

การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ
เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข



นางสาวปาริฉัตร ละครเขต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT MODEL INTEGRATING ATTENTION AND
MNEMONIC PRINCIPLES TO PROMOTE LEARNING RETENTION FOR STUDENTS IN
MEDICAL RELATED FIELD, NURSING, AND PUBLIC HEALTH

Miss Parichat Lakornkhet



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Educational Technology and
Communications

Department of Educational Technology and Communications

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

| | |
|---------------------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การพัฒนา รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการ ดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของ ความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและ สาธารณสุข |
| โดย | นางสาวปาริฉัตร ละครเขต |
| สาขาวิชา | เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระกูลโรจน์ |

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ธีรวิทย์ ถังคุบุตร)
.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระกูลโรจน์)
.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม)

ปาริฉัตร ละครเขต : การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข (THE DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT MODEL INTEGRATING ATTENTION AND MNEMONIC PRINCIPLES TO PROMOTE LEARNING RETENTION FOR STUDENTS IN MEDICAL RELATED FIELD, NURSING, AND PUBLIC HEALTH) อ.ที่ปริกษาวิตยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.พรสุข ตันตระกูลโรจน์, 239 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 3) เพื่อนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กลุ่มตัวอย่างในการพัฒนารูปแบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ด้านเนื้อหาวิชาภาควิทยาศาสตร์ และด้านความจำ กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 35 คน ได้จากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และกลุ่มตัวอย่างในการนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบประเมินรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แผนการจัดการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นหลังเรียนผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test dependent) ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักสำคัญ ได้แก่ (1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 4 องค์ประกอบ คือ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) เนื้อหาบทเรียน 3) กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก 4) การประเมินผล (2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) รับข้อมูลจากสิ่งเร้า 2) จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู 3) เข้ารหัส 4) ทบทวน 5) จัดเก็บเป็นความหมาย 6) ทบทวน 7) ค้นคืน ระลึกได้ (3) หลักการดึงความสนใจ 2 หลักการ คือ 1) หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯที่สามารถดึงความสนใจ 2) หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (4) เทคนิคช่วยจำ 4 เทคนิค คือ 1) เทคนิคเชื่อมโยง 2) เทคนิครูปทรง 3) เทคนิคเสียงคล้องจอง 4) เทคนิคห้องโรมัน

2. รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่พัฒนาขึ้น พบว่าผลการรับรองรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และเหมาะสมสำหรับผู้เรียนทุกคน

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการทดลองใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ พบว่า คะแนนเฉลี่ยการคงอยู่ของความรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการคงอยู่ของความรู้หลังเรียน 1 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

| | | |
|----------|-----------------------------|----------------------------------|
| ภาควิชา | เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา | ลายมือชื่อนิสิต |
| สาขาวิชา | เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา | ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาหลัก |

ปีการศึกษา 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จากการให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลือ เป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรสุข ตันตระกูลโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ สละเวลาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ความช่วยเหลือเมื่อประสบปัญหาในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ธีรวดี ถังคบุตร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. บุญเรือง เนียมหอม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณา ให้ข้อคิด คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์และ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้คำปรึกษา และคำแนะนำอัน เป็นประโยชน์ตลอดระยะเวลาการศึกษา และทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ตรวจสอบแก้ไข และให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็น ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ และนักศึกษาประจำหลักสูตรการแพทย์แผนไทย วิทยาลัย เทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการ ทดลองของผู้วิจัย

ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ETC ทุกๆ คน ที่คอยให้คำปรึกษา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตลอดเวลาที่ผ่านมา ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้ให้การสนับสนุนทุน “ทุน 90 ปีจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช” รุ่นที่ 26

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา รวมถึงสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ คอยเป็นพลังอันยิ่งใหญ่ในการฟันฝ่าอุปสรรค คอยสนับสนุนการศึกษาให้ผู้วิจัยเสมอ ทำให้งาน การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฅ |
| สารบัญภาพ | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 5 |
| วัตถุประสงค์ทั่วไป | 5 |
| คำถามการวิจัย | 5 |
| ขอบเขตการวิจัย..... | 5 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 6 |
| คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... | 9 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 11 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 12 |
| ตอนที่ 1 สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object)..... | 13 |
| 1.1 ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 13 |
| 1.2 ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 16 |
| 1.3 ประเภทของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 18 |
| 1.3.1 ประเภทพื้นฐาน (Fundamental)..... | 18 |
| 1.3.2 ประเภทประสมแบบปิด (Combined-Closed) | 18 |

| | |
|---|----|
| 1.3.4 ประเภทเกี่ยวกับการสร้างหรือการให้กำเนิดในการนำเสนอ (Generative-Presentation)..... | 20 |
| 1.3.5 ประเภทเกี่ยวกับการสร้างหรือการให้กำเนิดการเรียนการสอน (Generative-Instructional) | 21 |
| 1.4 คุณสมบัติของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล..... | 24 |
| 1.5 คุณลักษณะของเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 28 |
| 1.6 การเปลี่ยนแปลงเนื้อหาจากหนังสือไปสู่เนื้อหาแบบดิจิทัล | 29 |
| 1.7 มาตรฐาน SCORM | 30 |
| 1.8 ชนิดของเนื้อหาแบบดิจิทัล..... | 32 |
| 1.8.1 เนื้อหาการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออนไลน์ | 32 |
| 1.8.2 เนื้อหาการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออฟไลน์ | 33 |
| 1.9 ขอบเขตของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 33 |
| 1.10 การแยกแยะและการจัดลำดับ | 34 |
| 1.11 เป้าหมายในการผลิตสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลคุณภาพสูง | 34 |
| 1.12 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล..... | 35 |
| 1.13 การประเมินค่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 46 |
| 1.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 47 |
| ตอนที่ 2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 49 |
| 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย (The Cognitive Theory of Multimedia Learning)..... | 50 |
| 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 57 |
| ตอนที่ 3 การดึงความสนใจ..... | 57 |
| 3.1 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจ | 57 |

| | |
|--|-----|
| 3.2 หลักการในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย | 58 |
| 3.3 การออกแบบเสียงบรรยายในมัลติมีเดีย | 60 |
| 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดึงความสนใจ | 61 |
| ตอนที่ 4 ความรู้หรือการคงอยู่ของความรู้ | 63 |
| 4.1 ความหมายของความรู้ | 63 |
| 4.2 ความคงทนในการจำ | 64 |
| 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้หรือการคงอยู่ของความรู้ | 64 |
| ตอนที่ 5 ความจำและเทคนิคช่วยจำ | 65 |
| 5.1 ความหมายของความจำ | 65 |
| 5.2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความจำ | 66 |
| 5.3 การทำงานของการจำ | 76 |
| 5.4 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคช่วยจำ (Mnemonic Devices) | 77 |
| 5.5 เทคนิคในการทบทวน | 80 |
| 5.6 การฝึกเพื่อช่วยความจำ | 81 |
| 5.7 หลักพื้นฐานในการจำ | 85 |
| 5.8 การฟื้นความจำในระหว่างการเรียนรู้ | 90 |
| 5.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความจำและเทคนิคช่วยจำ | 91 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย | 94 |
| ตอนที่ 1 พัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 97 |
| ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 117 |
| ตอนที่ 3 นำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 121 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 124 |
| ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 124 |

| | |
|--|-----|
| ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 134 |
| ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 142 |
| บทที่ 5 ผลการวิจัย | 145 |
| ตอนที่ 1 บทนำ..... | 145 |
| ตอนที่ 2 รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 147 |
| ตอนที่ 3 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้งาน | 157 |
| บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 159 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 164 |
| อภิปรายผลการวิจัย..... | 170 |
| ข้อเสนอแนะ | 174 |
| รายการอ้างอิง | 176 |
| ภาคผนวก..... | 185 |
| ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ | 186 |
| ภาคผนวก ข โครงสร้างและเส้นทางการควบคุมสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 188 |
| โครงสร้างและเส้นทางการควบคุมสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 189 |
| ภาคผนวก ค แผนผังการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Flow chat)..... | 191 |
| แผนผังการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Flow chart) ครั้งที่ 1 | 192 |
| ภาคผนวก ง ตัวอย่างหน้าจอ (Screen Capture)..... | 196 |
| ตัวอย่างหน้าจอ (Screen Capture)..... | 197 |
| ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย | 205 |
| แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับร่างรูปแบบการพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสม หลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับ นักศึกษา สายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข..... | 206 |

| | |
|--|-----|
| ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคง อยู่ของความรู้)..... | 210 |
| แบบสอบถามความคิดเห็นหลังจากเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสานหลักการ ดึงความ สนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษา สายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข | 214 |
| แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 216 |
| แบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อ ส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข | 217 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ 1-6..... | 222 |
| ภาคผนวก ฉ เอกสารอนุญาตใช้ภาพ | 237 |
| เอกสารอนุญาตใช้ภาพ..... | 238 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ | 239 |

สารบัญตาราง

หน้า

| | | |
|--------------|--|-----|
| ตารางที่ 2-1 | ตารางเปรียบเทียบระดับความเหมือนและความแตกต่างของความสามารถของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแต่ละประเภท..... | 22 |
| ตารางที่ 2-2 | ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อหาการเรียนรู้แบบหนังสือทั่วไปและแบบเนื้อหาดิจิทัล | 30 |
| ตารางที่ 2-3 | ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | 46 |
| ตารางที่ 2-4 | ตารางสังเคราะห์การแบ่งระบบความจำของมนุษย์ | 69 |
| ตารางที่ 2-5 | ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการจำของมนุษย์ | 73 |
| ตารางที่ 2-6 | ตารางสังเคราะห์กลยุทธ์การจำ..... | 89 |
| ตารางที่ 3-1 | ตารางสังเคราะห์ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 100 |
| ตารางที่ 3-2 | แสดงแนวทางในการเชื่อมโยงภาพเด่นกับคำศัพท์ที่ต้องจำ | 103 |
| ตารางที่ 3-3 | แสดงผลการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ | 113 |
| ตารางที่ 3-4 | ตารางการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ กับกลุ่มตัวอย่าง ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ รวม 6 ครั้ง..... | 119 |
| ตารางที่ 4-1 | ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ..... | 126 |
| ตารางที่ 4-2 | ประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบการพัฒนาเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 128 |
| ตารางที่ 4-3 | แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 132 |
| ตารางที่ 4-4 | แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง..... | 134 |
| ตารางที่ 4-5 | แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต | 136 |
| ตารางที่ 4-6 | แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคงอยู่ของความรู้ของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต หลังเรียนและหลัง เรียน 1 สัปดาห์..... | 137 |
| ตารางที่ 4-7 | แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 138 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| ตารางที่ 4-8 | แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เรียนหลังทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 140 |
| ตารางที่ 4-9 | แสดงผลการรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 142 |
| ตารางที่ 6-1 | สังเคราะห์รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 165 |



สารบัญภาพ

| | หน้า |
|--|------|
| ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 7 |
| ภาพที่ 2-1 ภาพประกอบการอธิบายความหมายสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล..... | 14 |
| ภาพที่ 2-2 ภาพแสดงองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลตามโครงสร้างรายวิชา..... | 16 |
| ภาพที่ 2-3 การพับกล่องเพื่อลดปริมาณขยะ..... | 18 |
| ภาพที่ 2-4 การล้างมือ 7 ขั้นตอน..... | 19 |
| ภาพที่ 2-5 การอธิบายความหมายและคำศัพท์เพิ่มเติมที่ผู้เรียนควรรู้..... | 20 |
| ภาพที่ 2-6 การเกิดปรากฏการณ์การเกิดฝน..... | 20 |
| ภาพที่ 2-7 บทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนผ่านเว็บไซต์..... | 21 |
| ภาพที่ 2-8 ภาพแสดงคุณสมบัติของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล..... | 25 |
| ภาพที่ 2-9 ภาพแสดงกระบวนการพื้นฐานของการจำ..... | 67 |
| ภาพที่ 2-10 แสดงกระบวนการในระบบการจำ (ดัดแปลงจาก Gewitz, 1980)..... | 75 |
| ภาพที่ 2-11 กราฟแสดงช่วงห่างของเวลาการทบทวนเพื่อให้การจำได้คงอยู่ในระดับสูงสุด..... | 81 |
| ภาพที่ 3-1 แสดงภาพรวมการดำเนินงานตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 95 |
| ภาพที่ 3-2 แสดงภาพรวมการดำเนินงานตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 96 |
| ภาพที่ 3-3 แสดงภาพรวมการดำเนินงานตอนที่ 3 นำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 97 |
| ภาพที่ 3-4 แสดงการออกแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียว..... | 117 |
| ภาพที่ 4-1 ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ก่อนปรับปรุง)..... | 125 |
| ภาพที่ 4-2 ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ..... | 130 |
| ภาพที่ 5-1 รูปแบบและองค์ประกอบของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ..... | 148 |
| ภาพที่ 5-2 ตัวอย่างเทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ..... | 153 |
| ภาพที่ 5-3 ตัวอย่างเทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ..... | 153 |

ภาพที่ 5-4 ตัวอย่างเทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ..... 154

ภาพที่ 5-5 ตัวอย่างเทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ 154

ภาพที่ 5-6 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบเชื่อมโยง 155

ภาพที่ 5-7 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบรูปทรง 155

ภาพที่ 5-8 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบคล้องจอง 156

ภาพที่ 5-9 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบห้องโรมัน 157



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2555) ได้กำหนดมาตรฐานตำแหน่งกลุ่มแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ให้มีลักษณะงานโดยทั่วไปคือปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาล และสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อชีวิต สุขภาพและอนามัยของประชาชนทั้งในด้านสถานบริการสุขภาพและในชุมชน ปฏิบัติงานส่งเสริมและพัฒนาบริการ ปฏิบัติงานตรวจวินิจฉัยโดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์และศิลปะการแพทย์ การพยาบาลและการสาธารณสุขในการประเมินสุขภาพ วินิจฉัยปัญหา สอดคล้องกับสถาบันพระบรมราชชนก (2551) ที่เป็นสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบุคลากรเพื่อปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาล และสาธารณสุข ต้องผลิตผู้เรียนให้มีพื้นฐานวิชาเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในกลุ่มวิชาชีพ การให้ความรู้ในการดูแลสุขภาพเบื้องต้น การบริการตรวจเยี่ยมชุมชน การบริการตรวจสุขภาพร่างกาย การผลิตสื่อทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย และระบบการทำงานของร่างกายมนุษย์ เพื่อเป็นบุคลากรทางด้านการแพทย์ พยาบาล และสาธารณสุขต่อไป

การพัฒนาการศึกษาให้เข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากำลังคนในโลกยุคนี้ โดยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน บทบาทของครูจะต้องเป็นผู้สร้างสรรค์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อเพื่อการศึกษาให้ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (สุภาพร สรสิทธิ์รัตน์, 2550) ซึ่งมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้สามารถถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารที่ผสมผสานกันในหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการได้ยิน การได้เห็น หรือแม้กระทั่งความสามารถในการปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกับสื่อ พงศ์ปณต กองสุข และชลเย็น หงส์ไพศาลวิวัฒน์ (2549) ได้กล่าวว่าสื่อการสอนเชิงมัลติมีเดียมีแนวโน้มที่จะได้รับการประยุกต์ใช้มากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีการรวมกันระหว่างภาพและเสียงสามารถทำให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากการรับสื่อได้หลายทางในเวลาเดียวกันทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่าการเรียนจากสื่อที่มีเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียวเป็นเวลานาน จะทำให้ความสนใจของผู้เรียนลดน้อยลง และพบว่าการเรียนที่มีการลดการประมวลผลภายนอกไปยังสาระสำคัญทำให้ผู้เรียนสามารถทราบและจดจำสาระสำคัญได้สูงกว่าการเรียนที่ไม่มีการดึงดูดความสนใจ (พงศ์ปณต กองสุข, 2548: Mayer, 2009) ซึ่งทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น นอกจากนี้ในการเรียนที่มีเฉพาะเนื้อหาเพียงอย่างเดียวเป็นการเรียนที่ขาดส่วนสำคัญอย่างยิ่ง คือขาดการดึงความสนใจของผู้เรียนให้จดจ่ออยู่กับเนื้อหาที่เรียน

ผลการวิจัยพบว่าเมื่อเรียนด้วยสื่อลักษณะนี้เป็นเวลานานจะทำให้ความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหา ลดน้อยลง ดังนั้นการเรียนรู้อ่านระบบมัลติมีเดียให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นนั้นจำเป็นต้องได้รับการออกแบบที่ดี (Mayer, 2001)

สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเป็นสื่อที่อยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย ภาพ เสียง ข้อความ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน สามารถช่วยพัฒนาทักษะการจำของผู้เรียน โดยสร้างตาม มาตรฐานสากล และนำเสนอเผยแพร่ออนไลน์ มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ มีเนื้อหาอิสระในตนเอง สามารถนำมาเชื่อมโยงกันเป็นหน่วยเนื้อหา ขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ จนเป็นรายวิชาหรือหลักสูตร สามารถกำหนดข้อมูลอธิบายหน่วยเนื้อหาโดย ผู้สอนสามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล สามารถใช้ซ้ำในเรื่องอื่นๆได้อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด หรือนำมาอ้างอิงในการสนับสนุนการเรียนที่ใช้เทคโนโลยี (กิดานันท์ มลิทอง, 2548; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2548; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550; รุ่งทิพย์ เรื่องเทพ, 2548; อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี, 2548; Wiley, 2000)

แนวทางการออกแบบสื่อการเรียนรู้เพื่อดึงความสนใจของผู้เรียนมีอยู่หลายวิธี ทั้งการ นำเสนอให้ความสนใจไปที่ขนาดของภาพ การลำดับการอ่าน สี สัน และตำแหน่งของการแสดงผล (Faraday, 2001; Mayer, 2001) ล้วนเป็นวิธีที่สามารถดึงความสนใจของผู้เรียนให้ไปอยู่ที่เนื้อหา จากการศึกษาของ Zhai, Wright, Selker, and Kelin (1997) ได้เสนอวิธีการดึงความสนใจของผู้ร่วม การทดลองโดยใช้รูปแบบการลงสีที่แตกต่างกันสามรูปแบบ พบว่าการปิดบังส่วนเนื้อหาที่ไม่ต้องการ นำเสนอด้วยสีที่เข้ม ทำให้ผู้เข้าร่วมการทดลองใช้เวลา น้อยลงกว่าการไม่ได้ปิดบังส่วนเนื้อหา Buadish (2003) ได้ทดลองส่วนที่ไม่จำเป็นของเนื้อหาโดยสร้างจุดโฟกัสให้กับดวงตาทำให้สามารถดึงความ สนใจของผู้ใช้งานมาที่จุดสำคัญได้ตามต้องการ Jamet, Gavota, and Christophe (2007) ได้ ทดลองเน้นจุดสำคัญให้สะดุดตาด้วยสีแดง และส่วนที่ไม่สำคัญเป็นสีเทา พบว่าสามารถดึงความสนใจ และช่วยให้ผลการทดสอบหลังเรียนดีขึ้น โดยเฉพาะในด้านการจำ

สมรรถนะที่ผู้เรียนโดยเฉพาะผู้เรียนสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขควรมีเมื่อจบ การศึกษา คือ ผู้เรียนมีความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษา สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการสื่อสาร สามารถแสวงหาความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานในการประกอบวิชาชีพ ของผู้เรียนเบื้องต้น (สถาบันพระบรมราชชนก สำนักงาน ปลัดกระทรวง, 2547) แต่จากการศึกษาปัญหาด้านการเรียน พบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะความเข้าใจใน วิชาที่เรียน เพื่อให้เกิดการจำและวิธีการในการเชื่อมโยงความรู้ของเนื้อหา หรือการจดจำให้เกิดความ คงทนในระยะยาว (ณัฐินี จิตรประเวศน์, 2556) เนื่องจากวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา เป็น วิชาที่มีศัพท์ทางการแพทย์เป็นจำนวนมาก และหลายระบบ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถที่จะจดจำเนื้อหา สารระได้ในครั้งเดียวซึ่งส่งผลถึงคะแนนการสอบในแต่ละครั้ง นอกจากนี้สื่อที่นำมาใช้กับการเรียนการ

สอนวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาพบว่าผู้เรียนมีคะแนนการประเมิน ที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ยังไม่ถึงร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ร้อยละของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน คือยังไม่มี การดึงความสนใจในเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสามารถจำได้ดีขึ้น

วิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา เป็นการศึกษาความรู้พื้นฐานทางโครงสร้าง หน้าที่ รูปร่าง ลักษณะ ตำแหน่ง ความสำคัญขั้นพื้นฐานในการทำงานของอวัยวะต่างๆ กับระบบโครงสร้าง ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาทในร่างกายมนุษย์ คำศัพท์ทางการแพทย์ที่เกี่ยวกับการตรวจ วินิจฉัย และการรักษาในระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ในการนำไปรักษาโรคต่อไป วิไล ชินธเนศ, ธันวา ตันสถิตย์, และมนตกานต์ ตันสถิตย์ (2549) ได้กล่าวว่า วิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา เป็นความรู้ขั้นพื้นฐานที่สำคัญที่สุด สำหรับนักศึกษาพยาบาล สาธารณสุข เทคนิค การแพทย์ รังสีเทคนิค วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป และผู้ปฏิบัติงานด้านการแพทย์ และสาธารณสุขพืงมี วิธีการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ส่วนใหญ่มักสอนแบบบรรยาย หรือใช้สไลด์นำเสนอเป็นสื่อช่วยสอน (ณัฐณี จิตรประเวศน์, 2556) จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ และขาดการมีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้ผลการเรียนรู้ไม่เกิดขึ้นจริง

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 วิชากายวิภาคศาสตร์ และ สรีรวิทยา นักศึกษาชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี นพรัตน์วชิระพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนการ ประเมินต่ำกว่าร้อยละ 70 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 47 ของนักเรียนทั้งหมด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2556 วิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยี ทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก (อัจฉรา สกุนตนิยม, 2556 อ้างถึงใน ณัฐณี จิตรประเวศน์, 2556 และณัฐณี จิตรประเวศน์, 2556) พบว่าผู้เรียนมีคะแนนการประเมิน ต่ำกว่าร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 49 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งถือว่ามีจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินยังไม่ถึงร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ร้อยละของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาซึ่งเป้าหมาย อย่างน้อยคือร้อยละ 80 ของดัชนีบ่งชี้ในปีที่ประเมิน จึงจะได้รับการรองรับว่าหลักสูตรได้มาตรฐาน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (สถาบันพระบรมราชชนก, 2551)

วิธีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ที่ทำให้การเรียนรู้คงอยู่ในความจำระยะยาวหรือมีการ จดจำมากที่สุด คือการเรียนรู้ที่มีความหมาย วารินทร์ รัศมีพรหม (2532) ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับ ความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและจำ ได้นานกว่าสิ่งที่ไร้ความหมาย และการเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไปจะเกิดขึ้นได้ถ้านำวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นมาติดกัน หรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจาก หลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักความต่อเนื่อง (Contiguity) นอกจากนี้ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกันจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎความถี่

ของ Thorndike (1874 อ้างถึงใน วารินทร์ รัตมีพรหม, 2531) โดยจะเกิดความคงทนของข้อมูลในระยะสั้นๆ แล้วถ่ายทอดความรู้ จนเกิดเป็นความคงทนในข้อมูลระยะยาว หรือความจำระยะยาว (Long-Term Memory-LTM)

ความจำระยะยาว หรือ แอลทีเอ็ม (Long-Term Memory-LTM) เป็นการเก็บข้อมูลได้นานกว่า 30 วินาทีขึ้นไป เป็นความจำที่มีความคงทน มีความจุไม่จำกัด เมื่อต้องการใช้งานข้อมูลสามารถเรียกคืนมาได้ ซึ่งการที่ความรู้จะคงอยู่ได้นานนั้น ผู้รับสารจะต้องใช้กลยุทธ์ หรือเทคนิคช่วยจำ ซึ่งเทคนิคช่วยจำหรือที่เรียกกันว่า นิโมนิค (Mnemonic) Mnemonic Devices เป็น กลยุทธ์หรือวิธีที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการระลึกถึงข้อมูลหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ (Anderson, 1994 & Bellezza, 1981 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541) การเพิ่มความเอาใจใส่ในรายละเอียดสามารถเพิ่มศักยภาพในการเพิ่มพูนความจำได้อีกทางหนึ่ง หากจำแนกประเภทของเทคนิคช่วยจำตามทักษะที่ต้องใช้ สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ เทคนิคช่วยจำอย่างง่าย (Naive Mnemonics) เช่นการท่องจำ และเทคนิคช่วยจำที่ต้องอาศัยหลักการ (Technical Mnemonics) ได้แก่ การจินตภาพ ซึ่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสื่อที่หลากหลาย (Searieman & Hermann, 1994 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า สื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบที่เหมาะสมกับจุดประสงค์ในการเรียน จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน (สยามน อินสะอาด, 2553) และการเรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบให้ช่วยดึงความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็ว (ณัฐกร สงคราม, 2553; Faraday, 2001; Fleming & Levie, 1979; Jamet, Gavota, & Christophe, 2007; Mayer, 2001; Zhai, 1997) แม้ว่าจะมีงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับระบบโครงสร้างของร่างกาย แต่อย่างไรก็ตามยังพบงานวิจัยเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ศัพทแพทย์ วิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาที่ส่งเสริมด้านความรู้ในงานวิจัยของประเทศไทยน้อยอยู่ และสื่อยังไม่เกิดการดึงความสนใจ และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำให้กับผู้เรียน ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับนักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในสายวิชาชีพด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ในวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีเนื้อหาอิสระภายในตนเอง การออกแบบให้สามารถเรียนรู้ซ้ำได้ ทั้งในรูปแบบออนไลน์ และไม่ออนไลน์ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมความรู้และความคงทนในการจำโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาจากเทคนิคช่วยจำเพื่อให้เกิดเหมาะสมสำหรับนักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในสายวิชาชีพด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขมีลักษณะอย่างไร
2. รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขได้หรือไม่

ขอบเขตการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เป็นเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาซึ่งเป็นวิชาในหมวดวิชาชีพเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ โดยครอบคลุมความรู้พื้นฐานทางกายวิภาคศาสตร์ เกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ ของระบบประสาท

ระยะเวลาในการศึกษาผลการวิจัยใช้ระยะ 5 สัปดาห์ มีการพบผู้เรียน จำนวน 6 ครั้ง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

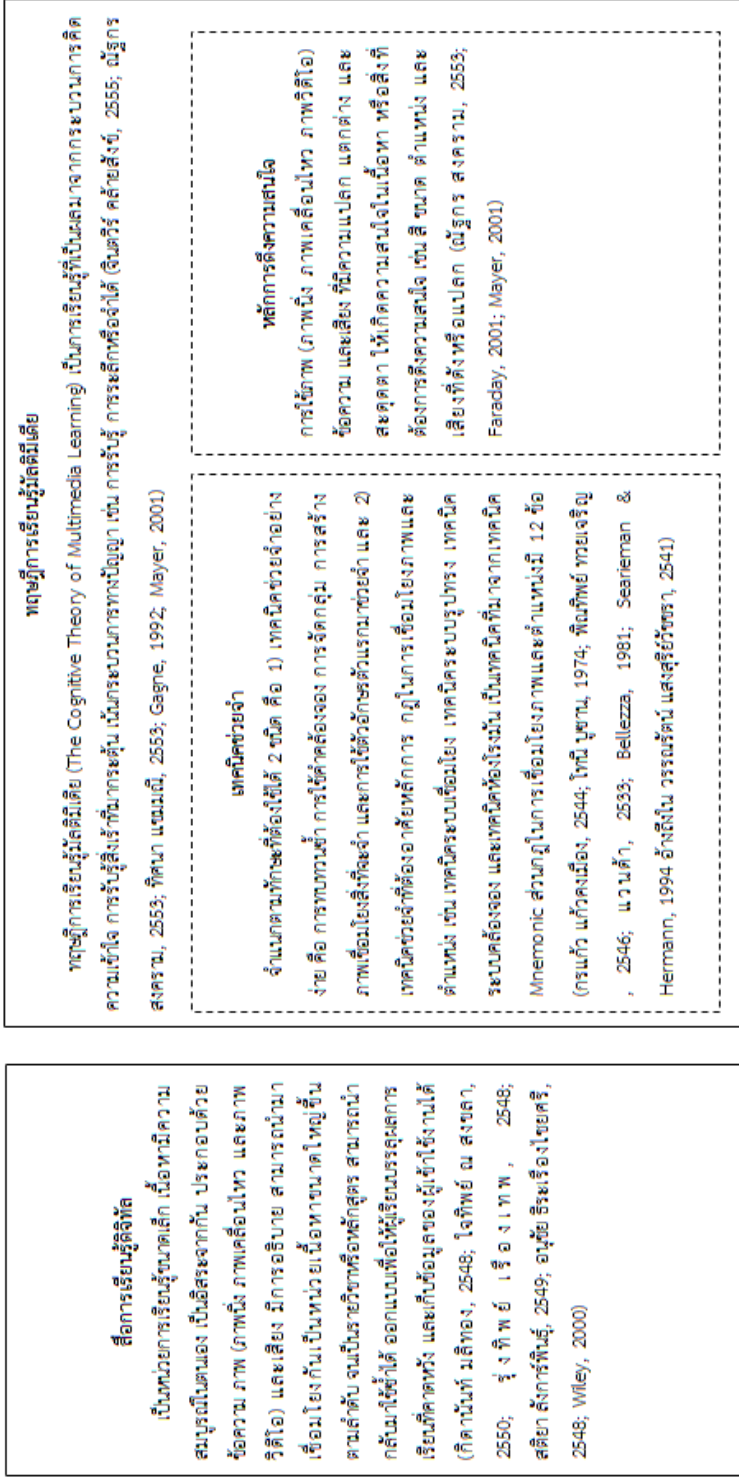
1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาด้านการแพทย์ พยาบาล การสาธารณสุข การแพทย์แผนไทย เทคนิคการแพทย์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป กายภาพบำบัด และผู้ปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข หรือนักเรียน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาปลายสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่สนใจศึกษาต่อด้านการแพทย์ การพยาบาล การสาธารณสุข การแพทย์แผนไทย เทคนิคการแพทย์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป กายภาพบำบัด และเมื่อจบไปสามารถปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขได้

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ซึ่งได้จากการเลือกประชากรตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นผู้ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์หัวข้อระบบประสาทมาก่อน จำนวน 35 คน

ตัวแปรในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

2. ตัวแปรตาม คือ การคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

คำอธิบายกรอบแนวคิด

สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

เป็นหน่วยของเนื้อหาในรูปแบบดิจิทัลที่มีเนื้อหาสมบูรณ์ในตัวเอง (Self-Contained) หน่วยเนื้อหาเป็นอิสระจากกัน ประกอบด้วยข้อความ ภาพ และเสียง ที่ได้รับการออกแบบตามแนวคิดใหม่ ให้เป็นหน่วยขนาดเล็กหลายหน่วย (Smaller Units of Learning) สามารถนำไปใช้ซ้ำ (Reusable) ได้ในหลายโอกาส (หลายบทเรียนหลายวิชา) และสามารถนำมาเชื่อมโยงกันเป็นหน่วยเนื้อหาขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ (Can be Aggregated) จนเป็นรายวิชาหรือหลักสูตร นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดข้อมูลอธิบายหน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วย (Tagged with Metadata) เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาและสามารถเก็บข้อมูลเพื่อใช้งาน และออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (กิดานันท์ มลิทอง, 2548; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550; รุ่งทิพย์ เรืองเทพ, 2548; สติยา ลังการพิณธุ์, 2549; อนุชัย ชีระเรื่องไชยศรี, 2548; Wiley, 2000)

ทฤษฎีการเรียนรู้มัลติมีเดีย

เป็นทฤษฎีทางการศึกษาสำหรับการออกแบบบทเรียนทางการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย (The Cognitive Theory of Multimedia Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากกระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้น เน้นกระบวนการทางปัญญา เช่น การรับรู้ การระลึกหรือจำได้ (จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2555; ญัฐกร สงคราม, 2553; ทิศนา แชมมณี, 2553; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง, 2543; Mayer, 2001)

เทคนิคช่วยจำ

จำแนกตามทักษะที่ต้องใช้ได้ 2 ชนิด คือ 1) เทคนิคช่วยจำอย่างง่าย คือ การทบทวนซ้ำ การใช้คำคล้องจอง การจัดกลุ่ม การสร้างภาพเชื่อมโยงสิ่งที่จะจำ และการใช้ตัวอักษรตัวแรกมาช่วยจำ และ 2) เทคนิคช่วยจำที่ต้องอาศัยหลักการ กฎในการเชื่อมโยงภาพและตำแหน่ง เช่น เทคนิคระบบเชื่อมโยง เทคนิคระบบรูปทรง เทคนิคระบบคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน เป็นเทคนิคที่มาจากเทคนิค mnemonic ส่วนกฎในการเชื่อมโยงภาพและตำแหน่งมี 12 ข้อ (กรแก้ว แก้วคงเมือง, 2544; โทนี บูซาน, 1974; พิณทิพย์ ทวยเจริญ, 2546; แวนด้า, 2533; Bellezza, 1981; Searieman & Hermann, 1994 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541) คือ

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1. อายุตนะหรืออินทรีอาร์มณ | 7. ตัวเลข |
| 2. การเคลื่อนไหว | 8. สัญลักษณ์ |
| 3. การเชื่อมโยง | 9. สีส้น |
| 4. เรื่องทะเล | 10. ลำดับและรูปแบบ |
| 5. เรื่องขำขัน | 11. ภาษาบวก |
| 6. จินตนาการ | 12. ไอ้อวดเกินจริง |

หลักการดึงความสนใจ

หลักการดึงความสนใจที่ผู้วิจัยประยุกต์ใช้สามารถสรุปได้ดังนี้ (ณัฐกร สงคราม, 2553; Faraday, 2001; Mayer, 2001) การใช้ภาพ (ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ) เสียง และข้อความ ให้มีความแปลก สะดุดตา หรือเจ้าความสนใจ เช่น สี ขนาด ตำแหน่ง ในงานวิจัยนี้ใช้หลักการใช้ กรอบสี่เหลี่ยม การขยายภาพ การปิดบังรายละเอียดส่วนอื่น และการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศร

ความรู้

ความรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระในวิชาที่เรียน ผลการวัดที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม เปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วเกิดการเรียนรู้เท่าใดมีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษา (ปราณี กองจินดา, 2549; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2548; ไพศาล หวังพานิช, 2536; สมพร เชื้อพันธ์, 2547)

การคงอยู่ของความรู้

คะแนนความสามารถของผู้เรียนที่เหลืออยู่หลังจากได้เรียนรู้เนื้อหาและทำกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้ว สามารถวัดได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้คำศัพท์ไปแล้ว 1 สัปดาห์ เนื่องจากหลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว ความจำจะค่อยๆ ลดลง เมื่อผ่านไป 1 สัปดาห์ (Baddeley, 1976 อ้างถึงใน ศรีชัยญา ต้นสกุล, 2552) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เพียงพอที่จะวัดความคงทนในการจำของผู้เรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **ความรู้** หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาของผู้เรียน ซึ่งจะได้จากคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2. **การคงอยู่ของความรู้** หมายถึง ความสามารถในการจำเนื้อหาสาระวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ความรู้ที่ได้ศึกษาจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากที่ได้เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ โดยสามารถวัดได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ของแบบทดสอบวัดการคงอยู่ของความรู้หลังจากเรียนจบแล้ว 5 สัปดาห์ 6 ครั้ง

3. **สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล** หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนการสอน อยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ โดยสร้างตามมาตรฐานสากล และนำเสนอเผยแพร่ออนไลน์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหา สามารถทบทวนซ้ำได้หลายรอบได้ สื่อมีความเป็นอิสระในตัวเอง เกิดจากการนำสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมาใช้ประกอบกันเป็นสื่อการเรียนรู้หนึ่ง

บทเรียน ซึ่งต้องมีส่วนประกอบสำคัญคือ ส่วนวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ส่วนเนื้อหาบทเรียน ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก และการประเมิน มีการผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมความคงอยู่ของความรู้ในการจำวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา

4. สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง เป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลใช้คอมพิวเตอร์แสดงผลในลักษณะผสมสื่อหลายชนิดเข้าด้วยกันโดยเน้นโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็น ได้เลือกเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียน รูปแบบของบทเรียนจะประกอบด้วยข้อความที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ อย่างน้อย 2 ประเภท เพื่อให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อโดยตรง

5. หลักการดึงความสนใจ หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสะดุดตา กับสิ่งที่แปลก และแตกต่างจากเนื้อหาที่ไม่ได้เน้นความสนใจ ในหลักการดึงความสนใจนี้แบ่งออกเป็น 2 หลักการ คือ 1) หลักการองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ และ 2) หลักการในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ผสานอยู่ในส่วนที่เป็นสาระสำคัญในวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ที่ต้องการให้จดจำ ซึ่งส่งผลให้เกิดการรับรู้ได้ดีขึ้น เมื่อการรับรู้ดีก็จะส่งผลให้การเรียนรู้ดีขึ้นด้วย

6. เทคนิคช่วยจำ หมายถึง การใช้เทคนิคช่วยจำในระบบการจำพื้นฐานที่ประกอบด้วย 4 เทคนิคคือ เทคนิคระบบเชื่อมโยง เทคนิคระบบรูปทรง เทคนิคระบบคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้จินตนาการเชื่อมโยงเนื้อหา ความหมาย และหน้าที่การทำงาน คำศัพท์ และตำแหน่งของส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน การผูกเรื่องราว ให้นึกเห็นภาพและตำแหน่งด้วยการใช้กฎ 12 ข้อ ในการเชื่อมโยงภาพและตำแหน่งและคำดังภาพเด่นช่วยจำของเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ภายในระยะเวลา 2 คาบเรียน หรือ 150 นาที

7. นักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข หมายถึง นักศึกษาด้านการแพทย์ พยาบาล การสาธารณสุข การแพทย์แผนไทย เทคนิคการแพทย์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ภายภาพบำบัด และผู้ปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข หรือนักเรียน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปลายสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่สนใจศึกษาต่อด้านการแพทย์ การพยาบาล การสาธารณสุข การแพทย์แผนไทย เทคนิคการแพทย์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ภายภาพบำบัด และเมื่อจบไปสามารถปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขได้ ซึ่งประชากรนักเรียน-นักศึกษาไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาการวิภาคศาสตร์ หัวข้อระบบประสาทมาก่อน

8. วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา หมายถึง วิชาในหมวดวิชาชีวะเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ ที่ศึกษาความรู้พื้นฐานทางกายวิภาค สรีรวิทยา และศัพท์ทางการแพทย์ เกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ ความสัมพันธ์ขั้นพื้นฐานในการทำงานของอวัยวะต่างๆ กับระบบอื่นในร่างกาย คำศัพท์ทางการแพทย์เกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัยและรักษาในระบบต่างๆของร่างกายมนุษย์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข
2. เป็นแนวทางสำหรับนักพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข
3. เป็นการส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object)

- 1.1 ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล
- 1.2 ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล
- 1.3 ประเภทของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล
- 1.4 คุณสมบัติของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล
- 1.5 คุณลักษณะของเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัล
- 1.6 การเปลี่ยนเนื้อหาจากหนังสือไปสู่เนื้อหาแบบดิจิทัล
- 1.7 มาตรฐาน SCORM
- 1.8 ชนิดของเนื้อหาแบบดิจิทัล
- 1.9 ขอบเขตของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล
- 1.10 การแยกแยะและจัดลำดับ
- 1.11 เป้าหมายในการผลิตสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลคุณภาพสูง
- 1.12 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล
- 1.13 การประเมินค่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล
- 1.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

ตอนที่ 2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

- 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้มัลติมีเดีย (The Cognitive Theory of Multimedia Learning)
- 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

ตอนที่ 3 การดึงความสนใจ

- 3.1 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจ
- 3.2 หลักการออกแบบการแสดงผลบนสื่อมัลติมีเดีย
- 3.3 การออกแบบเสียงบรรยายในมัลติมีเดีย
- 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดึงความสนใจ

ตอนที่ 4 ความรู้และการคงอยู่ของความรู้

- 4.1 ความหมายของความรู้
- 4.2 ความคงทนในการจำ
- 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้และการคงอยู่ของความรู้

ตอนที่ 5 ความจำและความคงทนในการจำ

- 5.1 ความหมายของความจำ
- 5.2 การทำงานของการจำ
- 5.3 หลักพื้นฐานในการจำ
- 5.4 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคช่วยจำ (Mnemonic Devices)
- 5.5 เทคนิคในการทบทวน
- 5.6 การฝึกเพื่อช่วยความจำ
- 5.7 การฟื้นความจำในระหว่างการเรียนรู้
- 5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความจำและความคงทนในการจำ

ตอนที่ 1 สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object)

ปัจจุบันมีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีทั้งแบบไม่ออนไลน์และออนไลน์อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นจำนวนมาก มีเนื้อหาเป็นอิสระในตัวเอง สามารถเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกันเพื่อแบ่งปันเนื้อหาระหว่างสถาบันการศึกษา โดยผ่านระบบ LCMS: Learning Content Management System หรือระบบบริหารจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ที่สามารถจัดเก็บสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล โดยใช้มาตรฐานของ Metadata เพื่อช่วยให้ผู้เรียน องค์กรและผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถค้นหา และรวบรวมพัฒนาส่งผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อนำเนื้อหาไปใช้งานซ้ำได้อีกตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ สติยา ลังการ์พินธุ์ (2549) ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้

1.1 ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Object) ไว้หลายความหมาย เช่น

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็กที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง ที่มีเนื้อหาอิสระภายในตัวเอง ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัลรูปแบบต่างๆรวมกันอยู่ในหน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกัน เพื่อใช้เป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือใช้ซ้ำกับเรื่องอื่นได้อย่างไม่มีข้อจำกัด

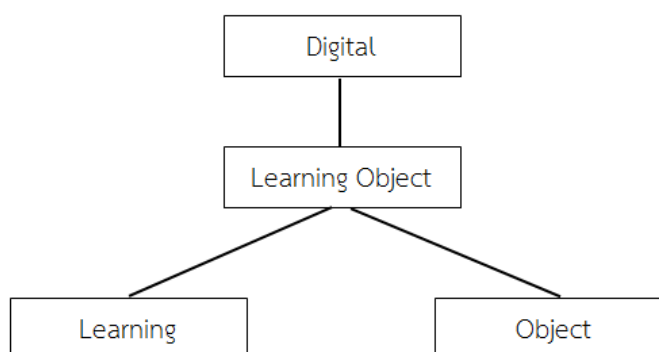
จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2555) ได้อธิบายรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่าเป็นสื่อการสอนในลักษณะบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็ก สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยการจัดเรียงลำดับใหม่ เกิดเป็นบทเรียนใหม่

ใจทิพย์ ณ ลงขลา (2548) ได้ให้ความหมายสื่อการเรียนรู้ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึงเนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียนในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ โดยสร้างตามมาตรฐานสากลและนำเผยแพร่ออนไลน์

รุ่งทิพย์ เรืองเทพ (2548) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า เป็นสื่อดิจิทัลที่ ออกแบบมาให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะ นำเสนอแนวคิดหลักและย่อยๆลงไป โดยผู้สอนสามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลผสมผสานกับการ จัดการเรียนการสอนแบบอื่นๆได้อย่างหลากหลาย และสามารถนำมาใช้ได้หลายครั้ง

ศยามน อินสะอาด (2553) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า เป็นสื่อการสอน ดิจิทัลหรือหน่วยการสอนขนาดเล็กที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยการจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่เกิด เป็นบทเรียนเรื่องใหม่ขึ้น โดยมีองค์ประกอบสำคัญได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และ แบบทดสอบ

สดิยา ลังการ์พินธุ์ (2549) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนรู้ ดิจิทัลที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดย นำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ โดยผู้สอนสามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลผสมผสานกับการจัดการ เรียนการสอนแบบอื่นๆได้อย่างหลากหลาย และสามารถนำมาใช้ได้หลายครั้ง คุณค่าของสื่อการ เรียนรู้ดิจิทัลจึงอยู่ที่การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reusable Learning Object) โดยมุมมองของการใช้ซ้ำมี 2 มุมมองคือ การเผยแพร่เข้าสู่ระบบ LMS (Learning Management System) และการเผยแพร่อิสระ ไม่ผ่านระบบ LMS โดยสามารถอธิบายความหมายได้ดังภาพที่ 2-1 ดังนี้



ภาพที่ 2-1 ภาพประกอบการอธิบายความหมายสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

จากภาพที่ 2-1 สติยา ลังการ์พินธุ์ (2549) มองว่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมาจากสื่อชั้นเล็กๆ ใช้เวลาเรียนประมาณ 20 นาที ครอบคลุม 1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง Digital สามารถค้นหา จัดเก็บ และทำซ้ำได้โดยสะดวก และ Learning ช่วยในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้

อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี (2548) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า เป็นสื่อดิจิทัลที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยหน่วยของเนื้อหาได้รับการออกแบบตามแนวคิดใหม่ จากหน่วยขนาดใหญ่เป็นหน่วยขนาดเล็กหลายๆหน่วย (Small Units of Learning) หน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วย (Learning Object) มีเนื้อหาที่สมบูรณ์ในตัวเอง (Self-Contained) เป็นอิสระจากกัน หน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วยสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ (Reusable) ในหลายโอกาส หลายบทเรียน หลายหน่วยวิชา ซึ่งเนื้อหาแต่ละหน่วยสามารถนำมาเชื่อมโยงกันให้เป็นหน่วยเนื้อหาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ (Can be Aggregated) จนเป็นรายวิชา หรือหลักสูตร สามารถกำหนดข้อมูลอธิบายหน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วย (Tagged with Metadata) เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาสื่อการเรียนรู้

คณะกรรมการมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษาของ IEEE (The IEEE's Learning Technology Standards Committee, 2005) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่าเป็นหนทางที่นำไปสู่ความเป็นมาตรฐานในระดับชาติ เป็นสิ่งที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลหรือไม่ใช่ดิจิทัลที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือนำมาอ้างอิงในระหว่างการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ที่ขยายไปยังต่างประเทศอย่างกว้างขวาง

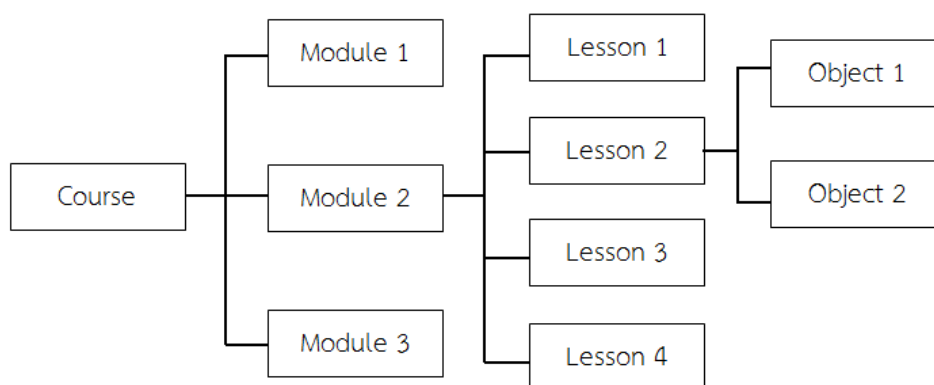
Wiley (2000a) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า เป็นทรัพยากรดิจิทัล ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงสิ่งต่างๆที่สามารถส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Network on Demand) ไม่ว่าจะมีความใหญ่หรือเล็ก ไม่ว่าจะเป็ทรัพยากรจากแหล่งใดที่สามารถนำกลับมาใช้ได้และสนับสนุนการเรียนรู้ได้

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลหมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่เป็นหน่วยขนาดเล็กที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่งหรือนำมาใช้แบบไม่ออนไลน์ เนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียนอยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ โดยสร้างตามมาตรฐานสากล และนำเผยแพร่ออนไลน์ เนื้อหาที่มีความอิสระในตนเอง ได้รับการออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาสื่อการเรียนรู้จากแหล่งทรัพยากรดิจิทัล โดยแต่ละเรื่องนำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ เป็นอิสระจากกัน สามารถนำมาเชื่อมโยงกันเป็นหน่วยเนื้อหาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ จนเป็นรายวิชาหรือหลักสูตร สามารถกำหนดข้อมูลอธิบายเนื้อหาโดยผู้สอนสามารถเลือกนำสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย สามารถนำแต่ละหน่วยมารวมกันเพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือใช้ซ้ำในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด

1.2 ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

จินตวิรั คล้ายสังข์ (2555) ได้กล่าวว่าแต่ละสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีองค์ประกอบสำคัญ คือ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) หน่วยการเรียนรู้ และ 3) แบบทดสอบ โดยลักษณะเด่นคือมีเนื้อหาเป็นอิสระในตนเอง สะดวกต่อการนำมาใช้และปรับแก้ (Content Update) สามารถใช้ซ้ำ (Reusable) แบ่งปันแลกเปลี่ยนเนื้อหาระหว่างกันได้ (Repository) ผ่านระบบบริหารการเรียนการสอน (LMS) อีกทั้งยังเป็นการลดปัญหาไฟล์ขนาดใหญ่และการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาที่เป็นไปได้ยากให้ง่ายขึ้น

รุ่งทิพย์ เรืองเทพ (2548) ได้อธิบายถึงลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเป็นหน่วยเนื้อหาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง (Self-Contained) ประกอบด้วยชิ้นงานหรือองค์ประกอบเล็กๆ (Raw Asset) เช่น ไฟล์แฟลช (Flash Object) วิดีทัศน์ (Video) ข้อความ (Text) ภาพ (Image) เป็นต้น มาประกอบกันเป็นเนื้อหาของบทเรียนการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนของวัตถุประสงค์เนื้อหาบทเรียน และสื่อการเรียนรู้ของแบบทดสอบ เมื่อรวมบทเรียนก็จะได้เป็นวิชาขึ้นมา ซึ่งการออกแบบตามแนวคิดใหม่สื่อการเรียนรู้เป็นหน่วยขนาดเล็กหลายๆหน่วย (Smaller Units of Learning) ที่เนื้อหาเป็นอิสระจากกัน ผู้ใช้สามารถนำมาใช้ซ้ำ (Reusable) ได้ในหลายโอกาส (หลายบทเรียน หลายวิชา) สามารถนำมาเชื่อมโยงกันเป็นหน่วยเนื้อหาขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ (Can be Aggregated) จนเป็นรายวิชาหรือหลักสูตร นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดข้อมูลอธิบายเนื้อหาแต่ละหน่วย (Tagged with Metadata) เพื่อสะดวกในการค้นหาได้ด้วย ซึ่งสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่รวมกันเป็นบทเรียนสามารถแสดงเป็นองค์ประกอบตามโครงสร้างรายวิชา (สตียา ลังการ์พินธุ์, 2549) ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ภาพแสดงองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลตามโครงสร้างรายวิชา

รุ่งทิพย์ เรืองเทพ (2548) และ Wiley (2007) กล่าวถึงองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลว่ามักประกอบด้วย ข้อความ (Text) เสียง (Audio) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video)

1) ข้อความ (Text) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของมัลติมีเดียใช้แสดงรายละเอียด หรือเนื้อหาของเรื่องที่น่าเสนอ ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญที่น่าเสนอผ่านจอภาพ มีรูปแบบและสีของตัวอักษร สามารถกำหนดลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบในระหว่างการนำเสนอ ซึ่งรูปแบบดังกล่าวได้แก่ ข้อความที่ได้จากการพิมพ์ ข้อความที่ได้จากการสแกนซึ่งเป็นข้อความในลักษณะภาพ และข้อความไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper Text) เป็นรูปแบบของข้อความที่ได้รับความนิยมสูง สามารถใช้เทคนิคการเชื่อมโยงข้อความไปยังข้อความ หรือจุดอื่นๆ

2) เสียง (Audio) ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัลซึ่งสามารถเล่นซ้ำกลับไปมาได้ โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับทำงานด้านเสียง ช่วยให้เนื้อหาที่มีความน่าสนใจและน่าติดตาม

3) ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด และภาพลายเส้น เป็นต้น

4) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนที่ของลูกสูบของเครื่องยนต์ เป็นต้น เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม

5) ภาพวิดีโอ (Video) สามารถนำเสนอข้อความหรือรูปภาพ (ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) ประกอบกับเสียงได้สมบูรณ์มากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่นๆ

ศยามน อินสะอาด (2553) ได้อธิบายถึงลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ว่า เป็นสื่อที่ออกแบบและสร้างเป็น “ก้อน” (Chunks) เล็กๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนสถานการณ์ของการเรียนรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และสามารถนำทรัพยากรที่มีอยู่กลับมาใช้ซ้ำ (Reusability) ทำงานร่วมกัน (Interoperability) มีความคงทน (Durability) และเข้าใช้งานได้ง่าย

สามารถสรุปลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลได้ว่า เป็นหน่วยขนาดเล็กประกอบข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง และข้อความ ซึ่งในหน่วยของเนื้อหาดิจิทัล มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ได้รับการออกแบบให้เนื้อหาเป็นอิสระจากกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถเพิ่มจำนวนสถานการณ์ของการเรียนรู้ได้สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อวัตถุประสงค์นั้นได้โดยนำกลับมาใช้ซ้ำได้ในหลายโอกาส สามารถทำงานร่วมกัน มีความคงทน และเข้าถึงง่าย (หลายบทเรียน หลายวิชา) และสามารถนำมาเชื่อมโยงกันเป็นหน่วยเนื้อหาขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ จนเป็นรายวิชาหรือหลักสูตร นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดข้อมูลอธิบายหน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วยเนื้อหาเพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาได้อีกด้วย

1.3 ประเภทของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

ประเภทของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแสดงให้เห็นถึงระดับความแตกต่างและความเหมือนของคุณภาพการนำเสนอของสื่อการเรียนรู้ โดยประเภทของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Wiley, 2000b) แบ่งตามความสามารถของการนำเสนอเนื้อหาความรู้ สามารถนำไปใช้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1.3.1 ประเภทพื้นฐาน (Fundamental)

ส่วนประกอบที่นำมาสร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนี้เป็นภาพนิ่ง หรือเฉพาะเจาะจง ส่วนประกอบไม่เหมาะสมในการประยุกต์นำกลับมาใช้ใหม่ วิธีการนำเสนอโดยการนำเสนอเนื้อหา หรือแสดงสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบนิทรรศการ ไม่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลจากภายนอก เช่น เชื่อมโยงไปยังหน้านำเสนออื่น หรืออธิบายตำแหน่งหรือสถานที่จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกได้ว่าสื่อการเรียนรู้ประเภทนี้เป็นแบบไม่ออนไลน์ ไม่มีขั้นตอนหน้าที่การทำงานร่วมกันของสื่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการนำกลับมาใช้ร่วมกันในสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาแตกต่าง หรือใช้ในพื้นที่หรือขอบเขตที่ต่างกันได้ ในระดับสูง แต่ระยะเวลาในการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีพื้นที่หรือขอบเขตคล้ายคลึงกันอยู่ในระดับต่ำ ตัวอย่างคือ การให้เห็นภาพสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่เป็นภาพนิ่งขณะพับกล่องนมให้มีขนาดเล็กเพื่อลดปริมาณขยะ (แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์, 2557) ดังภาพที่ 2-3 นี้



ภาพที่ 2-3 การพับกล่องเพื่อลดปริมาณขยะ

1.3.2 ประเภทประสมแบบปิด (Combined-Closed)

ส่วนประกอบที่นำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้มีจำนวนน้อย จะเป็นแบบเดี่ยว ใช้งานแบบเฉพาะเจาะจงหรือใช้งานร่วมกันในแบบปิด เป็นภาพนิ่ง หรือวิดีโอ อาจมีข้อความประกอบด้วยส่วนประกอบไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ การนำเสนอใช้ก่อนการเรียนการสอนหรือในชั้นปฏิบัติ ไม่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลจากภายนอก เช่น เชื่อมโยงไปยังหน้าต่างอื่นในบทเรียน หรืออธิบายตำแหน่งหรือสถานที่จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเนื่องจากสื่อการเรียนรู้ประเภทนี้เป็นแบบไม่ออนไลน์ ในสื่อการเรียนรู้ประเภทนี้อาจมีหรือไม่มีคำตอบ หรือคะแนนในการทำกิจกรรม มีความสามารถ

ในการนำกลับมาใช้ร่วมกันในสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาแตกต่าง หรือใช้ในพื้นที่หรือขอบเขตที่ต่างกันได้ในระดับปานกลาง และมีจำนวนของระยะเวลาในการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีพื้นที่หรือขอบเขตคล้ายคลึงกันอยู่ในระดับต่ำ ตัวอย่างคือ การให้เห็นวิดีโอ ของการล้างมืออย่างถูกขั้นตอน (โรงพยาบาลหนองหาน, 2555) ซึ่งสามารถมองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว และได้ยินเสียง ดังภาพที่ 2-4 นี้



ภาพที่ 2-4 การล้างมือ 7 ขั้นตอน

1.3.3 ประเภทผสมแบบเปิด (Combined-Open) ส่วนประกอบที่นำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้สามารถใช้ได้จำนวนมาก ส่วนประกอบใช้ได้ทุกประเภท และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ให้นำเสนอก่อนการเรียนการสอน และ/หรือในชั้นปฏิบัติ สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลจากภายนอกหรือเชื่อมโยงไปยังหน้าต่างงานอื่นของบทเรียน หรืออธิบายตำแหน่งหรือสถานที่จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลประเภทนี้เป็นแบบออนไลน์ ในสื่อการเรียนรู้ประเภทนี้อาจมีหรือไม่มีการเรียนการสอนหรือประเมินผลการเรียนการสอน มีความสามารถในการนำกลับมาใช้ร่วมกันในสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาแตกต่าง หรือใช้ในพื้นที่หรือขอบเขตที่ต่างกันได้ในระดับต่ำ และจำนวนของระยะเวลาในการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีพื้นที่หรือขอบเขตคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง ตัวอย่างคือ การเชื่อมโยงร่วมกับโซเชียลมีเดีย เพื่ออธิบายภาพหรือเนื้อหานั้น ให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว (จิตรลดา คำนวนสิน, 2556) ดังภาพที่ 2-5



วิดีโอที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา (จากภาคเรียนก่อนหรือในภาคเรียนที่เรียนอยู่) ซึ่งวิดีโอจะแสดงขั้นตอนการปฏิบัติที่ถูกต้อง (จากภาคเรียนก่อนหรือในภาคเรียนที่เรียนอยู่) ซึ่งวิดีโอจะแสดงขั้นตอนการปฏิบัติที่ถูกต้อง

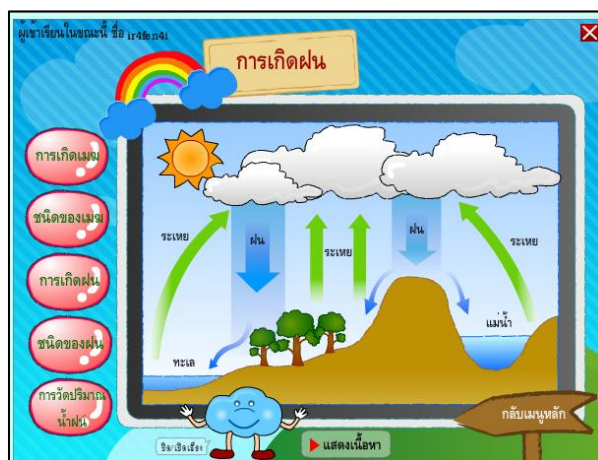
คำศัพท์ที่ผู้เรียนควรรู้จะใส่สีที่แตกต่างออกไปเมื่อนำมาสร้างจะปรากฏภาพหรือความหมายของคำศัพท์นั้น

สามารถหาคำศัพท์เพิ่มเติมจากเว็บตามบทเรียนที่เรากำลังศึกษา

ภาพที่ 2-5 การอธิบายความหมายและคำศัพท์เพิ่มเติมที่ผู้เรียนควรรู้

1.3.4 ประเภทเกี่ยวกับการสร้างหรือการให้กำเนิดในการนำเสนอ (Generative Presentation)

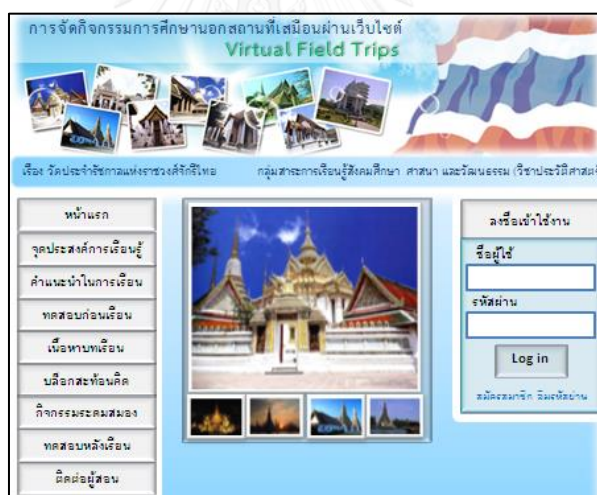
ส่วนประกอบที่นำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้มีจำนวนน้อยไปถึงจำนวนมาก ประเภทของส่วนประกอบที่นำมาประกอบกันมีทั้งเป็นแบบเดี่ยว เฉพาะเจาะจงหรือเป็นสื่อประสมแบบปิด ส่วนประกอบสามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่ก็ได้ ใช้นำเสนอโดยการจัดแสดงหรือการแสดงผลงาน สื่อการเรียนรู้นี้อาจมีหรือไม่มีความสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลจากภายนอกหรืออธิบายตำแหน่งหรือสถานที่จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการเรียนการสอนหรือประเมินผลการเรียนการสอน มีความสามารถในการนำกลับมาใช้ร่วมกันในสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาแตกต่าง หรือความสามารถนำกลับมาใช้ในพื้นที่หรือขอบเขตที่ต่างกันได้สูง และจำนวนของระยะเวลาในการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีพื้นที่หรือขอบเขตคล้ายคลึงกันสูง ตัวอย่างคือ การนำเสนอปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ (พรพนา สมัยรัฐ, 2557) ดังภาพที่ 2-6 นี้



ภาพที่ 2-6 การเกิดปรากฏการณ์การเกิดฝน

1.3.5 ประเภทเกี่ยวกับการสร้างหรือการให้กำเนิดการเรียนการสอน (Generative-Instructional)

ส่วนประกอบที่นำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้มีจำนวนน้อยถึงจำนวนมาก ประเภทของส่วนประกอบที่นำมาประกอบกันมีทั้งเป็นแบบเดี่ยว เฉพาะเจาะจง สื่อประสมแบบปิด หรือเกี่ยวกับการสร้างการนำเสนอ ส่วนประกอบสามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่ก็ได้ มีการนำเสนอโดยการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน และ/หรือการปฏิบัติ มีความสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลจากภายนอกหรืออธิบายตำแหน่งหรือสถานที่จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความเป็นอิสระในการเรียนการสอนหรือประเมินผล การเรียนการสอน มีความสามารถในการนำกลับมาใช้ร่วมกันในสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาแตกต่าง หรือความสามารถนำกลับมาใช้ในพื้นที่หรือขอบเขตที่ต่างกันที่สูง และจำนวนของระยะเวลาในการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีพื้นที่หรือขอบเขตคล้ายคลึงกันสูง ตัวอย่างคือ การออกแบบให้มีความสมบูรณ์ (Merrill, 1999) สื่อมีคุณภาพ มีการนำเสนอวิธีการใช้งาน และยกตัวอย่างให้เห็นขั้นตอนการนำไปใช้ หรือขั้นตอนการเรียนรู้ของสื่อการเรียนรู้นั้น (ธีรพล เพียรเพ็ง, ปาริฉัตร ละครเขต และพิสิฐุ แยม่มุ่น, 2555) ดังภาพที่ 2-7 นี้



ภาพที่ 2-7 บทเรียนการศึกษาออกสถานที่เสมือนผ่านเว็บไซต์

สื่อการเรียนรู้แต่ละประเภทมีระดับความสามารถแตกต่างกันออกไปเพื่อนำไปพิจารณาใช้ในการ ออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (Wiley, 2000b) สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ตารางเปรียบเทียบระดับความเหมือนและความแตกต่างของความสามารถของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแต่ละประเภท

| ลักษณะเฉพาะของสื่อ | ประเภทพื้นฐาน | ประเภทประสม | ประเภทประสม | ประเภท | ประเภท |
|---|--|---|---|--|--|
| การเรียนรู้ดิจิทัล | Fundamental | แบบปิด | แบบเปิด | เกี่ยวกับการ | เกี่ยวกับการ |
| Learning Object Characteristic | Learning Object | Combined-Closed Learning Object | Combined-Open Learning Object | สร้างหรือการให้กำเนิดในการนำเสนอ | สร้างหรือการให้กำเนิดการเรียนการสอน |
| | | | | Generative-Presentation Learning Object | Generative-Instructional Learning Object |
| จำนวนส่วนประกอบที่นำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | เพียงอย่างเดียว คือ ภาพนิ่ง | จำนวนน้อย เช่น ภาพนิ่ง วิดีโอ เป็นต้น | จำนวนมาก เช่น ภาพนิ่ง วิดีโอ ไฟล์ลักษณะต่างๆ เป็นต้น | จำนวนน้อยไป ถึงจำนวนมาก | จำนวนน้อย ไปถึงจำนวน มาก |
| ประเภทของสื่อที่นำมา ประกอบกันเป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | แบบเดี่ยวหรือ เฉพาะเจาะจง | แบบเดี่ยวหรือ เฉพาะเจาะจง, แบบใช้งาน ร่วมกันแบบปิด | ใช้ได้ทุกประเภท เช่น แบบเดี่ยว หรือเฉพาะเจาะจง แบบใช้งาน ร่วมกันแบบปิด, การสร้างหรือการให้กำเนิดการนำเสนอ เป็นต้น | แบบเดี่ยวหรือ เฉพาะเจาะจง, แบบใช้งาน ร่วมกันแบบปิด | แบบเดี่ยวหรือ เฉพาะเจาะจง , แบบใช้งาน ร่วมกัน แบบ ปิด, การสร้าง หรือการให้กำเนิดการ นำเสนอ |
| การนำส่วนประกอบใน สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล กลับมาใช้ใหม่Reusable component object | ไม่เหมาะสมในการนำกลับมาใช้ | ไม่ได้ | ได้ | ได้/ไม่ได้ | ได้/ไม่ได้ |
| หน้าที่ วิธีการนำมาใช้ งานร่วมกันโดยทั่วไป | การจัดแสดงผล งานหรือ | ก่อนการ ออกแบบการ เรียนการสอน หรือใช้ในการฝึก ปฏิบัติ | ก่อนการ ออกแบบการ เรียนการสอน และ/หรือใช้ในการ ฝึกปฏิบัติ | การจัดแสดงผล งานหรือ | นำเสนอโดย การใช้ |
| Common function | นิทรรศการ, แสดงภาพทาง หน้า จอคอมพิวเตอร์ | เรียนการสอน หรือใช้ในการฝึก ปฏิบัติ | เรียนการสอน และ/หรือใช้ในการ ฝึกปฏิบัติ | นิทรรศการ, แสดงภาพทาง หน้า จอคอมพิวเตอร์ | คอมพิวเตอร์ ในการเรียน การสอน และ/หรือการ ฝึกปฏิบัติ |

