



ชื่อเรื่องวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดิจิทัลคอมมิก
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ

ชื่อผู้วิจัย

อาจารย์จุฑามาศ ทองเกิด

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทางการศึกษา
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

ชื่องานวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดิจิทัลคอมมิก โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์

ชื่อผู้วิจัย อาจารย์จุฑามาศ ทองเกิด

สาขาวิชา ดิจิทัลกราฟิก

ปีการศึกษา 2564

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาดิจิทัลคอมมิก ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาดิจิทัลคอมมิก กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ ชั้น ปวส.1/14 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาของคํ่าประกอบของเนื้อเรื่อง จำนวน 40 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาดิจิทัลคอมมิก แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และแบบสอบถามความคิดเห็น สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

ผลการวิจัยพบว่า

1. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63/83.38 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)
2. ผู้เข้าเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก ประสิทธิภาพการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ .60 ซึ่งแสดงว่าแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 60 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ .60
3. ผู้เข้าเรียนด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก หลังการเข้ารับการเรียน มีความคิดเห็นต่อแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ ในระดับ ดีมาก

กิตติกรรมประกาศ

จากการทำงานวิจัยนี้ ขอกราบขอบพระคุณท่าน ดร.สมศักดิ์ รุ่งเรือง ที่ให้โอกาสในการทำงานวิจัยครั้งนี้

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ศิริ ชำมาชา และ อาจารย์กันตชาติ เมธาโชติมณีกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จนกระทั่งได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบคณนัักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2/14 ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

อาจารย์จุฑามาศ ทองเกิด



สารบัญ

บทคัดย่อ.....	(1)
กิตติกรรมประกาศ.....	(2)
สารบัญ.....	(3)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
สมมติฐานการวิจัย.....	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	20
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	20
เครื่องมือในการวิจัย.....	20
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	22
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	28
สรุปผล.....	28
อภิปรายผล.....	28
ข้อเสนอแนะ.....	29
บรรณานุกรม.....	30
ประวัติผู้วิจัย.....	31

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมา

ในปัจจุบันยังใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม คือ การสอนแบบบรรยาย ทำให้การเรียนการสอนในชั้นเรียนมีความน่าเบื่อ และไม่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนมีธรรมชาติและศักยภาพในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน รูปแบบในการเรียนรู้ของผู้เรียนก็ย่อมที่จะแตกต่างกัน ถ้าพึ่งครูผู้สอนแต่เพียงผู้เดียวไม่สามารถที่จะตอบสนอง ความแตกต่างของผู้เรียนได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้สื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน (อาติตา กาญจนวราธร, 2558) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเทคนิคและวิธีการสอนรูปแบบต่างๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว และผู้วิจัยเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคนิคและวิธีการสอนรูปแบบอย่างหนึ่งที่ได้มีการพัฒนาขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการถ่ายโอนเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ใช้เวลามากน้อยตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล โดยอาศัยคำแนะนำจากครูเพียงเล็กน้อย หลักการของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับอิทธิพลแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม ที่มีความเชื่อว่า การสอนที่กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ล่วงหน้าเป็นอย่างดี มีความเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน โดยจัดรูปแบบการนำเสนอความรู้เป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์เป็นลำดับ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และบรรลุผลการเรียนอย่างต่อเนื่อง เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individual Learning) (วุฒิชัย ประสารลอย, 2543:1) สอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521:108) ที่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาที่ละน้อยตามลำดับ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยการตอบคำถามหรือปฏิบัติกิจกรรมอื่นๆ มีการเฉลยผลการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยผู้เรียนจะใช้เวลาในการเรียนตามความสนใจและความสามารถของตนเอง

ทางวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์วิชาการ เล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้จึงมีเป้าหมายผลิตบุคลากรทางด้านการออกแบบกราฟิกให้จบออกมาอย่างมีคุณภาพ และยังสามารถมีนำเอาการสร้างแรงบันดาลใจมาใช้ในงานออกแบบประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการเรียนการสอนในวิชาการออกแบบเอนิเมชัน 3 มิติ นอกจากจะเน้นความสามารถในการปฏิบัติงานได้จริงแล้วยังต้องมีความคิดและจินตนาการในการสร้างงานออกแบบ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดทำสื่อการเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ ในการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อเพิ่มความชำนาญในการออกแบบและความเข้าใจได้ตรงตามความต้องการของ ผู้สอนที่ต้องการสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ ของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่1/14 สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย วิชา คณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 85/85
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า .60
3. ผู้เข้าเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ มีความคิดเห็นอยู่ใน ระดับดีขึ้นไป

