกแบบในลักษณะนี้ นิยมใช้ไอคอน หรือ สัญลักษณ์แบบ 2 มิติ ที่มีความเรียบง่าย มีสีเพียงสีเดียว หรือ 2-3 สี มาใช้ในการนำเสนอ

4) นำตัวอักษรแบบต่าง ๆ มาใช้ในการออกแบบ

การออกแบบในลักษณะนี้ นิยมนำแบบตัวอักษรมาใช้ประกอบในการออกแบบ โดยแบบตัวอักษรที่ใช้มักจะเป็นแบบไม่มีเชิง โดยปรับขนาด และความเข้มของตัวอักษร ให้แตกต่างกัน จะสามารถสร้างความรู้สึกที่แตกต่างได้ การเลือกใช้แบบของตัวอักษร จะต้องสื่อถึงอารมณ์ของเว็บหรือแอปพลิเคชัน ตามอารมณ์ สนุกสนาน ตื่นเต้น ลึกลับ หรือทางการ แบบของตัวอักษรที่ใช้จะต้องสะท้อนความรู้สึกนั้นออกมาได้ การเลือกใช้คำจะต้องกระชับ ตรงประเด็น เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่าย วัตถุต่าง ๆ แบบราบ จะช่วยส่งเสริมให้แบบของตัวอักษรเด่นมากขึ้น

5) พยายามออกแบบให้ดูโล่ง โดยให้มีช่องว่างมากขึ้นแสดงผลข้อมูลเฉพาะเท่าที่จำเป็น เพื่อให้สามารถดูข้อมูลได้ง่าย และพยายามให้มีช่องว่างมากขึ้นเพื่อให้เกิดความรู้สึกโล่งสบาย ไม่อึดอัด



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการออกแบบด้วยแนวคิดส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ

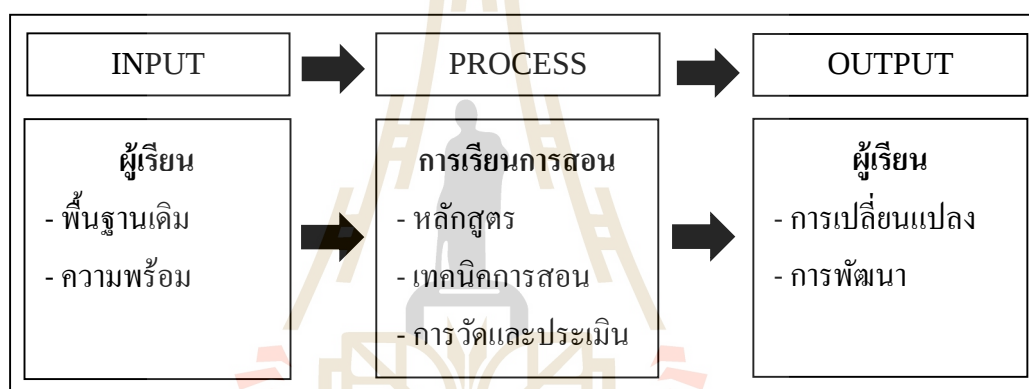
ที่มา: <http://www.wix.com/blog/2013/07/introduction-to-flat-design>

จากการศึกษาแนวคิดโดยการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบงานกราฟิกในการวิเคราะห์โจทย์เพื่อสร้างแนวคิดหลักในการออกแบบด้วยการศึกษางานหรือกรณีตัวอย่าง นำไปสู่ออกแบบร่างและการออกแบบจริง รวมทั้งการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีความสะดวกในการพัฒนามากกว่าระบบอื่น โดยการใช้เครื่องมือ โปรแกรมอะโดบีแคลิเดสและโปรแกรมอะโดบีโฟนแท็บในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักการออกแบบส่วนต่อประสานแบบแบนราบ จะทำให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาหลีวิทยากรมีความน่าสนใจ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 หลักการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลทำหน้าที่ตรวจสอบผลการเรียนรู้ หลักการสำคัญของการศึกษาคือการพัฒนาผู้เรียน หรือทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียนนั้นต้องดำเนินการใช้กระบวนการเรียนการสอน ให้ได้ผลสอดคล้องกับความต้องการของสังคมและดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีวัตถุประสงค์ชัดเจน ดังนั้นกระบวนการทางการศึกษาจึงเป็นกระบวนการผลิตอย่างหนึ่ง ซึ่งมีปัจจัยนำเข้า (Input) คือผู้เรียน มีกระบวนการ (Process) คือการเรียนการสอน และมีผลผลิต (Output) คือผู้เรียนซึ่งเปลี่ยนแปลงจากภาวะที่เป็นปัจจัยนำเข้า



รูปที่ 2.9 กระบวนการทางการศึกษา

จากโครงสร้างข้างต้น จะเห็นได้ว่าการวัดและประเมินผลมีบทบาทตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในภาวะที่เป็นปัจจัยนำเข้าหรือก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และในภาวะที่เป็นผลผลิตหรือหลังการเรียนการสอน กล่าวคือ

1) การวัดและประเมินผลก่อนการสอน (Pre-Evaluation) เป็นการวัดและประเมินผู้เรียนในภาวะที่เป็นปัจจัยนำเข้า มีเป้าหมายเพื่อสำรวจตรวจสอบความพร้อมหรือพื้นฐานความรู้หรือความสามารถที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ การวัดในรูปแบบนี้ได้แก่ การสอบคัดเลือก การสอบเพื่อปรับพื้นฐาน การสอบวัดความพร้อม การตรวจสอบศักยภาพ เป็นต้น

2) การวัดและประเมินผลระหว่างการสอน (Formative Evaluation) เป็นการวัดและประเมินผลผู้เรียนเมื่อเรียนจบเรื่อง จบบท หรือจบตอนของเนื้อหา เพื่อสำรวจการเรียนรู้หรือเรียกว่าการสอบย่อย อาจดำเนินการในรูปแบบสอบกลางภาค เป้าหมายสำคัญเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนก่อนที่จะเรียนจบภาคหรือจบรายวิชา

3) การวัดและประเมินผลหลังการสอน (Summative Evaluation) เป็นการวัดและประเมินผลหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนรายวิชา จุดเน้นเพื่อประเมินระดับการเรียนรู้ทั้งหมดในแต่ละรายวิชา โดยมุ่งตรวจสอบการพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา (ไพศาล หวังพานิช, 2549)

2.3.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (มนต์ชัย, 2545 : 329)

1) เกณฑ์มาตรฐานการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นมาก่อน โดยทั่วไปจะใช้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ แล้วคำนวณเป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event 1/Event 2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและแปลความหมาย สำหรับความหมายของประสิทธิภาพ มีดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550)

- ร้อยละ 95-100 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดีเยี่ยม
- ร้อยละ 90-94 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดี
- ร้อยละ 85-89 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดีพอใช้
- ร้อยละ 80-84 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพพอใช้
- ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนก็คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนบรรลุถึงเกณฑ์ที่กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ขอพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดได้ดังนี้

1.1) บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95 - 100

1.2) บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95

1.3) บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 - 90

1.4) บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาทดลอง หรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ร้อยละ 80 - 85

1.5) บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไป ไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ร้อยละ 80 - 85

จากประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยสังเกตเห็นการใช้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ แล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ E1/E2 ตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งวิชาบาลีไวยากรณ์เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ

2) ความจำเป็นที่ต้องมีการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน

2.1) เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือสื่อการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2.2) ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือสื่อการสอนนั้นเหมาะสม

2.3) ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือสื่อการสอนไปใช้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียน หรือสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3) แนวทางการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน

3.1) การประเมินด้วยผู้สอน ควรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ

3.2) การประเมินโดยผู้ชำนาญ ผู้ชำนาญทางด้านสื่อการเรียนการสอนและมีประสบการณ์ด้านการประเมิน

3.3) การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ กลุ่มบุคคลที่หน่วยงานแต่งตั้งขึ้นมาเพื่อประเมินสื่อ

3.4)การประเมินโดยผู้เรียน การประเมินสื่อโดยผู้เรียนควรจัดทำขึ้นทันทีเมื่อใช้สื่อการสอนแล้ว และให้ประเมินเฉพาะสื่อ ไม่นำวิธีการสอนของผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง

3.5)การประเมินโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน จำแนกเป็น 2 วิธี คือ การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ เช่น เกณฑ์ 80/80 และ การไม่กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน แต่พิจารณาจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนว่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

2.3.3 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดียและปฏิสัมพันธ์ควรพิจารณาโดยการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปทางการศึกษา ควรมีข้อพิจารณา (ไพโรจน์ ตรีชนากุล, 2528) ดังนี้

- 1) มีเอกสารสิ่งพิมพ์และคู่มือประกอบโปรแกรมหรือไม่
 - 2) โปรแกรมนั้นทำงานเรียบร้อยดี มีข้อผิดพลาดในการทำงานหรือไม่
 - 3) โปรแกรมใช้งานได้ง่าย ปฏิบัติตามได้หรือไม่
 - 4) กิจกรรมกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนหรือไม่
- รายละเอียดในแบบฟอร์มที่ต้องประเมินในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

(1) ด้านเนื้อหา รายละเอียดการประเมิน ได้แก่

- เนื้อหาถูกต้อง
- เนื้อหามีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้
- เนื้อหาทันสมัย

(2) ด้านคุณภาพทางการสอน รายละเอียดการประเมิน ได้แก่

- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนได้กำหนดไว้ชัดเจน
- บทเรียนสามารถให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
- การเสนอบทเรียนเรียงไว้ถูกต้องและชัดเจน
- ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ตามเป้าหมาย
- การใช้ภาพและเสียงเหมาะสมกับเนื้อเรื่อง
- บทเรียนสร้างความสนใจดี
- บทเรียนเสริมสร้างความคิดริเริ่มดี
- การสนองกลับจากเครื่องมีประสิทธิภาพดี
- ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วของบทเรียนได้
- บทเรียนสามารถประสานกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้

(3) ด้านเทคนิค รายละเอียดการประเมินได้แก่

- เอกสารเสริมการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย มีประสิทธิภาพดี
- ข้อมูลแสดงที่จอภาพมีประสิทธิภาพดี
- ผู้เรียนเป้าหมายสามารถใช้บทเรียนได้เอง
- ครูสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่าย
- บทเรียนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสม
- บทเรียนไม่เสียหายเมื่อใช้ในภาวะปกติ

ในการประเมินคุณภาพของสื่อ ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างแบบ IMMCAI : Interactive MultiMedia Computer Assisted Instruction การประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียน ได้แก่ด้านข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video) และเสียง (Audio) รวมถึงด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นคุณสมบัติเด่นที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่แตกต่างจากบทเรียนสำเร็จรูปประเภทอื่น ๆ

2.3.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) ตัวอย่างแบบฟอร์มสำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งออกแบบการประเมินตามแนวการเรียนการสอนของกาเย่ (รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2545) ประกอบด้วยด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1) ด้านเนื้อหา

- ส่วนนำ
- ส่วนเนื้อหา
- ส่วนสรุป

1.2) ด้านกราฟิกและการออกแบบ

1.3) ด้านเทคนิค

2) ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียและด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ศิริชัย นามบุรี, 2542) ประกอบด้วยด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1) ด้านตัวอักษร (Text)

2.2) ด้านภาพนิ่ง (Image)

2.3) ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation)

2.4) ด้านเสียง (Audio)

2.5) ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

2.6) ด้านอื่น ๆ

2.3.5 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยในการจัดการศึกษา นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษา ดังที่ อนาสตาซี (Anastasi, 1970) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น

ปรีทิพย์ บุญคง (2546) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลานาน หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป สอดคล้องกับ (ไพศาล หวังพานิช, 2536) ที่ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ สามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1) การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติโดยทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน การวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งเป็นประสบการณ์เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าการเรียนรู้เท่าใดมีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษาความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิจรูญ (2544) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ณัฐชา วัฒนวิไล (2552) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ความรู้และทักษะที่ได้รับจากการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการประมวลความรู้ ในการ คิดวิเคราะห์ โดยผลของความสำเร็วจัดได้จากคะแนนที่ผู้เรียนได้รับ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการวัดผลการเรียนหลังจาก ได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มที่แสดงถึงความสำเร็จในการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งในการศึกษานี้ก็คือผลการ เรียนรู้หลังจากที่ได้เรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

2.3.6 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ (2544) พบว่า เจตคติที่มีต่อการเรียนส่งผลโดยตรงต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีผลทางอ้อมผ่านมาทางการปรับตัวของผู้เรียน รวมทั้งความสนใจใน วิชา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบในการเรียน

สุทธฤกษ์ ดีโนนโพธิ์ (2554) พบว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน บรรยากาศชั้นเรียน ความถนัดทางการเรียน และเจตคติ ทางการเรียน

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ จะช่วยให้เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาบาลีดีขึ้นและสามารถเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียน ได้ เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงได้แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มาใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนบาลีไวยากรณ์ภายหลังที่ได้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

2.3.7 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

- 1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน
- 2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
- 3) ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
- 4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
- 5) ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
- 6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน หากดูไม่ละเอียด จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักรวมกันต่างกัน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 96) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทำนองเดียวกันว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถทางการเรียน ด้านเนื้อหา ด้านวิชาการ และทักษะ ของวิชาต่าง ๆ

2.3.8 หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากนักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวถึงหลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกัน และได้ลำดับเป็นขั้นตอนดังนี้

- 1) เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบทดสอบนั้น จะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบทดสอบวัดนั้นถ้านำไปเปรียบเทียบกับ จะต้องให้ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้ครอบคลุมและเท่าเทียมกัน
- 3) วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามวัตถุประสงค์ทุกอย่างของการสอน และจะต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริง
4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความเจริญงอกงามของนักเรียน การเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้น ครูควรจะทราบมาก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่ โดยการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน
- 5) การวัดผลเป็นการวัดผลทางอ้อม เป็นการยากที่จะใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบวัดพฤติกรรมตรง ๆ ของบุคคลได้ สิ่งที่ได้วัดได้ คือ การตอบสนองต่อข้อสอบ ดังนั้น การเปลี่ยนวัตถุประสงค์ให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบ จะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง
- 6) การวัดการเรียนรู้ เป็นการยากที่จะวัดทุกสิ่งทุกอย่างที่สอนได้ภายในเวลาจำกัด สิ่งที่ได้วัดได้เป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมดเท่านั้น ต้องมั่นใจว่าสิ่งที่วัดนั้นเป็นตัวแทนแท้จริงได้
- 7) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องช่วยพัฒนาการสอนของครู และเป็นเครื่องช่วยในการเรียนของเด็ก

8) ในการศึกษาที่สมบูรณ์นั้น สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่การทดสอบแต่เพียงอย่างเดียว การทบทวนการสอนของครูก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

9) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นในการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

10) ควรใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่วัด

11) ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความยากง่าย พอเหมาะ มีเวลาพอสำหรับนักเรียนในการทำข้อสอบ

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ วิธีการสร้างแบบทดสอบที่เป็นคำถาม เพื่อวัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วต้องตั้งคำถามที่สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุมและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.9 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบกพร่องในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอนบอกถึงวิธีการ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

2.1) วัดด้านการนำไปใช้

2.2) วัดด้านการวิเคราะห์

2.3) วัดด้านการสังเคราะห์

2.4) วัดด้านการประเมินค่า

2.3.10 การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย

ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์จากการใช้บทเรียน มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1) ทำการทดลองการดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพ ด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจำนวนไม่เกิน 10 คน ทำการปรับปรุง และนำผลและปัญหาที่เกิด มากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงในขั้นตอนทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

2) ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์จริง ในขั้นตอนนี้ ผู้พัฒนา CAI จะต้องเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรกลุ่มเป้าหมาย ไม่น้อยกว่า 30 คน เพื่อให้ได้ค่าต่ำสุดทางสถิติที่อยู่ในโค้งปกติ (Normal Curve) โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดลองที่สะดวกที่สุด ได้แก่ การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling or Judgment Sampling) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544) เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.11 การประเมินประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน

สำหรับการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นับเป็นกระบวนการการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ สื่อที่จะต้องได้รับการประเมินประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของการสอนแบบโปรแกรม เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอนโมดูลและสไลด์ทัศนูปกรณ์โปรแกรม เป็นต้น ซึ่งหมายรวมถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเช่นกัน การประเมินสื่อโดยวิธีนี้คำนึงถึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนสื่อนั้นแล้ว วิธีการประเมิน ทำได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency E1/E2) ของ Package และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตามเป้าหมายที่ต้องการเป็นอันใช้ได้ หากผลที่ได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใหม่

สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียน คำนวณจากสูตร E1 / E2 (กรมวิชาการ, 2545)

$$E1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E1 = \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

โดยที่ E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนที่นักเรียนได้จากการวัดระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบวัด

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E2 = \frac{\sum Y}{\frac{N}{B}} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E2 = \frac{\bar{x}}{B} \times 100$$

โดยที่ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

2) การหาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบผลคะแนนการสอบของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Post-Test) ว่าสูงกว่าผลคะแนนสอบก่อนเรียน (Pre-Test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบ พบว่า ผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน

การทดสอบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) และการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) จากการเรียนด้วยบทเรียน สูตรดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2536)

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

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D หมายถึง ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนหลังสอบและก่อนสอบ

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนนโดยกำหนด $df = n - 1$

2.3.12 การเผยแพร่และการจัดทำคู่มือ

จัดทำคู่มือการใช้ (User Manual) ในคู่มือการใช้ควรประกอบไปด้วยหัวข้อเรื่องดังนี้ บทนำ อุปกรณ์ที่ใช้เรียน การกำหนดหน้าจอคอมพิวเตอร์ก่อนเข้าบทเรียน เป้าหมายของบทเรียน ข้อมูลเสริมที่สำคัญ ข้อควรระวัง ข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน และวันที่เผยแพร่บทเรียนการจัดทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อความสะดวกในการเผยแพร่และเป็นการลดต้นทุน สามารถเผยแพร่คู่มือในรูปแบบของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์บันทึกไปพร้อมกับแผ่น CD-ROM ซอฟต์แวร์

ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนว่ามีคุณภาพในการนำไปใช้สอนแทนครูผู้สอนจริงได้หรือไม่ ซึ่งมีกระบวนการประเมินผล ได้แก่ การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ การนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถนำมาใช้กับการประเมินผลประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

2.4 การเรียนการสอนวิชาภาษาบาลีของพระสงฆ์

บาลีเป็นภาษาที่สำคัญที่สุดในพระพุทธศาสนา เนื่องจากว่าพระพุทธศาสนาได้ใช้ภาษาบาลีในการจารึกพระไตรปิฎก ซึ่งเป็นคัมภีร์หลักรวมทั้งอรรถกถา รวมทั้งใช้ในการจารึกฎีกาต่าง ๆ ซึ่งกล่าวได้ว่าบาลีเป็นภาษาที่รักษาไว้ซึ่งพระพุทธวจนะ บาลีเป็นภาษาพูดของชนเผ่าสาकยะในสมัยโบราณ เป็นภาษาพูด ไม่ใช่ภาษาหนังสือ คำว่า บาลี มีหลักฐานว่าในประเทศไทยเรียกมาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ใช้เป็นชื่อคัมภีร์พระไตรปิฎก เป็นชื่อภาษา เป็นคำนาม และมีความหมายด้านไวยากรณ์ พระพุทธศาสนาเถรวาทใช้บาลี รองรับคำสั่งสอนของพระพุทธเจ้า เรียกว่าพรหมจรรย์, ธรรมวินัย, นวัคคัสดุศาสน์, พุทธวจนะ, ไตรปิฎก, ดันติภาษา, ปาพจน์ และปริยัติธรรม (สมิทธิพล เนตรนิมิตร, 2553)

คัมภีร์ต่าง ๆ ทางพระพุทธศาสนา ล้วนจารึกด้วยภาษาบาลี ดังนั้น พระสงฆ์หรือพุทธศาสนิกชนจึงต้องเรียนภาษาบาลี เพื่อใช้ศึกษาหลักพระธรรมคำสอนจากคัมภีร์ต่าง ๆ ภาษาบาลีจึงได้รับความนิยมในวงการพระพุทธศาสนาอย่างกว้างขวาง การศึกษาพระธรรมวินัยและการศึกษาภาษาบาลี จึงเป็นของคู่กันมาโดยตลอด ต่อมาพระไตรปิฎกเริ่มได้รับการแปลเป็นภาษาไทยในสมัยรัชกาลที่ 3 รวมทั้งอรรถกถา และฎีกา ก็ได้รับการแปลเป็นภาษาไทยทั้งหมด จึงมีการอ่านคัมภีร์ทางพระพุทธศาสนาที่แปลเป็นภาษาไทยมากขึ้น ความจำเป็นในการศึกษาภาษาบาลี

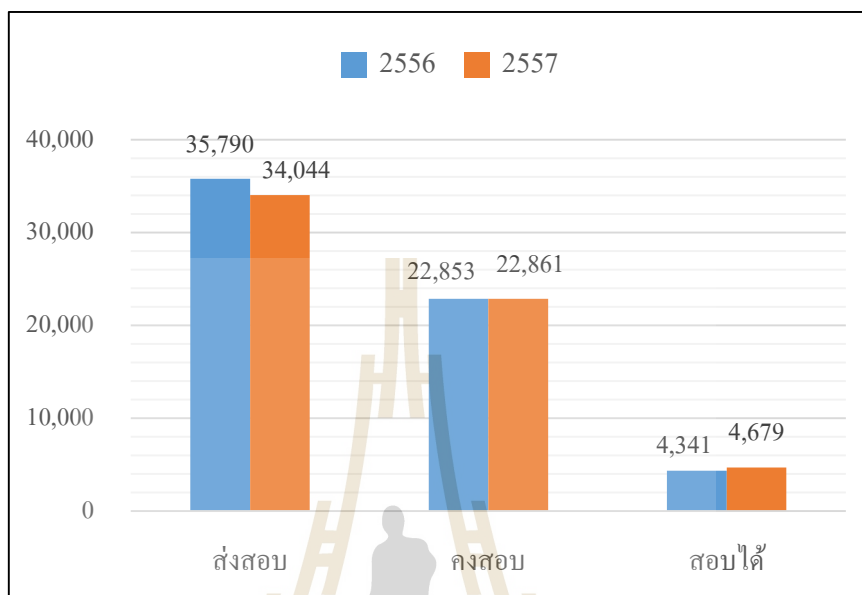
จึงถูกลดความสำคัญลง การศึกษาพระธรรมวินัยกับการศึกษาภาษาบาลีจึงค่อย ๆ แยกจากกัน อย่างไรก็ตาม การศึกษาภาษาบาลีก็ยังคงมีความจำเป็น สำหรับผู้ที่ต้องการสืบค้นคำสอนทางพระพุทธศาสนา จากต้นฉบับภาษาบาลี นอกจากนี้ การศึกษาภาษาบาลี ก็ยังเป็นระบบการศึกษาหลักอย่างหนึ่งของพระสงฆ์

สมชาย ไมตรี (2541) พบว่า การศึกษาภาษาบาลี ในระยะ 200 ปี ที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงไม่บ่อยครั้งนัก แต่ครั้งก็เปลี่ยนไม่มาก ที่เห็นเด่นชัด เช่น เปลี่ยนการแบ่งชั้นการเรียนจาก 3 ระดับ (บาเรียนตรี บาเรียนโท และบาเรียนเอก) เป็น 8 ระดับ (ประโยค 1-2 ถึง ป.ธ.9) และเปลี่ยนตำราเรียนจากพระไตรปิฎก มาเป็น คัมภีร์อรรถกถา ฎีกา ซึ่งเป็นคัมภีร์ชั้นรองแทน ในสมัย ร.2 เปลี่ยนระบบการสอบจากสอบปากเปล่า มาเป็นสอบข้อเขียนใน พ.ศ. 2456 ในสมัย ร.6 ประกาศเกณฑ์การตรวจบาลีสนามหลวงใน พ.ศ. 2478, พ.ศ. 2487 และแบ่งชั้นและหลักสูตรประโยค ป.ธ.1-2-3 ออกเป็น 2 ชั้น คือ ประโยค 1-2 และประโยค ป.ธ.3 ใน พ.ศ. 2510 ซึ่งถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งสุดท้าย อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งที่ผ่านมา ยังคงเอกลักษณ์และรูปแบบของระบบการศึกษาไว้เช่นเดิม

เนื่องจากการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี เป็นระบบที่มีการเรียนการสอนมาเป็นระยะเวลายาว โดยไม่มีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของสังคม การประสบปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งพระสงฆ์ก็นิยมหันมาเรียนการศึกษาแผนกสามัญศึกษามากขึ้น การศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลีจึงได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ทั้งจากพระสงฆ์และฆราวาสว่าเป็นระบบการศึกษาที่ล้าหลัง และไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตพระสงฆ์ที่มีคุณภาพได้ ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนพระปริยัติธรรมนั้นมีอยู่หลายประการ และปัญหาที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าส่วนอื่นได้แก่ ปัญหาทางด้านสื่อการสอน เนื่องจากเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการศึกษาไม่ว่าจะเป็นแขนงใดย่อมต้องมีการจัดการและนำสื่อการสอนมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดีขึ้น โดยในการจัดการศึกษาด้านพระปริยัติธรรม แผนกบาลีนั้นจัดได้ว่า มีการใช้สื่อการสอนน้อยที่สุด สิ่งหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ในระดับหนึ่งก็คือ การนำสื่อการสอนมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอน โดยนำแนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ประกอบกับความรู้ทางเทคโนโลยีการศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างชุดการสอนสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดีขึ้น (บัญชา ชูประดิษฐ์, 2543)

สมสุดา ผู้พัฒน์ (2542) พบว่า รัฐบาลควรที่จะให้ความสำคัญกับการศึกษาของพระสงฆ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญ โดยวางแนวทางการส่งเสริมคุณภาพการศึกษา ด้วยการจัดสรรงบประมาณในด้านวัสดุครุภัณฑ์ที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพการศึกษา อาทิ เช่น

อาคารเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ และห้องคอมพิวเตอร์ เครื่องมือ และห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ห้องสมุด ฯลฯ เพราะว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะได้มีศักยภาพทัดเทียมกับนักเรียนทางโลก



รูปที่ 2.10 สถิติผลสอบบาลีสนามหลวง พ.ศ. 2556-2557

จากรูปที่ 2.10 สถิติผลสอบบาลีสนามหลวง พ.ศ. 2556-2557 ผลการศึกษาปริยัติธรรม แผนกบาลีในสำนักเรียนทั่วประเทศ แสดงผลการสอบประโยคบาลีสนามหลวง พ.ศ. 2557 มีผู้เรียนจำนวนมากถึง 34,044 รูป และพ.ศ. 2556 มีผู้เข้าเรียนจำนวน 35,790 รูป เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลสอบประโยคบาลีสนามหลวงทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคพบว่า ในการสอบแต่ละประโยคมีผู้เรียนขาดสอบและสอบตกเป็นจำนวนมาก ซึ่งพ.ศ. 2557 จำนวนผู้ที่สอบได้ คิดเป็นร้อยละ 20.17 และ พ.ศ. 2556 ร้อยละ 14.97 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ในแต่ละปีมีจำนวนของผู้ที่เข้าสอบนั้นเป็นจำนวนมาก แต่มีผู้ที่สอบผ่านเป็นจำนวนน้อย ซึ่งมีผู้สอบผ่านไม่ถึงร้อยละ 50 ในแต่ละปีนั้น (สำนักงานเลขาธิการแม่กองบาลีสนามหลวง, 2557)

จากการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทราบว่า การเรียนวิชาภาษาบาลี มีการพัฒนารูปแบบที่ไม่ต่างจากเดิม และการศึกษาโดยใช้สื่อการเรียนการสอนในรายวิชาภาษาบาลีนั้นมีน้อย จึงเล็งเห็นถึงปัญหาและแนวทางในการพัฒนารูปแบบสื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบใหม่และได้แนวคิดเพื่อนำมาสู่การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาบาลีไวยากรณ์ในโรงเรียนปริยัติธรรมแผนกสามัญ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนภาษาบาลีของพระสงฆ์

สมชาย ไมตรี (2541) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาของพระสงฆ์ในประเทศไทย กรณีศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี เพื่อศึกษาระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี เพื่อศึกษาความเห็นของนักเรียนบาลีต่อระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี และเพื่อศึกษาความเห็นของนักเรียนบาลี ในการปรับปรุงระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี พบว่า โดยภาพรวมแล้ว ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่หรือร้อยละ 68.9 ตอบว่า ระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี ปัจจุบันยังมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อสอบถามความคิดเห็นในการปรับปรุงระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลีแล้ว กลับพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ หรือร้อยละ 83.4 มีความเห็นด้วยที่จะให้มีการปรับปรุงระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี ซึ่งการที่ความคิดเห็นทั้ง 2 ประเด็น ดังกล่าว ไม่ค่อยมีความสอดคล้องกันเท่าไรนั้น อาจจะเป็นเพราะความรู้สึกที่ขัดแย้งกันของความเชื่อในเรืองศาสนาและประเพณี ซึ่งเป็นความเชื่อในเชิงอนุรักษ์กับความต้องการในการเปลี่ยนแปลง หากจะพิจารณาการศึกษาระบบอื่นที่เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ในขณะที่การศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี ยังคงรักษารูปแบบการศึกษาเดิมมาตั้งแต่สมัยโบราณ และปัญหาในเรื่องการจัดการเรียนการสอน การสอบ ประกอบกับสถิติของผู้บวชเรียนในปัจจุบันที่เริ่มจะลดน้อยลง ควรมีตัดสินใจในการปรับปรุงระบบการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี เพื่อให้การศึกษาระบบนี้คงอยู่ และแพร่หลายมากยิ่งขึ้นต่อไป

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์

บัญชา ชูประดิษฐ์ (2543) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้ชุดการสอนบาลีไวยากรณ์ สำหรับพระสงฆ์และสามเณรจังหวัดสมุทรสาคร เพื่อสร้างชุดการสอนบาลีไวยากรณ์ เรื่อง สมัญญาภิธาน หลักสูตรพระปริยัติธรรมแผนกบาลี ประโยค 1-2 ที่มีประสิทธิภาพ และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนที่สร้างขึ้นและการสอนปกติ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่พระสงฆ์และสามเณร ที่กำลังศึกษาอยู่ในหลักสูตรพระปริยัติธรรมแผนกบาลี ประโยค 1-2 ของสำนักปริยัติธรรมจังหวัดสมุทรสาคร 4 ห้องเรียน จำนวน 44 รูป ได้มาโดยวิธีเลือกตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Sampling) ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอน 2 แบบ 1) วิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนบาลีไวยากรณ์ อักษรวิธี เรื่องสมัญญาภิธาน 2) วิธีการสอนปกติ สอนโดยการบรรยายตามหลักสูตรบาลีสันามหลวงของสมเด็จพระมหาสมณเจ้ากรมพระยาวชิรญาณวโรรส ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบาลีไวยากรณ์ ภาค 1 อักษรวิธี เรื่องสมัญญาภิธาน วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์

E1/E2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้สูตร T-test ได้ผลสรุปว่า ชุดการสอนประกอบการบรรยายมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 95.55/82.59 พระสงฆ์และสามเณรกลุ่มที่เรียนจากชุดการสอนประกอบการบรรยายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรณีการ ชูตระกูลธรรม (2555) ได้ศึกษา การพัฒนาโปรแกรมเล่นดนตรีไทยบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมเล่นดนตรีไทยบนแท็บเล็ตแอนดรอยด์ โดยโปรแกรมนี้ถูกพัฒนาเพื่อช่วยให้การเล่นดนตรีไทยเป็นเรื่องที่สะดวกสบายและง่ายสำหรับผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเล่นดนตรีได้ตลอดเวลา เพียงมีแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โปรแกรมประกอบด้วยเครื่องดนตรี 3 ชนิด คือ ระนาดเอก ระนาดทุ้ม และฆ้องวงใหญ่ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเล่นพร้อมกับเสียงเครื่องประกอบจังหวะ มีโน้ตเพลง ดนตรีไทยที่ผู้ใช้งานสามารถฟังเพลงตัวอย่างได้และประวัติของเครื่องดนตรีแต่ละชนิด ระบบพัฒนาขึ้นในลักษณะของโปรแกรมแอปพลิเคชัน พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษาจาวา จากการประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมโดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประเมินได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 และจากผู้ใช้งานจำนวน 30 คน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 สรุปได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพสูงและมีความพึงพอใจ

พระศิริภพ อาจใหญ่ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการอ่านภาษาบาลีเป็นภาษาไทยสำหรับสามเณร สำนักเรียนวัดพระศรีรัตนมหาธาตุฯ จังหวัดพิษณุโลก ผลจากการศึกษาพบว่า บทเรียนมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.82/85.91 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามเณรมีความพึงพอใจต่อบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการอ่านภาษาบาลีเป็นภาษาไทยสำหรับสามเณร สำนักเรียนวัดพระศรีรัตนมหาธาตุฯ จังหวัดพิษณุโลก อยู่ในระดับมากที่สุด