ตารางที่ 2-1 ตารางเปรียบเทียบระดับความเหมือนและความแตกต่างของความสามารถของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแต่ละประเภท (ต่อ)

| ลักษณะเฉพาะของสื่อ | ประเภทพื้นฐาน | ประเภทประสม | ประเภทประสม | ประเภท | ประเภท |
|--|--|---|--|---|---|
| การเรียนรู้ดิจิทัล | Fundamental | แบบปิด | แบบเปิด | เกี่ยวกับการ | เกี่ยวกับการ |
| Learning Object Characteristic | Learning Object | Combined-Closed Learning Object | Combined-Open Learning Object | สร้างหรือการให้กำเนิดในการนำเสนอ | สร้างหรือการให้กำเนิดการเรียนการสอน |
| | | | | Generative-Presentation Learning Object | Generative-Instructional Learning Object |
| ความสามารถนำข้อมูลจากภายนอก เช่น การอธิบายตำแหน่งหรือสถานที่จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนั้นๆ | ไม่ได้ | ไม่ได้ | ได้ | ได้/ ไม่ได้ | ได้ |
| Extra-object dependence | | | | | |
| ขั้นตอน หน้าที่การทำงานร่วมกันของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | ไม่เหมาะสมในการทำงานร่วมกันของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | มีหรือไม่มีคำตอบหรือคะแนนในการทำกิจกรรม | มีหรือไม่มีการระบุขั้นตอนวิธีการเรียนการสอนอย่างเฉพาะเจาะจงหรือประเมินผลการเรียนการสอน | มีการระบุขั้นตอน วิธีการเรียนการสอนอย่างเฉพาะเจาะจง | มีการนำเสนอที่เป็นอิสระจากกัน, มีการจัดการเรียนการสอน, และประเมินผลการเรียนการสอน |
| Type of logic contained in object | | | | | |
| จำนวนความสามารถในการนำกลับมาใช้ร่วมกันในสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน หรือความสามารถนำกลับมาใช้ในพื้นที่หรือขอบเขตที่ต่างกัน | สูง | ปานกลาง | ต่ำ | สูง | สูง |
| Potential for inter-contextual reuse | | | | | |

ตารางที่ 2-1 ตารางเปรียบเทียบระดับความเหมือนและความแตกต่างของความสามารถของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแต่ละประเภท (ต่อ)

| ลักษณะเฉพาะของสื่อ | ประเภทพื้นฐาน | ประเภทประสม | ประเภทประสม | ประเภท | ประเภท |
|-------------------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|
| การเรียนรู้ดิจิทัล | Fundamental | แบบปิด | แบบเปิด | เกี่ยวกับการ | เกี่ยวกับการ |
| Learning Object | Learning | Combined- | Combined- | สร้างหรือการ | สร้างหรือการ |
| Characteristic | Object | Closed | Open Learning | ให้กำเนิดใน | ให้กำเนิดการ |
| | | Learning | Object | การนำเสนอ | เรียนการสอน |
| | | Object | | Generative- | Generative- |
| | | | | Presentation | Instructional |
| | | | | Learning | Learning |
| | | | | Object | Object |
| จำนวนของระยะเวลาใน | ต่ำ | ต่ำ | ปานกลาง | สูง | สูง |
| การนำกลับมาใช้ใหม่ | | | | | |
| ภายในสื่อการเรียนรู้ | | | | | |
| ดิจิทัลที่มีพื้นที่หรือ | | | | | |
| ขอบเขตคล้ายคลึงกัน | | | | | |
| Potential for intra- | | | | | |
| contextual reuse | | | | | |

จากตารางที่ 2-1 ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลประเภท Generative-Instructional เนื่องจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลประเภทนี้ออกแบบให้มีความสมบูรณ์ สื่อมีคุณภาพ มีการนำเสนอวิธีการใช้งาน และยกตัวอย่างให้เห็นขั้นตอนการนำไปใช้หรือขั้นตอนการเรียนรู้ของสื่อการเรียนรู้นั้น สามารถมีทั้งภาพนิ่งและภาพวิดีโอได้จำนวนมาก ส่วนประกอบของสื่อสามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ ส่วนประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีวิธีการใช้งาน มีการอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีการทำงานร่วมกัน สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีความสามารถในการนำกลับมาใช้ร่วมกัน หรือนำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่หรือขอบเขตที่ต่างกันสูง

1.4 คุณสมบัติของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

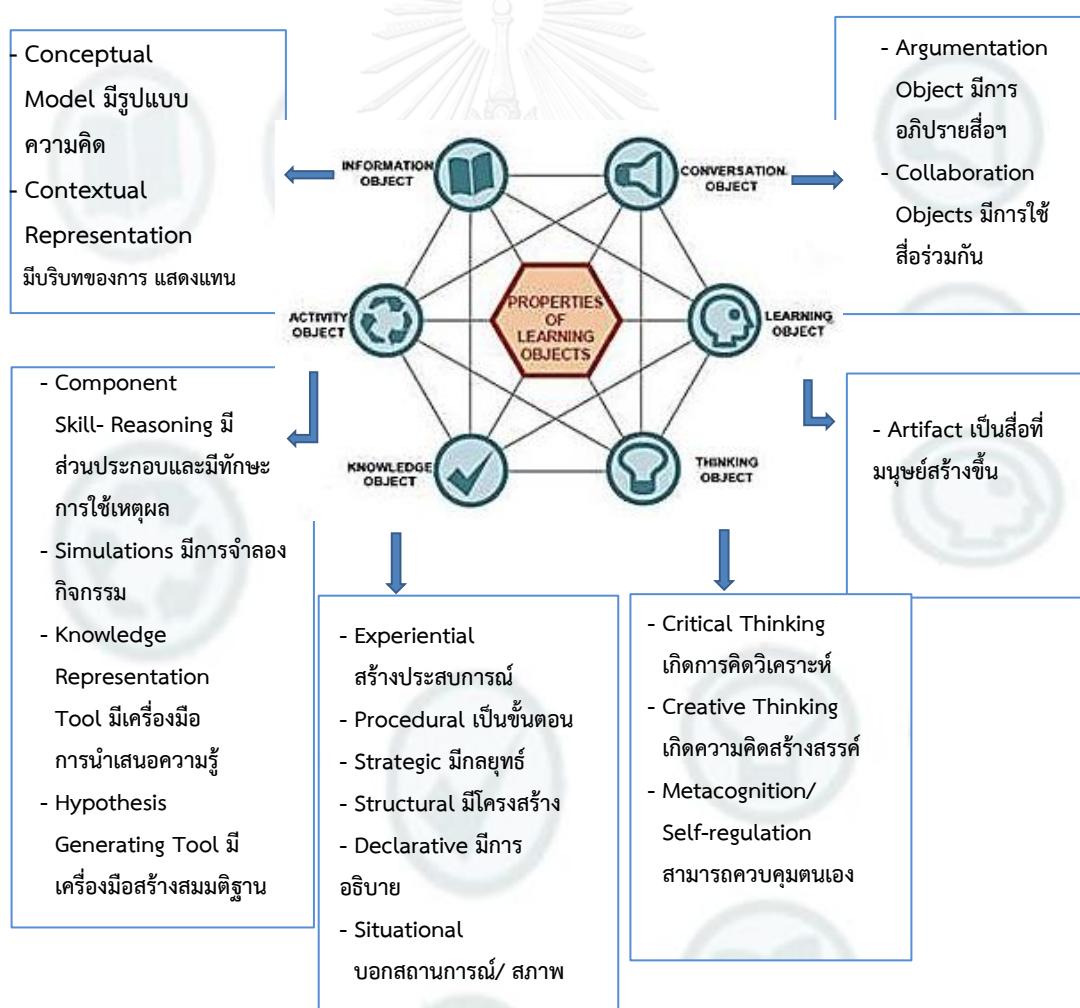
เพื่อสนับสนุนการออกแบบกิจกรรม สำหรับการเรียนรู้ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล Churchill (2003) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเป็นผลมาจากกิจกรรม หากการเรียนรู้มีการใช้งาน ตั้งใจทำกิจกรรม มีการเรียนรู้และคิดเป็น ใช้เป็น ซึ่งสื่อการเรียนรู้นั้นจะต้องอธิบายในแง่ของข้อมูลภายใน และระยะเวลาของกิจกรรมนั้นๆด้วย

การกระตุ้นการเรียนรู้สำหรับการคิด เป็นสื่อกลางในการสร้างความรู้ ดังนั้น สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลควรที่จะอธิบายกระบวนการคิด เพื่อที่จะอธิบายความซับซ้อนของการเรียนรู้ และประโยชน์

ของการเรียนรู้ ในสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่ง Jonassen and Churchill (2003) อธิบายไว้ว่าต้องมีการอธิบายดังนี้

- 1) ลักษณะของข้อมูล ที่รวมอยู่ในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนั้น
- 2) ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถรองรับ หรือสนับสนุนการเรียนรู้
- 3) ลักษณะความรู้ที่จะได้รับ หรือส่งผลให้เกิดความรู้
- 4) ลักษณะของการโต้ตอบหรือการสนทนา ได้รับการสนับสนุนจากสื่อการเรียนรู้
- 5) ลักษณะของกระบวนการคิดที่สนับสนุนจากสื่อการเรียนรู้
- 6) ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นแสดงถึงการเรียนรู้

ดังนั้นในการอธิบายคุณสมบัติสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งมีความจำเป็นในการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบเนื้อหาและการทำงานร่วมกัน สามารถอธิบายได้หลายมิติ (Jonassen & Churchill, 2003) ดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 ภาพแสดงคุณสมบัติของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

จากมุมมองของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน มีความแตกต่างจาก วิธีการที่เสนอโดยได้มีการริเริ่มขับเคลื่อนและถกเถียงเรื่องการสร้างข้อมูล เนื้อหาให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยที่สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเป็นชิ้นเล็กๆ จึงมองได้ว่า

1) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีส่วนประกอบเล็กๆที่ชัดเจนของข้อมูลไม่เท่ากัน คือ ข้อมูลการเรียนการสอนมีขนาดไม่เท่ากัน

2) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไม่ได้มีการวางแผน หรือทดสอบ หรือประเมินสื่อการเรียนรู้ของสื่อการเรียนรู้นั้น คือไม่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือบันทึก ติดตาม เก็บร่องรอยการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้นั้น, ต้องมีการให้เห็นผลการเรียนรู้สะท้อนกลับจากสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สามารถตรวจสอบคุณภาพการสะท้อนกลับในบริบทนั้นๆ

3) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไม่ได้เป็นสื่อการสอน คือ การเรียนการสอนมีขนาดไม่เท่ากันในการเรียนรู้ และส่วนสุดท้ายไม่ได้มีขนาดเล็กที่สุด

4) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไม่ได้นำกลับมาใช้ซ้ำโดยตัวเอง คือ นำกลับมาใช้ใหม่ภายในกิจกรรมที่ค่อนข้างจะแน่นอนในตัวสื่อการเรียนรู้นั้นเอง

จากคุณสมบัติสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ประกอบด้วยลักษณะของข้อมูล ลักษณะของกิจกรรม ลักษณะของความรู้ ลักษณะของการสนทนาโต้ตอบ ลักษณะของกระบวนการคิด และลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ซึ่งในมุมมองที่ยังมีการถกเถียงกันอยู่ผู้วิจัยมีความสนใจในการเก็บบันทึกร่องรอยการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสังเกตผลการเรียนรู้สะท้อนกลับจากบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลด้วย บริการ Tracking

บริการ Tracking เป็นบริการที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและสถิติต่างๆของเว็บไซต์ และผู้เข้าชมไว้อย่างละเอียด ว่าผู้เข้าชมเว็บไซต์คือใคร และทำอะไรกับเว็บไซต์บ้าง เช่น จำนวนผู้เข้าชมเว็บไซต์ที่ไม่ซ้ำกัน (Unique Visitor) ที่เข้าชมเว็บไซต์ภายใน 24 ชั่วโมง เป็นต้น พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์และรายงานผลในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลและสถิติต่างๆที่ได้รับมาใช้พัฒนา ปรับปรุงองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เข้าใช้บริการ

บริการ Tracking จะทำการจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดและสถิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับผู้เข้าชมเว็บไซต์ของคุณดังนี้

1. ข้อมูลเบื้องต้นของผู้เข้าชมเว็บไซต์ เช่น ประเทศ จังหวัด ชื่อบริษัท ชื่อองค์กร ชื่อผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต รหัสไปรษณีย์ เป็นต้น

2. ข้อมูลของหน้าเว็บไซต์ที่อ้างอิงถึงเว็บไซต์ของคุณ เช่น ลิงค์ที่อ้างอิง เว็บไซต์คุณ, โดเมนที่อ้างอิงถึงเว็บไซต์คุณ, คำค้นหาเว็บไซต์ (Keyword) ที่ผู้เข้ามาชมใช้ในการค้นหาเว็บไซต์ของคุณ เป็นต้น
3. รายละเอียดของการเข้าชม เช่น ผู้เข้าชมนั้นชมหน้าใดบ้าง, เวลาที่ใช้ในการชมของแต่ละหน้า, เวลาเฉลี่ยในการเข้าชมเว็บไซต์แต่ละครั้งของผู้เข้าชม เป็นต้น
4. ข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น หมายเลข ip ของเครื่องคอมพิวเตอร์ บราวเซอร์ ระบบปฏิบัติการ ความละเอียดของจอภาพ เป็นต้น

คุณสมบัติของบริการ Tracking

- 1) รายงานผลสดในรูปแบบ Real Time ทำให้ทราบอย่างรวดเร็วว่าผู้เข้าชมเว็บไซต์แต่ละรายคือใคร และเข้าชมในหน้าใดบ้างในเว็บไซต์
- 2) ทำการติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าชมเว็บไซต์ที่ไม่ซ้ำกัน (Unique Visitor) เพื่อเก็บข้อมูลและสถิติต่างๆ ให้ทราบว่าผู้เข้าชมเว็บไซต์คือใคร จำนวนเท่าใด เกิดพฤติกรรมการใช้บริการอย่างไร
- 3) ทำให้สามารถคาดเดาสาเหตุที่ทำให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์ออกจากเว็บไซต์ว่าคืออะไร คือสามารถทำให้ทราบถึงปัญหา หรือจุดอ่อนของเว็บไซต์ เนื่องจากบริการ Tracking ทำให้ทราบว่าผู้เข้าชมนั้นชมหน้าใดเป็นหน้าสุดท้าย ก่อนที่จะคลิกออกไปจากเว็บไซต์ เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนรายละเอียดและองค์ประกอบต่างๆในเว็บไซต์
- 4) รายงานผลในรูปแบบข้อมูลและกราฟ เพื่อให้สามารถเข้าใจง่าย นำไปประยุกต์ใช้ข้อมูลได้สะดวกและง่ายดาย
- 5) ง่ายต่อการติดตั้ง โดยใส่โค้ดจาวาคริปเพียงบรรทัดเดียวลงในหน้าเว็บไซต์ที่จะใช้บริการ
- 6) สะดวกสบายต่อการใช้งาน คือ ผู้ร่วมใช้งานและผู้ให้บริการสามารถตรวจสอบข้อมูลและสถิติต่างๆของการใช้บริการได้พร้อมกันโดยใช้รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านเดียวกันรวมทั้งสามารถดาวน์โหลดผลการรายงานดังกล่าวในรูปแบบของ MS Excel ได้อีกด้วย
- 7) ชื่อประเทศ ชื่อบริษัท และชื่อผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต จะทำให้ทราบว่าผู้ใช้แต่ละรายนั้นมาจากที่ใด
- 8) จัดแสดงประชากรศาสตร์เชิงลึก ซึ่งจะทำให้การแสดงผลข้อมูลของผู้ใช้อย่างละเอียด เช่น ชื่อเขต/เมือง ชื่อจังหวัด รัฐ/มลรัฐ รหัสไปรษณีย์ หรือชื่อประเทศ เป็นต้น

คุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติมของบริการ Tracking

- 1) การยกเว้นการบันทึกสถิติการเข้าชมเว็บไซต์ของเจ้าของเว็บไซต์ หรือผู้ที่ทำงานร่วมกันด้วยการใช้ IP หรือ Cookie เป็นเครื่องมือในการยกเว้นการบันทึกสถิติการเข้าชมเว็บไซต์

2) **รองรับการแสดงผลภาษาต่างประเทศ** โดยสามารถแสดงผลชื่อเรื่องของเว็บไซต์ (Title) ที่อยู่ในรูปแบบของภาษาเดิม เช่น อารบิก จีน ฮิบรู เกาหลี ญี่ปุ่น เป็นต้น

3) **รองรับการใช้งานจากผู้ใช้หลายคน** เพื่อให้สามารถใช้งานในการเข้าดูผลสถิติการเข้าชมเว็บไซต์ได้ร่วมกันกับลูกค้าหรือผู้ที่ทำงานร่วมกัน

4) **สามารถบันทึกสถิติการเข้าชมเว็บไซต์** โดยเริ่มบันทึกตั้งแต่นำหน้าแรกที่เริ่มเข้าชมจนถึงหน้าสุดท้ายก่อนออกจากเว็บไซต์ของแต่ละบุคคลได้

5) **ไม่จำกัดจำนวนหน้าของเว็บไซต์ในการ Tracking** สามารถทำการ Tracking ได้ไม่จำกัดจำนวนหน้าของเว็บไซต์

6) **ใช้รหัสผ่านในการเข้าใช้งาน** และสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา (24 ชั่วโมง/7 วัน)

7) **อัปเดตทำการอัปเดตสำหรับรุ่นใหม่ให้โดยอัตโนมัติ**

8) **มีความอิสระในการแสดงค่าของเวลา** สามารถเข้าชมได้หลากหลายค่าเวลา โดยกำหนดการแสดงผลตามวันและเวลาของเครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณ

9) **การปรับเปลี่ยนสามารถเลือกช่วงเวลาเพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผล** ในรายงานการติดตามการเข้าชมเว็บไซต์ได้

จากคุณสมบัติของ Tracking ผู้วิจัยจึงเลือกใช้บริการนี้เพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้บริการบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ว่ามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และการคงอยู่ของความรู้และความจำเป็นอย่างไร

1.5 คุณลักษณะของเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

เนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัลเป็นเอกสารสำหรับการเรียนการสอนที่สามารถศึกษาได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ซึ่งเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัลมีคุณลักษณะที่ต่างจากหนังสือทั่วไปซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้ (มานพ พันธโคกกรวด, 2555)

1) ความสามารถในการค้นหาเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัลได้อย่างรวดเร็ว

2) ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาดิจิทัลสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาภายในได้อย่างสะดวก

3) สามารถใช้เนื้อหาซ้ำ ซึ่งเนื้อหาสามารถปรับปรุงจากเนื้อหาเดิมโดยการเพิ่มเติมหรือแก้ไขดัดแปลงบางส่วน เพื่อให้ได้เนื้อหาใหม่ที่หลากหลายรูปแบบ และใช้ความหลากหลายในการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบต่างๆได้

4) ความมีประสิทธิภาพ ซึ่งเนื้อหาสามารถจัดการรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

5) สามารถเก็บข้อมูลและสถิติการเข้าใช้งานสื่อการเรียนรู้ที่อยู่ในระบบออนไลน์ได้

1.6 การเปลี่ยนแปลงเนื้อหาจากหนังสือไปสู่เนื้อหาแบบดิจิทัล

หนังสือทั่วไปเป็นเอกสารที่มีวัตถุประสงค์ประกอบเพียงอย่างเดียว การเปลี่ยนเนื้อหาจากหนังสือไปสู่เนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัล ทำได้โดยการเปลี่ยนเอกสารที่มีเนื้อหาเพียงวัตถุประสงค์ประกอบอย่างเดียวไปสู่เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันเป็นชุดของสื่อ ซึ่งมีทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งต้องพึ่งพาเครื่องมือสร้างชุดประกอบวัตถุนี้เข้าด้วยกัน โดยเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้กันคือ SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ซึ่ง SCORM เริ่มต้นพัฒนามาจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเข้าหาเนื้อหา การนำเนื้อหาไปใช้ซ้ำ (Chang, Chang, Chiu, Chen, & Chu, 2005) ดังนั้นเมื่อใช้มาตรฐานนี้ทำให้ทรัพยากรได้รับการบรรจุเป็นชุดเดียวกัน ง่ายต่อการนำไปใช้ต่อ เพราะจะเข้ากันได้กับเครื่องมือหรือแอปพลิเคชันอื่นๆ ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน นอกจากมาตรฐาน SCORM แล้วการนำเสนอเนื้อหาได้จำแนกออกเป็นระดับต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ การจัดการเนื้อหาและการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัลถูกแยกออกจากกันเป็น 5 ระดับชั้น (มานพ พันธโคกกรวด, 2555) ได้แก่

- 1) เนื้อหา คือ ข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุที่มีปฏิสัมพันธ์ได้
- 2) การนำเสนอ คือ รูปแบบวิธีการ แบบตัวอักษร สี สัน ภาพ และอื่นๆ
- 3) โครงสร้าง คือ วิธีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ และวิธีการที่ทำให้หน่วยย่อยๆ นั้นเชื่อมโยงกัน
- 4) บริบท คือการนำเนื้อหาไปใช้กับองค์ความรู้เดิมของผู้เรียน และทักษะการใช้งานเนื้อหาให้มีประสิทธิภาพ
- 5) กลยุทธ์ คือวิธีการที่ทำให้เนื้อหาที่ต้องการนำเสนอสำหรับเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัล เนื้อหาจะถูกแยกเป็นระดับชั้น การแยกแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับชั้นจะทำให้ง่ายในการจัดการแต่ละชั้นได้อย่างอิสระ ง่ายในการออกแบบเนื้อหาและกระบวนการสร้างเนื้อหา ซึ่งความแตกต่างระหว่างหนังสือทั่วไปและเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัล (มานพ พันธโคกกรวด, 2555) สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อหาการเรียนรู้แบบหนังสือทั่วไปและแบบเนื้อหาดิจิทัล

| ลำดับ | หนังสือทั่วไป | เนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัล |
|-------|--|--|
| 1. | ใช้กระดาษ | ไม่ใช่กระดาษ |
| 2. | มีข้อความและภาพประกอบ | มีข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวประกอบ |
| 3. | ปรับปรุงได้ยาก เพราะเนื้อหาคงที่ ไม่สามารถแก้ไขได้ | สามารถแก้ไข และปรับปรุงข้อมูล |
| 4. | สมบูรณ์ในตัวเอง | สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงออกไปเชื่อมโยงต่อกับข้อมูลภายนอกได้ |
| 5. | เปิดอ่านจากเล่ม | อ่านโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเครื่องอ่าน |
| 6. | ต้นทุนการผลิตสูง | ต้นทุนในการผลิตหนังสือต่ำ |
| 7. | มีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ | ไม่มีจำนวนต่ำสุดในการจัดพิมพ์ สามารถทำสำเนาได้ง่ายไม่จำกัด |
| 8. | อ่านได้อย่างเดียว | อ่านและสั่งพิมพ์ได้ |
| 9. | พกพาลำบากเพราะต้องใช้พื้นที่และมีน้ำหนัก | พกพาสะดวกและจำนวนมากได้ เพราะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ดิจิทัล |
| 10. | ไม่สามารถค้นหาเนื้อหาได้ | ค้นหาเนื้อหาได้ |
| 11. | มีเนื้อหาได้แบบเดียว | สามารถปรับแต่งเนื้อหาได้หลายแบบ |
| 12. | เนื้อหาพร้อมอยู่ในชุดเดียวกัน | เนื้อหาแยกออกเป็นส่วนๆ |

จากตารางที่ 2-2 แสดงให้เห็นได้ว่าเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัลมีข้อดีหลายประการเมื่อเทียบกับหนังสือทั่วไป ดังนั้นจึงมีการนำเอาเนื้อหาแบบดิจิทัลไปใช้งานในลักษณะที่แตกต่างกันมากขึ้น และคาดว่าในอนาคตจะมีการนำเนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัลไปประยุกต์ใช้งานกับการเรียนการสอนในวิชาที่หลากหลาย

1.7 มาตรฐาน SCORM

SCORM ย่อมาจาก Sharable Content Object Reference Model เป็นมาตรฐานอิเล็กทรอนิกส์ที่ครอบคลุมทั้ง LMS และบทเรียนหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ที่ใช้กับ LMS มาตรฐานนี้เกิดจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ (DoD: Department of Defense) ที่ต้องการมีมาตรฐานสร้างบทเรียนหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ที่ใช้กับ LMS ใดๆก็ได้ ในการสร้างมาตรฐานนี้ DoD ได้ตั้งหน่วยงานชื่อ ADL (Advanced Distributed Learning) เป็นฝ่ายปฏิบัติที่พิจารณานำมาตรฐานที่มีอยู่แล้วมาบูรณาการเป็นมาตรฐานใหม่ภายใต้ชื่อ SCORM (สุษาย ธนวเสถียร และ อมรรวรรณ ลิ้มสมมุติ, 2549)

ADL ได้กำหนดเป้าหมายของ SCORM ที่กำหนดไว้ 5 ประการดังนี้

- 1) Accessibility สามารถหาชุดสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ต้องการจากในระบบหรือใน www เมื่อต้องการใช้
- 2) Interoperability สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลสามารถอยู่ในระบบใดก็ได้ไม่ขึ้นกับเครื่องมือหรือวิธีการที่สร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนั้น
- 3) Reusability สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลใช้กับบริบทการเรียนรู้แบบใดก็ได้
- 4) Durability ไม่ต้องมีการแก้ไขชุดสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลถึงแม้ว่ามีการปรับปรุงระบบซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ใดก็ตาม
- 5) Affordability ราคาค่าใช้จ่ายต่ำ

เป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานของการปฏิบัติงานในระบบการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันให้สามารถนำมาใช้ด้วยกันได้ มีคุณภาพ เป็นสากลและนำมาตรฐานมาใช้ร่วมกันได้ ในการกำหนดมาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง มีด้วยกัน 3 เรื่อง คือ 1) การกำหนดคำอธิบายข้อมูลที่ใช้ในการสร้างเนื้อหา เรียกว่า Metadata 2) การทำ Content packaging เพื่อความสะดวกในการย้ายเนื้อหาจากระบบหนึ่งไปสู่อีกระบบหนึ่ง มีการอ้างอิง Packaging ตามข้อกำหนด IMS (EDUCAUSE Institutional Management System Project) 3) การติดต่อสื่อสารระหว่าง Content และ LMS การใช้ SCORM และ LMS ช่วยให้องค์กรสามารถสร้างเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพในการเรียนโดยใช้เทคนิคใหม่ๆ ในการออกแบบเนื้อหาและความสามารถของ LMS เช่น ระบบติดตามผลการเรียนระบบนำส่งเนื้อหาที่เหมาะสม การออกแบบเนื้อหาเชิงวัตถุ เป็นต้น

มาตรฐาน SCORM เหมาะกับระบบอีเลิร์นนิ่ง ที่ต้องมีการติดตามผลการเรียนรู้ โดยใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ในการบริหารการเรียนการสอน ต้องการสร้างขึ้นส่วนบทเรียนที่ใช้กับหลักสูตรที่หลากหลายได้ กรณีที่ไม่จำเป็นต้องใช้มาตรฐาน SCORM คือ การผลิตบทเรียนที่ต้องการใช้เพียงครั้งเดียว หรือหลายครั้งและไม่ต้องการติดตามผลการเรียน เครื่องมือในการเรียนมีเพียงเว็บเพจเท่านั้นก็เพียงพอ

กรอบการเรียนรู้ของมาตรฐาน SCORM จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) เรียนด้วยตนเอง แบบ Asynchronous คือผู้เรียนเรียนจากบทเรียนที่เก็บในเครื่องแม่ข่ายและบทเรียนถูกส่งมาที่เครื่องลูกข่ายบนเบราว์เซอร์ผู้เรียนเรียกใช้โดยที่ไม่มีอาจารย์หรือเจ้าของบทเรียนมาเกี่ยวข้องด้วย ณ เวลาเรียนในขณะนั้น
- 2) สามารถกำหนดกลยุทธ์การเรียนรู้ได้โดยที่บทเรียนสามารถสื่อสารโดยตรงกับบทเรียน
- 3) ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) มีข้อมูลผู้เรียนในการใช้งานระบบว่าผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนแล้วกี่นาทีและสอบได้ที่คะแนน

- 4) สามารถตัดสินใจว่าให้เรียนชั้นเรียนหรือบทเรียนใดโดยใช้ข้อมูลผู้เรียนและผลการเรียนในการตัดสินใจอย่างอัตโนมัติ
- 5) ให้ทำงานในระบบที่มีการบริหารจัดการ

ประโยชน์ที่ได้จากการใช้ SCORM

- 1) ด้านประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่าย
 - ใช้บทเรียนซ้ำได้ทำให้สร้างเนื้อหาสำหรับหลักสูตรการสอนได้เร็วขึ้น
 - ลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา
 - ฝึกอบรมผู้พัฒนาได้เร็วขึ้น
 - สามารถนำบทเรียนไปใช้ได้ในทุก SCORM LMS
 - การลงทุนเกิดความคุ้มค่า
 - เนื้อหาสามารถใช้ร่วมกันระหว่างระบบได้
- 2) ลดความเสี่ยง
 - การลงทุนทำบทเรียนไม่ต้องหวังว่าจะใช้ได้ในวงแคบ
 - ไม่ต้องเสี่ยงกับการใช้เครื่องมือผลิตแต่งงานเฉพาะกิจ
 - ไม่ต้องกลัวว่าจะล้าสมัย
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี
 - สามารถสร้างบทเรียนที่ตรงกับความต้องการการเรียนรู้ของผู้เรียนได้รวดเร็ว
 - สามารถติดตามผลการเรียนรู้และประเมินผู้เรียน
 - ให้ความสะดวกด้านเวลาในการเรียนรู้ตามความต้องการและความสามารถของแต่ละบุคคล

1.8 ชนิดของเนื้อหาแบบดิจิทัล

เนื้อหาเรียนรู้แบบดิจิทัลแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เนื้อหาดิจิทัลแบบออนไลน์และเนื้อหาดิจิทัลแบบออฟไลน์ ซึ่งคุณลักษณะและการนำไปใช้งานในแต่ละแบบนี้จะแสดงดังต่อไปนี้

1.8.1 เนื้อหาการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออนไลน์

เนื้อหาการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออนไลน์ หมายถึงสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) การเรียนการสอนผ่านเว็บแบ่งตามลักษณะรูปแบบการเผยแพร่เนื้อหาได้ 3 แบบ (Shatzkin, 2010 อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) คือ

1) แบบห้องสมุด (Library Model) เป็นการจัดรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใช้เอกสารดิจิทัลที่มีอยู่แล้วจำนวนมาก ด้วยการสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเนื้อหาต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย

2) แบบหนังสือเรียน (Textbook Model) เป็นการจัดเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และอื่นๆ รูปแบบนี้จำเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน โดยเฉพาะแบบหนังสือเรียนนี้จะประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย สไลด์ วิดีโอ และภาพ

3) แบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับด้วยการนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้เป็นการสอน

เนื้อหาแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา มีการแนะนำการปฏิบัติ การเรียนการสอน การให้การตอบสนอง และการให้สถานการณ์จำลองผ่านเว็บ เปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม และเป็นระบบเปิดซึ่งอนุญาตให้ผู้เข้าเรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ทั่วโลก ไม่มีข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา เพียงผู้เรียนมีคอมพิวเตอร์ก็สามารถเข้าเรียนได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตัวอย่างของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1.8.2 เนื้อหาการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออฟไลน์

เนื้อหาดิจิทัลแบบออฟไลน์เป็นเอกสารที่เก็บเป็นแฟ้มข้อมูลไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถเปิดอ่านได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือที่รู้จักกันในชื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทมีคุณลักษณะแตกต่างกัน มีทั้งแบบที่มีภาพเสียง ภาพเคลื่อนไหว และบางประเภทสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้ นอกจากนี้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังมีอยู่หลายรูปแบบได้แก่ PDF e-PUB DJVU HTML เป็นต้น แต่ละรูปแบบมีคุณสมบัติและความสามารถที่แตกต่างกัน

1.9 ขอบเขตของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

Wiley (2000a) ได้แบ่งขอบเขตของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ออกเป็น 4 ขอบเขตโดยอาศัยฐานทฤษฎี 4 ทฤษฎีดังนี้

- 1) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากันทั้งหมด
- 2) รูปแบบการทำงาน (Work Model) ควรจะมีขนาดที่ใหญ่เพียงพอที่จะสอนได้อย่างมีความหมายและทำงานได้จริง มีวัตถุประสงค์การสอนหนึ่งวัตถุประสงค์หรือมากกว่า (Work Model Synthesis)

3) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลอาจมีขนาดใหญ่สำหรับการสอนและเข้าถึงความหมายและใช้ได้จริง ขอบเขตของสิ่งของแต่ละสิ่งเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาของสิ่งของหรือประสบการณ์ตรงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (Domain Theory)

4) สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลสามารถแบ่งได้ 2 ขนาด คือขนาดใหญ่และขนาดเล็ก กลุ่มทักษะควรจะมีขอบเขตเพื่อเป็นกลุ่มเดียวที่มีความยาวในการเรียนไม่เกิน 200 ชั่วโมง กลุ่มแรกควรมีขนาดเล็กพอที่จะให้ผู้เรียนเริ่มต้นฝึกปฏิบัติอย่างง่ายๆ แต่ทำให้เกิดผลทั้งหมดภายใน 2-3 วันแรก กลุ่มสุดท้ายต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะทำให้แยกแยะทักษะการวิเคราะห์ได้

1.10 การแยกแยะและการจัดลำดับ

Wiley (2000a) ใช้ฐานทฤษฎีในการแยกแยะ จัดลำดับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ได้ดังนี้

1) ควรนำเสนอเพื่อเพิ่มความซับซ้อน เริ่มด้วยตัวอย่างที่ชัดเจนหรือกรณีศึกษาที่ง่ายที่สุด (Elaboration Theory)

2) ควรจัดลำดับเพื่อที่จะเลียนแบบการปฏิบัติงานในโลกแห่งความเป็นจริงเพื่อเพิ่มความแม่นยำที่เที่ยงตรง

3) ควรแยกแยะจัดลำดับความยาก เพื่อที่จะอยู่บนทักษะประสบการณ์ตรงสามารถเป็นตัวแทนในการจัดลำดับในแต่ละส่วนการปฏิบัติคล้ายๆกับการที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทดสอบการพัฒนา

4) ควรแยกการจัดลำดับตามระดับและประเภท และสนับสนุนการถ่ายโอน กลุ่มทักษะระดับใหญ่ ควรแยกออกในส่วนปฏิบัติงานเป็นส่วนๆ หมายถึง ทักษะจะถูกคิดเป็นหนึ่งครั้ง และถูกรวบรวมทีละน้อย ประเภทกรณีศึกษาในระดับกลางควรจะแยกตามคำสั่งทั้งหมด ซึ่งทักษะทุกทักษะจะถูกคิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง

1.11 เป้าหมายในการผลิตสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลคุณภาพสูง

รุ่งทิพย์ เรืองเทพ (2548) ได้กล่าวว่า เนื้อหา กิจกรรม และการนำเสนอต้องเหมาะสมกับผู้เรียน (อายุ ความสนใจ ความรู้เดิม) ความถูกต้อง มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ซึ่งเป้าหมายในการผลิตสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลคุณภาพสูงมีดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสเลือกและตัดสินใจ สำหรับการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมเอื้อให้เกิดการเรียนรู้

2. ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ได้รับข้อมูลโดย (สืบเสาะค้นหา แก้ปัญหา แปลความหมายข้อมูล พัฒนา สร้าง นำเสนอชิ้นงาน)

3. มีการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลเพิ่มเติม และ feedback ที่เหมาะสมและมีประโยชน์

4. ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย

1.12 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

การพัฒนาสื่อต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นลักษณะกลุ่มเป้าหมาย วัตถุประสงค์การใช้สื่อ หรือแม้กระทั่งทรัพยากรต่างๆ ซึ่งจะต้องผ่านการวิเคราะห์และวางแผนที่ดี รวมทั้งผ่านขั้นตอนการออกแบบลงในกระดาษเสียก่อนที่จะนำไปเขียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วจึงนำไปทดลองใช้เพื่อประเมินคุณค่าสื่อ และนำความบกพร่องที่ค้นพบมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการออกแบบไว้ดังต่อไปนี้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555) ได้นำเสนอขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. สำรวจเรื่องที่จะสร้าง
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. กำหนดประเภทของบทเรียน
4. กำหนดสาระการเรียนรู้
5. เขียนเนื้อหาสาระย่อยของบทเรียน
6. ออกแบบบทเรียน
7. เขียนผังการทำงาน
8. สร้างแผนเรื่องราวของบทเรียน
9. สร้างบทเรียน
10. ประเมินความเหมาะสมของบทเรียน
11. หาประสิทธิภาพของบทเรียน

ณัฐกร สงคราม (2553) ได้นำเสนอขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

ขั้นตอนการวางแผนประกอบด้วย

1. กำหนดเป้าหมาย
2. วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.1 กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน
 - 2.2 เนื้อหาวิชา
 - 2.3 ทรัพยากร
3. กำหนดแผนการปฏิบัติงาน

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย

1. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. เขียนเนื้อหา
3. กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอบ และวิธีการประเมินผล
4. การวางโครงร่างของบทเรียน และเส้นทางการควบคุมบทเรียน
5. เขียนแผนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม
6. ร่างส่วนประกอบต่างๆในหน้าจอ (Interface Layout)
7. เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาประกอบด้วย

1. ขั้นเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา
 - 1.1 ข้อความ
 - 1.2 ภาพและกราฟิก
 - 1.3 เสียง
 - 1.4 วิดีทัศน์
2. เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ
3. การเขียนโปรแกรม
4. การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น
5. สร้างคู่มือการใช้งาน และบรรจุภัณฑ์

ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุงประกอบด้วย

1. การประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation)
 - 1.1 ด้านเนื้อหา
 - 1.2 ด้านสื่อ
- 2) การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out)
 - 2.1 Pilot Test
 - 2.2 Field Test

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) ได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง ไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมตัว (Preparation Stage) เป็นการจัดการหาทีมงานเข้าร่วมพัฒนาบทเรียน ด้วยการเข้าร่วมปรึกษาหารือเรื่องพัฒนาบทเรียน ในขั้นตอนการเตรียมตัว จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญหลายด้านเป็นทีมงานในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน ซึ่งควรประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

(Content expert) ด้านการออกแบบการสอน (Instructional designer) ด้านการออกแบบกราฟิก (Graphic designer) ด้านสื่อมัลติมีเดีย (Media specialist)

2. ขั้นตอนการเลือกเนื้อหา (Content Selection) ในขั้นนี้เป็นสิ่งสำคัญในการเลือกเนื้อหาที่จะนำมาออกแบบและพัฒนาเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ ต้องเลือกเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเวลาและความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ

3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage) ซึ่งการวิเคราะห์หลักสูตรประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

3.1 การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ คือการกำหนดวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือผลการเรียนรู้ที่พึงได้รับหลังจากการเรียนรู้ในบทเรียนนี้

3.2 การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน คือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมาย เช่นคุณลักษณะของผู้เรียน ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

3.3 การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน เนื่องจากบริบทการเรียนรู้ที่ต่างกัน เช่นการออกแบบบทเรียนสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้แทนบทเรียนปกติต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์ในตัวมากที่สุด ในขณะที่ใช้บทเรียนเพื่อสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องสมบูรณ์เท่าลักษณะแรก

3.4 การวิเคราะห์ภาระงาน เป็นการกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอน ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องตอบคำถามว่าการที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างเสียก่อน ดังนั้นในการวิเคราะห์ภาระงานจะต้องจัดประเภทของการเรียนรู้ก่อน

4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่

4.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.2 การวางแผนวิธีการวัดผล

4.3 การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา

4.4 การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน

5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development Stage) ในขั้นพัฒนาการเรียนการสอนจะครอบคลุมการออกแบบและการผลิต รวมทั้งการจัดระบบและการจัดสนับสนุน

6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage) เป็นการประเมินผลที่ได้จากบทเรียนที่สร้างขึ้นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยปกติการประเมินสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน

3 ระดับได้แก่ การประเมินตัวต่อตัว การประเมินกลุ่มเล็ก (ผู้เรียน 3-8 คน) และการประเมินกลุ่มใหญ่ (ผู้เรียนทั้งชั้นเรียน)

7. ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องเพราะผู้สอนจำเป็นต้องปรับปรุงเนื้อหาใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

ถวัลย์ มาศจรัส, สมถวิล กันภัย และณิชนันท์ ประสงค์ (2552) ได้นำเสนอขั้นตอนการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 4 ขั้นตอนได้แก่

1. ขั้นการวางแผน (P=Plan) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาจัดทำเป็นบทเรียน กำหนดเนื้อหาสาระ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และองค์ประกอบ วิเคราะห์ความยากง่ายของเนื้อหา เตรียมสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในกรอบสาระการเรียนรู้

2. ขั้นการปฏิบัติ (D=Do) ปฏิบัติการเขียนและจัดทำบทเรียนโดยประมวลความรู้ทั้งหมดจากการวางแผนมาสู่การปฏิบัติ

3. ขั้นการตรวจสอบ (C=Check) ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ของบทเรียน

4. ขั้นปรับปรุงแก้ไข (A=Action) ปรับปรุงส่วนที่พบข้อบกพร่อง แล้วทำการแก้ไข

ไพโรจน์ ตรีธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพินิจ (2554) ได้นำเสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยมีกระบวนการแบ่งออกเป็น 16 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในกรอบของ 5 ช่วงตอนหลัก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมิมะดุมมอง

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์

ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

2. ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมินำเสนอ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3. ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้

ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน

ขั้นที่ 7 การจัดลำดับกรอบการสอน

ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ขั้นที่ 9 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน

4. ช่วงพัฒนาเนื้อหาบบนบทเรียนคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 10 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียนสู่โปรแกรม

ขั้นที่ 11 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน

ขั้นที่ 12 การนำกรอบการสอนลงโปรแกรม

5. ช่วงการประเมินผล

ขั้นที่ 13 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นที่ 14 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 15 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และของการเรียน

ขั้นที่ 16 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2543) ได้นำเสนอการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ และการกำหนดขอบข่ายเนื้อหา

2. การออกแบบการดำเนินเรื่อง เป็นการออกแบบการดำเนินเรื่องเพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆของบทเรียน เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดส่วนของการออกจากบทเรียน

3. การเขียนบทดำเนินเรื่อง เป็นการเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ

4. การเลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมตกแต่งในการสร้างบทเรียน เป็นการเลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียน โดยขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้าง

5. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการสร้างบทเรียนตามขั้นตอนที่ดำเนินมาแล้วคือ การดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการตรวจสอบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเพียงใด

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552) ได้ดำเนินขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน เป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมการสร้างโปรแกรมให้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการโดยต้องพัฒนาเรื่องต่อไปนี้

1.1 หัวข้อของงานที่นำมาพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์

1.3 กลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา ผู้จัดทำ ศึกษาเนื้อหาและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื้องกัน เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา โดยมีประเด็นสำคัญในขั้นการวิเคราะห์ได้แก่

2.1 รายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์

2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา

2.3 ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา

2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเป็นไปตามวัตถุประสงค์

2.5 วิธีการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ ตามหลักการสื่อความหมาย

2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา

2.7 การเสริมแรงและการสร้างสรรค์บรรยากาศให้เกิดความเข้าใจในการเรียนและต้องการมีส่วนร่วม

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง การเขียนสรีปมีขั้นตอนคือ

3.1 การเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อกำหนดขั้นตอนการทำงานของบทเรียนว่าเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำบทเรื่อง (Storyboard) เป็นเรื่องราวที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบๆตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Storyboard เป็นการนำข้อมูลใส่ลงไปในกรอบที่จะนำเสนอ มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องคือ

4.1 การจัดเตรียมภาพ

4.2 การจัดเตรียมเสียง

5. การสร้างโปรแกรม (Authoring) เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาข้อมูลต่างๆมารวมกัน

6. ทดสอบโปรแกรม เป็นการทดสอบว่าเนื้อหามีความสมบูรณ์ตาม Storyboard หรือไม่ เพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ซึ่งในทุกขั้นตอนต้องทดสอบโปรแกรมเป็นระยะ

อินทนนท์ อินทะกนก (2550) ได้นำเสนอขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน เป็นขั้นตอนแรกในการสร้างบทเรียน ผู้สร้างจะต้องศึกษาเนื้อหาที่จะใช้สอนผู้เรียนโดยมีขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำไปสอน

1.2 การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อตั้งเป้าหมายว่าเมื่อผู้เรียน เรียนจบแล้วจะได้รับสิ่งใดจากการเรียนรู้

1.3 การกำหนดขอบข่ายเนื้อหา ทำการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาโดยจำแนกออกเป็นหัวข้อและนำไปแบ่งเป็นหน่วยย่อยในบทเรียน

2. การออกแบบบทเรียน

2.1 การเขียนแผนผัง (Flowchart) เป็นขั้นตอนที่ผู้สร้างบทเรียนจะเขียนแผนผังงานเพื่อแสดงจุดเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา โดยแสดงความเชื่อมต่อและความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างบทเรียน วิธีการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม เป็นการวางแผนกว้างๆก่อนนำรายละเอียดเข้ามาใส่ในขั้นตอนการสร้างบทเรียน

2.2 การเขียนลำดับขั้นของบทเรียนในลักษณะของสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เป็นการเขียนบทเรียนลงบนแผ่นกระดาษซึ่งรายละเอียดจะมีลักษณะใกล้เคียงกับบทเรียนที่ปรากฏในหน้าจอของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สร้างบทเรียนต้องระบุรายละเอียดของแต่ละกรอบให้มากที่สุด เช่น รูปภาพ ขนาดข้อความ สีที่นำไปใช้ และชนิดของเสียง เป็นต้น เพื่อให้เกิดความสะดวกในการลงมือสร้างบทเรียน

3. การสร้างบทเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สร้างบทเรียนจะต้องรวบรวมทรัพยากรต่างๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น มาลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยอยู่บทพื้นฐานของสตอรี่บอร์ดที่ผู้สร้างได้เขียนขึ้นแล้วในขั้นก่อนหน้า

4. การนำบทเรียนไปทดลองใช้และปรับปรุงข้อบกพร่อง เป็นขั้นตอนการทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนที่ได้ถูกสร้างขึ้นกับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มผู้เรียน ที่ผู้สร้างต้องการนำบทเรียนดังกล่าวไปใช้ หากพบข้อบกพร่อง จะต้องทำการแก้ไขก่อนนำบทเรียนไปใช้จริง

5. การประเมินบทเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้สร้างบทเรียนจะต้องทำการประเมินบทเรียน และประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นๆ โดยการประเมินผลต้องครอบคลุมเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาบทเรียน มีนักการศึกษาและนักวิจัยทางการศึกษาได้กำหนดขั้นตอนไว้หลากหลาย แต่ละขั้นตอนมีความสำคัญสอดคล้อง คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์ ดังตารางที่ 2-3 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ (หน้า 46) เพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียนในการวิจัยครั้งนี้ จึงสามารถสรุปขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะได้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1. กำหนดเป้าหมาย ว่าเป้าหมายเป็นใคร

ในกรณีที่ไม่ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเพียงคนเดียว หรือทำงานเป็นทีมต้องประชุมปรึกษาหารือเรื่องพัฒนาบทเรียน ซึ่ง ฌอนมพร เลาฮอร์สแสง (2545) อธิบายว่าจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญหลายด้านในการออกแบบพัฒนาบทเรียน ซึ่งควรประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการสอน ด้านการออกแบบกราฟิก และด้านสื่อมัลติมีเดีย

2. วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน ความคาดหวังว่าจะได้รับจากการใช้บทเรียน รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมาย เช่นคุณลักษณะ ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (ฌอนมพร เลาฮอร์สแสง, 2545; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2552)

เนื้อหา ต้องสำรวจเรื่องที่จะสร้าง เลือกเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเวลาและความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555; ณิชกร สงคราม, 2553; ฌอนมพร เลาฮอร์สแสง, 2545; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง, 2543; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2552; อินทนนท์ อินทกนก, 2550)

หลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร ประกอบด้วยการตั้งเป้าหมายการเรียน คือการกำหนดวัตถุประสงค์กว้างๆหรือผลการเรียนที่พึงได้รับหลังจากการเรียนในบทเรียนนี้ (ฌอนมพร เลาฮอร์สแสง, 2545)

ทรัพยากร บุคคล ระยะเวลา และงบประมาณ

3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำเป็นบทเรียน กำหนดเนื้อหาสาระ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และองค์ประกอบ วิเคราะห์ความยากง่ายของเนื้อหา เตรียมสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในกรอบสาระการเรียนรู้ (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555; ถวัลย์ มาศจรัส, สมถวิล กันภัย และณิชนันท์ ประสงค์, 2552)

4. กำหนดประเภทของบทเรียน โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

5. กำหนดสาระการเรียนรู้ การกำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา โดยมีประเด็นสำคัญในขั้นวิเคราะห์ได้แก่ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง, 2543)

- 1) รายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2) วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 3) ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา
- 4) การเลือกสื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเป็นไปตามวัตถุประสงค์
- 5) วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ ตามหลักการสื่อความหมาย
- 6) วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 7) การเสริมแรงและการสร้างสรรค์บรรยากาศให้เกิดความเข้าใจในการเรียนและต้องการมีส่วนร่วม

6. กำหนดแผนการปฏิบัติงาน โดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานให้มีความเหมาะสมกับความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ

ขั้นการออกแบบ (Design)

1. ออกแบบบทเรียน

- 1.1 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา
- 1.2 เขียนเนื้อหา
- 1.3 กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการนำเสนอ กำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน กลวิธีในการสอบ และวิธีการประเมินผล
- 1.4 การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา

2. เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยออกแบบการดำเนินเรื่อง เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆของบทเรียน แสดงจุดเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา โดยแสดงความเชื่อมต่อและความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างบทเรียน วิธีการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม เป็นการวางแผนกว้างๆก่อนนำรายละเอียดเข้ามาใส่ในขั้นตอนการสร้างบทเรียน เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดส่วนของการออกจากบทเรียน ซึ่งเป็นการวางโครงสร้างของบทเรียน และเส้นทางการควบคุมบทเรียน

3. สร้างแผนเรื่องราวของบทเรียน หรือเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เป็นการเขียนบทดำเนินเรื่องลงบนแผ่นกระดาษซึ่งรายละเอียดจะมีลักษณะใกล้เคียงกับบทเรียนที่ปรากฏในหน้าจอของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สร้างบทเรียนต้องระบุนรายละเอียดของแต่ละกรอบให้มากที่สุด เช่น รูปภาพ ขนาดข้อความ สีที่นำไปใช้ และชนิดของเสียงเป็นต้น เพื่อให้เกิดความสะดวกในการลงมือสร้างบทเรียน โดยการเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ

4. การเลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมตกแต่งในการสร้างบทเรียน เป็นการเลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียน โดยขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้าง

ขั้นการพัฒนา (Develop)

เป็นการสร้างบทเรียนตามขั้นตอนที่ดำเนินมาแล้วคือ การดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

1. เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา

- 1.1 ข้อความ
- 1.2 รูปภาพและกราฟิก
- 1.3 เสียง
- 1.4 วิดีทัศน์

2. เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ

3. การสร้างบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ในขั้นตอนนี้ผู้สร้างบทเรียนจะต้องรวบรวมทรัพยากรต่างๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น มาลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยอยู่ยู่บนพื้นฐานของสตอรี่บอร์ดที่ผู้สร้างได้เขียนขึ้นแล้วในขั้นก่อนหน้านี้ แบ่งเป็น 2 ช่วง

3.1 ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้

- 3.1.1 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน
- 3.1.2 การจัดลำดับกรอบการสอน
- 3.1.3 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา
- 3.1.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน

3.2 ช่วงพัฒนาเนื้อหาลงบนบทเรียนคอมพิวเตอร์

- 3.2.1 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียนสู่โปรแกรม
- 3.2.2 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน
- 3.2.3 การนำกรอบการสอนลงโปรแกรม

4. การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น ว่าสามารถใช้งานได้

5. สร้างคู่มือการใช้งาน และบรรจุภัณฑ์

ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การนำบทเรียนไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงข้อบกพร่อง เป็นขั้นตอนการทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนที่ได้ถูกสร้างขึ้นกับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มผู้เรียน ที่ผู้สร้างต้องการนำบทเรียนดังกล่าวไปใช้ หากพบข้อบกพร่อง จะต้องทำการแก้ไขก่อนนำบทเรียนไปใช้จริง

โดยปกติการประเมินสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับได้แก่ การประเมินตัวต่อตัวกับ ผู้เรียน การประเมินกลุ่มเล็ก 3-8 คน (และการประเมินกลุ่มใหญ่ ผู้เรียนทั้งชั้นเรียน) ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุงประกอบด้วย

1. การประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) ประเมินความเหมาะสมของบทเรียน และคู่มือการใช้งาน

1.1 ด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ของบทเรียน

1.2 ด้านสื่อ การตรวจสอบคุณภาพ และความเหมาะสมมีมิติเดียวของบทเรียน การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

2. การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out) หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และผลของการเรียน

2.1 Pilot Test

2.2 Field Test

3. ปรับปรุงแก้ไข ปรับปรุงส่วนที่พบข้อบกพร่อง แล้วทำการแก้ไข ก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงกับผู้เรียน

การบำรุงรักษา (Maintenance Stage) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องเพราะผู้สอนจำเป็นต้องปรับปรุงเนื้อหาใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

ขั้นการนำไปใช้ (Implement)

การประเมินบทเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้สร้างบทเรียนจะต้องทำการประเมินบทเรียน และประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ด้วยบทเรียนนั้นๆ โดยการประเมินผลต้องครอบคลุมเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน เป็นการประเมินผลที่ได้จากบทเรียนที่สร้างขึ้น ว่าผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

จากขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะที่ผู้วิจัยพบความสัมพันธ์ตามหลักการออกแบบ ADDIE Model (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555; ไพโรจน์ ตรีธนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพิณิจ, 2554; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง, 2543; อินทนนท์ อินทะกนก, 2550) ซึ่งสามารถสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ได้ 5 ขั้นตอน ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

| ขั้นตอนและกระบวนการ | ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) | ขั้นการออกแบบ (Design) | ขั้นการพัฒนา (Develop) | ขั้นการนำไปใช้ (Implement) | ขั้นการประเมินผล (Evaluation) |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| (A) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| (B) | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ |
| (C) | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ |
| (D) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| (E) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| (F) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| (G) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| (H) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

* หมายเหตุ: ชื่อผู้แต่ง

(A) : เกरिक ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555)

(B) : ณัฐกร สงคราม (2553)

(C) : ธนอมพร เลาหจรัสแสง (2545)

(D) : ถวัลย์ มาศจรัส, สมถวิล กันภัย และณิชนันท์ ประสงค์ (2552)

(E) : ไพโรจน์ ตีรณนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพินิจ (2554)

(F) : ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2543)

(G) : สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552)

(H) : อินทนนท์ อินทะกนก (2550)

1.13 การประเมินค่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

สถาบัน CLOE (The Centre for Learning and Teaching Through Technology University อ่างอิงใน ศยามน อินสะอาด, 2553) ได้กำหนดมาตรฐานการประเมินค่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. คุณภาพเนื้อหาประกอบด้วย ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจน มีแหล่งอ้างอิงข้อมูล มีคณะทำงาน

2. คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วยการมีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน มีคำแนะนำในการใช้สื่อการเรียน

ดิจิทัลนั้น ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ ช่วยเสริมทักษะและมีทักษะและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน มีการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาทั้งภายในและภายนอก

3. คุณภาพด้านการนำไปใช้ประกอบด้วย การใช้งานง่าย มีความชัดเจนในการนำไปใช้ ต้องบอกข้อมูลความต้องการด้านเทคนิค

สามารถสรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมาเป็นบทเรียนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความรู้และความคงทนในการจำ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) เนื้อหา 3) กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก และ 4) การประเมินผล เนื่องจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีขนาดเล็ก เนื้อหา มีความเป็นอิสระในตนเอง ประกอบด้วยภาพ (ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ ภาพวิดีโอ) ข้อความ และเสียงที่มีขนาดเหมาะสม สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ มีการเชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยเนื้อหา ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นลำดับ โดยสร้างตามมาตรฐานสากล SCORM ของหน่วยงาน ADL นำเสนอเนื้อหาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแบบออนไลน์ ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่วนการแยกแยะเนื้อหาจะลำดับจากสิ่งที่มีความชัดเจนและง่ายต่อความเข้าใจไปหาสิ่งที่มีความยากและซับซ้อน สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากันทั้งหมด มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน สามารถนำไปใช้ได้จริง ขอบเขตความยาวในการเรียนต้องไม่เกิน 200 ชั่วโมง แต่ทำให้เกิดผลของรูปแบบของงานทั้งหมดภายใน 2-3 วันแรก มีการประเมินสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลในส่วนต่างๆ ได้แก่ การประเมินเนื้อหา การประเมินเครื่องมือ และการประเมินการนำไปใช้งาน

1.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

งานวิจัยในประเทศไทย

ณัฐาศิริ ดอกนารี, จงกล แก่นเพิ่ม และกอบกุล สรรพกิจจำนง (2553) ได้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เรื่อง อินโดจีนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพ ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่องอินโดจีน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์หาค่า t ด้วยสถิติ t -Test ผลพบว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ศยามน อินสะอาด (2553) ได้พัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ระยะ ตัวอย่างคือนักศึกษาปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ใช้ระยะเวลาในการวิจัย ใช้ระยะเวลาในการวิจัย 6 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้คือ สื่อ

เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ แบบวัดการสร้างความรู้ แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบบันทึกการสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และการหาค่า t ด้วยสถิติ t -test Dependent ผลพบว่า รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักสำคัญ ได้แก่ 1) คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 2) กระบวนการสร้างความรู้ 3) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด 4) การคิดแบบมีวิจารณญาณ และมี 3 เงื่อนไขคือ 1) บทบาทผู้สอน 2) บทบาทผู้เรียน 3) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) นำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบมีการสร้างความรู้ในระดับต่ำและสูงมีคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อินทนนท์ อินทนก (2550) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร เรื่อง คำคุณศัพท์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตัวอย่างสุมแบบเจาะจงจำนวน 28 คน ทดลองโดยให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจำนวน 7 บท ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 คาบเรียน รวมทั้งสิ้น 14 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถทางไวยากรณ์ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถทางไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

งานวิจัยในต่างประเทศ

Griffiths, Stubbs, and Watkins (2007) ได้ศึกษาส่วนประกอบของสื่อการเรียนรู้ซึ่งมีความซับซ้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เข้าร่วมสร้างสื่อการเรียนรู้จากจุดเริ่มต้นหากไม่มีทีมงานมาช่วยพัฒนาสื่อ ควรต้องพิจารณาองค์ประกอบการสร้างสื่อการเรียนรู้โดยมีการกำหนดวิธีการของสื่อการเรียนรู้ มีการวางแผน ซึ่งงานสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ นอกจากนี้ควรจำแนกประเภทของสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบกระดาษก่อนเพื่อช่วยให้ผู้สร้างสื่อการเรียนรู้เกิดความเข้าใจโดยใช้กลยุทธ์ Cisco Reusable Learning Object Strategy เพื่อกำหนดและวางแผนการเรียนรู้ให้ตรงกับระดับความรู้ความสามารถที่เหมาะสม ในการทดสอบครั้งนี้มีชิ้นงานขนาดเล็กที่มีคุณภาพที่เป็นแนวทางในการผลิตสื่อการเรียนรู้จำนวน 586 ชิ้น และสิ่งที่จำเป็นนอกจากนี้คือวัตถุประสงค์และระดับทักษะ ผลพบว่า การนำเสนอด้วยกระดาษแสดงให้เห็นว่าวิธีแก้ปัญหามักต้องพบกับนักพัฒนาสื่อการเรียนรู้และผู้เข้าร่วมพัฒนาสื่อการเรียนรู้จำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ การถ่ายโอนทรัพยากรดิจิทัลการทำงานเพิ่มเติมเป็นสิ่งจำเป็นในการบูรณาการทักษะขั้นสูง

Raju, and Ahmed (2012) ได้เปิดใช้เทคโนโลยีที่นำมาพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สามารถส่งต่อความรู้ เพื่อเก็บสื่อการเรียนรู้ ที่เป็นเนื้อหา วัตถุ หรือแม้แต่บทเรียนต่างๆ เนื่องจากการสร้างและพัฒนาสื่อก่อนหน้านี้นักใช้ระยะเวลาที่นานและมีราคาแพง และนอกจากนี้ผู้เรียนยังขาดการทำงานร่วมกัน ทำให้ไม่ประสบความสำเร็จ จึงได้นำเทคโนโลยีที่สามารถใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ผ่านการเรียนรู้แบบอีเลิร์นนิ่งที่มีข้อความ มีการอธิบายความหมาย วัตถุ และสามารถเก็บเพื่อใช้ร่วมกัน มีการพัฒนาและส่งมอบต่อกัน เกิดความคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นด้วยคุณลักษณะของสื่อการเรียนรู้ โดยสื่อต้องได้รับการออกแบบให้ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้มีการกำหนดวิธีการของสื่อการเรียนรู้ มีการวางแผนการเรียนรู้ให้ตรงกับระดับความรู้และความสามารถที่เหมาะสม สามารถนำชิ้นงานกลับมาใช้ซ้ำได้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ยังสามารถนำเทคโนโลยีมาพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สามารถส่งต่อความรู้ เพื่อเก็บสื่อการเรียนรู้ เพื่ออำนวยความสะดวกผ่านสื่อการเรียนรู้แบบอีเลิร์นนิ่งที่มีข้อความ การอธิบายความหมาย วัตถุการเรียนรู้ และสามารถจัดเก็บเพื่อใช้งานร่วมกัน แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ใช้หลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเข้ามาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบบทเรียนการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำขึ้น

ตอนที่ 2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพุทธินิยม ทิศนา ขัมมณี (2553) ได้อธิบายว่าเป็นการเน้นกระบวนการทางปัญญาหรือความคิด ซึ่งเป็นกระบวนการภายในสมอง เกิดจากกระบวนการที่ซับซ้อนจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิดเกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย และความสัมพันธ์ของข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง

ในการออกแบบบทเรียนการเรียนรู้ดิจิทัล ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน คือด้านการออกแบบเนื้อหา (Content Design) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน (Instruction Design) และด้านการออกแบบหน้าจอ (Interface Design) ฌรัฐกร สงคราม (2553) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน แม้จะแยกออกจากกัน แต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเป็นอย่างมาก ในส่วนขององค์ประกอบด้านการออกแบบเนื้อหา จะเน้นการเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำเสนอมีเดีย ส่วนการออกแบบการเรียนการสอน เน้นการประยุกต์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่าง

มีประสิทธิภาพส่วนบุคคลประกอบการออกแบบหน้าจอ จะให้ความสำคัญในหลักการออกแบบพื้นฐาน ได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน และความสวยงาม หลักการออกแบบส่วนประกอบมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ รวมทั้งหลักการการออกแบบควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มควบคุม รูปแบบการโต้ตอบ และการป้อนกลับ ซึ่งทฤษฎีทางการศึกษาสำหรับการออกแบบบทเรียนทางการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือ ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

การนำทฤษฎีปัญญานิยมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การใช้กลวิธีให้ผู้เรียนเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ได้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เข้ารับการเรียนสามารถถ่ายโอนสิ่งที่ได้รับผ่านประสาทสัมผัสไปยังหน่วยความจำระยะสั้น เช่น การอ่าน การมอง เป็นต้น การใช้เทคนิคสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ในแง่ของการเลือกเนื้อหาการเรียน การเลือก กิจกรรมการเรียน การควบคุม การลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เรียงจากง่ายไปยาก และแสดงถึงความเชื่อมโยง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการจดจำและระลึกถึงข้อมูลนั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น (จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2555)

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดีย (The Cognitive Theory of Multimedia Learning)