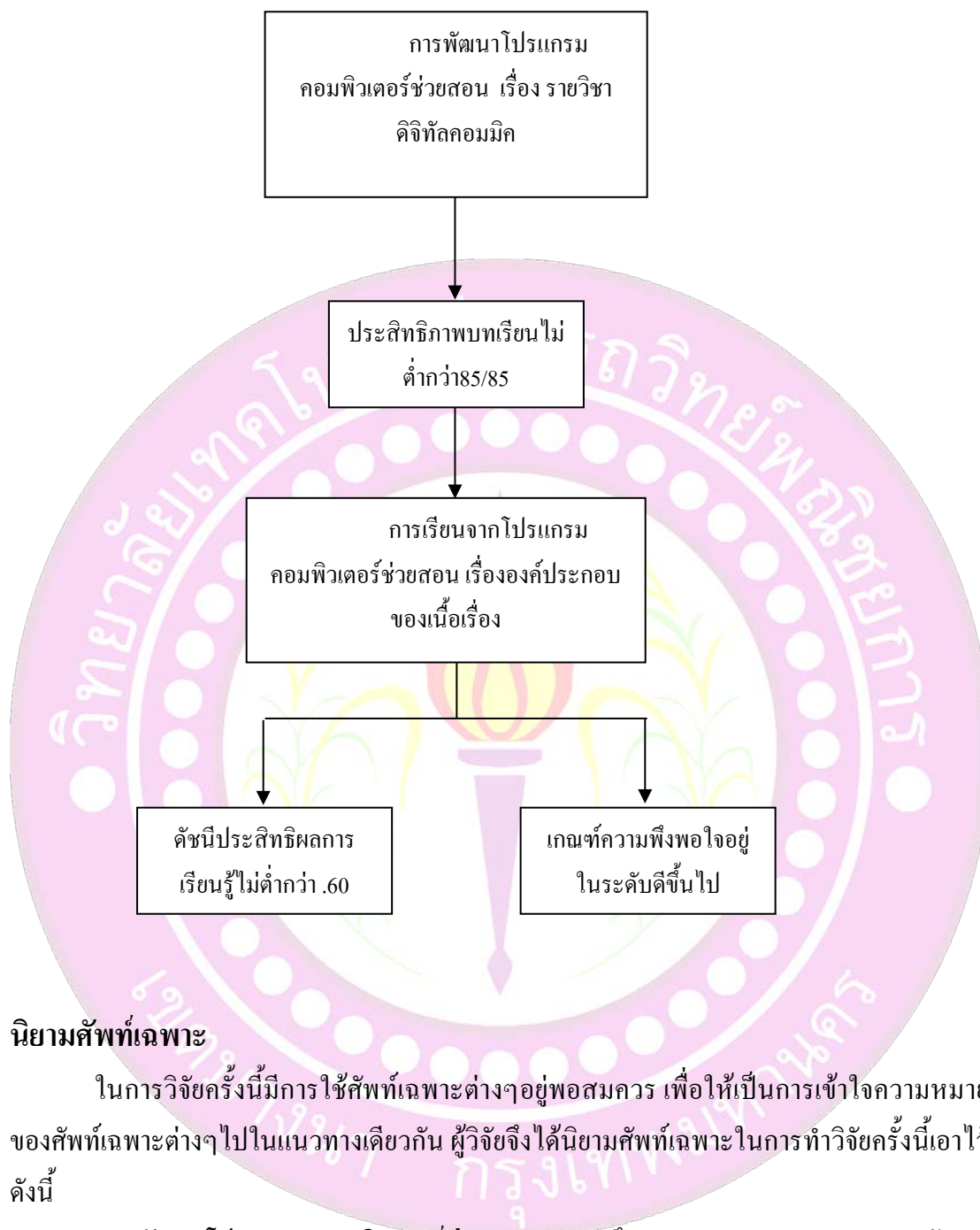
ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร
ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ ชั้น ปวส.1/14 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาองค์ประกอบของเนื้อเรื่อง จำนวน 40 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
นักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ ชั้น ปวส.1/14 ที่ลงทะเบียนเรียน องค์ประกอบของเนื้อเรื่อง จำนวน 40 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์
ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีการใช้ศัพท์เฉพาะต่างๆ อยู่พอสมควร เพื่อให้เป็นการเข้าใจความหมายของศัพท์เฉพาะต่างๆ ไปในแนวทางเดียวกัน ผู้วิจัยจึงได้นิยามศัพท์เฉพาะในการทำวิจัยครั้งนี้เอาไว้ดังนี้

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย 3 ขั้นตอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง แบบฝึกเรียนที่พัฒนาเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ

ผู้เรียน หมายถึง กลุ่มนักศึกษาของวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ ชั้นปวส. 1/14 ที่ใช้เป็นประชากรในการทำวิจัยครั้งนี้