พรพรรณ บุญเจริญ (2548) ได้ศึกษาเพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบหน้าจอบริบทหาประสิทธิภาพของบทเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบหน้าจอบริบท 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

4) แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2/2548 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน พบว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.25/85.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบหน้าจอบทเรียน เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดีมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นฤนาถ ลำพงษ์เหนือ (2552) ได้ศึกษาการออกแบบหาประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย วิชา งานฝึกฝีมือเบื้องต้นสำหรับช่างอุตสาหกรรม โมดูล : งานเครื่องมือช่างพื้นฐาน เพื่อวิเคราะห์องค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน วิชา งานฝึกฝีมือเบื้องต้นสำหรับช่างอุตสาหกรรม โมดูล : งานเครื่องมือช่างพื้นฐาน โดยได้กำหนดกรอบงานในหัวข้อทักษะงานเจาะ ออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามทฤษฎีของ ADDIE Model เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อแล้วให้ทำแบบฝึกหัด (E1) จากนั้นจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2) โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อไว้ที่ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 82.49/83.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

สุพิรญา นิตยภูติพัฒน์ (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาการออกแบบและจัดองค์การโรงพิมพ์ หาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาการออกแบบและจัดองค์การโรงพิมพ์ 2) แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.37 / 82.40 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 / 80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพพบว่าได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (Epost) = 82.40 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (Epre) = 19.30 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้

ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 63.10 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการออกแบบและจัดองค์การ โรงพิมพ์ที่สร้างขึ้นนี้เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประภาพร สดมพฤกษ์ (2548) ได้ศึกษาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน 2) แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนโคมประดิมรัฐวิทยา จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 93.00/90.22 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผล พบว่า ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (Epost = 90.22) สูงกว่าประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (Epre = 23.11) ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียน 67.11 % และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ในระดับดี สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

เบญจวรรณ คำรงค์กิจการ (2545) ศึกษาการสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เรื่อง การสร้างสรรค์และการผลิตภาพยนตร์เบื้องต้น เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้และเพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่สร้างขึ้น เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) ชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เรื่อง การสร้างสรรค์และการผลิตภาพยนตร์เบื้องต้น 2) แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2545 สาขาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่ยังไม่เคยศึกษาเรื่องการถ่ายภาพยนตร์มาก่อน 30 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 85.00/83.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิผล พบว่า ได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E-Post) = 83.90 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (E-Pre) = 18.90 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น 65 % และ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.42 อยู่ในระดับค่อนข้างมาก ดังนั้นบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะ นำไปใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง การสร้างสรรค์และการผลิตภาพยนตร์เบื้องต้นได้

ซู-เจียน (Tzu-Chien, 2014) ได้ศึกษาการตรวจสอบผลกระทบขององค์ประกอบของการแสดงในรูปแบบของข้อความ ภาพถ่าย ภาพวาดมือวงจรและพีชที่แท้จริงในการเรียนรู้ของการเปลี่ยนรูปร่างของใบพีชโดยนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยตรวจสอบผลกระทบของความรู้เดิมเกี่ยวกับการเรียนรู้จากองค์ประกอบที่แตกต่างของการแสดงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนมือถือ ในลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบพีชสำหรับโรงเรียนประถมศึกษานักเรียน โดยการทดลองที่ 1 เมื่อเทียบกับผลกระทบของการเรียนรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนมือถือนำเสนอข้อความและรูปถ่ายของพีชในมือถือ ไม่มีพีชจริงในทางกายภาพสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ก่อนและหลังการทดลอง นักเรียนที่เรียนกับมือถือเท่านั้นมีความเข้าใจสูงกว่านักเรียนที่ไม่มีการใช้งาน เพื่อตรวจสอบว่าผลกระทบเหล่านี้ที่เกิดจากลักษณะเฉพาะของการรวมกันของรูปถ่ายและพีชจริง การทดลองที่ 2 เมื่อเทียบกับผลกระทบที่แตกต่างกันของความรู้เดิมเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการรวมกันของข้อความ รูปภาพและพีชที่แท้จริงในการรวมกันซึ่งในภาพถ่ายถูกแทนที่ด้วยมือวงจรภาพวาด ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนรู้ก่อนที่เรียนรู้กับการรวมกันของข้อความ ภาพวาดมือแผ่นผั่งและพีชจริงเข้าใจดีขึ้นและการทดสอบการประยุกต์ใช้ นักเรียนทำได้ดีในการทดสอบทั้งสอง เป็นข้อสรุปว่า จำนวนและชนิดของการแสดงที่ใช้เป็นสิ่งสำคัญสำหรับความมีประสิทธิภาพของการเรียนรู้สภาพแวดล้อมบนมือถือ

อาแมนด้า เจ (Amanda., J 2013) ได้ทำศึกษานักศึกษาในมหาวิทยาลัยในการเลือกซื้อตำราอิเล็กทรอนิกส์สำหรับโทรศัพท์มือถือของพวกเขาเพิ่มขึ้นเป็นทางเลือกที่จะแทนที่ตำราดั้งเดิม การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบตำราเรียนและ 538 คนของนักศึกษามหาวิทยาลัย รับรู้เกรดคะแนนการเรียนรู้ ผลแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างในการเรียนรู้ของความรู้และผลการเรียนระหว่างสองกลุ่มบอกว่าอิเล็กทรอนิกส์เป็นตำราเรียนที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการเรียนรู้ด้วยตำราเรียนแบบดั้งเดิมคะแนนเฉลี่ยชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่เลือกหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับหลักสูตรการศึกษาของพวกเขา มีการรับรู้อารมณ์และจิตพิสัยการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เลือกที่จะใช้ตำราพิมพ์แบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

จาโคบิน เอส (Jacobin, S 2014) ได้ศึกษาทดลองกับสองกลุ่มนักเรียนในการมีส่วนร่วมในการศึกษาเกี่ยวกับการเล่นเกมอัจฉริยะสำหรับการแอปพลิเคชันการเรียนรู้บนมือถือ กลุ่มควบคุมให้เรียนรู้ที่บ้านกับแอปพลิเคชันการเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบดั้งเดิมซึ่งได้พัฒนาในโครงการก่อนหน้านี้ กลุ่มทดลองให้เรียนรู้ที่บ้านกับแอปพลิเคชันการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ฝังเกมการผจญภัยกับ 2 รูปแบบการเรียนรู้ที่ถูกนำมาใช้ คือ สัตว์ในสวนสัตว์และเพื่อนบ้าน ทั้งสองกลุ่มเข้าร่วมเรียน

เรื่องสัตว์ในสวนสัตว์และเพื่อนบ้านที่โรงเรียน ในช่วงระยะเวลาเดียวกันพวกเขาได้รับอนุญาตให้ทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันที่บ้านก่อนและมีการทำการทดสอบเพื่อสร้างความรู้คำศัพท์เบื้องต้นและความรู้ที่ได้มาในระหว่างการเรียนรู้ ผลหลักชี้ให้เห็นว่านักเรียนในสภาพการทดลองมีประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนจากกลุ่มควบคุม และนักเรียนในกลุ่มการทดลองใช้เวลาอยู่กับสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากกว่านักเรียนจากกลุ่มควบคุม

2.5.3 สรุปแนวคิดที่นำมาใช้ในงานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาสรุปเปรียบเทียบได้ดัง ตารางที่ 2.1 ได้ 4 ประเด็น ดังนี้

1) แนวคิดและทฤษฎี

มีการนำแนวคิดและทฤษฎี มาใช้ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ซึ่งจะการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในด้านภาษา ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านศิลปะ และด้าน อุตสาหกรรม เป็นต้น ด้านทฤษฎีการเรียนรู้ มีการนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้แบบพุทธิปัญญานิยม ทฤษฎีการเรียนรู้แบบพฤติกรรมนิยม และทฤษฎีการเรียนรู้แบบกาเย มาใช้เป็นแนวคิดในการพัฒนา สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ ส่วนใหญ่มีการออกแบบกราฟิกมาใช้ในการพัฒนาสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ในการวิจัย และด้านอุปกรณ์การเรียนรู้ มีการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ลงในอุปกรณ์ 2 แบบคือ คอมพิวเตอร์พีซีและแท็บเล็ตหรือมือถือ

2) รูปแบบการพัฒนา

รูปแบบของการพัฒนาส่วนใหญ่ที่ใช้ในการสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ กระบวนการพัฒนา สื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบ ADDIE Model และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนของร.ศ.ไพโรจน์

3) รูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยส่วนใหญ่เป็นรูปแบบของภาพกราฟิก ข้อความ และสื่อวีดิทัศน์

4) รูปแบบการประเมิน

การประเมินจะแบ่งเป็น 2 รูปแบบหลัก คือ ประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยงานวิจัยส่วนใหญ่จะมีการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด/ผู้วิจัยที่เกี่ยวข้อง	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	*
แนวคิดและทฤษฎี													
ด้านเนื้อหา													
ภาษา	✓	✓		✓							✓	✓	✓
คอมพิวเตอร์					✓			✓	✓				
ศิลปะ			✓				✓						
อุตสาหกรรม						✓							
ด้านทฤษฎีการเรียนรู้													
แบบพุทธิปัญญานิยม				✓									
แบบพฤติกรรมนิยม							✓						
การเรียนรู้แบบกาเย									✓				✓
ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้													
การออกแบบภาพกราฟิก			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
การออกแบบแบนราบ													✓
ด้านอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้													
พีซี		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
แท็บเล็ต/มือถือ			✓							✓	✓	✓	✓
รูปแบบการพัฒนา													
ADDIE Model			✓	✓									✓
รศ.ไฟโรจน์					✓		✓	✓					
รูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์													
กราฟิก			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
ข้อความ		✓								✓	✓	✓	✓
วีดิทัศน์		✓				✓							
รูปแบบการประเมิน													
ประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้		✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓

A = สมชาย ไมตรี (2541)

B = บัญชา ชูประดิษฐ์ (2543)

C = กรณิการ์ ชูตระกูลธรรม (2555)

D = พระศิริภพ อาจใหญ่ (2553)

E = พรพรรณ บุญเจริญ (2548)

F = นฤนาถ ลำพงษ์เหนือ (2552)

G = สุพิรญา นิตยภูติพัฒน์ (2548)

H = ประภาพร สดมพฤกษ์ (2548)

I = เบญจวรรณ คำรงกิจการ (2545)

J = ชูเจียน (2014)

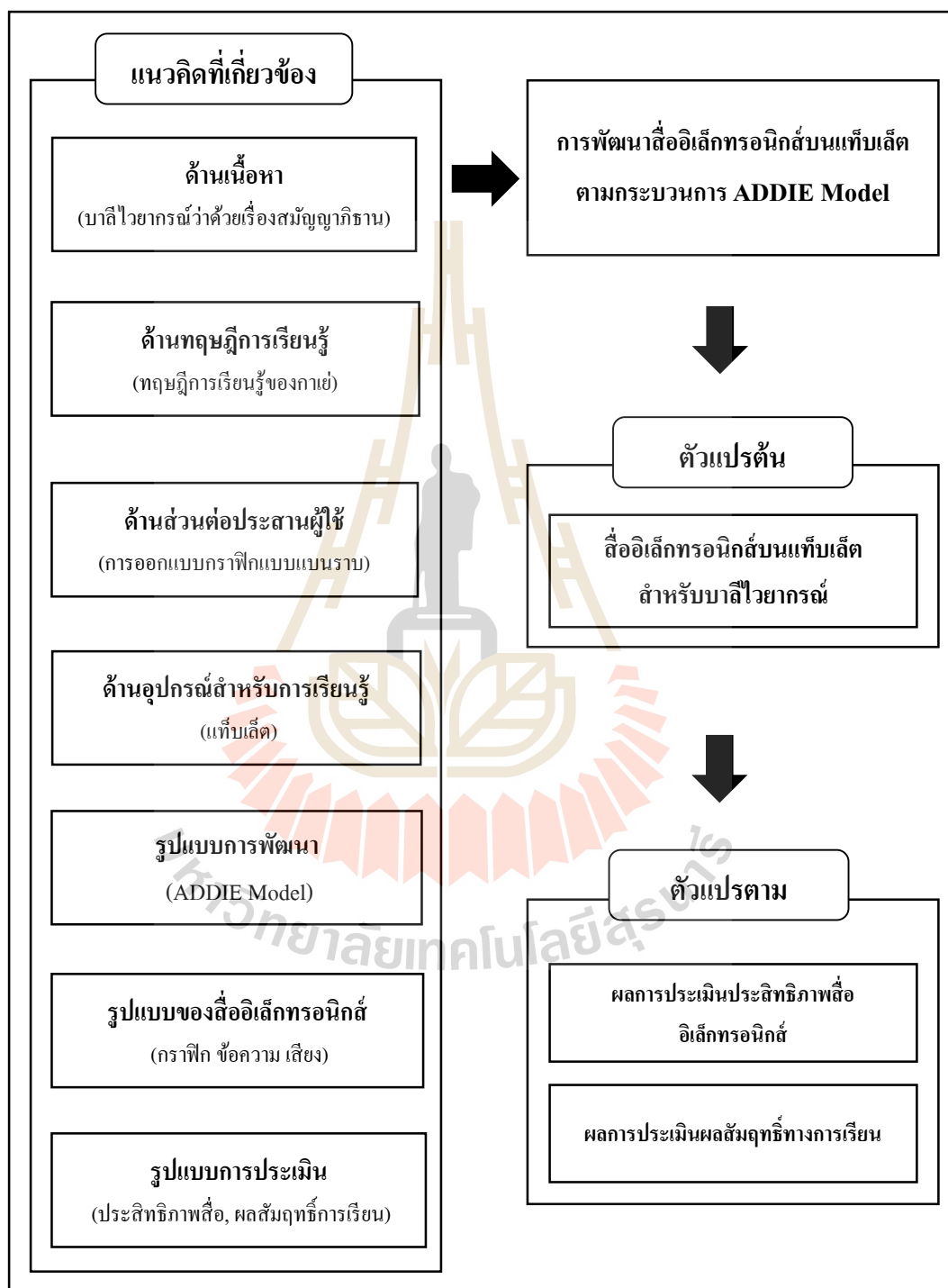
K = อาแมนด้า เจ (2013)

L = จาโคบิน เอส (2013)

* = ผู้วิจัย

2.5.4 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยการปรัทศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและแสดงเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ได้ดังนี้



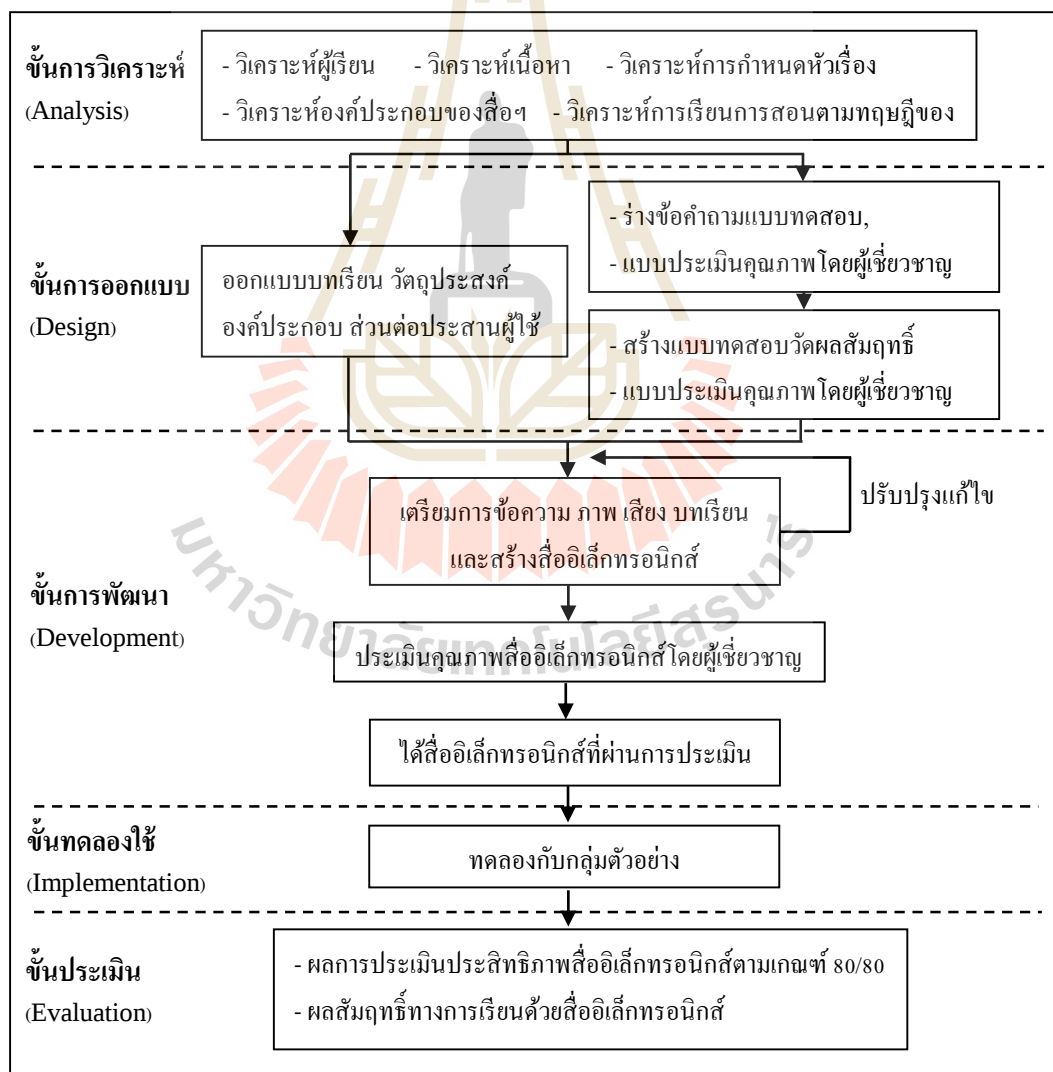
รูปที่ 2.11 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้งาน ตามหลักการของ ADDIE Model (Dick, 2000) ซึ่งมีกระบวนการทำงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 3.1 กระบวนการทำงานวิจัย