Mayer (2001) พัฒนานี้มาจากทฤษฎี Dual Coding ของ Pavio (1990 อ้างถึงใน Mayer, 2001) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดียอธิบายว่า ระบบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์มีอยู่ 3 ระบบ ได้แก่ ระบบรับความจำโดยประสาทรับความรู้สึก (Sensory Memory) ระบบความจำในช่วงที่ทำงานอยู่หรือช่วงสั้น (Working Memory) และระบบความจำในระยะยาว (Long-Term Memory) เมื่อผู้เรียนรับข้อมูลเข้าไปในรูปของเสียงหรือภาพ ข้อมูลนั้นๆ จะถูกจำไว้ในช่วงสั้นๆ ที่ Sensory Memory จากนั้น ภาพและเสียงบางส่วนจะถูกจดจำไว้ใน Working Memory แล้วจะมีการจัดแจงภาพและเสียงย่อย ๆ เหล่านี้ให้เป็นกลุ่มเป็นก้อน ทำให้เกิดความรู้ในรูปของภาพและเสียง มวลความรู้เหล่านี้อาจจะเข้าไปรวมกับความรู้เดิมในส่วนของความจำในระยะยาว หรือไปรวมกับกลุ่มความรู้อื่น ดังนั้น การนำเสนอผ่านทั้งทางการมองเห็นในรูปของตัวหนังสือ (Text) กับภาพ (Image) และทางโสตประสาทในรูปของเสียง (Sound) จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ค่าศัพท์ได้ดีกว่าการนำเสนอเพียงวิธีเดียว อย่างไรก็ตามการใช้ข้อความประกอบภาพยังต้องระวังในเรื่องการใช้งานของสมองที่มากเกินไป หากมีการใช้พร้อมๆ กันจะทำให้เกิดการ Overload ได้วิธีการแก้ไขคือ ควรเพิ่มช่องทางเสียงเพื่อแบ่งเบาภาระของสมองในด้าน Visual Processing และสิ่งที่ควรระวังที่สุดคือการใส่องค์ประกอบของภาพ ตัวอักษรและเสียงเข้ามาพร้อมๆ กันทำให้เกิดผลเสียอย่างมากต่อการรับรู้ เราเรียกทฤษฎีนี้ว่า Redundancy Principle (Mayer, 2001)

แนวความคิดและหลักการตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne (1992) ที่นำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียน ใช้หลักการสอนทั้ง 7 หลักการ ได้แก่ 1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention) 2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) 3 นำเสนอเนื้อหา (Present Information) 4 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) 5 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) 6 ทดสอบความรู้ (Assess Performance) 7 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) โดยมีรายละเอียดคือ

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและได้รับความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน เริ่มด้วยการใช้ภาพ เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากได้รับความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัว ขั้นตอนแรกในการได้รับความสนใจคือ การนำเสนอหน้าเรื่อง (Title) ของบทเรียน ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1.1 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อได้รับความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

1.3 เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

1.3.1 เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

1.3.2 ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน และแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหา ขอบเขตของเนื้อหา อย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

- 2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
- 2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
- 2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
- 2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
- 2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. นำเสนอเนื้อหา (Present Information)

การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียวโดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียน จำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ

การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- 3.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
- 3.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- 3.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
- 3.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
- 3.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 3.6 จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
- 3.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
- 3.8 หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
- 3.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
- 3.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน
ขณะนำเสนอเนื้อหา ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

4. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

การกระตุ้นการตอบสนองบทเรียน หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว การมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน จะไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย ช่วยผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

- 4.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
- 4.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
- 4.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
- 4.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
- 4.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
- 4.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
- 4.7 เปรมตอบสนองของผู้เรียน เปรมคำถาม และเปรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เปรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเปรมหลักก็ได้
- 4.8 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

5. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การให้ข้อมูลย้อนกลับจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน การนำเสนอภาพควรเป็นในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขั้วยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

- 5.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
- 5.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
- 5.3 ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
- 5.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- 5.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- 5.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป
- 5.7 ใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
- 5.8 พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

6. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้หลังจากศึกษาบทเรียน เรียกว่า การทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังเรียน มีดังนี้

- 6.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างชัดเจน รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ
- 6.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

6.3 ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

6.4 หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

6.5 ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

6.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีคำอธิบายจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

6.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

6.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

7. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของบทเรียน จะต้องสรุปเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเอง หลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบบทเรียนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

7.1 สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

7.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

7.3 เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ดังนั้น ในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น จึงจำเป็นต้องนำแนวคิดของทฤษฎีต่างๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะ และโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเพียงทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง

สามารถสรุปได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้มัลติมีเดียสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวกับกระบวนการการเรียนรู้ของมนุษย์ที่มีอยู่ 3 ระบบ ได้แก่ ระบบรับความจำโดยประสาทรับความรู้สึก (Sensory Memory) ระบบความจำในช่วงที่ทำงานอยู่หรือช่วงสั้น (Working Memory) และระบบความจำในระยะยาว (Long-Term Memory) การนำทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ในบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับผู้สอน ตรงกับวัตถุประสงค์การสอน และสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

งานวิจัยในประเทศไทย

ศุภรัก สุวรรณวัจน์ (2554) ได้พัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การออกแบบย้อนกลับสำหรับหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิตในรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์และนิสิตในหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต ผลพบว่าต้นแบบที่พัฒนาโดยแนวคิดการออกแบบย้อนกลับอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก และการทดลองใช้ต้นแบบผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก

กันทิมา กัลยาวิฑูรย์ (2555) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทักษะชีวิตโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการตัดสินใจและแก้ปัญหาของเด็กต่างด้าว ด้วยแผนกิจกรรมทักษะชีวิตโดยทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีขั้นตอนคือ การสร้างและกระตุ้นประสบการณ์ การค้นหาและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ การสรุปสร้างความรู้ใหม่ และการนำไปประยุกต์ใช้ ผลพบว่าเด็กต่างด้าวมีความรู้ในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาส่วนใหญ่มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 80

ตอนที่ 3 การดึงความสนใจ

การดึงความสนใจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น และสนใจที่จะเรียนหรือติดตามการเรียนการสอนตลอดเวลาโดยการสร้างความสนใจจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อดึงความสนใจของผู้เรียน และสนุกกับการเรียนรู้เนื้อหา โดยผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจ

ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา สำนักงานบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน (2546) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจในมีดังนี้

3.1.1 ตัวอักษร (Text) หรือข้อความ จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญที่สุดในการออกแบบเรียนสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา การออกแบบข้อความที่ดี ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลายด้าน ได้แก่ รูปแบบตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร ลักษณะของตัวอักษร (Type Character) การจัดตำแหน่งของตัวอักษร (Alignment) และสีของข้อความ

3.1.2 กราฟิก (Graphic) หมายถึง ภาพที่เกิดจากการสร้าง ดัดแปลง หรือพิมพ์สิ่งที่เป็นภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจเป็นภาพลายเส้น ภาพระบายสี ภาพถ่าย แผนภูมิ สัญลักษณ์ หรือตัวอักษรที่สร้างด้วยโปรแกรมสร้างภาพ เช่น Adobe Photoshop

ประเภทของกราฟิก เป็นภาพถ่าย ภาพวาด หรือภาพต่าง ๆ ที่เป็นภาพนิ่งจะเสนอบนคอมพิวเตอร์ให้แลดูสวยงามได้นั้น ภาพเหล่านี้จะต้องถูกเปลี่ยนรูปแบบก่อน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้

3.1.3 เสียง (Sound) หมายถึงเสียงที่บันทึกและเก็บไว้ในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถนำมาเล่นซ้ำได้ การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอข้อมูล เช่น เสียงพูด เสียงบรรยายประกอบข้อความหรือภาพ หรือสร้างความสนใจให้มากขึ้น เช่น การใช้เสียงเพลงบรรยาย เสียงประกอบ (Sound Effect) ให้ตื่นเต้นเร้าใจ เป็นต้น

3.1.4 วิดีโอ (Video) เป็นสื่อที่แสดงผลได้ทั้งภาพและเสียงไปพร้อมกัน ทำให้เกิดความน่าสนใจในการนำเสนอ

3.1.5 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึงการนำภาพกราฟิกมาทำให้มีการเคลื่อนไหว เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การก่อกำเนิดของฝน เป็นต้น

3.2 หลักการในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย

Mayer (2001) ได้เสนอแนวทางการออกแบบมัลติมีเดียไว้ 5 ประการดังนี้

3.2.1 Multimedia Principle คือ ผู้เรียนที่ได้เรียนรู้จากภาพและข้อความจะช่วยให้เกิดความเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีกว่าการเรียนจากข้อความหรือคำพูดเพียงอย่างเดียว การเรียนด้วยสื่อการสอนที่นำเสนอโดยใช้ข้อความหรือภาพมีโอกาสจะสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อความและรูปภาพได้มากกว่าซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น แตกต่างจากผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนที่นำเสนอโดยใช้ข้อความหรือคำพูดเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีโอกาสต่ำกว่าในการสร้างความเชื่อมโยงจากคำพูดไปยังภาพซึ่งไม่ได้มองเห็น

3.2.2 Spatial Contiguity Principle คือ ผู้เรียนสามารถเข้าใจในการเรียนได้มากกว่าเดิมหากคำอธิบายและรูปภาพประกอบอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันบนหน้าจอแสดงผล แทนที่จะอยู่ในตำแหน่งที่แยกออกจากกัน เนื่องจากผู้เรียนใช้เวลาอันน้อยลงในการค้นหาคำอธิบายหรือรูปภาพประกอบ อีกทั้งการที่คำอธิบายและภาพประกอบอยู่ใกล้เคียงกัน จะช่วยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองมี

โอกาสมากขึ้นที่จะจดจำรายละเอียดของเนื้อหาทั้ง 2 ได้พร้อมๆกัน ส่งผลให้ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นถึง 68% แต่เมื่อคำอธิบายและรูปภาพประกอบอยู่ห่างจากกัน พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองจะเสียเวลามากขึ้นในการค้นหาคำอธิบายหรือรูปประกอบที่เกี่ยวข้องกัน

3.2.3 Temporal Contiguity Principle คือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นถ้าข้อความและรูปภาพถูกนำเสนอในเวลาพร้อมกันแทนที่จะมีลำดับก่อนหลังในการนำเสนอ เมื่อคำบรรยายหรือเสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหวถูกนำเสนอพร้อมๆกัน จะทำให้ผู้เรียนสามารถจำรายละเอียดของสื่อในหน่วยความจำและสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความหรือเสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหวได้มากกว่าการนำเสนอที่มีคำบรรยายหรือเสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหวถูกนำเสนอไม่พร้อมกัน

3.2.4 Coherence Principle คือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นหากมีการตัดเนื้อหาที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่มีเฉพาะความสนุกสนานออกจากการนำเสนอ เพราะผู้เรียนต้องใช้หน่วยความจำส่วนหนึ่งในการประมวลผลสื่อเหล่านั้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนลืมสิ่งที่กำลังเรียน นอกจากนี้ยังทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลเกิดการรบกวนระหว่างกัน ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลผิดพลาดอีกทั้งยังส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ไม่เต็มที่

3.2.5 Modality Principle คือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นถ้าการนำเสนอเป็นการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยายแทนที่จะเป็นภาพเคลื่อนไหวและคำบรรยายเป็นตัวหนังสือ หากการนำเสนอเป็นการใช้ภาพเคลื่อนไหวพร้อมทั้งมีคำบรรยายเป็นตัวหนังสือ จะทำให้การรับรู้ข้อมูลทางรูปภาพผ่านทางสายตา (Visual/Picture Channel) มีปริมาณมากเกินขีดจำกัดของมนุษย์ ในขณะที่ช่องทางการสื่อสารทางเสียงของผู้เรียน (Auditory/Verbal Channel) กลับไม่ได้ถูกใช้แต่อย่างใด ตามทฤษฎี Cognitive-Load Theory (Baddeley, 1992; Chandler & Sweller, 1991 อ้างถึงใน พงศ์ปณิต กองสุข, 2548) ดังนั้นถ้าเป็นการนำเสนอที่ใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย จะทำให้ช่องทางการสื่อสารทั้งสองถูกใช้พร้อมๆกัน ทำให้การรับรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

การออกแบบการแสดงผลบนสื่อมัลติมีเดียมีองค์ประกอบของการแสดงผลบนหน้าจอ (Faraday, 2001) สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ขนาดของรูปภาพควรเป็นรูปภาพที่ใหญ่กว่าตัวหนังสือซึ่งจะทำให้เป็นจุดสนใจและมองเห็นได้ง่าย
- 2) การลำดับการอ่านของผู้เรียนซึ่งโดยทั่วไปจะอ่านจากซ้ายไปขวาและอ่านจากบนลงล่าง และสามารถแบ่งส่วนของข้อความได้โดยใช้ การเยื้อง การจัดรูปแบบของย่อหน้า การสร้างคอลัมน์ การใช้สีพื้น การใช้สัญลักษณ์บ่งหัวข้อย่อย และการใช้ตัวเลขระบุส่วนของข้อความ

3) ตำแหน่งการแสดงผลควรแสดงรายละเอียดที่ตรงกลางของหน้าจอเป็นอันดับแรกจุดที่ควรคำนึงถึงจุดถัดไปคือ ด้านซ้ายของหน้าจอ และไม่ควรมีแสดงรายละเอียดที่สำคัญไว้ตำแหน่งกลางของจอภาพเพราะมักถูกมองข้าม

3.3 การออกแบบเสียงบรรยายในมัลติมีเดีย

เสียงบรรยายเป็นสิ่งสำคัญในมัลติมีเดีย Faraday and Sutcliffe (1997) ได้กล่าวว่าการใช้เสียงบรรยายขณะที่มีภาพเคลื่อนไหวผ่านสายตา จะส่งผลให้การเชื่อมโยงระหว่างภาพและเสียงบรรยาย ทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการบรรยายด้วยตัวหนังสือ โดยจังหวะเวลาในการแสดงภาพและเสียงบรรยายต้องตรงกัน และควรให้เวลาผู้เรียนในการทำความเข้าใจกับภาพหรือตัวหนังสือขณะที่มีเสียงบรรยาย แต่การใช้เสียงบรรยายหรือเสียงประกอบมากกว่า หนึ่งเสียงในขณะเวลาเดียวกัน จะทำให้เสียงเกิดการรบกวนกันได้และทำให้ความสนใจของเสียงบรรยายลดลง

นอกจากนี้เพศของผู้บรรยายก็มีส่วนสำคัญเช่นกัน จากการวิจัยของ Nass (1994 อ้างถึงใน พงศ์ปณิต กองสุข, 2548) โดยอาสาสมัคร 48 คน แบ่งเป็นชาย 24 คน และหญิง 24 คน ทดลองเรียนและทำแบบทดสอบเพื่อศึกษาผลของเพศที่บรรยายเสียง พบว่า เสียงบรรยายของผู้บรรยายที่เป็นเพศชายจะให้ผลลัพธ์ต่อความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องที่เกี่ยวกับเทคนิควิธีการต่างๆ ส่วนเสียงบรรยายของผู้หญิง จะเป็นผลลัพธ์ต่อความเข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับความรักและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าเพศของผู้บรรยายอาจมีส่วนกระทบต่อความเข้าใจของผู้เรียน

สามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดียซึ่งเป็นสื่อที่รวมทั้งภาพและเสียงเข้าด้วยกัน เมื่อนำมาใช้กับการเรียนการสอนแล้วต้องมีการออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้มากที่สุด ดังนั้นการกำหนดหลักการในการออกแบบสื่อมัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพสูงทั้งในด้านภาพและเสียงบรรยาย ต้องเพิ่มความน่าสนใจให้กับการเรียนการสอน และช่วยเพิ่มความสามารถในการจดจำให้กับผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว ในสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียของ Faraday and Sutcliffe; Faraday and Sutcliffe (1997a; 1997b) และ Mayer; Mayer (2001; 2009) ซึ่งใช้หลักการช่วยดึงความสนใจ โดยมีภาพ (ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอ) ข้อความ และการใช้เสียงบรรยาย โดยใช้หลักการเกี่ยวกับการใช้สี ขนาด และตำแหน่งการดึงความสนใจ ประกอบกับการออกแบบ Multimedia Principle, Spatial Contiguity Principle, Temporal Contiguity Principle, Coherence Principle และ Modality Principle กับหลักการ เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยม เทคนิคการปิดบังรายละเอียด เทคนิค

การใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศร และเทคนิคการขยายภาพ เพื่อดึงความสนใจให้ผู้เรียนสนใจในส่วนที่กำหนดไว้หรือต้องการให้เกิดความสนใจ เพื่อส่งเสริมความรู้และความคงทนในการจำ

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดึงความสนใจ

งานวิจัยในประเทศไทย

การดึงความสนใจในสาระสำคัญของบทเรียนมีผลทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มมากขึ้นเพราะการดึงความสนใจทำให้ผู้เรียนระมัดระวังในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ ซึ่งส่งผลให้เกิดการรับรู้ได้ดีขึ้น เมื่อการรับรู้ดีก็จะส่งผลให้การเรียนรู้ดีขึ้นด้วย (Fleming & Levie, 1979; Mayer, 2001) ซึ่งจะเห็นได้จากงานวิจัยของนักวิจัยดังต่อไปนี้

พงศ์ปณิต กองสุข และชลเย็น หงส์ไพศาลวิวัฒน์ (2549) และพงศ์ปณิต กองสุข (2548) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาเทคนิคการดึงความสนใจสำหรับสื่อการสอนเชิงมัลติมีเดีย เนื่องจากสื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อที่รวมกันระหว่างภาพและเสียงทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากสื่อหลายทางซึ่งช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่มีอายุระหว่าง 11-17 ปี จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ทดลองใช้สื่อที่มีเทคนิคการนำเสนอที่แตกต่างกัน ผลพบว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงดูความสนใจ (Masking) กลุ่มที่ใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Outlining) และกลุ่มที่ใช้เทคนิคใช้ตัวการ์ตูนชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Agent) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ

ภัททิรา ทองชุม (2553) ได้ศึกษาเทคนิคการดึงความสนใจในบทเรียนการเรียนศัพท์ภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 86 คน แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มที่มีระดับผลการเรียนสูง กลาง ต่ำ ผลพบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้อะหว่างกลุ่มที่ใช้วิธีการนำเสนอแบบวิดีโอทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่เรียนแบบอธิบายโดยตัวอักษรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยในต่างประเทศ

Baudish, et al. (2003) ได้เสนอผลการวิจัยเรื่องการแสดงผลเฉพาะจุดสำคัญ ซึ่งมีแนวคิดจากการแสดงภาพเพียงบางส่วนจะช่วยลดการใช้ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลลงได้มาก และพื้นที่การมองเห็นของมนุษย์ในตำแหน่งจุดโฟกัสของดวงตาจะชัดเจน แต่ภาพที่อยู่นอกจุดโฟกัสของมนุษย์จะเลือนรางและมีรายละเอียดไม่ชัดเจน โดยการทดลองให้ผู้เข้าร่วมดูภาพเขียนที่แสดงเฉพาะตำแหน่งจุดสำคัญ ซึ่งได้รับการกำหนดโดยจิตรกรเจ้าของภาพ จากการวัดจุดโฟกัสในการมองเห็นของผู้เข้าร่วมทดลองด้วยเครื่องตรวจจับจุดโฟกัสของดวงตา ผลพบว่าการแสดงผลเฉพาะ

จุดสำคัญสามารถดึงความสนใจของผู้ใช้มายังจุดสำคัญ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถจำรายละเอียดที่เป็นส่วนเล็กๆภายในภาพตามความต้องการของเจ้าของภาพได้

Faraday and Sutcliffe; Faraday and Sutcliffe (1997a; 1997b) ได้เสนอผลการวิจัยการใช้สื่อแสดงผลถึงความสนใจของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนจดจำอยู่กับสื่อมัลติมีเดีย ผลพบว่า 1) การใช้ภาพนิ่งและสัญลักษณ์ ควรเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่ มีความสว่าง และมีตำแหน่งที่ห่างจากวัตถุอื่นบนจอจำสามารถดึงความสนใจได้ดีกว่าสิ่งอื่นที่อยู่รอบข้าง ซึ่งกลุ่มทดลองให้ความสนใจกับวัตถุมากยิ่งขึ้น หากมีการเน้นจุดที่สำคัญโดยการเปลี่ยนสีหรือเพิ่มสัญลักษณ์ ควรจะเว้นช่วงเวลา 1-2 วินาที ก่อนทำการเน้นจุดที่สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและจดจำรายละเอียดของภาพได้ระยะเวลาหนึ่ง 2) การใช้ภาพเคลื่อนไหวสามารถดึงความสนใจจากผู้เรียนได้ดี แต่ถ้าปรากฏขึ้นพร้อมกับภาพนิ่งจำทำให้ความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อภาพนิ่งลดน้อยลง ดังนั้นการใช้ภาพเคลื่อนไหวจึงไม่ควรแสดงภาพอื่นในระหว่างที่ภาพเคลื่อนไหวนั้นกำลังแสดงอยู่ แต่ถ้าต้องการให้สนใจในภาพเคลื่อนไหวในส่วนที่สำคัญ ควรหยุดภาพเคลื่อนไหวให้กลายเป็นภาพนิ่งก่อน จากนั้นจึงทำการเน้นส่วนที่เป็นจุดสำคัญ 3) การใช้ตัวหนังสือ ซึ่งภาพจะได้รับความสนใจก่อนตัวหนังสือแต่หากต้องการให้ความสนใจที่ตัวหนังสือต้องแสดงตัวหนังสือก่อน โดยแสดงภาพพร้อมกันกับตัวหนังสือเพื่อใช้ตัวหนังสือในการอธิบายรูปภาพ และควรให้เวลากับผู้เรียนในการทำความเข้าใจ ตัวหนังสือที่มีขนาดใหญ่จะดึงความสนใจได้ดีกว่าขนาดเล็ก และตัวหนาจะดึงความสนใจได้ดีกว่าตัวปกติ โดยตำแหน่งของตัวหนังสือควรอยู่ตรงกลางด้านบนจอภาพจะได้รับความสนใจมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านซ้ายและด้านล่างตามลำดับ ตัวหนังสือที่อยู่ส่วนท้ายของจอภาพมักไม่ได้รับความสนใจ

Jamet, Gavota, and Christophe (2007) ได้ศึกษาการดึงความสนใจในเนื้อหาบทเรียน โดยมีภาพพร้อมบรรยายใช้เทคนิคแสดงส่วนที่บรรยายตามลำดับ (Sequential) และการเน้นจุดที่สำคัญเพื่อให้เด่นสะดุดตา (Salient) ด้วยสีแดง ส่วนที่ไม่ให้ความสำคัญจะใช้สีเทา ผลพบว่าการใช้เทคนิคดึงความสนใจนี้ ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยเฉพาะด้านความรู้ และความเข้าใจ

Zhai, et al. (1997) ได้เสนอผลการวิจัยการดึงความสนใจของผู้ร่วมการทดลองโดยใช้รูปแบบการลงสีที่แตกต่างกันสามรูปแบบ ผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 13 คน ใช้เมาส์คลิกเลือกวัตถุในตำแหน่งที่เห็นว่ามีแตกต่างจากวัตถุอื่นรอบข้างโดยให้ใช้เวลาน้อยที่สุดพบว่า การปิดส่วนเนื้อหาที่ไม่ต้องการนำเสนอ ทำให้ผู้เข้าร่วมการทดลองใช้เวลาน้อยลงกว่าการไม่ได้ปิดบังส่วนเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญ

ตอนที่ 4 ความรู้หรือการคงอยู่ของความรู้

ความรู้คือ ประสบการณ์ความเข้าใจ เกิดการพัฒนาจัดเก็บจนกลายเป็นการคงอยู่ของความรู้ เป็นความสามารถในการเก็บสะสม จัดเก็บ รักษา สิ่งที่เราเรียนรู้ให้คงอยู่ ระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อน เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียน หรือสิ่งเร้าที่มากระตุ้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ หลังจากปล่อยไว้ชั่วระยะหนึ่งหรือหนึ่งสัปดาห์ ให้กลายเป็นความจำระยะยาว ให้นักวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ศึกษารายละเอียดของความหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

4.1 ความหมายของความรู้

มีผู้ให้ความหมายของความรู้ไว้มากมาย สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ให้ความหมายว่า หมายถึง คุณลักษณะที่ได้จากการเรียนการสอน โดยสามารถวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลของ ความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากผู้เรียนได้รับประสบการณ์จาก กระบวนการเรียนการสอน ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ปราณี กองจินดา (2549) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจาก กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นขนาดของ ความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ไพศาล หวังพานิช (2536) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นคุณลักษณะและความสามารถของ บุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนที่ เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้ว มีความรู้เท่าใด ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบ วัดภาคปฏิบัติ สามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติโดยทักษะของ ผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน การวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งเป็นประสบการณ์ เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถ ความสำเร็จ และ สมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

4.2 ความคงทนในการจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคงทนในการจำหมายถึงความสามารถในการจัดเก็บรักษาหรือสะสมประสบการณ์และสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือกลายเป็นความจำระยะยาว

ศรีธัญญา ต้นสกุล (2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถในการสะสมประสบการณ์และสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่และสามารถระลึกได้หลังจากได้ทอดทิ้งไปแล้วชั่วระยะหนึ่งหรือกลายเป็นความทรงจำระยะยาว

Adam (1967) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคงทนไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อนหลังจากที่ได้ทอดทิ้งไปชั่วระยะหนึ่ง

Gagne (1970) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถในการสะสมสิ่งที่เรียนรู้ให้คงอยู่

กรแก้ว แก้วคงเมือง (2544) ได้ให้ความหมายว่าความคงทนในการจำหมายถึงความจำที่เหลืออยู่ระหว่างการสิ้นสุดการเรียนรู้กับช่วงระยะเวลาที่เว้นห่าง

สามารถสรุปได้ว่า ความรู้หรือการคงอยู่ของความรู้ หมายถึง ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาที่เรียน ซึ่งจะได้จากคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีการพัฒนาจนกลายเป็นการคงอยู่ของความรู้ เป็นความรู้ที่ได้ศึกษาจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากที่ได้เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ ในการวิจัยนี้สามารถวัดได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ของแบบทดสอบวัดการคงอยู่ของความรู้ หลังจากเรียนจบแล้ว 4 สัปดาห์ 5 ครั้ง เป็นผลการวัดที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ที่ผสมผสานหลักการดึงความสนใจ และเทคนิคช่วยจำ ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่า เกิดการเรียนรู้เท่าใดมีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษา

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้หรือการคงอยู่ของความรู้

งานวิจัยในประเทศไทย

ศรีธัญญา ต้นสกุล (2552) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการรู้คำศัพท์และความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหาที่มีความเร็วของจังหวะเสียงดนตรีประกอบแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเร็วของจังหวะดนตรีประกอบแตกต่างกัน มีการรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษและความคงทนในการจำคำศัพท์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในต่างประเทศ

Best (1993) ได้ศึกษาการเพิ่มการช่วยเหลือในการจำในวัยเด็กด้วยกลยุทธ์การช่วยจำแบบนิโมนิคโดยทดสอบความคงทนในการจำจากปัจจัยความสัมพันธ์จำระยะยาว ผู้วิจัยได้กล่าวว่า อิทธิพลของการจำเกิดจากประสบการณ์ก่อนการทดสอบ โดยเฉพาะประสบการณ์กับสิ่งที่เกี่ยวข้อง สิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวก ภายหลังจากการใช้กลยุทธ์ช่วยเหลือและการช่วยเหลือที่น้อยในการทดลองที่ 1, 3 ที่จะทำให้นากลยุทธ์มาใช้อีกในทันที และ 3-5 วันต่อมา โดยการเชื่อมโยงให้ดีขึ้น ในการทดลองที่ 2 ตรวจสอบความแตกต่างที่เกี่ยวข้องคือ ความสัมพันธ์ของอายุ และสิ่งในอยู่รอบข้างที่ทำให้เกิดประสบการณ์ในวัยเด็ก โดยเด็กจะสร้างกลยุทธ์การช่วยจำเป็นของตนเอง การทดลองทั้ง 3 ครั้งช่วยให้การจำดีขึ้น แม้จะมีการให้ความช่วยเหลือในการจำที่น้อย การทดสอบความจำโดยการจำลองคำแนะนำการเรียนการสอน การสะท้อนประสิทธิภาพของหน่วยความจำโดยไม่ต้องมีการเรียนการสอนโดยตรงเช่นการมีประสบการณ์โดยตรงกับสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ผลพบว่าเด็กมีอิสระในการค้นพบการใช้กลยุทธ์ของตนเอง โดยที่ใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์น้อย

Brehmer, Li, Straube, and et.al. (2008) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเก็บรักษาความจำในระหว่างช่วงชีวิตที่แตกต่างกัน เป็นการเก็บรักษาในวัยผู้ใหญ่ซึ่งเพิ่มขึ้นในวัยเด็ก ประเมินจากตัวอย่างจำนวน 100 คน มีอายุอยู่ที่ (10-11, 12-13, 21-26 และ 66-79 ปี) เป็นเวลา 11 เดือน การบำรุงรักษาความสามารถในการจำได้รับการทดสอบ 2 ช่วง ช่วงแรกไม่มีการช่วยเหลือในการจำ ส่วนช่วงที่ 2 ควบคุมกลวิธีช่วยเหลือในการจำ โดยการสร้างจินตภาพ การเข้ารหัสด้วยสัญลักษณ์ ซึ่งประสิทธิภาพเฉลี่ยในวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่จะมีความเสถียรของระยะเวลาที่จะคงประสิทธิภาพหน่วยความจำซึ่งในเด็กจะปรับปรุงดีขึ้นกว่าเดิม และดีขึ้นเมื่ออายุสูงขึ้น ผลการติดตามพบว่า การบำรุงรักษาความจำเป็นเหมือนเดิมในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดีในอดีต และในวัยเด็กมีการปรับตัวเข้ากับการเรียนรู้ 11 เดือนที่ผ่านมา เพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดและความจำของพวกเขา

ตอนที่ 5 ความจำและเทคนิคช่วยจำ

ความจำมาจากการสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาทำให้เกิดการเรียนรู้หรือจดจำ ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ การเรียนรู้เพื่อให้เกิดความจำที่ยาวนานสามารถนำเทคนิคช่วยจำเข้ามาช่วย ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

5.1 ความหมายของความจำ

ความจำเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งในชีวิตมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ต้องมีการเรียนรู้เพื่อปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เด็กในวัยเรียนต้องพึ่งพาความจำในการเรียนรู้และทำกิจกรรมของตน เนื้อหาวิชา

ทักษะที่เรียนผ่านไป เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความจำไว้ดังนี้

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528) ได้ให้ความหมายว่า ความจำเป็นกระบวนการทางจิต หมายถึงความสามารถในการสะสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปแบบของการระลึกได้

ชัยพร วิชชาวุธ (2520) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความจำเป็นคือการคงทนไว้ซึ่งการเรียนรู้หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเห็นหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว

สุชา จันทร์เอม (2533) ได้ให้ความหมายว่า ความจำเป็นคือสภาพหรืออาการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้วนำมาแสดงให้เห็นอีกในปัจจุบัน หรือการที่บุคคลเคยรับความรู้และเก็บเหตุการณ์ต่างๆที่ได้ประสบมาโดยสามารถถ่ายทอดได้อย่างถูกต้อง

สุรางค์ โค้วตระกูล (2552) ได้ให้ความหมายว่า ความจำเป็นคือการที่เรารับรู้สิ่งที่รับรู้เอาไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถนำออกมาใช้ได้เมื่อต้องการ

ไสว เลี่ยมแก้ว (2528) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความจำเป็นคือ ผลที่มีอยู่ในสมอง หลังจากสิ่งเร้าที่หายไปจากสนามแห่งการสัมผัสแล้ว ผลที่คงอยู่ในรูปของรหัสใดๆ ที่เป็นผลมาจากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์

Aristotle (Aristotle, 1979 อ้างถึงใน ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528) ได้ให้ความหมาย ว่า คือ ร่องรอยที่เกิดขึ้นในสมองจากสิ่งเร้าที่เข้ามาทางประสาทสัมผัส หลังจากที่ได้เกิดขึ้นซ้ำๆกัน และยังเป็นรายนั่นอยู่ในช่วงระยะเวลาหนึ่งหลังจากที่สิ่งเร้าได้หายไปแล้ว รอยเดิมจะยังคงอยู่ไปอีกนานถ้ามีการเชื่อมโยงกับรอยอื่นๆที่เป็นรอยอยู่ก่อนแล้ว

Adam (1967) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคงทนไว้ซึ่งผลการเรียน เป็นความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา หรือมีประสบการณ์มาก่อน หลังจากทีเรียนผ่านมาแล้วระยะหนึ่ง

Ormrod (2000) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความจำเป็นคือ ความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเห็นหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว

สามารถสรุปได้ว่าความจำเป็นหมายถึง กระบวนการทางจิตใจที่ผู้เรียนสามารถ “ระบุ” หรือ “ระลึก” ประสบการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นโดยอาจเป็นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทันควันในปัจจุบันหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาในช่วงสั้นๆ หรืออาจเป็นประสบการณ์ที่เกิดมานานแล้วในอดีตก็ได้ สามารถใช้การระลึกเพื่อนำข้อมูลต่างๆที่เก็บไว้ในสมองนั้นออกมาใช้ได้เมื่อต้องการ

5.2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความจำ

ในการที่จะเข้าใจถึงความจำเป็น จำเป็นต้องเข้าใจถึงแนวคิดพื้นฐานของความจำเป็น ซึ่งแนวคิดในปัจจุบันที่สำคัญที่ใช้ในการศึกษาความจำเป็นคือ กระบวนการพื้นฐานของการจำเป็นในการประมวลข้อมูล

ข่าวสาร ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความจำ ความจำมีส่วนสัมพันธ์กับโครงสร้างของสมอง และสัมพันธ์กับลักษณะทางจิตวิทยาของมนุษย์ และมีการนำเสนอการแบ่งระบบของความจำ โดยสามารถสรุปกระบวนการพื้นฐานของการจำในการประมวลข้อมูลข่าวสาร (Atkinson & Shiffrin, 1971) ดังภาพที่ 2-9 นี้



ภาพที่ 2-9 ภาพแสดงกระบวนการพื้นฐานของการจำ

จากภาพที่ 2-9 สามารถอธิบายได้ว่า

5.2.1 การเข้ารหัส (Encoding) เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลที่ได้รับจากภายนอกให้อยู่ในรูปที่พร้อมใช้งานได้ ขั้นตอนนี้เปรียบเสมือนการป้อนข้อมูลเข้าทางคีย์บอร์ด ซึ่งจะมีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูป (Format) หรือบางครั้งเรียกว่าการได้มาซึ่งข้อมูล (Knowledge Acquisition) เพราะเป็นระยะที่มีการรับข้อมูลเข้ามา

5.2.2 การจัดเก็บ (Storage) เป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลที่ได้อ่านแล้วมาจัดเก็บไว้ในระบบ ขั้นตอนนี้เปรียบได้กับการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำชั่วคราว

5.2.3 การค้นคืนหรือการเรียกมาใช้ (Retrieval) เป็นขั้นตอนของการเข้าถึงข้อมูลที่ได้อ่านแล้ว และดึงกลับมาใช้เมื่อต้องการซึ่งเปรียบเสมือนการเปิดไฟล์ที่เกี่ยวข้องมาใช้เมื่อต้องการ

องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับความจำ คือระยะเวลา ถ้ายิ่งเวลาผ่านไปนาน ความจำก็จะเหลือน้อยลง หลังจากเรียนรู้ผ่านไปประมาณ 1 ชั่วโมง ความจำจะลดลงครึ่งหนึ่ง และเหลือเพียงร้อยละ 10 เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ หรือ 7 วัน (Baddeley, 1976 อ้างถึงใน ศรีธัญญา ต้นสกุล, 2552)

ความจำมีส่วนสัมพันธ์กับโครงสร้างของสมอง และสัมพันธ์กับลักษณะทางจิตวิทยาของมนุษย์ ดังนี้

1. ความจำในส่วนที่สัมพันธ์กับสมอง จากการศึกษาเอกสารด้านการแพทย์เชื่อกันว่าบริเวณที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำอยู่ที่ทาลามัส (Thalamus) (พิณทิพย์ ทวยเจริญ 2546) มีหน้าที่หลักคือทำงานสัมพันธ์กับ “การรับรู้” ต่างๆ เช่น รับรู้ทางตา ทางหู และทางการสัมผัส เพื่อส่งสารต่อไปยังเปลือกสมองให้แปลภาพและตีความจากการรับรู้ด้านต่างๆ ทำให้คนเราเกิดประสบการณ์ เนื่องจากสมองมีการบันทึกทางประสาทเกี่ยวกับการรับรู้ไว้ ซึ่งการรับรู้จะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา แล้วกลายเป็นความจำซึ่งความจำหลังการรับรู้มี 2 แบบ คือ ความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว

2. ความจำตามแนวจิตวิทยา ความจำในแนวจิตวิทยานั้นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยแบ่งกระบวนการทางความจำออกเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นแรกคือ การเรียนรู้ (Learning) ซึ่งได้แก่การรับรู้หรือรับประสบการณ์ใหม่ๆ ขึ้นต่อมา เกิดมีการสั่งสมความรู้ (Retention) ซึ่ง

หมายถึง การสะสมประสบการณ์หรือความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในขั้นตอนที่หนึ่ง และขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนสุดท้ายคือการระลึกย้อนหลัง (Recall) เป็นการระลึกสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และสามารถนำไปใช้ได้ตามต้องการ ในขั้นตอนนี้มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการทางความจำ ในสถานะของการเรียนการสอน ผู้ที่มีบทบาทในการเรียนรู้คือ ผู้สอน กล่าวคือ ผู้สอนสามารถทำให้บทเรียนแต่ละครั้งสนุกสนาน และเกิดความรู้สึกร่วมในผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนก็สามารถเกิดความคงทนในความรู้ต่างๆ ไปได้โดยการทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วบ่อยๆ แต่ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียน “ระลึกย้อน” หรือ “นึกถึง” บทเรียนหรือความรู้ครั้งนั้นๆ ได้ เพราะความจำและการลืมเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล ผู้เรียนต้องมีวิธีการของตนเองจึงจะจำและนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ อีกทั้งวิธีการจำตลอดจนความสนใจของแต่ละบุคคลไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน บางคนมีความจำด้านตัวเลขดี บางคนจำรายละเอียดแต่ละอย่างได้ดีกว่าภาพรวม บางคนสามารถจำภูมิประเทศได้เร็วและดีกว่าคนอื่น หรือบางคนจำ “หน้าคน” ได้ดีแต่จำชื่อคนไม่ได้ บางคนจำสิ่งที่ตนเห็นได้ดีกว่าสิ่งที่ตนได้ยิน หรือบางคนจำหรือระลึกย้อนถึงท่าทางการเคลื่อนไหวได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัยที่แตกต่าง ตลอดจนลักษณะโครงสร้างทางความจำ และขึ้นอยู่กับโอกาสที่มีการฝึกทบทวนในเรื่องนั้นๆ ในช่วงวัยรุ่นมักเกิด “การลืม” มากขึ้น จึงต้องมีการทบทวนหรือซักซ้อมในเรื่องนั้นๆ บ่อยขึ้น (พิณทิพย์ ทวยเจริญ, 2546)

ระบบของความจำ

ระบบของความจำ มีนักวิชาการ นักภาษาศาสตร์ และนักวิจัยหลายท่านได้แบ่งระดับความจำตามแนวคิดทั่วไปสามารถสังเคราะห์การแบ่งระบบความจำของมนุษย์ ซึ่งแบ่งความจำออกเป็น 3 ระดับ (กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ, 2528; พินทิพย์ ทวยเจริญ, 2546; รัชฎา วิลาศรี, 2553; สมวดี ไชยเวช, 2555; Baddeley, 1999; Mastin, 2010; Atkinson & Shiffrin, 1971) ดังแสดงในตารางที่ 2-4 นี้

ตารางที่ 2-4 ตารางสังเคราะห์การแบ่งระบบความจำของมนุษย์

| ระบบความจำของ มนุษย์ ผู้เขียน | 1. ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) | 2. ความจำระยะสั้นหรือเอสที เอ็ม (Short-Term Memory- STM) | 3. ความจำระยะยาว หรือเอสทีเอ็ม (Long- Term Memory-LTM) |
|-------------------------------------|---|---|---|
| กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528) | เป็นความจำระยะสั้นมากและสูญ หายไปเกือบหมดภายใน 1,000 มิลลิวินาที ความจำแบบนี้มัก ทดสอบด้วย ความจำภาพติดตา และความจำเสียงก้องหู | เป็นความจำที่เก็บสิ่งที่เรียนรู้ หรือรับรู้ไว้เพียง 1-2 นาที และจะเลือนหายไป เนื่องจากกระบวนการรับรู้ เกิดขึ้นในระยะเวลาอันรวดเร็ว และมีสิ่งที่จดจำมาก | เป็นความจำที่เก็บสิ่งที่ เรียนหรือรับรู้ไว้อย่าง ถาวรในระบบความจำ ของผู้เรียนโดยสามารถ ระลึกหรือนำสิ่งนั้นๆ ออกมาใช้ได้ทุกเวลาที่ ต้องการ |
| พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546) | มนุษย์จะมีความจำสิ่งต่างๆในชั้น แรกสั้นมาก ซึ่งความจำขั้นต้น แทบจะนำมาใช้ในชีวิตรประจำวัน ไม่ได้ แต่เป็นลักษณะความจำที่ เกิดขึ้นจริง | เป็นความจำที่จะรับรู้ข้อมูลได้ใน ระยะเวลาจำกัดประมาณ 30 วินาที เป็นความจำที่ผ่าน กระบวนการขั้นต้นมาแล้ว และมี การชักข้อมทบทวนได้ในระยะ สั้นๆ | เป็นระดับความจำที่ ยาวนานกว่า 2 ระดับ แรก และมีสมรรถภาพ ในการสะสมข้อมูลได้ ยาวนาน |
| รัชฎา วิลาศรี (2553) | ความจำระยะนี้เป็นความจำที่มี ระยะที่สั้นมากซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ เพียงประมาณ 1 วินาทีเท่านั้น ความจำจากการรู้สึกสัมผัส แบ่งเป็น 2ชนิดคือ ความจำภาพ ติดตา (Iconic Memory) หมายถึง ความจำภาพที่เห็น และภาพที่อยู่ติดตาในความทรง จำแม้ภาพจริงจะหายไปจาก สนามสัมผัสแล้วก็ตาม และ ความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory) หมายถึง เสียงช่วงสั้น ที่ตั้งก้องอยู่ในหู หลังจากเสียง จริงที่เป็นสิ่งเร้าได้หยุดลงไปแล้ว | เป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจาก การตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้วซึ่ง จะเก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราว ประมาณ 20 วินาที และทำ หน้าที่ในการคิด | เป็นระบบความจำที่เก็บ สิ่งที่เรียนรู้หรือรับรู้ไว้ อย่างถาวร เมื่อต้องการ ใช้สามารถเรียกคืนได้ |

ตารางที่ 2-4 ตารางสังเคราะห์การแบ่งระบบความจำของมนุษย์ (ต่อ)

| ระบบความจำของมนุษย์ ผู้เขียน | 1. ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) | 2. ความจำระยะสั้นหรือเอสทีเอ็ม (Short-Term Memory-STM) | 3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory-LTM) |
|---------------------------------|--|---|--|
| สมวดี ไชยเวช (2555) | ระบบความจำที่เก็บข้อมูลที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ผ่านอวัยวะรับสัมผัสโดยประสาทสัมผัสทั้งห้า ความจำรู้สึกสัมผัสเกี่ยวข้องกับภาพและเสียงเกี่ยวกับภาพเรียกว่าความจำติดตา เกี่ยวกับเสียงเรียกว่าความจำก้องหู | ความจำระยะสั้นเป็นสิ่งที่เราเลือกที่จะสนใจ เกี่ยวกับสิ่งที่เรากำลังคิดถึงอยู่ระบบความจำนี้ประกอบด้วยข้อมูลที่ได้จากความจำรู้สึกสัมผัส ระบบความจำนี้ผ่านการแปลงรหัสข้อมูลให้สมองสามารถเข้าใจได้ รหัสมีหลายประเภทเช่น รหัสภาพ รหัสเสียง รหัสความหมาย | สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก มีหลายลักษณะโดยอาจอยู่ในรูปของรหัสภาพ รหัสเสียง รหัสกลิ่น รหัสรส ความหมาย รหัสสัมผัส แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ในรูปของความหมาย |
| Baddeley (1999) | การจำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกที่เก็บไว้ < 1 วินาทีหลังจากรับรู้สิ่งที่มากระทบประสาทสัมผัสทั้งห้า ซึ่งความสามารถในการเห็นวัตถุหนึ่งแล้วจำได้ว่าเหมือนกับอะไร โดยการเห็นภาพ | มีหน่วยร่างภาพและข้อมูลเชิงพื้นที่ หน่วยเก็บและประมวลข้อมูลเป็นเสียง หน่วยประมวลเหตุการณ์นำแต่ละหน่วยมาทำงานร่วมกัน หน่วยกลางคอยควบคุมการทำงานของหน่วยทั้งหมด | มีขนาดใหญ่เพื่อบรรจุข้อมูลที่อาจไม่จำกัดเวลา ความจำนี้ผ่านการเข้ารหัสข้อมูลโดยความหมาย (Semantic) และความจำอาศัยเหตุการณ์ ซึ่งเป็นการพยายามเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ 'อะไร' 'เมื่อไร' และ 'ที่ไหน' |
| Mastin (2010) | เป็นหน่วยความจำทางระบบประสาทที่รับสิ่งเร้าทางระบบประสาททั้งห้าของการมองเห็น ได้ยิน ได้กลิ่น รับรสและการสัมผัสซึ่งจะถูกเก็บไว้อย่างถูกต้องแต่เป็นระยะสั้นๆ หากไม่ได้รับความสนใจหรือละเลยสิ่งที่รับรู้ นั้นก็จะหายไปเกือบจะทันทีภายใน 200-500 มิลลิวินาที (1/5-1/2 วินาที) | ความจำที่คล้ายรอยขีดข่วนสามารถเรียกคืนข้อมูลได้ชั่วคราวโดยปกติแล้วสิ่งที่จำจะมีขนาดเล็กประมาณ ≤ 7 รายการ โดยปกติแล้วเก็บไว้ได้ 10-15 วินาที บางครั้งเก็บได้ถึง 1 นาที สอดคล้องกับกฎของ Miller (1956) ที่กล่าวว่า มนุษย์สามารถจำได้ระหว่าง 5-9 รายการ (7 ± 2) โดย Miller อธิบายว่าเป็น Magical Number | เป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มีระยะยาวนาน มีการลืมน้อยมากเมื่อเวลาผ่านไป และสามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากมายไม่จำกัด หน่วยความจำระยะยาวมีการเข้ารหัสข้อมูลสำหรับจัดเก็บความหมาย |

ตารางที่ 2-4 ตารางสังเคราะห์การแบ่งระบบความจำของมนุษย์ (ต่อ)

| ระบบความจำของมนุษย์ ผู้เขียน | 1. ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) | 2. ความจำระยะสั้นหรือเอสทีเอ็ม (Short-Term Memory-STM) | 3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory-LTM) |
|---------------------------------|--|--|---|
| Atkinson and Shiffrin (1971) | <ul style="list-style-type: none"> •ระยะเวลาที่จดจำได้เพียง 1/4-1/2 วินาที •ความจุในการจดจำจากสิ่งเร้าหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้จากทุกประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสทั้งห้า (เป็นความจุขนาดใหญ่) •การเข้ารหัสจากความรู้สึกที่เฉพาะเจาะจง (ความรู้สึกแต่ละคนมีความแตกต่างกัน) | <ul style="list-style-type: none"> •ระยะเวลาที่จดจำได้เพียง 0-18 วินาที •ความจุในการจดจำจากสิ่งเร้าหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ $\pm 2-7$ รายการ •การเข้ารหัสส่วนใหญ่โดยการได้ยิน(เสียง) หากไม่ได้ใช้ทำให้ลืมได้ | <ul style="list-style-type: none"> •ระยะเวลาที่จดจำได้ มีไม่จำกัด •ความจุในการจดจำจากสิ่งเร้าหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีไม่จำกัด •การเข้ารหัส ส่วนใหญ่เข้ารหัสอย่างมีความหมาย (สามารถมองเห็นและได้ยิน) |

จากตารางที่ 2-4 สามารถสรุปได้ว่าความจำของมนุษย์แบ่งเป็น 3 ระบบ ดังนี้

ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) ความจำในขั้นนี้เป็นความจำในขั้นแรกของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์จะมีความสามารถในการจำสิ่งต่างๆในขั้นแรกได้สั้นมากและสูญหายไปเกือบหมดภายใน 200-1,000 มิลลิวินาที (1/5-1/2 วินาที) หรือบางครั้งเก็บได้ถึง 1 วินาที ซึ่งความจำนี้แทบจะนำมาใช้ในชีวิตประจำวันไม่ได้ แต่เป็นลักษณะความจำที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตมนุษย์ ความจำจากการรู้สึกสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ความจำภาพติดตา (Iconic Memory) หมายถึง ความจำภาพที่เห็นและภาพที่อยู่ติดตาในความทรงจำแม้ภาพจริงจะหายไปจากสนามสัมผัสแล้วก็ตาม และความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory) หมายถึงเสียงช่วงสั้นที่ตั้งก้องอยู่ในหู หลังจากเสียงจริงที่เป็นสิ่งเร้าได้หยุดลงไปแล้วเป็นหน่วยความจำทางระบบประสาทที่รับสิ่งเร้าทางระบบประสาททั้งห้าของการมองเห็นได้ยิน ได้กลิ่น รับรสและการสัมผัสซึ่งจะถูกเก็บไว้อย่างถูกต้อง แต่เป็นระยะสั้นๆ หากไม่ได้รับความสนใจหรือละเลยสิ่งที่รับรู้นั้นก็หายไปเกือบจะทันที ความจุในการจดจำจากสิ่งเร้าหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้จากทุกประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสทั้งห้าการเข้ารหัสจากความรู้สึกที่เฉพาะเจาะจง (ความรู้สึกแต่ละคนมีความแตกต่างกัน) ความจำนี้เปรียบเทียบกับกรรงกะทิผ่านกระชอน กะทิแทบทั้งหมดจะผ่านกระชอนลงไปสู่ภาชนะรองรับ และมีกะทิเพียงจำนวนเล็กน้อยที่ยังคงเหลือติดอยู่ในกระชอนสิ่งที่เหลือในกระชอน 2-3 หยดนั้น เปรียบเสมือนกับความจำขั้นต้น ตัวอย่างเช่น กระชุกแนะนำให้รู้จักชื่อบุคคลมากมาย เราไม่อาจจำชื่อบุคคลเหล่านั้นได้ทั้งหมดหากไม่มีลักษณะบางสิ่งบางอย่างช่วยให้สามารถนึกถึงชื่อบุคคลเหล่านั้นได้ เช่นการบอกความหมายของชื่อที่แนะนำ จำทำให้ชื่อนั้นติดอยู่ในความทรงจำอย่างทันที

ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory-STM) ความจำระยะสั้นเป็นความจำที่จะรับรู้ข้อมูลได้ในระยะเวลาจำกัดประมาณ 10 วินาที ถึง 2 นาที และจะเลือนหายไป เนื่องจากกระบวนการรับรู้เกิดขึ้นในระยะเวลาอันรวดเร็วและมีสิ่งที่จดจำมาก เป็นความจำที่จะรับรู้ข้อมูลได้ในระยะเวลาจำกัดประมาณ เป็นความจำที่ผ่านกระบวนการในขั้นต้นมาแล้ว และมีการชักซ้อมทบทวนได้ในระยะสั้นๆ เพื่อนำไปปฏิบัติทันทีในเวลาต่อมา เช่นการเปิดสมุดโทรศัพท์หาหมายเลขโทรศัพท์ของเพื่อนคนหนึ่ง เมื่อหาได้แล้วจะท่องท่องหมายเลขและนั่นๆ แล้วจดหมายเลขโทรศัพท์ทันที เมื่อพูดธุระเราอาจลืมหมายเลขดังกล่าวไปแล้ว หากจำเป็นต้องติดต่อเพื่อพูดโทรศัพท์ใหม่อีกครั้งก็ต้องเปิดสมุดโทรศัพท์หาหมายเลขอีกครั้ง และจะเป็นแบบนี้เรื่อยไปถ้ายังไม่มีการกระทำอื่นใด เพื่อเอื้อให้ระบบความจำระยะยาวรับข้อมูลนั้นๆเอาไว้ เช่น การท่องจำ หรือการทำข้อมูลนั้นๆให้มีความหมาย หรือการเชื่อมโยงข้อมูลนั้นๆ กับสิ่งอื่นซึ่งสามารถช่วยความทรงจำได้ เป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้วซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ได้ และทำหน้าที่ในการคิด เป็นความจำที่คล้ายรอยขีดข่วนที่สามารถเรียกคืนข้อมูลได้ชั่วคราว ซึ่งสมองจะจำและประมวลผลในเวลาเดียวกัน โดยปกติแล้วสิ่งที่จำจะมีขนาดเล็กประมาณ 7 รายการหรือน้อยกว่านั้น สอดคล้องกับกฎของ Miller (1956) ที่กล่าวว่ามนุษย์สามารถจำได้ระหว่าง 5 และ 9 รายการ (7 ± 2) ซึ่งการเข้ารหัสส่วนใหญ่โดยการได้ยิน (เสียง)

ความจำระยะยาว (Long-Term Memory-LTM) ความจำระยะยาวเป็นระดับความจำที่ยาวนานกว่า 2 ระดับแรก และมีสมรรถภาพในการสะสมข้อมูลได้ยาวนาน ซึ่งความจำระยะยาวเป็นผลมาจากการรับรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การรับรู้ทางตาด้วยการมองเห็น และการอ่าน การรับรู้ทางหูด้วยการฟังและการได้ยิน การรับรู้ทางปากด้วยการลิ้มรส การรับรู้ทางจมูกด้วยการได้กลิ่นและรับรู้ทางการสัมผัส การรับรู้ในลักษณะเหล่านี้ถ้าเกิดขึ้นซ้ำๆกันหลายครั้ง ก็จะติดอยู่ในความทรงจำ ทำให้จำได้ เมื่อต้องการใช้สามารถเรียกคืนได้ มีการลืมน้อยมากเมื่อเวลาผ่านไปและสามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากมายไม่จำกัด หน่วยความจำระยะยาวมีการเข้ารหัสข้อมูลสำหรับจัดเก็บความหมาย การเข้ารหัสส่วนใหญ่เป็นการเข้ารหัสอย่างมีความหมาย (สามารถมองเห็นและได้ยิน)

โดยสรุปเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความจำได้รับอิทธิพลจากการประมวลข้อมูลข่าวสาร ซึ่งเห็นว่าการประมวลข้อมูลของมนุษย์มีลักษณะคล้ายกับคอมพิวเตอร์คือมีการได้มาซึ่งข้อมูล การเก็บรักษา และการค้นคืนหรือการเรียกมาใช้ กระบวนการภายใต้แนวคิดการประมวลข้อมูลข่าวสาร มีข้อมูลที่ผ่านเข้ามา 3 ระบบ (สมวดี ไชยเวช, 2555) ซึ่งได้แก่ ความจำระยะสั้น คือ ความจำขั้นต้นหรือความจำหรือความจำจากการรู้สึกสัมผัส และความจำระยะยาว คือ เมื่ออวัยวะรับสัมผัสรับข้อมูลจากภายนอก ใบเบื่องต้นจะรับเข้าสู่ระบบความจำขั้นต้นหรือความจำจากการรู้สึกสัมผัส ระบบความรู้สึกสัมผัสสามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากแต่ข้อมูลส่วนใหญ่จะจางหายไปอย่างรวดเร็ว เฉพาะส่วนที่ได้รับความสนใจเท่านั้นที่จะเข้าสู่ระบบความจำระยะสั้น ระบบความจำระยะสั้นเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลได้อย่างจำกัด ข้อมูลต่างๆในบริเวณนี้จะหายไปได้อย่างรวดเร็วหากมิได้มีการทบทวนข้อมูล

ในใจ ข้อมูลที่อยู่ในความจำระยะสั้นครอบคลุมถึงความจำในเรื่องที่เรากำลังนึกถึงซึ่งอาจเรียกได้ว่า ความจำชั่วขณะ ข้อมูลที่เข้ามาในส่วนนี้จะถูกเข้ารหัสเป็น ภาพ เสียง หรือความหมายก็ได้ ข้อมูลที่เข้ามาสู่ความจำระยะสั้นที่ได้รับความสนใจจะเข้าสู่ความจำระยะยาวและถูกจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาวโดยจะถูกเรียกขึ้นสู่ความจำระยะสั้นอีกครั้งหนึ่ง ข้อมูลในระบบนี้มีการเข้ารหัสไว้ในหลายลักษณะ ส่วนใหญ่เข้ารหัสในลักษณะของความหมาย

จากกระบวนการพื้นฐานของการจำและรูปแบบความจำ 3 ระยะ หรือ 3 ระบบ สามารถนำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนของกระบวนการคงอยู่ของกระบวนการคงอยู่ของความรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดังตารางที่ 2-5 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการจำของมนุษย์

ตารางที่ 2-5 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการจำของมนุษย์

| ระบบความจำของมนุษย์ ผู้เขียน | 1. ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) | 2. ความจำระยะสั้นหรือเอสทีเอ็ม (Short-Term Memory-STM) | 3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory-LTM) |
|------------------------------|---|---|---|
| กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528) | รับข้อมูลเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู ระยะเวลาในการจดจำเพียง 0-1.000 มิลลิวินาที | กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นเร็วและจำนวนมาก โดยเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ 1-2 นาที | สามารถระลึกหรือนำสิ่งนั้นออกมาใช้ได้ตลอดเวลา |
| พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546) | รับข้อมูลจะจดจำได้น้อย และสั้นมาก | ความจำที่รับจากกระบวนการเริ่มต้นมาแล้ว และชักซ้อมทบทวนได้ในระยะสั้นๆ | สะสมข้อมูลได้ยาวนาน |
| รัชฎา วิลาศรี (2553) | การจำเป็นแบบภาพติดตา เสียงก้องหู จดจำได้เพียง 0-1 วินาที | เกิดขึ้นหลังจากตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้ว เก็บข้อมูลไว้ประมาณ 20 วินาทีและทำการคิด | เก็บสิ่งที่เรียนรู้และรับรู้ไว้อย่างถาวรสามารถเรียกคืนได้ตลอดเวลาที่ต้องการ |
| สมวดี ไชยเวช (2555) | รับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้าโดยเลือกจำสิ่งที่สนใจ | ผ่านการแปลงรหัสข้อมูลให้สมองสามารถเข้าใจได้ เช่น รหัสภาพ รหัสเสียง | เก็บข้อมูลได้จำนวนมาก โดยการเข้ารหัสซึ่งส่วนใหญ่เป็นรหัสความหมาย |
| Baddeley (1999) | เกิดการรับรู้จากสิ่งที่มากระทบประสาทสัมผัสทั้งห้าซึ่งสามารถเห็นแล้วจำว่าเหมือนกับอะไร | ร่างภาพและข้อมูล เก็บข้อมูลและประมวลข้อมูลเป็นเสียง ประมวลเหตุการณ์ | ผ่านการเข้ารหัสข้อมูล |

ตารางที่ 2-5 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการจำของมนุษย์ (ต่อ)

| ระบบความจำของมนุษย์ ผู้เขียน | 1. ความจำจากการรู้สึก สัมผัส (Sensory Memory) | 2. ความจำระยะสั้นหรือเอส ทีเอ็ม (Short-Term Memory-STM) | 3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory-LTM) |
|---------------------------------|--|---|--|
| Mastin (2010) | รับสิ่งเร้าผ่านประสาทสัมผัส ทั้งหมดจำได้เพียง 200- 500 มิลลิวินาที | จดจำและประมวลผลโดยสิ่ง ที่จำมีขนาดเล็กประมาณ 7 รายการ หรือ ± 2 รายการ | เป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มี การลืมน้อยมากโดยมี การเข้ารหัสข้อมูล สำหรับการจัดเก็บ ความหมาย |
| Atkinson and Shiffrin (1971) | รับข้อมูลจากสิ่งเร้าหรือ ข้อมูลที่ได้เรียนรู้จากทุก ประสาทสัมผัสเข้ารหัสจาก ความรู้สึกเฉพาะ | จำจากสิ่งเร้าโดยเข้ารหัส ส่วนใหญ่ด้วยการได้ยินเสียง โดยจำได้ 7 รายการ | ผ่านการเข้ารหัส อย่างมีความหมาย สามารถเก็บได้จำนวน มากโดยไม่จำกัดเวลา |
| สรุปกระบวนการ | 1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า 2. เกิดภาพติดตา เสียงก้องหู | 3. เข้ารหัส 4. ทบทวน | 5. จัดเก็บเป็น ความหมาย 6. ค้นคืน ระลึกได้ |

จากตารางที่ 2-5 สามารถสรุปขั้นตอนและกระบวนการจำของมนุษย์ได้ดังนี้

1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า หมายถึง รับข้อมูลจากสิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ได้เรียนรู้จากทุกประสาทสัมผัส ทางประสาทสัมผัสทั้งหมดคือ การมองเห็น (ภาพ) ได้กลิ่น รับรส ได้ยิน (เสียง) และสัมผัสแล้วเข้ารหัสจากความรู้สึกเฉพาะ

2. จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู หมายถึง ความจำจากการรู้สึกสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ความจำภาพติดตา (Iconic Memory) หมายถึง ความจำภาพที่เห็นและภาพที่อยู่ติดตาในความทรงจำแม้ภาพจริงจะหายไปจากสนามสัมผัสแล้วก็ตาม และความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory) หมายถึง เสียงช่วงสั้นที่ตั้งก้องอยู่ในหู หลังจากเสียงจริงที่เป็นสิ่งเร้าได้หยุดลงไปแล้ว

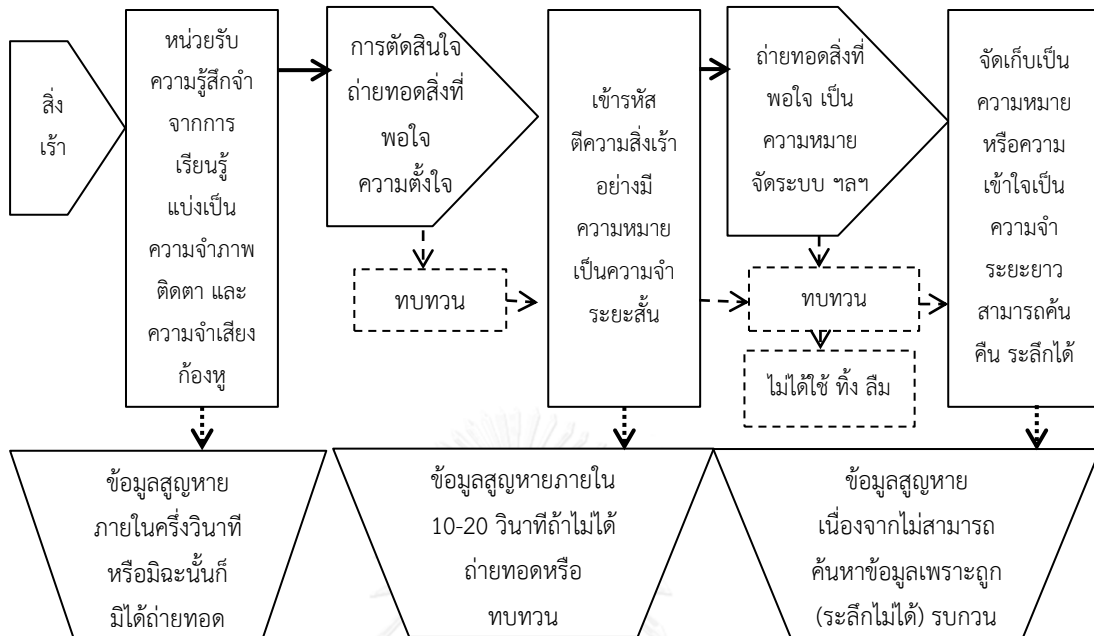
3. เข้ารหัส หมายถึง การแปลงรหัสข้อมูลจากความจำรู้สึกสัมผัสให้สมองสามารถเข้าใจได้หรือการตีความสิ่งเร้าอย่างมีความหมาย โดยมีหลายประเภทเช่น รหัสภาพ รหัสเสียง รหัสความหมาย

4. ทบทวน หมายถึง ความจำที่ได้รับจากกระบวนการก่อนหน้าแล้วมีการชักซ้อมทบทวน

5. จัดเก็บเป็นความหมาย หมายถึง ความสามารถในการเก็บข้อมูลที่มีระยะเวลายาวนานจากการเข้ารหัสอย่างมีความหมายเป็นส่วนใหญ่

6. ค้นคืน ระลึกได้ หมายถึง การเก็บสิ่งที่เรียนหรือรับรู้โดยผู้เรียนสามารถระลึกหรือนำสิ่งนั้นๆออกมาใช้ได้ทุกเวลาที่ต้องการ

ขั้นตอนและกระบวนการจำเกิดขึ้นจากการรับข้อมูลจากสิ่งเร้า จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู
เข้ารหัส ทบทวน จัดเก็บเป็นความหมาย ค้นคืน ระลึกได้ สามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 2-10 นี้



ภาพที่ 2-10 แสดงกระบวนการในระบบการจำ (ดัดแปลงจาก Gewitz, 1980)

ความจำในระยะสั้นและความจำในระยะยาวมีกลไกในการจำแตกต่างกัน (แวนด้า, 2533)
ซึ่งเกิดขึ้นจากหลายๆเหตุผล ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทในสมองจากการจำทั้งสองอย่างแตกต่างกัน
2. ความจำระยะสั้น ระบบประสาททำงานเร็วมากซึ่งจะถูกขัดจังหวะได้ง่าย แต่ความจำระยะยาวนั้นยากต่อการรบกวน
3. ความจำระยะสั้น มีความสามารถจำกัด แต่ความจำระยะยาวทำได้อย่างกว้างขวาง
4. การคืนความจำของการจำระยะสั้นเป็นไปในลักษณะอัตโนมัติ แต่การคืนความจำในแบบความจำระยะยาวเป็นขบวนการต่อเนื่องและสัมพันธ์กันอย่างดี
5. ยาและเชื้อโรคบางชนิดกระทบกระเทือนความจำระยะสั้นได้ง่าย แต่ทำได้ยากสำหรับความจำระยะยาว

อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาและหลักการการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยเรียนรู้ด้วยความหมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และมีความคงอยู่ของความรู้อย่างไม่จำกัด

5.3 การทำงานของการจำ

มนุษย์มีความจำค่อนข้างจำกัด (พิณทิพย์ ทวยเจริญ, 2546) และเมื่อมนุษย์ได้รับข้อมูลใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลข่าวสารที่เป็นภาษา ความจำจะทำงานโดยเลือกที่จะรับรู้ ทำให้เกิดความจำร่วมกับความเข้าใจ