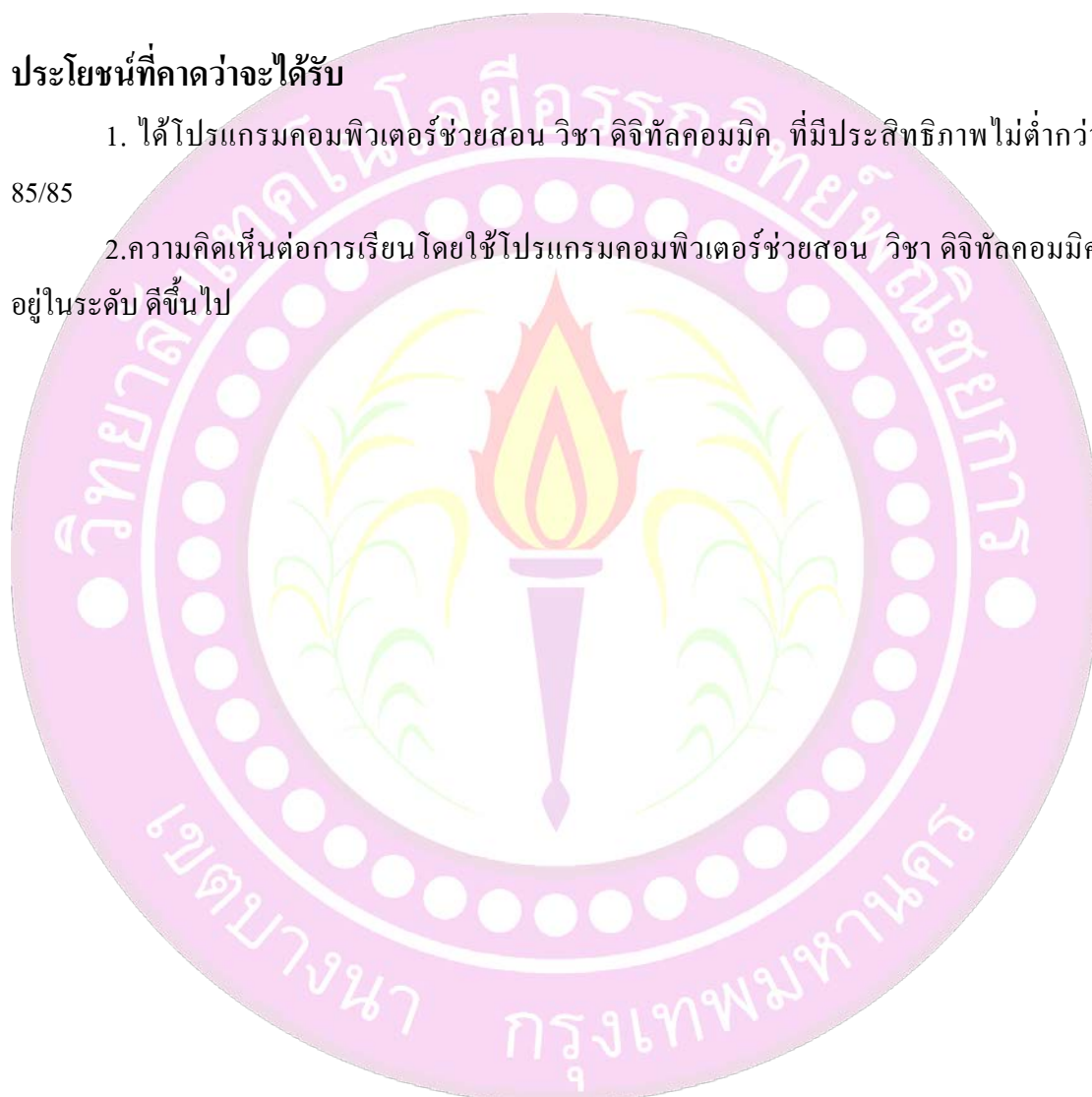
ประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก หมายถึง ผลการเรียนรู้เนื้อหาวิชาองค์ประกอบของเนื้อเรื่อง ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนคิดเป็นร้อยละของการที่ผู้เรียนที่สามารถตอบคำถามในรูปแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 85 (E_1)

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนคิดเป็นร้อยละของผู้ที่เข้าเรียนสามารถตอบคำถามในรูปแบบประเมินผลหลังการเรียนรู้ได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 85 (E_2)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก ที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 85/85
2. ความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก อยู่ในระดับ ดีขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1.การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI)
- 1.3 การออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.4 บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.5 ปัญหาและอุปสรรคของการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 จิตวิทยาการเรียนรู้ทั่วไป

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้

2.2 จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone)

ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส (ASCS Model)

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
- 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

1. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นัยนา เอกบุรณวัฒน์, 2539 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือโปรแกรมช่วยสอน คือสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอันหนึ่ง CAI คล้ายกับสื่อการสอนอื่น ๆ เช่น วิดีโอช่วยสอน บัตรคำช่วยสอน โปสเตอร์ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์นั้น สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติ ตอบคำถามหรือไม่เช่นนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นฝ่ายป้อนคำถาม

ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาใน

รูปแบบต่าง ๆ เช่น การเสนอแบบตัวเตอร (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือ แบบการแก้ปัญห (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือเป็นพิมพ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม วัสดุทางการสอนคือโปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่องพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ ในบางครั้งผู้เรียนจะต้องโต้ตอบ หรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ และจะเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียนขั้นต่อไป ๆ ไป กระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

วุฒิชัย ประสารสอน, 2543 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียน การเรียนการสอนที่ผ่านคอมพิวเตอร์ประเภทใดก็ตาม กล่าวได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI มีคำที่ใช้ในความหมายเดียวกันกับ CAI ได้แก่ Computer-Assisted Learning (CAL) , Computer-aided Instruction (CaI) , Computer-aided Learning (CaL) เป็นต้น (Hannafin& Peck, 1988) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนซีเอไอ (Computer-Assisted Instruction; Computer-Aided Instruction : CAI) คือ การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน”

1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI)

1. ประเภทการสอน (Tutorial) เป็นแบบผู้ช่วยสอน คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอน โดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หากตอบไม่ได้ก็จะได้รับคำแนะนำเนื้อหาใหม่ และให้ตอบคำถามใหม่จนกว่าจะเข้าใจ โปรแกรมจะเสนอบทเรียนใหม่และเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ซึ่งคำตอบอาจตอบได้หลายวิธี เป็นประเภท CAI ที่นิยมใช้กันมากที่สุด

2. ประเภทฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นการให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหา นั้น ๆ แล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะหรือเป็นการแก้ปัญหาแบบท่องจำ เช่นการฝึกท่องจำคำศัพท์ ฝึกบวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น

3. ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) CAI แบบนี้ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่และทบทวนหรือเสริมในสิ่งที่ได้เรียนหรือทดลองไปแล้ว โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นการเลียนแบบหรือจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามความจริง หรือตามธรรมชาติ

4. ประเภทเกม (Game) เป็นการเรียนรู้จากการเล่น อาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันเพื่อไปสู่ชัยชนะ หรือเป็นประเภทเกมความร่วมมือ คือ เล่นเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม อาจใช้เกมในการสอนคำศัพท์ เกมการคิดคำนวณ หรือเกมจับผิด เป็นต้น