3.1.1 ขั้นการวิเคราะห์

ในส่วนการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้สอนจำเป็นต้องรู้จักผู้เรียน และควรมีข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างเพียงพอ ซึ่งจะสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนตามปัจจัยของผู้เรียน ดังนี้

- วิเคราะห์พื้นฐานของผู้เรียน ซึ่งเป็นสามเณรที่ได้รับการบรรพชาเข้ามาใหม่ ไม่เคยได้รับการศึกษาภาษาบาลี และกำลังเรียนวิชาบาลีไวยากรณ์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปริยัติธรรมแผนกสามัญ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
- วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของวิชาภาษาบาลีในโรงเรียนปริยัติสามัญ
- วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้วิจัยได้สำรวจบริบททางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียน พบว่าทางโรงเรียนได้มีการใช้งานแท็บเล็ตเพื่อการเรียนการสอน ดังนั้นจึงมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีเพียงพอต่อกลุ่มตัวอย่าง

2) วิเคราะห์เนื้อหา

ในการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาเกี่ยวกับบาลีไวยากรณ์ เพราะพบว่าสื่ออิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับวิชานี้มีจำนวนน้อย ไม่ทั่วถึงต่อผู้เรียน รวมทั้งรายวิชานี้เป็นความรู้พื้นฐานของผู้เริ่มเรียนภาษาบาลี ที่ผู้เริ่มต้นศึกษาต้องได้รับความรู้ความเข้าใจก่อนการศึกษาในชั้นที่สูงขึ้นต่อไป โดยศึกษาเนื้อหาที่ได้มีผู้เชี่ยวชาญได้ทำการวิเคราะห์และเผยแพร่อยู่แล้ว จากแบบเรียนบาลีไวยากรณ์ เล่ม 1 โดยคัดเลือกเนื้อหาเกี่ยวกับสมัญญาภิธาน ซึ่งเป็นเนื้อหาเริ่มต้นของการเรียนวิชาภาษาบาลี

3) วิเคราะห์กำหนดหัวเรื่อง

ในการกำหนดหัวเรื่อง ผู้วิจัยได้กำหนดหัวเรื่อง ตามเนื้อหาเกี่ยวกับสมัญญาภิธานจากแบบเรียนบาลีไวยากรณ์ 1 ดังนี้

หน่วยที่ 1 ประกอบด้วย

- บทนำ สมัญญาภิธาน

- อักษรที่ใช้ในภาษาบาลี
- สระ 8 ตัว
- พยัญชนะ 33 ตัว

หน่วยที่ 2 ประกอบด้วย

- ฐานกรณ์ของอักษร
- เสียงอักษร

หน่วยที่ 3 ประกอบด้วย

- พยัญชนะตั้งโยค

4) วิเคราะห์องค์ประกอบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากองค์ประกอบที่ผ่านการศึกษาและประเมินแล้ว ศึกษาจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ รวมถึงเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยมีองค์ประกอบดังนี้

- หน้าหลัก
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- บทเรียนหน่วยที่ 1
- บทเรียนหน่วยที่ 2
- บทเรียนหน่วยที่ 3
- แบบทดสอบหลังเรียน

5) วิเคราะห์การเรียนการสอนตามทฤษฎีของกาเย่

ในการวิเคราะห์กิจกรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมัญญานุกรณ ตามหลักบาลีไวยากรณ์ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนวิชาภาษาบาลี โดยอาศัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตให้เกิดความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง ดังนั้นในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ตามทฤษฎีการเรียนการสอนของกาเย่ โดยมีหลักการสำคัญ ดังนี้

- เร่งเร้าความสนใจ โดยก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน จะมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ด้วยการถ่ายภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายอย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบาลีไวยากรณ์และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผล

โดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป

- บอกวัตถุประสงค์ ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน เป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหา จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

- ทบทวนความรู้เดิม ซึ่งก็คือการทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยการทดสอบก่อนบทเรียน ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่

- นำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้

- ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี ต้องใช้เทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ โดยการใช้เทคนิคให้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ใช้วิธีการค้นพบ ให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง และการใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้

- กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับเนื้อหา ร่วมตอบคำถาม โดยใช้รูปแบบปฏิสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วม

- ให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับนำเสนอด้วยภาพ เพื่อช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น

- ทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งก็คือการทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากศึกษาบทเรียนจะให้ทำการทดสอบหลังบทเรียน เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่

- สรุปและนำไปใช้ สรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

3.1.2 ขั้นตอนการออกแบบ

ในส่วนขั้นตอนการออกแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน

ในการกำหนดเนื้อหาบทเรียนในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบทเรียน วิชากรณ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ประกอบด้วย

- บทนำ สมัญญาภิธาน
- อักษรที่ใช้ในภาษาบาลี
- สระ 8 ตัว
- พยัญชนะ 33 ตัว

หน่วยที่ 2 ประกอบด้วย

- ฐานกรณ์ของอักษร
- เสียงอักษร

หน่วยที่ 3 ประกอบด้วย

- พยัญชนะสังโยค

2) กำหนดวัตถุประสงค์

นำเนื้อหาที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ในหัวข้อข้างต้นมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 1 ประกอบด้วย

1. ผู้เรียนสามารถบอกองค์ประกอบของสมัญญาภิธานได้
2. ผู้เรียนสามารถจำแนกได้ว่าอักษรใดเป็นสระ อักษรใดเป็นพยัญชนะได้
3. ผู้เรียนสามารถจำแนกได้ว่าสระใดมีเสียงรัสสะ, ทิฆะ, ลหุ, ครุได้
4. ผู้เรียนสามารถจำแนกได้ว่าพยัญชนะใดเป็น วรรค หรืออวรรค ได้
5. ผู้เรียนสามารถเข้าใจการใช้พยัญชนะ อ ได้

หน่วยที่ 2 ประกอบด้วย

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของฐานและกรณ์ของอักษรได้
2. เมื่อกำหนดอักษรให้ ผู้เรียนสามารถจำแนกฐานของอักษรได้
3. เมื่อกำหนดอักษรให้ ผู้เรียนสามารถจำแนกกรณ์ของอักษรได้

4. ผู้เรียนสามารถจำแนกเสียงโหมะ - อโหมะ ของพยัญชนะได้
5. ผู้เรียนสามารถจำแนกเสียงลิถล - ธนิต ของพยัญชนะได้

หน่วยที่ 3 ประกอบด้วย

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของพยัญชนะสังโยคได้
2. เมื่อกำหนดคำให้ ผู้เรียนสามารถจำแนกการสังโยคของพยัญชนะได้
3. ผู้เรียนสามารถเข้าใจพยัญชนะสังโยคในพยัญชนะสุควรรรคได้
4. ผู้เรียนสามารถเข้าใจพยัญชนะสังโยคในพยัญชนะอวารรรคได้
5. ผู้เรียนสามารถจำแนกพยัญชนะที่เป็นอักษรสระได้

3) ออกแบบองค์ประกอบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบาลีไวยากรณ์

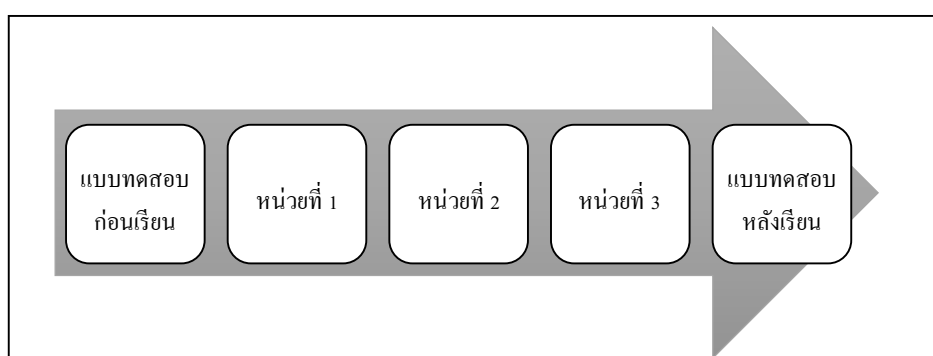
ผู้วิจัยได้ศึกษาจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของสถาบันการศึกษา รวมทั้งเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบและออกแบบให้เหมาะสมกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

3.1) การออกแบบส่วนประกอบของบทเรียน

การวิจัยนี้ได้ออกแบบส่วนประกอบของบทเรียน บาลีไวยากรณ์ เรื่อง สมัญญาภิธาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง ได้ส่วนประกอบของบทเรียน ได้แก่ หน้าหลัก แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียน หน่วยที่ 1 บทเรียนหน่วยที่ 2 บทเรียนหน่วยที่ 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

3.2) ออกแบบผังความคิด (My mapping) ในการออกแบบบทเรียน

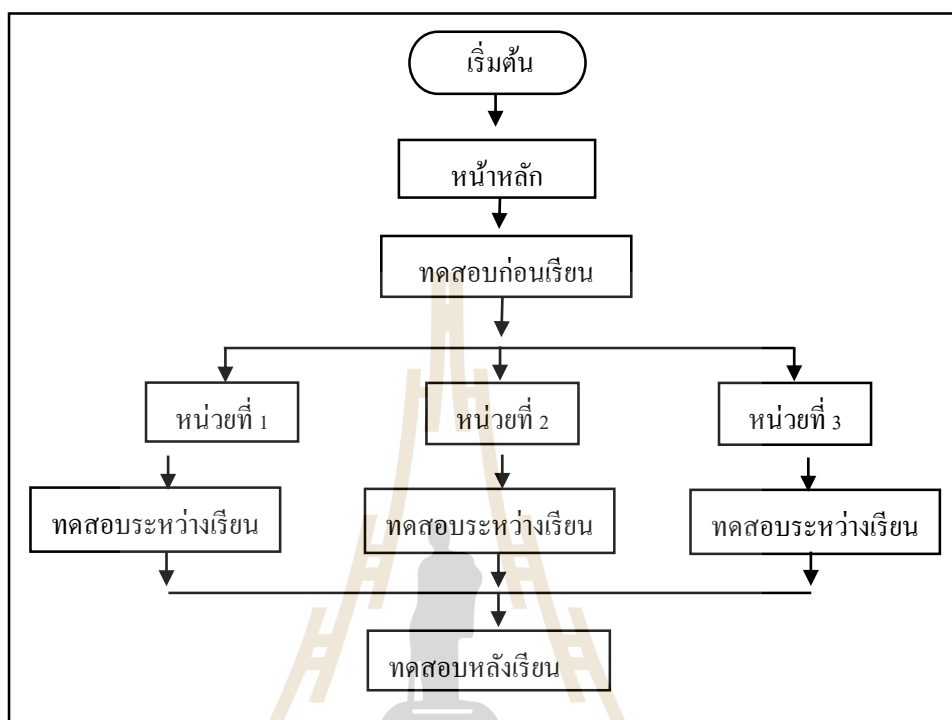
ผู้วิจัยนำมาเขียนเป็นผังความคิดเพื่อแจกแจงรายละเอียดของชิ้นงานให้เห็นชัดเจน ตัวอย่างแผนผังความคิดแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการออกแบบผังความคิด

3.3) การออกแบบผังการดำเนินงาน (Flowchart)

ผู้วิจัยนำผังความคิดมาพัฒนาเป็นผังการดำเนินงาน ดังนี้



รูปที่ 3.3 แสดงการออกแบบผังการดำเนินงานบทเรียน

จากรูปที่ 3.3 ผังการดำเนินงานจะเริ่มดำเนินการดำเนินงานบทเรียน จากการนำเข้าสู่บทเรียนในหน้าจอต้อนรับ และเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจึงนำเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แบบทดสอบระหว่างเรียนหน่วยที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แบบทดสอบระหว่างเรียนหน่วยที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แบบทดสอบระหว่างเรียนหน่วยที่ 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

3.4) การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ

แนวคิดของการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ มาจากแนวคิดที่เรียกว่า เนื้อหาต้องมาก่อน คือ ให้ความสำคัญกับข้อมูลเป็นหลัก ดังนั้นจึงปรับลดบทบาทของส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเดิมลง เพื่อให้ผู้ใช้หันไปสนใจที่ข้อมูลมากขึ้น คุณลักษณะดังต่อไปนี้

- มีหน้าต่างที่เรียบง่าย
- ใช้ชุดสีแบบเน้นไปทางสีโทนใดโทนหนึ่ง
- ใช้ไอคอน หรือ สัญลักษณ์ มาใช้ประกอบ
- ใช้ตัวอักษรแบบต่าง ๆ มาช่วยในการออกแบบ
- ออกแบบให้ดูโล่ง ให้มีช่องว่างมากขึ้นแสดงผลข้อมูลเฉพาะที่จำเป็น

3.5) การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ในการกำหนดความหมายของตัวแปรต้องให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมประเด็นที่ต้องการโดยใช้แนวคิด ทฤษฎีและปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ (อาธง สุทธาสาสน์, 2527 : 100-101)

(2) พิจารณาลักษณะที่ต้องการประเมิน กำหนดข้อคำถาม/สร้างเครื่องมือวิจัย โดยคำนึงถึงหลักตรรกศาสตร์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเป็นกรอบแนวทาง

(3) สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 กำหนดความหมายคะแนนในแบบประเมินแต่ละข้อ ดังนี้ มีคุณภาพดีมาก ให้ 5 คะแนน มีคุณภาพ ดี ให้ 4 คะแนน มีคุณภาพปานกลาง ให้ 3 คะแนน มีคุณภาพน้อย ให้ 2 คะแนน และมีคุณภาพน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน

(4) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความตรงเชิงเนื้อหา ดัชนีที่ใช้แสดงค่าความสอดคล้อง เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องประเมินด้วยคะแนน 3 ระดับ คือ

+1 = เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 = เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

-1 = เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

3.6) การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมัญญานิธาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมัญญานิธานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- (2) ศึกษาจุดประสงค์รายวิชาบาลีไวยากรณ์
- (3) ลงมือสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง สมัญญานิธาน
- (4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาบาลีประเมิน

ความตรงเชิงเนื้อหา จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับคำถามที่สร้างขึ้นดัชนีที่ใช้แสดงค่าความสอดคล้อง เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องประเมินด้วยคะแนน 3 ระดับ คือ

+1 = สอดคล้องหรือแน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 = ไม่สอดคล้องหรือแน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น ไม่ได้วัด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