5.3.1 การทำงานของความจำเกี่ยวกับภาษา

มีเกณฑ์ 3 เกณฑ์ คือ เกณฑ์ด้านภาษา และเกณฑ์ทางมโนทัศน์หรือพุทธิปัญญา ได้แก่ การแสดงความเด่นชัด การแสดงลักษณะคุณสมบัติเฉพาะ และเกณฑ์จากการเปรียบเทียบ โดยตรง ได้แก่ ความคล้ายหรือความแตกต่างกัน จึงกล่าวได้ว่าเกณฑ์เหล่านี้เป็นจริงเสมอในการรับรู้ซึ่งนำไปสู่ความจำรวมทั้งการรับรู้ทางภาษา

5.3.2 ความจำและลักษณะของความเข้าใจภาษา (Comprehension)

การรับรู้เพื่อความเข้าใจทางภาษาซึ่งจะทำให้ติดอยู่ในความทรงจำได้นานนั้นมีการทำงานเพื่อความรู้ (Processing) ของส่วนรับข้อมูลหรือ “Input” ดังนี้ กล่าวคือผู้รับรู้ จะอาศัยคำศัพท์มากกว่าไวยากรณ์และจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลอื่นๆจากกระบวนการสื่อความในครั้งนั้นๆด้วย ดังนั้นส่วนรับข้อมูลในกระบวนการของความจำจะทำงานได้ดีต้องสอดคล้องกับเกณฑ์ทางมโนทัศน์ นั่นคือผู้รับสาระข้อมูลต้องอาศัยการแสดงการรับรู้ความเด่นชัดของข้อมูลมากพอจึงจะดึงข้อมูลความหมายจากส่วนรับข้อมูลได้ การหาจุดเด่นเพื่อให้เป็นที่สังเกตได้นั้นต้องแสดงด้วยสิ่งที่ใช้ประสาทสัมผัสคือ ตาหู ลิ้นสัมผัส จมูกกับกลิ่น เป็นต้น นอกจากนั้นเพื่อให้ความเข้าใจในความทรงจำได้นานหรือในความจำระยะยาว ผู้รับรู้ต้องใช้กระบวนการ “ความถี่” ในการรับรู้ นั่นคือ “ซักซ้อมหรือฝึกฝน” บ่อยๆ

5.3.3 ความจำและการเปล่งถ้อยความ (Production)

การทำงานประสานกันระหว่างความจำเพื่อปฏิบัติการกับความจำระยะยาวมีความสำคัญต่อการเปล่งถ้อยคำหรือการพูดเช่นกัน ความจำระยะยาวจะทำหน้าที่สะสมความคิดพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ ประกอบกับการเลือกสรรการทำงานประสานกับองค์ประกอบอื่นๆ เช่น การออกเสียง การใช้น้ำเสียง การเลือกถ้อยคำที่เหมาะสม การแสดงสีหน้าและท่าทางในฐานะที่ทำหน้าที่เป็นผู้ส่งสารต่อไป ในขณะที่ความจำเพื่อปฏิบัติการจะทำงานในลักษณะสะสมข้อมูลจากการรับสาระข้อความ ได้แก่ ท่าทาง สีหน้าและน้ำเสียงของผู้ส่งสารครั้งนั้นๆ ดังนั้นการวิเคราะห์ส่วนรับจะช่วยให้เข้าใจการทำงานในลักษณะสังเคราะห์ของส่วนส่งข้อมูลได้

5.3.4 ความจำในการเห็นและการได้ยิน

การจำสิ่งต่างๆด้วยการเห็น (ภาพ) หรือจากการบอกเล่า (ได้ยิน) เช่นการจำโดยอาศัยการมโนภาพ อาทิ การนึกภาพรูปปั้นขึ้นก่อนจากนั้นจึงนึกถึงคำว่ารูปปั้น ซึ่งเป็นการสร้างมโนภาพและขบวนการบอกเล่า

การจำโดยอาศัยมโนภาพเหมาะสำหรับจำสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีตัวตนเห็นได้ง่าย ส่วนการจำโดยการบอกเล่าเหมาะกับสิ่งที่เป็นนามธรรมทั้งหลาย เพราะสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้นสามารถสร้างมโนภาพได้ง่ายกว่า เช่นพูดว่า “มะม่วง” ย่อมมีรูปธรรมมากกว่า “ผลไม้” และ “ผลไม้” ก็มีรูปธรรมมากกว่า “อาหาร” แต่ “อาหาร” ก็มีรูปธรรมมากกว่า “เครื่องบำรุงชีวิต” (แวนด้า, 2533) เพราะฉะนั้นการสร้างมโนภาพมะม่วง ย่อมง่ายกว่าเครื่องบำรุงชีวิตอย่างแน่นอน

สามารถสรุปได้ว่ากระบวนการรับรู้สัมพันธ์กับความจำ โดยการรับรู้ทางเสียงและทางภาพ เชื่อมโยงกับกระบวนการในส่วนรับข้อมูล (Input) ความสามารถในการวิเคราะห์ภาษาสัมพันธ์กับกระบวนการช่วงกลางระหว่างส่วนรับข้อมูลกับส่วนส่งข้อมูล และความสัมพันธ์กับความเข้าใจที่เกิดจากการรับข้อมูลตลอดจนความสัมพันธ์กับส่วนส่งข้อมูล (Output) อีกด้วย

การวัดความจำ

ในการศึกษาความจำ จำเป็นต้องมีวิธีวัดความจำซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีที่สำคัญมา 4 วิธี (สมวดี ไชยเวช, 2555) ได้แก่

1. **การระลึก (Recall)** เป็นการให้ผู้เรียนบอกข้อมูลจากความจำที่มีอยู่ด้วยตนเอง ดังอย่างของการระลึกที่เรามักใช้ในชีวิตจริงได้แก่ การสอบโดยใช้ข้อสอบอัตนัย

2. **การจำได้ (Recognition)** เป็นการทดสอบความจำโดยให้ตัวเลือกมาโดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่ในตัวเลือกที่ให้ การทดสอบชนิดนี้เปรียบเทียบได้เหมือนกับการทำข้อสอบแบบปรนัย ซึ่งได้แก่ข้อสอบแบบมีตัวเลือก ข้อสอบแบบถูกผิด และจับคู่

3. **การประหยัดเวลา (Savings) หรือการเรียนรู้ซ้ำ (Relearning Method)** เป็นการวัดความจำโดยการประเมินว่าผู้เรียนใช้เวลาเท่าใดในการเรียนสิ่งที่สนใจ จนสามารถจดจำได้เป็นอย่างดีหลังจากเวลาผ่านไป และผู้เรียนไม่สามารถจดจำข้อมูลนั้นได้ดีเหมือนเดิมอีก จึงให้เรียนซ้ำอีกโดยมีการจับเวลาว่าจะต้องใช้เวลานานเท่าไรในการจดจำสิ่งต่างๆได้ดีเช่นเดิม ซึ่งอาจทำโดยใช้ความแตกต่างระหว่างเวลาที่ต้องใช้ในการเรียนครั้งแรกกับเวลาที่ต้องใช้ในการเรียนซ้ำ หรือใช้ความแตกต่างดังกล่าวหารด้วยระยะเวลาที่ต้องใช้ในการเรียนครั้งแรก

4. **เวลาที่ใช้ในการตอบสนอง (Reaction Time)** เป็นการศึกษาความเร็วของการเรียกข้อมูลมาใช้ ว่าใช้เวลานานเพียงใดในการตอบคำถาม ซึ่งการตอบช้านั้นย่อมต้องใช้เวลาในการค้นคว้าข้อมูลทั้งหมดก่อนที่จะตอบ

5.4 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคช่วยจำ (Mnemonic Devices)

Mnemonic มาจากคำในภาษากรีกว่า Mnemonic ซึ่งเป็นชื่อเทพธิดาแห่งความทรงจำของกรีก เมื่อนำมาใช้รวมกับคำว่า Device เป็น Mnemonic Devices หมายถึง กลยุทธ์หรือวิธีที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการระลึกถึงข้อมูลหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ขึ้น ซึ่งเทคนิคการช่วยจำได้เริ่มใช้มาตั้งแต่สมัย

กรีก โดยนักกรีกที่ชื่อ Simonides ใช้เทคนิคนี้ในการช่วยจำสุนทรพจน์ที่เขาต้องกล่าว (Anderson, 1994 and Bellezza, 1981 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541) ซึ่งผู้วิจัยแบ่งเทคนิคช่วยจำออกเป็นเทคนิคช่วยจำตามทักษะที่ต้องใช้ และเทคนิคช่วยจำของการเชื่อมโยงภาพและตำแหน่ง ดังนี้

5.4.1 เทคนิคช่วยจำที่ได้ผลดีอาจเป็นได้ทั้งรูปแบบของภาพหรือเสียงซึ่งมีอยู่หลายวิธี โดยมากมักให้ความสนใจในคุณสมบัติของสิ่งที่จะจำ เพราะการเพิ่มความเอาใจใส่ในรายละเอียดสามารถเพิ่มศักยภาพในการเพิ่มพูนความจำได้อีกทางหนึ่ง หากจำแนกประเภทของเทคนิคช่วยจำตามทักษะที่ต้องใช้ สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ เทคนิคช่วยจำอย่างง่าย (Naive Mnemonics) และเทคนิคช่วยจำที่ต้องอาศัยหลักการ (Technical Mnemonics) (Searieman and Hermann, 1994 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541)

เทคนิคช่วยจำอย่างง่าย (Naive Mnemonics) เป็นเทคนิคช่วยจำที่มนุษย์สามารถใช้ได้เอง โดยไม่ต้องฝึกฝน หรือรู้โครงสร้าง ตัวอย่างเช่น การนึกบททวนซ้ำ เช่น การท่องเบอร์โทรศัพท์ซ้ำๆ จนกว่าจะกดเบอร์นั้นได้ถูก เป็นการเก็บรักษาสารไม่ให้จางหายไปจากความจำระยะสั้น การใช้คำคล้องจอง (Rhymes) การจัดกลุ่ม (Chunking) และสร้างภาพเชื่อมโยงสิ่งที่จะจำ เช่น ถ้าต้องการจำว่าต้องไปปรับเสื้อที่ร้านซักรีดและซื้อนมก็อาจสร้างภาพว่าใส่ขวดนมไว้ในกระเป่าเสื้อ เป็นต้น การใช้ตัวอักษรตัวแรกมาช่วยจำ (First-Letter Mnemonic ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ Acronyms และ Acrostic โดย Acronyms เป็นการจำตัวอักษรตัวแรกของสิ่งที่จะจำ เช่น คำว่า HOMES ซึ่งช่วยจำชื่อของ Great Lakes ซึ่งเป็นชื่อของทะเลสาบทั้ง 5 เป็นชุดคำหรือประโยคที่ตัวอักษรตัวแรกของแต่ละคำช่วยเตือนให้นึกถึงสิ่งที่จะจำ

เทคนิคช่วยจำที่ต้องอาศัยหลักการ (Technical Mnemonics) เทคนิคช่วยจำแบบอาศัยหลักการเป็นเทคนิคที่ต้องอาศัย Encoding Schema ในการถ่ายทอดข้อมูลที่จะเรียนให้อยู่อีกรูปหนึ่ง เช่น เทคนิคเข็มหมุด (Peg-Word) ซึ่งใช้ในการเรียนชุดคำที่ลำดับความสำคัญของสิ่งของนั้น อาจทำโดยสร้างคำคล้องจองจาก 1 ถึง 10 ให้สอดคล้องกับสิ่งที่จะจำ และเป็นสิ่งที่นึกเป็นภาพได้ง่าย ตลอดจนสามารถโยงความหมายได้ หรือวิธีโลไซ (Method of Loci) ซึ่งใช้วิธีการจินตนาการให้สิ่งที่ต้องการจำอยู่ในสถานที่ที่เราคุ้นเคย จากนั้นจึงเริ่มต้นจากจุดแรกไปยังจุดที่มีของที่ต้องการจำวางอยู่ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีวิธี Link และ Story Mnemonic โดยระบบ Link เป็นการสร้างจิตภาพของสิ่งที่จะจำแล้วสร้างภาพเชื่อมโยงระหว่างแต่ละสิ่งที่จะจำด้วย โดยสิ่งที่สิ่งที 1 จะเชื่อมโยงกับสิ่งที่ 2 และสิ่งที่ 2 เชื่อมโยงกับสิ่งที่ 3 เช่นนี้ไปเรื่อยๆ ซึ่งวิธีนี้ผู้ใช้ต้องสร้างภาพในการเชื่อมโยง และชัดเจนพอ จากนั้นต้องสามารถระลึกถึงภาพของสิ่งแรกได้ด้วยจึงจะนึกถึงสิ่งที่ตามมาได้ตามลำดับ ส่วนวิธี Story Mnemonic นั้น คล้ายกับ Link System แต่อาศัยประโยคในการสร้างเรื่องแทนการใช้จินตนาการภาพ

5.4.2 เทคนิคช่วยจำตามหน้าที่พื้นฐานและวิธีการใช้เทคนิคกล่าวถึงโดย Bellezza (1981 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541) ได้แบ่งเทคนิคช่วยจำเป็น 2 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคช่วยจำที่มีสิ่งที่ต้องการจำสัมพันธ์กับกระบวนการจัดระเบียบแบบแผน (Organizational Mnemonic Devices) และเทคนิคช่วยจำที่สิ่งที่ต้องการจำสัมพันธ์กับกระบวนการเข้ารหัส (Encoding Mnemonic Devices)

1. เทคนิคช่วยจำที่มีสิ่งที่ต้องการจำสัมพันธ์กับกระบวนการจัดระเบียบแบบแผน (Organizational Mnemonic Devices) เป็นเทคนิคสร้างความสัมพันธ์หรือสร้างความเชื่อมโยงให้กับข้อมูลในหน่วยความจำแต่ละหน่วย ซึ่งเดิมไม่มีความสัมพันธ์กัน

2. เทคนิคช่วยจำที่สิ่งที่ต้องการจำสัมพันธ์กับกระบวนการเข้ารหัส (Encoding Mnemonic Devices) เป็นเทคนิคที่อาศัยการเปลี่ยนรูปสิ่งที่ต้องการจดจำจากเดิมที่ไม่สามารถนำมาจัดระเบียบได้ทันทีให้อยู่ในรูปที่จดจำได้ง่ายขึ้น ประเภทของสิ่งที่ต้องการจำที่ต้องอาศัยการเรียบเรียงในการเข้ารหัสเฉพาะนี้ ได้แก่ สิ่งที่เป็นนามธรรม หรือกลุ่มตัวเลข เป็นต้น

Encoding Mnemonic ที่สำคัญคือ การใช้จินตภาพ (Visual Imagery) กระบวนการสร้างจินตภาพเป็นการเข้ารหัสที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการจำ เช่น การจำคำจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจากจินตภาพในการเข้ารหัส นอกจากนี้การสร้างจินตภาพยังเป็น Organizational Mnemonic ที่สำคัญอีกวิธีหนึ่ง เพราะคนสามารถจำภาพได้ง่ายกว่าจำคำ (Shepard, 1987 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541) มีกฎ 12 ข้อ ในการใช้เชื่อมโยงภาพและตำแหน่ง (โทนี่ บูชาน, 1974 อ้างถึงใน นพดล จำปา และธัญญา ผลอนันต์, ผู้แปล, 2553) คือ

1. อายตนะหรืออินทรีย์/อารมณ์ (Synaesthesia/Sensuality/Senses) อายตนะหมายถึง การผสมผสานประสาทสัมผัสต่างๆ เข้าด้วยกัน นักจำชั้นเลิศ ‘โดยธรรมชาติ’ และผู้คิดเทคนิคช่วยจำชั้นนำส่วนใหญ่ล้วนสร้างประสาทสัมผัสแต่ละชนิดของตนให้มีความว่องไวมากขึ้น และผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อให้เรียกความจำได้ง่ายขึ้น ประสาทสัมผัสสำคัญที่ต้องมีมากขึ้นและต้องฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอเพื่อพัฒนาความจำได้แก่

- ก. รูป
- ข. เสียง
- ค. กลิ่น
- ง. รส
- ฉ. การรับรู้ถึงตำแหน่ง

2. การเคลื่อนไหว (Movement) การจำเป็นการเคลื่อนไหวมีแนวโน้มช่วยให้สมองขยายขอบเขตการเชื่อมโยงและจำได้มากขึ้นเพราะขณะเคลื่อนไหวจะมีลักษณะสามมิติ

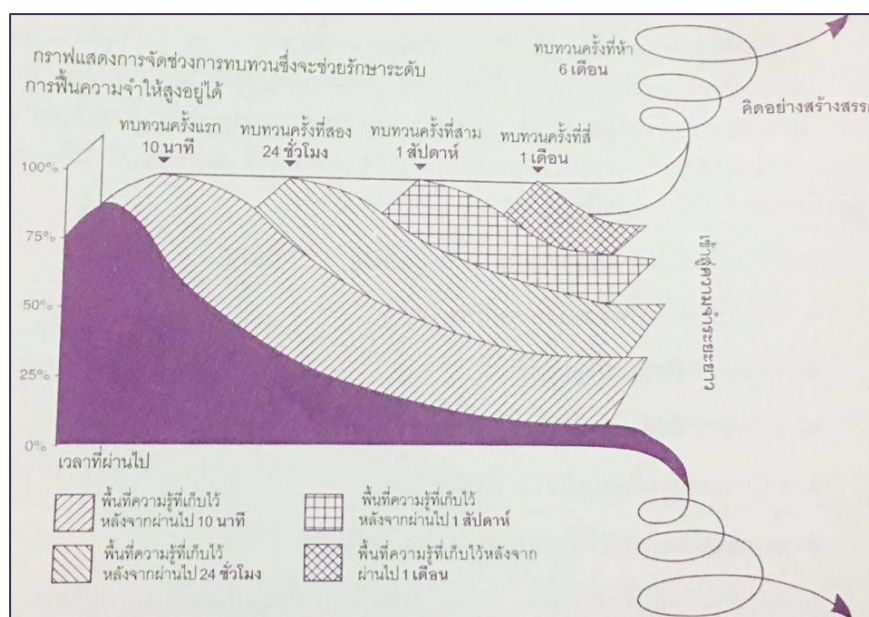
3. การเชื่อมโยง (Association) ในการเชื่อมโยงสิ่งทีนำมาเชื่อมโยงต้องมีความเกี่ยวข้องกัน

4. เรื่องเพศทษลิ่ง (Sexuality)
5. เรื่องขำขัน (Humour) ภาพที่นำขัน เกินจริง จะทำให้สนุกกับความจำ
6. จินตนาการ (Imagination) ไอน์สไตน์ (โทนี่ บูซาน, 2547 อ้างถึงใน นพดล จำปา และธัญญา ผลอนันต์, ผู้แปล, 2553) เคยพูดว่า จินตนาการสำคัญกว่าความรู้ เพราะความรู้มีขีดจำกัดแต่จินตนาการเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาก่อให้เกิดวิวัฒนาการ ทำให้จำได้มากขึ้น
7. ตัวเลข (Number) ตัวเลขจะช่วยเพิ่มความเฉพาะตัวและประสิทธิภาพให้แก่การเรียงลำดับและการจัดระเบียบ
8. สัญลักษณ์ (Symbolism) เป็นการใชภาพที่สื่อความหมายได้ดีแทนภาพธรรมดาๆ ที่น่าเบื่อ
9. สีสัน (Colour) การใช้สีสันทำให้ความคิดเต็มไปด้วยสีสันซึ่งทำให้ความจำดีขึ้น
10. ลำดับและรูปแบบ (Order and/or Sequence) การเชื่อมลำดับเข้ากับหลักอื่นๆทำให้อ้างอิงได้เร็วขึ้น
11. ภาษาบวก (Positive Image) การคิดเชิงบวกทำให้เราอยากที่จะจำในสิ่งนั้นมากกว่าการคิดในเชิงลบ
12. โอ้อวดเกินจริง (Exaggeration) จินตนาการ ในการจินตนาการต้องมีขนาด รูปร่าง สีสัน และเสียงให้เกินจริงเสมอ
5. เอาสิ่งหนึ่งใส่เข้าไปในอีกสิ่งหนึ่ง

5.5 เทคนิคในการทบทวน

ความสามารถฟื้นความจำภายหลังการเรียนรู้สิ้นสุด ต้องทบทวนในช่วงเวลาก่อนความสามารถฟื้นความจำได้จะลดลง เช่น ควรทบทวน ครั้งแรก 10 นาที หลังจากการเรียนรู้ที่กินเวลา 1 ชั่วโมงได้สิ้นสุดลง โดยใช้เวลาทบทวนประมาณ 5 นาที การทบทวนครั้งนี้จะช่วยให้สามารถฟื้นความจำยังคงสูงประมาณ 1 วันเต็มๆแล้วจึงค่อยทำการทบทวนใหม่ ครั้งที่ 2 ครั้งนี้ใช้เวลาทบทวนประมาณ 2-4 นาที การทบทวนครั้งนี้จะช่วยรักษาความสามารถฟื้นความจำให้คงอยู่ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วจึงทบทวนใหม่ครั้งที่ 3 อีก ใช้เวลาประมาณ 2 นาที และทบทวนซ้ำครั้งต่อไป เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน ภายหลังจากนี้แล้วความรู้จะบันทึกอยู่ในความทรงจำระยะยาว (Long Term Memory) (โทนี่ บูซาน, 1974 อ้างถึงใน นพดล จำปา และธัญญา ผลอนันต์, ผู้แปล, 2553) สามารถแสดงให้เห็นดังภาพที่ 2-11

การละเลยไม่ทบทวนส่งผลเสียต่อความจำโดยรวม หากความรู้ใหม่ๆถูกละเลย จะไม่มีโอกาสเข้าไปเชื่อมโยงเป็นความทรงจำใหม่ได้เลย



ภาพที่ 2-11 กราฟแสดงช่วงห่างของเวลาการทบทวนเพื่อให้การจำได้คงอยู่ในระดับสูงสุด

5.6 การฝึกเพื่อช่วยความจำ

กรแก้ว แก้วคงเมือง (2544) พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546) และ แวนด้า (2533) ได้อธิบายว่าการที่จะรักษาความทรงจำให้ยาวนานนั้น ต้องมีการปรับปรุงตนเอง โดยการทบทวนหรือเรียนซ้ำ ซึ่งมีการฝึกที่นักวิชาการหลายท่านได้ทดลองและได้ผลดีที่จะนำมาเป็นแนวฝึกในที่นี้ได้ คือ

5.6.1 ฝึกโดยวิธีการกระทำซ้ำๆ

การฝึกลักษณะนี้เป็นวิธีการพื้นฐานดั้งเดิมที่กระทำมาช้านานแล้ว เป็นวิธีการฝึกที่ไม่ใช่ดีที่สุดแต่เป็นวิธีที่ได้ผลและเมื่อได้ผลแล้วจะติดอยู่ในความจำระยะยาว เป็นลักษณะการฝึกที่ไม่จำกัดเวลาในการจำคือ อ่านผ่านตาบ่อยๆ จนกว่าจะจำได้ หรือท่องบ่อยๆ จนจำได้ พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546) ได้ทดลองในเด็กวัยรุ่น 2 คน ชาย 1 คน หญิง 1 คน และผู้ใหญ่หญิง 1 คน อ่านคาถาชินบัญชรซึ่งมีความหมายยาวมากทุกคืน อ่านเรื่อยๆโดยไม่คำนึงถึงความหมายของศัพท์ต่างๆ ในคาถาซึ่งมีจำนวนมากและเป็นศัพท์ค่อนข้างยาก บุคคลทั้ง 3 อ่านคาถาดังกล่าวในใจทุกคืน คือคืนละ 1 ครั้ง ปรากฏว่าในเดือนที่ 2 บุคคลทั้ง 3 เริ่มละสายตาจากตัวอักษรในคาถาได้เป็นบางครั้ง และละสายตาจากตัวอักษรบ่อยขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปจนถึงเดือนที่ 4 ปรากฏว่าเดือนที่ 6 ทั้ง 3 คน สามารถท่องคาถาชินบัญชรได้โดยไม่ต้องดูจากหนังสืออีกต่อไป สอดคล้องกับการท่องสูตรคูณของเด็กประถม การท่องบทอาขยานต่างๆ ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกกับจังหวะในการท่องและรู้สึกสนุกที่มีเพื่อนร่วมกันทำกิจกรรม (พิณทิพย์ ทวยเจริญ, 2546) นั่นแสดงว่าผลจากการกระทำซ้ำๆ จะทำให้ถ้อยคำติดอยู่ในความจำระยะยาวและความจำถาวร

5.6.2 ฝึกโดยการจัดกลุ่มถ้อยคำ “ความหมาย”

คำว่า “ความหมาย” ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงความหมายตรงจากถ้อยคำเท่านั้น แต่หมายรวมถึงความหมายทางมนทัศน์ (Concept) ที่เกิดจากการรับรู้ด้วยการใช้ภาพลักษณ์ช่วย เช่น นึกถึงรูปแบบของตัวอักษร หรือความคิดสรุปทางด้านอื่นๆ ประกอบ นอกจากใช้ภาพลักษณ์ช่วยแล้วยังอาศัย “เสียง” หรือ “สัมผัส” ช่วยให้เกิดมนทัศน์ด้วยซึ่งนำไปสู่การจำในที่สุด วิธีการนี้เป็นวิธีการจำในลักษณะรีบตัววน นั่นคือจำให้ได้ทันที และช่วยให้อยู่ในความทรงจำได้นานที่สุดหรืออยู่ในความจำถาวรนั่นเอง ซึ่งปรากฏว่าได้ผลดียิ่ง ซึ่งการจัดกลุ่มคำให้มี “ความหมาย” ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (พิณทิพย์ ทวยเจริญ, 2546)

ตัวอย่างที่ 1 วิชาสัตวศาสตร์

พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546) ได้สอนเรื่องกล้ามเนื้อ Thyro-Cricoid ที่มีส่วนสัมพันธ์กับเส้นเสียงแท้และเส้นเสียงไม่แท้ นักศึกษามักจะสับสนว่ากล้ามเนื้อชิ้นใดทำงานสัมพันธ์กับเส้นเสียงแท้และเส้นเสียงไม่แท้ กล่าวคือ กล้ามเนื้อชิ้นบน (Upper Part) สัมพันธ์กับเส้นเสียงไม่แท้ (False Vocal Cords) ส่วนกล้ามเนื้อชิ้นล่าง (Lower Part) สัมพันธ์กับเส้นเสียงแท้ (True Vocal Cords)

ซึ่ง พินทิพย์ ทวยเจริญ (2546) ได้เสนอแนะวิธีจำจากภาพลักษณ์ของตัวอักษรภาษาอังกฤษ ดังนี้

True (แท้) – Lower (ล่าง)

False (ไม่แท้) – Upper (บน)

นั่นคือให้จำภาพลักษณ์ของตัวอักษร “T” คู่กับอักษร “L” ซึ่งมีความสูงของอักษรในลักษณะเดียวกันทั้งคู่ ส่วนอีกคู่หนึ่งไม่มีลักษณะดังกล่าว นั่นคือเมื่อใดที่เห็นภาพลักษณ์ของ “T” สำหรับ “True” ภาพลักษณ์ของ “L” สำหรับ “Lower” จะปรากฏคู่กันเสมอ เมื่อได้แนวคิดและความหมายของคำคู่นี้แล้ว ความหมายของอีกที่เหลือก็ไม่เป็นปัญหาอีกต่อไป ซึ่งวิธีการนี้พบว่าได้ผลดียิ่ง และทำให้นักศึกษาจำได้ตลอดไป

ตัวอย่างที่ 2 วิชาชีววิทยา

ในการเรียน “ไฟลัม” ต่างๆ ของพืชและสัตว์นั้น ศัพท์ระบุชื่อไฟลัม (Phylum) มักจะมีรากศัพท์มาจากภาษากรีกทำให้นักเรียนไทยไม่คุ้นหู และท่องจำได้ยาก มีอยู่ไฟลัมหนึ่ง คือ Echinodermata ซึ่งเป็นกลุ่มสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง แต่มีรูปร่างที่มีสมมาตร (Symmetry) เช่น ว่างปลา ดาว ในตำราชีววิทยาจะเขียนด้วยอักษรไทย “เอไคโนเดอมาตา” ซึ่งถ้าต้องท่องหลายไฟลัมจะจำได้ลำบาก สำหรับไฟลัมนี้ สามารถดัดแปลงให้เป็นสำเนียงภาษาปากใช้ได้และมีความหมายคือ “เอไคโนเดอมาตา” ต้องอ่านด้วยสำเนียงปากชู้ไต่ และดัดแปลงเสียงให้เหมาะสมคือ “ไคร” ให้ดัดแปลงเป็น “ไค” “เดิน” ให้ดัดแปลงเป็น “เดอ”

การช่วยจำลักษณะนี้มีประสิทธิภาพยิ่ง สามารถจำได้อย่างทันควัน และติดอยู่ในความทรงจำได้อย่างถาวร แต่ผู้ฝึกจำเป็นต้องใช้ความคิดริเริ่มในการสร้างความหมายทางมโนทัศน์หรือทางตัวอักษร และเมื่อใดที่คิดหาแนวจำได้ ผลที่ได้รับมักจะ “คุ้ม” กับเวลาที่เสียไปในการคิดรูปแบบเพื่อช่วยฝึกเสมอ

สามารถสรุปได้ว่าถึงแม้สมองจะมีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดความจำขึ้น การลืมนั้นก็ยังสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา การกระตุ้นหรือการเสริมความจำจะโดยวิธีใดวิธีหนึ่งก็ตามมีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะการเรียนรู้ทางด้านภาษาและคำศัพท์

วิธีพัฒนาความจำ

ในการพัฒนาความจำสามารถใช้เทคนิคได้หลายวิธีด้วยกันซึ่งการเลือกเทคนิคมาใช้ให้เหมาะสมต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ (แวนด้า, 2533)

- 1) พิจารณาคู่บุคคล ระหว่างศาสตราจารย์วิชาเคมีกับนักศึกษาปีหนึ่ง ทั้งสองย่อมมีวิธีการศึกษาและจดจำทฤษฎีจากตำราเคมีเล่มเดียวกันแตกต่างกัน
- 2) พิจารณาเนื้อหา เช่น ถ้อยคำที่มีความหมาย หรือไม่มีความหมาย เป็นตัวเลข เป็นบทกวี สุพรรณพจน์ ฯลฯ
- 3) พิจารณาปริมาณสิ่งที่เราจะจำนั้นมันมากหรือน้อยอย่างไร รวมกันเป็นกลุ่มก้อนหรือกระจายกัน
- 4) พิจารณาเลือกวิธีการ บางครั้งต้องท่องจำบ่อยๆ บางครั้งอาจใช้เทคนิคการใช้ความเข้าใจเพื่อให้เกิดการจำ เป็นต้น

ดังนั้น การพัฒนาความจำจึงขึ้นอยู่กับสิ่งที่เรานำมาพิจารณาด้วย หากจะถามว่าการจำดีขึ้นอย่างไรต้องถามอย่างเจาะจงลงไปเลยว่า จำเรื่องอะไรบ้าง หรือจำได้หมดไหม จึงต้องมีหลักและวิธีการสำหรับการเรียนในสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน

หลักการพัฒนาความจำ

แวนด้า (2533) ได้กล่าวถึงงานวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับหลักของการเรียนและการจำ ซึ่งจัดว่าเป็นองค์ประกอบของ ขบวนการช่วยจำ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาความจำ และแน่นอนว่าคนจำนวนมากต้องมีหลักการพัฒนาความจำอย่างน้อยหนึ่งหลักการไว้ใช้ สามารถสรุปหลักการที่เหมาะสมกับการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความจำในวิชากายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ ได้ดังนี้

สิ่งที่เราไม่เข้าใจ การจำคำต่างๆ ทั้งที่มีความหมายและไม่มีความหมาย จะใช้วิธีหาหลักการจำขึ้นเอง ทำให้สะดวกขึ้น บางทีหาทางกลับหรือผวนคำที่ไม่มีความหมาย ให้กลายเป็นคำที่มีความหมาย อาจจะทำตัดแต่ง หรือหาทางเปรียบเทียบกับคำอื่นที่ง่ายๆ เพื่อพยายามให้คำเหล่านั้นมีความหมายขึ้น เพื่อให้จำง่าย

ทำให้เป็นคำที่คุ้นเคย การที่เรามีความรู้และประสบการณ์ที่มากขึ้นเท่าไร ก็จะทำให้จำได้ง่ายขึ้น คือการศึกษาสิ่งเล็กๆ จะช่วยให้การศึกษาใหม่ๆ เป็นไปได้เร็วขึ้น เช่นการทำคำที่ไม่มี ความหมายให้มีความหมาย นอกจากจะทำให้เรารู้สึกคุ้นเคยมากขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดการเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมได้ง่ายขึ้น อาทิ แม่ครัวย่อมเรียนรู้เรื่องเครื่องมือ เครื่องใช้เกี่ยวกับครัวได้ดีกว่าพ่อบ้าน ส่วนผู้ชายจะเรียนรู้เรื่องกีฬาหรือเครื่องจักรกลได้ดีกว่าผู้หญิง เพราะแต่ละสิ่งนั้นเป็นของคุ้นเคยกับ แต่ละเพศนั่นเอง อีกทั้งยังให้ความหมายของคนแต่ละเพศแตกต่างกันด้วย

การให้คำคล้องจอง เป็นขบวนการช่วยจำที่ทำให้เห็นชัดเจนขึ้น เมื่อสอนให้เด็กหัดเรียน ก. ไก่ ข. ไข่ การให้คำคล้องจอง ก็เริ่มว่า ก. เอ๋ย ก. ไก่ ข. ไข่ ในเล่า ผู้กรอเรื่องราวเป็นทำนองเพื่อให้ จำง่ายขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การทำให้เกิดสัมผัสคล้องจองยังมีลักษณะเป็นการ “บอกใบ้” ซึ่งเมื่อถั่วแล้ว จะทำให้ลืมได้ยาก

การจัดพวก ถ้าหากฎหรือหลักง่ายมาช่วยจัดสิ่งที่จะจำให้เป็นพวกๆ จะทำให้เรียนและจำได้ เร็งขึ้น ซึ่งการแยกแยะและการรวมสาระต่างๆ เข้าเป็นกลุ่มก้อน เช่นการแบ่งรูปลักษณะและวิธีในการ เรียน เป็นเทคนิคที่ทำให้นักศึกษาเรียนได้เร็วหรือเก่งมาก เช่นการจัดคำมาเข้าคู่กันโดยให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงอยู่ด้วย เช่น “ร่ม” กับ “ฝน” หรือ “ผ้าห่ม” กับ “ฤดูหนาว” หรือ “จดหมาย” กับ “คนรัก” ซึ่งคำทุกคู่นี้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอยู่ เมื่อเห็นคำหนึ่งก็จะระลึกถึงอีกคำหนึ่งได้

การจำทะเลสาบทั้ง 5 แห่งที่อยู่ระหว่างสหรัฐกับแคนาดา ถ้าใช้ตัวย่อของชื่อทะเลสาบ เหล่านั้นจะได้คำว่า “HOMES” ก็คือคำว่าบ้าน “บ้าน” ซึ่งทำให้จำง่ายขึ้นวิธีนี้เรียกว่า การย่อคำ คำว่า HOMES มาจากคำว่า Huron (ฮูรอน) Ontario (ออนตาริโอ) Michigan (มิชิแกน) Erie และ (อีรี) Superior (ซูพีเรีย)นั่นเอง

คำว่า SEATO, WHO, NATO และคำอื่นๆมากมายที่เราคุ้นเคย ก็มาจากวิธีย่อคำใน ขบวนการช่วยจำทั้งสิ้น ซึ่งก็เป็นที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง จากการวิจัยการใช้คำย่อพบว่า การทำตัวย่อ สามารถช่วยจำได้จริง ถ้าย่อแล้วมีความหมายอะไรบางอย่างด้วย และการย่อเป็นการจัดกลุ่มแบบหนึ่ง ที่ทำให้ไม่ต้องจำมากเกินไป

การเปรียบเทียบเพื่อกันลืม เช่นการวาดรูปแผนที่ประเทศไทย จะเห็นได้ว่าประเทศไทย รูปร่างเหมือน “ขวาน” หรือ “กระบวยตักน้ำ” ซึ่งเรามักจะเปรียบเทียบสิ่งที่เราจะจำกับสิ่งที่เรารู้จัก ดิอยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามบางทีเราต้องอาศัยความแตกต่างมาช่วยจำด้วยเหมือนกัน

การเปรียบเทียบและการเชื่อมโยง บางทีเป็นเรื่องของจิตใต้สำนึกที่ช่วยเตือนใจเราให้นึกถึง บางสิ่งบางอย่างขึ้นมาได้ บางคนเห็นสิ่งหนึ่งก็รู้สึกทันทีว่ามันเหมือนกับสิ่งนั้นสิ่งนี้ ทั้งนี้เพราะว่า ตัวเชื่อมโยงของความเหมือนจะเป็นตัวช่วยอย่างสำคัญ วิลเลียม เจมส์ บรรณาจารย์ทางจิตวิทยาได้ สนับสนุนทฤษฎีการเชื่อมโยงนี้อย่างมาก (Wileam อังถึงใน แวนด้า, 2533) เพราะการเชื่อมโยงช่วยให้สิ่งนั้นมี ความหมายแก่เรา หรือทำให้เรารู้สึกคุ้นเคย

การมโนภาพ ช่วยความจำได้ ซึ่งมีผลงานวิจัยสนับสนุนอยู่พอสมควร เหตุผลนี้จึงต้องเน้นการเรียนรู้ด้วยภาพเพราะเป็นวิธีเรียนที่ง่ายและสนุก เรียกร้องความสนใจ เกิดการเชื่อมโยงกับ (มโนภาพ) ประสบการณ์ทำให้จำได้รวดเร็วและไม่ลืม การจำโดยการมโนภาพทำได้เร็วกว่าถึง 80-90 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไม่มโนภาพเลยจะจำได้เพียง 30-40 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ประเมินผลอยู่เสมอ สิ่งแรกคือเราจะรู้ตัวเองเสมอว่าเราดีขึ้นแค่ไหน แล้วสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นจากการกระทำนั้น แต่ถ้าเราไม่รู้เลยว่าสิ่งที่เราทำไปดีหรือไม่อย่างไร ก็จะเกิดความเบื่อหน่ายและหมดความสนใจไปเลย จากนั้นเมื่อเรารู้ผลการเรียนรู้ของตนเองทุกกระยะ เราก็จะหาทางปรับปรุงให้ดีขึ้น

5.7 หลักพื้นฐานในการจำ

ชาวกรีกได้คิดค้นระบบการจำพื้นฐานต่างๆขึ้นมาเรียกว่านิโมนิก (Mnemonic) หรือเทคนิคช่วยจำ ซึ่งชาวกรีกตั้งตามชื่อเทพแห่งการจำคือเทพนิมอสินี (Mnemosyne) (โทนี บูชาน, 1974) การจำมีส่วนประกอบพื้นฐานสำคัญอยู่ 3 ประการ คือ การเชื่อมโยง การนึกเห็นภาพ และตำแหน่ง โดยผู้รับจะใช้องค์ประกอบพื้นฐานเหล่านี้เพื่อช่วยในการจดจำ โดยระบบพื้นฐานที่ช่วยให้เกิดความจำที่สมบูรณ์มี 5 ระบบ คือ

5.7.1 ระบบเชื่อมโยง เป็นระบบพื้นฐานสุดในระบบการจำทั้งหมดและเป็นการปูพื้นฐานให้สามารถเรียนรู้ระบบขั้นต่อไปจนถึงระดับสูงสุดได้ง่ายที่สุด ระบบเชื่อมโยงนี้เหมาะจะนำไปใช้ในการจำรายการสิ่งของสั้นๆ เช่น รายการของที่จะต้องซื้อ ด้วยการเชื่อมโยงแต่ละรายละเอียดเข้าด้วยกันหรือเชื่อมโยงเข้ากับรายการถัดไป โดยการสอดแทรกกฎการช่วยจำเข้าไป ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องไปซื้อสิ่งของตามรายการต่อไปนี้ ทัพพีเงินหนึ่งอัน แก้วน้ำหกใบ กล้วยหอม สบู่ ไข่ไก่ การนำกฎช่วยจำมาใช้ได้ดังนี้

จินตนาการว่าคุณกำลังเดินออกจากประตูบ้าน โดยใช้ปากคาบทัพพีเงินอันใหญ่ที่สุดในโลกไว้หนึ่งอันโดยปลายด้ามจับสอดอยู่ระหว่างฟัน คุณรู้สึกถึงรสชาติและสัมผัสของโลหะที่อยู่ในปาก คุณพยายามเลียทัพพีอย่างระมัดระวังเพราะปลายด้านดักของทัพพีมีแก้วน้ำที่ดงามเกินบรรยายวางซ้อนกันอยู่หกใบ แต่พอคุณก้าวออกไปที่ถนนคุณก็เผลอเหยียบลงบนกล้วยหอมสี่เหลี่ยมป่นน้ำตาลผลใหญ่มาๆคุณลื่นไถลตั้งเพี้ยว แต่ด้วยความสามารถอันน่าพิศวง คุณพยายามก้าวเหยียบลงบนพื้นแต่ดันเหยียบลงไปในบ่อนสบู่สีขาวแวววาว ทำให้หางหลังกันจำเผลอลงไปในบ่อนไข่ไก่ เมื่อคุณจินตนาการจบลง ลองหลับตานึกย้อนกลับไปหาภาพที่จินตนาการที่เพิ่งจะเสร็จสิ้นนี้อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนความจำหลังการเรียนรู้

5.7.2 ระบบเลข-รูปทรง เป็นจุดเริ่มแรกของระบบหมวด ระบบหมวดเป็นการจำที่แตกต่างจากระบบเชื่อมโยงตรงที่ต้องใช้บัญชีภาพเด่นช่วยจำซึ่งจะไม่มีเปลี่ยนแปลง โดยนำทุกสิ่งที่ต้องการจำ

มาเกาะเกี่ยวและเชื่อมโยงกับภาพเด่นเหล่านี้กับระบบหมด มีตะขอระบุหมายเลขไว้แน่นอน เพื่อให้ นำสิ่งที่ต้องการจำมาผูกติด โดยสิ่งที่ต้องการจำนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร้ขีดจำกัด ระบบนี้ ง่ายมากและใช้ตัวเลขแค่ 1-10 เท่านั้น

ระบบที่ดีที่สุดคือระบบที่คิดขึ้นเองไม่ใช่ใครมาบอกเพราะความคิดของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งที่ต้องทำในระบบเลขรูปทรงนี้คือ แทนตัวเลข 1-10 แต่ละตัวที่คิดขึ้นเองโดยอาศัยรูปทรงที่ คล้ายกัน ยกตัวอย่างเช่น คำดังช่วยจำของระบบเลขรูปทรงที่คนส่วนใหญ่ใช้แทนเลข 2 คือ หงส์ เพราะเลข 2 มีรูปทรงคล้ายหงส์ และเช่นเดียวกันรูปทรงของหงส์คล้ายเลข 2 ตัวอย่าง 1) พู่กัน เส้า ดินสอ ปากกา อกซชาติ เส้นฟาง เทียนไข 2) หงส์ เบ็ด ห่าน 3) หัวใจ หน้าอก คางสองชั้น ก้น เนินเขาสลับ 4) เรือใบ โต๊ะ เก้าอี้ 5) ตะขอ ฉาบกับกลองชุด ผู้หญิงท้องแก่ 6) งวงช้าง ไม้กอล์ฟ ผล เซอร์รี่ กล่องสุบยา 7) หน้าผา สายเบ็ด บวมเมอแรง 8) ตึกตาทิมะ ตึกตากระต่าย นาฬิกาทราย ผู้หญิง เหวคอด 9) ลูกโป่งมีก้านจับ ไม้เทนนิส ตัวสเปิร์ม ลูกอ๊อด ธง 10) ไม้ตีกับลูกบอล ลอเรลกับฮาร์ดดิส (อ้วนผอม)

การใช้งานของระบบนี้คือเกาะเกี่ยวเชื่อมโยงและจินตนาการ เช่น ถ้ามีรายการต้องจำ 5 รายการ และมีการเรียงตัวเลขตามลำดับ เรียงย้อนกลับหรือเรียงคละลำดับ ซึ่งไม่สามารถใช้ระบบ เชื่อมโยงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

| รายการที่ต้องจำ | แนวทางในการเชื่อมโยงรายการที่ต้องจำกับภาพเด่นช่วยจำของเลขรูปทรง |
|------------------|--|
| 1. วงชิมโฟนี | 1. วงชิมโฟนี อาจจินตนาการว่าผู้คุมวงดนตรีคนหนึ่งในมือ ถือพู่กันอันใหญ่ยักษ์ กำลังวาดมือให้จังหวะอย่างร้อนแรงเอาเป็นเอาตาย |
| 2. สวดมนต์ | 2. สวดมนต์ อาจจินตนาการว่าหงส์กำลังยกปีกขึ้นพนมท่าทำเหมือนกำลังสวดมนต์ |
| 3. แต่งโม | 3. แต่งโม อาจจินตนาการว่า แต่งโมวางอยู่ในกล่องรูปหัวใจ |
| 4. ภูเขาไฟ | 4. ภูเขาไฟ อาจจินตนาการว่าคุณกำลังนั่งมองภูเขาไฟจำลองลูกเล็กๆที่วางอยู่บนเก้าอี้ |
| 5. รถจักรยานยนต์ | 5. รถจักรยานยนต์ อาจนึกถึงตะขอขนาดใหญ่โรยตัวลงจากฟ้าแล้วเกี่ยวทั้งตัวคุณและรถจักรยานยนต์ที่คุณกำลังขี่มาอย่างรวดเร็วขึ้นจากถนน |

สิ่งเหล่านี้เป็นการสร้างความเชื่อมโยงความจำที่ได้ผลที่สุด สิ่งสำคัญคือควรทำแบบทดสอบ อย่างน้อยหนึ่งครั้งก่อนจะเรียนรู้เรื่องต่อไป ซึ่งวิธีตรวจสอบตนเองคือให้เพื่อนช่วยอ่านรายการให้คุณ ฟังโดยเว้นระยะการอ่านแต่ละรายการประมาณ 5-10 วินาที และทันทีที่เข้าอ่านรายการที่ต้องการให้ จำให้คุณฟัง คุณจะเห็นภาพนั้นเกิดขึ้นในหัวทันที คุณจะสามารถจำรายการเหล่านั้นได้ง่ายๆ

5.7.3 ระบบเลข-คล้องจอง อยู่บนพื้นฐานอย่างเดียวกับระบบเลขรูปทรง ละระบบนี้ใช้ได้ดีกับรายการสิ่งของที่ต้องการจำเพียงช่วงสั้นๆเช่นเดียวกับระบบเลขรูปทรง ระบบนี้เพียงใช้ตัวเลขตั้งแต่ 1-10 แต่แทนที่จะใช้ภาพเด่นช่วยจำที่มีรูปทรงเหมือนตัวเลข จะใช้เสียงคล้องจองกับตัวเลขเป็นภาพเด่นช่วยจำแทน เช่น ภาพเด่นเสียงคล้องจองของเลข 5 (Five- ไฟฟ) ที่คนส่วนใหญ่ใช้กันคือ Hive-ไฮฟ (รังผึ้ง) สามารถจินตนาการว่า รังผึ้งขนาดใหญ่ปล่อยยอสุรกายยักษ์บินว่อนอยู่เต็มท้องฟ้าไปจนถึงรังผึ้งขนาดกระจิดริดที่มีผึ้งตัวจิ๋วเพียงตัวเดียว

ตัวอย่างคำภาพที่ใช้กันบ่อยๆ ตัวเลขตั้งแต่ 1-10

1. Bun (บัน-ขนมปัง) sun (ซัน-พระอาทิตย์) nun (นัน-แม่ชี) Hun (ฮัน-ชาวฮั่น) run(รัน-วิ่ง) fun(ฟั้น-สนุก)
2. Shoe (ชู-รองเท้า) pew (พูว์-ม้ายาวในโบสถ์) loo (ลู-ห้องส้วม) crew (ครูว์-ลูกเรือ) gnu (นู-ละมั่ง) coo (คู-นกร้อง) moo (มู-เสียงวัว)
3. Tree (ทรี-ต้นไม้) flea (ฟลี-ตัวหมัด) sea (ซี-ทะเล) knee (นี-หัวเข่า) see (ซี-มองเห็น) free (ฟรี-อิสระ)
4. Door (ดอ-ประตู) moor (มอ-ทุ่งหญ้าโล่ง) boar (บอ-หมูป่า) paw (พอ-อุ้งเล็บ) pour (พอ-รินไหล)
5. Hive (ไฮฟ-รังผึ้ง) drive (ไดรฟ-ขับ) chive (ไชฟช-ต้นกุ้ยช่าย) dive (ไดฟ-ดำน้ำ) jive (ไจฟ-เต้นรำ)
6. Sticks (สติค-ตะเกียบ) bricks (บริค-ก้อนอิฐ) wicks (วิก-ไส้เทียน) kicks (คิค-เตะ) licks(ลิก-เลีย)
7. Heaven (เฮฟเวิน-สวรรค์) Devon (ดิเวิน-ทุ่งทานตะวัน) leaven (เลฟเวิน-ผงฟู)
8. Skate (สเกท-สเกต) bait (เบท-เหยื่อ) gate (เกท-ประตู) ate (เอท-กิน) date (เดท-อิทผลัม)
9. Vine (ไวเน-เถาวัล) wine (ไวน์-ไวน์) twine (ทไวเน-เกลียวเชือก) line (ไลเน-เส้น)dine (ไดเน-อาหารเย็น) pine (ไพเน-ต้นสน)
10. Hen (เฮน-แม่ไก่) pen (เพน-ปากกา) den (เดน-ถ้ำสัตว์) wren (เรน-นกสาลิกา) men (เมน-ผู้ชายหลายคน) yen (เยน-อยาก)

การทดสอบภาพเด่นคล้องจองให้หลับตาลงแล้วนึกถึงตัวเลขตั้งแต่ 1-10 เริ่มไล่จาก 1 ไปหา 10 จากนั้นให้เลี้ยวกลับ แล้วตามด้วยนึกคละลำดับ สุดท้ายให้นึกภาพเลขใดเลขหนึ่งขึ้นมาอย่างฉับพลันแล้วเชื่อมโยงมันเข้ากับตัวเลข และทำซ้ำอีกรอบเพื่อให้สมองเกิดความชำนาญ ซึ่งควรทำอย่างน้อย 5 นาที

5.7.4 ระบบห้องโรมัน เป็นระบบการจำแบบง่ายๆ โดยจินตนาการถึงทางเข้าบ้านและห้องต่างๆในบ้าน จากนั้นบรรจุสิ่งของต่างๆตลอดจนเครื่องเรือนลงในห้องตามที่ต้องการ แล้วเชื่อมโยงภาพสิ่งของและเครื่องเรือนแต่ละชิ้นเข้ากับสิ่งที่ต้องการจำ

ตัวอย่างเช่น จินตนาการว่าแต่ละข้างของประตูทางเข้าห้องมีเสาต้นใหญ่สองต้น บนมือจับบานประตูมีรูปสลักหัวสิงโต ทันทีก้าวเข้าไปจะเห็นรูปปั้นอยู่ซ้ายมือถัดจากรูปปั้นเป็นโซฟาตัวใหญ่ หุ้มด้วยหนังสัตว์ ต่อจากโซฟาเป็นกระถางต้นไม้ หน้าโซฟามีโต๊ะหินอ่อนขนาดใหญ่ และบนโต๊ะมีแก้วหลายใบพร้อมทั้งเหยือกไวน์และถาดผลไม้

สมมติว่าต้องการจำให้ได้ว่าต้องไปซื้อรองเท้าแตะหนึ่งคู่ ไปเอาหินลับดาบ จ้างเด็กรับใช้ใหม่หนึ่งคน ดูแลต้นองุ่น ขัดหมวก ชื่อของขวัญให้ลูกๆฯฯ โดยเริ่มจินตนาการว่าเสาข้างประตูต้นแรกมีรองเท้าแตะนับพันคู่ห้อยระย้าอยู่ และมีดาบกำลังลับตัวเองอยู่บนต้นเสาข้างขวามือ เสียงดาบครูดกับหินดังจนรู้สึกได้ว่าดาบกำลังคมขึ้นเรื่อยๆ เด็กรับใช้กำลังโรยตัวลงมาจากหัวสิงโตซึ่งกำลังส่งเสียงร้องคำรามอย่างกึกก้อง มีเถาองุ่นเลื้อยพันอยู่บนรูปปั้น แล้วเอาหมวกไปใส่ต้นไม้แทนกระถาง และสุดท้ายคิดว่าตนเองนั่งลงบนโซฟาใช้แขนโอบกอดลูกแล้วอยากจะชื่อของขวัญให้

ระบบห้องโรมันนี้ต้องใช้โครงสร้างที่ชัดเจนและเป็นระเบียบพอกับต้องจินตนาการและความรู้สึกอย่างมาก โดยวาดห้องแห่งความจำที่คิดไว้จากนั้นเขียนชื่อสิ่งของที่ต้องการจำไว้บนสิ่งของแต่ละอย่างเพื่อตกแต่งห้องเริ่มจาก 10 ขึ้น จากนั้นค่อยเพิ่มเป็น 20,30,50 ขึ้นขึ้นไปเรื่อยๆหรือจะเพิ่มห้องเข้าไปในบ้านให้มากขึ้นก็ได้

5.7.5 ระบบอักษร เป็นบทสรุปของระบบหมด และมีความคล้ายคลึงกับระบบเลขรูปทรงและระบบเลขเสียงคล้องจองในเชิงโครงสร้าง อย่างเดียวที่แตกต่างกันคือการใช้พยัญชนะแทนตัวเลข

ระบบจำแบบอักษรทำได้ง่ายๆดังนี้ เลือกคำภาพเด่นช่วยจำที่ขึ้นต้นด้วยเสียงพยัญชนะและจำได้ง่ายๆ ถ้ามีหลายคำ ให้ใช้คำที่มาก่อนตามพจนานุกรม เช่น พยัญชนะ L มีคำดั่งที่พอใช้ได้คือ Elastic (ยืดหยุ่น) Elegy (คำไว้อาลัย) Elephant (ช้าง) เป็นต้น ซึ่งถ้าเปิดพจนานุกรมจะเจอ Elastic เป็นคำแรก ถ้าหากลืมนสามารถเริ่มไล่จาก Ela แล้วก็นึกได้ทันทีว่าเป็นคำดั่งภาพเด่นคือ Elastic

หลักการจำอีกอย่างคือ ถ้าคำนั้นออกเสียงเหมือนพยัญชนะอยู่แล้ว เช่น พยัญชนะ I คือคำว่า Eye (ตา) และ J คือคำว่า Jay (นกตะขาบ) ก็ให้ใช้คำๆนั้นได้เลย ในบางกรณีอาจใช้อักษรย่อที่มีความหมายแทนคำเต็มก็ได้ เช่น U.N. เป็นต้น

เมื่อได้คำดั่งภาพเด่นของอักษรแล้วให้ตรวจสอบอีกทีว่าเป็นเสียงพยัญชนะไม่ใช่เป็นตัวอักษรเฉยๆ และเชื่อมโยงให้มองเห็นภาพ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการจำพื้นฐานและเลือกระบบการจำพื้นฐานที่เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรุปรววิทยานวน 4 ระบบคือ ระบบเชื่อมโยง ระบบ

เลข-รูปทรง ระบบเลข-คล้องจอง และระบบห้องโรมัน แล้วนำมาปรับให้เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียน เพื่อให้ง่ายต่อการจำและเข้าใจ

ระบบการจำพื้นฐานยังมีกลยุทธ์นิมิตที่นำมาใช้ในงานวิจัยเพื่อช่วยในการจำ คือ การเชื่อมโยงภาพโดยไร้ความหมาย (เชื่อมโยงเสียง) การใช้คำหลัก การใช้ตัวอักษรย่อ การสัมผัสอักษร การเชื่อมโยงคำที่มีความหมายลักษณะคล้ายกัน (เชื่อมโยงภาพ) อ่านหรือฟังเสียงแล้วท่องจำ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเลือกนำมาใช้ดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ตารางสังเคราะห์กลยุทธ์การจำ

| ชื่อผู้วิจัย | กลยุทธ์การจำ | | | | | |
|---|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) |
| 1. Best (1993) | - | - | - | - | / | - |
| 2. Boers and Lindstromberg (2005) | / | / | - | / | - | - |
| 3. Brahler and Walker (2008) | / | / | - | - | - | / |
| 4. Brehmer, Li, Straube, and et.al (2008) | / | - | - | - | / | - |
| 5. Goll (2004) | / | - | / | - | - | - |
| 6. Gorjian, Moosavinia, and Kavari(2011) | - | - | - | - | - | / |
| 7. Karpicke, and Smith(2012) | - | / | - | - | / | / |
| 8. Scruggs, Mastropieri, and Berkeley, (2010) | - | / | / | - | / | - |

*หมายเหตุ: (A) การเชื่อมโยงภาพโดยไร้ความหมาย (เชื่อมโยงเสียง)

(B) การใช้คำหลัก

(C) การใช้ตัวอักษรย่อ

(D) การสัมผัสอักษร

(E) การเชื่อมโยงคำที่มีความหมายลักษณะคล้ายกัน (เชื่อมโยงภาพ)

(F) อ่านหรือฟังเสียงแล้วท่องจำ

จากตารางที่ 2-6 สามารถสรุปได้ว่ากลยุทธ์นิมิตที่นำมาใช้ในการช่วยจำคือ การเชื่อมโยงภาพโดยไร้ความหมาย (เชื่อมโยงเสียง) การเชื่อมโยงคำที่มีความหมายลักษณะคล้ายกัน (เชื่อมโยงภาพ) การใช้คำหลัก การใช้ตัวอักษรย่อ อ่านหรือฟังเสียงแล้วท่องจำ และการสัมผัสอักษร ตามลำดับ ซึ่งจากการศึกษาเอกสารผู้วิจัยจึงสนใจใช้กลยุทธ์ การเชื่อมโยงภาพโดยไร้ความหมาย (เชื่อมโยงเสียง) ซึ่งเชื่อมโยงจากการใช้คำหลัก การเชื่อมโยงคำที่มีความหมายลักษณะคล้ายกัน (เชื่อมโยงภาพ) และ การใช้ตัวอักษรย่อ เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา

สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ที่ใช้ภาพโครงร่างของร่างกายและกระดูก คำศัพท์ และการออกเสียง ที่สามารถนำมาเชื่อมโยงในการจำได้

5.8 การฟื้นความจำในระหว่างการเรียนรู้

5.8.1 ความสามารถฟื้นความจำในระหว่างการเรียนรู้ ภายใต้อสภาพแวดล้อมปกติ และความเข้าใจที่ค่อนข้างคงที่ จะฟื้นความจำได้มากในช่วงต้นๆ และช่วงสุดท้ายของการเรียนรู้ แต่จะจำน้อยลงในช่วงกลางๆของการเรียนรู้ (Restorff, 1984 อ้างถึงใน โทนี บูซาน, 1974) กล่าวคือ เมื่อค่านั้นซ้ำกัน หรือค่านั้นเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ หรือมีความคล้องจอง จึงเรียกผลกระทบของความจำแบบนี้ว่า อิทธิพล

5.8.2 โดยทั่วไปความสามารถฟื้นความจำอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 20-40 นาที หากว่าสั้นกว่านี้ จะไม่เพียงพอต่อการซึมซับจังหวะและจัดระบบของข้อมูลได้ ถ้าเวลายาวนานเกินไปก็จะบั่นทอนความสามารถฟื้นความจำอย่างต่อเนื่อง

5.8.3 หากมีการเรียนรู้ที่ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ก็ควรจัดให้มีช่วงพักสั้นๆ ในระหว่างเวลา 2 ชั่วโมงนั้น จะช่วยให้ความสามารถฟื้นความจำยังคงอยู่ และสามารถป้องกันไม่ให้ความจำลดลงหลังจากที่เรียนไปแล้ว การหยุดพักจะช่วยประกันได้ว่าความสามารถฟื้นความจำจะพุ่งสูงขึ้นถึง 8 ครั้ง และมีช่วงลดลงเพียง 4 ครั้ง ใน 2 ชั่วโมง ซึ่งการลดลงแต่ละครั้งจะลดลงน้อยกว่าการเรียนรู้โดยไม่มี การหยุดพัก

5.8.4 นอกจากนี้การหยุดพักยังทำให้ผ่อนคลาย ช่วยลดความตึงเครียดของกล้ามเนื้อและจิตใจ ซึ่งย่อมจะเกิดขึ้นในระหว่างช่วงการมีสมาธิ

องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับความจำ คือ เวลา ถ้าเวลายิ่งผ่านไปนาน ความจำก็จะเหลือน้อยลง หลังจากการเรียนรู้ผ่านไปประมาณ 1 ชั่วโมง ความจำจะลดลงครึ่งหนึ่ง และเหลือเพียงร้อยละ 10 เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ หรือ 7 วัน (Baddelley, 1976 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชรรา, 2541)

สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้สามารถช่วยพัฒนาความคงทนในการคงทนในการเรียนให้กับผู้เรียน ซึ่งสื่อได้ผสมผสานเทคนิคช่วยจำให้เกิดการจัดนาการภาพเชื่อมโยงตำแหน่ง และการจัดกลุ่มเนื้อหา โดยเลือกใช้เทคนิคระบบเชื่อมโยง ระบบรูปทรง ระบบคล้องจอง และระบบห้องโรมัน สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความจำระยะสั้น เมื่อระยะเวลาผ่านไปช่วงหนึ่งแล้วพัฒนาเป็นความคงทนระยะยาว การใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลจะทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพแล้วเกิดจินตนาการได้ง่ายขึ้น สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความจำและเทคนิคช่วยจำ

งานวิจัยในประเทศไทย

บุญศิญา เรื่องสมบูรณ (2549) ผลของการนำเสนอภาพและข้อความช่วยจำโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มีต่อการระลึกความหมายและลักษณะตัวอักษรคันจิในภาษาญี่ปุ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 82 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ สื่อคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบการระลึกที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนทันที สถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์เปรียบเทียบt-test ผลพบว่า ผู้เรียนที่เรียนความหมายและลักษณะตัวอักษรคันจิในภาษาญี่ปุ่นโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอภาพและข้อความช่วยจำ มีการระลึกความหมายและลักษณะตัวอักษรคันจิในภาษาญี่ปุ่นไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในต่างประเทศ

Boers, and Lindstromberg (2005) ได้หาวิธีที่จะทำให้การเรียนรู้เป็นไปได้อย่างเหมาะสม โดยใช้เทคนิคช่วยจำนิมิตแบบการสัมผัสอักษร เป็นการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ต้องการจำ เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องเพื่อดึงสนใจแสดงออกโดยควรเน้นที่การสอน เครื่องมือและสิ่งที่มาช่วยให้เกิดการฝึกเป็นประจำหรือความถี่มากนั่นเอง ตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราสมุสในบรัสเซล (Erasmus College of Brussels) 2 กลุ่ม ขั้นตอนคือ ขั้นแรกบอกความหมายของคำสอนให้จับคู่รหัส ขั้นที่ 2 ทดสอบการจำความหมาย (แต่ไม่เป็นรูปแบบ) จากนั้นทดสอบการฟื้นความจำด้วยการสัมผัสอักษร กลุ่มทดลองให้ทำแบบฝึกหัด ส่วนกลุ่มควบคุม ให้ออกกำลังกาย หนึ่งสัปดาห์ต่อมาให้ตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มเติมคำในช่องว่าง ผลพบว่าการจิตภาพช่วยในการจำเกิดจากการออกกำลังกาย การใช้วิธีสัมผัสอักษรใช้ได้จริงและน่าจดจำมากกว่าการที่ไม่ทำตามวิธีดังกล่าวคือการเลียนแบบเสียง

Brahler, and Walker (2008) ได้ศึกษากลยุทธ์ที่ช่วยจำในวิชาวิทยาศาสตร์ศัพทแพทย์โดยใช้กลวิธีการเชื่อมโยงไร้เหตุผล ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือนักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในสายวิชาชีพด้านการแพทย์และสาธารณสุข เพราะผู้เรียนต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพของตน การเก็บรักษาความจำหรือความคงทนในการจำของคณบดีจอห์น (Vaughn) เป็นการจำคำศัพท์ทางการแพทย์ 350 คำ โดยมีการเรียนการสอนร่วมกับกลยุทธ์การจำแบบใช้จินตนาการ และการใช้คำหลัก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจำความหมายแต่ละคำทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมาจากคำภาษากรีกและภาษาละติน ตัวอย่างในการทดลองคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา จากศูนย์อาชีพเทคโนโลยีโดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (ใช้กลยุทธ์ช่วยจำคำศัพท์ทางการแพทย์ 350 คำ) และกลุ่มควบคุม (ใช้การท่องจำเพียงอย่างเดียว หรือท่องศัพท์ร่วมกับการท่องจำ) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีการช่วยฟื้นความจำทางคำศัพท์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยกลยุทธ์ช่วยจำคำศัพท์กับกลุ่มผู้เรียนที่ท่องจำเพียง

อย่างเดี่ยว ความแตกต่างขึ้นอยู่กับ การตอบสนองในการทำแบบทดสอบและปริมาณในการฝึกปฏิบัติที่เพิ่มขึ้น

Goll (2004) ได้ศึกษากลยุทธ์แบบนี้โมนิค เป็นการสร้างการเรียนรู้โดยใช้กฎการจำ SCHEMATA เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาความทรงจำ กลยุทธ์นี้สามารถนำไปใช้ในการเข้ารหัส และจำข้อมูลในหน่วยความจำระยะยาว การใช้เกมสมีโอกาสที่จะทดสอบทักษะการจำ ผู้วิจัยได้กล่าว ว่าความจำระยะสั้นถ้าสิ่งเร้าไม่ได้รับความสนใจหรือรับรู้ จะถูกลืมในทันที การทำให้เกิดความสนใจ สามารถทำได้โดยการใช้รูปแบบ ใบหน้า ตัวหนา เน้นและขีดเส้นใต้ หรือใช้เทคนิคทางการพูดเช่นการ ตะโกนชื่อของบุคคล หรือความแตกต่างของระดับเสียง