5. ประเภทการทดลอง (Tests) เพื่อทดสอบผู้เรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติได้แล้ว โดยผู้เรียนจะทำแบบทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะบันทึกผลประมวลผลตรวจให้คะแนน และเสนอผลให้ผู้เรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ

1.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นหลายคนเข้าใจผิดว่าตนเองรู้จักการใช้โปรแกรมประพันธ์บทเรียน (Authoring Tools) ก็จะสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ผมได้มีโอกาสเป็นผู้เชี่ยวชาญให้กับอาจารย์ นิติระดับบัณฑิตศึกษาหลายท่านในการทำวิทยานิพนธ์ทางการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากประสบการณ์ดังกล่าวทำให้ทราบว่า หลายคนยังเข้าใจผิดว่าการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการเขียนโปรแกรม สร้างโดยใช้โปรแกรมออตโต้แวร์ และให้นำนักและความสำคัญของการพัฒนาอยู่ที่การสร้างบทเรียน การเขียนโปรแกรม แต่ผมบอกได้เลยว่าขั้นตอนที่ยากที่สุดของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์คือขั้นตอนการออกแบบบทเรียน งานของนักเทคโนโลยีอยู่ที่ตรงนี้ เหมือนกับครู ผู้สอนผู้รู้เนื้อหา เปรียบเสมือนผู้ที่มีชิ้นเนื้อดี แต่นักเทคโนโลยีเปรียบเสมือนนักหั่นเนื้อหรือพ่อครัว พ่อครัวอาจจะไม่มีชิ้นเนื้อที่ดีแต่พ่อครัวรู้ว่าจะหั่นชิ้นเนื้อนั้นอย่างไร ทำอย่างไรชิ้นเนื้อจึงจะไม่เหนียวนุ่ม พอดีคำกับคนกิน นักเทคโนโลยีคือคนที่จะทำอย่างไรจึงจะย่อยเนื้อหา ทำให้เนื้อหาเป็นเรื่องที่ง่าย สะดวกสนุก พอดีกับความต้องการของผู้เรียน เพราะฉะนั้นงานของนักเทคโนโลยีก็คือการออกแบบบทเรียน ทำอย่างไรจึงจะตีโจทย์ปัญหากับเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำอย่างไรจึงจะเปลี่ยนข้อความตัวอักษรให้เป็นกิจกรรมที่มีความหลากหลายไม่น่าเบื่อ ทำอย่างไรจึงจะหาภาพที่มาแทนคำพูด ทำอย่างไรจึงจะเปลี่ยนคำพูดให้เป็นเสียง และเราจะเริ่มต้นกับการออกแบบบทเรียนอย่างไร หลายคนพอผมถามคำถามนี้ เข้าถึงกับยกลองขานว่าไม่ยอมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อ ทั้งนี้เพราะเขาไม่ได้มีพื้นฐานทางด้านทฤษฎีการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างเพียงพอที่จะออกแบบบทเรียน แนวคิดกับการแยกย่อยเนื้อหา การประมาณทีละน้อย การทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย ค่อยๆเริ่มจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างเดียวผมว่าใครๆ ก็ทำได้ แต่ทำอย่างไรบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงจะดี ตอบสนองต่อความต้องการต่อผู้เรียนและยืดหยุ่นนี้สิเป็นเรื่องยาก ถ้าไม่รู้จะเริ่มต้นอย่างไรดี ผมว่าลองมาศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาท่านหนึ่งซึ่งเราได้ประยุกต์หลักการสอนของเขา มาใช้กันอยู่ทั่วไป ลองมาพิจารณาว่าเราจะนำแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagné) 9 ประการ มาใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างไรบ้าง

แนวความคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่แฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีก

ด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับของผู้เรียนโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณก็น้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมียุทธวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่

ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ดีวีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีวีดี กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลย์ องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วน of ข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การใช้ลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน
11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด แป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้

การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจัดกระจายที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโมติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา
7. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปการอื่นๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนจินตนาหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองตอบบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเดิมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เปรณตอบสนองของผู้เรียน เปรณคำถาม และเปรณการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เปรณย่อซ้อนขึ้นมาในเปรณหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น
9. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน

2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน

3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และ คำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากให้ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป

7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้

8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ

2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

1.4 บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. นักเรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายากอย่างเป็นระบบ

3. มีความสะดวกในการทบทวนบทเรียน

4. ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาเรียน นักเรียนสามารถศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ขณะที่อยู่ที่บ้านหรืออยู่ที่โรงเรียน

5. ลดเวลาในการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการวัดผลและประเมินผลไปพร้อม ๆ กัน และยังช่วยนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียน โดยการจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่เป็นปัญหาหรือใช้เสริมความรู้ให้กับนักเรียน ที่เรียนรู้ได้เร็ว โดยไม่ต้องคอยเพื่อนในชั้นเรียน

6. สร้างทัศนคติที่ดีให้แก่นักเรียน โดยนักเรียนต้องฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง ในเรียนและสร้างทัศนคติที่ดีในการเรียนด้วย

7. ทำในสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ทำไม่ได้ เช่น การตัดสินใจเสนอเนื้อหาใหม่ ๆ หรือการตัดสินใจ เรียนซ้ำในเนื้อหาเดิม