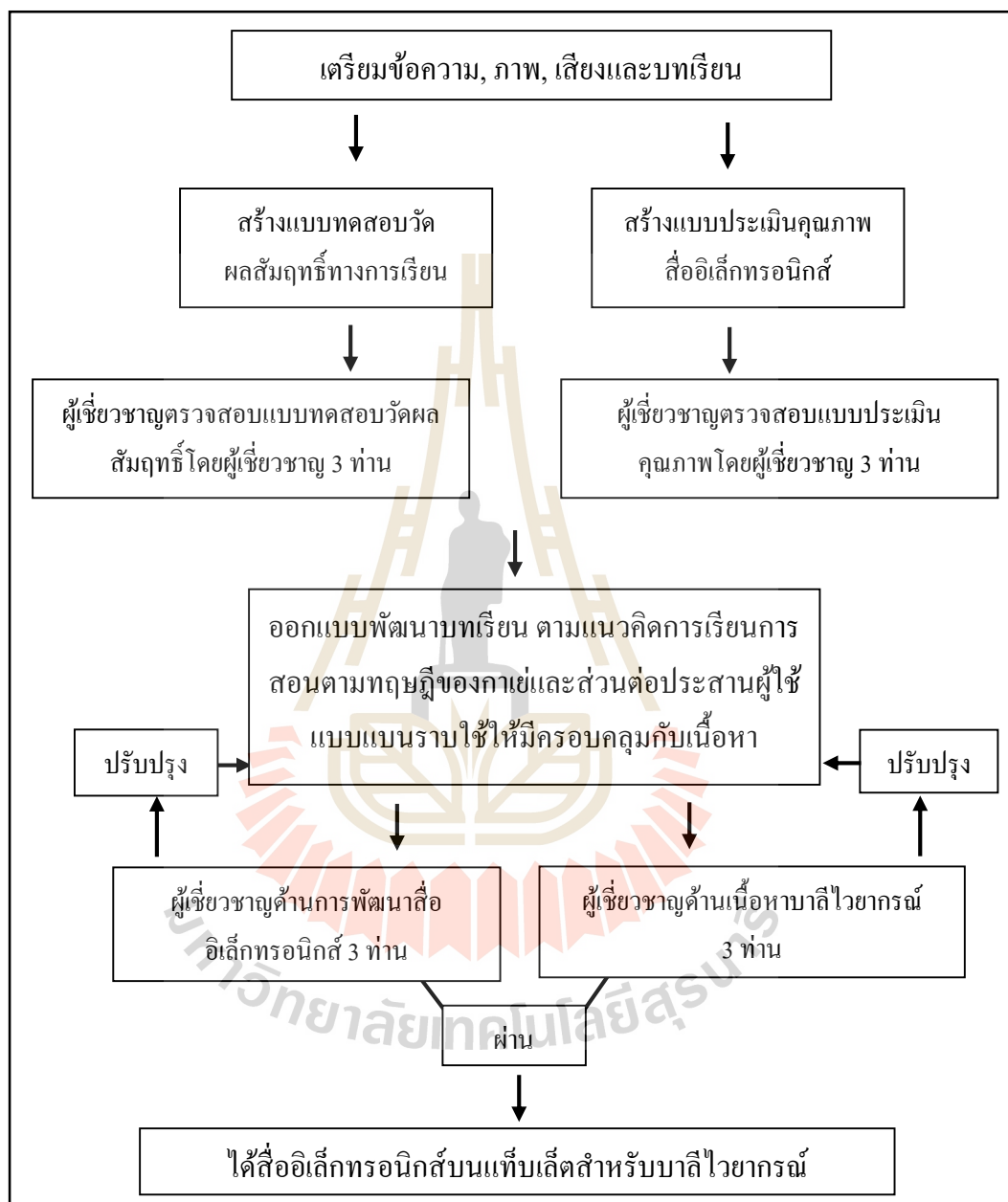
- (5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปใช้ในการประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมัญญานิธาน

3.1.3 ขั้นการพัฒนา

ในส่วนขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต

โดยมีผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

- ด้านการออกแบบพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชา
เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งหทัย ขอผลกลาง อาจารย์ประจำ
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3) อาจารย์สมพร ไพบระโทก อาจารย์ประจำวิชาคอมพิวเตอร์โรงเรียน
ปริยัติสามัญนครราชสีมา

- ด้านภาษาบาลี จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1) พระมหาสุพัตร์ วชิราวุธ,ดร. ปธ.9 อาจารย์ประจำสาขาวิชา
พระพุทธศาสนา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตนครราชสีมา

2) ดร.เสฐียร ทั้งทองมะดัน ปธ.9 อาจารย์ประจำสาขาวิชา
พระพุทธศาสนา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตนครราชสีมา

3) ดร.ประสพฤกษ์ รัตนยงค์ ปธ.9 อาจารย์ประจำสาขาวิชา
พระพุทธศาสนา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตนครราชสีมา

3.1.4 ขั้นการนำไปใช้

นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

- 1) ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ให้กลุ่มตัวอย่างใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
- 3) ภายหลังการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.1.5 ขั้นการประเมินผล

ภายหลังที่กลุ่มตัวอย่างได้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลี
ไวยากรณ์แล้วจึงนำผลคะแนนต่าง ๆ มาวิเคราะห์ ดังนี้

1) นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบระหว่างเรียนกับหลังเรียนมาเปรียบเทียบ
คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80

2) นำคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ประชากร

ประชากรกลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรีดีสามัญที่มีการเรียนการสอนบาลีไวยากรณ์

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษา พบว่า จำนวนของผู้ทดสอบในการใช้งาน 5 คน จะทดสอบประสิทธิภาพได้ถึง 85 % และจำนวนของผู้ทดสอบในการใช้งาน 10 คนขึ้นไป จะได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% (Niesen, 1993) ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 70 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จาก 3 โรงเรียนปรีดีธรรมแพนสามัญที่มีการเรียนการสอนวิชาบาลีไวยากรณ์ ในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับพัฒนาโปรแกรม จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) หน่วยประมวลผลกลาง รุ่นอินเทล คอร์ไอ5 (Intel® Core™ I5)
- 2) ความเร็วหน่วยประมวลผลกลาง 2.5 จิกะเฮิร์ตซ์
- 3) ความเร็วแรม 4 จิกะไบต์
- 4) ความจุฮาร์ดดิสก์ 500 จิกะไบต์

3.3.2 แท็บเล็ต สำหรับทดสอบการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 เครื่อง ดังนี้

- 1) หน่วยประมวลผลควอดคอร์ 1.5 จิกะเฮิร์ตซ์
- 2) ฮาร์ดดิสก์ ไม่น้อยกว่า 4 จิกะไบต์
- 3) หน่วยความจำหลัก หรือ แรม ไม่น้อยกว่า 512 เมกกะไบต์
- 4) ขนาดของจอแสดงผล 7 นิ้ว
- 5) ความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 1024×600 พิกเซล

3.3.3 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความเร็วไม่ต่ำกว่า 4 Mbps

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากแหล่งข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1 ข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary Data)

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ (Survey Research) ดังนี้

- 1) การวัดผลการประเมินความสอดคล้องกับเนื้อหาของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านบาลีไวยากรณ์ 3 ท่าน
- 2) การเก็บข้อมูลจากผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยใช้ระยะเวลาการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาหน่วยละ 50 นาที

3.4.2 ข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data)

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิก ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบแบนราบ แนวคิดการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต และแนวคิดเกี่ยวกับประเมินผล ตลอดจนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เช่น วิทยานิพนธ์ หนังสืออ้างอิง รายงานการวิจัยบทความทางวิชาการ วารสาร เป็นต้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยดำเนินการตามที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยจัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

X คือ ข้อมูล

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 -5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 -4.49	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 -3.49	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 -2.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 -1.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการศึกษานี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

3.5.2 วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา

เป็นการนำผลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมารวมกันคำนวณหาความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณจากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับคำถามที่สร้างขึ้น ดัชนีที่ใช้แสดงค่าความสอดคล้อง เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) (กรมวิชาการ, 2545) ผู้เชี่ยวชาญจะต้องประเมินด้วยคะแนน 3 ระดับ คือ

+1 = สอดคล้องหรือแน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 = ไม่สอดคล้องหรือแน่ใจว่าวัดกรรมนั้นหรือข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

สูตรในการคำนวณ

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.5.3 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกกิจกรรมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้ โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวนีย์ สิกขา บัณฑิต, 2528 : 294-295)

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

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

E₁ คือ ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

E₂ คือ ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

นำไปเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550)

ร้อยละ 95-100 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดีเยี่ยม

ร้อยละ 90-94 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดี

ร้อยละ 85-89 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดีพอใช้

ร้อยละ 80-84 หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพพอใช้

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขสื่ออิเล็กทรอนิกส์

3.5.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำมาคำนวณด้วยสถิติ t-test(Dependent) โดยได้ใช้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 นำผลการคำนวณที่ได้เทียบกับค่า t จากตารางเพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ดังนี้

H0: ผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

H1: ผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน

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

$\sum D$ คือ ผลรวมค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$ คือ ผลรวมค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

n คือ จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง โดยมี $df = n-1$

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

d คือ ผลรวมค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

SD คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างก่อนหลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ผลการวิจัยและการอภิปรายผลแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

4.1 ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ นำเสนอข้อมูล 3 ส่วน คือ ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ และการอภิปรายผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ดังนี้

4.1.1 ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์จากการศึกษาวิเคราะห์ตามทฤษฎีการเรียนรู้การสอนของกาเย์ และออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ โดยพัฒนาตามหลักการของ ADDIE Model ได้ผลการพัฒนาดังนี้

1) การเร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาให้มีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน โดยการพัฒนาให้มีตัวละครเป็นสามเณรนะโม ให้กล่าวสวดสัตยัตถ์ทักทายผู้เรียนและเชิญชวนใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างหน้าจอทักทายเข้าสู่สื่ออิเล็กทรอนิกส์

2) การบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้มีการบอกวัตถุประสงค์ก่อนนำเข้าสู่บทเรียน ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างหน้าจอบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน

3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้มีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ การทบทวนความรู้เดิม โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวด้วยการแสดงด้วยคำพูด ข้อความ ภาพ ผสมผสานกันตามเนื้อหา ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างหน้าจอการทบทวนความรู้เดิม

4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบคำอธิบายสั้น ๆ ง่าย ๆ แต่ได้ใจความ ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยการใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น โดยภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างหน้าจอการนำเสนอเนื้อหาใหม่

5) ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิคการให้ตัวอย่าง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบ ด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น ได้ใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ โดยการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างหน้าจอการชี้นำแนวทางการเรียนรู้

6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นแบบปฏิสัมพันธ์ได้ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้ เช่นการตอบคำถาม ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างหน้าจอกระตุ้นการตอบสนองบทเรียน

7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้พัฒนาให้บทเรียนมีการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด จากจุดเริ่มต้น ถึงจุดสิ้นสุด ด้วยการนำเสนอด้วยภาพสัญลักษณ์การให้มองเห็นความคืบหน้าของบทเรียน รวมทั้งกราฟิกที่แสดงให้ผู้เรียนทราบถึงผลของการตอบคำถามในบทเรียน ดังแสดงในรูปที่ 4.7

9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้สรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้หลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างหน้าจอการสรุปและนำไปใช้

10) การออกแบบให้ดูโล่ง แสดงผลข้อมูลเฉพาะที่จำเป็น ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้มีลักษณะความน้อยนืด ตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก โดยคงไว้เฉพาะเท่าที่จำเป็น ซึ่งส่วนต่อประสานผู้ใช้ในลักษณะนี้ จะตัดความเป็นสามมิติต่าง ๆ ออก เพื่อให้สามารถดูข้อมูลได้ง่าย และพยายามให้มีช่องว่างมากขึ้น เพื่อให้เกิดความรู้สึกโล่งสบาย ไม่อึดอัด ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ตัวอย่างหน้าจอการออกแบบให้ดูโล่ง แสดงผลข้อมูลเฉพาะที่จำเป็น

11) การเน้นชุดสี และการใช้ไอคอน หรือ สัญลักษณ์ มาใช้ประกอบ ผู้วิจัยได้พัฒนาให้มีชุดสีโทนสบายตาที่ทำให้เนื้อหามีความชัดเจน และใช้ไอคอน หรือ สัญลักษณ์แบบ สองมิติ ที่มีความเรียบง่าย ใช้ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องและสื่อความหมาย ดังแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 ตัวอย่างหน้าจอการเน้นชุดสี และการใช้ไอคอน หรือ สัญลักษณ์ มาใช้ประกอบ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอข้อมูล 2 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

4.1.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ มาจากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านทฤษฎีการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และด้านกราฟิกและการออกแบบ มีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านทฤษฎีการเรียนรู้

ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านทฤษฎีการเรียนรู้

ข้อ	รายการประเมิน	การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ			
		χ	S.D.	ระดับความเหมาะสม	ลำดับ
1	การนำเข้าสู่บทเรียนมีการจูงใจและเร้า เร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน	4.33	0.82	มาก	1
2	การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้ทราบ ถึงความคาดหวังของบทเรียน	4.17	0.98	มาก	4
3	การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะ นำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน	4.17	0.75	มาก	4
4	การนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยมีภาพที่ เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและคำอธิบายสั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	3.83	0.75	มาก	4
5	การชี้แนะแนวทางการเรียน กระตุ้นให้ ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษา ความรู้ใหม่	4.00	0.89	มาก	8
6	การกระตุ้นการตอบสนองบทเรียนให้ ผู้เรียนได้มีโอกาส ร่วมกิจกรรมที่ เกี่ยวกับเนื้อหา โดยใช้รูปแบบ ปฏิสัมพันธ์	4.17	0.75	มาก	4
7	การให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการบอก เป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียน ทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่าง จากเป้าหมายเท่าใด	3.83	0.75	มาก	9
8	การทดสอบความรู้ใหม่ โดยให้ผู้เรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากศึกษา	4.33	0.82	มาก	1
9	การสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะ ประเด็นสำคัญ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ทบทวนความรู้	4.33	0.82	มาก	1
รวม		4.13	0.81	มาก	

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านทฤษฎีการเรียนรู้ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.13$, S.D = 0.81) เมื่อพิจารณา พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นกับการนำเข้าสู่บทเรียนมีการจูงใจและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.82) มีความคิดเห็นกับการทดสอบความรู้ใหม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากศึกษาบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.82) มีความคิดเห็นกับการสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.82) เป็นต้น

2) ด้านเนื้อหา

ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

ข้อ	รายการประเมิน	การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ			
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	ลำดับ
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.82	มาก	1
2	ความกระชับของเนื้อหา	4.17	0.98	มาก	4
3	ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.17	0.75	มาก	4
4	ความชัดเจนของเนื้อหา	4.33	0.82	มาก	1
5	ความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน	4.33	0.82	มาก	1
รวม		4.27	0.84	มาก	

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D = 0.84) เมื่อพิจารณา พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นกับความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.82) มีความคิดเห็นกับความชัดเจนของเนื้อหาอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.82) มีความคิดเห็นกับความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.82) เป็นต้น

3) ด้านกราฟิกและการออกแบบ

ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านกราฟิกและการออกแบบ

ข้อ	รายการประเมิน	การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ			
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	ลำดับ
1	องค์ประกอบของหน้าจอมีความสวยงาม สะดวกต่อการใช้งาน	4.00	0.89	มาก	3
2	รูปภาพที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	4.00	0.89	มาก	3
3	สีที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	4.17	0.89	มาก	2
4	ไอคอนหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	4.00	0.89	มาก	3
5	รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	4.00	0.82	มาก	3
6	เสียงประกอบที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	4.33	0.93	มาก	1
รวม		4.08	0.89	มาก	

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านกราฟิกและการออกแบบ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.08$, S.D = 0.89) เมื่อพิจารณา พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นกับเสียงประกอบที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมายอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.93) มีความคิดเห็นกับสีที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมายอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.17$, S.D = 0.89) มีความคิดเห็นกับองค์ประกอบของหน้าจอมีความสวยงาม สะดวกต่อการใช้งานอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.00$, S.D = 0.89) เป็นต้น

4.1.2.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ คือสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งระบุว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากขึ้นไป

จากการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับการแปลผล การประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน ได้ผลวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน

ด้าน	รายการ	การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ		
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	ด้านทฤษฎีการเรียนรู้	4.13	0.91	มาก
2	ด้านเนื้อหา	4.27	0.84	มาก
3	ด้านกราฟิกและการออกแบบ	4.08	0.89	มาก
รวม		4.16	0.88	มาก

จากตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับการแปลผล การประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้

ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานข้อ 1 ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านที่ได้เฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.27$, S.D = 0.84) รองลงมาคือด้านทฤษฎีการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.13$, S.D = 0.91) ด้านกราฟิกและการออกแบบ ($\bar{X} = 4.08$, S.D = 0.89) โดยได้ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.16$, S.D = 0.88) ค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กล่าวโดยสรุป ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.16$) เนื่องจากในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต สำหรับบาลีไวยากรณ์มีการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาพัฒนา ซึ่งจากเดิมสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับ บาลีไวยากรณ์มีน้อยมาก และจำกัดเฉพาะในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเท่านั้น รวมทั้งมีการประยุกต์ ทฤษฎีการเรียนรู้เข้ากับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีเนื้อหาที่เหมาะสม และมีการปฏิสัมพันธ์กับ ผู้เรียน ให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น สามารถเรียนได้หลายครั้ง ตลอดเวลา ทำให้สามารถจำเนื้อหาได้ดีขึ้น รวมทั้งการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียน จึงสามารถนำไปใช้เป็น สื่อการเรียนการสอนสำหรับวิชาบาลีไวยากรณ์ได้