Gorjian, Moosavinia, and Kavari (2011) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ ออฟไลน์ช่วยเหลือการเรียนรู้ภาษาที่แตกต่างกัน โดยภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการจำและเรียกคืนคำศัพท์สูงและต่ำ ใช้ตัวอย่าง 50 คน เป็นเพศหญิง 40 คน และเพศ ชาย 10 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม และได้รับมอบหมายเหมือนกัน คือให้เลือกอ่านหนังสือ 8 ตอน พัฒนาขึ้น (Bernard & Lee, 2004 อ้างถึงใน Gorjian, Moosavinia, & Kavari, 2011) จากนั้นทำ แบบทดสอบหลังเรียนเป็นการทำสอบความจำระยะยาว ทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบที่แตกต่างกันในแง่ ของระดับความยากของข้อความ ในระยะเวลาที่เท่ากัน ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำจะได้เรียนก่อนโดยมีการ ทบทวนความรู้ ส่วนผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงได้รับการสอนทีหลัง วิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติ t-test ผลการวิจัย พบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันในแง่ของการรักษาความจำ และการเลื่อนออกไปสำหรับการ รักษาความจำ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงได้รับผลประโยชน์จากวิธีการช่วยเหลือในการเก็บรักษาและเรียกคืน คำศัพท์ ในขณะที่ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำเรียนรู้อำนาจศัพท์ในระยะเวลา และค่อยๆจางหายเมื่อเวลาผ่านไป มากกว่า 2 สัปดาห์

Karpicke, and Smith (2012) ได้ศึกษาผลจากการให้การช่วยเหลือในการจำที่แยกจากกัน ของการปฏิบัติและการเข้ารหัสเพื่อฟื้นความจำ การฝึกปฏิบัติด้วยการเข้ารหัส เป็นการช่วยฟื้น ความจำที่มีประสิทธิภาพ ใช้การทดลอง 4 ครั้ง โดยใช้แบบทดสอบเป็นคำถามคำศัพท์ในวิชาที่เรียน ให้จับคู่ ตรงข้าม สลับกัน ศึกษาและเรียกคืนความจำโดยใช้คำหลักจากภาพ (การทดลองที่ 1-2) หรือ การบอกรายละเอียดทางวาจา (การทดลองที่ 3) การเข้ารหัสข้อมูล และฝึกทำซ้ำ เมื่อการทดสอบผ่านไป 1 สัปดาห์ ให้เรียนรู้จากเริ่มต้นซ้ำอีก เพื่อให้เป็นการเก็บรักษาความรู้ หรือเป็นความจำระยะยาว การฝึกซ้ำครั้งแรกภายใต้เงื่อนไข จากนั้นเป็นการทดลองครั้งที่ 4 ฝึกใช้คำเหมือน คำคู่ ผลการวิจัย พบว่าการฟื้นคืนความจำเพื่อให้เป็นความจำระยะยาว ต้องฝึกทำซ้ำอย่างละเอียดรอบคอบ

Scruggs, Mastropieri, and Berkeley (2010) ได้ศึกษาการใช้กลยุทธ์ช่วยจำแบบฝึกแบบมี หลักฐานที่ชัดเจนในการฝึกปฏิบัติและฝึกปฏิบัติเป็นฐานในนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยเพิ่มกลยุทธ์ช่วยจำที่แตกต่างกันคือ วิธีใช้คำหลัก (Keyword Method) วิธีใช้คำที่มีความหมาย

ลักษณะคล้ายกัน (Pegword Method) และการใช้ตัวอักษรย่อ (Letter Strategies) ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชากายวิภาคศาสตร์ ครูสอนโดยใช้กลยุทธ์ 1 สัปดาห์ จากนั้นสอนด้วยวิธีเดิมอีก 6 สัปดาห์ก่อนทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ตัวอย่างที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ได้คะแนนสูงขึ้นกว่าปกติ วิธีการใช้คำหลักเป็นวิธีการที่ผู้เรียนชอบและมีความสุขในการเรียน



บทที่ 3

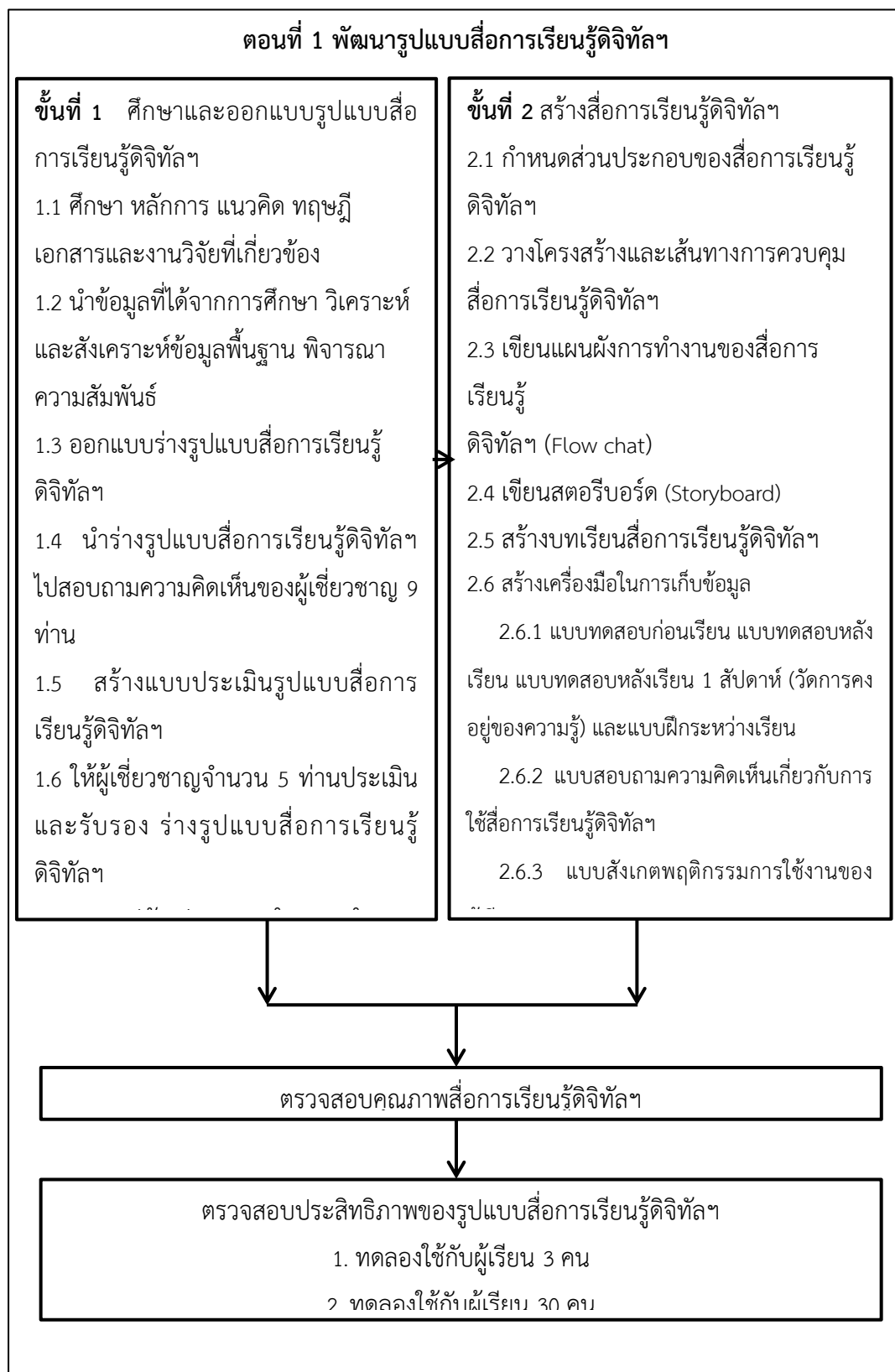
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมความคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 พัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมความคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมความคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

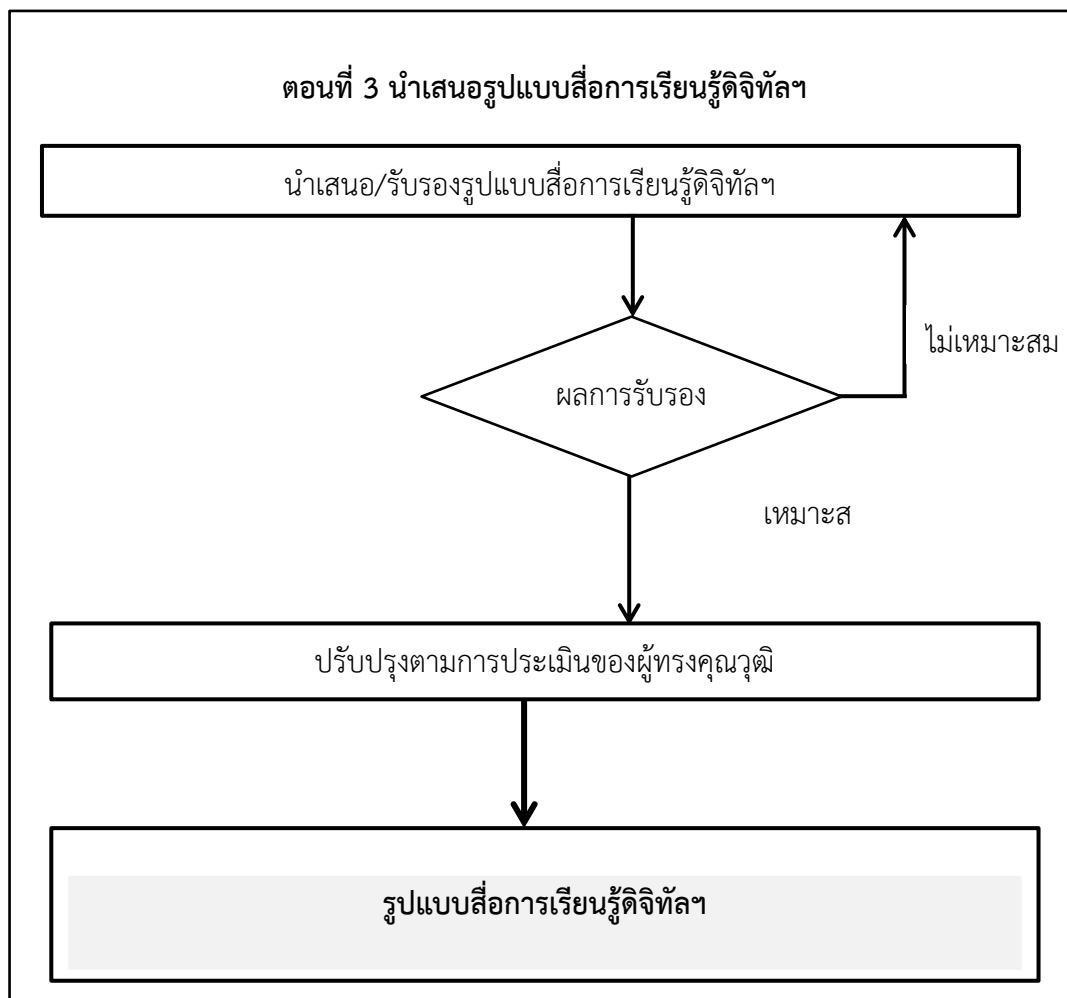
ตอนที่ 3 นำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมความคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข



ภาพที่ 3-1 แสดงภาพรวมการดำเนินงานตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ



ภาพที่ 3-2 แสดงภาพรวมการดำเนินงานตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ



ภาพที่ 3-3 แสดงภาพรวมการดำเนินงานตอนที่ 3 นำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ตอนที่ 1 พัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การวิจัยในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลประเภท Generative-Instructional (Wiley, 2000b) โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 4 ท่าน ด้านความจำ จำนวน 4 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล จำนวน 4 ท่าน (ภาคผนวก ก หน้า 178) เป็นผู้ตรวจสอบเครื่องมือและรับรองร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

คุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล โดยมีประสบการณ์ในการสอนเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือเทียบเท่าไม่น้อยกว่า 2 ปี

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาพื้นฐานกายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา และเนื้อหาเกี่ยวกับความจำ โดยเป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอน หรือมีประสบการณ์ ด้านการใช้ความจำที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในเนื้อหาไม่น้อยกว่า 2 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ใน ครั้งนี้ คือ แบบประเมินร่าง รูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ (ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ หน้า 107)

ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบ

ขั้นตอนการพัฒนาแบบในการวิจัยครั้งนี้ มีการร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ โดยมี ขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและออกแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ

1.1 ศึกษา หลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังต่อไปนี้

สื่อการเรียนรู้อัจฉริยะเป็นสื่อที่สนับสนุนการเรียนการสอน อยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ โดยสร้างตามมาตรฐานสากล และนำเสนอเผยแพร่ ออนไลน์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหา สามารถทบทวนซ้ำได้หลายรอบได้ สื่อมีความเป็น อิสระในตัวเอง เกิดจากการนำสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะมาใช้ประกอบกันเป็นสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ซึ่ง มีส่วนประกอบสำคัญคือ ส่วนวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ส่วนเนื้อหาบทเรียน ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบฝึก และการประเมิน มีการผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมความ คงอยู่ของความรู้ในการจำวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ เป็นการนำทฤษฎีการเรียนรู้มัลติมีเดียมาใช้ในบทเรียน สื่อการเรียนรู้อัจฉริยะเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการเรียน การสอน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการ ตรงกับวัตถุประสงค์ การสอน และสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอน ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความรู้และการคงอยู่ของความรู้ ความรู้หรือการคงอยู่ของความรู้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่ได้จากบทเรียนสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ผ่านไป 1 สัปดาห์ เป็นผลการวัดที่เกิดจากกระบวนการ เรียนการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา ที่ผสมผสานหลักการดึงความสนใจ และเทคนิคช่วยจำ ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ ใน เนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใดมีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จาก แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษา

เทคนิคการจำและความคงทนในการจำ จำแนกตามทักษะที่ต้องใช้ได้ 2 ชนิด คือ 1) เทคนิคช่วยจำอย่างง่าย คือ การทบทวนซ้ำ การใช้คำคล้องจอง การจัดกลุ่ม การสร้างภาพเชื่อมโยงสิ่งที่จะจำ และ 2) เทคนิคช่วยจำที่ต้องอาศัยหลักการ กฎในการเชื่อมโยงภาพและตำแหน่ง คือ เทคนิคระบบเชื่อมโยง เทคนิครูปทรง เทคนิคคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน เป็นการจินตนาการภาพโยงกับความหมายกับสถานที่หรือสิ่งที่คุ้นเคย มาจากเทคนิคการจำ Mnemonic ส่วนกฎในการเชื่อมโยงภาพและตำแหน่งมี 12 ข้อ

การดึงความสนใจ เป็นการทำให้ผู้เรียนระมัดระวัง กับสิ่งที่แปลก และแตกต่างจากเนื้อหาที่ไม่ได้เน้นความสนใจ หลักการดึงความสนใจใช้ 1) หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ และ 2) หลักการดึงความสนใจในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ผสานอยู่ในสื่อการเรียนรู้ที่ต้องการให้จดจำ ซึ่งส่งผลให้เกิดการรับรู้ได้ดีขึ้น เมื่อการรับรู้ดีก็จะส่งผลให้การเรียนรู้ดีขึ้นด้วย

1.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน พิจารณาความสัมพันธ์ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ซึ่งได้แก่ 1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล 2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 3) เทคนิคช่วยจำ 4) หลักการดึงความสนใจ

1.3 ออกแบบร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ จากนั้นนำร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำ โดยร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ สรุปได้ว่า สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯประกอบด้วย 4 องค์ประกอบสำคัญคือ คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กระบวนการคงอยู่ของความรู้ เทคนิคช่วยจำ และหลักการดึงความสนใจ ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ตารางสังเคราะห์ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

| | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|-------------------|
| คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | 2. เนื้อหาบทเรียน | 3. กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก | 4. การประเมินผล |
| กระบวนการคงอยู่ของความรู้ | 1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า 2. จำเป็นภาพติดตามเสียงก้องหู 3. เข้ารหัส | | 4. ทบทวน 5. จัดเก็บเป็นความหมาย 6. ทบทวน | 7. ค้นคืนระลึกได้ |
| เทคนิคช่วยจำ | | 1. เทคนิคระบบเชื่อมโยง (The Link System) 2. เทคนิคระบบเลขรูปทรง- (The Number-Shape System) 3. เทคนิคระบบเลขคล้องจอง- (The Number-Rhyme System) 4. เทคนิคระบบห้องโรมัน (The Roman Room/Memory Palace System) | | |
| หลักการดึงความสนใจ | 1. หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ 2. หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | | | |

จากตาราง 3-1 สามารถอธิบายได้ว่าร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักสำคัญ ได้แก่ คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กระบวนการคงอยู่ของความรู้ เทคนิคช่วยจำ หลักการดึงความสนใจ สามารถอธิบายได้ดังนี้

1.1 องค์ประกอบของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ประกอบด้วยคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 4 องค์ประกอบ คือ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) เนื้อหาบทเรียน 3) กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก 4) การประเมินผล โดยมีรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1.1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง วัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือความรู้ที่คาดหวังที่จะเกิดขึ้นหลังการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านสื่อการเรียนรู้

1.1.2 เนื้อหาบทเรียน หมายถึง เนื้อหาความรู้ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้หรือเนื้อหาเสริมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียน โดยแบ่งไว้เป็นบทเรียนหรือหัวข้อ และมีการเรียงลำดับความยากง่ายเพื่อความสะดวกในการสอน โดยในเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีการผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำไว้ด้วย ซึ่งเนื้อหาในรายวิชาสื่อที่ใช้ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้และเกิดความคงอยู่ของความรู้ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้โดย

ตัวผู้เรียนเอง สามารถเลือกเนื้อหา บทเรียน หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย วัตถุประสงค์การเรียนรู้และควบคุมวิธีการนำเสนอเนื้อหา

ลักษณะของเนื้อหา (Type of Content) ที่สำคัญมีดังนี้

การอธิบายความหมาย โครงสร้าง และหน้าที่ การทำงาน

คำศัพท์ (Anatomical terminology) ในการทำการเข้าใจและจดจำคำศัพท์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การออกเสียง (Pronunciation) หมายถึง การออกเสียงคำศัพท์หรือการอ่านออกเสียงคำศัพท์ และความหมาย (Meaning) หมายถึง ความหมายทางกายวิภาคศาสตร์ของศัพท์นั้นๆ

การอธิบายตำแหน่งของส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Anatomy position)

1.1.3 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก หมายถึง กิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติหลังจากได้เรียนรู้เนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกเป็นแบบฝึกอยู่ในลักษณะคำถามเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำ โดยมีตัวช่วยในการเตือนความจำหรือระลึถึงคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดคำตอบ และมีการแสดงผลย้อนกลับตามความสามารถของแต่ละบุคคล

1.1.4 การประเมินผล หมายถึง การประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดยลักษณะแบบทดสอบที่มีทั้งเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำ ซึ่งผู้เรียนสามารถรับการประเมินจากข้อมูลเพิ่มเติมและมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม มีประโยชน์ และใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย

โดยประเมินผลจากความรู้ก่อนเรียน หลังเรียน ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และการคงอยู่ของความรู้ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ ภายหลังจากการเรียน 1 สัปดาห์

1.2 กระบวนการคงอยู่ของความรู้ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาล และสาธารณสุข ประกอบด้วยกระบวนการสร้างความรู้โดยระบบการจำของมนุษย์ 7 ขั้นตอน คือ 1) รับข้อมูลจากสิ่งเร้า 2) จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู 3) เข้ารหัส 4) ทบทวน 5) จัดเก็บเป็นความหมาย 6) ทบทวน 7) ค้นคืน ระลึกได้ โดยมีรายละเอียดแต่ละกระบวนการ ดังนี้

1.2.1 รับข้อมูลจากสิ่งเร้า เป็นการรับข้อมูลจากสิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ได้เรียนรู้จากทุกประสาทสัมผัส ทางประสาทสัมผัสทั้งห้าคือ การมองเห็น (ภาพ) ได้ยิน (เสียง) ได้กลิ่น รับรส ได้สัมผัส แล้วเข้ารหัสจากความรู้ลึกเฉพาะ

1.2.2 จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู เป็นความจำจากการรู้สึกสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ความจำภาพติดตา (Iconic memory) หมายถึง ความจำภาพที่เห็น และภาพที่อยู่ติดตาในความทรงจำแม้ภาพจริงจะหายไปจากสนามสัมผัสแล้วก็ตาม และความจำเสียงก้องหู (Echoic memory) หมายถึง เสียงช่วงสั้นที่ดังก้องอยู่ในหู หลังจากเสียงจริงที่เป็นสิ่งเร้าได้หยุดลงไปแล้ว

1.2.3 เข้าวรรค เป็นการแปลงรหัสข้อมูลจากความจำรู้สึกสัมผัสให้สมองสามารถเข้าใจได้ หรือการตีความสิ่งเร้าอย่างมีความหมาย โดยมีหลายประเภทเช่น รหัสภาพ รหัสเสียง รหัสความหมาย

1.2.4 ทบทวน เป็นความจำที่ได้รับจากกระบวนการก่อนหน้าแล้วมีการชักซ้อมทบทวน

1.2.5 จัดเก็บเป็นความหมาย เป็นความสามารถในการเก็บข้อมูลที่มีระยะเวลายาวนานจากการเข้ารหัสอย่างมีความหมายเป็นส่วนใหญ่

1.2.6 ทบทวน เป็นความจำที่ได้รับจากกระบวนการก่อนหน้าแล้วมีการชักซ้อมทบทวน

1.2.7 ค้นคืน ระลึกได้ เป็นการเก็บสิ่งที่เรียนหรือรับรู้โดยผู้เรียนสามารถระลึกหรือนำสิ่งนั้นๆออกมาใช้ได้ทุกเวลาที่ต้องการ

1.3 เทคนิคช่วยจำของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ประกอบด้วยเทคนิคช่วยจำ 4 เทคนิค คือ 1) เทคนิคระบบเชื่อมโยง 2) เทคนิคระบบเลข-รูปทรง 3) เทคนิคระบบเลข-คล้องจอง 4) เทคนิคระบบห้องโรมัน โดยมีรายละเอียดแต่ละเทคนิค ดังนี้

1.3.1 เทคนิคระบบเชื่อมโยง (The Link System) เป็นระบบพื้นฐานสุดในระบบการจำทั้งหมดและเป็นการปูพื้นฐานให้สามารถเรียนรู้ระบบขั้นต่อไปจนถึงระดับสูงสุดได้ง่ายที่สุด ระบบเชื่อมโยงนี้เหมาะจะนำไปใช้ในการจำรายการส่วนประกอบสั้นๆ ใ้กับเนื้อหาที่เป็นการอธิบายความหมาย โครงสร้าง หน้าที่ การทำงาน เช่น ส่วนประกอบของระบบประสาท ประกอบด้วยระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย โดยการเชื่อมโยงแต่ละรายละเอียดเข้าด้วยกัน หรือเชื่อมโยงเข้ากับรายการถัดไป โดยการสอดแทรกกฎการช่วยจำ 12 ข้อ เข้าไป ตัวอย่างกฎการช่วยจำกับการเชื่อมโยงโดยจินตนาการภาพเกินจริงโดยจินตนาการว่ามีปราสาทอยู่ในส่วนของสมอง และขยายใหญ่ขึ้น เน้นให้เห็นส่วนกลางและส่วนปลาย (ยอด) ปราสาทอย่างชัดเจน

1.3.2 เทคนิคระบบเลข-รูปทรง (The Number-Shape System) เป็นการจำที่ใช้บัญชีภาพเด่นช่วยจำ โดยนำทุกสิ่งที่ต้องการจำมาเกาะเกี่ยวและเชื่อมโยงกับภาพเด่น โดยสิ่งที่ต้องการจำนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร้ขีดจำกัด เทคนิคนี้นำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็นคำศัพท์โดยจำคำศัพท์นั้นกับสิ่งที่มีรูปร่างคล้ายกัน ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 3-2 ดังนี้

ตารางที่ 3-2 แสดงแนวทางในการเชื่อมโยงภาพเด่นกับคำศัพท์ที่ต้องจำ

| คำศัพท์ที่ต้องจำ | ความหมาย | แนวทางในการเชื่อมโยง คำศัพท์ที่ต้องจำกับภาพเด่น ช่วยจำของระบบรูปทรง |
|------------------|--|---|
| Brain | สมอง | อาจจินตนาการถึงพุ่มไม้ที่เป็นหยักๆ |
| Cranial cavity | โพรงกะโหลกศีรษะ | อาจจินตนาการถึงโลใส่ผ้าขนาดใหญ่ |
| Nervous tissue | เนื้อเยื่อประสาท | อาจจินตนาการถึงกระดาษชำระหรือกระดาษทิชชู |
| Meninges | เยื่อหุ้มเนื้อเยื่อประสาท | อาจจินตนาการถึงขนมชั้นสีส้นแสบตาจำนวน 3 ชั้น |
| Cerebrum | สมองใหญ่ | อาจจินตนาการถึงลำไส้ที่กองขตรวมกัน |
| Cerebellum | ส่วนที่เชื่อมกับสมองโดยทำหน้าที่ยึดควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย | อาจจินตนาการถึงผีเสื้อกลางคืนกลางวันหรือผีเสื้อกลางคืนของร่างกาย |

จากตารางที่ 3-2 เป็นการสร้างความเชื่อมโยงความจำที่ได้ผลที่สุด สิ่งสำคัญคือควรทำแบบทดสอบอย่างน้อยหนึ่งครั้งก่อนจะเรียนรู้เรื่องต่อไป การทำแบบทดสอบจะทำให้เห็นภาพนั้นเกิดขึ้นในหัวทันที คุณจะสามารถจำรายการเหล่านั้นได้ง่ายๆ

1.3.3 เทคนิคระบบเลข-คล้องจอง (The Number-Rhyme System) อยู่บนพื้นฐานอย่างเดียวกับระบบรูปทรง และระบบนี้ใช้ได้ดีกับรายการสิ่งของที่ต้องการจำเพียงช่วงสั้นๆ เช่นเดียวกับระบบรูปทรง แต่แทนที่จะใช้ภาพเด่นช่วยจำที่มีรูปทรงคล้ายกัน เทคนิคนี้นำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็นคำศัพท์โดยจะจำคำศัพท์ที่มีเสียงคล้องจองกัน จะใช้เป็นเสียงคล้องจองกับคำศัพท์เป็นภาพเด่นช่วยจำแทน ตัวอย่างเช่น ภาพเด่นเสียงคล้องจองของ Brain (เบรน- สมอง) ให้ใช้เป็น รูปเมรุ (ที่เผาศพ) สามารถจินตนาการว่า มีเมรุขนาดใหญ่ปล่อยควันลอยอ่อนอยู่เต็มท้องฟ้าไปจนถึงเมรุขนาดกระจัดริดที่มีผู้คนควันเพียงนิดเดียว ภาพเด่นเสียงคล้องจองของ Parasympathetic (พาราซิมพาเทติก- ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก) ให้ใช้เป็น รูปยาพารา+ซิมการ์ดโทรศัพท์+กระตักน้ำ สามารถจินตนาการว่า กินยาพารา+ซิมการ์ดโทรศัพท์จากนั้นก็กินน้ำตามจนหมดกระตัก

การใช้ภาพเด่นคล้องจองให้หลับตาลงแล้วนึกถึงเสียงที่คล้องจองกัน และทำซ้ำอีกรอบเพื่อให้สมองเกิดความชำนาญ ซึ่งควรทำอย่างน้อย 5 นาที

1.3.4 เทคนิคระบบห้องโรมัน (The Roman Room/Memory Palace System) เป็นระบบการจำแบบง่ายๆ นำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็นการอธิบายตำแหน่งของส่วนต่างๆของระบบที่ต้องการจำ โดยจินตนาการถึงรูปร่างของส่วนที่ต้องการจำ หรือทางเข้าบ้านและห้องต่างๆในบ้าน จากนั้นบรรจุชื่อหรือคำศัพท์ต่างๆตลอดจนที่สิ่งต้องการ แล้วเชื่อมโยงภาพคำศัพท์และตำแหน่งหรือเครื่องเรือนแต่ละชิ้นเข้ากับสิ่งที่ต้องการจำ ตัวอย่างเช่น ต้องการจำส่วนประกอบเซลล์ประสาท ให้จินตนาการห้องโรมันเป็นรูปเซลล์ประสาท โดยให้ห้องเป็นตัวเซลล์ (Cell Body) และภายในห้องมีลูกบอลกลมๆเป็นนิวเคลียส (Nucleus) และบรรยากาศภายในห้องเป็นวุ้นที่สามารถกินได้คือโปรโตพลาซึม (Protoplasm) และยื่นออกจากตัวบ้านเป็นทางเชื่อมเป็นแขนง ทางเชื่อมมีชื่อว่าเดนไดรต์ (Dendrite) และแอกซอน (Axon) โดยที่จะสังเกตได้ว่าทางเชื่อมแอกซอนจะมีพองน้ำหุ้มอยู่เพื่อป้องกันการกระแทกเรียกว่าปลอกไมอีลิน (Myelin Sheath) หรืออาจเริ่มจินตนาการไปที่ประตูดเดนไดรต์ (Dendrite) ซึ่งมีหลายบาน ภายในห้องกว้างขวางรูปไข่ดาว (Cell Body) ตรงกลางของไข่เป็นสีเขียวนิวเคลียส (Nucleus) เมื่อเดินต่อไปจะพบทางออกที่ทอดยาว (Axon) โดยมีพองน้ำของฉักกระเฉดหุ้มอยู่ (Myelin sheath) สมมติว่า ผู้เรียนต้องการจำให้ได้ว่าประเภทของเซลล์ประสาทที่แบ่งตามหน้าที่มี 3 ประเภท คือ

1.3.4.1 Sensory or Afferent or Receptor Neuron คือ เซลล์ประสาทซึ่งนำพลังประสาท (Impules) จากข้างนอกเข้าสู่ตัวเซลล์ เช่น จากผิวหนังเข้าสู่ตัวเซลล์ที่อยู่ในสมองหรือไขสันหลัง

1.3.4.2 Motor or Efferent or Effector Neuron คือ เซลล์ประสาทซึ่งนำพลังประสาทจากศูนย์กลาง คือสมอง และไขสันหลังไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกายเช่นกล้ามเนื้อ

1.3.4.3 Association or Connecting neuron คือ เซลล์ประสาทเชื่อมโยงระหว่างเซลล์ประสาทอื่น 2 ตัว ซึ่งทำหน้าที่นำพลังประสาทจาก Afferent Neuron ไปถึง Efferent Neuron

ผู้เรียนสามารถนำเทคนิคช่วยจำมาใช้โดยเริ่มจินตนาการว่าเมื่อเปิดประตูห้องไปจะเห็นเป็นห้องสำหรับเซลล์ที่ทำงานเมื่อมองไปที่หน้าต่างจะเห็น Sensory or Afferent or Receptor neuron กำลังขนส่งพลังประสาท (Impules) จากข้างนอกเข้าสู่ตัวเซลล์คือกลางห้อง และที่กลางห้องจะเห็นบนโต๊ะมี Motor or Efferent or Effector Neuron กำลังขนส่งพลังประสาทจากศูนย์กลาง คือสมอง และไขสันหลังไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกายเช่นกล้ามเนื้อ แต่จะเห็นระหว่างทางการขนส่งจะมี Association or Connecting neuron เป็นผู้ต่อสะพานเชื่อมระหว่างเซลล์ประสาท 2 ตัว คือ จาก Afferent Neuron ไปถึง Efferent Neuron

ระบบห้องโรมันนี้ต้องใช้โครงสร้างที่ชัดเจนและเป็นระเบียบพอกับต้องจินตนาการ และความรู้สึกอย่างมาก โดยวาดห้องแห่งความจำที่คิดไว้ (ซึ่งห้องแห่งความจำไม่จำเป็นต้องเป็นห้อง สี่เหลี่ยมเพียงอย่างเดียว อาจจินตนาการให้เป็นรูปร่างคน หรือรูปร่างสมอingkก็ได้) จากนั้นเขียนชื่อสิ่ง ที่ต้องการจำไว้บนสิ่งของแต่ละอย่างเพื่อตกแต่งห้องเริ่มจาก 10 ชิ้น จากนั้นค่อยเพิ่มเป็น 20,30,50 ชิ้น ขึ้นไปเรื่อยๆหรือจะเพิ่มห้องเข้าไปในบ้านให้มากขึ้นก็ได้

1.4 หลักการดึงความสนใจของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วยหลักการดึงความ สนใจ 3 หลักการ คือ 1) หลักการองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจ 2) หลักการ ในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย 3) หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อเชิงมัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดแต่ ละหลักการ ดังนี้

1.4.1 หลักการองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจ พิจารณา องค์ประกอบย่อยของสื่อมัลติมีเดีย ดังนี้

ตัวอักษร (Text) หรือข้อความ เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญที่สุด การออกแบบ ข้อความที่ดี ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลายด้าน ได้แก่ รูปแบบตัวอักษร ขนาดของ ตัวอักษร ลักษณะของตัวอักษร (Type Character) การจัดตำแหน่งของตัวอักษร (Alignment) และสี ของข้อความ นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงลำดับการอ่านของผู้เรียนซึ่งโดยทั่วไปจะอ่านจากซ้ายไปขวา และอ่านจากบนลงล่าง และสามารถแบ่งส่วนของข้อความได้โดย การเยื้อง การจัดรูปแบบของย่อหน้า การสร้างคอลัมน์ การใช้สีพื้น การใช้สัญลักษณ์บ่งบอกหัวข้อย่อย และการใช้ตัวเลขระบุส่วนของ ข้อความ

กราฟิก (Graphic) ภาพที่เกิดจากการสร้าง ดัดแปลง หรือพิมพ์สิ่งที่เป็นภาพด้วย คอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจเป็นภาพลายเส้น ภาพระบายสี ภาพถ่าย แผนภูมิ สัญลักษณ์ หรือตัวอักษร ที่ สร้างด้วยโปรแกรมสร้างภาพ เช่น Adobe Photoshop ขนาดของรูปภาพควรเป็นรูปภาพที่ใหญ่ กว่าตัวหนังสือซึ่งจะทำให้เป็นจุดสนใจและมองเห็นได้ง่าย

เสียง (Sound) เสียงที่บันทึกและเก็บไว้ในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถนำมาเล่นซ้ำได้ การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอข้อมูล เช่น เสียงพูด เสียงบรรยายประกอบข้อความหรือภาพ หรือสร้างความสนใจให้มากขึ้น เช่น การใช้เสียงเพลงบรรยาย เสียงประกอบ (Sound Effect) ให้ ตื่นเต้นเร้าใจ เป็นต้น

วิดีโอ (Video) เป็นสื่อที่แสดงผลได้ทั้งภาพและเสียงไปพร้อมกัน ทำให้เกิดความ น่าสนใจในการนำเสนอ

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึงการนำภาพกราฟิกมาทำให้มีการเคลื่อนไหว เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การก่อกำเนิดของฝน เป็นต้น

1.4.2 หลักการในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย พิจารณาตามหลักการของ Mayer (2001) เพื่อออกแบบสื่อมัลติมีเดียที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ดังนี้

Multimedia Principle คือ มีการใช้ภาพและข้อความช่วยให้เกิดความเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี การเรียนด้วยสื่อการสอนที่นำเสนอโดยใช้ข้อความและภาพมีโอกาสจะสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อความและรูปภาพได้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น

Spatial Contiguity Principle คือ มีคำอธิบายและรูปภาพประกอบอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันบนหน้าจอแสดงผล อีกทั้งการที่คำอธิบายและภาพประกอบอยู่ใกล้เคียงกัน จะช่วยให้มีโอกาสที่จะจดจำรายละเอียดของเนื้อหาทั้ง 2 ได้พร้อมๆกัน

Temporal Contiguity Principle คือ มีข้อความและรูปภาพถูกนำเสนอในเวลาพร้อมกันแทนที่จะมีลำดับก่อนหลังในการนำเสนอ เมื่อคำบรรยายหรือเสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหวถูกนำเสนอปรากฏขึ้นพร้อมๆกัน จะทำให้ผู้เรียนสามารถจำรายละเอียดของสื่อในหน่วยความจำและสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความหรือเสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหว

Coherence Principle คือ มีการตัดเนื้อหาส่วนที่เป็นข้อความ ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่มีเฉพาะความสนุกสนานออกจากการนำเสนอ

Modality Principle คือ มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยายแทนการใช้ภาพเคลื่อนไหวและคำบรรยายเป็นตัวอักษร การใช้เสียงบรรยายขณะที่มีภาพเคลื่อนไหวผ่านสายตา จะส่งผลให้การเชื่อมโยงระหว่างภาพและเสียงบรรยายทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการบรรยายด้วยตัวหนังสือ โดยจังหวะเวลาในการแสดงภาพและเสียงบรรยายต้องตรงกัน และควรให้เวลาผู้เรียนในการเข้าใจกับภาพหรือตัวหนังสือขณะที่มีเสียงบรรยาย แต่การใช้เสียงบรรยายหรือเสียงประกอบมากกว่า 1 เสียงในขณะเวลาเดียวกันจะทำให้เสียงเกิดการรบกวนกันได้ และจะทำให้ความสนใจในเสียงบรรยายลดลง อย่างไรก็ตามในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย ตำแหน่งของการแสดงผล ควรแสดงรายละเอียดที่ตรงกลางของหน้าจอเป็นอันดับแรก จุดที่ควรคำนึงถึงจุดถัดไปคือ ด้านซ้ายของหน้าจอ และไม่ควรแสดงรายละเอียดที่สำคัญไว้ด้านล่างของภาพ เพราะมักถูกมองข้าม

1.4.3 หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อเชิงมัลติมีเดีย (พงศภัณฑ กงสุข และชลยีน หงส์ไพศาลวิวัฒน์, 2549)

เทคนิคการใช้กรอบสีเหลี่ยมกรอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Outlining) คือ การใช้กรอบสีเหลี่ยมสีแดงกรอบส่วนที่ต้องการเพื่อให้เกิดความสะดุดตา ผู้เรียนเกิดความสนใจ

เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Masking) คือ การปิดบังรายละเอียดที่เราไม่ต้องการให้มีความสำคัญในขณะนั้นด้วยสีทึบ เช่น สีดำ หรือ สีอ่อน เช่น ขาว

เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Agent) คือ การใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการเพื่อให้เกิดความสะดุดตา ผู้เรียนเกิดความสนใจ

เทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ (Sizing) คือ การขยายส่วนที่ต้องการให้เกิดความสะดุดตาและเกิดความสนใจ ขยายใหญ่ขึ้นจากขนาดปกติ

1.4 นำร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและความจำ จำนวน 6 ท่าน และด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล จำนวน 3 ท่าน โดยใช้คำถามแบบมีโครงสร้างเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ และปรับปรุงร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตัวอย่างคำถามคือ การสื่อความหมาย ความครอบคลุม เนื้อหา ความเหมาะสมในการนำไปใช้และเสนอแนะเพิ่มเติม (ภาคผนวก จ หน้า 197)

1.5 สร้างแบบประเมินรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดประเด็นคำถาม ตัวอย่างคำถามคือ คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่มีการผสมผสานเทคนิคช่วยจำในส่วนขององค์ประกอบเนื้อหาและส่วนกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมเพียงใด ผู้วิจัยนำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้าน ภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามแต่ละข้อกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ หรือเรียกว่าการหาค่า IOC (Item Objective Congruence) โดยให้เกณฑ์ในการพิจารณาข้อคำถาม (วรณี แกมเกตุ, 2551) ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์

นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

พบว่า ค่า IOC = 0.93 อยู่ในระดับ 0.50-1.00 ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์ (วรณี แกมเกตุ, 2551) ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าแบบประเมินมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

1.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินและรับรองร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ผลการประเมินพบว่า รูปแบบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งค่าเฉลี่ยของการประเมินความ

เหมาะสมของร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.67$, S.D. = 0.50) แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นเพิ่มเติมดังนี้

1.6.1 ให้ผู้วิจัยอธิบายเพิ่มว่าสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะที่ใช้สอนเป็นประเภทใด เช่น Tutorial/drill หรือ Presentation หรือผังวิธีการสอนที่มีขั้นตอนการเรียนในเนื้อหาบทเรียนหรือไม่อย่างไร ให้อธิบายให้ชัดเจน

1.6.2 ให้เพิ่มว่ามีวิธีการอธิบายวิธีการสอนหรือการเรียน ที่มีขั้นตอนการเรียนในเนื้อหาบทเรียนหรือไม่อย่างไร

1.6.3 ในส่วนของเทคนิคช่วยจำ เทคนิคเลข-รูปทรง และเทคนิคเลข-คล้องจอง สามารถตัดคำว่าเลขออกได้

1.6.4 เทคนิคช่วยจำที่มี 4 เทคนิค และหลักการดึงความสนใจที่ประกอบด้วย 2 หลักการใหญ่ และ 5 หลักการย่อย สามารถรวมข้อคำถามให้อยู่ข้อเดียวกันได้

1.6.5 รูปแบบมีความน่าสนใจ และเหมาะสมกับการนำไปปรับใช้ในวิชาอื่น

1.7 ปรับปรุงตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความครบถ้วนก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามและการสัมภาษณ์ โดยการพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา ประเด็นสำคัญที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเทียบกับแนวคิดหลัก แล้วนำมาปรับองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้อัจฉริยะ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ โดยนำคะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 การสร้างรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ประกอบด้วย 9 ขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 กำหนดส่วนประกอบของสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ มีดังนี้

2.1.1 ส่วนนำ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง/ ชื่อบทเรียน/ ชื่อผู้สอน คำแนะนำในการเรียน อธิบายการใช้งานบทเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ แนะนำเทคนิคช่วยจำ ติดต่อผู้สอน และข่าวและประกาศ

1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

1.3 เนื้อหาบทเรียน

1.4 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1.5 แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้)

1.6 กระดานแสดงความคิดเห็นหลังเรียน

1.7 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

1.8 แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

1.9 ออกจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ผู้วิจัยสร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ได้ออกแบบไว้ คือ มีหลักการดึงความสนใจที่แบ่งออกเป็น 2 หลักการ คือ 1) หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ และ 2) หลักการดึงความสนใจของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล และเทคนิคช่วยจำที่ประกอบด้วย 4 เทคนิค คือ 1) เทคนิคระบบเชื่อมโยง 2) เทคนิคระบบรูปทรง 3) เทคนิคระบบคล้องจอง และ 4) เทคนิคห้องโรมัน

2.2 วางโครงสร้างและเส้นทางการควบคุมสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

กำหนดความสัมพันธ์ส่วนประกอบต่างๆในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในส่วนนำส่วนเนื้อหา ส่วนกิจกรรม และส่วนแบบทดสอบ เป็นโครงสร้างและเส้นทางการควบคุมสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (ภาคผนวก ข หน้า 180)

2.3 เขียนแผนผังการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Flow chart)

เขียนแผนผังการทำงานแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ภาคผนวก ค หน้า 183) ตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1-6

2.4 เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

จากผังการทำงานและการร่างหน้าจอ นำมาพัฒนาขยายรายละเอียดเป็นสตอรี่บอร์ดของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ได้เป็นตัวอย่างหน้าจอ (Screen Capture) (ภาคผนวก ง หน้า 188)

2.5 สร้างบทเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การสร้างบทเรียนเริ่มตั้งแต่กำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหา ตรวจสอบความตรงของโครงสร้างและเนื้อหาของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ หาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์หรือ $IOC = 0.81$ อยู่ในระดับ 0.50-1.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (วรรณิ แกมเกตุ, 2551) แสดงให้เห็นว่าเนื้อหามีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะว่าให้ตัดเนื้อหาส่วนระบบประสาทอัตโนมัติ และปฏิกิริยาสะท้อน ออกและปรับเนื้อหาให้เป็นความรู้เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1

2.6 สร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

การดำเนินการในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัยรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ ที่ 1-6 (ภาคผนวก ข หน้า 214) และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย (ภาคผนวก จ หน้า 197) ได้แก่

แบบทดสอบ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) ซึ่งแบบทดสอบก่อน หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) เป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่มีการสลับข้อคำถาม

แบบสอบถาม แบบสอบถามความคิดเห็นหลังจากเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

แบบสังเกต แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย

2.6.1 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) สร้างจากเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา เพื่อการศึกษาโครงสร้างและการทำงานของระบบประสาท (ปาร์รามอง, 2555; รำแพน พรเทพเกษมสันต์, 2549; วิลโล ซินธเนศ, ฉันทา ตันสฤติย์ และมนตกานต์ ตันสฤติย์, 2549; วุฒิกิจ ณะภูมิ, 2553) ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบจับคู่ (Matching) และแบบเติมคำ (Completion) รวมทั้งหมด 40 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) มีชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบจับคู่ จำนวน 7 ข้อ และแบบเติมคำ จำนวน 3 ข้อ ส่วนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมี 2 ชุดชุดละ 5 ข้อ มีชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ แบบจับคู่ จำนวน 2 ข้อ และแบบเติมคำ จำนวน 1 ข้อ ทั้งนี้ในการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันแต่มีการสลับข้อคำถาม ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีขั้นตอนดังนี้

2.6.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้และโครงสร้างเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาที่สังเคราะห์ขึ้นมา

2.6.1.2 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา การเลือกลักษณะแบบทดสอบและลักษณะเนื้อหาจับคู่กับเทคนิคช่วยจำที่ได้สังเคราะห์ขึ้นมา

2.6.1.3 สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยสร้างแบบทดสอบก่อน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) มีชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบจับคู่ จำนวน 7 ข้อ และแบบเติมคำ จำนวน 3 ข้อ ส่วนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมี 2 ชุด ชุดละ 5 ข้อ มีชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ แบบจับคู่ จำนวน 2 ข้อ และแบบเติมคำ จำนวน 1 ข้อ

2.6.1.4 นำแบบทดสอบและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบ หลังจากออกแบบแบบทดสอบว่าตรงกับเนื้อหาที่สอน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์ โดยพิจารณารายข้อ หากค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร

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

เมื่อ IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ให้คะแนน +1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามได้ตรงกับกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามได้ตรงกับกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่ตรงกับกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ผลพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ หรือ $IOC = .93$ อยู่ในระดับ 0.50-1.00 (วรณี แกมเกตุ, 2551) ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์และสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะว่า 1) ให้ปรับคำว่าโยประสาทกับเส้นประสาทโดยเลือกใช้ให้เหมือนกันทุกข้อ 2) หากแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดมีคำศัพท์ภาษาอังกฤษให้ใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษนั้นเลยโดยไม่ต้องเขียนทับศัพท์ และ 3) หากตัวเลือกเป็นภาษาอังกฤษให้เริ่มตามการเรียงตัวอักษร A B C ตามลำดับหรือจัดเรียงข้อความที่สั้นไปยาว เพื่อความสวยงาม

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน คือเคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ

5) นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการเลือกแบบทดสอบ โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์ที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในช่อง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากนั้นนำผลจากการทดสอบมาหาความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-21 ของ Kuder Richardson ผลการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ มีดังตาราง 3-3 นี้



ตารางที่ 3-3 แสดงผลการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

| แบบทดสอบ | N | Mean |
|----------|----|------|
| K1 | 35 | .48 |
| K2 | 35 | .44 |
| K3 | 35 | .28 |
| K4 | 35 | .42 |
| K5 | 35 | .38 |
| K6 | 35 | .32 |
| K7 | 35 | .47 |
| K8 | 35 | .51 |
| K9 | 35 | .73 |
| K10 | 35 | .25 |
| K11 | 35 | .71 |
| K12 | 35 | .33 |
| K13 | 35 | .36 |
| K14 | 35 | .22 |
| K15 | 35 | .52 |
| K16 | 35 | .26 |
| K17 | 35 | .26 |
| K18 | 35 | .60 |
| K19 | 35 | .40 |
| K20 | 35 | .67 |
| K21 | 35 | .43 |
| K22 | 35 | .25 |
| K23 | 35 | .56 |
| K24 | 35 | .38 |
| K25 | 35 | .24 |
| K26 | 35 | .25 |

| การอ่านค่าและแปลผล | | | | |
|--------------------|------|-------------|---------|----------------------------|
| ค่า | Mean | อยู่ระหว่าง | .20-.80 | ข้อสอบมีความยากง่ายเหมาะสม |
| ค่า | Mean | น้อยกว่า | .20 | ข้อสอบมีความยาก |
| ค่า | Mean | มากกว่า | .80 | ข้อสอบมีความง่าย |

2.6.2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ใช้สอบถามความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในด้านส่วนนำ ส่วนการนำเสนอเนื้อหา และการออกแบบ ส่วนการมีปฏิสัมพันธ์และการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการประเมินผล ลักษณะข้อคำถามเป็นมาตราส่วนวัด 5 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลผลระดับคะแนนความคิดเห็น (ประคอง กรรณสูตร, 2535)

| ค่าคะแนน | ความหมาย |
|-----------|--------------------------------|
| 4.50-5.00 | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด |
| 3.50-4.49 | มีความเหมาะสมในระดับมาก |
| 2.50-3.49 | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง |
| 1.50-2.49 | มีความเหมาะสมในระดับน้อย |
| 1.00-1.49 | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบถาม
- 2) กำหนดประเด็นคำถามและการสร้างแบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
- 3) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ลักษณะข้อคำถามและภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปเก็บข้อมูลกับประชากรตัวอย่าง ตรวจสอบความตรงของโครงสร้าง เนื้อหาของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

โดยผู้ทรงเชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์ของ หรือเรียกว่าการหาค่า IOC (Item Objective Congruence: IOC) โดยให้เกณฑ์ในการพิจารณาข้อคำถาม (วรรรณี แกมเกตุ, 2551) ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามตรงตาม โครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามตรงตาม โครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่ตรงตาม โครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์

นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับโครงสร้างเนื้อหา/
วัตถุประสงค์

ΣR คือ ผลรวมของคะแนนความการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ผลพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับโครงสร้างเนื้อหา/วัตถุประสงค์หรือ IOC = 0.94 อยู่ในระดับ 0.50-1.00 (วรรณิ แกมเกตุ, 2551) ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์และสามารถนำไปใช้ได้ ผู้เชี่ยวชาญไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้เรียนหลังทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

5) ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็น หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและแปลความหมายค่าเฉลี่ย

2.6.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เพื่อบันทึกการเข้าใช้งานในรายวิชาที่ผู้เรียนเข้าสู่ระบบเมื่อไหร่ เข้าดูบทเรียนหน้าใดบ้าง โดยใช้เครื่องมือที่อยู่ในการจัดการระบบของ Moodle เพื่อจัดเก็บข้อมูลและสถิติการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence: IOC) ผลพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์หรือ IOC = 0.67 อยู่ในระดับ 0.50-1.00 ซึ่งถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับโครงสร้างเนื้อหา/วัตถุประสงค์ (วรรณิ แกมเกตุ, 2551) แสดงให้เห็นว่าข้อพิจารณาที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา/วัตถุประสงค์และสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะว่าให้ใช้รหัสผู้เรียนแทนการใช้ชื่อผู้เรียน และสามารถเก็บข้อมูลตามหัวข้อหลักรายสัปดาห์

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีขั้นตอนดังนี้

2.6.3.1 กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของแบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานของผู้เรียนเป็นแบบสำรวจการเข้าใช้งานในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2.6.3.2 กำหนดรูปแบบเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) (สมบุญธน์ ต้นยะ, 2545)

2.6.3.3 นำร่างข้อความไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และอาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.6.3.4 ทดลองใช้สังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯของผู้เรียน

2.6.3.5 ปรับปรุงแบบสังเกตพฤติกรรมฯ และจัดทำแบบสังเกตให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง

2.7 ตรวจสอบคุณภาพสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (ภาคผนวก ก หน้า 178) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ได้แก่ 1) ควรขยายขนาดของตัวอักษร 2) ขยายภาพประกอบเนื้อหาให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 3) เน้นสีที่ข้อความเพื่อดึงความสนใจข้อความนั้น 4) ภาพประกอบบทเรียนควรให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน

คุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล โดยมีประสบการณ์ในการสอนเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือเทียบเท่าไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 3 ท่าน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาพื้นฐานกายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา และเนื้อหาเกี่ยวกับความจำ โดยเป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอน หรือมีประสบการณ์ด้านการใช้ความจำที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในเนื้อหานั้นไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 2 ท่าน

ตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การดำเนินการในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากรตัวอย่าง ซึ่งการทดลองใช้รูปแบบประกอบด้วย ส่วนนำเข้า ส่วนกิจกรรม และส่วนประเมินผล

1. ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียน 3 คน ผู้วิจัยเลือกนักศึกษาที่เรียนจบสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่สามารถเรียนต่อในสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข มาทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตั้งแต่ต้นจนจบเพื่อดูปฏิสัมพันธ์ และดูความหมายของรูปแบบการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ทั้งหมด เวลาที่ใช้ในการเรียน

ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักศึกษาหลังจากได้ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาและการสื่อความหมายของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ปฏิสัมพันธ์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ขนาดตัวอักษร ปริมาณเนื้อหา หรือเสียงที่ใช้ เป็นต้น ผลพบว่าสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมและมีข้อเสนอแนะว่าควรเพิ่มเวลาในการทำแบบทดสอบให้มากขึ้น

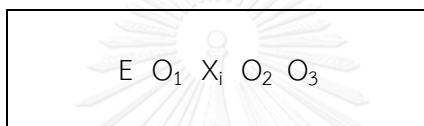
2. ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียน 35 คน ผู้วิจัยเลือกผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งเรียนจบสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่สามารถเรียนต่อในสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข มาทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯแล้วหาความยากง่ายของแบบทดสอบ (หน้า 113)

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การวิจัยในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

การออกแบบการวิจัย

ในการดำเนินการทดลองใช้ครั้งนี้รูปแบบการเรียนรู้จะเป็นแบบวิจัยเชิงทดลอง ประเภทวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ซึ่งผู้วิจัยใช้การวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์ (The One-Group Pretest and Posttest Design) เลือกประชากรตัวอย่างมา 1 กลุ่มโดยวัดตัวแปรตามก่อนทดลอง ทำการทดลองแล้ววัดตัวแปรตามหลังการทดลอง จากนั้นวัดความคงอยู่ของความรู้ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ อีกครั้ง การวิเคราะห์แบบ t-test dependent การออกแบบการวิจัยแสดงให้เห็นในภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 แสดงการออกแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียว

สัญลักษณ์ที่ใช้มีความหมายดังนี้

E แทน กลุ่มทดลอง

O₁ แทน มีการทดสอบก่อนเรียน

X_i แทน ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทดลอง/ ตัวแปรจัดกระทำ

คือ ได้รับการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Treatment variable)

O₂ แทน มีการทดสอบหลังเรียน

O₃ แทน มีการทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาด้านการแพทย์ พยาบาล การสาธารณสุข การแพทย์แผนไทย เทคนิคการแพทย์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป กายภาพบำบัด และผู้ปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข หรือนักเรียน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่สนใจศึกษาต่อด้านการแพทย์ การพยาบาล การสาธารณสุข การแพทย์แผนไทย เทคนิคการแพทย์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป กายภาพบำบัด และเมื่อจบไปสามารถปฏิบัติงานด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขได้ ซึ่งประชากรเป็นผู้ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์หัวข้อระบบประสาทมาก่อน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นผู้ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์หัวข้อระบบประสาทมาก่อน

ผู้วิจัยติดต่อกับกลุ่มตัวอย่างโดยประสานผ่านอาจารย์ประจำหลักสูตรของสถาบันการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างสมัครใจและยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง

สถานที่ทดลองการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในการวิจัย

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก จังหวัดนนทบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้คือ สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯแบบออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบหลังเรียนวัดหลังเรียน 1 สัปดาห์ (แบบทดสอบการคงอยู่ของความรู้) แบบสอบถามความคิดเห็นหลังเรียนผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ หน้า 110-116)

การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย และเก็บข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

เตรียมการทดลอง โดยประสานหน่วยงานที่จะไปดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัย

1. ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยจากคณะครุศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก
2. ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยทางไปรษณีย์ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก พร้อมทั้งแนบโครงร่างสังเขปของการวิจัย และแจ้งกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย
3. ดำเนินการวิจัยตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1-6 ดังตารางที่ 3-4 เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง

การทดลอง ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3-4 ตารางการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ กับกลุ่มตัวอย่าง ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ รวม 6 ครั้ง

| สัปดาห์ | ครั้งที่ | กิจกรรม | เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย |
|---------|----------|---|--|
| 1 | 1 | ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - ทำแบบทดสอบก่อนเรียน - ศึกษาเนื้อหาบทเรียน - ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ |
| 1* | 2 | ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - ทบทวนเนื้อหาบทเรียน - ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แสดงความคิดเห็นหลังเรียน (ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากเรียนจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล) | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แบบสะท้อนความคิดเห็นหลังเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ |
| 2 | 3 | ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - ทบทวนเนื้อหาบทเรียน - ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ศึกษาตามอัธยาศัย) | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ |
| 3* | 4 | ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - ทบทวนเนื้อหาบทเรียน - ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แสดงความคิดเห็นหลังเรียน (ภายใน 1 สัปดาห์ หลังจากเรียนจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล) (ศึกษาตามอัธยาศัย) | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แบบสะท้อนความคิดเห็นหลังเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ |
| 4 | 5 | ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - ทบทวนเนื้อหา - ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน - ทำแบบทดสอบหลังเรียน | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ |
| 5 | 6 | ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - ทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ และทำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ - แบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) - แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เรียน |

* หมายเหตุ : กำหนดให้ผู้เรียนต้องเข้าระบบเพื่อสะท้อนความคิดเห็นหลังเรียนภายในระยะเวลาที่กำหนด

กิจกรรมการดำเนินการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีรายละเอียดดังนี้

1. สถานที่ในการทดลองการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก โดยให้ นักศึกษาใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน และตรวจสอบความพร้อมของคอมพิวเตอร์ก่อนใช้งาน
2. นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าระบบใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยจัดกลุ่มตัวอย่างเข้าประจำที่ให้เรียบร้อย แล้วผู้วิจัยอธิบายการเข้าระบบใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
3. ให้นักศึกษา ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบจับคู่ (Matching) จำนวน 7 ข้อ และแบบเติมคำ (Completion) จำนวน 3 ข้อ รวม 30 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาและจุดวัตถุประสงค์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ใช้ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 35 นาที
4. เมื่อนักศึกษา ศึกษาเนื้อหาผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯแล้ว โดยมีผู้วิจัยทำหน้าที่ กำกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 2 ชุด ชุดละ 5 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ แบบจับคู่ (Matching) จำนวน 2 ข้อ และแบบเติมคำ (Completion) จำนวน 2 ข้อ
5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป ทบทวนความเข้าใจ และแจ้งนัดหมายผู้เรียนในการเข้าระบบเพื่อทบทวนเนื้อหาและแสดงความคิดเห็นหลังเรียนในครั้งแต่ละครั้ง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ด้วยตนเองตามอัธยาศัย โดยระบบจะมีการเก็บร่องรอยการเข้าใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯแบบออนไลน์ของผู้เรียน ซึ่งภายในสัปดาห์แรกหลังการเรียน (ภายใน 24 ชั่วโมง) และภายในสัปดาห์ที่ 3 หลังจากการเรียนและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้ว ผู้เรียนต้องเข้ามาแสดงความคิดเห็นหลังเรียนในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ด้วย ในครั้งที่ 5 สัปดาห์ที่ 4 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. ในสัปดาห์ที่ 5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) หลังจากการเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปแล้ว 1 สัปดาห์ เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบจับคู่ (Matching) จำนวน 7 ข้อ และแบบเติมคำ (Completion) จำนวน 5 ข้อ รวม 20 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหา/วัตถุประสงค์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ใช้ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 35 นาที และผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ของผู้เรียน ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
7. ผู้วิจัยเก็บร่องรอยการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แบบออนไลน์ของผู้เรียน
8. เก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) รวมทั้ง

ร่องรอยการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แบบออนไลน์ จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS หาค่าความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในส่วนข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และหาค่า t-test dependent ในกลุ่มทดลองเดียวกัน ในชั้นการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์

ตอนที่ 3 นำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มาปรับปรุงและนำเสนอ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยนำเสนอในรูปแบบแผนภาพแสดงรูปแบบ และความเรียงอธิบายรูปแบบ ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิ

การนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน (ภาคผนวก ก หน้า 178) ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคช่วยจำ จำนวน 2 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ จำนวน 3 ท่าน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นผู้ที่มีชื่อเสียงและมีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล หรือด้านสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข หรือด้านความจำ หรือด้านการดึงความสนใจ หรือด้านวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

2) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล หรือด้านสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข หรือด้านความจำ หรือด้านการดึงความสนใจ หรือด้านวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

3) เป็นผู้ที่มีผลงานวิชาการด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหรือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล หรือด้านสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข หรือด้านความจำ หรือด้านการดึงความสนใจ หรือด้านวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) โดยมีประเด็นพิจารณา ดังนี้ 1) คุณลักษณะสื่อ

การเรียนรู้ดิจิทัลฯ 2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 3) เทคนิคช่วยจำ และ 4) หลักการดึงความสนใจ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

| ความหมายของความเหมาะสมค่าคะแนนที่ให้ดังนี้ | | | |
|--|---|---------|---------------------------|
| มากที่สุด | 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมทั้งหมด |
| มาก | 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมเป็นส่วนใหญ่ |
| ปานกลาง | 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมบางส่วน |
| น้อย | 2 | หมายถึง | ไม่มีความเหมาะสมส่วนใหญ่ |
| น้อยที่สุด | 1 | หมายถึง | ไม่มีความเหมาะสมทั้งหมด |

เกณฑ์ในการวัดความเหมาะสม แบ่งเกณฑ์วัดคะแนนเฉลี่ย โดยใช้พิสัยของช่วงคะแนนตามแนวคิดของเบสท์ (Best, 1977) โดยใช้ค่าสูงสุดลบค่าต่ำสุดหารด้วยจำนวนระดับที่ต้องการแบ่ง โดยแบ่งความพึงพอใจของผู้ใช้บริการดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad \text{ค่าพิสัย} &= (\text{ค่าคะแนนสูงสุด} - \text{ค่าคะแนนต่ำสุด}) / (\text{จำนวนชั้น}) \\ \text{แทนค่า} &= (5 - 1) / (1) \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

มีค่าพิสัยเท่ากับ 0.80 สามารถจำแนกเกณฑ์การแปรผลเป็นดังนี้ คือ

จัดคะแนนภาพรวมได้เป็น 5 ระดับ ดังนี้

| | | |
|-------|-------------|-------------------------|
| คะแนน | 4.21 - 5.00 | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| คะแนน | 3.41 - 4.20 | มีความเหมาะสมมาก |
| คะแนน | 2.61 - 3.40 | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| คะแนน | 1.81 - 2.60 | มีความเหมาะสมน้อย |
| คะแนน | 1.00 - 1.80 | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นคำถามเพื่อพัฒนาแบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แล้วนำไปปรึกษาและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ตลอดจนความครบถ้วนสมบูรณ์ และความครอบคลุมของคำถาม และนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความถูกต้อง เหมาะสม และชัดเจน ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

วิธีดำเนินการและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในระยะที่ 2 และรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มาปรับปรุงและนำเสนอในลักษณะของแผนภาพประกอบความเรียง จากนั้นนำเสนอและให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบ และประเมินรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ผู้วิจัยได้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ผ่านการรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการประเมินพบว่า รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งค่าเฉลี่ยของผลการประเมินรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในภาพรวมด้านการพัฒนาและนำไปใช้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจน และสมบูรณ์มากที่สุด ดังนี้

1. คำว่า “วัตถุประสงค์การเรียนรู้” ให้เปลี่ยนไปใช้คำว่า “พฤติกรรมการเรียนรู้”
2. ให้เพิ่มตัวอย่างคำอธิบายที่เป็นรูปภาพเพื่อให้ผู้อ่าน สามารถคิดตามและเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมได้ยิ่งขึ้น
3. ให้พิจารณาการใส่ข้อความและภาพอธิบายเทคนิคช่วยจำและหลักการถึงความสนใจเฉพาะที่ใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น

ปรับปรุงตามคำแนะนำ โดยผู้วิจัยนำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด แล้วนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ปรับปรุงแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

นำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในรูปแบบแผนภาพแสดงรูปแบบและความเรียงอธิบายรูปแบบ และเงื่อนไขการนำไปใช้ ซึ่งได้แสดงรายละเอียดการนำเสนอในบทที่ 5

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเพื่อศึกษาผลการใช้ และเพื่อนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

โดยมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เทคนิคช่วยจำ และเนื้อหาพื้นฐานวิชากายวิภาคศาสตร์ แล้วนำมาพัฒนาเป็นร่างรูปแบบรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2. ศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

2.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องมาพัฒนารูปแบบรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบและกระบวนการของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยได้ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน

2.2 ปรับแก้ไขรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.3 นำร่างรูปแบบที่ได้ในข้อที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองคุณภาพความตรงตามเนื้อหาโดยประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านความจำ และด้านเนื้อหาพื้นฐาน วิชากายวิภาคศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน

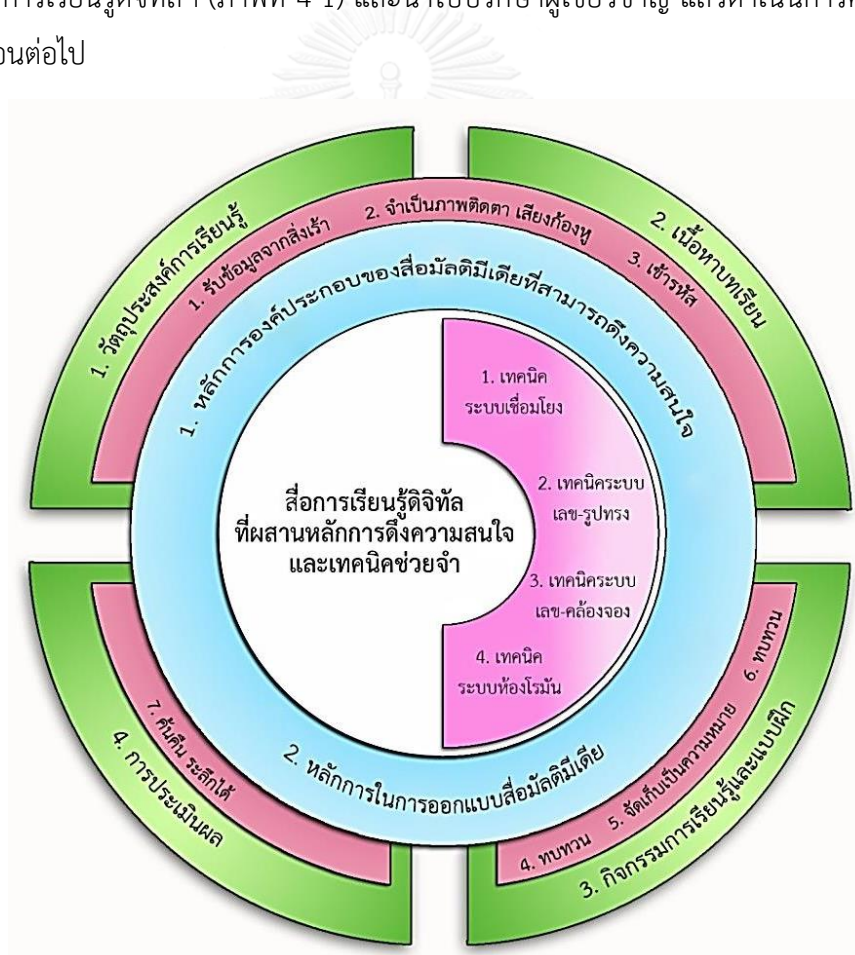
3. สร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

3.1 ผู้วิจัยสร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ได้ศึกษา และผ่านการปรับปรุงหลังได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

3.2 นำสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

1. ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 7 กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 2 หลักการดึงความสนใจ และ 4 เทคนิคช่วยจำ โดยผู้วิจัยได้ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ภาพที่ 4-1) และนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ แล้วดำเนินการศึกษาผลการใช้ในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 4-1 ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ก่อนปรับปรุง)

2. ศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

2.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องมาพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะโดยผสมหลักการดึงดูดความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบและกระบวนการของสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ โดยได้ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่านโดยมีข้อมูลส่วนบุคคล (ตารางที่ 4-1) และสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ

| สถานภาพ | จำนวน (N=9) | ร้อยละ |
|-----------------------------|-------------|--------|
| 1. เพศ | | |
| ชาย | 1 | 11.11 |
| หญิง | 8 | 88.89 |
| 2. ตำแหน่งทางวิชาการ | | |
| อาจารย์ | 5 | 55.56 |
| ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | 3 | 33.33 |
| รองศาสตราจารย์ | 1 | 11.11 |
| 3. ความเชี่ยวชาญ | | |
| ด้านเนื้อหา | 3 | 33.33 |
| ด้านเทคนิคช่วยจำ | 3 | 33.33 |
| ด้านสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ | 3 | 33.33 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ (ตารางที่ 4-1) เป็นเพศชาย จำนวน 1 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 11.11 และเป็นเพศหญิง จำนวน 8 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 88.89 มีตำแหน่งทางวิชาการเป็นอาจารย์ จำนวน 5 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 55.56 เป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 33.33 เป็นรองศาสตราจารย์ จำนวน 1 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 11.11 มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ด้านเทคนิคช่วยจำ จำนวน 3 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ด้านสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ จำนวน 3 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 33.33

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ด้านเทคนิคช่วยจำ และด้านเนื้อหา เกี่ยวกับองค์ประกอบและกระบวนการของรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะโดยผสมหลักการดึงดูดความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

2.1.1 เทคนิคการออกแบบเพื่อดึงความสนใจสำหรับสื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจมาก แต่ควรตรวจสอบชื่อเรียก ให้เป็นไปในแนวเดียวกันทั้งเล่ม

2.1.2 หลักการดึงความสนใจ หัวข้อหลักการองค์ประกอบฯ และหลักการในการออกแบบฯสามารถรวมเป็นข้อเดียวกันได้

2.1.3 ควรเพิ่มรูปภาพในการอธิบายหลักการดึงความสนใจ เพื่อให้เห็นได้ชัดเจน

2.1.4 สัญลักษณ์ที่ใช้ในหลักการดึงความสนใจ ให้ยุบรวมกัน

2.1.5 เทคนิคช่วยจำที่เป็นระบบเลข ให้มีการเขียนอธิบายด้วยว่ามีการนำมาใช้อย่างไร จะต่างกันหรือไม่ หากตัดคำว่าเลขออก

2.2 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ปรับแก้ไขรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และพัฒนาเป็นต้นแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข โดยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มี 4 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ (1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ (2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (3) เทคนิคช่วยจำ ประกอบด้วย 4 เทคนิค และ (4) หลักการดึงความสนใจ ประกอบด้วย 2 หลักการ โดยจะแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 5 ตอนที่ 2 รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2.3 ผู้วิจัยนำร่างรูปแบบที่ได้ในข้อที่ 1 (ภาพ 4-1 หน้า 125) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และกระบวนการของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านความจำ และด้านเนื้อหาพื้นฐานวิชากายวิภาคศาสตร์ รวมจำนวน 5 ท่าน

ผลการประเมิน ร่างรูปแบบของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจ และเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ดังแสดงในตารางที่ 4-3 โดยมีเกณฑ์ในการวิเคราะห์ดังนี้ 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4-2 ประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบการพัฒนา รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
โดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|--|-----------|------|-------------|
| 1. คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.2 เนื้อหาบทเรียน | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 1.3 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 1.4 การประเมินผล | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2. กระบวนการคงอยู่ของความรู้จากการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 2.1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.2 จำเป็นภาพติดตาม เสียงก้องหู | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.3 เข้ารหัส | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.4 ทบทวน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.5 จัดเก็บเป็นความหมาย | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.6 ทบทวน | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.7 ค้นคืน ระลึกได้ | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3. เทคนิคช่วยจำที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 3.1 เทคนิคช่วยจำ (เทคนิคเชื่อมโยง เทคนิค รูปทรง เทคนิคเสียงคล้องจอง และเทคนิคห้อง โรมัน) | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4. หลักการดึงความสนใจใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 4.1 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึง ความสนใจ (การใช้รูปภาพและข้อความคำอธิบาย รูปภาพอยู่ตำแหน่งใกล้เคียงกัน การนำเสนอ รูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวกับเสียงหรือข้อความ ขึ้นพร้อมกัน การตัดเนื้อหาส่วนที่ไม่ก่อให้เกิดการ เรียนรู้ และ วิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบ เสียงแทนใช้คำบรรยายเป็นตัวอักษร) | 4.80 | 0.55 | มากที่สุด |

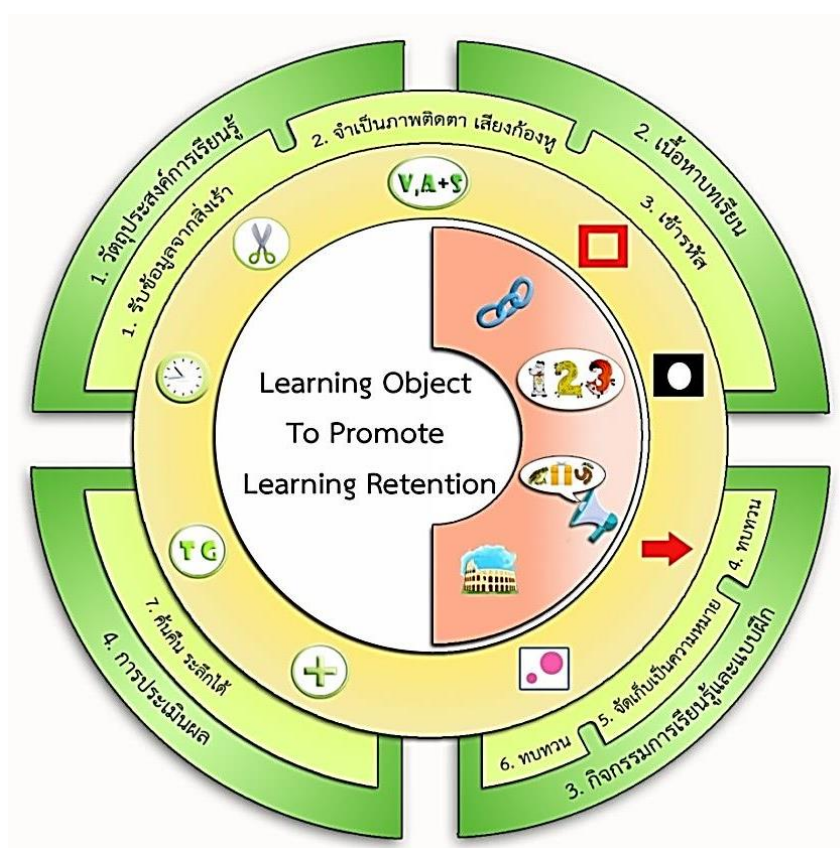
ตารางที่ 4-2 ประเมินความเหมาะสมของ ร่างรูปแบบการพัฒนา รูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ
โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| รายการประเมิน | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 4. หลักการดึงความสนใจใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 4.2 การออกแบบสื่อมัลติมีเดีย (เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ และเทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ) | 4.40 | 0.55 | มาก |
| ภาพรวม | 4.67 | 0.50 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 4-2 ผลการประเมินความเหมาะสมของ ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ (ภาพที่ 4-1 หน้า 123) พบว่า โดยรวม ร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งค่าเฉลี่ยของผลการประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.67$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด และมากตามลำดับ แสดงว่า ร่างรูปแบบการพัฒนา รูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมและสามารถนำไปทดลองใช้ได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นเพิ่มเติมดังนี้

- 1) ให้อธิบายเพิ่มว่าสื่อที่ใช้สอนเป็นประเภทใด Tutorial/drill หรือ Presentation หรือผังวิธีการสอนที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนหรือไม่อย่างไร ให้อธิบายให้ชัดเจน
- 2) ให้เพิ่มว่ามีการอธิบายวิธีการสอนหรือการเรียนรู้ ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนหรือไม่อย่างไร
- 3) ในส่วนของเทคนิคช่วยจำ เทคนิคเลข-รูปทรง และเทคนิคเลข-คล้องจอง สามารถตัดคำว่าเลขออกได้
- 4) รูปแบบมีความน่าสนใจ และเหมาะสมกับการนำไปปรับใช้ในวิชาอื่น

ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ได้ผ่านการแก้ไขจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 รำงรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ สัญลักษณ์ที่ใช้มีความหมายดังนี้

เทคนิคช่วยจำ



แทน เทคนิคระบบเชื่อมโยง (The Link System)



แทน เทคนิคระบบเลขรูปทรง- (The Number-Shape System)



แทน เทคนิคระบบเลขคล้องจอง- (The Number-Rhyme System)



แทน เทคนิคระบบห้องโรมัน (The Roman Room/Memory Palace System)

หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงดูดความสนใจ



แทน มีการใช้รูปภาพและข้อความ (Multimedia Principle)



แทน คำอธิบายรูปภาพอยู่ตำแหน่งใกล้เคียงกัน (Spatial Contiguity Principle)



แทน การนำเสนอรูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวกับเสียงหรือข้อความขึ้นพร้อมกัน (Temporal Contiguity Principle)



แทน ตัดเนื้อหาส่วนที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ (Coherence Principle)



แทน วิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงแทนใช้คำบรรยายเป็นตัวอักษร (Modality Principle)

หลักการดึงดูดความสนใจสำหรับสื่อเชิงมัลติมีเดีย



แทน เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมกรอบส่วนที่ต้องการดึงดูดความสนใจ (Outlining)



แทน เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการ ดึงดูดความสนใจ (Masking)



แทน เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงดูดความสนใจ (Agent)



แทน เทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ (Sizing)

3. สร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

สร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยแสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้ (ตารางที่ 4-3)

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ตารางที่ 4-3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

| ความคิดเห็น | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|---|-------------|-------------|------------------|
| 1. ส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 1.1 ชื่อเรื่องภาพประกอบมีความ/ชอบทเรียน/ เหมาะสม น่าสนใจ | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 1.2 คำแนะนำในการเรียนเหมาะสม | 4.20 | 0.84 | มาก |
| 1.3 คำอธิบายการใช้งานบทเรียนมีความเหมาะสม | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 1.4 วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 1.5 คำแนะนำเทคนิคช่วยจำชัดเจน เข้าใจง่าย | 4.20 | 0.45 | มาก |
| ภาพรวมของส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.40 | 0.66 | มาก |
| 2. เนื้อหา แบบทดสอบ และแบบฝึกของบทเรียน | | | |
| 2.1 คำชี้แจงแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.2 เนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 2.3 สามารถทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกได้ บ่อยครั้งตามที่ต้องการ | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกมีความน่าสนใจ | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 2.5 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกช่วยส่งเสริม การคงอยู่ของความรู้ของผู้เรียน | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2.6 มีการประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| ภาพรวมของเนื้อหา แบบทดสอบ และแบบฝึกของบทเรียน | 4.50 | 0.65 | มากที่สุด |

ตารางที่ 4-3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ต่อ)

| ความคิดเห็น | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 3. การออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 3.1 มีลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.2 การออกแบบหน้าจอมีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม | 4.60 | 0.89 | มากที่สุด |
| 3.3 ขนาดและแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 3.4 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม | 4.60 | 0.89 | มากที่สุด |
| 3.5 ขนาดและชนิดของภาพกราฟิก มีความเหมาะสม | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.6 เสียงบรรยายมีความเหมาะสม | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.7 ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและสะดวก | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3.8 การปฏิสัมพันธ์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลใช้ง่ายสะดวก และสามารถย้อนกลับไปยังส่วนต่างๆได้ง่าย | 4.40 | 0.89 | มาก |
| 3.9 มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการตรวจสอบข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.10 มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการปรับปรุงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.11 มีความสะดวก และง่ายในการติดต่อผู้สอน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.12 ปุ่ม (Bottom) สัญลักษณ์ (Icon) การเชื่อมโยง (Link) มีความชัดเจนเหมาะสม | 4.40 | 0.89 | มาก |
| ภาพรวมของการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.62 | 0.67 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 4-3 พบว่าผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนประเมินประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ จากกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมของส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.66) ภาพรวมของเนื้อหาแบบทดสอบและแบบฝึกของบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.65) ส่วนภาพรวมของการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.62$, S.D. = 0.67) และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีความคิดเห็นสูงสุด ได้แก่ สามารถ

ทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.45) มีลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.45) ขนาดและชนิดของภาพ/กราฟิก มีความเหมาะสม ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.45) เสียงบรรยาย มีความเหมาะสม ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.45) ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและสะดวก ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.45)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

จากผลการศึกษาการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2/2558 จำนวน 35 คน จากวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง สรุปผลวิเคราะห์ข้อมูล แยกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน 1 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง
3. ผลการวิเคราะห์ผลการคงอยู่ของความรู้ คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง
4. ผลการวิเคราะห์ผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ของกลุ่มตัวอย่าง
5. ผลการวิเคราะห์การสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

1. รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ เกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา ดังแสดงในตารางที่ 4-4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4-4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

| สถานภาพ | n=35 | |
|------------|------------|------------|
| | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
| เพศ | | |
| 1. ชาย | 3 | 91.43 |
| 2. หญิง | 32 | 8.57 |
| รวม | 35 | 100 |

ตารางที่ 4-4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

| สถานภาพ | n=35 | |
|---------------------------------------|------------|------------|
| | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
| อายุ | | |
| 1. 18 ปี | 6 | 17.14 |
| 2. 19 ปี | 22 | 62.86 |
| 3. 20 ปี | 7 | 20 |
| รวม | 35 | 100 |
| เกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา | | |
| 1. น้อยกว่า – 2.00 | 2 | 5.71 |
| 2. 2.01 – 2.50 | 2 | 5.71 |
| 3. 2.51 – 3.00 | 8 | 22.86 |
| 4. 3.01 – 3.50 | 16 | 45.71 |
| 5. 3.51 – 4.00 | 7 | 20 |
| รวม | 35 | 100 |

จากตารางที่ 4-4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.57 เพศหญิง จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 91.43 กลุ่มตัวอย่างมีอายุ 18 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 17.14 อายุ 19 ปี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 62.86 อายุ 20 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา น้อยกว่า – 2.00 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.71 เกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา 2.01 – 2.50 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.71 เกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา 2.51 – 3.00 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.86 เกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา 3.01 – 3.50 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 45.71 เกรดเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา 3.51 – 4.00 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ก่อนเรียน และหลังเรียน สรุปได้ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต

| แผนการ จัดการเรียนรู้ ด้วยสื่อการ เรียนรู้ดิจิทัลฯ | n | ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน | คะแนน | \bar{x} | S.D. | t | Sig. |
|---|----|---------------------------|-------|-----------|------|-------|-------|
| 1 | 35 | ก่อนเรียน | 30 | 13.26 | 3.91 | -7.76 | .000* |
| 5 | 35 | หลังเรียน | 30 | 24.54 | 1.99 | | |

*p < .05

จากตารางที่ 4-5 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 13.26$, S.D. = 3.91 ส่วนคะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 24.54$ S.D. = 1.99 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิตที่เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยภาพรวมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ผลการคงอยู่ของความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์คะแนนการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทย หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์ สรุปได้ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคงอยู่ของความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต หลังเรียนและหลังเรียน 1 สัปดาห์

| แผนการ จัดการเรียนรู้ ด้วยสื่อการ เรียนรู้ดิจิทัลฯ | n | ผลการคงอยู่ของ ความรู้ | คะแนน | \bar{x} | S.D. | t | Sig. |
|---|----|---------------------------|-------|-----------|------|------|-------|
| 5 | 35 | หลังเรียน | 30 | 24.54 | 1.99 | 8.66 | .000* |
| 6 | 35 | หลังเรียน 1 สัปดาห์ | 30 | 18.26 | 3.85 | | |

*p < .05

จากตารางที่ 4-6 พบว่าผลการคงอยู่ของความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 24.54$, S.D. = 1.99 ส่วนคะแนนหลังเรียน 1 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 18.26$ S.D. = 3.85 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคงอยู่ของความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต หลังเรียนและหลังเรียน 1 สัปดาห์ พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ที่เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยภาพรวมมีคะแนนการคงอยู่ของความรู้หลังเรียนสูงกว่าหลังเรียน 1 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการวิเคราะห์ผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์คะแนนพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ จากแบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ สรุปได้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

| พฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | n = 35 | |
|--|------------|--------------|
| | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
| 1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | | |
| 1.1 เข้าระบบ (ส่วนนำ) | 35 | 100 |
| 1.2 เนื้อหาบทเรียน | 35 | 100 |
| 1.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 35 | 100 |
| ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | 35 | 100 |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 | | |
| 2.1 เข้าระบบ (ส่วนนำ) | 35 | 100 |
| 2.2 เนื้อหาบทเรียน | 35 | 100 |
| 2.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 35 | 100 |
| 2.4 สะท้อนความคิดหลังเรียน | 35 | 100 |
| ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 | 35 | 100 |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 | | |
| 3.1 เข้าระบบ (ส่วนนำ) | 35 | 100 |
| 3.2 เนื้อหาบทเรียน | 35 | 100 |
| 3.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 35 | 100 |
| ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 | 35 | 100 |
| 4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 | | |
| 4.1 เข้าระบบ (ส่วนนำ) | 31 | 88.57 |
| 4.2 เนื้อหาบทเรียน | 31 | 88.57 |
| 4.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 31 | 88.57 |
| 4.4 สะท้อนความคิดหลังเรียน | 29 | 82.86 |
| ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 | 31 | 87.14 |

ตารางที่ 4-7 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ต่อ)

| พฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | n = 35 | |
|--|------------|------------|
| | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
| 5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 | | |
| 5.1 เข้าระบบ (ส่วนนำ) | 35 | 100 |
| 5.2 เนื้อหาบทเรียน | 35 | 100 |
| 5.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 35 | 100 |
| ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 | 35 | 100 |

จากตารางที่ 4-7 พบว่าพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในภาพรวมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างเข้าใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ คือร้อยละ 100 ยกเว้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเข้าใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในภาพรวม จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 87.14

5. ผลการวิเคราะห์การสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์การสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ 6 ครั้ง ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน สรุปได้ดังตารางที่ 4-8 โดยมีเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ดังนี้ 4.50 - 5.00 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 3.50 - 4.49 มีความเหมาะสมในระดับมาก 2.50 - 3.49 มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง 1.50 - 2.49 มีความเหมาะสมในระดับน้อย 1.00 - 1.49 มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4-8 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เรียนหลังทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

| ความคิดเห็น | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|---|-------------|-------------|-------------|
| 1. ส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 1.1 ชื่อเรื่อง/ชื่อบทเรียน มีภาพประกอบเหมาะสม น่าสนใจ | 4.03 | 0.68 | มาก |
| 1.2 คำแนะนำในการเรียนเหมาะสม | 4.20 | 0.71 | มาก |
| 1.3 คำอธิบายการใช้งานบทเรียนมีความเหมาะสม | 4.20 | 0.79 | มาก |
| 1.4 วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุม เนื้อหา | 3.98 | 0.68 | มาก |
| 1.5 คำแนะนำเทคนิคช่วยจำชัดเจน เข้าใจง่าย | 3.90 | 0.82 | มาก |
| ภาพรวมของส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.06 | 0.74 | มาก |
| 2. เนื้อหา แบบทดสอบ และแบบฝึกของบทเรียน | | | |
| 2.1 คำชี้แจงแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย | 4.11 | 0.71 | มาก |
| 2.2 เนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย | 4.03 | 0.66 | มาก |
| 2.3 สามารถทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ | 4.29 | 0.64 | มาก |
| 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกมีความน่าสนใจ | 3.84 | 0.83 | มาก |
| 2.5 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกช่วยส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ของผู้เรียน | 4.07 | 0.72 | มาก |
| 2.6 มีการประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ | 4.29 | 0.73 | มาก |
| ภาพรวมของเนื้อหา แบบทดสอบ และแบบฝึกของบทเรียน | 4.16 | 0.72 | มาก |

ตารางที่ 4-8 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เรียนหลังทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ต่อ)

| ความคิดเห็น | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|---|-------------|-------------|-------------|
| 3. การออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 3.1 มีลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม | 4.09 | 0.76 | มาก |
| 3.2 การออกแบบหน้าจอมีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม | 4.09 | 0.90 | มาก |
| 3.3 ขนาดและแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม | 4.12 | 0.81 | มาก |
| 3.4 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม | 4.29 | 0.72 | มาก |
| 3.5 ขนาดและชนิดของภาพกราฟิก มีความเหมาะสม | 4.15 | 0.75 | มาก |
| 3.6 เสียงบรรยายมีความเหมาะสม | 4.04 | 0.80 | มาก |
| 3.7 ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและสะดวก | 3.99 | 0.87 | มาก |
| 3.8 การปฏิสัมพันธ์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลใช้ง่าย สะดวก และสามารถย้อนกลับไปยังส่วนต่างๆได้ง่าย | 4.11 | 0.76 | มาก |
| 3.9 มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการปรับปรุงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน | 4.08 | 0.82 | มาก |
| 3.10 มีความสะดวก และง่ายในการติดต่อผู้สอน | 4.08 | 1.04 | มาก |
| 3.11 ปุ่ม (Bottom) สัญลักษณ์ (Icon) การเชื่อมโยง (Link) มีความชัดเจนเหมาะสม | 4.25 | 0.84 | มาก |
| ภาพรวมของการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.12 | 0.82 | มาก |

จากตารางที่ 4-8 พบว่าผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นหลังจากเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในภาพรวมของส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.06$, S.D. = 0.74) ภาพรวมของเนื้อหา แบบทดสอบและแบบฝึกของบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.16$, S.D. = 0.72) ภาพรวมของการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$, S.D. = 0.82) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกข้อ ซึ่งข้อคิดเห็นระดับสูงสุด 3 อันดับแรกคือ สามารถทบทวนเนื้อหาและ

ทำแบบฝึกได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ ($\bar{x} = 4.29$, S.D. = 0.64) สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{x} = 4.29$, S.D. = 0.72) มีการประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.29$, S.D. = 0.73)

ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ผู้วิจัยนำแบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ประเมินรับรอง (ภาคผนวก จ หน้า 207) ซึ่งนำเสนอรายละเอียดให้เห็นในบทที่ 5 ตอนที่ 2 ส่วนผลการวิเคราะห์ผลการรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ จะแสดงให้เห็นดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 แสดงผลการรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

| ประเด็นการพิจารณา | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|---|-------------|-------------|------------------|
| 1. คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 1.2 เนื้อหาบทเรียน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 1.3 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 1.4 การประเมินผล | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| ภาพรวมด้านคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.70 | 0.50 | มากที่สุด |
| 2. กระบวนการคงอยู่ของความรู้ | | | |
| จากการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 2.1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.2 จำเป็นภาพติดตาม เสียงก้องหู | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.3 เข้ารหัส | 4.40 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.4 ทบทวน | 4.40 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.5 จัดเก็บเป็นความหมาย | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2.6 ทบทวน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.7 ค้นคืน ระลึกได้ | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| ภาพรวมด้านกระบวนการคงอยู่ของความรู้ | | | |
| จากการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.63 | 0.51 | มากที่สุด |

ตารางที่ 4-9 แสดงผลการรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ต่อ)

| ประเด็นการพิจารณา | \bar{x} | S.D. | ความเหมาะสม |
|---|-------------|-------------|------------------|
| 3. เทคนิคช่วยจำที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 3.1 เทคนิคช่วยจำ (เทคนิคเชื่อมโยง, เทคนิครูปทรง, เทคนิคเสียงคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน) | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| ภาพรวมด้านเทคนิคช่วยจำที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4. หลักการดึงความสนใจใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | |
| 4.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ (การใช้รูปภาพและข้อความ คำอธิบายรูปภาพอยู่ตำแหน่งใกล้เคียงกัน การนำเสนอรูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวกับเสียงหรือข้อความขึ้นพร้อมกัน การตัดเนื้อหาส่วนที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง) | 4.40 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 การออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (เทคนิคการใช้กรอบกรอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ และเทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ) | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| ภาพรวมด้านหลักการดึงความสนใจที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 4.50 | 0.50 | มากที่สุด |
| 5. การพัฒนาและนำไปใช้ | | | |
| 5.1 รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.2 โดยภาพรวมของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯสามารถนำไปใช้ได้จริง | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| ภาพรวมด้านการพัฒนาและนำไปใช้ | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 4-9 พบว่าผลการรับรองรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาพรวมด้านคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.50) ด้านกระบวนการคงอยู่ของความรู้จากการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.51) ด้านเทคนิคช่วยจำที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.45) ด้านหลักการดึงความสนใจที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.50) และภาพรวมด้านการพัฒนาและนำไปใช้ของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.45)

นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจน และสมบูรณ์มากขึ้น ดังนี้ 1) คำว่า “วัตถุประสงค์การเรียนรู้” ให้เปลี่ยนไปใช้คำว่า “พฤติกรรมการเรียนรู้” 2) ให้เพิ่มตัวอย่างคำอธิบายที่เป็นรูปภาพเพื่อให้ผู้อ่าน สามารถติดตามและเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมได้ยิ่งขึ้น และ 3) ให้พิจารณาการใส่ข้อความและภาพอธิบายเทคนิคช่วยจำและหลักการดึงความสนใจเฉพาะที่ใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น ซึ่งนำเสนอรายละเอียดให้เห็นในบทที่ 5 ตอนที่ 2

บทที่ 5

ผลการวิจัย

การนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข มีรายละเอียดของรูปแบบดังนี้

ตอนที่ 1 บทนำ

ตอนที่ 2 รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

ตอนที่ 3 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ไปใช้งาน

ตอนที่ 1 บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเป็นสื่อที่อยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย ภาพ เสียง ข้อความ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน สามารถช่วยพัฒนาทักษะการจำของผู้เรียน โดยสร้างตามมาตรฐานสากล และนำเสนอเผยแพร่ออนไลน์ มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนที่คาดหวังได้อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนรู้ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ เป็นอิสระจากกัน สามารถนำมาเชื่อมโยงกันเป็นหน่วยเนื้อหาขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ จนเป็นรายวิชา หรือหลักสูตร สามารถกำหนดข้อมูลอธิบายหน่วยเนื้อหาโดยผู้สอนสามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล แต่ละหน่วยมาผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย เพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือใช้ซ้ำในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด หรือนำมาอ้างในการสนับสนุนการเรียนที่ใช้เทคโนโลยี (กิดานันท์ มลิทอง, 2548; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2548; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550; รุ่งทิพย์ เรืองเทพ, 2548; อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี, 2548; Wiley, 2000)

สื่อการสอนเชิงมัลติมีเดียมีแนวโน้มที่จะได้รับการประยุกต์ใช้มากขึ้นในปัจจุบัน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า การเรียนจากสื่อที่มีเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียวเป็นเวลานาน จะทำให้ความสนใจของผู้เรียนลดน้อยลง และพบว่า การเรียนที่มีการลดการประมวลผลภายนอกไปยังสาระสำคัญทำให้ผู้เรียนสามารถทราบและจดจำสาระสำคัญได้สูงกว่าการเรียนที่ไม่มีการดึงความสนใจ (พงศ์ปณต กองสุข, 2548; Mayer, 2009) การเรียนรู้ผ่านระบบมัลติมีเดียให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นนั้นจำเป็นต้องได้รับการออกแบบที่ดี (Mayer, 2001)

เทคนิคช่วยจำหรือที่เรียกกันว่า นิโมนิค (Mnemonic) Mnemonic Devices เป็น กลยุทธ์ หรือวิธีที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการระลึกถึงข้อมูลหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้น (Anderson, 1994; Bellezza, 1981 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541) การเพิ่มความเอาใจใส่ในรายละเอียด สามารถเพิ่มศักยภาพในการเพิ่มพูนความจำได้อีกทางหนึ่ง หากจำแนกประเภทของเทคนิคช่วยจำ ตามทักษะที่ต้องใช้ สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ เทคนิคช่วยจำอย่างง่าย (Naive Mnemonics) และ เทคนิคช่วยจำที่ต้องอาศัยหลักการ กฎในการเชื่อมโยงภาพและตำแหน่ง เช่น เทคนิคระบบเชื่อมโยง เทคนิคระบบรูปทรง เทคนิคระบบคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน เป็นเทคนิคที่มาจากเทคนิคนิโมนิค (Technical Mnemonics) (Searieman & Hermann, 1994 อ้างถึงใน วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชชรา, 2541)

แนวทางการออกแบบสื่อการเรียนรู้เพื่อดึงความสนใจของผู้เรียนผู้วิจัยได้ใช้วิธี ทั้งการ นำเสนอให้ความสนใจไปที่ขนาดของภาพ การลำดับการอ่าน สี สัน และตำแหน่งของการแสดงผล (Faraday, 2001; Mayer, 2001) ที่เป็นวิธีที่สามารถดึงความสนใจของผู้เรียนให้ไปอยู่ที่เนื้อหา จาก การศึกษางานวิจัยของ Zhai, Wright, Selker, and Kelin (1997) ได้เสนอวิธีการดึงความสนใจของผู้ ร่วมการทดลองโดยใช้รูปแบบการลงสีที่แตกต่างกันสามรูปแบบ พบว่าการปิดส่วนเนื้อหาที่ไม่ต้องการ นำเสนอด้วยสีที่เข้ม ทำให้ผู้เข้าร่วมการทดลองใช้เวลาน้อยลงกว่าการไม่ได้ปิดบังส่วนเนื้อหา Buadish (2003) ได้ทดลองลดส่วนที่ไม่จำเป็นของเนื้อหาโดยสร้างจุดโฟกัสให้กับดวงตา ทำให้สามารถดึงความ สนใจของผู้ใช้งานมาที่จุดสำคัญได้ตามต้องการ Jamet, Gavota, and Christophe (2007) ได้ ทดลองเน้นจุดสำคัญให้สะดุดตาด้วยสีแดง และส่วนที่ไม่ให้ความสำคัญเป็นสีเทา พบว่าสามารถดึง ความสนใจและช่วยให้ผลการทดสอบหลังเรียนดีขึ้น โดยเฉพาะในด้านความจำ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า สื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบที่ เหมาะสมกับจุดประสงค์ในการเรียน จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน (ศยามน อินสะอาด, 2553) และการเรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบให้ช่วยดึงความ สนใจ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็ว (ณัฐกร สงคราม, 2553; Faraday, 2001; Fleming & Levie, 1979; Jamet, Gavota, & Christophe, 2007; Mayer, 2001; Zhai, 1997) ผู้วิจัยจึงเห็น ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีเนื้อหาอิสระภายในตนเอง การออกแบบให้สามารถเรียนรู้ซ้ำ ได้ ในรูปแบบออนไลน์ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียนโดยผสมหลักการช่วยดึงความสนใจ จากการ ออกแบบหน้าจอการใช้ภาพ สี ข้อความ และเสียงบรรยาย ใช้หลักการดึงความสนใจโดยการขยาย ภาพ การใช้กรอบสีเหลี่ยม การปิดบังรายละเอียดส่วนอื่น และการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วน ที่ต้องการ ในการนำเสนอเนื้อหา และเทคนิคการจำ ด้วยการช่วยจำเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหา ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิค

ช่วยจำเพื่อส่งเสริมความรู้และความคงทนในการจำโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาจากเทคนิคช่วยจำเพื่อให้เกิดเหมาะสมสำหรับนักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในสาขาวิชาซีพด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

2. หลักการของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2.1 เป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ให้กับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข โดยมีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบฝึกได้ผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ เข้ารหัส และจัดเก็บเป็นความหมาย หลังจากได้ทบทวน ซึ่งสามารถเรียนรู้ หรือทบทวนเนื้อหา และทำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก รวมถึงการประเมินความคงอยู่ของความรู้ได้หลายครั้งตามที่ต้องการ และสามารถประเมินผลการคงอยู่ของความรู้ของตนเองได้

2.2 เป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ทำให้นักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขสามารถนำเทคนิคช่วยจำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหา หรือหัวข้ออื่นๆที่ต่างออกไป โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการจดจำให้เป็นรูปภาพ หรือเห็นเป็นรูปธรรม จากภาพนิ่งให้เป็นภาพเคลื่อนไหว ด้วยเทคนิคระบบเชื่อมโยง เทคนิคระบบรูปทรง เทคนิคระบบคล้องจอง เทคนิคระบบห้องโรมัน

2.3 เป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ใช้หลักการดึงความสนใจสามารถดึงความสนใจของผู้เรียนให้ไปอยู่ที่เนื้อหา ด้วยการใส่กรอบสีเหลี่ยมครอบคลุมที่ต้องการดึงความสนใจ การปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ ใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ และการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ ช่วยให้เกิดการทดสอบหลังเรียนดีขึ้น

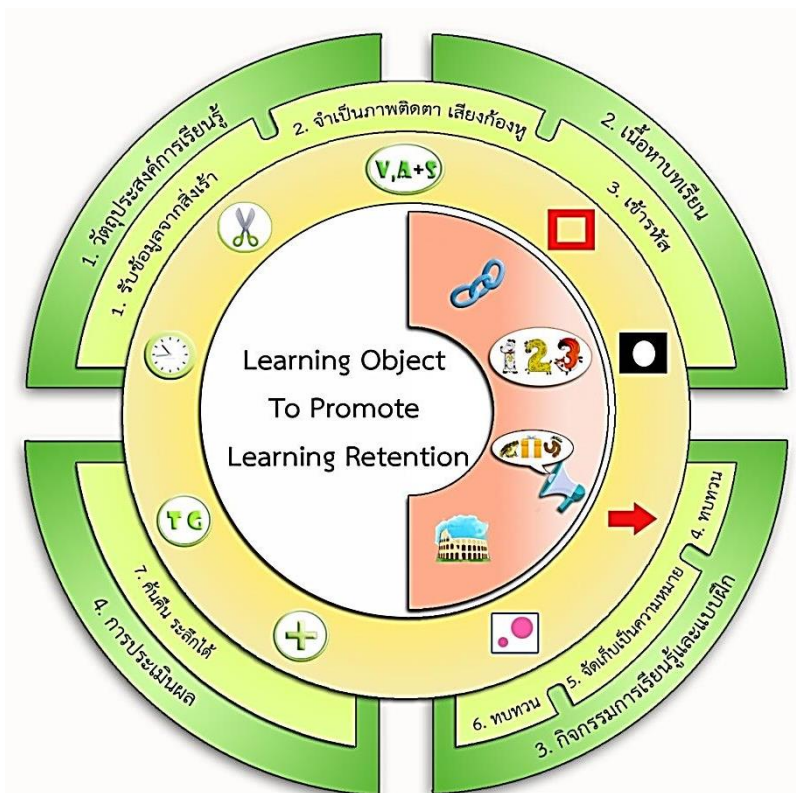
3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

3.1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่มีองค์ประกอบของคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กระบวนการคงอยู่ของความรู้ หลักการดึงความสนใจ และเทคนิคช่วยจำ

3.2 เพื่อเป็นแนวทางในการนำสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

ตอนที่ 2 รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วยรายละเอียด 4 ส่วน ได้แก่ 1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล 2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 3) หลักการดึงความสนใจ และ 4) เทคนิคช่วยจำ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดจากรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ภาพที่ 5-1 ได้ดังนี้



เทคนิคช่วยจำ



แทน เทคนิคระบบเชื่อมโยง



แทน เทคนิคระบบรูปทรง



แทน เทคนิคระบบคล้อง
จอง



แทน เทคนิคระบบห้อง
โรมัน

หลักการดึงความสนใจ



เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมที่
ต้องการดึงความสนใจ



เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและ
แสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ



เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยัง
ส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ



เทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความ
สนใจ



แทน Multimedia Principle



แทน Spatial Contiguity Principle



แทน Temporal Contiguity Principle



แทน Coherence Principle



แทน Modality Principle

ภาพที่ 5-1 รูปแบบและองค์ประกอบของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

1. **คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ** มี 4 องค์ประกอบ โดยผู้พิจารณาด้วยกระบวนการพัฒนาสื่อ 5 ขั้น (ADDIE Model) (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555; ไพโรจน์ ตีรณนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณิจ, 2554; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง, 2543; อินทนนท์ อินทะกนก, 2550) เพื่อพัฒนารายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก การประเมินผล มีรายละเอียด คือ

1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง วัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือความรู้ที่คาดหวังที่จะเกิดขึ้นหลังการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านสื่อการเรียนรู้

1.2 เนื้อหาบทเรียน

เนื้อหาบทเรียน หมายถึง เนื้อหาความรู้ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้หรือเนื้อหาเสริม ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียน โดยแบ่งไว้เป็นบทเรียนหรือหัวข้อ และมีการเรียงลำดับความยากง่ายเพื่อความสะดวกในการสอน โดยในเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลมีการผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำไว้ด้วย

เนื้อหาในรายวิชานำเสนอในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้และเกิดความคงอยู่ของความรู้ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง สามารถเลือกเนื้อหา บทเรียน หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย วัตถุประสงค์การเรียนรู้และควบคุมวิธีการนำเสนอเนื้อหา

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ลักษณะของเนื้อหา (Type of Content) วิชากายวิภาคศาสตร์ และ สรีรวิทยา พบว่ามีลักษณะสำคัญ 3 ลักษณะดังนี้

- การอธิบายความหมาย โครงสร้าง และหน้าที่ การทำงาน เช่น 1) Anatomy (กายวิภาคศาสตร์) เป็นคำที่มาจากภาษากรีก เป็นการศึกษาถึงโครงสร้างของพืชหรือสัตว์หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชหรือสัตว์นั้น 2) Nervous tissue (เนื้อเยื่อระบบประสาท) เป็นเนื้อเยื่อที่พบในสมอง ไขสันหลัง และเส้นใยประสาท เนื้อเยื่อนี้จะตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นและส่งผ่านสัญญาณหรือข้อมูลได้

- คำศัพท์ (Anatomical Terminology) คือคำศัพท์ต่างๆที่ใช้ในกายวิภาคศาสตร์ ภาษาของกายวิภาคศาสตร์ มีรากศัพท์ การรวมคำ การเติมคำหน้าหรือหลัง จะทำให้เข้าใจและจดจำง่าย ซึ่งรากศัพท์ส่วนใหญ่มาจากภาษาละตินหรือภาษากรีก ในการอธิบายตำแหน่งของส่วนต่างๆของร่างกาย ในการทำความเข้าใจและจดจำคำศัพท์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การออกเสียง (Pronunciation) หมายถึง การออกเสียงคำศัพท์หรือการอ่านออกเสียงคำศัพท์ และความหมาย (Meaning) หมายถึง ความหมายทางกายวิภาคศาสตร์ของศัพท์นั้นๆ

- การอธิบายตำแหน่งของส่วนต่างๆของร่างกาย (Anatomy position) ซึ่งหมายถึงว่าร่างกายอยู่ในท่ายืนมองไปข้างหน้า แขนขาชิดลำตัว หันฝ่ามือไปข้างหน้า ในการอธิบายตำแหน่งแบ่งตามเนื้อหาบทเรียน จากองค์ประกอบใหญ่ไปยังองค์ประกอบย่อยๆ

1.3 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก

กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก หมายถึง กิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติหลังจากได้เรียนรู้เนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกเป็นแบบฝึกอยู่ในลักษณะคำถามเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำ โดยมีตัวช่วยในการเตือนความจำหรือระลึถึงคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดคำตอบ และมีการแสดงผลย้อนกลับตามความสามารถของแต่ละบุคคล

1.4 การประเมินผล

การประเมินผล หมายถึง การประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดยลักษณะแบบทดสอบที่มีทั้งเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำ ซึ่งผู้เรียนสามารถรับการประเมินจากข้อมูลเพิ่มเติม และมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม มีประโยชน์ และใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย

โดยประเมินผลจากความรู้ก่อนเรียน หลังเรียน ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และการคงอยู่ของความรู้ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) ภายหลังจากเรียน 1 สัปดาห์

2. กระบวนการคงอยู่ของความรู้ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มี 7 ขั้นตอน ได้แก่ รับข้อมูลจากสิ่งเร้า จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู เข้ารหัส ทบทวน จัดเก็บเป็นความหมาย ทบทวน ค้นคืน ระลึกได้ มีรายละเอียดคือ

2.1 รับข้อมูลจากสิ่งเร้า เป็นการรับข้อมูลจากสิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ได้เรียนรู้จากทุกประสาทสัมผัส ทางประสาทสัมผัสทั้งห้าคือ การมองเห็น (ภาพ) ได้ยิน (เสียง) ได้กลิ่น รับรส ได้สัมผัส แล้วเข้ารหัสจากความรู้สึกเฉพาะ ซึ่งสิ่งเร้าเริ่มรับตั้งแต่การรับรู้ เรียนรู้จากวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมไปถึงเนื้อหา

2.2 จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู เป็นความจำจากการรู้สึกสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ความจำภาพติดตา (Iconic Memory) หมายถึง ความจำภาพที่เห็น และภาพที่อยู่ติดตาในความทรงจำแม้ภาพจริงจะหายไปจากสนามสัมผัสแล้วก็ตาม และความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory) หมายถึง เสียงช่วงสั้นที่ตั้งก้องอยู่ในหู หลังจากเสียงจริงที่เป็นสิ่งเร้าได้หยุดลงไปแล้ว เช่น หลังจากศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมไปถึงเนื้อหาที่ประกอบด้วยภาพและเสียง

2.3 เข้ารหัส เป็นการทำการเข้าใจกับสิ่งที่ได้รับรู้ แปลงรหัสข้อมูลจากความจำรู้สึกสัมผัสให้สมองสามารถเข้าใจได้ หรือการตีความสิ่งเร้าอย่างมีความหมาย โดยมีหลายประเภทเช่น รหัสภาพ รหัสเสียง รหัสความหมาย

2.4 ทบทวน เป็นความจำที่ได้รับจากกระบวนการก่อนหน้าแล้วมีการชักซ้อมทบทวน เช่น การศึกษาเนื้อหา หรือทำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก

2.5 จัดเก็บเป็นความหมาย เป็นความสามารถในการเก็บข้อมูลที่มีระยะเวลายาวนานจากการเข้ารหัสอย่างมีความหมายเป็นส่วนใหญ่

2.6 ทบทวน เป็นความจำที่ได้รับจากกระบวนการก่อนหน้าแล้วมีการชักซ้อมทบทวน เช่น การศึกษาเนื้อหา หรือทำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก

2.7 ค้นคืน ระลึกได้ เป็นการเก็บสิ่งที่เรียนหรือรับรู้โดยผู้เรียนสามารถระลึกหรือนำสิ่งนั้นๆ ออกมาใช้ได้ทุกเวลาที่ต้องการ เช่น การค้นคืนความรู้เพื่อมาประเมินตนเองในแบบทดสอบหลังเรียน ขึ้นตอนและกระบวนการจำของมนุษย์สามารถอธิบายประกอบภาพได้ดังภาพที่ 2-10 (หน้า 74)

3. หลักการดึงความสนใจ ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มี 2 หลักการ ได้แก่ หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ และ หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีรายละเอียดคือ

3.1 หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ประกอบด้วย 2 หลักการ คือ องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล และการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

3.1.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

1) ตัวอักษร (Text) หรือข้อความ เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญที่สุด การออกแบบข้อความที่ดี ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลายด้าน ได้แก่ รูปแบบตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร ลักษณะของตัวอักษร (Type Character) การจัดตำแหน่งของตัวอักษร (Alignment) และสีของข้อความ

นอกจากนั้นต้องคำนึงถึงลำดับการอ่านของผู้เรียนซึ่งโดยทั่วไปจะอ่านจากซ้ายไปขวา และอ่านจากบนลงล่าง และสามารถแบ่งส่วนของข้อความได้โดย การเยื้อง การจัดรูปแบบของย่อหน้า การสร้างคอลัมน์ การใช้สีพื้น การใช้สัญลักษณ์บ่งบอกหัวข้อย่อย และการใช้ตัวเลขระบุส่วนของข้อความ

2) กราฟิก (Graphic) ภาพที่เกิดจากการสร้าง ดัดแปลง หรือพิมพ์สิ่งที่เป็นภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจเป็นภาพลายเส้น ภาพระบายสี ภาพถ่าย แผนภูมิ สัญลักษณ์ หรือตัวอักษร ที่สร้างด้วยโปรแกรมสร้างภาพ เช่น Adobe Photoshop

ประเภทของกราฟิก เป็นภาพถ่าย ภาพวาด หรือภาพต่าง ๆ ที่เป็นภาพนิ่ง จะเสนอบนคอมพิวเตอร์ให้แลดูสวยงามได้นั้น ภาพเหล่านี้จะต้องถูกเปลี่ยนรูปแบบก่อน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้

ขนาดของรูปภาพควรเป็นรูปภาพที่ใหญ่กว่าตัวหนังสือซึ่งจะทำให้เป็นจุดสนใจและมองเห็นได้ง่าย

3) เสียง (Sound) เสียงที่บันทึกและเก็บไว้ในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถนำมาเล่นซ้ำได้ การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอข้อมูล เช่น เสียงพูด เสียงบรรยายประกอบข้อความหรือภาพ หรือสร้างความสนใจให้มากขึ้น เช่น การใช้เสียงเพลงบรรยาย เสียงประกอบ (Sound Effect) ให้ตื่นเต้นเร้าใจ เป็นต้น

4) วิดีโอ (Video) เป็นสื่อที่แสดงผลได้ทั้งภาพและเสียงไปพร้อมกัน ทำให้เกิดความน่าสนใจในการนำเสนอ

5) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึงการนำภาพกราฟิกมาทำให้มีการเคลื่อนไหวเช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การก่อกำเนิดของฝน เป็นต้น

3.1.2 การออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

1) Multimedia Principle คือ มีการใช้ภาพและข้อความช่วยให้เกิดความเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี การเรียนด้วยสื่อการสอนที่นำเสนอโดยใช้ข้อความและภาพมีโอกาสจะสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อความและรูปภาพได้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น

2) Spatial Contiguity Principle คือ มีคำอธิบายและรูปภาพประกอบอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันบนหน้าจอแสดงผล อีกทั้งการที่คำอธิบายและภาพประกอบอยู่ใกล้เคียงกัน จะช่วยให้มีโอกาสที่จะจดจำรายละเอียดของเนื้อหาทั้ง 2 ได้พร้อมๆกัน

3) Temporal Contiguity Principle คือ มีข้อความและรูปภาพถูกนำเสนอในเวลาที่ยังพร้อมกันแทนที่จะมีลำดับก่อนหลังในการนำเสนอ เมื่อคำบรรยายหรือเสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหวถูกนำเสนอปรากฏขึ้นพร้อมๆกัน จะทำให้ผู้เรียนสามารถจำรายละเอียดของสื่อในหน่วยความจำและสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความหรือเสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหว

4) Coherence Principle คือ มีการตัดเนื้อหาส่วนที่เป็นข้อความ ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่มีเฉพาะความสนุกสนานออกจากกรนำเสนอ

5) Modality Principle คือ มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยายแทนการใช้ภาพเคลื่อนไหวและคำบรรยายเป็นตัวอักษร

การใช้เสียงบรรยายขณะที่มีภาพเคลื่อนไหวผ่านสายตา จะส่งผลให้การเชื่อมโยงระหว่างภาพและเสียงบรรยายทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการบรรยายด้วยตัวหนังสือ โดยจังหวะเวลาในการแสดงภาพและเสียงบรรยายต้องตรงกัน และควรให้เวลาผู้เรียนในการเข้าใจกับภาพ

หรือตัวหนังสือขณะที่มีเสียงบรรยาย แต่การใช้เสียงบรรยายหรือเสียงประกอบมากกว่า 1 เสียง ในขณะเวลาเดียวกันจะทำให้เสียงเกิดการรบกวนกันได้ และจะทำให้ความสนใจในเสียงบรรยายลดลง

อย่างไรก็ตามในการออกแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ตำแหน่งของการแสดงผล ควรแสดงรายละเอียดที่ตรงกลางของหน้าจอเป็นอันดับแรก จุดที่ควรคำนึงถึงจุดถัดไปคือ ด้านซ้ายของหน้าจอ และไม่ควรมีรายละเอียดที่สำคัญไว้ด้านล่างของภาพ เพราะมักถูกมองข้าม

3.2 หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ประกอบด้วย 4 เทคนิค โดยสามารถเลือกใช้เทคนิคใดเทคนิคหนึ่ง หรือร่วมกันตามความเหมาะสม เพื่อดึงความสนใจของผู้เรียน ซึ่งแสดงให้เห็นดังภาพตัวอย่าง (ภาพที่ 5-2 ถึง 5-9)

3.2.1 เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Outlining)



Temporal lobe
อ่านว่า เทมเพิลรอล โลบ

ภาพที่ 5-2 ตัวอย่างเทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ

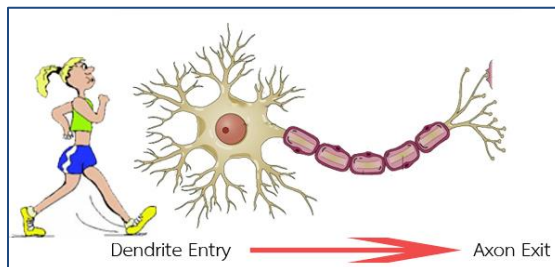
3.2.2 เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Masking)



ส่วนกลาง และส่วนปลาย

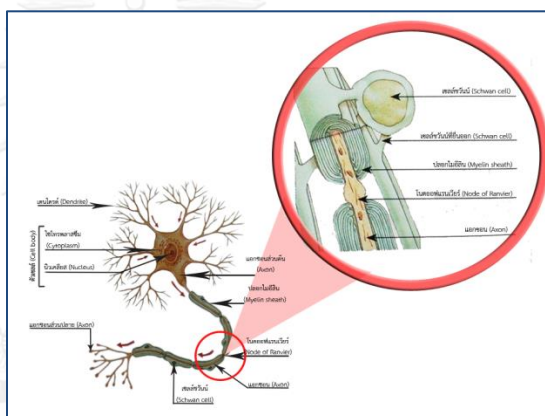
ภาพที่ 5-3 ตัวอย่างเทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ

3.2.3 เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Agent)



ภาพที่ 5-4 ตัวอย่างเทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ

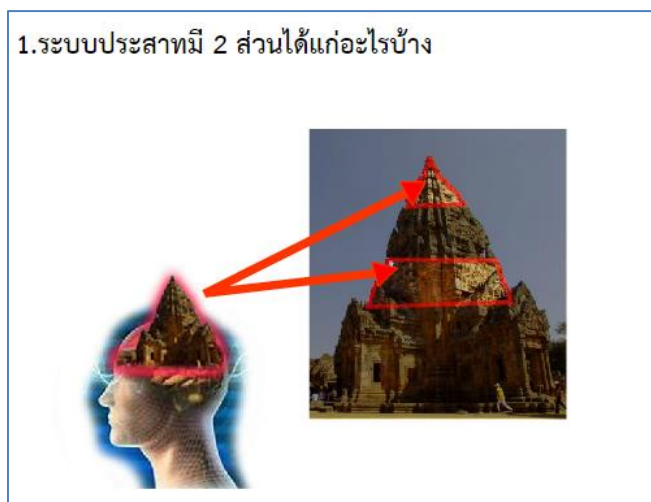
3.2.4 เทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ (Sizing)



ภาพที่ 5-5 ตัวอย่างเทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ

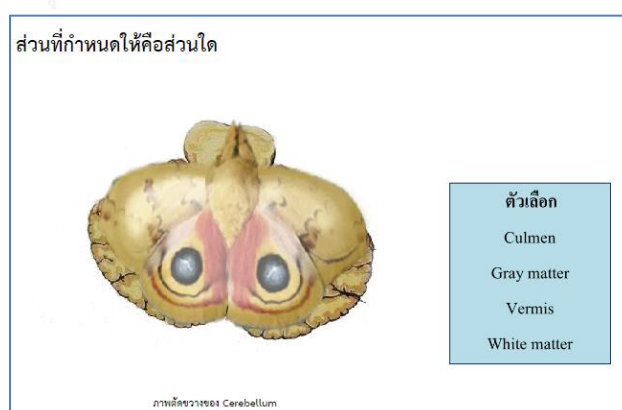
4. เทคนิคช่วยจำของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มี 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคระบบเชื่อมโยง เทคนิคระบบรูปทรง เทคนิคระบบคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน มีรายละเอียด คือ

4.1 เทคนิคระบบเชื่อมโยง (The Link System) เป็นระบบพื้นฐานสุดในระบบการจำทั้งหมดและเป็นการปูพื้นฐานให้สามารถเรียนรู้ระบบขั้นต่อไป ไปจนถึงระดับสูงสุดได้ง่ายที่สุด ระบบเชื่อมโยงนี้เหมาะจะนำไปใช้ในการจำรายการส่วนประกอบสั้นๆ ใช้กับเนื้อหาที่เป็นการอธิบายความหมาย โครงสร้าง หน้าที่ การทำงาน เช่น ส่วนประกอบของระบบประสาท ประกอบด้วยระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย โดยการเชื่อมโยงแต่ละรายละเอียดเข้าด้วยกัน หรือเชื่อมโยงเข้ากับรายการถัดไป ในตัวอย่างนี้สอดแทรกกฎการช่วยจำเข้ากับการจินตนาการถึงปราสาท หินที่ขยายใหญ่ขึ้นมาจากศิระษะของมนุษย์ และมีการเน้นให้เห็นชัดเจนในส่วนปลายปราสาท และส่วนกลางของปราสาท ดังแสดงในภาพ 5-6 นอกจากนี้เมื่อจินตนาการจบลง ลองหลับตานึกย้อนกลับไปหาภาพที่จินตนาการที่เพิ่งจะเสร็จสิ้นนี้อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนความจำหลังการเรียนรู้



ภาพที่ 5-6 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบเชื่อมโยง

4.2 เทคนิคระบบรูปทรง (The Shape System) เป็นการจำที่ใช้บัญชีภาพเด่นช่วยจำ ซึ่งสิ่งที่ต้องการจำเป็นได้ทั้งตัวเลข รูปร่าง และรูปทรง โดยนำทุกสิ่งที่ต้องการจำมาเกาะเกี่ยวและเชื่อมโยงกับภาพเด่น โดยสิ่งที่ต้องการจำนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร้ขีดจำกัด เทคนิคนี้นำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็นคำศัพท์โดยจำคำศัพท์นั้นกับสิ่งที่มีรูปร่างคล้ายกัน เช่น ต้องการจำลักษณะของ Cerebellum โดยจินตนาการว่ามีลักษณะคล้ายผีเสื้อกลางคืน ส่วนปีกมีสีเทาและมีสีขาวอยู่ตรงกลาง ดังแสดงในภาพ 5-7 นอกจากนี้การเชื่อมโยงรูปทรงเข้ากับการจินตนาการแล้ว สิ่งสำคัญคือควรทำแบบทดสอบอย่างน้อยหนึ่งครั้งก่อนจะเรียนรู้เรื่องต่อไป การทำแบบทดสอบจะทำให้เห็นภาพนั้นเกิดขึ้นในหัวทันที ผู้เรียนจะสามารถจำรายการเหล่านั้นได้ง่ายๆ



ภาพที่ 5-7 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบรูปทรง

4.3 เทคนิคระบบคล้องจอง (The Rhyme System) อยู่บนพื้นฐานอย่างเดียวกับระบบรูปทรง และระบบนี้ใช้ได้ดีกับรายการสิ่งของที่ต้องการจำเพียงช่วงสั้นๆ เช่นเดียวกับระบบรูปทรงแต่แทนที่จะใช้ภาพเด่นช่วยจำที่มีรูปทรงคล้ายกัน เทคนิคนี้นำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็นคำศัพท์โดยจะจำคำศัพท์ที่มีเสียงคล้องจองกัน จะใช้เป็นเสียงคล้องจองกับคำศัพท์เป็นภาพเด่นช่วยจำแทน เช่น ภาพเด่นเสียงคล้องจองของ Cerebellum สามารถจินตนาการถึงรูปเซลล์ กับ เบล (ที่หมายถึงระฆัง) กำลังร้องอยู่ ดังแสดงในภาพ 5-8 นอกจากนี้การใช้ภาพเด่นคล้องจองให้หลังตกลงแล้วนึกถึงเสียงที่คล้องจองกัน และทำซ้ำอีกรอบเพื่อให้สมองเกิดความชำนาญ ซึ่งควรทำอย่างน้อย 5 นาที



ภาพที่ 5-8 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบคล้องจอง

4.4 เทคนิคระบบห้องโรมัน (The Roman Room/Memory Palace System) เป็นระบบการจำ นำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็นการอธิบายตำแหน่งของส่วนต่างๆ ของระบบที่ต้องการจำ โดยจินตนาการถึงรูปร่างของส่วนที่ต้องการจำ หรือทางเข้าบ้านและห้องต่างๆ ในบ้าน จากนั้นบรรจุชื่อหรือคำศัพท์ต่างๆ ตลอดจนถึงสิ่งต้องการ แล้วเชื่อมโยงภาพคำศัพท์และตำแหน่งหรือเครื่องเรือนแต่ละชั้นเข้ากับสิ่งที่ต้องการจำ เช่น เมื่อต้องการจำส่วนประกอบเซลล์ประสาท ให้จินตนาการห้องโรมันเป็นรูปเซลล์ประสาท โดยให้ห้องเป็นตัวเซลล์ (Cell Body) อาจเริ่มจินตนาการไปที่ประตู (Dendrite) ซึ่งมีหลายบาน ภายในห้องกว้างขวางรูปไข่ดาว (Cell Body) ตรงกลางของเป็นไข่แดง (Nucleus) เมื่อเดินต่อไปจะพบทางออกที่ทอดยาว (Axon) โดยมีฟองน้ำของฝักกระเจตหุ้มอยู่ (Myelin Sheath) ดังแสดงในภาพ 5-9 นอกจากนี้ในระบบห้องโรมันต้องใช้โครงสร้างที่ชัดเจนและเป็นระเบียบพอกๆ กับต้องจินตนาการและความรู้สึกอย่างมาก โดยวาดห้องแห่งความจำที่คิดไว้ (ซึ่งห้องแห่งความจำไม่จำเป็นต้องเป็นห้องสี่เหลี่ยมเพียงอย่างเดียว อาจจินตนาการให้เป็นรูปร่างคน หรือรูปร่างสมอาก็ได้) จากนั้นเขียนชื่อสิ่งที่ต้องการจำไว้บนสิ่งของแต่ละอย่างเพื่อตกแต่งห้องเริ่มจาก 10 ชั้น จากนั้นค่อยเพิ่มเป็น 20, 30, 50 ชั้นขึ้นไปเรื่อยๆ หรือจะเพิ่มห้องเข้าไปในบ้านให้มากขึ้นก็ได้



ภาพที่ 5-9 ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้เทคนิคระบบห้องโรมัน

ตอนที่ 3 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้งาน

1. การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้

1.1 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ต้องให้ความสำคัญกับขั้นตอนการพัฒนาสื่อที่มีการคำนึงถึง การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถสร้างสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ต้องให้ความสำคัญกับคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่สามารถปรับเนื้อหาให้มีความเหมาะสม ทบทวนซ้ำ และนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง

1.3 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ต้องมีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี ทั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การติดต่อสื่อสารและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ที่จะทำให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ สามารถเข้าใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลาตามที่คุณเรียนแต่ละคนสนใจ

1.4 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ต้องมีการเตรียมพร้อมด้านบุคลากร

1.4.1 ผู้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความรู้ด้านการใช้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และระบบบริหารจัดการในการเรียนการสอน

1.4.2 ผู้ที่มีความสามารถและความพร้อมในการให้ความรู้ และการอธิบายในการใช้งานระบบ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก

1.5 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ต้องมีการให้ความรู้พื้นฐานในเรื่องสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล กระบวนการคงอยู่ของความรู้ หลักการดึงความสนใจ เทคนิคช่วยจำ รวมไปถึงระบบบริหารจัดการ (LMS) ที่ใช้ในการบริหารการเรียนการสอน ที่จะป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และสามารถให้ความรู้ แลกเปลี่ยน และจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนได้

1.6 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย โดยกลุ่มเป้าหมายสามารถศึกษาเนื้อหา และดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคิดใหม่ๆหลังจากได้เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ซึ่งผลที่ได้จะช่วยพัฒนาความคงอยู่ของความรู้อื่นๆที่อยู่รอบตัวด้วย

2. เงื่อนไขรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2.1 รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักสำคัญ ได้แก่ (1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 4 องค์ประกอบ คือ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) เนื้อหาบทเรียน 3) กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก 4) การประเมินผล (2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) รับข้อมูลจากสิ่งเร้า 2) จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู 3) เข้ารหัส 4) ทบทวน 5) จัดเก็บเป็นความหมาย 6) ทบทวน 7) ค้นคืน ระลึกได้ (3) หลักการดึงความสนใจ 2 หลักการ คือ 1) หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ 2) หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล (4) เทคนิคช่วยจำ 4 เทคนิค คือ 1) เทคนิคเชื่อมโยง 2) เทคนิครูปทรง 3) เทคนิคเสียงคล้องจอง 4) เทคนิคห้องโรมัน ดังนั้น หากนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้พัฒนาควรพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลให้ครอบคลุมองค์ประกอบ และกระบวนการทั้ง 4 คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ตาม 7 ขั้นตอน กระบวนการคงอยู่ของความรู้ โดยผสาน 2 หลักการดึงความสนใจ และ 4 เทคนิคช่วยจำ

2.2 ในการนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ จะเน้นการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนได้ ดังนั้นควรมีความพร้อมในด้านเครื่องมือ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และระบบจัดการเรียนรู้ (LMS) ตลอดจนทักษะในการใช้ระบบบริหารจัดการ เป็นการบริหารการเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียน

2.3 ผู้พัฒนาหรือผู้สอนที่นำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้พัฒนาความคงอยู่ของความรู้ของผู้เรียน ควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน และสามารถนำมาออกแบบตามหลักการดึงความสนใจ และเทคนิคช่วยจำให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกที่สามารถส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ของผู้เรียนได้

2.4 ผู้พัฒนาหรือผู้สอนที่นำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ควรให้คำแนะนำในการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในช่วงแรก และคอยควบคุมดูแลให้ผู้เรียนเรียนรู้ให้ครบตามกระบวนการคงอยู่ของความรู้ในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2.5 ผู้สอนที่นำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ควรมีความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ และดำเนินกิจกรรมตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ดี เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เพื่อพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ได้แก่ สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เทคนิคช่วยจำ และหลักการดึงความสนใจ และนำร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ได้ไปสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการพัฒนาารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ จากนั้นนำร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินรับรองร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และปรับแก้ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้จริง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เพื่อสอบถามความเหมาะสมของร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ผู้วิจัยนำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินและรับรองร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำที่ผู้เชี่ยวชาญ

2. สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยมีการออกแบบและพัฒนาการจากกรณีวิเคราะห์กลุ่มนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และระดับปริญญาตรี เนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทฤษฎี การเรียนรู้ แนวคิดและหลักการสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เทคนิคช่วยจำ และการออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่สามารถดึงดูดความสนใจ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน จากนั้นปรับปรุงสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประเมินประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และนำไปทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยการทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียน 3 คน ผู้วิจัยเลือกนักศึกษาที่เรียนจบสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่สามารถเรียนต่อในสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข มาทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตั้งแต่ต้นจนจบเพื่อดูปฏิสัมพันธ์ และดูความหมายของรูปแบบการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ทั้งหมด เวลาที่ใช้ในการเรียน จากนั้นนำผลที่ได้มีปรับปรุงแก้ไขให้พร้อมก่อนนำไปทดลองใช้จริง

3. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงดูดความสนใจและเทคนิคช่วยจำ ที่ 1-6 (ภาคผนวก จ หน้า 214) โดยสร้างเครื่องมือจากการศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบองค์ประกอบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กระบวนการคงอยู่ของความรู้ เพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ แล้วเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

นำแผนการจัดการความรู้ไปปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหา กระบวนการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ บทบาทผู้เรียน-ผู้สอน กิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาและขั้นตอนต่างๆ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม และทำการปรับปรุงเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการทดลองต่อไป

ตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

การศึกษาผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 35 คน จากวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก จังหวัดนนทบุรี ได้จาก

การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มสายงานแพทย์ พยาบาลและ
สาธารณสุข เป็นผู้ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์หัวข้อระบบประสาทมาก่อน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบ
หลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจคุณภาพเครื่องมือ
จากการศึกษารายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ หลักการและวิธีการวัดและประเมินผล วิชากาย
วิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เพื่อการศึกษาโครงสร้างและการทำงานของระบบประสาท ซึ่งมีลักษณะ
เป็นข้อสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1
สัปดาห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบจับคู่ (Matching) และแบบเติมคำ
(Completion) จำนวน 30 ข้อ แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ แบบจับคู่ และ
แบบเติมคำ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 5 ข้อ ทั้งนี้ในการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนหลัง
เรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันแต่
มีการสลับข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีการพิจารณาจาก
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบ และผู้วิจัยปรับปรุงแบบทดสอบตาม
ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบ และทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่มี
คุณสมบัติใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อหาความยากง่ายของแบบทดสอบ แล้วนำไปใช้
เก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองต่อไป

2. แบบสอบถามความคิดเห็นหลังจากเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เพื่อสอบถามความ
เหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ในด้านส่วนนำเข้าสู่สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ส่วนการนำเสนอเนื้อหา
และการออกแบบ ส่วนการมีปฏิสัมพันธ์และการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการประเมินผล ลักษณะข้อ
คำถามเป็นมาตราวัด 5 ระดับ (Likert scale) มีการพิจารณาตรวจสอบด้านความถูกต้องด้านภาษา
ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงตาม
ข้อเสนอแนะก่อนนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และแบบแสดงความคิดเห็นหลัง
การเรียนรู้ เพื่อสังเกตร่องรอยการใช้งานของผู้เรียนเป็นแบบสำรวจการเข้าใช้งานในสื่อการเรียนรู้
ดิจิทัลฯ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และบรรยาย มีการพิจารณาความถูกต้องด้านภาษา
โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำร่างข้อความไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงตาม
คำแนะนำให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประเภทวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) (One Group Pretest and Posttest Design) โดยทดลองกับ นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ปีการศึกษา 2558 จำนวน 35 คน จากวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นผู้ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาการวิทยาศาสตร์หัวข้อระบบประสาทมาก่อน

E O₁ X_i O₂ O₃

สัญลักษณ์ที่ใช้มีความหมายดังนี้

E แทน กลุ่มทดลอง

O₁ แทน มีการทดสอบก่อนเรียน

X_i แทน ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทดลอง/ ตัวแปรจัดกระทำ

คือ ได้รับการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Treatment variable)

O₂ แทน มีการทดสอบหลังเรียน

O₃ แทน มีการทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้)

โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

ระยะที่ 1 เตรียมการทดลอง โดยประสานหน่วยงานที่จะไปดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัย

1. ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยจาก ภาควิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยี การแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก และส่งโครงร่างสังเขปของการวิจัย กำหนดระยะเวลา ในการดำเนินการวิจัยถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนาภิเษกทางไปรษณีย์

2. ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

ระยะที่ 2 ใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ กับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการ เรียนรู้ฯ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ 6 ครั้ง (ภาคผนวก จ หน้า 214) มีรายละเอียดดังนี้

1. สถานที่ในการทดลองการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก โดยให้ นักศึกษาใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน และตรวจสอบความพร้อมของคอมพิวเตอร์ก่อนใช้งาน

2. นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าระบบใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยจัดกลุ่มตัวอย่างเข้าประจำที่ให้เรียบร้อย แล้วผู้วิจัยอธิบายการเข้าระบบใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
3. ให้นักศึกษาศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบอิงเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาและจุดวัตถุประสงค์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ใช้ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 35 นาที
4. เมื่อนักศึกษา ศึกษาเนื้อหาผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยมีผู้วิจัยทำหน้าที่กำกับ และให้ความช่วยเหลือการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เมื่อมีคำถามหรือข้อสงสัย
5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป ทบทวนความเข้าใจ และแจ้งนัดหมายผู้เรียนในการเข้าระบบเพื่อทบทวนเนื้อหาและสะท้อนความคิดหลังเรียน
6. ระหว่าง 24 ชั่วโมง ภายหลังจากเรียนถึงสัปดาห์ที่ 4 ผู้เรียนจะเข้าระบบเพื่อทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามอัธยาศัย โดยระบบจะมีการเก็บร่องรอยการเข้าใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แบบออนไลน์ของผู้เรียน ในสัปดาห์ที่ 1 ครั้งที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 ครั้งที่ 4 ผู้เรียนต้องเข้ามาแสดงความคิดหลังเรียนด้วย ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 ครั้งที่ 5 ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
7. ในสัปดาห์ที่ 5 ครั้งที่ 6 ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ด้วยทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ใช้ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 35 นาที และผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯของผู้เรียน ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
8. ผู้วิจัยเก็บร่องรอยการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯแบบออนไลน์ของผู้เรียน
9. เก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) รวมทั้งร่องรอยการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ แบบออนไลน์ จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS หาค่าความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาค่า t-test dependent ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ เพื่อหาความคงอยู่ของการจำในกลุ่มผู้เรียนเดียวกัน

ตอนที่ 3 การรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ

การนำเสนอรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ มาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ โดยนำเสนอในรูปแบบภาพแสดงรูปแบบ และความเรียงอธิบายรูปแบบ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ในระยะที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพประกอบความเรียง นำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบจำนวน 5 ท่าน แสดงความคิดเห็นและประเมินรับรองรูปแบบ จากนั้นนำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุง โดยปรับปรุงรายละเอียดในด้านการการใช้คำ และการยกตัวอย่างที่มีภาพประกอบให้มีความสอดคล้อง ถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) โดยมีประเด็นพิจารณา ดังนี้ 1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ 2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 3) เทคนิคช่วยจำ และ 4) หลักการดึงความสนใจ มีการกำหนดประเด็นคำถามเพื่อพัฒนาแบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ แล้วนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของภาษา ความครบ และครอบคลุมของคำถาม จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความถูกต้องเหมาะสม และชัดเจน ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ

ผลจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ได้แก่ สื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ เทคนิคช่วยจำ และหลักการดึงความสนใจ สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักสำคัญ ได้แก่ 1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ คือ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก และการประเมินผล 2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ ขั้นการรับข้อมูลจากสิ่งเร้า จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู และการเข้ารหัส เกิดขึ้นในองค์ประกอบ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาบทเรียนของคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ กระบวนการคงอยู่ของความรู้ ขั้นบทวน จัดเก็บเป็นความหมาย และบทวนอีกครั้งเกิดขึ้นในองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกของคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ กระบวนการคงอยู่ของความรู้ ขั้นค้นคืนระลึกได้เกิดขึ้นในองค์ประกอบประเมินผลของคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ 3) เทคนิคช่วยจำ

ประกอบด้วย 4 เทคนิคซึ่งผสมอยู่ในองค์ประกอบเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกของคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และ 4) หลักการดึงความสนใจ ประกอบด้วย 2 หลักการผสมอยู่ในทุกองค์ประกอบของคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ดังแสดงในตารางที่ 6-1 นี้

ตารางที่ 6-1 สัณเคราะห์รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------------------|--|-------------------|
| คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | 2. เนื้อหาบทเรียน | 3. กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก | 4. การประเมินผล |
| กระบวนการคงอยู่ของความรู้ | 1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า 2. จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู 3. เข้ารหัส | | 4. ทบทวน 5. จัดเก็บเป็นความหมาย 6. ทบทวน | 7. ค้นคืนระลึกได้ |
| เทคนิคช่วยจำ | | | 1. เทคนิคระบบเชื่อมโยง (The Link System) 2. เทคนิคระบบรูปทรง (The Shape System) 3. เทคนิคระบบคล้องจอง (The Rhyme System) 4. เทคนิคระบบห้องโรมัน (The Roman Room/Memory Palace System) | |
| หลักการดึงความสนใจ | 1. หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ 2. หลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | | | |

จากตารางที่ 6-1 สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักสำคัญ คือ (1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ (3) หลักการดึงความสนใจ และ (4) เทคนิคช่วยจำ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง วัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือความรู้ที่คาดหวังที่จะเกิดขึ้นหลังการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านสื่อการเรียนรู้

2. เนื้อหาบทเรียน หมายถึง เนื้อหาความรู้ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้หรือเนื้อหาเสริมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียน ลักษณะของเนื้อหาแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ 1) การอธิบายความหมาย โครงสร้าง และหน้าที่ การทำงาน 2) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การออกเสียง (Pronunciation) และความหมาย (Meaning) 3) การอธิบายตำแหน่งของส่วนต่างๆของร่างกาย (Anatomy position)

3. กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก หมายถึง กิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติหลังจากได้เรียนรู้เนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกเป็นแบบฝึกอยู่ในลักษณะคำถาม เลือกลง จับคู่ และเติมคำ โดยมีตัวช่วยในการเตือนความจำหรือระลึถึงคำตอบ

4. การประเมินผล หมายถึง การประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดยลักษณะ แบบทดสอบที่มีทั้งเลือกลง จับคู่ และเติมคำ โดยประเมินผลจากความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยระยะห่างของการทดสอบการคงอยู่ของความรู้หลังเรียน 4 สัปดาห์ และทดสอบการคงอยู่ของ ความรู้ภายหลังจากทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้)

กระบวนการคงอยู่ของความรู้ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มี 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า เป็นการรับข้อมูลจากสิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ผู้เรียนได้จากทุก ประสาทสัมผัส แล้วเข้ารหัสจากความรู้สึกลักษณะ ซึ่งสิ่งเร้าเริ่มรับตั้งแต่การรับรู้ เรียนรู้จาก วัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมไปถึงเนื้อหา

2. จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู เป็นความจำจากการรู้สึกสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ความจำภาพติดตา (Iconic Memory) หมายถึง ความจำภาพที่เห็น และภาพที่อยู่ติดตาในความ ทรงจำแม้ภาพจริงจะหายไปจากสนามสัมผัสแล้วก็ตาม และความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory) หมายถึง เสียงช่วงสั้นที่ตั้งก้องอยู่ในหู หลังจากเสียงจริงที่เป็นสิ่งเร้าได้หยุดลงไปแล้ว

3. เข้ารหัส เป็นการทำการเข้าใจกับสิ่งที่ได้รับรู้ แปลงรหัสข้อมูลจากความจำรู้สึก สัมผัสให้สมองสามารถเข้าใจได้ หรือการตีความสิ่งเร้าอย่างมีความหมาย โดยมีหลายประเภท เช่น รหัสภาพ รหัสเสียง รหัสความหมาย

4. ทบทวน เป็นความจำที่ได้รับจากกระบวนการก่อนหน้าแล้วมีการชักซ้อมทบทวน เช่น การศึกษาเนื้อหา หรือทำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก

5. จัดเก็บเป็นความหมาย เป็นความสามารถในการเก็บข้อมูลที่มีระยะเวลา ยาวนานจากการเข้ารหัสอย่างมีความหมายเป็นส่วนใหญ่

6. ทบทวน เป็นความจำที่ได้รับจากกระบวนการก่อนหน้าแล้วมีการชักซ้อมทบทวน เช่น การศึกษาเนื้อหา หรือทำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก

7. ค้นคืน ระลึได้ เป็นการเก็บสิ่งที่เรียนหรือรับรู้โดยผู้เรียนสามารถระลึกหรือนำ สิ่งนั้นๆออกมาใช้ได้ทุกเวลาที่ต้องการ เช่น การค้นคืนความรู้เพื่อมาประเมินตนเองในแบบทดสอบ

หลังเรียน ซึ่งขั้นตอนและกระบวนการจำของมนุษย์สามารถอธิบายประกอบภาพได้ดังภาพที่ 2-10 (หน้า 72)

หลักการดึงความสนใจของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มี 2 หลักการ ได้แก่

1. องค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถดึงความสนใจ

1.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

- 1) ตัวอักษร (Text) หรือข้อความ
- 2) กราฟิก (Graphic)
- 3) เสียง (Sound)
- 4) วิดีโอ (Video)
- 5) ภาพเคลื่อนไหว

1.2 การออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

1) Multimedia Principle คือ มีการใช้ภาพและข้อความช่วยให้เกิดความเข้าใจ

2) Spatial Contiguity Principle คือ มีคำอธิบายและรูปภาพประกอบอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันบนหน้าจอแสดงผล

3) Temporal Contiguity Principle คือ มีข้อความและรูปภาพถูกนำเสนอในเวลาพร้อมกันแทนที่จะมีลำดับก่อนหลังในการนำเสนอ

4) Coherence Principle คือ มีการตัดเนื้อหาส่วนที่เป็นข้อความ ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้

5) Modality Principle คือ มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยาย

2. การดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2.1 เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมกรอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Outlining)

2.2 เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Masking)

2.3 เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Agent)

2.4 เทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ (Sizing)

เทคนิคช่วยจำของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มี 4 เทคนิค ได้แก่

1. **เทคนิคระบบเชื่อมโยง (The Link System)** เป็นระบบพื้นฐานสุดในระบบการจำทั้งหมดและเป็นการปูพื้นฐานให้สามารถเรียนรู้ระบบขั้นต่อไปจนถึงระดับสูงสุดได้ง่ายที่สุด ระบบเชื่อมโยงนี้เหมาะจะนำไปใช้ในการจำรายการส่วนประกอบสั้นๆ

2. **เทคนิคระบบรูปทรง (The Shape System)** เป็นการจำที่ใช้บัญชีภาพเด่นช่วยจำ ซึ่งสิ่งที่ต้องการจำเป็นได้ทั้งตัวเลข รูปร่าง และรูปทรง โดยนำทุกสิ่งที่ต้องการจำมาเกาะเกี่ยวและเชื่อมโยงกับภาพเด่น โดยสิ่งที่ต้องการจำนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร้ขีดจำกัด

3. **เทคนิคระบบคล้องจอง (The Rhyme System)** อยู่บนพื้นฐานอย่างเดียวกับระบบรูปทรง และระบบนี้ใช้ได้ดีกับรายการสิ่งของที่ต้องการจำเพียงช่วงสั้นๆ เช่นเดียวกับระบบรูปทรงแต่แทนที่จะใช้ภาพเด่นช่วยจำที่มีรูปทรงคล้ายกัน การใช้ภาพเด่นคล้องจองให้หลับตาลงแล้วนึกถึงเสียงที่คล้องจองกัน

4. **เทคนิคระบบห้องโรมัน (The Roman Room/Memory Palace System)** เป็นระบบการจำ นำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็นการอธิบายตำแหน่งของส่วนต่างๆ ของระบบที่ต้องการจำ โดยจินตนาการถึงรูปร่างของส่วนที่ต้องการจำ หรือทางเข้าบ้านและห้องต่างๆ ในบ้าน จากนั้นบรรจุชื่อหรือคำศัพท์ต่างๆ ตลอดจนที่สิ่งต้องการ แล้วเชื่อมโยงภาพคำศัพท์และตำแหน่งหรือเครื่องเรือนแต่ละชิ้นเข้ากับสิ่งที่ต้องการจำ

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนของความรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 13.26$, S.D. = 3.91 ส่วนคะแนนของความรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 24.54$, S.D. = 4.31 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิตที่เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ โดยภาพรวมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการคงอยู่ของความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 18.26$ S.D. = 3.85 ส่วนคะแนนหลังเรียน 1 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 24.54$, S.D. = 1.99 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคงอยู่ของความรู้ของนักศึกษา หลังเรียนและหลังเรียน 1 สัปดาห์ พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการแพทย์แผนไทย

บัณฑิต ที่เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีคะแนนการคงอยู่ของความรู้หลังเรียนสูงกว่าหลังเรียน 1 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์การสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ของกลุ่มตัวอย่าง โดยภาพรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ อย่างสม่ำเสมอมากกว่าร้อยละ 80 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการเข้าใช้งานครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ (ร้อยละ 100) ยกเว้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 87.14 **เข้าใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ**

4. ผลการวิเคราะห์การสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ พบว่าผู้เรียนมีความเห็นตรงกันว่าทุกส่วนมีความเหมาะสมในระดับมาก กล่าวคือ ในภาพรวมของส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06$, S.D. = 0.74) ภาพรวมของเนื้อหา แบบทดสอบและแบบฝึกของบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.72) ภาพรวมของการออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.82) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกข้อ ได้แก่ สามารถทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.64) สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.72) มีการประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.73) ปุ่ม (Bottom) สัญลักษณ์ (Icon) การเชื่อมโยง (Link) มีความชัดเจนเหมาะสม ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.84) กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.83) เป็นต้น

ตอนที่ 3 ผลการรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มาปรับปรุง แล้วนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ประเมินรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ซึ่งผลการประเมินรับรองรูปแบบ พบว่า ในภาพรวมของการประเมินรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่ารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45)

นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจน และสมบูรณ์มากที่สุด ดังนี้

1. คำว่า “วัตถุประสงค์การเรียนรู้” ให้เปลี่ยนไปใช้คำว่า “พฤติกรรมกรเรียน”
2. ให้เพิ่มตัวอย่างคำอธิบายที่เป็นรูปภาพเพื่อให้ผู้อ่าน สามารถคิดตามและเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมได้ยิ่งขึ้น

3. ให้พิจารณาการใส่ข้อความและภาพอธิบายเทคนิคช่วยจำและหลักการดึงความสนใจเฉพาะที่ใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง สอบถามผู้เชี่ยวชาญ การศึกษาผลของการทดลองใช้ และรวมไปถึงข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับรูปแบบ สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของ ความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปราย ผลการวิจัย ดังนี้

จากผลการศึกษา พบว่า รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก สำคัญ ได้แก่ คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล กระบวนการคงอยู่ของความรู้ เทคนิคช่วยจำ และหลัก ดึงความสนใจ มีประเด็นอภิปรายดังนี้

1. คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก และการประเมินผล โดย ออกแบบให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คือเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ สอดคล้องกับ คุณลักษณะของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ได้ กล่าวไว้ว่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดย่อยๆ ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย โดยมุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้ง ลำดับ การนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมเอื้อให้เกิดการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีหลายหน่วยเนื้อหา คือส่วนที่เป็นเนื้อหา แบบฝึก ระหว่างเรียนแต่ละสัปดาห์ รวมไปถึงแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นอิสระจากกัน ในส่วนของ เนื้อหาบทเรียน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสามารถศึกษาและทำแบบฝึกได้หลายครั้ง สอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2548) ที่ว่าสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็กที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง มี เนื้อหาอิสระภายในตัวเอง ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัลรูปแบบต่างๆรวมกันอยู่ใน หน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกัน เพื่อใช้เป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือใช้ซ้ำกับ เรื่องอื่นได้อย่างไม่มีข้อจำกัด

นอกจากนี้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบออนไลน์และไม่ออนไลน์ โดยแบบ ออนไลน์ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่วนแบบไม่ออนไลน์ผู้เรียนสามารถ

ดาวน์โหลดเนื้อหาบทเรียนหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นไฟล์ดิจิทัลเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาในภายหลังโดยไม่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สอดคล้องกับการแบ่งประเภทสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลของ Wiley (2000b) ที่แสดงให้เห็นถึงระดับความแตกต่างและความเหมือนของคุณภาพการนำเสนอของสื่อการเรียนรู้แต่ละประเภท ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกประเภทของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่สอดคล้องกับความต้องการ

2. กระบวนการคงอยู่ของความรู้ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ประกอบด้วยกระบวนการ 7 ขั้นตอน คือ รับข้อมูลจากสิ่งเร้า จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู เข้มข้น ทบทวน จัดเก็บเป็นความหมาย ทบทวน และค้นคืน ระลึกได้ ได้พัฒนาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพุทธินิยม เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่มีความหมายสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2553) ที่ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิดเกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย และความสัมพันธ์ของข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne (1992) ที่ใช้หลักการสอน 7 หลัก คือ ได้รับความสนใจ บอกวัตถุประสงค์ นำเสนอเนื้อหา กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบความรู้ สรุปและนำไปใช้ ซึ่งผู้เรียนเกิดความคงอยู่ของความรู้ ต้องให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัส มีการทบทวนเป็นระยะ แล้วจัดเก็บเป็นความหมาย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกระบวนการพื้นฐานของการจำในการประมวลข้อมูลข่าวสารของ Atkinson and Shiffrin (1971); Gewitz, (1980) ว่าการที่จะเข้าใจถึงความจำได้ จำเป็นต้องเข้าใจถึงแนวคิดพื้นฐานของความจำซึ่งแนวคิดในปัจจุบันที่สำคัญที่ใช้ในการศึกษาความจำคือ แนวคิดกระบวนการพื้นฐานของการจำในการประมวลข้อมูลข่าวสาร ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความจำ ความจำมีส่วนสัมพันธ์กับโครงสร้างของสมอง และสัมพันธ์กับลักษณะทางจิตวิทยาของมนุษย์ และมีการนำเสนอการแบ่งระบบของความจำ

3. หลักดึงความสนใจของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ พบว่าในการวิจัยนี้มีการพิจารณาหลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ในสื่อประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) หรือข้อความ กราฟิก (Graphic) เสียง (Sound) และภาพเคลื่อนไหว (Animation) การออกแบบเพื่อการแสดงผลบนหน้าจอประกอบด้วยกำหนดขนาด การจัดลำดับ ตำแหน่งที่ปรากฏ และการใช้ภาพและข้อความช่วยให้เกิดความเข้าใจ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่มีคำอธิบายและรูปภาพประกอบอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันบนหน้าจอแสดงผล มีข้อความและรูปภาพถูกนำเสนอในเวลาที่ยพร้อมกันแทนที่จะมีลำดับก่อนหลังในการนำเสนอ มีการตัดเนื้อหาส่วนที่เป็นข้อความ ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่มีเฉพาะความสนุกสนานออกจากการนำเสนอ และมีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยายแทนการใช้ภาพเคลื่อนไหวและคำบรรยายเป็นตัวอักษร เป็นต้น

หลักการองค์ประกอบและการออกแบบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลข้างต้นสอดคล้องกับศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา สำนักงานบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน (2546) ที่ว่าองค์ประกอบที่สามารถดึงความสนใจประกอบด้วยตัวอักษร (Text) หรือข้อความ กราฟิก (Graphic) เสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการในการออกแบบของ Mayer (2001) ที่ว่าผู้เรียนที่ได้เรียนรู้จากภาพและข้อความจะช่วยให้เกิดความเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีกว่าการเรียนจากข้อความหรือคำพูดเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนสามารถเข้าใจในการเรียนได้มากกว่าเดิม หากคำอธิบายและรูปภาพประกอบอยู่ในตำแหน่งในใกล้เคียงกันบนหน้าจอแสดงผล แทนที่จะอยู่ในตำแหน่งที่แยกออกจากกัน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีขึ้นถ้าข้อความและรูปภาพถูกนำเสนอในเวลาที่ยื่นพร้อมกันแทนที่จะมีลำดับก่อนหลังในการนำเสนอ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีขึ้นหากมีการตัดเนื้อหาที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่มีเฉพาะความสนุกสนานออกจากการนำเสนอ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นถ้าการนำเสนอเป็นการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยายแทนที่จะเป็นภาพเคลื่อนไหวและคำบรรยายเป็นตัวหนังสือ และสอดคล้องกับการแสดงผลบนหน้าจอของ Faraday (2001) ที่ว่าขนาดของรูปภาพควรเป็นรูปภาพที่ใหญ่กว่าตัวหนังสือ การจัดรูปแบบของย่อหน้า การสร้างคอสมันน์ การใช้สีพื้น การใช้สัญลักษณ์บ่งหัวข้อย่อย และการใช้ตัวเลขระบุส่วนของข้อความ และตำแหน่งการแสดงผลควรแสดงรายละเอียดที่ตรงกลางของหน้าจอเป็นอันดับแรก

นอกจากนี้ จากการศึกษาหลักการดึงความสนใจสำหรับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลพบว่า สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีการใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมที่ต้องการดึงความสนใจ (Outlining) การปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Masking) การใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Agent) เทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ (Sizing) สอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดึงความสนใจที่ปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจของ พงศ์ปณต กองสุข และชลเย็น หงส์ไพศาลวิวัฒน์ (2549) ที่ทดลองใช้สื่อที่มีเทคนิคการนำเสนอที่แตกต่างกันผลพบว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Masking) กลุ่มที่ใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมที่ต้องการดึงความสนใจ (Outlining) และกลุ่มที่ใช้เทคนิคใช้ตัวการ์ตูนชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ (Agent) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ สอดคล้องกับการใช้ภาพนิ่งและสัญลักษณ์ ควรเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่ มีความสว่าง และมีตำแหน่งที่ห่างจากวัตถุอื่นบนจอจะสามารถดึงความสนใจได้ดีกว่าสิ่งอื่นที่อยู่รอบข้าง ของ Faraday and Sutcliffe (1997a) นอกจากนี้หลักการดึงความสนใจยังสอดคล้องกับ Fleming and Levie (1979); Mayer (2001) ที่ว่าการดึงความสนใจในสาระสำคัญของบทเรียนมีผลทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มมากขึ้นเพราะการดึงความสนใจทำให้ผู้เรียนระมัดระวังในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ ซึ่งส่งผลให้เกิดการรับรู้ได้ดีขึ้น เมื่อการรับรู้ดีก็จะส่งผลให้การเรียนรู้ดีขึ้นด้วย

4. เทคนิคช่วยจำของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ พบว่าประกอบด้วย เทคนิคเชื่อมโยง เทคนิครูปทรง เทคนิคเสียงคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน เกิดขึ้นในองค์ประกอบเนื้อหาบทเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกของคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ เป็นเทคนิคช่วยจำที่มาจาก ระบบการจำพื้นฐานที่เรียกว่า นิโมนิค (Mnemonic) สอดคล้องกับหลักพื้นฐานการจำของ โทนี บูซาน (1974) ที่มีหลักพื้นฐานในการจำคือ การเชื่อมโยง การนึกเห็นภาพ และการจำเป็น ตำแหน่ง โดยสามารถจัดเป็นระบบการจำพื้นฐานคือ ระบบเชื่อมโยง ระบบรูปทรง ระบบคล้องจอง ระบบห้องโรมัน และระบบอักษร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคช่วยจำนิโมนิค ของ Karpicke and Smith (2012) ที่ได้ศึกษาผลจากการให้การช่วยเหลือในการจำที่ แยกจากกันของการปฏิบัติและการเข้ารหัสเพื่อฟื้นความจำ การฝึกปฏิบัติด้วยการเข้ารหัส เป็นการ ช่วยฟื้นความจำที่มีประสิทธิภาพพบว่าการฟื้นคืนความจำเพื่อให้เป็นความจำระยะยาว ต้องฝึกทำซ้ำ อย่างละเอียดรอบคอบ

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการดึงความสนใจ เช่น การแสดงเฉพาะ จุดสำคัญ Baudish, et al. (2003) การเน้นจุดสำคัญเพื่อให้สะดุดตาด้วยสี Jamet, Gavota, and Christophe (2007) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคช่วยจำที่มาจากเทคนิคช่วยจำนิโมนิค เช่น การจำแบบสัมผัสอักษรของ Brahler and Lindstromberg (2005) และการใช้วิธีเชื่อมโยง ของ Brahler and Walker (2008) ซึ่งผู้วิจัยพบว่ารูปแบบสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคงอยู่ของ ความรู้ คือ การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ส่วนเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกโดยการออกแบบที่ ผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจและให้ความสำคัญกับ เนื้อหา เกิดความเข้าใจโดยเรียนรู้ด้วยความหมาย

จากการนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กว่าคะแนนการคงอยู่ของความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีประเด็นอภิปราย ดังนี้

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศยามน อินสะอาด (2553) ที่ได้ให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่าน เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญา บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนการเรียนรู้ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับสตียา ลังการ์พินธุ์ (2549) ที่ได้กล่าวว่าสื่อการ เรียนรู้ดิจิทัล เป็นสื่อที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนที่คาดหวังได้อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ

นอกจากนี้ผลการศึกษาคำอธิบายการใช้รูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความรู้ของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่พบว่าการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะที่มีคุณภาพ ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ณัฐาศิริ ดอกนารี, จงกล แก่นเพิ่ม และกอบกุล สรรพกิจจาง, 2553; ศยามน อินสะอาด, 2553)

2. คะแนนการคงอยู่ของความรู้หลังเรียนสูงกว่าคะแนนการคงอยู่ของความรู้หลังเรียน 1 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Baddeley (1976) ที่กล่าวว่า การเก็บรักษาความรู้หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ ถ้ายิ่งผ่านไปนานจะค่อยๆ ลดลง หลังจากเรียนผ่านไปประมาณ 1 ชั่วโมง และจะลดลงครึ่งหนึ่ง และเหลือเพียงร้อยละ 10 เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ หรือ 7 วัน หากไม่มีการทบทวน เป็นการแสดงให้เห็นว่าการคงอยู่ของความรู้ค่อนข้างน้อย มีการลดลงเรื่อยๆ แม้สื่อที่ใช้จะออกแบบมาดี แต่ถ้าผู้เรียนไม่ทบทวน ความรู้ก็จะหมดไป เช่นเดียวกับกราฟการจดช่วงการทบทวนซึ่งจะช่วยรักษาระดับการฟื้นความจำให้สูงอยู่ได้ ของ โทนี บูซาน (1997) ที่แสดงให้เห็นว่าความจำจากการจัดเก็บความรู้จะค่อยๆ ลดลงหากไม่มีการทบทวน ในงานวิจัยนี้มีการแนะนำให้ผู้เรียนทบทวนความรู้ทันที และต่อเนื่อง โดยผู้เรียนสามารถเลือกได้ตามความสนใจ ซึ่งจากการสอบถามผู้เรียนแล้ว พบว่าผู้เรียนใช้เวลาในการทบทวนด้วยระยะเวลาที่ห่างออกไป จึงอาจทำให้เป็นเหตุผลที่ทำให้การคงอยู่ของความรู้ค่อนข้างน้อยลง อย่างไรก็ตามหากพิจารณาตามที่ศึกษาเรื่องการฟื้นฟูความจำของ โทนี บูซาน (1997) ผู้เรียนควรจะมีการทบทวนซึ่งโดยครั้งแรกเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ทบทวนครั้งที่ 2 เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง ดังแสดงในกราฟหน้า 80 เพื่อให้การคงอยู่ของความรู้อยู่ในระดับสูงที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 การวิจัยครั้งนี้มีการผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำอยู่ในสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ ผู้สอนหรือผู้พัฒนาควรทำความเข้าใจกับหลักการ และเทคนิคภายในสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ เพื่อสามารถอธิบายหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเมื่อผู้เรียนเกิดข้อสงสัยเพิ่มเติม

1.2 การวิจัยครั้งนี้ใช้ระบบบริหารจัดการ LMS ในการบริหารการเรียนการสอน ผู้สอนควรมีประสบการณ์ในการใช้ระบบบริหารจัดการ LMS และสามารถดูแลเอาใจใส่ คอยให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือในช่วงแรกของการเริ่มใช้สื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ

1.3 สำหรับผู้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล โดยปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายของตนเอง เช่น ควรปรับเทคนิคช่วยจำให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาที่ใช้ให้ความรู้

1.4 การนำรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ไปใช้ควรจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เพื่อให้สามารถบันทึกข้อมูลการใช้งานในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และควรมีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูงและเพียงพอต่อการใช้งาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยนี้ผู้วิจัยออกแบบเทคนิคช่วยจำเพียงผู้เดียว การวิจัยพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ครั้งต่อไปควรมีการศึกษาผลการคงอยู่ของความรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบเทคนิคช่วยจำ รวมถึงทักษะเพิ่มเติม การพัฒนาด้านอื่นๆ ได้แก่ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

2.2 การวิจัยพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มาจากหลากหลายคณะพร้อมกัน เช่น คณะแพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ ฯลฯ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพื้นฐานความรู้และผลการคงอยู่ของความรู้

2.3 การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ สามารถนำไปพัฒนาวิจัยต่อยอดในรายวิชาอื่นๆ หรือในสายงานวิชาชีพอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสมต่อไป

2.4 ควรมีการออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพิ่มมากขึ้น ควรเพิ่มกิจกรรมการฝึกฝน ทบทวนความรู้ของผู้เรียน และทบทวนซ้ำหลายๆ ครั้ง ระยะเวลาเพื่อการคงอยู่ของความรู้ คือ

10 นาที 24 ชั่วโมง 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน ตามลำดับ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศรีเดชา.
- กรแก้ว แก้วคงเมือง. (2544). *ผลของการฝึกสร้างแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความเข้าใจและความคงทนของความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กันทิมา กัลยาตมพงศ์. (2555). *ผลของการจัดกิจกรรมทักษะชีวิตโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาของเด็กต่างด้าว*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพมหานคร: สถาพรบุ๊คส์.
- จิตรลดา คำนวนสิน. (2556). *การพัฒนารูปแบบหนังสือวรรณคดีไทยอิเล็กทรอนิกส์แบบเชื่อมโยงร่วมกับโซเชียลมีเดียตามทฤษฎีการตอบสนองของผู้อ่านเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2555). *อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์: แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในทุกกระดับ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2548). *การออกแบบระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์: เอกสารคำสอนวิชา 2708795*. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). *E-Instructional design: วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2553). *การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2520). *ความจำมนุษย์*. กรุงเทพมหานคร: ชวนพิมพ์.
- ณัฐกร สงคราม. (2553). *การออกแบบและพัฒนาแม่แบบโต้ตอบเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ณัฐาศิริ ดอกนารี จงกล แก่นเพิ่ม และกอบกุล สรรพกิจจำนง. (2553). การพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง อินโดจีนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์อุสาหกรรม.
- ณัฐินี จิตรประเวศน์. (2556). ผลการเรียนรู้วิชาสรีรวิทยา. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์วชิระ กรุงเทพมหานคร.
- ณัฐินี จิตรประเวศน์. (2556). เอกสารการสอนรายวิชา ฐ1001 กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพทแพทย์. สำเนา.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). *Designing e-Learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- ถวัลย์ มาศจรัส สมถวิล กันภัย และณิชนันท์ ประสงค์. (2552). *นวัตกรรมการศึกษา ชุดบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผู้เรียน และการจัดทำผลงานทางวิชาการ ของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์ใหม่ของ ก.ค.ศ. . พิมพ์ครั้งที่ 2*. กรุงเทพมหานคร: เซ็นจูรี่.
- ทศนา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โทนี บูซาน. (1974). *Master Your Memory: ใช้หัวจำขั้นเทพ*. แปลโดย นพดล จำปา และธัญญา ผลอนันต์. 2542. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ขวัญข้าว' 94.
- โทนี บูซาน. (1974). *USE YOUR HEAD: ใช้หัวคิด*. แปลโดย ธัญญา ผลอนันต์. 2542. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ขวัญข้าว' 94.
- ธงชัย โรจน์กิงสตาล. (2557). *เคล็ดลับจำเก่ง จำแม่น*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนากร รัฐถาวร. (2009). บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โลกแห่งการเรียนรู้. from <http://www.krookorn.com/> [23/5/2014
- ธีรพล เพ็ชรเพ็ง ปาริฉัตร ละครเขต และพิสิฐุ แยมน์. (2555). การจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ เสมือนผ่านเว็บไซต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (วิชาประวัติศาสตร์) เรื่อง วัดประจำรัชกาลแห่งราชวงศ์จักรีไทยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. รายวิชา 2726618 การพัฒนาสื่อและนวัตกรรมทางเทคโนโลยี การศึกษา. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- บุญศิญา เรื่องสมบุรณ์. (2549). ผลของการนำเสนอภาพและข้อความช่วยจำโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มีต่อการระลึกความหมายและลักษณะตัวอักษรคันจิในภาษาญี่ปุ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประคอง กรรณสูตร. (2535). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปาร์รามอง. (2555). *El Gran Libro Del Cuerpo Humano (The Big Book of the Human Body): กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา*. แปลโดย ภูซงค์ เตชาอาคม. 2555. กรุงเทพมหานคร: ที เอส อินเตอร์พรีนซ์.
- พงศ์ปนต์ กองสุข. (2548). เทคนิคการดึงความสนใจสำหรับการสอนเชิงมัลติมีเดีย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พงศ์ปนต์ กองสุข และชลเย็น หงส์ไพศาลวิวัฒน์. (2549). การศึกษาเทคนิคการดึงความสนใจสำหรับสื่อการสอนเชิงมัลติมีเดีย: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พรพนา สมัยรัฐ. (2557). คลังสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ. Retrieved 1 กรกฎาคม 2557. [www. Caistudio.info](http://www.Caistudio.info)
- พิมพ์ทิพย์ ทวยเจริญ. (2546). *แนวทางสร้างความจำแก่เด็กไทย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- ไพโรจน์ ติรณธนากุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพินิจ. (2554). *เทคนิคการผลิตบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อการศึกษาทางไกล*. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). *วิธีการวิจัย*. กรุงเทพมหานคร: งานส่งเสริมวิจัยและตำรากองบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- แพ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์. (2557). *รายวิชา 2726207 เทคโนโลยีและสารสนเทศทางการศึกษา*. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ภัททิรา ทองชุม. (2553). *การเปรียบเทียบเทคนิคการดึงความสนใจในบทเรียนการเขียนศัพท์ภาษาอังกฤษ*. รายงานวิชาศึกษาด้วยตนเอง ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มานพ พันธุ์โคกกรวด. (2555). *เนื้อหาการเรียนรู้แบบดิจิทัลรูปแบบใหม่ของการศึกษาในอนาคต*. กรุงเทพมหานคร: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รัชฎา วิลาศศรี. (2553). *ผลของการใช้กราฟิกออร์แกนไเซอร์ที่แตกต่างกันในการเรียนโปรแกรมประยุกต์ด้วยวิธีการสาธิตโดยใช้เทคนิคสตรึมมิ่งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนิสิตปริญญาบัณฑิต*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จำแพน พรเทพเกษมสันต์. (2549). *กายวิภาคศาสตร์ และสรีระวิทยา (HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY)*. กรุงเทพมหานคร: โสภณการพิมพ์.
- รุ่งทิพย์ เรืองเทพ. (2548). *สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล*. กรุงเทพมหานคร: สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- โรงพยาบาลหนองหาน. (2555). *การล้างมือ 7 ขั้นตอน*. ไฟล์วิดีโอ. อุดรธานี: งานโสตทัศนศึกษา โรงพยาบาลหนองหาน.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2543). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณรัตน์ แสงสุรีย์วัชรธา. (2541). *การใช้ภาพที่ไม่คาดคิดมาก่อนเป็นเครื่องมือช่วยจำและผลที่มีต่อการระลึกถึงภาพยนตร์โฆษณาทางโทรทัศน์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณณี แกมเกตุ. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2542). *สื่อการสอน เทคโนโลยีทางการศึกษา และการสอนร่วมสมัย*. กรุงเทพมหานคร: ชวนพิมพ์.
- วิไล ชินธเนศ ธีนวาส ตันสถิตย์ และมนตกานต์ ตันสถิตย์. (2549). *กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: เพ็ญฟ้า.
- วุฒกิจ ณะภูมิ. (2553). *กายวิภาคศาสตร์ ANATOMY*. กรุงเทพมหานคร: แอล.ที.เพรส.
- แวนด้า. (2533). *เทคนิคการพัฒนาความจำ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แบตเตอรี่ฟลาย.

- ศยามน อินสะอาด. (2553). *การพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีธัญญา ต้นสกุล. (2552). *ผลของการใช้ความเร็วจังหวะของเสียงดนตรีประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการรู้ และความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีสมาธิบกพร่อง และพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภรัก สุวรรณวัจน์ น. (2554). (2554). *การพัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การออกแบบย้อนกลับสำหรับหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา สำนักงานบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. Retrieved 20 มกราคม 2557
http://203.146.15.109/lms/content/multimedia/multi_lesson/index4.html
- สตียา ลังการ์พินธุ์ (2549). *Learning Object สื่อการเรียนรู้ยุคดิจิทัล ปีที่ 3. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, 3*, กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันบรมราชชนก สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข. (2547). *หลักสูตร ประกาศนียบัตรโสตทัศนศึกษาทางการแพทย์*. ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2547.
- สถาบันพระบรมราชชนก. (2551). *แนะนำสถาบันพระบรมราชชนก*. Retrieved ธันวาคม 2556
<http://www.pi.ac.th/about/> [5 ธันวาคม 2556]
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา (สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมวดี ไชยเวช. (2555). *ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความจำของมนุษย์*. กรุงเทพมหานคร: คณะสังคมศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. (2545). *การประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

- สมรศรี พิทักษ์ทอง. (2531). *ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อความคงทนในการจำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคโนโลยีปริ้นติ้ง.
- สุชา จันทรเฒ. (2533). *จิตวิทยาทั่วไป*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุชาย ธนเสถียร และอมรรรณ ลิมสมมุติ. (2549). *สกอรัมาตรฐานอีเลิร์นนิ่งที่ใช้กันทั่วโลก*. กรุงเทพมหานคร: ดิจิเทนต์.
- สุภาพร สรสิทธิ์รัตน์. (2550). *การนำเสนอรูปแบบระบบจัดการการเรียนรู้สำหรับการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับสถาบันอุดมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2552). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไสว เลี่ยมแก้ว. (2528). *ความจำของมนุษย์ ทฤษฎีและวิธีการสอน*. กรุงเทพมหานคร: มิตรสยาม.
- อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี. (2548). *การออกแบบกิจกรรมการเรียนใน e- Learning. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. ปีที่ 2, 2*, กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อัญชลี สวัสดิ์. (2013). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Microsoft PowerPoint 2007*. Retrieved 23/5/2014 <http://www.kruwaeo.com/ppt/index.swf>
- อินทนนท์ อินทะกนก. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร เรื่อง คำคุณศัพท์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภาษาอังกฤษ

- Adam, J. A. (1976). *Human Memory*. New York: McGraw-Hill Book.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. m. (1971). The control of short term memory *Scientific American*, 225(2), 82-90.
- Baddeley, A. D. (1992). *Essentials of human memory*: Psychology Press.

- Baudisch, P., DeCarlo, D., Duchowski, A. T., & Geisler, W. S. (2003). Focusing on the essential: considering attention in display design. *Communications of the ACM*, 46(3), 60-66.
- Bellezza, F. S. (1981). Mnemonic devices: Classification, characteristics, and criteria. *Review of Educational Research*, 51(2), 247-275.
- Best, D. L. (1993). Inducing children to generate mnemonic organizational strategies: An examination of long-term retention and materials. *Developmental Psychology*, 29(2), 324.
- Best, J. W. (1977). *Research in Education*. 3rd .edition. Engle Wood: W. J. Pentice Hall.
- Boers, F., & Lindstromberg, S. (2005). Finding ways to make phrase-learning feasible: The mnemonic effect of alliteration. *System*, 33(2), 225-238.
- Brahler, C. J., & Walker, D. (2008). Learning scientific and medical terminology with a mnemonic strategy using an illogical association technique. *Advances in physiology education*, 32(3), 219-224.
- Brehmer, Y., Li, S.-C., Straube, B., Stoll, G., von Oertzen, T., Müller, V., & Lindenberger, U. (2008). Comparing memory skill maintenance across the life span: preservation in adults, increase in children. *Psychology and aging*, 23(2), 227.
- Chang, Y.-C., Chang, C.-P., Chiu, C.-H., Chen, Y.-C., & Chu, C.-P. (2005). *Constructing a SCORM-compliant intelligent strategy repository*. Paper presented at the International Conference on Web-Based Learning.
- Churchill, D. (2003). EFFECTIVE DESIGN PRINCIPLES FOR ACTIVITY-BASED LEARNING: THE CRUCIAL ROLE OF 'LEARNING OBJECTS' IN SCIENCE AND ENGINEERING EDUCATION. *Paper presented at the Ngee Ann Polytechnic*, 2.
- Faraday, P. (2001). *Attending to Web Pages*. Microsoft, CHI.
- Faraday, P., & Sutcliffe, A. (1997a). *Designing effective multimedia presentations*. Paper presented at the Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems.
- Faraday, P., & Sutcliffe, A. (1997b). *Multimedia: design for the "moment"*. Paper presented at the Proceedings of the fifth ACM international conference on Multimedia.

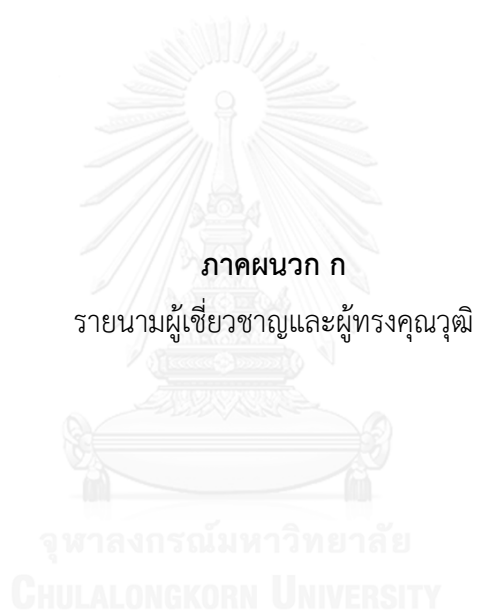
- Fleming, M. L., & Levie, W. H. (1978). *Instructional message design: Principles from the behavioral sciences*: Educational Technology.
- Gagne, R. M. (1970). The conditions of learning.
- Gagne, R. M., Griggs, L. J., and Wager, W. W. (1992). *Principles of Instructional Design*. 4th Ed. New York: Holt, Rinehart and Wilson.
- Goll, P. S. (2004). Mnemonic strategies: Creating schemata for learning enhancement. *Education*, 125(2), 306.
- Gorjian, B., Moosavinia, S. R., Ebrahimi Kavari, K., Asgari, P., & Hydareei, A. (2011). The impact of asynchronous computer-assisted language learning approaches on English as a foreign language high and low achievers' vocabulary retention and recall. *Computer Assisted Language Learning*, 24(5), 383-391.
- Griffiths, J., Stubbs, G., & Watkins, M. (2007). From course notes to granules: A guide to deriving Learning Object components. *Computers in Human Behavior*, 23(6), 2696-2720.
- Jamet, E., Gavota, M., & Quaireau, C. (2008). Attention guiding in multimedia learning. *Learning and instruction*, 18(2), 135-145.
- Jonassen, D. H. a. C., D. (2003). *When is the learning in learning objects?* To appear in the International Journal of E-learning.
- Karpicke, J. D., & Smith, M. A. (2012). Separate mnemonic effects of retrieval practice and elaborative encoding. *Journal of Memory and Language*, 67(1), 17-29.
- Mastin, L. (2010). The human memory. Types of memory. Retrieved <http://www.human-memory.net/types.html>
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Lear Learning*. Cambridge University Press, United Kingdom.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Lear Learning Second Edition*. Cambridge University Press, United Kingdom.
- Merrill, M. D. (1999). Instructional transaction theory (ITT): Instructional design based on knowledge objects. *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 397-424.
- Milner, B. (1966). Amnesia following operation on the temporal lobes. *Amnesia*, 109-133.

- Ormrod, J. E., & . (2000). *Educational psychology: Developing learners 3rd edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- PianoreviewUSA. (2014, 23/5/2014). Digital Piano Reviews. from <http://pianoreviewusa.com>
- Raju, P., & Ahmed, V. (2012). Enabling technologies for developing next-generation learning object repository for construction. *Automation in Construction, 22*, 247-257.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Berkeley, S. L., & Marshak, L. (2010). Mnemonic strategies: Evidence-based practice and practice-based evidence. *Intervention in School and Clinic, 46*(2), 79-86.
- The IEEE's Learning Technology Standards Committee. (2005). The Learning Object Metadata Standard. *Piscataway, NJ: Institute of Electrical and Electronics Engineers*. (<http://ieeeltsc.org/wg12LOM/lomDescription>).
- Wiley, D. A. (2000a). Learning object design and sequencing theory.
- Wiley, D. A. (2000b). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In Jones, E. E. (Ed.), *Digital Learning Environments Research Group*, (pp. 21-27). Utah State University.
- Wiley, D. A. (2007). The learning objects literature. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology: A Project of the Association for Educational Communications and Technology*, 345-353.
- Zhai, S., Wright, J., Selker, T., & Keln, S.-A. (1997). *Graphical means of directing users' attention in the visual interface*. Paper presented at the Human-Computer Interaction INTERACT'97.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

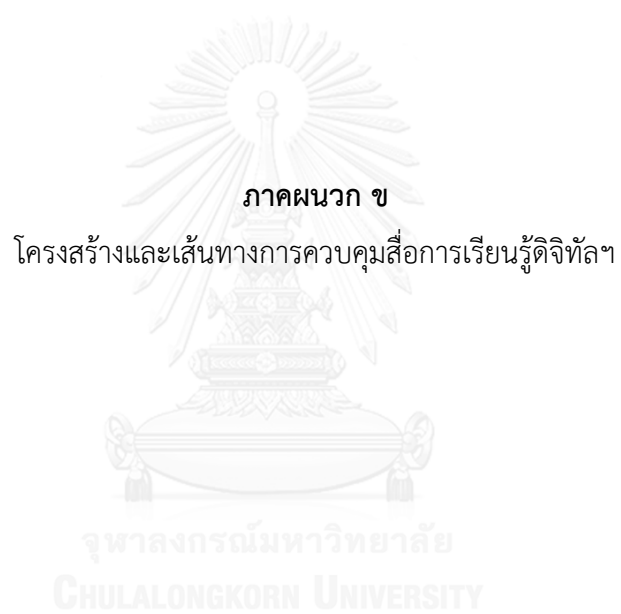
- | | |
|--|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร. วราภรณ์ โดโพอธีไทย | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร. ประกอบ กรณีกิจ | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร. จินตวีร์ คล้ายสังข์ | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร. มาลีวัล เลิศสาครศิริ | คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ |
| 5. อาจารย์ธงชัย โรจน์กังสดาล | คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

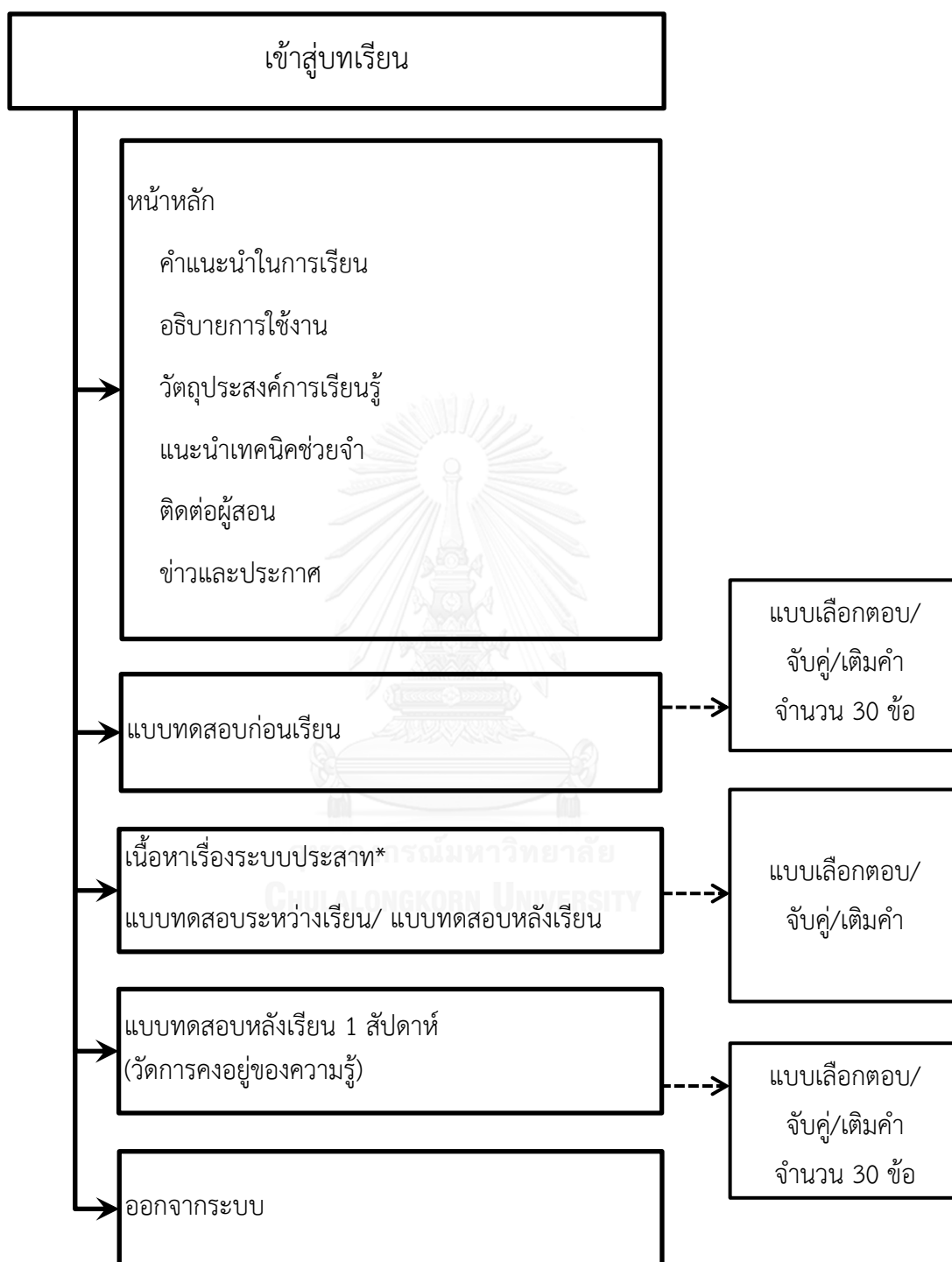
- | | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร. มาลีวัล เลิศสาครศิริ | คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ |
| 2. อาจารย์ ดร. กายภาพบำบัด รัฐพร สีหะวงษ์ | คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. อาจารย์ณัฐินี จิตรประเวศน์ | วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์ และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุฬารัตน์ บุชบงก์ | คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศยามน อินสะอาด | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม | สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 7. อาจารย์ธงชัย โรจน์กังสดาล | คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 8. อาจารย์ขวัญฤดี ผลอนันต์ | สมาคมความคิดสร้างสรรค์ ความจำและการเล่น |
| 9. อาจารย์ลัดดาวัลย์ ชูช่วย | สมาคมความคิดสร้างสรรค์ ความจำและการเล่น |

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

- | | |
|---|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปณิตา วรรณพิรุณ | ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศยามน อินสะอาด | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม | สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 4. อาจารย์ ดร. ถนอมศักดิ์ ศรีจันทรา | สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 5. อาจารย์ธัญญา ผลอนันต์ | สมาคมความคิดสร้างสรรค์ ความจำและการเล่น |

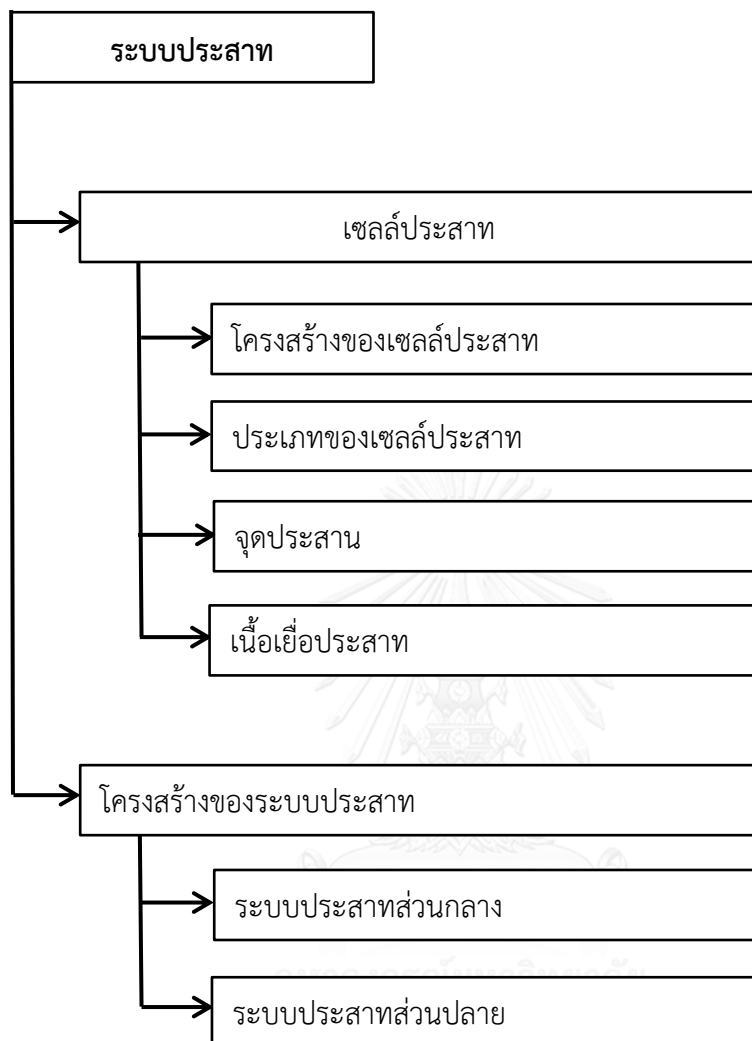


โครงสร้างและเส้นทางการควบคุมสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ



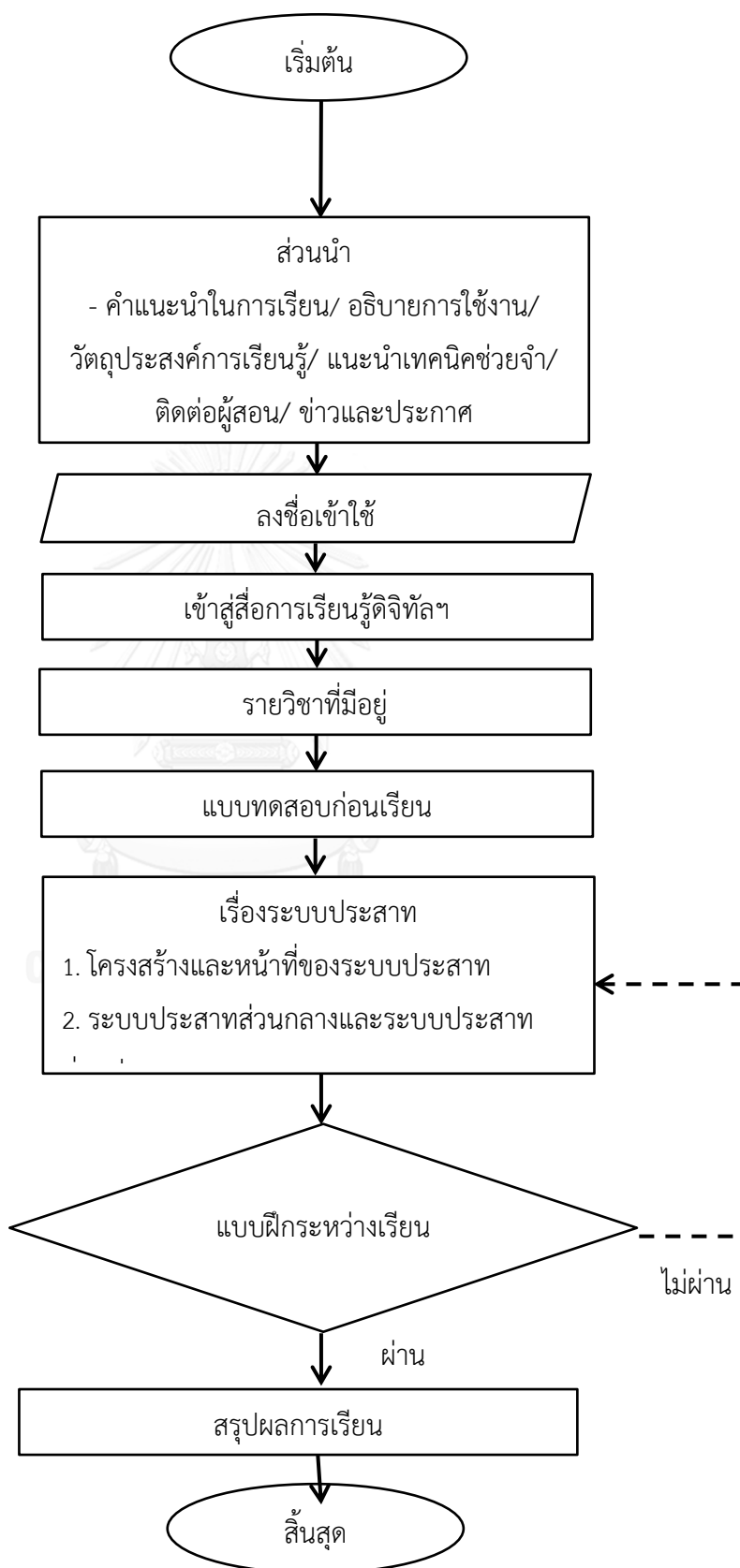
* หมายถึง มีหัวข้อย่อยหน้าถัดไป

โครงสร้างและเส้นทางการควบคุมสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ส่วนเนื้อหาาระบบประสาท

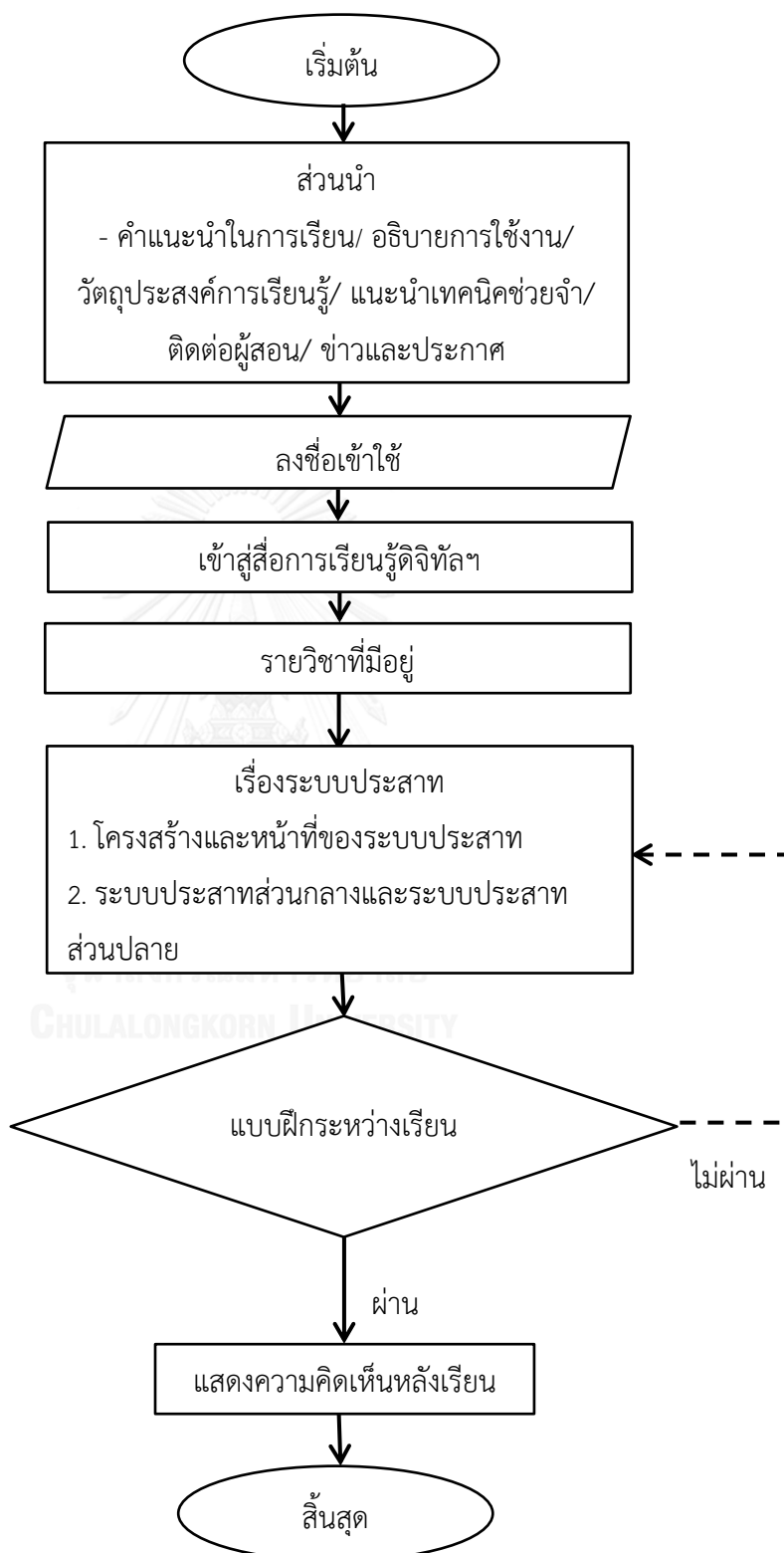




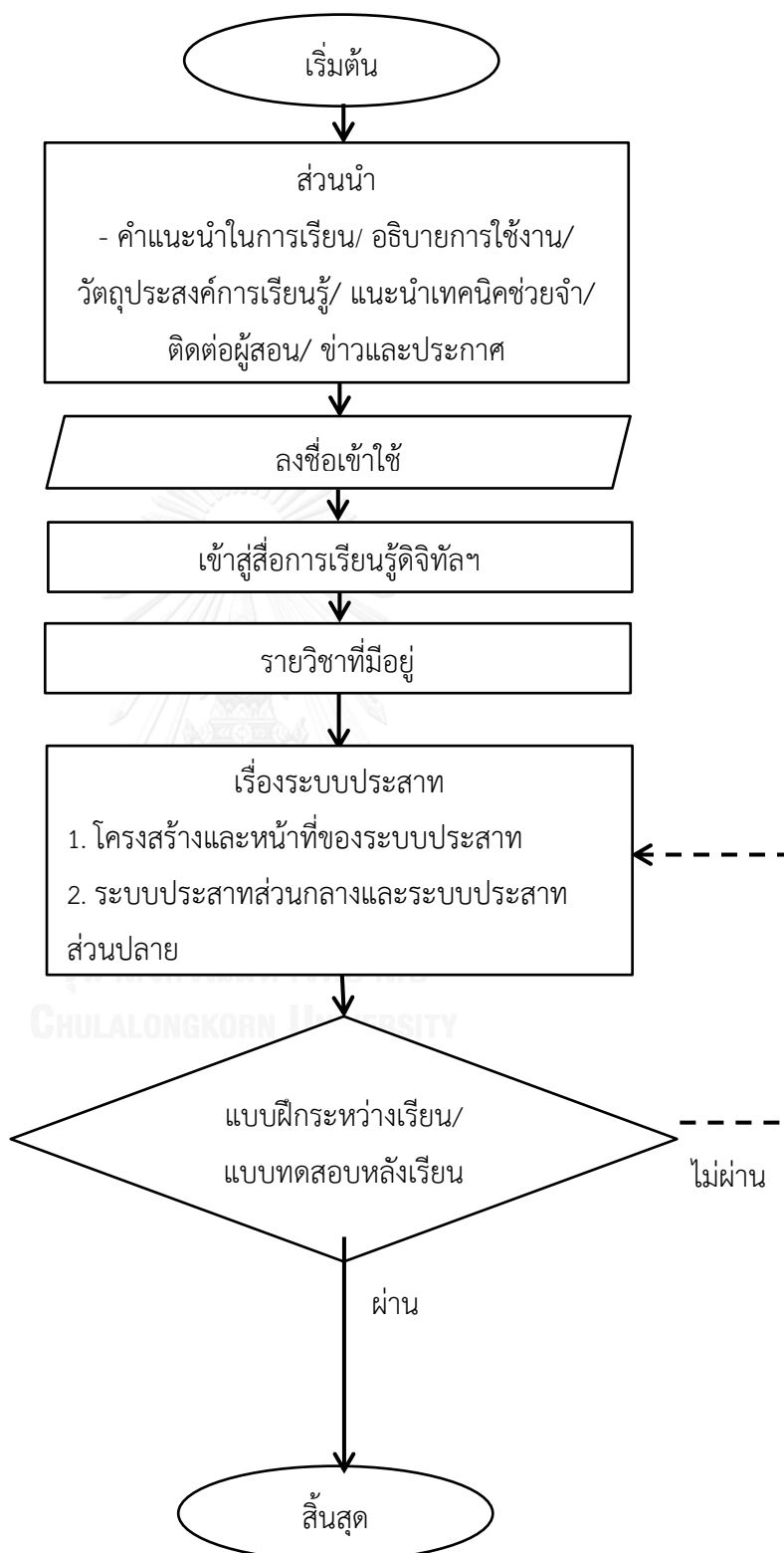
แผนผังการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Flow chart) ครั้งที่ 1



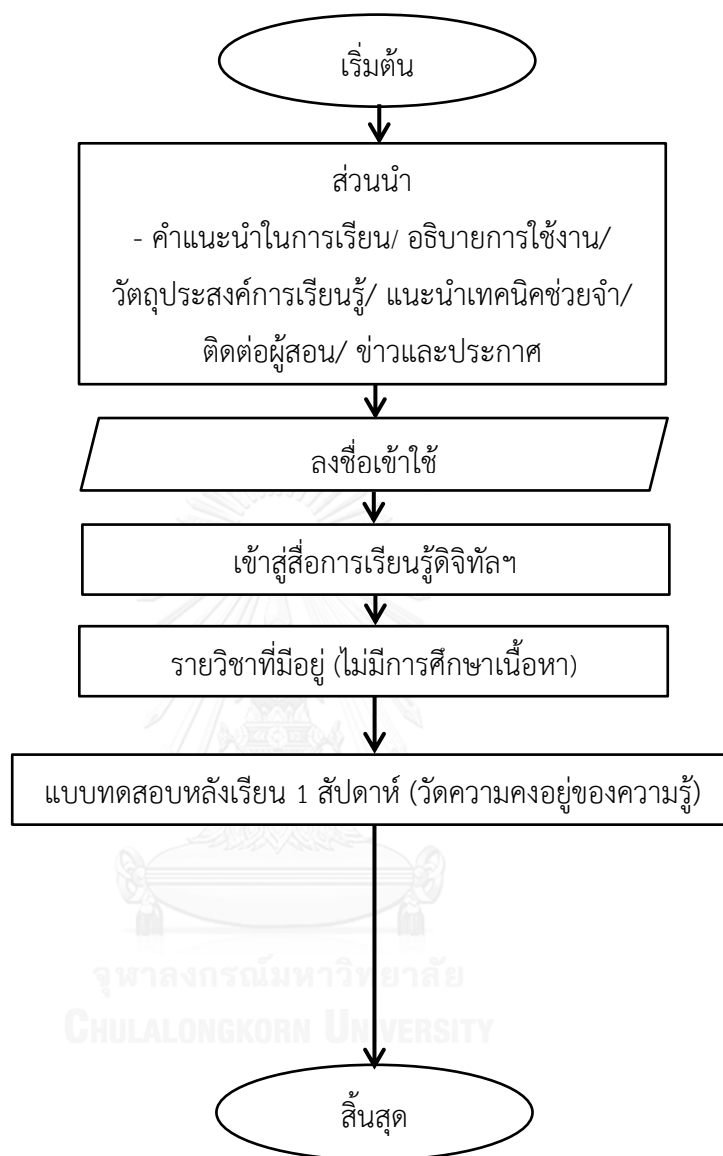
แผนผังการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Flow chart) ครั้งที่ 2 และ 4



แผนผังการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Flow chart) ครั้งที่ 3 และ 5



แผนผังการทำงานของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (Flow chart) ครั้งที่ 6





ภาคผนวก ง

ตัวอย่างหน้าจอ (Screen Capture)

ตัวอย่างหน้าจอ (Screen Capture)

1) หน้าเข้าสู่บทเรียน

เข้าไปที่เว็บ : <http://learning-object.com/>

2) หน้าลงชื่อเข้าใช้

เข้าสู่ระบบ

ชื่อผู้ใช้

รหัสผ่าน

Remember username

สมัครเป็นสมาชิก

ท่านเข้ามาที่นี่เป็นครั้งแรกหรือไม่

สวัสดีค่ะ/ครับ
กรุณาสอบสมาชิกใหม่เพื่อที่คุณจะสามารถ เข้าไปใช้งานระบบต่างๆได้และรายวิชานั้นอาจจะต้องการ รหัสผ่านซึ่งคุณ
ยังไม่จำเป็นต้องไปกังวลจนกว่าจะได้เป็นสมาชิกแล้วกรุณาทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กรอกแบบฟอร์มสมัครสมาชิกใหม่
2. ระบบจะทำการส่งอีเมลไปยังอีเมลที่ท่านให้ไว้
3. อ่านอีเมล จากอีเมลคลิกที่ ลิงก์ในอีเมลนั้น
4. เมื่อคลิกแล้วมีผู้ใช้ของงานจะได้รับการยืนยันกับสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบได้ทันที
5. เลือกสาขาวิชาที่ต้องการเข้าไปเรียน
6. ถ้าท่านมีกรอกงานให้ใส่รหัสในกรงเข้าเรียน ให้กรอกรหัสอาจารย์ของงานให้ไว้
7. เมื่อจกมีท่านสามารถเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมในแต่ละรายวิชาได้ โดยรหัสคือไปพร้อมแฉใส่ชื่อผู้ใช้ (username) และรหัสผ่าน (password)จากหน้านี้

3) คำแนะนำในการเรียน

คำแนะนำในการเรียน

1. ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ศึกษาเนื้อหา
4. ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
5. สะท้อนความคิดหลังการเรียนตามระยะเวลาที่กำหนด
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

4) อธิบายการใช้งานบทเรียน

อธิบายการใช้งานบทเรียน

1. ปุ่ม 'เข้าสู่บทเรียน' กดเพื่อเข้าสู่บทเรียน
2. ปุ่ม 'ย้อนกลับ' กดเพื่อย้อนกลับไปหน้าที่ผ่านมา
3. ปุ่ม 'ถัดไป' กดเพื่อไปหน้าถัดไป
4. ปุ่ม 'Rewind' กดเพื่อเริ่มต้นบทเรียนใหม่อีกครั้ง
5. ปุ่ม 'Play' กดเพื่อให้บทเรียนดำเนินต่อไป
6. ปุ่ม 'Pause' กดเพื่อหยุดชั่วคราว
7. ปุ่ม 'Back' กดเพื่อย้อนกลับไปหน้าที่ผ่านมา
8. ปุ่ม 'Forward' กดเพื่อไปหน้าถัดไป
9. ปุ่ม '2x Fast Forward Speed' กดเพื่อเพิ่มความเร็วในการไปยังหน้าถัดไป
10. ปุ่ม 'ช่วยจำ' กดเพื่อรับตัวช่วย
11. ปุ่ม 'Audio on' กดเพื่อเปิดเสียงบรรยายหรือเพิ่ม-ลดเสียงบรรยาย
12. ปุ่ม 'Exit' กดเพื่อออกจากเนื้อหาบทเรียน

5) หน้าการเรียนรู้และกิจกรรมของรายวิชา

The screenshot displays a learning management system (LMS) interface for a course titled "วิชากายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัลยกรรม" (Anatomy, Physiology, and Surgery). The course is in Thai language. The main content area shows a list of learning activities (สัปดาห์ที่ 1 ถึง 5) with their completion status. Each activity includes a title, a description, and a list of sub-activities with checkboxes indicating completion.