8. ลดเวลาในการสอนของครู ในเรียนวิชาที่มีการฝึกทักษะ ครูจะเสียเวลาในช่วงนี้มาก เพราะแต่ละคน มีความสามารถแตกต่างกัน ครูสามารถให้นักเรียนแต่ละคนได้ฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์แทน

9. ทำให้ครูได้มีการพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ และมีการนำเสนอสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาใช้ ในการเรียนการสอนมากขึ้น

10. สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสม สะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น 1.7 ปัญหาและอุปสรรคของการฝึกอบรม

1.5 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานที่นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย

2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อย เมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการด้านอื่น ๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่าง ๆ

3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่า ซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของไอบีเอ็มไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของแม็กคินทอชได้

4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลาสติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น

5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้า จึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

6. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอนทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

2. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

2.1 จิตวิทยาการเรียนรู้ทั่วไป

จิตวิทยา (Psychology) มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ Psyche แปลว่า วิญญาณ กับ Logos แปลว่า การศึกษา ตามรูปศัพท์จึงแปลว่า วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับวิญญาณ หรือจิตทฤษฎีหลักๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีการเรียนรู้ (Schematery)

(1) ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอกนอกจากนี้ยังมีแนวคิดที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) ซึ่งเชื่อว่าการตอบสนองสิ่งเร้าของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงออก (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ โดยทฤษฎีนี้ จะไม่พูดถึงความคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำ ความรู้สึกในลักษณะการเรียนรู้เป็นพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับแน่ชัดการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องมีการเรียนตามขั้นตอน เป็นวัตถุประสงค์ๆ ต่อๆ ไปในที่สุด

(2) ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวความคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับสกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ชอมสกีเชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ใช้ฝ่าขาวเมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้นมนุษย์มีความนึกคิดมีอารมณ์จิตใจและความรู้สึก ภายในที่แตกต่างออกไปดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างกันออกไปดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

(3) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้

ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) นี้ยังเกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schemr Thor) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์อยู่นั้นมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มเชื่อมโยงกันอยู่ในที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มที่มีอยู่เดิม รูเมลฮาร์ทและออร์ทอรี (Rumelhart and Ortorry) (1977) ได้ให้นิยามความหมายของคำโครงสร้างความรู้ว่าเป็นโครงสร้างของข้อมูลในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้ของเกี่ยวกับวัตถุลำดับเหตุการณ์รายการ กิจกรรมต่างๆ เอาไว้หน้าที่โครงสร้างของความรู้ก็คือการนำไปสู่การรับข้อมูล (Perception) การรับข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Shema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการ กระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น เข้าด้วยกันการรับรู้เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการไม่มีการเรียนใดเกิดขึ้นได้

โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยให้การเรียนรู้และดำรงรับรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson, 1984)

3.2 จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้แก่ความสนใจในเบาะแสของการรับรู้ที่ต้องการจดจำความรู้ความเข้าใจความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนการถ่ายโอนความรู้ และการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Alessi and Trollip, 1991)

(1) ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone) ปีจัย 3 ประการที่เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎีนี้ได้แก่ ความท้าทายจินตนาการความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความท้าทาย (Challenge) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีกิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียนกิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียนนี้จะต้องมีเป้าหมาย (Goal) ที่ชัดเจนและเหมาะสมกับสมกับผู้เรียน (ไม่ยากหรือง่ายเกินไป) นอกจากนี้ยังควรที่จะให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมตามความต้องการและความสามารถ

1.2 จินตนาการ (Fantasy) จินตนาการคือการที่ผู้เรียนวาดภาพวาดภาพของเหตุการณ์ในเหตุการณ์หนึ่งสร้างภาพว่าตัวเองอยู่ในเหตุการณ์หนึ่งแม้ว่าปกติแล้วการสร้างจินตนาการนี้มักจะไปด้วยกันกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมหากมีผู้พัฒนาที่สามารถใช้การสร้างจินตนาการในการออกแบบเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างภาพด้วยตัวเองในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ที่กำลังทำการศึกษาอยู่ได้

1.3 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) แบ่งได้ 2 ลักษณะ

1) ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึก (Sensory Curiosity) ความอยากรู้อยากเห็นที่เริ่มจากการกระตุ้นความรู้สึกที่ผ่านทางโสต (การเห็น) โดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการใช้สื่อรูปแบบต่างๆ ในการนำเสนอที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจอยู่ตลอดเวลาบนหน้าจอและคงความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

2) ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญาคือความอยากรู้อยากเห็นในลักษณะของความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างที่แปลกใหม่ที่ไมคาดหวัง ไม่นั่นอน ที่เป็นข้อยกเว้นแตกต่างไปจากกฎเกณฑ์หรือไม่สมบูรณ์เป็นต้น

(2) ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส (ASCS Model) ได้แก่ ความเร้าความสนใจ ความรู้สึกเกี่ยวกับเนื้อหา ความมั่นใจความพึงพอใจของผู้เรียน

2.1 ความเร้าความสนใจ (Arouse) ความเร้าความสนใจจะต้องจำกัดในเฉพาะช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้นหากเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่จะต้องพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดทั้งบทเรียนวิธีหนึ่งที่เรียกความสนใจจากผู้เรียนได้ก็คือการทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นนั่นเอง

2.2 ความรู้เกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Relevant) คือการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าตนกำลังเรียนอยู่นั้นมีความหมายหรือประโยชน์ต่อผู้เรียนเอง