4.1.3 การอภิปรายผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ผลปรากฏว่า การ วิจัยนี้ได้พัฒนาตามหลักการของ ADDIE Model อย่างครบถ้วน โดยการประยุกต์เข้ากับทฤษฎีการ เรียนการสอนของกาเยและการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้สามารถดึงดูดใจผู้ใช้งานสนใจในบทเรียนได้โดยการใช้ตัวละครเป็นตัวแทนในการแนะนำ บทเรียน การใช้รูปภาพประกอบช่วยในการสื่อความหมายของบทเรียน ประกอบกับเนื้อหาบทเรียน ที่มีเสียงบรรยาย พร้อมทั้งดนตรีบรรเลง บทเรียนสามารถมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ ทำให้ ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนมากขึ้น และการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ ซึ่งมาจาก แนวคิดที่เรียกว่า เนื้อหาต้องมาก่อน คือ ให้ความสำคัญกับข้อมูลเป็นหลัก ดังนั้นจึงปรับลดบทบาท ของส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเดิมลง เพื่อให้ผู้ใช้สนใจที่ข้อมูลมากขึ้น โดยมีหน้าตาที่เรียบง่าย ใช้ ชุดสีแบบเน้นไปทางสีโทนใดโทนหนึ่ง ใช้ไอคอน หรือ สัญลักษณ์ มาใช้ประกอบใช้ตัวอักษรแบบ ต่าง ๆ มาช่วยในการออกแบบ และออกแบบให้ดูโล่ง ให้มีช่องว่างมากขึ้นแสดงผลข้อมูลเฉพาะที่ จำเป็น ซึ่งสอดคล้องกับ จตุพร ดันตริงสิ (2554) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้หลักการของ ADDIE Model วิชา การใช้โปรแกรมกราฟิก ใช้แบบ ประเมินคุณภาพของระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.63 ผลการทดสอบ คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับเหมาะสมมาก เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นบทเรียนในการจัดการเรียนการสอนได้ อย่างมีคุณภาพ ด้านกราฟิกและรูปแบบการนำเสนอบทเรียนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 ผลการทดสอบคุณภาพด้านกราฟิกและรูปแบบการนำเสนอบทเรียน อยู่ในระดับเหมาะสมมาก เนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีการใช้ภาพ เสียงบรรยายและตัวอักษรที่ เหมาะสมในการพัฒนา ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 ผลการ ทดสอบคุณภาพด้านจัดการบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก เนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมี

คำอธิบายที่ชัดเจนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและโต้ตอบบทเรียน ด้านแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 สิ่งสำคัญของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่การวิจัยนี้ได้พัฒนาขึ้นอีกประการหนึ่งคือ เป็นสื่อสมัยใหม่ที่สามารถใช้งานได้บนแท็บเล็ต รวมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านภาษาบาลียังมีไม่มาก ต้องอาศัยการเรียนจากหนังสือเป็นส่วนใหญ่ ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีความน่าสนใจและสนใจให้ผู้มีความใฝ่เรียนมากขึ้น

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ นำเสนอข้อมูล 3 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการทดสอบสมมติฐาน และการอภิปรายผล ดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ในส่วนนี้ เก็บรวบรวมจากคะแนนการทำแบบทดสอบรายบุคคล จากคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนที่ได้จากการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.5 จำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คะแนนสอบรวมระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และค่าเฉลี่ยคะแนนสอบรวมระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

สถิติที่เกี่ยวข้อง	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
จำนวนผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คน)	70	70
คะแนนสอบรวมของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คะแนน)	1,682	1,684
ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ ($\bar{X}$)	24.03	24.06
คะแนนเต็ม (คะแนน)	30	30

จากตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คะแนนสอบรวมของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ระหว่างเรียนมีจำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 70 คน มีคะแนนสอบรวมของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งสิ้น 1,682 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็น 24.03 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และหลังเรียนมีจำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 70 คน มีคะแนนสอบรวมของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งสิ้น 1,684 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็น 24.06 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

4.2.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ คือข้อ 2 ระบุว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 ดังแสดงในตารางที่ 4.6

จากการหาค่า E ด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ตามเกณฑ์ 80/80

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	E	E_1/E_2
ระหว่างเรียน	70	24.03	1.74	80.10	80/80
หลังเรียน	70	24.06	2.62	80.19	

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ เมื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพ พบว่า คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 24.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.74 ค่าประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นร้อยละจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 80.10 ส่วนคะแนนหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 24.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.62 ค่าประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นร้อยละจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (E_2) เท่ากับ 80.19

จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ระหว่างเรียนและหลังเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้

4.2.3 การอภิปรายผล

การศึกษาผลการประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลี ไวยากรณ์ พบว่าค่าประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นร้อยละจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 80.10 และค่าประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นร้อยละจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (E2) เท่ากับ 80.19 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลี ไวยากรณ์ ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยและพัฒนา ตามหลักการของ ADDIE Model ตั้งแต่ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นทดลองใช้ (Implementation) และขั้นประเมิน (Evaluation) ประยุกต์ เข้ากับทฤษฎีการเรียนรู้การสอนของกาเย และการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ ซึ่ง เป็นการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนา แก้ไข ปรับปรุง โดยมี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาภาษาบาลี และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีการสร้างข้อคำถามแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และวัตถุประสงค์ และการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน และ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 รูป

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ประกอบเนื้อหา เสียงดนตรีบรรเลง การเร่งเร้าความสนใจโดยมีตัวละครแนะนำการใช้งานสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มีความน่าสนใจ การบอกวัตถุประสงค์ การทบทวนความรู้เดิม การนำเสนอ เนื้อหาใหม่ การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ การกระตุ้นการตอบสนองบทเรียน การให้ผลย้อนกลับ ถือเป็นการเสริมแรงทำให้ผู้เรียนทราบความรู้ และทำความเข้าใจหลังจากการทำแบบทดสอบและ การทำกิจกรรม เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บน แท็บเล็ตสำหรับบาลี ไวยากรณ์ สามารถนำไปใช้ป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ จตุพร วิณโรจน์ (2555) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบ ADDIE Model เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวทางสมองด้วยกิจกรรมที่ไม่ง่ายและ ยากจนเกินไป มีกิจกรรมที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่า การเรียนแบบปกติ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้กระบวนการออกแบบ ADDIE Model มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะในด้านการฟัง การดู การพูด การอ่าน และการเขียนในบทเรียน ไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ที่ส่งเสริมพัฒนาการทั้งสี่ด้าน คือ ด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะการสร้างแผนได้ผ่าน การศึกษาเอกสาร แนวคิด กระบวนการสร้างอย่างละเอียด แผนแต่ละแผนได้ผ่านการตรวจสอบจาก ผู้มีประสบการณ์ด้านสื่อการเรียนการสอนแล้วมาปรับปรุงแก้ไข รวมถึงได้ศึกษาองค์ประกอบของ

กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนของ ADDIE Model อีสรีย์ จันทะชัยมงคล (2552) กล่าวไว้แล้วนำมาสร้างแผนการจัดกิจกรรมและได้รับการตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญด้านความชัดเจนของสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียนและกระบวนการและขั้นตอนการทดลองอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับ วัชรพล วิบูลยศรีน (2557) ซึ่งได้ศึกษาหลักการออกแบบการสอนบนเว็บตามแบบจำลอง ADDIE เพื่อการสอนสนทนาภาษาไทยเบื้องต้นสำหรับชาวต่างประเทศ กล่าวว่า การสอนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพ ไม่ได้เกิดจากความสามารถของโปรแกรมแต่เพียงประการเดียว แต่เกิดจากหลักการที่เป็นที่ยอมรับในการสร้างและพัฒนการสอนบนเว็บให้มีประสิทธิภาพนั่นคือ การออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยเฉพาะการนำแบบจำลอง ADDIE ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ประกอบด้วย การวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ และประเมินผล นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดที่สามารถนำมาปรับประยุกต์ใช้กับการออกแบบการสอนบนเว็บได้โดยง่ายจึงเหมาะสำหรับการเลือกนำมาใช้เพื่อให้การออกแบบการสอนบนเว็บเกิดประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับ พระศิริภพ อาจใหญ่ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการอ่านภาษาบาลีเป็นภาษาไทยสำหรับสามเณรสำนักเรียนวัดพระศรีรัตนมหาธาตุฯ จังหวัดพิษณุโลก ผลจากการศึกษาพบว่า บทเรียนมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ โดยยึดหลักการสร้างตามรูปแบบของ ADDIE MODEL ตั้งแต่ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการนำไปใช้ และขั้นประเมินผล ทำให้บทเรียนมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นสามารถเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาหลักได้ง่ายและสะดวกการนำเสนอเนื้อหาประกอบด้วยข้อความรูปภาพภาพเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบทุกขั้นตอนและได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ทำให้ได้บทเรียนมัลติมีเดียที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนได้

4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต สำหรับบาลีไวยากรณ์

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ นำเสนอข้อมูล 3 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการทดสอบสมมติฐาน และการอภิปรายผล ดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ในส่วนนี้ เก็บรวบรวมจากคะแนนสอบรายบุคคล จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ต มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.7 จำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คะแนนสอบรวมก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

สถิติที่เกี่ยวข้อง	ก่อนเรียน	หลังเรียน
จำนวนผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คน)	70	70
คะแนนสอบรวมของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คะแนน)	636	1,684
ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ ($\bar{X}$)	9.09	24.06
คะแนนเต็ม (คะแนน)	30	30

จากตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คะแนนสอบรวมของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ก่อนเรียนมีจำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 70 คน มีคะแนนสอบรวมของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งสิ้น 636 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็น 9.09 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และหลังเรียนมีจำนวนผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 70 คน มีคะแนนสอบรวมของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งสิ้น 1,684 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็น 24.06 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

4.3.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ คือข้อ 3 ระบุว่า ผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการหาค่า T-Test ด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คะแนนการทำข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	70	9.09	3.0	33.10	0.000*
หลังเรียน	70	24.06	2.62		

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติต่ำกว่า .05

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ เมื่อเปรียบเทียบผลต่างด้วยการใช้ T-Test พบว่า คะแนนก่อนเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 9.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.0 ส่วนคะแนนหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 24.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.62 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า คะแนนหลังเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดสอบสมมติฐานข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานข้อ 3 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรต้นคือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ส่งผลกระทบต่อตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

4.3.3 การอภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ พบว่าผลการทำแบบทดสอบของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้อง กับ สมมติฐานข้อ 3 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าตัวแปรคือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ หรืออาจกล่าวได้ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ ทำให้ผู้ใช้มี ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนดีขึ้น เนื่องจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ ที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะได้ผ่าน กระบวนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอนมีความเหมาะสมทำให้หลังจากที่เรียนด้วยสื่อ อิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ แล้วทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจมากขึ้น และ แบบทดสอบได้ผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดย ผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ ทำให้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของ ผู้ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับ บาลีไวยากรณ์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การถ่ายทอดความรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ สนใจ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ พระศิริภพ อาจใหญ่ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการอ่านภาษาบาลีเป็นภาษาไทยสำหรับสามเณร สำนักเรียนวัดพระศรีรัตนมหาธาตุฯ จังหวัดพิษณุโลก ผลจากการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกล่าวว่า การเรียนการสอนมัลติมีเดีย นั้นเป็นการ สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ตามหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่า ผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า บทเรียนมัลติมีเดียทำให้การเรียน การสอนไม่จำเป็นต้องถูกจำกัดด้วยเรื่องของเวลา สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่และผู้เรียนมี อิสระในการควบคุมการเรียนของตนเองได้จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและเกิดความอยากรู้อยาก เห็นมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา สอดคล้องกับ พรพรรณ บุญเจริญ (2548) ได้ศึกษาเพื่อ สร้างบทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ หน้าจอเว็บ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2/2548 ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การ ออกแบบหน้าจอเว็บ เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดีมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

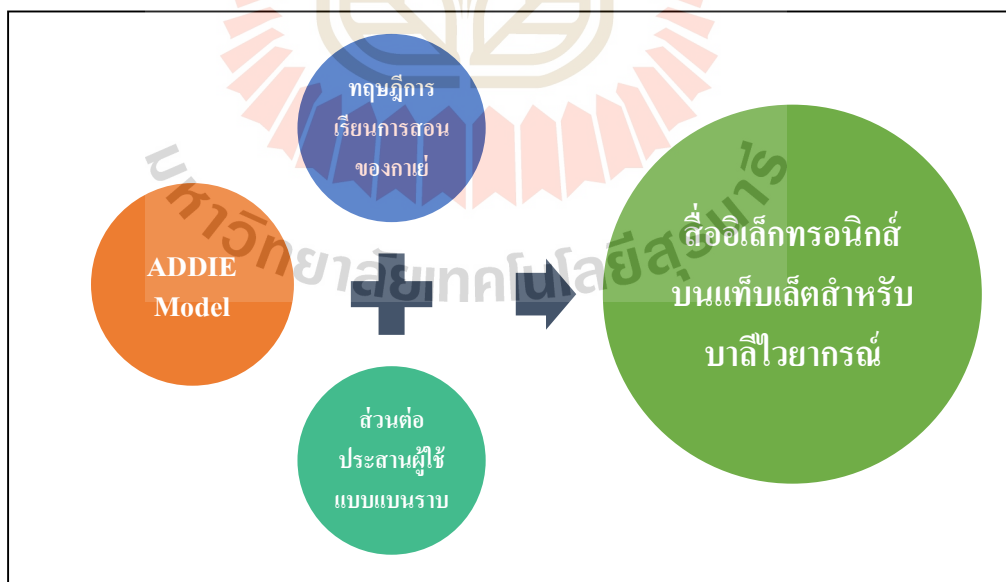
บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

บทนี้กล่าวถึง สรุปผลการวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ และเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการกระบวนการของ ADDIE Model โดยผสมผสานการพัฒนาสื่อตามทฤษฎีการเรียนรู้การสอนของกาเย่ และแนวคิดเกี่ยวกับส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ



รูปที่ 5.1 สรุปแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยการใช้โปรแกรมอะโดบีแคปทีเวท (Adobe Captivate) โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการสร้างสื่อการเรียนการสอนหรือสื่อการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย และโปรแกรมอะโดบีโฟนแกป (Adobe Phonegap) สำหรับการสร้างเป็นแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต โดยภายหลังจากการออกแบบและพัฒนาเสร็จ จึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 70 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จาก 3 โรงเรียนปริยัติธรรมแผนกสามัญที่มีการเรียนการสอนวิชาบาลีไวยากรณ์ ในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา โดยการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลจากการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง ใน 3 ส่วน ได้แก่ คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

ส่วนที่ 1 ผลการออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ ได้มีการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทฤษฎีการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.13$, $S.D = 0.91$) อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.27$, $S.D = 0.84$) อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และด้านกราฟิกและการออกแบบ ($\bar{X} = 4.08$, $S.D = 0.93$) อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวม ($\bar{X} = 4.16$, $S.D = 0.87$) อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ พบว่า การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างได้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกัน คือ ผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยพบข้อจำกัดการวิจัย ดังนี้

5.2.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการวิจัย

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จาก 3 โรงเรียน ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านการเรียนการสอน และความสนใจในการเรียนรู้แตกต่างกัน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความยาวเกินไป ทำให้ผู้ใช้งานให้ความสนใจน้อยลงในการทำกิจกรรมในสื่ออิเล็กทรอนิกส์

5.2.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้วิจัย

สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์จำเป็นต้องใช้งานผ่านแท็บเล็ตขนาดหน้าจอ 7 นิ้วและมีความละเอียด 800×600 พิกเซล ขึ้นไป ทั้งนี้ในบางเครื่องอาจมีปัญหาเรื่องการแสดงผลที่อาจผิดพลาดได้ รวมถึงความเร็วในการประมวลผลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของอุปกรณ์แท็บเล็ตในแต่ละรุ่น ที่มีความเร็วแตกต่างกัน