Course Structure (Left Sidebar):

- ประวัติส่วนตัว
- ทบทวนบทเรียนรายวิชา
- เรื่องระบบประสาท
 - นักเรียนและผู้สนใจ
 - Badges
 - General
 - สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 28 มีนาคม 2559
 - สัปดาห์ที่ 1.1 วันที่ 29 มีนาคม 2559
 - สัปดาห์ที่ 2 วันที่ 4 เมษายน 2559
 - สัปดาห์ที่ 3 วันที่ 11 เมษายน 2559
 - สัปดาห์ที่ 4 วันที่ 18 เมษายน 2559
 - สัปดาห์ที่ 5 วันที่ 25 เมษายน 2559
 - รายชื่อของนักเรียน
- การจัดการระบบ
 - การจัดการรายวิชา
 - ระบบแจ้งเตือน
 - My profile settings

Learning Activities (Main Content):

- สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 28 มีนาคม 2559**
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน / ศึกษาเนื้อหา / ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 - แบบทดสอบก่อนเรียน
 - ศึกษาเนื้อหา
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 1
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2
 - ดาวน์โหลดเนื้อหา
- สัปดาห์ที่ 1.1 วันที่ 29 มีนาคม 2559**
 ทบทวนเนื้อหา / ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน / สะท้อนความคิดหลังเรียน
 - ศึกษาเนื้อหา
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 1
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2
 - กระดาษสะท้อนความคิดหลังเรียน
- สัปดาห์ที่ 2 วันที่ 4 เมษายน 2559**
 ทบทวนเนื้อหา / ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 - ศึกษาเนื้อหา
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 1
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2
 - ดาวน์โหลดเนื้อหา
- สัปดาห์ที่ 3 วันที่ 11 เมษายน 2559**
 ทบทวนเนื้อหา / ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน / สะท้อนความคิดหลังเรียน
 - ศึกษาเนื้อหา
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 1 ครั้งที่ 4
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 2 ครั้งที่ 4
 - กระดาษสะท้อนความคิดหลังเรียน
 - ดาวน์โหลดเนื้อหา
- สัปดาห์ที่ 4 วันที่ 18 เมษายน 2559**
 ทบทวนเนื้อหา / ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 - ศึกษาเนื้อหา
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 1 ครั้งที่ 5
 - แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2 ครั้งที่ 5
 - ดาวน์โหลดเนื้อหา
- สัปดาห์ที่ 5 วันที่ 25 เมษายน 2559**
 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - แบบทดสอบหลังเรียน

Right Sidebar (Activities and Announcements):

- ข่าวล่าสุด (ยังไม่มีการ)
- กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น (ไม่มีกิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น)
- ไปที่ปฏิทิน... กิจกรรมใหม่...
- กิจกรรมล่าสุด
 กิจกรรม ตั้งแต่วันที่ Wednesday, 27 April 2016, 5:58PM
 รายงานฉบับสมบูรณ์ของกิจกรรมล่าสุด
 สัปดาห์ทบทวนวิชา:
 อบรมปรัง แบบทดสอบ แล้ว
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 อบรมปรัง แหล่งข้อมูล แล้ว
 เนื้อหาบทเรียน
 อบรมปรัง แบบทดสอบ แล้ว
 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 1
 อบรมปรัง แบบทดสอบ แล้ว
 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2
 อบรมปรัง Folder แล้ว
 ดาวน์โหลดเนื้อหา
 อบรมปรัง แหล่งข้อมูล แล้ว
 เนื้อหาบทเรียน
 อบรมปรัง แบบทดสอบ แล้ว
 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 1 ครั้งที่ 4
 อบรมปรัง แบบทดสอบ แล้ว
 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 2 ครั้งที่ 4
 อบรมปรัง กระดาษสะท้อนความคิดหลังเรียน
 อบรมปรัง Folder แล้ว
 ดาวน์โหลดเนื้อหา
 อบรมปรัง แหล่งข้อมูล แล้ว
 เนื้อหาบทเรียน
 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 1 ครั้งที่ 5
 อบรมปรัง แบบทดสอบ แล้ว
 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ชุดที่ 2 ครั้งที่ 5
 อบรมปรัง Folder แล้ว
 ดาวน์โหลดเนื้อหา

6) ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์
(วัดการคงอยู่ของความรู้)

แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

หน้าหลัก > วิชาเรียนของฉัน > ทวีป > เรื่องระบบประสาท > สัปดาห์ที่ 5 วันที่ 25 เมษายน 2559 > แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่องระบบประสาท

นำทางแบบทดสอบ

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | |

Finish attempt ...
เหลือเวลา 0:20:09

QUESTION 1
Answer saved
Marked out of 1.00

ข้อใดคือใยประสาทที่รับความรู้สึกจากภายนอกเข้าสู่ตัวเซลล์

Select one:

- a. Dendrite
- b. Axon
- c. Nucleus
- d. Ganglia

ตอบ

ท่านเข้าสู่ระบบในชื่อ student test (ออกจากระบบ)

Based on an original theme created by Shaun Dooloney | moodle.org

แบบจับคู่

หน้าหลัก > วิชาเรียนของฉัน > ทวีป > เรื่องระบบประสาท > สัปดาห์ที่ 5 วันที่ 25 เมษายน 2559 > แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่องระบบประสาท

นำทางแบบทดสอบ

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | | | | | | |

Finish attempt ...
เหลือเวลา 0:32:52

QUESTION 21
Not yet answered
Marked out of 3.00

ส่วนใดของเซลล์ประสาท

เลือก

เลือก

เลือก

© Copyright ParramomPaidotribo-

แบบเติมคำ

วิชากายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัลยกรรม Thai (th) student

หน้าหลัก > วิชาเรียนของฉัน > ทัวไป > เรื่องระบบประสาท > สัปดาห์ที่ 5 วันที่ 25 เมษายน 2559 > แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่องระบบประสาท

นำทางแบบทดสอบ

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | |

Finish attempt ...
เหลือเวลา 0:18:28

QUESTION 24
Not yet answered
Marked out of 1.00

1. โยประสาทใดที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์

Answer:

Flag question

ต่อไป

7) เนื้อหาบทเรียน เนื้อหาที่เป็นภาพและมีข้อความประกอบ

โครงสร้างของเซลล์ประสาท (Nerve cell หรือ Neuron)

เคนไดรต์ (Dendrite)

ไซโทพลาซึม (Cytoplasm)

นิวเคลียส (Nucleus)

แอกซอนส่วนต้น (Axon)

ปลอกไมอีลิน (Myelin sheath)

แอกซอนส่วนปลาย (Axon)

โนคอปแรนเวียร์ (Node of Ranvier)

เซลล์ชวานน์ (Schwann cell)

ลูกศรสีแดงแสดงทิศทางของกระแสประสาท

กดปิดเสียงก่อนเปลี่ยนไปหน้าอื่น

ภาพที่ 1.1 โครงสร้างของเซลล์ประสาท

4 / 52 00:21 / 00:21

PREV NEXT

ตัวอย่างการดึงความสนใจ

เทคนิคการใช้กรอบครอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ

องค์ประกอบและหน้าที่ของระบบประสาท

สมอง (Brain)
ไขสันหลัง (Spinal cord)
ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nerve system)

เซรีบรัม (cerebrum)
เซรีเบลลัม (cerebellum)
ก้านสมอง (Brain stem)

เซรีบรัม (Cerebrum)
ควบคุมการทำงานทั้งหมดที่อยู่ในอำนาจจิตใจ และส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นทางความคิด

© Convrieth ParramomPaidotribo-

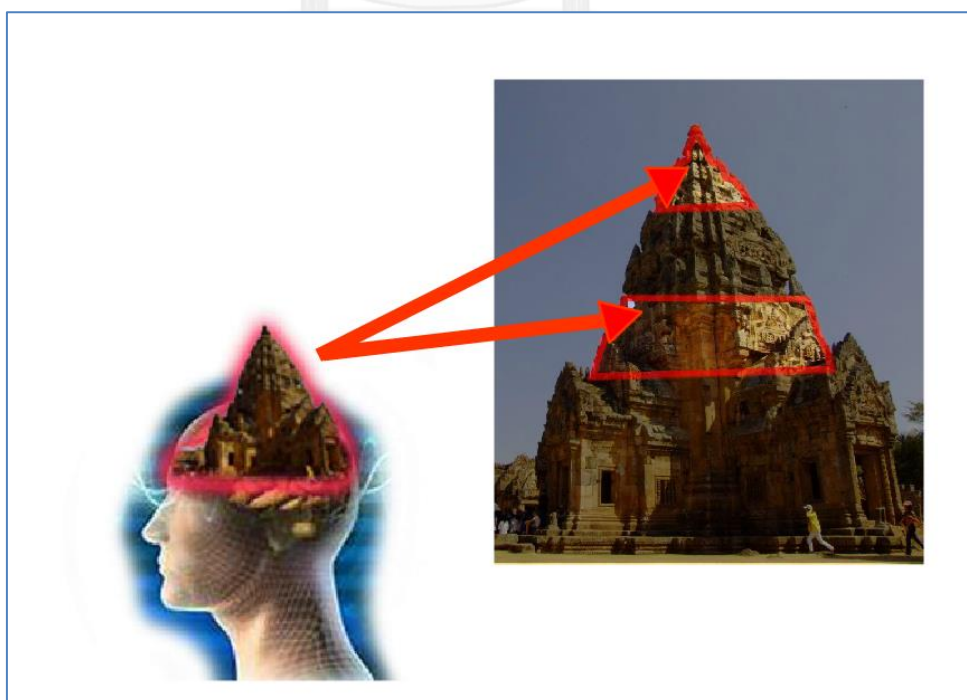
กดปิดเสียงก่อนเปลี่ยนไปหน้าอื่น

ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบและหน้าที่ของระบบประสาท

24 / 52 00:05 / 00:05

PREV NEXT

เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ



เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ

แนะนำเทคนิคช่วยจำ

เทคนิคช่วยจำโครงสร้างเซลล์ประสาท

5 / 52 00:13 / 01:05

PREV NEXT

เทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ

เทคนิคการขยายภาพและเทคนิคการใช้กรอบกรอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ

โครงสร้างของเซลล์ประสาท (Nerve cell หรือ Neuron)

สกล์ชวานน์ (Schwann cell)
 เซลล์ชวานน์รวมออก (Schwann cell)
 เปลือกไมอีลิน (Myelin sheath)
 โหนดออฟแรนเวียร์ (Node of Ranvier)
 แอกซอน (Axon)

ปลอกไมอีลิน (Myelin sheath)

Myelin sheath สร้างด้วยเซลล์พิเศษ เรียกว่า เซลล์ชวานน์ (Schwan cell) มีคุณสมบัติเป็นฉนวน มีความสำคัญต่อการส่งผ่านกระแสประสาท ในบริเวณที่เป็นช่องว่างไม่มี Myelin sheath ทุมอยู่เรียกว่า Node of Ranvier

© Convriant ParramomPaidotribq- กัดปิดเสียงก่อนเปลี่ยนไปหน้าอื่น

ลูกศรสีแดงแสดงทิศทางของกระแสประสาท

ภาพที่ 1.1 โครงสร้างของเซลล์ประสาท

4 / 52 00:14 / 00:21

PREV NEXT

แนะนำเทคนิคช่วยจำ

เทคนิคห้องโรมัน เทคนิคเชื่อมโยง และเทคนิครูปทรง

แนะนำเทคนิคช่วยจำ

เทคนิคช่วยจำโครงสร้างเซลล์ประสาท

5 / 52 00:06 / 01:05

PREV NEXT

เทคนิคเสียงคล้องจอง และเทคนิคเชื่อมโยง

เทคนิคช่วยจำประเภทของเซลล์ประสาทที่แบ่งตามหน้าที่

1) Sensory แนวทางการเชื่อมโยงคำศัพท์ที่ต้องการจำ โดยใช้ภาพที่มีเสียงคล้องจองของคำว่า Sensory อ่านว่า เซนโซรี่ คือ จินตนาการถึง

Sensory neuron

เส้น + โข้ + ลูกเชอร์รี่

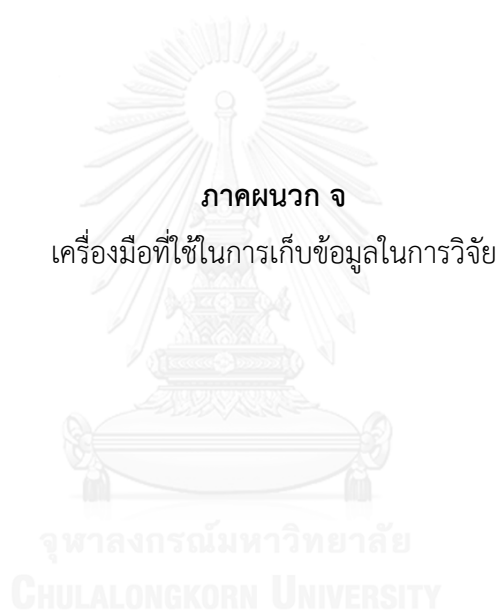
แนวทางการเชื่อมโยงความหมายของคำศัพท์ที่ต้องการจำ คือ เซลล์ประสาทซึ่งรับกระแสประสาทจากข้างนอกเข้าสู่ตัวเซลล์ เช่น จากผิวหนังเข้าสู่ตัวเซลล์ที่อยู่ในสมองหรือไขสันหลัง

คืน Sensory

กลับ

7 / 52 00:39 / 00:39

PREV NEXT



**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับร่างรูปแบบการพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสม
หลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษา
สายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข**

ชื่อโครงการวิจัย

ภาษาไทย การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

ภาษาอังกฤษ THE DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT MODEL INTEGRATING ATTENTION AND MNEMONIC PRINCIPLES TO PROMOTE LEARNING RETENTION FOR STUDENTS IN MEDICAL RELATED FIELD, NURSING, AND PUBLIC HEALTH

รายละเอียดผู้วิจัย

ชื่อ ปาริฉัตร ละครเขต

หมายเลขโทรศัพท์ 094-2755211 e-mail: Lakornkhet9@hotmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.พรสุข ตันตระกูลโรจน์

วัตถุประสงค์ของการประเมิน

เพื่อสอบถามความเหมาะสมของร่างรูปแบบการพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ และทดลองใช้ในการเรียนการสอนจริง

คำชี้แจง

การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขประกอบด้วยคำถามจำนวน 4 หัวข้อ ได้แก่ 1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 3) เทคนิคช่วยจำ 4) หลักการดึงความสนใจ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

| | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

หมายเหตุ: เอกสารทั้งหมดมี 2 ชุด คือ 1) แบบประเมินร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

2) รายละเอียดของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

| 1. คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 1.2 เนื้อหาบทเรียน | | | | | |
| 1.3 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก | | | | | |
| 1.4 การประเมินผล | | | | | |
| ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | | | |
| 2. กระบวนการคงอยู่ของความรู้ จากการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2.1 รับข้อมูลจากสิ่งเร้า | | | | | |
| 2.2 จำเป็นภาพติดตา เสียงก้องหู | | | | | |
| 2.3 เข้ารหัส | | | | | |
| 2.4 ทบทวน | | | | | |
| 2.5 จัดเก็บเป็นความหมาย | | | | | |
| 2.6 ทบทวน | | | | | |
| 2.7 ค้นคืน ระลึกได้ | | | | | |

| 2. กระบวนการคงอยู่ของความรู้ จากการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการคงอยู่ของความรู้ในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | | | |
| 3. เทคนิคช่วยจำที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3.1 เทคนิคช่วยจำ (เทคนิคเชื่อมโยง เทคนิคเลข-รูปทรง เทคนิคเลข-คล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน) | | | | | |
| ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการจำในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | | | |
| 4. หลักการดึงความสนใจใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4.1 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจ (การใช้รูปภาพและข้อความ คำอธิบายรูปภาพอยู่ตำแหน่งใกล้เคียงกัน การนำเสนอรูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวกับเสียงหรือข้อความขึ้นพร้อมกันการตัดเนื้อหาส่วนที่ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และ วิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงแทนใช้คำบรรยายเป็นตัวอักษร) | | | | | |
| 4.2 การออกแบบสื่อมัลติมีเดีย คือ เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยมครอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ เทคนิคการปิดบังรายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ และเทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ | | | | | |
| ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการดึงความสนใจในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | | | |

จากการประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสานหลักการถึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์พยาบาลและสาธารณสุขผู้ประเมินมีความเห็นว่า

- ร่างรูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว สามารถนำไปพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ได้
- ร่างรูปแบบมีความเหมาะสมแต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
- ร่างรูปแบบยังไม่มี ความเหมาะสม ไม่สามารถนำไปพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ได้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความคิดเห็นต่อร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และหลังเรียน 1 สัปดาห์
(วัดการคงอยู่ของความรู้)

เรื่อง ระบบประสาท

คำชี้แจง

ตอนที่ 1 คำถามประเภทปรนัยเลือกตอบ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

ตอนที่ 2 คำถามประเภทปรนัยจับคู่ภาพกับความหมายหรือหน้าที่ให้ถูกต้อง

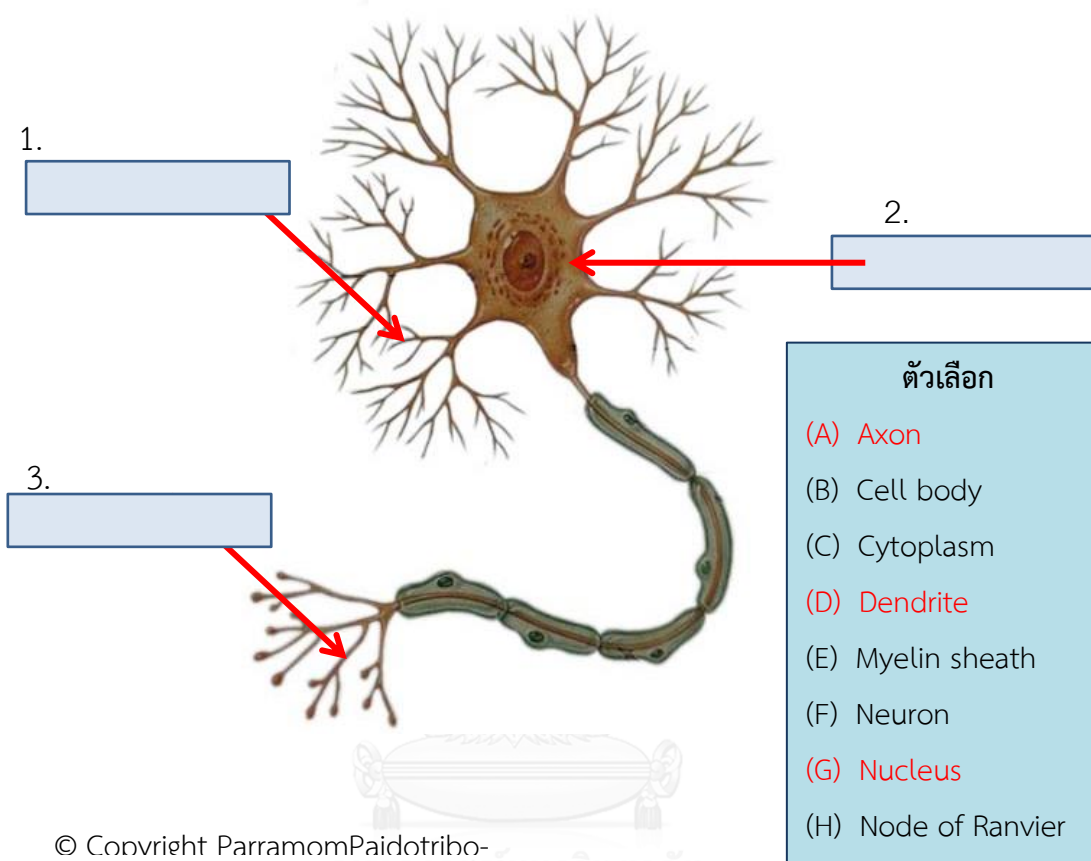
ตอนที่ 3 คำถามประเภทอัตนัยเติมคำศัพท์ ความหมายหรือหน้าที่ให้ถูกต้อง
มีเวลาทั้งสิ้น นาที

ตอนที่ 1 ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือใยประสาทที่รับความรู้สึกจากภายนอกเข้าหาตัวเซลล์
 1. Dendrite
 2. Axon
 3. Nucleus
 4. Ganglia
2. ส่วนใดของเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์
 1. Axon
 2. Dendrite
 3. Cell body
 4. Myelin sheath
3. Myelin sheath พบได้ที่ส่วนใดของเซลล์ประสาท
 1. Axon
 2. Dendrite
 3. Cytoplasm ของ Schwann cell
 4. Cell membrane ของ Schwann cell
4. Myelin sheath เกิดจากส่วนใด
 1. เยื่อหุ้มเซลล์ประสาท
 2. เยื่อหุ้ม Axon
 3. เยื่อหุ้ม Dendrite

4. เยื่อหุ้ม Schwann cell

ตอนที่ 2 ให้ผู้เรียนจับคู่ภาพกับความหมายหรือหน้าที่ให้ถูกต้อง
ส่วนที่กำหนดให้คือส่วนใด

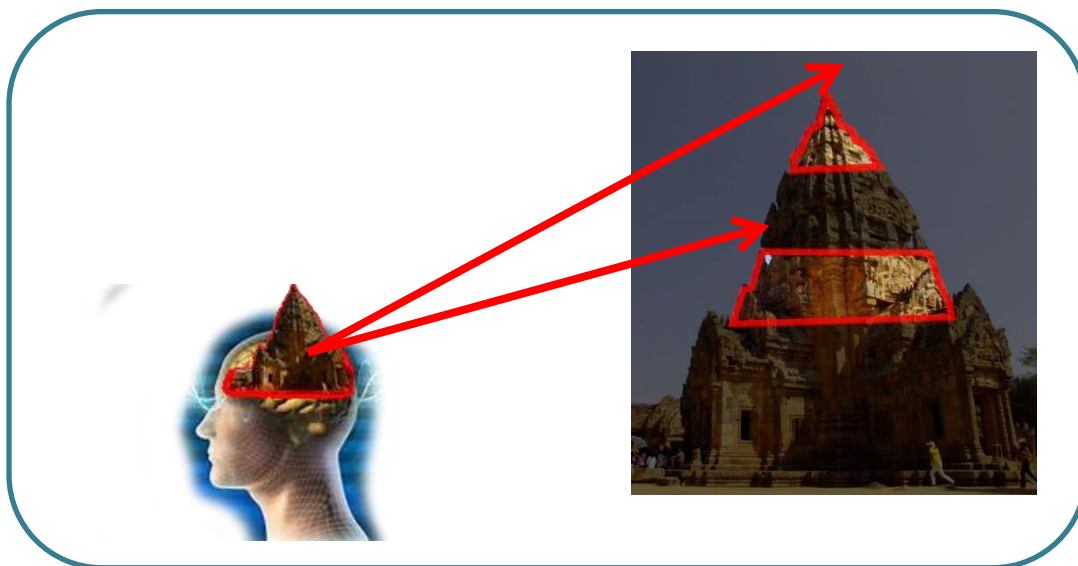


ตอนที่ 3 ให้ผู้เรียนเติมคำตอบเป็นภาษาอังกฤษให้ถูกต้อง

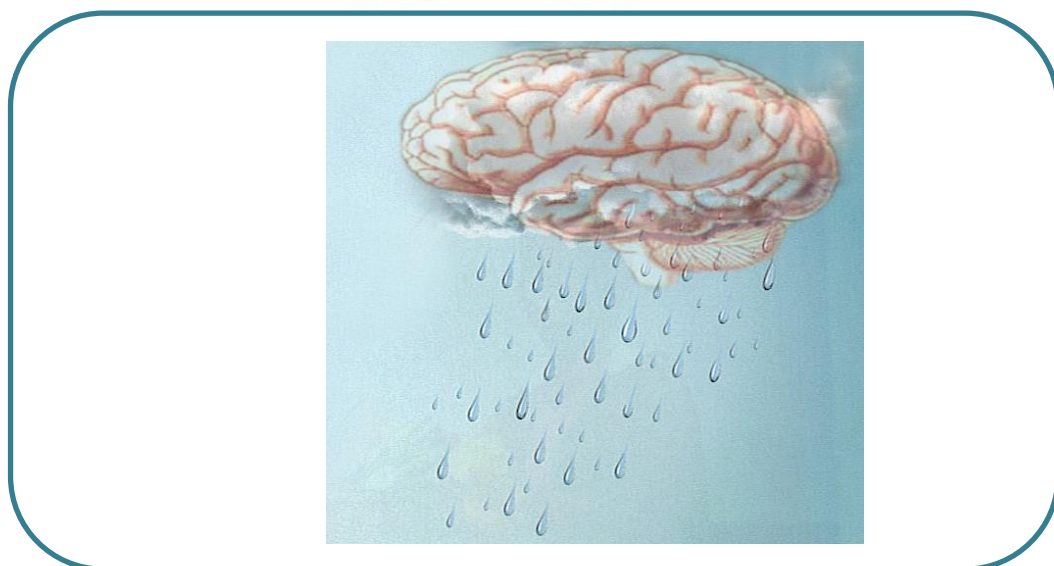
1. ไยประสาทใดที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ (Dendrite)
2. สมองส่วนใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์รับความรู้สึก เช่น การได้ยิน การเห็น การรับรส (Cerebrum)
3. ส่วนใดที่มีลักษณะเป็นท่อยาวต่อเนื่องกัน ทอดยาวผ่านโพรงกระดูกสันหลังไปสิ้นสุดที่กระดูกสันหลังส่วนอกหรือส่วนเอว (T12-L13) (Spinal cord)

ตัวอย่างช่วยจำแบบพีระทวารังเรียน

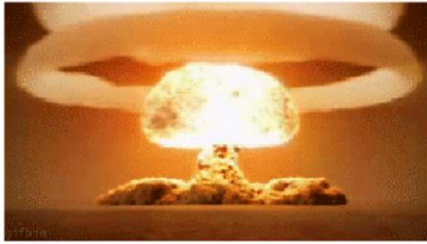
1. ระบบประสาทมี 2 ส่วนได้แก่อะไรบ้าง



2. ส่วนใดที่เป็นศูนย์กลางควบคุมภารกิจทุกอย่างของร่างกาย



3. ส่วนประกอบของ Cell body คืออะไรบ้าง (.....) และ (.....)



ระเบิดนิวเคลียร์



และ

ไข่โตซิม



**แบบสอบถามความคิดเห็นหลังจากเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการ
ดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษา
สายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข**

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน [] หน้าข้อความที่เป็นจริง

1. เพศ 1) [] ชาย 2) [] หญิง

2. อายุ.....ปี

3. เกรตเฉลี่ยสะสมของเทอมที่ผ่านมา

1) [] น้อยกว่า-2.00

2) [] 2.01-2.50

3) [] 2.51-3.00

4) [] 3.01-3.50

5) [] 3.51-4.00

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | หัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ส่วนนำของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | | | |
| 1.1 ชื่อเรื่อง ภาพประกอบมีความเหมาะสม/ชื่อบทเรียน/น่าสนใจ | | | | | |
| 1.2 คำแนะนำในการเรียนเหมาะสม | | | | | |
| 1.3 คำอธิบายการใช้งานบทเรียนมีความเหมาะสม | | | | | |
| 1.4 วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 1.5 คำแนะนำเทคนิคช่วยจำชัดเจน เข้าใจง่าย | | | | | |
| 2. เนื้อหา แบบทดสอบ และแบบฝึกของบทเรียน | | | | | |
| 2.1 คำชี้แจงแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย | | | | | |
| 2.2 เนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย | | | | | |
| 2.3 สามารถทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ | | | | | |
| 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกมีความน่าสนใจ | | | | | |
| 2.5 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกช่วยส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ของผู้เรียน | | | | | |
| 2.6 มีการประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 3. การออกแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | | | | | |
| 3.1 มีลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม | | | | | |
| 3.2 การออกแบบหน้าจรมีสัดส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม | | | | | |
| 3.3 ขนาดและแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม | | | | | |
| 3.4 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม | | | | | |
| 3.5 ขนาดและชนิดของภาพกราฟิก มีความเหมาะสม/ | | | | | |
| 3.6 เสียงบรรยายมีความเหมาะสม | | | | | |
| 3.7 ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและสะดวก | | | | | |
| 3.8 การปฏิสัมพันธ์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลใช้ง่าย สะดวก และสามารถย้อนกลับไปยังส่วนต่างๆได้ง่าย | | | | | |
| 3.9 มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการปรับปรุงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน | | | | | |
| 3.10 มีความสะดวก และง่ายในการติดต่อผู้สอน | | | | | |
| 3.11 ปุ่ม (Button) สัญลักษณ์ (Icon) การเชื่อมโยง (Link) มีความชัดเจนเหมาะสม | | | | | |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

สัปดาห์ที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้คะแนนที่ตรงกับพฤติกรรมการใช้บทเรียน
ของผู้เรียน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนพฤติกรรมดังนี้

| ร.ร. | พฤติกรรม | เข้าสู่ระบบ (ส่วนนำ) | เนื้อหาบทเรียน | แบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 1 | แบบฝึกหัดระหว่างเรียนชุดที่ 2 | สะท้อนความคิดเห็นถึงเรียน | คะแนนที่ได้ |
|------|--------------------|----------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------|
| | รหัสผู้เข้าใช้ระบบ | | | | | | |
| 1. | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | |
| 11. | | | | | | | |
| 12. | | | | | | | |
| 13. | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

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

**แบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อ
ส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์
พยาบาลและสาธารณสุข**

ชื่อโครงการวิจัย

ภาษาไทย การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

ภาษาอังกฤษ THE DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT MODEL INTEGRATING ATTENTION AND MNEMONIC PRINCIPLES TO PROMOTE LEARNING RETENTION FOR STUDENTS IN MEDICAL RELATED FIELD, NURSING, AND PUBLIC HEALTH

รายละเอียดผู้วิจัย

ชื่อ ปาริฉัตร ละครเขต

หมายเลขโทรศัพท์ 094-2755211 e-mail: Lakornkhet9@hotmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.พรสุข ตันตระกูลโรจน์

วัตถุประสงค์ของการประเมิน

เพื่อรับรองรูปแบบการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินรับรองจะนำไปปรับปรุงแก้ไขรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ให้มีความสมบูรณ์ และชัดเจนตามคำแนะนำ ก่อนนำไปพัฒนาสื่อการเรียนรู้ฯ และทดลองใช้ในการเรียนการสอนจริง

คำชี้แจง

การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขประกอบด้วยคำถามจำนวน 4 หัวข้อ ได้แก่ 1) คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ 2) กระบวนการคงอยู่ของความรู้ 3) เทคนิคช่วยจำ 4) หลักการดึงความสนใจ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

ความหมายของความเหมาะสมค่าคะแนนที่ให้มีดังนี้

| | | | |
|------------|---|---------|---------------------------|
| มากที่สุด | 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมทั้งหมด |
| มาก | 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมเป็นส่วนใหญ่ |
| ปานกลาง | 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมบางส่วน |
| น้อย | 2 | หมายถึง | ไม่มีความเหมาะสมส่วนใหญ่ |
| น้อยที่สุด | 1 | หมายถึง | ไม่มีความเหมาะสมทั้งหมด |

หมายเหตุ: เอกสารทั้งหมดมี 2 ชุด คือ

- 1) แบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ
- 2) รายละเอียดของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

แบบรับรองรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข

| 1. คุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|-------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 1.2 เนื้อหาบทเรียน | | | | | |
| 1.3 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึก | | | | | |
| 1.4 การประเมินผล | | | | | |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณลักษณะสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

| 2. กระบวนการคงอยู่ของความรู้ จากการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2.1. รับข้อมูลจากสิ่งเร้า | | | | | |
| 2.2 จำเป็นภาพติดตาม เสียงก้องหู | | | | | |
| 2.3 เข้ารหัส | | | | | |
| 2.4 ทบทวน | | | | | |
| 2.5 จัดเก็บเป็นความหมาย | | | | | |
| 2.6 ทบทวน | | | | | |
| 2.7 ค้นคืน ระลึกได้ | | | | | |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการคงอยู่ของความรู้ในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

.....

.....

.....

.....

| 3. เทคนิคช่วยจำที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3.1 เทคนิคช่วยจำ (เทคนิคเชื่อมโยง เทคนิครูปทรง เทคนิคเสียงคล้องจอง และเทคนิคห้องโรมัน) | | | | | |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการจำในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

.....

.....

.....

| 4. หลักการดึงความสนใจใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4.1 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถดึงความสนใจ (การใช้รูปภาพและข้อความ คำอธิบายรูปภาพอยู่ตำแหน่ง ใกล้เคียงกัน การนำเสนอรูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวกับเสียง หรือข้อความขึ้นพร้อมกัน การตัดเนื้อหาส่วนที่ไม่ก่อให้เกิดการ เรียนรู้ และ วิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงแทนใช้คำ บรรยายเป็นตัวอักษร) | | | | | |

| 4. หลักการดึงความสนใจที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลฯ (ต่อ) | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4.2 การออกแบบสื่อมัลติมีเดีย (เทคนิคการใช้กรอบสี่เหลี่ยม กรอบส่วนที่ต้องการดึงความสนใจ เทคนิคการปิดบัง รายละเอียดส่วนอื่นและแสดงเฉพาะส่วนที่ต้องการดึงความ สนใจ เทคนิคการใช้ตัวการ์ตูนหรือลูกศรชี้ไปยังส่วนที่ต้องการ ดึงความสนใจ และเทคนิคการขยายภาพเพื่อให้เกิดความสนใจ) | | | | | |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการดึงความสนใจในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

.....

.....

.....

.....

| 5. การพัฒนาและนำไปใช้ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5.1 รูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯมีความเหมาะสมต่อการ นำไปใช้ส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้ | | | | | |
| 5.2 โดยภาพรวมของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯสามารถ นำไปใช้ได้จริง | | | | | |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการดึงความสนใจในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

.....

.....

.....

.....

ข้าพเจ้า..... ได้ทำการประเมินความเหมาะสม
ของรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคง
อยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสายงานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุขเรียบร้อยแล้ว
ผู้ประเมินมีความเห็นว่า

- รูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว
- รูปแบบมีความเหมาะสมแต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับร่างรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินคุณภาพรูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก



แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ 1-6

| | | | |
|--------|--------------------------------------|-------|----------------------------------|
| วิชา | กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัลยกรรม | ระดับ | ชั้นปีที่ 1 |
| เรื่อง | ระบบประสาท (Nervous system) | เวลา | 2.30 ชั่วโมง (150 นาที) |
| ผู้สอน | นางสาวปาริฉัตร ละครเขต | | ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 |

สาระสำคัญ

ระบบประสาทเป็นระบบที่ควบคุมการทำงานที่ของส่วนต่างๆ ของทุกระบบในร่างกายให้ทำงานประสานสัมพันธ์กัน เพื่อให้ร่างกายสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ทั้งภายในและภายนอก ร่างกาย ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ นอกจากนี้ระบบประสาทยังเป็นแหล่งที่มาของความคิด ความรู้สึก สติปัญญา ความฉลาด ไหวพริบ การตัดสินใจ การใช้เหตุผลและการแสดงอารมณ์

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทได้

1.1 เซลล์ประสาท

1.2 เนื้อเยื่อประสาท

1.3 โครงสร้างของระบบประสาท

2. อธิบายตำแหน่งของส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลายได้

2.1 ระบบประสาทส่วนกลาง มหาวิทยาลัย

2.1.1 สมอง ANGKORN UNIVERSITY

ประกอบด้วย สมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง และสมองส่วนหลัง

2.1.2 ไขสันหลัง

2.2 ระบบประสาทส่วนปลาย

เส้นประสาทสมอง

เส้นประสาทไขสันหลัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักศึกษาสามารถนำกลยุทธ์การช่วยจำจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลส่งเสริมการเรียนรู้และจดจำ ข้อมูล ความรู้ และคำศัพท์ทางการแพทย์ได้

สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาท
2. ระบบประสาทส่วนกลาง (The central nervous system-CNS) และระบบประสาทส่วนปลาย (The peripheral nervous system-PNS)

แนวคิด

ระบบประสาทคือหน่วยโครงสร้างและการทำงานซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆมากมาย เริ่มตั้งแต่หน่วยที่เล็กที่สุด คือ เซลล์ประสาท ประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อประสาท โดยมีการทำงานสัมพันธ์กัน

โครงสร้างของระบบประสาทของร่างกายมนุษย์ประกอบด้วย 2 ส่วน ใหญ่ๆ คือ ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมองที่อยู่ในกะโหลกศีรษะ (ซีรีบรัม เซรีเบลลัม และก้านสมอง) และไขสันหลัง

ระบบประสาทส่วนปลายประกอบด้วยเส้นประสาทนับไม่ถ้วนที่ออกจากสมอง (เส้นประสาทสมอง) และไขสันหลัง (เส้นประสาทไขสันหลัง)

1. หน้าที่ของระบบประสาทคือควบคุมการทำหน้าที่ของส่วนต่างๆของทุกระบบในร่างกายให้ทำงานประสานสัมพันธ์กัน โดยโครงสร้างของระบบประสาทในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย

ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วย 1) สมอง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ สมองส่วนหน้า ส่วนกลาง และส่วนหลัง 2) ไขสันหลัง

ระบบประสาทส่วนปลายประกอบด้วย เส้นประสาทแยกจากสมอง มี เส้นประสาทสมอง และเส้นประสาทไขสันหลัง เซลล์ประสาท (Nerve cells หรือ Neuron) เป็นโครงสร้างที่เล็กที่สุดและเป็นหน่วยหน้าที่ของระบบประสาท ประกอบด้วยตัวเซลล์ (Cell body) ภายในมีนิวเคลียส (Nucleus) และโปรโตพลาสซึม (Protoplasm) แต่โปรโตพลาสซึมของเซลล์ประสาทจะยื่นออกจากตัวเซลล์เรียกว่า process เป็นแขนงที่ยื่นออกจากตัวเซลล์ คือ เดนไดรต์ (Dendrite) และแอกซอน (Axon)

ชนิดของเซลล์ประสาทแบ่งออกเป็น 2 พวกคือ แบ่งตามลักษณะที่ประกอบขึ้น 3 ชนิด คือ 1) Unipolar 2) Bipolar 3) Multipolar และแบ่งตามหน้าที่ 3 ชนิดคือ 1) Sensory or Afferent or Receptor neuron 2) Motor or Efferent or Effector neuron 3) Association or Connecting

เนื้อเยื่อประสาท มีคุณสมบัติรับความรู้สึกจากสิ่งเร้า และนำความรู้สึกไปยังส่วนต่างๆของกล้ามเนื้อและต่อมต่างๆของร่างกาย แบ่งออกเป็น Gray matter และ White matter

เส้นประสาทมีหน้าที่เกี่ยวกับนำคำสั่งเพียงอย่างเดียว เรียกว่า Motor nerve ส่วนรับความรู้สึกเรียกว่า Sensory nerve นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ผสมกันเรียกว่า Mixed never

2. ระบบประสาทส่วนกลาง (The central nervous system-CNS) ประกอบด้วย 1) สมอง โดยสมองแยกออกเป็น 3 ส่วนคือ เซรีบรัม (Cerebrum) ก้านสมอง (Brain stem) และ เซรีเบลลัม (Cerebellum) 2) ไขสันหลัง เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทส่วนกลางมีหน้าที่เป็นศูนย์กลางของ Spinal reflex action และมีหน้าที่เป็นทางผ่านรับกระแสความรู้สึกไปสู่สมองและส่งความรู้สึกออกจากสมองไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย

ระบบประสาทส่วนปลาย (The peripheral nervous system-PNS) ประกอบด้วย เส้นประสาทที่ทอดจากสมองและไขสันหลัง ทำหน้าที่รับสัญญาณกระตุ้นจากสิ่งเร้าและอวัยวะต่างๆ รวมทั้งคำสั่งจากสมองไปยังอวัยวะทั่วร่างกาย

เส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) มี 12 คู่ ซึ่งเกือบทั้งหมดออกจากก้านสมอง ยกเว้นคู่ที่ 1 และ 2 เส้นประสาทแต่ละคู่มีชื่อเรียกตามตำแหน่งที่ตั้งและหน้าที่ นอกจากนี้ยังมีตัวเลขกำกับเพื่อแสดงลำดับของเส้นประสาทสมองคู่ นั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการเรียนรู้เชิงเทคโนโลยีและเทคนิคช่วยจำ
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัลยแพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1 ครั้งที่ 1) จำนวน 2 ชั่วโมง 30 นาที (150 นาที)

| วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|---|--|-------------|---|--|--|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>หลังจบเรียนเนื้อหา จากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล แล้วผู้เรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบประสาทได้ อธิบายตำแหน่งของ ส่วนประกอบและ หน้าที่ของระบบประสาทส่วนกลางและ ระบบประสาทส่วนปลายได้ | <ol style="list-style-type: none"> โครงสร้างและ หน้าที่ของระบบประสาท โครงสร้างเซลล์ และประเภทของ เซลล์ประสาท ระบบประสาท ส่วนกลาง (The central nervous system-CNS) และระบบประสาทส่วน ปลาย (The peripheral nervous system-PNS) | <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ผู้สอนตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ในการเรียนรู้ดิจิทัล โดย ผสมผสานหลักการเรียนรู้เชิงเทคโนโลยี ช่วยจำ โดยใช้คำถามดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> “ถ้าพูดถึงสื่อ การเรียนรู้ดิจิทัล ผู้เรียนคิดถึงอะไร” (คำตอบปลายเปิด) “ผู้เรียนเคยเรียนผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลหรือไม่” (เคย/ไม่เคย) <p>จากนั้นผู้สอนกล่าวว่ามีเราจะเรียนรู้ ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลัก การเรียนรู้เชิงเทคโนโลยีช่วยจำ ในวิชา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัลย แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system)</p> | 25 | <p>สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดย ผสมผสานหลักการเรียนรู้เชิง เทคโนโลยีช่วย จำ ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> แบบทดสอบก่อน เรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบสังเกตพฤติกรรม การใช้งานออนไลน์ของ สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล | <ol style="list-style-type: none"> การทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนและแบบฝึก หัดระหว่างเรียน เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) พฤติกรรมความร่วมมือ ทำกิจกรรมผ่านสื่อ การเรียนรู้ดิจิทัลแบบ ออนไลน์ | <ol style="list-style-type: none"> คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียนและแบบฝึก หัดระหว่างเรียน เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) พฤติกรรมความร่วมมือ ทำกิจกรรมผ่านสื่อ การเรียนรู้ดิจิทัลแบบ ออนไลน์ |

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ (ต่อ)
 แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาววิทยาคาสตร์ สรีรวิทยา และศัพทแพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
 แผนที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1 ครั้งที่ 1) จำนวน 2 ชั่วโมง 30 นาที (150 นาที)

| วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------------|-----------------|---|----------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้าระบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล โดยสังเกตการสมัครสมาชิก และการเข้าใช้งานระบบการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน แล้วอธิบายว่าองค์ประกอบอะไรบ้าง และมีกระบวนการเรียนรู้ 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำทดสอบก่อนเรียนเกี่ยวกับระบบประสาท เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนออนไลน์ 3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนประกอบด้วยคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบจับคู่จำนวน 7 ข้อ และแบบเติมคำ จำนวน 3 ข้อ รวมทั้งสิ้น 30 ข้อ 4. ผู้สอนพูดคุยเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน | 35 | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยแผนหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาษาศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1 ครั้งที่ 1) จำนวน 2 ชั่วโมง 30 นาที (150 นาที)

| วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-------------------------|-----------------|--|-------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | <p>ขั้นสอน</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เรื่องระบบประสาท</p> <p>1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยแผนหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ โดยภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนำเสนอแนวคำตอบเพื่อช่วยในการเชื่อมโยงในการช่วยจำเพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้อย่างเหมาะสม</p> <p>2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบระหว่างเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียน</p> <p>3. ผู้เรียนทำแบบฝึกระหว่างเรียน โดยความโดดเด่นสื่อการเรียนรู้และสง่างามที่ส่งผลงาน</p> | 50 | | | |
| | | | 10 | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคนิคบังคับช่วยจำ (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาควิทยาศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1

แผนที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1 ครั้งที่ 1) จำนวน 2 ชั่วโมง 30 นาที (150 นาที)

| วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-------------------------|-----------------|---|-------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนสุ่มเลือกผู้เรียนให้มาอธิบายวิธีเลือกคำตอบมาใช้ในการช่วยจำให้เพื่อนรับทราบ 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปบทวนความเข้าใจ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาเรื่องระบบประสาทด้วยตนเอง และแจ้งการนัดหมายเข้ามาสะท้อนความคิดเห็นหลังเรียนในระบบแต่ละครั้ง | 20 | | | |
| | | | 10 | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยสถานหลักการศึกษาพิเศษใจและเทคนิดช่วยจำ
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาษาศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 2 และ 4 (สัปดาห์ที่ 1 และ 3 ครั้งที่ 2 และ 4) จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที (90 นาที)

| วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|---|-------------|---|---|--|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| <p>หลังจากทำแบบทดสอบจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทได้</p> <p>อธิบายโครงสร้างและประเภทของเซลล์ประสาทได้</p> <p>อธิบายโครงสร้างและประเภทของเซลล์ประสาทได้</p> <p>อธิบายตำแหน่งของส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลายได้</p> | <p>1. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาท</p> <p>2. โครงสร้างเซลล์ประสาทประเภทของเซลล์ประสาท</p> <p>3. ระบบประสาทส่วนกลาง (The central nervous system-CNS) และระบบประสาทส่วนปลาย (The peripheral nervous system-PNS)</p> | <p>ขั้นนำ</p> <p>1. ผู้เรียนเข้าระบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ผู้เรียน</p> <p>2. อ่านคำชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยสถานหลักการศึกษาพิเศษใจและเทคนิดช่วยจำ</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เรื่องระบบประสาท</p> <p>1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยสถานหลักการศึกษาพิเศษใจและเทคนิดช่วยจำ โดยภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนำเสนอแนวความคิดเพื่อช่วยในการเชื่อมโยงในการช่วยจำเพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้อย่างเหมาะสม</p> <p>2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน</p> | 5 | <p>สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยสถานหลักการศึกษาพิเศษใจและเทคนิดช่วยจำ ประกอบด้วย</p> <p>- แบบทดสอบฝึกหัดระหว่างเรียน</p> <p>- แสดงความคิดเห็น</p> <p>หลังเรียน</p> <p>- แบบสังเกตพฤติกรรม</p> <p>การทำงานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ</p> | <p>1. การเข้าระบบเพื่อทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออนไลน์</p> <p>2. การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องระบบประสาท (Nervous system)</p> <p>3. การเข้าระบบเพื่อแสดงความคิดเห็นหลังเรียน</p> | <p>1. ร่องรอยการเข้าร่วมทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออนไลน์ของผู้เรียน</p> <p>2. คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องระบบประสาท (Nervous system)</p> <p>3. ผลการเข้าระบบเพื่อแสดงความคิดเห็นหลังเรียน</p> |
| | | | 10 | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยผู้เรียนรู้คิดจิตวิถีโดยผสานหลักการตีความสนใจและเทคนิคช่วยจำ (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 2 และ 4 (สัปดาห์ที่ 1 และ 3 ครั้งที่ 2 และ 4) จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที (90 นาที)

| วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------------|-----------------|---|----------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | ขั้นสรุป ผู้เรียนตรวจสอบความเรียบร้อย และส่งแบบฝึกหัดทบทวน เป็นแบบ ออนไลน์ จากนั้นแสดงความคิดเห็นส่ง เรียน | 20 5 | | | |



แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยผู้พิการเรียนรู้สติใจโดยแผนหลักการคิดความสนใจและเทคนิคช่วยจำ
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาควิชาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 3 (สัปดาห์ที่ 2 ครั้งที่ 3) จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที (90 นาที)

| วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|--|-------------|---|---|--|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากเรียนเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้สติใจแล้วผู้เรียนสามารถ 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทได้ 2. อธิบายโครงสร้างและประเภทของเซลล์ประสาทได้ 3. อธิบายตำแหน่งของส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลายได้ | 1. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาท 2. โครงสร้างเซลล์ประสาทและประเภทของเซลล์ประสาท 3. ระบบประสาทส่วนกลาง (The central nervous system-CNS) และระบบประสาทส่วนปลาย (The peripheral nervous system-PNS) | ขั้นนำ 1. ผู้เรียนเข้าระบบสื่อการเรียนรู้สติใจผู้เรียน 2. อ่านคำชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้สติใจโดยแผนหลักการคิดความสนใจและเทคนิคช่วยจำ ขั้นสอน เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อการเรียนรู้สติใจเรื่องระบบประสาท 1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้สติใจโดยแผนหลักการคิดความสนใจและเทคนิคช่วยจำ โดยภายในสื่อการเรียนรู้สติใจนำเสนอแนวความคิดเพื่อช่วยในการเชื่อมโยงในการช่วยจำเพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้อย่างเหมาะสม 2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 15 | สื่อการเรียนรู้สติใจโดยแผนหลักการคิดความสนใจและเทคนิคช่วยจำ ประกอบด้วย - แบบทดสอบฝึกระหว่างเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรม - การให้งานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้สติใจ | 1. การเข้าระบบเพื่อทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียนรู้สติใจแบบออนไลน์ 2. การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องระบบประสาท (Nervous system) | 1. ร้อยรอยการเข้าร่วมทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียนรู้สติใจแบบออนไลน์ของผู้เรียน 2. คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องระบบประสาท (Nervous system) |
| | | | 50 | | | |
| | | | 10 | | | |

แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยผู้เรียนผู้พิการเรียนผู้พิการโดยแผนการสอนใจและเทคนิคช่วยจำ (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 3 (สัปดาห์ที่ 2 ครั้งที่ 3) จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที (90 นาที)

| วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------------|-----------------|---|----------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | ขั้นสรุป ผู้เรียนตรวจสอบความเรียบร้อย และส่งแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบ ออนไลน์ | 15 | | | |



แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาควิทยาศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพท์แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 5 (สัปดาห์ที่ 4 ครั้งที่ 5) จำนวน 2 ชั่วโมง 5 นาที (125 นาที)

| วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|---|---|---|-------------|---|--|---|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากเรียนเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแล้วผู้เรียนสามารถ 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทได้ 2. อธิบายโครงสร้างและประเภทของเซลล์ประสาทช่วยจำ 3. อธิบายโครงสร้างและประเภทของเซลล์ประสาทได้ 3. อธิบายตำแหน่งของส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลายได้ | 1. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาท 2. โครงสร้างเซลล์และประเภทของเซลล์ประสาท 3. ระบบประสาทส่วนกลาง (The central nervous system-CNS) และระบบประสาทส่วนปลาย (The peripheral nervous system-PNS) | ขั้นนำ 1. ผู้เรียนเข้าระบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลผู้เรียน 2. อ่านคำชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ 3. ระบบประสาทช่วยจำ ขั้นสอน เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเรื่องระบบประสาท 1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ โดยภายในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนำเสนอแนวคิดเพื่อช่วยในการเชื่อมโยงในการช่วยจำเพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้อย่างเหมาะสม | 15 | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมหลักการดึงความสนใจและเทคนิคช่วยจำ ประกอบด้วย - แบบทดสอบฝึก ระหว่างเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรม - การทำงานออนไลน์ของสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 1. การเข้าระบบเพื่อทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออนไลน์ 2. การทำแบบฝึก ระหว่างเรียน เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) 3. การทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) | 1. ร่องรอยการเข้าร่วมทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแบบออนไลน์ของผู้เรียน 2. คะแนนแบบฝึก ระหว่างเรียน เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) 3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) |

แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยผู้ช่วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสมผสานหลักการดึงความสนใจและเทคโนโลยีช่วยจำ
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาควิทยาศาสตร์ สรีรวิทยา และศัลยกรรม แพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 5 (สัปดาห์ที่ 4 ครั้งที่ 5) จำนวน 2 ชั่วโมง 5 นาที (125 นาที)

| วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------------|-----------------|--|----------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | 2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ขั้นสรุป ผู้เรียนตรวจสอบความเรียบร้อย และส่งแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบออนไลน์ | 10 35 15 | | | |



แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยผู้พิการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสานหลักการตีความสนใจและเทคนิคช่วยจำ
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาควิทยาศาสตร์ สรีรวิทยา และศัลยกรรมประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 6 (สัปดาห์ที่ 5 ครั้งที่ 6) จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที (90 นาที)

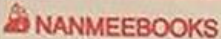
| วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|--|---|--|-------------|--|--|---|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| หลังจากเรียนเนื้อหาจากสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแล้วผู้เรียนสามารถ 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทได้ 2. อธิบายโครงสร้างและประเภทของเซลล์ประสาทได้ 3. อธิบายตำแหน่งของส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลายได้ | 1. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาท 2. โครงสร้างเซลล์และประเภทของเซลล์ประสาท 3. ระบบประสาทส่วนกลาง (The central nervous system-CNS) และระบบประสาทส่วนปลาย (The peripheral nervous system-PNS) | <u>ขั้นนำ</u> 1. ผู้สอนพูดคุยและสอบถามเกี่ยวกับบททบทวนเนื้อหาในสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยตนเอง โดยใช้คำถามดังนี้ - จากที่เรียนรู้และทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องระบบประสาท ที่ผ่านมา ผู้เรียนมีความเข้าใจหลักการเรียนรู้เป็นอย่างดี (คำตอบปลายเปิด) 2. ผู้สอนกล่าวนำเข้าสู่การทดสอบหลังต่อไปจะเป็นการทดสอบหลังเรียน และเมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียบร้อยแล้วก็ให้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 20 | สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยผสานหลักการตีความสนใจและเทคนิคช่วยจำ ประกอบด้วย - แบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) - แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 1. การทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) 2. การตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ | 1. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) 2. สรุปแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ การใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ |

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยสถานหลักการตีงความสนใจและเทคโนโลยีช่วยจำ (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ภาควิทยาศาสตร์ สรีรวิทยา และศัพทแพทย์ เรื่อง ระบบประสาท (Nervous system) ระดับ ชั้นปีที่ 1
แผนที่ 6 (สัปดาห์ที่ 5 ครั้งที่ 6) จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที (90 นาที)

| วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (นาที) | สื่อการเรียนรู้ | การวัดและการประเมินผล | |
|-----------------------------|-----------------|--|----------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | การวัด | การประเมินผล |
| | | <p>ขั้นสอน</p> <p>ผู้สอนให้ผู้เรียนความโดดเด่นแบบทดสอบและแบบสอบถามจากระบบ</p> <ol style="list-style-type: none"> ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ผู้เรียนส่งแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> ผู้สอนให้ผู้เรียนตรวจสอบความเรียบร้อยของการส่งแบบทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ (วัดการคงอยู่ของความรู้) และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลฯ จากนั้นให้ผู้เรียนแยกย้ายออกจากห้องเรียนได้ | 35 | | | |
| | | | 25 | | | |
| | | | 10 | | | |



เอกสารอนุญาตใช้ภาพ

 NANMEEBOOKS

ที่ NMB201607002

8 กรกฎาคม 2559

เรื่อง อนุญาตให้ใช้ภาพจากหนังสือ กายวิภาคและสรีรวิทยา

เรียน คุณรองศาสตราจารย์ ดร.ณวรัตน์ สงคราม รองคณบดี ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

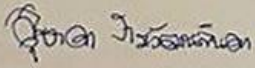
ตามที่ นางสาวปวีณ์ธร ละครเขต นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำหนังสือขอใช้ภาพประกอบจากหนังสือ "กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา" ซึ่งตีพิมพ์โดยบริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด เพื่อประกอบงานวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยสถานหลักการตั้งความสนใจและเทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการคงอยู่ของความรู้สำหรับนักศึกษาสาขางานแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข" โดยมีอาจารย์ ดร.พรสุข ต้นตระกูลโรจน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ตามเลขที่เอกสาร ศร 0512.6(2791.10) นั้น

บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด อนุญาตให้นางสาวปวีณ์ธร ละครเขต ใช้ภาพเพื่อประกอบวิทยานิพนธ์ได้ โดยให้ระบุข้อความลิขสิทธิ์ได้ภาพทุกภาพดังนี้

© ParramonPaidotribo – World Rights
Thai Edition published by Nanmeebooks Co., Ltd.

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

แสดงความนับถือ


(นางสาวสุธาดา จามวลเงินคำ)
ผู้จัดการสำนักพิมพ์
บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด

ประสานงาน
นางสาวพิมพ์พร วณิชชาชาติ
ฝ่ายลิขสิทธิ์ บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด
เบอร์ติดต่อ 0-2662-3000 ต่อ 5271 อีเมล permporn@nanmeebooks.com

บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด เลขที่ 11 ซอยสุขุมวิท 31 (สโตน) ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 www.nanmeebooks.com
Tel: 0-2662-3000
Fax: 0-2662-0919

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปาริฉัตร ละครเขต เกิดวันที่ 19 สิงหาคม 2529 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาโสตทัศนศึกษาทางการแพทย์ วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก จังหวัดนนทบุรี เคยปฏิบัติงานที่โรงพยาบาลกันทรลักษ์ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ตำแหน่งเจ้าพนักงานโสตทัศนศึกษาทางการแพทย์ เป็นระยะเวลา 5 ปี ระหว่างที่ปฏิบัติงานได้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ (ส.บ.) สาขาสาธารณสุขชุมชน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อระดับครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