2.3 ความมั่นใจ (Confidence) การทำให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่ตนเองคาดหวังในการเรียนและโอกาสในการทำให้สำเร็จตามความคาดหวังพร้อมทั้งคำแนะนำที่มีประโยชน์เป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนนอกจากนั้นยังควรให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนของตนด้วยซึ่งในข้อนี้จะคล้ายกับทฤษฎีของมาโลนในเรื่องของการท้าทายและการควบคุม

2.4 ความพึงพอใจของผู้เรียน (Satisfaction) การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนมากขึ้นนั้นทำได้โดยการหากิจกรรมซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ตนเรียนมาในสถานการณ์จริงและจักหาผลป้อนกลับในทางบวกหลังจากที่ผู้เรียนทั้งนี้จะต้องอยู่บนพื้นฐานของความยุติธรรมด้วย

2.5 การพัฒนาการมีผู้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานพฤติกรรมของบุคคลในแต่ละวัยพึงจะทำได้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “งานประจำวัย” (Development Tasks) โดยนักจิตวิทยาชื่อฮาวิกเซอร์สทฮาวิกเซอร์สทได้เสนองานพัฒนาการของมนุษย์ในแต่ละวัยโดยอาศัยพื้นฐานทางสรีรวิทยาความคาดหวังทางสังคมวัฒนธรรมและจิตวิทยาจากวัยเด็กถึงวัยรุ่น

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

เจนจิรา โพธิ์ชัย (2554) การสร้างและทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์นำชีวี...สู่วิถีความพอเพียง รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 รหัสวิชา ง 22302 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนบ้านปากดก มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของ รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่3/1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 5 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์นำชีวี...สู่วิถีความพอเพียง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนบ้านปากดก ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชารายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน การใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชิ้นงาน โครงงานคอมพิวเตอร์นำชีวี...สู่วิถีความพอเพียง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประสิทธิภาพของนวัตกรรม (E1/E2) การทดสอบค่า r และ t-test

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. ประสิทธิภาพของสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์นำชีวีสู่วิถีความพอเพียง สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระเพิ่มเติม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ81.96/85.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2. หลังจากใช้ บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์นำชีวิต...สู่วิถีความพอเพียง รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 5 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สุรเชษฐ์ มีฤทธิ์ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษาไทย เรื่อง ทฤษฎีสี่ สำหรับนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยิน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษาไทย เรื่อง ทฤษฎีสี่ สำหรับนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เป็นนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียน เศรษฐ์เสถียร ในพระบรมราชูปถัมภ์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 19 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษาไทย เรื่อง ทฤษฎีสี่ สำหรับนักเรียน ผู้บกพร่องทางการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.92 คุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.92 คุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.37 และมีประสิทธิภาพ 88.48/89.61

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Elkin (1986) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้แบบฝึกไวยากรณ์ภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลสัมฤทธิ์ทางกลไกของนักเรียนระดับ 3 จากโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 74 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 41 คน กลุ่มควบคุม 33 คน โดยใช้การสอนตามหนังสือเรียนกับคู่มือครูและการเรียน โดยฝึกไวยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า เพศและระดับความสามารถของนักเรียนจากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านกลไกทางภาษาและด้านการใช้ภาษาและผลสัมฤทธิ์ทางด้านกลไกทางภาษาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านกลไกทางภาษา สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางด้านการใช้ภาษาไม่มีความแตกต่างกัน

Latham (1991) ศึกษาเกี่ยวกับผลของสื่อในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความคงทนในการจดจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ไม่คุ้นเคยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านความจำระยะยาว ขึ้นอยู่กับเพศและประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์คือนักเรียนหญิงที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นสื่อจะได้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่านักเรียนหญิง ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีสื่อเดียว

Hodson (1992) ศึกษาผลการสอนคำศัพท์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้เรียน ความพึงพอใจของครูและนักเรียน และการเพิ่มพูนความสามารถ ด้านการหาคำศัพท์ ผลปรากฏว่านักเรียนพอใจและต้องการเรียนคำศัพท์จากเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าใช้แบบฝึกหัด ด้านครูนั้นสามารถประหยัดเวลาสอนได้โดยเฉลี่ย 35 นาทีต่อสัปดาห์ เพื่อนำไปทำกิจกรรมอย่างอื่น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยี วรรณวิทย์พัฒนศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาองค์ประกอบของเนื้อเรื่อง ประจำ ภาคเรียนที่ 1/2564 จากนั้นหา ประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาจากค่าคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและ หลังเรียนให้มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 85/85 หากดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า .60 และหา ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทำแบบสำรวจให้มีความพึงพอใจ อยู่ในเกณฑ์ดี ตามที่ตั้งไว้ โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีวรรณวิทย์พัฒนศึกษา ชั้น ปวส.1/14 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาองค์ประกอบของเนื้อเรื่อง จำนวน 40 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีวรรณวิทย์พัฒนศึกษา ชั้น ปวส.1/14 ที่ลงทะเบียนเรียนองค์ประกอบของเนื้อเรื่อง จำนวน 40 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ มีดังนี้

1.1.1 ศึกษาเนื้อหาของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำเนื้อหา ดังนี้

1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ วิชา คณิตศาสตร์ และศึกษาคำศัพท์ที่ต้อง ใช้งาน

2) ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) จัดทำแผนผังโครงสร้างเนื้อหาของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชา คณิตศาสตร์

1.1.2 สร้างบทเรียนเรื่อง องค์ประกอบของเนื้อเรื่องและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ดังนี้

1) การเขียนแผนการสอนซึ่งกำหนดเค้าโครงของหลักเกณฑ์การเรียนรู้ ประกอบด้วยเค้าโครงเนื้อหาและการประเมินผล