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

5.3.1 ผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า รูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นตามหลักการกระบวนการของ ADDIE Model โดยผสมผสานการพัฒนาสื่อตามทฤษฎีของกาเย่ และแนวคิดเกี่ยวกับส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบแบนราบ มีประสิทธิภาพช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้เพิ่มขึ้น นักพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์สามารถประยุกต์ใช้รูปแบบจากผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นได้

5.3.2 แนวทางการพัฒนาและออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบใหม่ในอนาคต นักพัฒนาสามารถผสมผสานรูปแบบการออกแบบที่เป็นส่วนต่อประสานแบบแบนราบตามสมัยนิยม เช่น อินโฟกราฟิกต่าง ๆ ซึ่ง รูปภาพ สัญลักษณ์ ต่าง ๆ จะช่วยในการสื่อสารของบทเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งการประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือน (Augmented Reality หรือ AR) โดยผ่านทางอุปกรณ์ต่าง ๆ และนักพัฒนาสามารถประยุกต์สื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถใช้งานเชื่อมต่อกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น เฟสบุ๊ก (Facebook) กูเกิลพลัส (Google+) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์เข้ากับ มูเดิล (Moodle) ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมสำหรับ การจัดการเรียนรู้ ช่วยผู้สอน สร้างหลักสูตร และเปิดสอนบนเว็บไซต์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สามารถเก็บข้อมูลคะแนนสอบ และคะแนนการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1) ควรศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ และรูปแบบการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ รูปแบบการพัฒนาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนของร.ศ. ไพโรจน์ เป็นต้น มาประยุกต์ใช้และต่อยอดในงานวิจัยได้

2) ควรศึกษาข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ความต้องการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพิ่มเติม เช่น ด้านหลักสูตรและการนำไปใช้ เพื่อวิเคราะห์ว่าในแต่ละหลักสูตรนั้นมีความจำเป็นมากน้อยเพียงใดในการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้านการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้มีปัญหาด้านใดบ้าง และการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะสามารถช่วยในการเรียนการสอนได้อย่างไร ด้านความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์ความพร้อมด้านเทคโนโลยีของผู้สอนและผู้ใช้งานว่ามีความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากน้อยเพียงใด

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1) ควรออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้งาน และมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตื่นตัวในการเรียนมากขึ้น

2) ควรออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้มีเกมเป็นกิจกรรมระหว่างเรียนในรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความหลากหลาย จากรูปแบบเดิมเป็นเกมการเลือกตอบถูกผิด อาจจะเพิ่มเกมลากวาง เกมจับผิดภาพ เกมจับคู่คำตอบ เพื่อช่วยให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3) ควรออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลที่สามารถเก็บสถิติการใช้งานและผลคะแนนต่าง ๆ ของผู้ใช้งาน ให้สามารถเช็คสถิติได้ตลอดเวลา แม้ภายหลังการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านไปแล้ว อาจจะทำในรูปแบบของการเชื่อมโยงสื่ออิเล็กทรอนิกส์กับระบบมุขิต ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

4) ควรออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีการผสมผสานเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยสามารถนำเทคโนโลยีโลกเสมือน (AR) รวมทั้งการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเน้นวัตถุ (Material Design) ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบสมัยใหม่ที่พัฒนาโดยกูเกิล จะช่วยให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนา มีความดึงดูด น่าสนใจ มีความสวยงาม มีลูกเล่นใหม่ ๆ และจะช่วยในการสื่อสารเนื้อหาบทเรียนแก่ผู้ใช้งานได้มากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

- กรณีการ ชูตระกูลธรรม. (2555). การพัฒนาโปรแกรมเล่นดนตรีไทยบนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- โครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย. (2555). ความเป็นมาโครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทยออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.otpc.in.th/aboutus.html>
- จตุพร วิณโรจน์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ในการเรียนงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ADDIE MODEL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จตุพร ตันติรังสี. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้หลักการของ ADDIE Model วิชา การใช้โปรแกรมกราฟิก. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ณัฐชา วัฒนวิไล, รัชดา บรรจงมณี และขวัญใจ เลี้ยงวิวัฒน์. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการบัญชี 1:กรณีศึกษานักศึกษาคณะบัญชีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ทรงวิทย์ แก้วศรี. (2535). ประมวลเอกสารสำคัญเนื่องในการสถาปนาวัดเบญจมบพิตรดุสิตวนาราม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

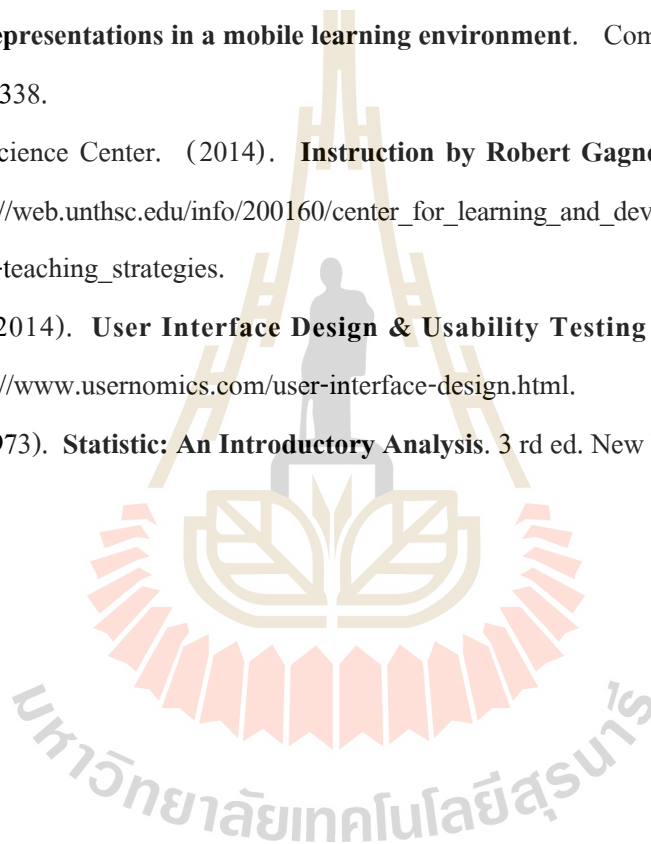
- ทิสนา แหมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤนาถ ลำพงษ์เหนือ. (2552). การออกแบบหาประสิทธิภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย วิชางานฝีมือเบื้องต้นสำหรับช่างอุตสาหกรรม. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บัญชา ชูประดิษฐ์. (2543). ผลการใช้ชุดการสอนวิชาบาลีไวยากรณ์ สำหรับพระสงฆ์และสามเณร จังหวัดสมุทรสาคร. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ:สุวีริยาสาส์น.
- บุรทิน ขำภีรัฐ. (2539). สภาพและปัญหาของการศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลีในสำนักเรียนส่วนกลาง. ระดับปริญญาโท สารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจวรรณ คำรงค์กิจการ. (2545). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เรื่องการสร้างสรรค์และการผลิตภาพยนตร์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ประภาพร สดมพฤกษ์. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรพรรณ บุญเจริญ. (2548). การสร้างบทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบหน้าจอบเว็บ. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พระมหาสุข สุวีโร. (2539). ความสนใจต่อการศึกษาพระปริยัติธรรมของพระสงฆ์ : ศึกษากรณีพระนิสิตมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- พระศิริภพ อาจใหญ่. (2553). การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการอ่านภาษาบาลีเป็นภาษาไทย สำหรับสามเณร นักเรียนวัดพระศรีรัตนมหาธาตุฯ จังหวัดพิษณุโลก. ศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิจัญญ. (2544). หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญ์ พงศรี. (2549). การประเมินทางการศึกษา : แนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:เทย์มฟ้าการพิมพ์.
- พิสุทธา อาริราษฎร์. (2550). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม: อภิชาตการพิมพ์
- ไพโรจน์ ธีรธนากุล. (2528). ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). วิธีการวิจัย. กรุงเทพมหานคร:งานส่งเสริมวิจัยและตำราการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ:ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2545). แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวการออกแบบของกาย์ [ออนไลน์]. ใ้ได้จาก:<http://student.nu.ac.th/fon/gaye.htm>.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรพล วิบูลยศรีน. (2557). หลักการออกแบบการสอนบนเว็บตามแบบจำลอง ADDIE เพื่อการสอนสนทนาภาษาไทยเบื้องต้นสำหรับชาวต่างประเทศ. วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) ปีที่ 6 ฉบับที่ 12. (192-205): กรกฎาคม - ธันวาคม 2557.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ.เจ. พร้นตั้ง.

- ศิริชัย นามบุรี. (2542). การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์. ปรินซ์นิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สมชาย ไมตรี. (2539). รายงานการวิจัยการศึกษาของพระสงฆ์ในประเทศไทย:กรณีศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี. กรุงเทพฯ: คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมชาย ไมตรี. (2541). การศึกษาของพระสงฆ์ในประเทศไทย:กรณีศึกษาพระปริยัติธรรมแผนกบาลี. สังคมวิทยาและมนุษยวิทยา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย สาขามนุษยวิทยา คณะสังคมวิทยาและมนุษยวิทยา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมสุดา ผู้พัฒน์. (2542). สภาวะความเป็นอยู่และการศึกษาของพระสงฆ์ในยุค ไอ เอ็ม เอฟ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมาภรณ์ พุทธศิลปรสกุล. (2542). ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องกระบวนการพยาบาลและสัมพันธภาพเพื่อการบำบัดในผู้ป่วยจิตเวชต่อความรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมิทธิพล เนตรนิมิตร. (2553). บาลีศึกษาในอรรถกถาธรรมบท. บัณฑิตปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. (2560). ขับเคลื่อนการศึกษาไทยสู่ ไทยแลนด์ 4.0 [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.thaihealth.or.th/Content/33499-ขับเคลื่อนการศึกษาไทยสู่%20ไทยแลนด์%204.0.html>.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). การใช้งานแท็บเล็ตของนักเรียนชั้น ป.1 ประจำปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสังกัด สพฐ [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.obec.go.th>.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.nesdb.go.th/download/plan12/แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่12.pdf>
- สำนักงานเลขาธิการแม่กองบาลีสนามหลวง. (2537). บัญชีแสดงผลสอบประโยคบาลีสนามหลวง พ.ศ. 2557 รวมทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค. กรุงเทพฯ: วัดปากน้ำภาษีเจริญ.

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2556). การสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับนโยบายการแจก Tablet ให้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2556 [ออนไลน์]. ได้จาก: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/servopin/files/rep_tablet.pdf.
- สำนักพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม กรมการศาสนา. (2551). การอ่านภาษาบาลีเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรประเทศไทย.
- สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30. วารสารวิชาการ Veridian E - Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร. (4):กันยายน - ธันวาคม 2554.
- สุพรรณิภา นิตยภูติพัฒน์. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการออกแบบและจัดการโรงพิมพ์หาประสิทธิภาพของบทเรียน. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุภาพร มากแจ้ง. (2542). รายงานการวิจัยการศึกษาสภาพการจัดการศึกษาของคณะสงฆ์. กรุงเทพฯ: กรมการศาสนา กระทรวงศึกษาธิการ.
- อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์. (2544). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนของรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 24(3).
- อารง สุทธาสาสน์. (2527). ปฏิบัติการวิจัยสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ:เจ้าพระยาการพิมพ์.
- อิสริย์ นันทะชัยมงคล. (2552). การบูรณาการทฤษฎีการออกแบบการเรียนการสอนกับโมเดลการวัดผล เพื่อตอบโจทย์ทางธุรกิจเรื่องการพัฒนาบุคลากร [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.sathaka.com/article12.html>
- Amanda, J. (2013). Electronic versus traditional print textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning. **Computers & Education**. 63: 259-266.
- Bloom, B. S. et al. (1956). **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals**. Handbook I: Cognitive domain. NY: David McKay.
- Jacobin, S. (2014). The added value of a gaming context and intelligent adaptation for a mobile learning application for vocabulary learning. **Computers & Education**. 76: 119-130.
- Nielsen, J., and Landauer, T. K. (1993). **A Mathematical Model of the Finding of Usability Problems**. Proceedings of ACM INTERCHI93 Conference. (pp. 206-213). Netherlands:Amsterdam.

- Nielsen J. (2000). **Designing Web Usability**. Indianapolis: Newriders Publishing.
- Pavlov, I.P. (1957). **Experimental psychology and other essays**. New York: Philosophical Library.
- Shneiderman, B. and Plaisant, C. (2005). **Design the user interface: Strategic for effective human-computer interaction**. Pearson Education.
- Talin. (1998). **A Summary of Principles for User-Interface Design** [On-line]. Available: http://www.sylvantech.com/talin/projects/ui_design.html
- Tzu-Chien Liu. (2014). **Effects of prior knowledge on learning from different compositions of representations in a mobile learning environment**. Computers & Education. 74: 328-338.
- UNT Health Science Center. (2014). **Instruction by Robert Gagne**. [On-line]. Available: http://web.unthsc.edu/info/200160/center_for_learning_and_development/2289/course_design-teaching_strategies.
- Usernomics (2014). **User Interface Design & Usability Testing** [On-line]. Available: <http://www.usernomics.com/user-interface-design.html>.
- Yamane, T. (1973). **Statistic: An Introductory Analysis**. 3rd ed. New York: Harper and Row.



ภาคผนวก ก
แบบประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์
และผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินคุณภาพของสื่อ
อิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

เรื่อง การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านโดยที่ระดับค่า

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก

3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย

1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านทฤษฎีการเรียนรู้						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีการจูงใจและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน						
2. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน						
3. การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน						
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยมีภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและคำอธิบายสั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น						
5. การชี้แนะแนวทางการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่						
6. การกระตุ้นการตอบสนองบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาส ร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับเนื้อหา โดยใช้รูปแบบปฏิสัมพันธ์						
7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใด						
8. การทดสอบความรู้ใหม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากศึกษาบทเรียน						
9. การสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา						
10. ความถูกต้องของเนื้อหา						
11. ความกระชับของเนื้อหา						
12. ความเหมาะสมของเนื้อหา						
13. ความชัดเจนของเนื้อหา						
14. ความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน						
ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
15. องค์ประกอบของหน้าจอมีความสวยงาม สะดวกต่อการใช้งาน						
16. รูปภาพที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย						
17. สีที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย						
18. ไอคอนหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย						
19. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย						
20. เสียงประกอบที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย						

ข้อดีของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ตารางที่ ก1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

	รายการประเมิน	ค่าความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่าน			ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3		
ด้านทฤษฎีการเรียนรู้						
1	การนำเข้าสู่บทเรียนมีการจูงใจและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
2	การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
3	การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
4	การนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยมีภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและคำอธิบายสั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	1	0	1	0.67	ใช้ได้
5	การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่	1	0	1	0.67	ใช้ได้
6	การกระตุ้นการตอบสนองของบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับเนื้อหา ร่วมตอบคำถาม โดยใช้รูปแบบปฏิสัมพันธ์	1	0	1	0.67	ใช้ได้
7	การให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด	1	0	1	0.67	ใช้ได้
8	การทดสอบความรู้ใหม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากศึกษาบทเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ก2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

	รายการประเมิน	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน			ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3		
9	การสรุปโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
ด้านเนื้อหา						
10	ความถูกต้องของเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
11	ความกระชับของเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
12	ความเหมาะสมของเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
13	ความชัดเจนของเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
14	ความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
15	องค์ประกอบของหน้าจามีความสวยงาม สะดวกต่อการใช้งาน	1	0	1	0.67	ใช้ได้
16	รูปภาพที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	1	1	1	1	ใช้ได้
17	สีที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	1	0	1	0.67	ใช้ได้
18	ไอคอนหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	1	0	1	0.67	ใช้ได้
19	รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	1	0	1	0.67	ใช้ได้
20	เสียงประกอบที่ใช้ออกแบบมีความเหมาะสมและสื่อความหมาย	1	0	1	0.67	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ดังนี้

ข้อที่ 4 ควรแยกแบบสอบถามให้เป็น 2 ข้อ

ข้อที่ 5 ประโยคอ่านแล้วเข้าใจยาก ทำให้ผู้ตอบ อาจสับสน

ข้อที่ 6 ปรับประโยคให้สั้น/กระชับ เข้าใจง่ายกว่านี้

ข้อที่ 7 ควรแยกแบบสอบถามให้เป็น 2 ข้อ

ข้อที่ 15 แยกสวขงามกับสะดวกออกเป็นคนละข้อ

ข้อที่ 17 – 20 ควรแยกแบบสอบถามให้เป็น 2 ข้อ

ดำเนินการแก้ไขแบบประเมินคุณภาพสื่อจากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ดังนี้

ข้อที่ 4 เมื่อได้ชี้แจงกับผู้เชี่ยวชาญได้เข้าใจ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ให้เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่ศึกษาอยู่ โดยไม่ต้องแยกข้อ

ข้อที่ 6 ปรับแก้ประโยคให้ชัดเจนขึ้น เป็น การกระตุ้นการตอบสนองบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับเนื้อหา โดยใช้รูปแบบปฏิสัมพันธ์

ข้อที่ 7 เมื่อได้ชี้แจงกับผู้เชี่ยวชาญได้เข้าใจ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ให้เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่ศึกษาอยู่ โดยไม่ต้องแยกข้อ

ข้อที่ 15 – 20 เมื่อได้ชี้แจงกับผู้เชี่ยวชาญได้เข้าใจ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เห็นว่า ให้คงไว้ดังเดิม ไม่ต้องทำการแยกข้อ

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์
และผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบทดสอบวิชาบาลีไวยากรณ์

หน่วยที่ 1

1. สมัญญานิธาน จัดเป็นองค์ประกอบของส่วนใด ?