2) กำหนดค่าสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์

3) นำบทเรียน วิชา คณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ สิริมาศ สุภาพ (หัวหน้าสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก) อาจารย์นราภรณ์ บัวนุช (ผู้ช่วยหัวหน้าสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ) และอาจารย์กนกชาติ เมธาโชติณกุล (หัวหน้าศูนย์วิจัย) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา ขั้นตอนในการเข้าสู่บทเรียน และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

4) นำบทเรียนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ให้ผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 3.50

1.1.3 ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่คุณเชี่ยวชาญเสนอแนะ

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาวิเคราะห์ และจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และครอบคลุมถึงเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียน เพื่อใช้วัดความรู้และความเข้าใจ ของผู้ที่เข้ามาใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ ประชากรที่ลงทะเบียนเรียน วิชา คณิตศาสตร์ โดยจะใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบที่ใช้หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ นำผลการวิเคราะห์ไปสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก

2.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา
วัตถุประสงค์

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม
และวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (IOC) เลือกแบบทดสอบดัชนีที่มีค่า
ความสอดคล้องตั้งแต่ระดับ 0.5 ขึ้นไป ออกมา 20 ข้อ มามาใช้เป็นแบบทดสอบ

3. แบบสอบถามความคิดเห็น

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น มีขั้นตอนดังนี้

3.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูล ได้แก่ การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น
รูปแบบและชนิดของแบบสอบถาม วิธีการใช้งาน และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทาง
การสร้างแบบวัดความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียน

3.2 สร้างแบบสอบถามขึ้นมา จำนวน 10 ข้อ

3.3 ปรึกษาอาจารย์กนกดาดี เมธาโชติมณีกุล (หัวหน้าศูนย์วิจัย) เกี่ยวกับความเหมาะสม
ของแบบสอบถามความคิดเห็น จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อมูลที่ได้รับ

วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

1. ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ
คอมพิวเตอร์ 11
2. ชี้แจงและประชาสัมพันธ์ให้นักศึกษาทราบว่า มีบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา
ดิจิทัลคอมมิก เพื่อเสริมในการเรียนการสอน
3. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. ให้นักศึกษาเข้าใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก
5. เมื่อนักศึกษาเข้าเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ทดสอบหลังเรียนเพื่อรวบรวมคะแนน
หาประสิทธิภาพการเรียนรู้ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามเกณฑ์
มาตรฐาน 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 51)
2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล คือ การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index:
E.I.) (เพชฌัญญู กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545 น.31)
3. สถิติที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอม
มิก โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85

85 ตัวแรกหมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

85 ตัวหลังหมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 51)

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

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

เมื่อ

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

2. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป EVANA

4.0 ในการคำนวณ

3. แบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ใช้สถิติวิธีดังนี้

นำไปเปรียบเทียบโดยแปลความหมายข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ดังต่อไปนี้ (ประคอง:2540)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	เห็นด้วยมาก
2.50 – 4.49	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	ไม่เห็นด้วย
1.00 – 1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. แบบสอบถามวัดความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิค ใช้สถิติวิธีดังนี้นำไปเปรียบเทียบโดยแปลความหมายข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	เห็นด้วยมาก
2.50 – 4.49	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	ไม่เห็นด้วย
5.0 – 1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. การวิเคราะห์ข้อมูลของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลคะแนน

6. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล คือ การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

(เพชัญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545 น.31)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ

E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

P₁ แทน ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน

P₂ แทน ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียนทุกคน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำโปรแกรมติดตั้งไว้ใน เครื่องคอมพิวเตอร์ ห้องคอมพิวเตอร์ 11 พร้อมให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของ แบบฝึกหัด และแบบวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทาง สถิติ นำเสนอข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาหาประสิทธิภาพเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ตามเกณฑ์ 85/85

ตอนที่ 2 หาค่านี้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า .60

ตอนที่ 3 ผลการวัดความพึงพอใจของผู้เรียน ให้มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีขึ้นไป

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาหาประสิทธิภาพของพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หลังจากที่ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว โดยผ่านกระบวนการ ตรวจสอบประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคแล้ว ได้นำโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาเพื่อหาประสิทธิภาพ ได้ทดลองใช้ กับนักศึกษาวิทยาลัยอรรถวิทย์พัฒนการ ระดับชั้นปวส.1/14 ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา คณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน เพื่อให้ได้แบบฝึกหัดที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จำนวน ผู้เรียน	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (20 คะแนน)			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน)			E_1/E_2
40	$\sum X$	$(\bar{X})$	E_1	$\sum X$	$(\bar{X})$	E_2	80.63/83.38
	645	16.13	80.63	667	16.67	83.38	

จากตารางที่ 4.1 คะแนนแบบฝึกหัดเต็ม 20 คะแนน ผู้เรียนสามารถทำได้คิดคะแนนเฉลี่ยเป็น 16.13 โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 80.63 และจากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้เรียนสามารถทำได้คิดคะแนนเฉลี่ยเป็น 16.67 โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 83.38 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63/83.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า .60

หลังจากผู้วิจัยได้ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนและนำผลการเรียนมาหาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ตามตารางนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้

จำนวน ผู้เรียน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			$E.I$
	คะแนน เต็ม	คะแนนที่ ได้	$\bar{X}$	คะแนน เต็ม	คะแนนที่ ได้	$\bar{X}$	
40	800	465	11.63	800	667	16.67	0.60