ก. อักษรวิธี	ข. วจีวิภาค
ค. วากยสัมพันธ์	ง. ฉันทลักษณ์
2. องค์ประกอบใดต่อไปนี้ไม่จัดอยู่ในสมัญญานิธาน ?

ก. สระ	ข. พยัญชนะ
ค. สन्ธิ	ง. ฐานกรณ์
3. อักษรใดต่อไปนี้ไม่จัดเป็นพยัญชนะ ?

ก. ถ	ข. พ
ค. ศ	ง. อ
4. อักษรต่อไปนี้นี้เป็นสระทั้งหมด ยกเว้นข้อใด ?

ก. อ	ข. อิ
ค. อัม	ง. อุ
5. สระ อิ จัดเป็นสระเสียงสั้น ซึ่งหมายถึงในข้อใด ?

ก. ทิฆะ	ข. รัสสะ
ค. ลหุ	ง. ครู
6. สระที่เป็นทิฆะล้วน, ที่เป็นรัสสะ, มีพยัญชนะสะกด, ที่มีนิคหิตอยู่เบื้องหลัง มีเสียงหนักเรียกว่าอะไร ?

ก. รัสสะ	ข. ลหุ
ค. ครู	ง. ทิฆะ
7. ในบรรดาพยัญชนะทั้ง 33 ตัว จัดออกเป็น 2 พวก ได้แก่พวกใดในข้อใด ?

ก. สระและพยัญชนะ	ข. นิสัยและนิสิต
ค. ทิฆะและรัสสะ	ง. วรรณและอวรรณ
8. พยัญชนะวรรณในข้อใดที่จัดเป็นอวรรณ ?

ก. ก ข ค ฃ ง	ข. ย ร ล ว ส ห พ
ค. ต ถ ท ธ น	ง. ฎ ฐ ฑ ฒ ณ
9. ข้อใดกล่าวถึง พยัญชนะ อัม ไม่ถูกต้อง ?

ก. นิคคหิต	ข. อนุสาร
ค. ไปตาม	ง. ทำเนื่อความให้ปรากฏ

10. อ เป็นพยัญชนะที่ต้องไปตามหลังสระในข้อใดเสมอ ?

ก. อ อี อุ

ข. อา โอ อี

ค. อุ เอ อี

ง. อุ เอ โอ

หน่วยที่ 2

1. ที่ตั้งที่เกิดของอักขระ หมายถึงข้อใด ?

ก. กรณ

ข. ฐาน

ค. วรรค

ง. นิกคหิต

2. กรณหมายถึงในข้อใด ?

ก. ที่ทำให้เกิดอักขระ

ข. พยัญชนะหลังสระ

ค. ที่ทำอักขระ

ง. พยัญชนะหน้าสระ

3. พยัญชนะ วรรค ต ถ ท ธ น ล ส 7 ตัวนี้เกิดที่ฐานใด ?

ก. กณฐา

ข. ตาฐา

ค. โอฐา

ง. ทนฺตธา

4. พยัญชนะในข้อใดที่เกิดใน 2 ฐาน คือในฐานของคน และจุมก ?

ก. ฎ ฐ ฑ ฒ ณ ร พ

ข. ง ญ ณ น ม

ค. อุ อุ ป ผ พ ภ ม

ง. อี อี จ ฉ ช ฌ ญ ย

5. อักขระที่เป็นตาดูชะ คือ อี อี จ ฉ ช ฌ ญ ย เป็นอักขระในกรณีใด ?

ก. ชิวโหปคุถ์ ถัดจากปลายลิ้นเข้ามา

ข. ชิวหามชฺฌ์ ท้ามกลางลิ้น

ค. ชิวหคฺคฺ ปลายลิ้น

ง. สกณฐาน ฐานของตน

6. ชิวหคฺคฺ ปลายลิ้น กรณที่ทำของอักขระในข้อใดต่อไปนี้ ?

ก. อี อี จ ฉ ช ฌ ญ ย

ข. ฎ ฐ ฑ ฒ ณ ร พ

ค. ต ถ ท ธ น ล ส

ง. อุ อุ ป ผ พ ภ ม

7. พยัญชนะในข้อต่อไปนี้ไม่มีเสียงก้อง คือ โฆสะ ยกเว้นข้อใด ?

ก. ก ข จ ฉ ฎ ฐ

ข. ค ฌ ง ช ฌ ญ

ค. ฑ ฒ ณ ท ธ น

ง. ย ร ล ว ห พ

5. พยัญชนะตัวที่สุทธรรคในข้อใดที่ไม่สามารถซ้อนหน้าตัวเองได้ ?

ก. ฉ ข. จ

ค. ง ง. น

6. ข้อใดไม่ใช่การสับโยคซ้อนหน้าของพยัญชนะที่ 5 คือตัวสุทธรรค ?

ก. อชฺชิ ข. สจฺจโม

ค. ปญญา ง. ขนฺติ

7. พยัญชนะอรรคในข้อใดถ้าอยู่หลังพยัญชนะตัวอื่นจะออกเสียงผสมกับพยัญชนะตัวหน้า ?

ก. ย ล ฬ ข. ย ร ล ว

ค. ฬ ง. ห

8. พยัญชนะอรรคในข้อใดที่มีสำเนียงเป็นอุสุมะ คือ มีลมออกจากไรฟัน คล้ายตัว S ในภาษาอังกฤษ ?

ก. ฆ ข. ศ

ค. ษ ง. ฐ

9. พยัญชนะ อัฒสสระ คือพยัญชนะในข้อใด ?

ก. ก จ ฎ ต ป ข. ก ฆ ท ท พ

ค. ย ร ล ว ฬ ห พ ง. ข ฦ ฐ ฦ ฬ

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับพยัญชนะ อัฒสสระ ?

ก. อัฒสสระมีเสียงกึ่งสระ

ข. รวมลงในสระออกเสียงพร้อมกันได้

ค. เป็นพยัญชนะ อรรคทั้ง 7 ตัว

ง. อัฒสสระซ้อนหน้าตัวเองไม่ได้

ตารางที่ ข1 แสดงค่าแบบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ข้อคำถามของแบบทดสอบในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ หน่วยที่ 1

ข้อที่	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			ผลรวม $= \sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการ วิเคราะห์
	1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1			
1	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
2	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
3	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
4	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
5	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
6	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
7	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
8	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
9	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
10	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้

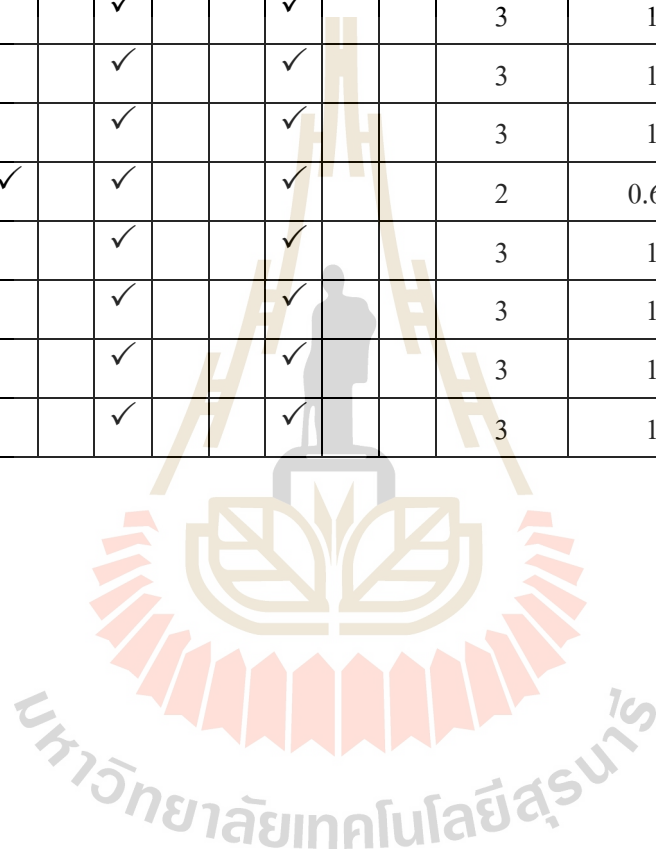


ตารางที่ ข2 แสดงค่าแบบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ข้อคำถามของแบบทดสอบในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ หน่วยที่ 2

ข้อที่	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			ผลรวม $= \sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการ วิเคราะห์
	1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1			
1	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
2	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
3	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
4	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
5	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
6	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
7		✓		✓			✓			2	0.67	ใช้ได้
8	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
9		✓		✓			✓			2	0.67	ใช้ได้
10	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้

ตารางที่ ข3 แสดงค่าแบบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ข้อคำถามของแบบทดสอบในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ หน่วยที่ 3

ข้อที่	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			ผลรวม $= \sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการ วิเคราะห์
	1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1			
1		✓		✓			✓			2	0.67	ใช้ได้
2		✓		✓			✓			2	0.67	ใช้ได้
3	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
4	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
5	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
6		✓		✓			✓			2	0.67	ใช้ได้
7	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
8	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
9	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้
10	✓			✓			✓			3	1	ใช้ได้





ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบัณฑิตวิทยาลัย

คู่มือการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบาลีไวยากรณ์

ข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบาลีไวยากรณ์

1. สื่อที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.0 ขึ้นไป

การควบคุมหน้าจอการใช้งาน

สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์นี้ เป็นเป็นสื่อที่มีการให้ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับตัวบทเรียน โดยมีการควบคุมการใช้งานพื้นฐาน ดังรูปที่ ค1



รูปที่ ค1 หน้าจอแสดงการควบคุมพื้นฐาน

1. ส่วนแสดงเนื้อหาบทเรียน
2. ส่วนแสดงผลเพื่อแจ้งให้ทราบตำแหน่งปัจจุบันของบทเรียนจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด
3. ปุ่มการเปิด/ปิดเสียงดนตรีประกอบ
4. ปุ่มเปิดฟังเสียงบรรยายบทเรียน
5. เมนูการใช้งานที่สำคัญ ประกอบด้วย เมนูย้อนกลับ เมนูต่อไป และเมนูหน้าหลัก
6. ตัวละครนำเสนอบทเรียน

ตัวอย่างหน้าจอการแสดงผลส่วนต่อประสานผู้ใช้

สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนแท็บเล็ตสำหรับบาลีไวยากรณ์นี้ เป็นเป็นสื่อที่มีการออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ แบบแบนราบ ดังรูปที่ ค2 – ค13



รูปที่ ค2 หน้าจอลงทะเบียนเข้าเรียน



รูปที่ ค3 หน้าจอต้อนรับภายหลังลงทะเบียนเข้าเรียน



รูปที่ ค4 หน้าจอเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน



รูปที่ ค5 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน



รูปที่ ค6 หน้าจอภายหลังทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จสิ้น



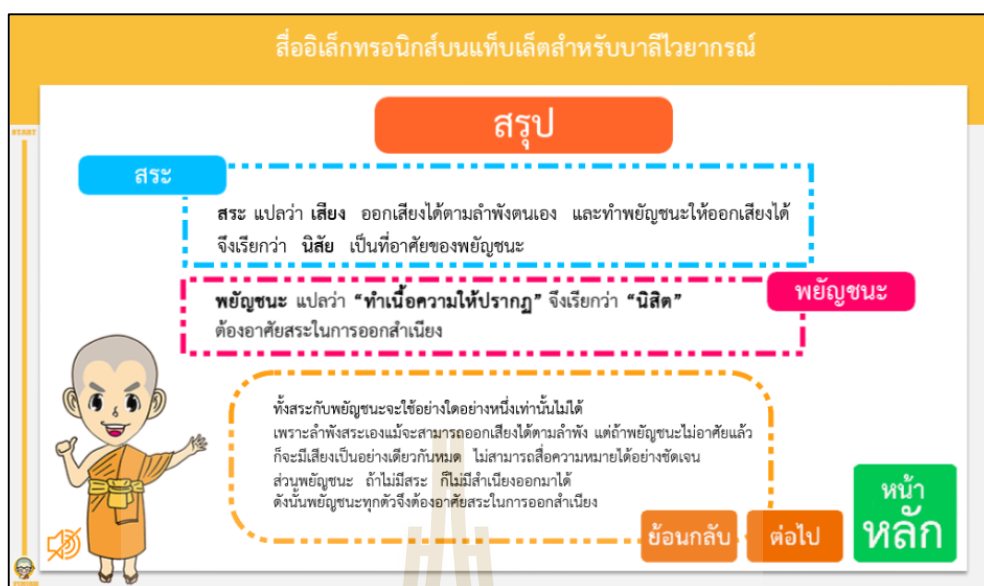
รูปที่ ค7 หน้าจอแสดงจุดประสงค์หน่วยการเรียนรู้



รูปที่ ค8 หน้าจอแสดงหัวข้อเนื้อหาที่จะเรียน



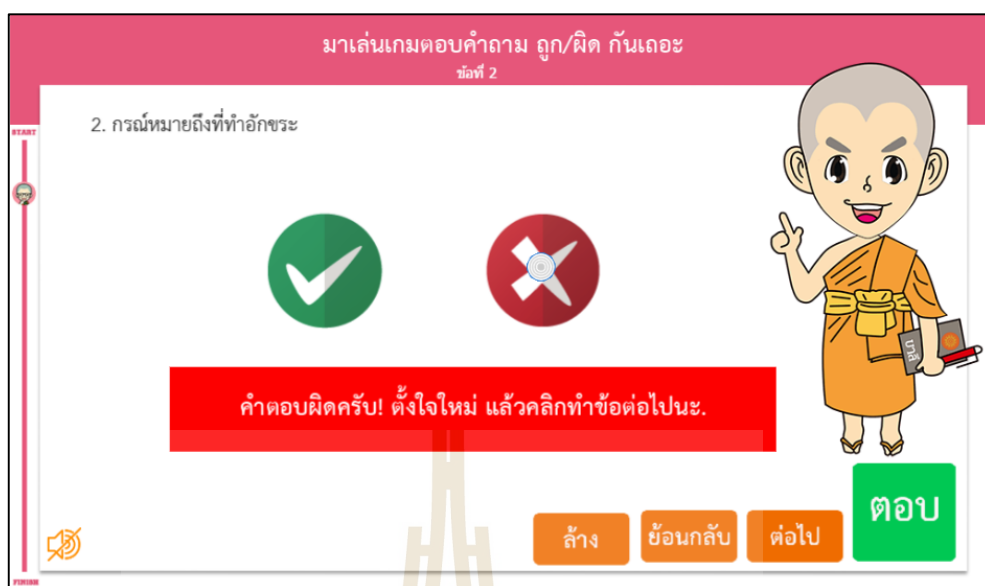
รูปที่ ค9 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ ๑๐ หน้าจอสรุปการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย



รูปที่ ๑๑ หน้าจอเมื่อตอบคำถามระหว่างเรียนได้ถูกต้อง



รูปที่ ค12 หน้าจอเมื่อตอบคำถามระหว่างเรียนไม่ถูกต้อง



รูปที่ ค13 หน้าจอแสดงผลคะแนนการทำกิจกรรมและแบบทดสอบ



รูปที่ ค14 หน้าจอเข้าแบบทดสอบหลังเรียน



รูปที่ ค15 หน้าจอเมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับบาลีไวยากรณ์

ประวัติผู้เขียน

พระมหาถาวร อภิธมฺมสุธี (ภูษา) สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาวิชารัฐศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552 และสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553 หลังจากการสำเร็จการศึกษาได้เข้าทำงานเป็น นักวิชาการคอมพิวเตอร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ สำนักวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตนครราชสีมา ในระหว่างนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท กลุ่มวิชาระบบบริหารกิจสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยขณะศึกษาได้รับทุนการศึกษาสำหรับผู้มีศักยภาพเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