จากตารางที่ 4.2 พบว่ามีผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมพิวเตอร์ขั้น ปวส.1/14 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก มีดัชนีประสิทธิผลของการเรียนมีค่าเท่ากับ.60 ซึ่งแสดงว่าเข้าเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.60 หรือคิดเป็นร้อยละ 60

ตอนที่ 3 ผลการวัดความพึงพอใจของผู้เรียน ให้มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีขึ้นไป

หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทุกบทแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความคิดเห็น ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการวัดความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ข้อที่	รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	เนื้อหาของแบบเรียนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.75	0.048	เห็นด้วยมากที่สุด
2	สื่อภาพนิ่ง/คลิปการสาธิตมีความชัดเจน	4.88	0.024	เห็นด้วยมากที่สุด
3	เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.89	0.037	เห็นด้วยมากที่สุด
4	ภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.45	0.104	เห็นด้วยมากที่สุด
5	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังเข้าใจง่าย	4.13	0.184	เห็นด้วยมาก
6	มีประโยชน์ต่อการค้นคว้าเพิ่มเติม และให้ ความรู้	5.00	0.000	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.68	0.926	เห็นด้วยมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.3 ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการฝึกอบรมในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X}=4.68$) พบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ มีประโยชน์ต่อการค้นคว้าเพิ่มเติม และให้ความรู้ ($\bar{X}=5.0$) รองลงมา เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{X}=4.89$) และต่ำสุด คือ เสียงบรรยายชัดเจน ฟังเข้าใจง่าย ($\bar{X}=4.13$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดิจิทัลคอมมิก โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1/14 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลอง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63/83.38 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)
2. ผู้เข้าเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก ประสิทธิภาพการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ.60 ซึ่งแสดงว่าแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 60 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้.60
3. ผู้เข้าเรียนด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก หลังการเข้ารับการเรียน มีความคิดเห็นต่อแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ ในระดับ ดีมาก

อภิปรายผล

1. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63/83.38 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) เพราะโปรแกรมฝึกอบรมที่สร้างขึ้น มีการวางโครงสร้างที่ดีและผ่านการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพและปรับปรุงสื่อจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านมัลติมีเดียจึงทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้อง และเป็นไปในทิศทางเดียวกันสุรเชษฐ์ มีฤทธิ์ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษามือไทย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยิน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษามือไทย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยิน มีประสิทธิภาพ 88.48/89.61
2. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ดิจิทัลคอมมิก ในภาพรวมเห็นด้วยมากที่สุด เพราะแบบวัดความคิดเห็นได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จึงมีความพึงพอใจสอดคล้องและไปในทิศทางเดียวกับสุรเชษฐ์ มีฤทธิ์ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนา

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษามือไทย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยิน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษามือไทย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.92 คุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.92 คุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบของการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปศึกษาวิจัยต่อ 2 ส่วน คือ 1. ข้อเสนอแนะทั่วไปและ 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ในการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. เพื่อให้การเรียนรู้รวดเร็วและราบรื่นยิ่งขึ้น ควรมีการสำรวจทักษะขั้นพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียน อย่างน้อยให้สามารถรู้จักใช้งานคอมพิวเตอร์พื้นฐานได้
2. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้พัฒนาควรทำการตรวจสอบและแสดงผลผ่านโปรแกรมแสดงผลทางคอมพิวเตอร์หลายๆ เวอร์ชัน เพราะโปรแกรมแสดงผลแต่ละตัวจะให้ผลลัพธ์ที่ไม่เหมือนกันถ้าทราบข้อบกพร่องในการแสดงผล เช่น เวลาในการเรียกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้อาจมากน้อยไม่เท่ากัน การแสดงผลทางตัวอักษร เพราะตัวอักษรบางรูปแบบเมื่อแสดงผลแล้วไม่สามารถแสดงผลจริงได้ รูปภาพบางส่วนอาจหายไปไม่แสดงผล จะได้ทราบข้อบกพร่องและแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง เพราะในบางห้องเรียนอาจให้ระบบโปรแกรมแสดงผลคนละแบบกัน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยทั่วไป

ในการนำแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยดังนี้

1. จากการทำวิจัย และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้วิจัยคิดว่ายังสามารถพัฒนาไปได้อีกหลากหลาย ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเนื้อหาต่างๆเพิ่มเติม เพราะสามารถนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับใช้กับวิชาอื่นๆ ได้อีกหลายวิชา เป็นการส่งเสริมศักยภาพของตัวผู้เรียนเองรวมถึงศักยภาพของสถาบันการศึกษา ให้มีความรู้เพื่อก่อเกิดประสิทธิภาพการขึ้นในการเรียนและการทำงาน
2. ควรศึกษาคุณลักษณะของผู้เข้าเรียนโดยแยกแต่ละด้าน เพื่อจะได้ทราบคุณลักษณะในด้านต่างๆ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียน

บรรณานุกรม

- เจนจิรา โพธิ์ชัย. (2554). การสร้างและทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์นำชีวี...สู่วิถีความพอเพียง รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 รหัสวิชา ง 22302 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนบ้านปากดก. งานวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนบ้านปากดก.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 135-143.
- _____. (2537). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นัยนา เอกบุรณวัฒน์. (2539). CAI สื่อการสอนใหม่ในยุคไฮเทค. วารสาร WATTACHAK COMPUTER, ปี ที่ 4, ฉบับที่ 174 : 28-29.
- เพชฌัญญ์ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.). วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 8 : 31-36 ; กรกฎาคม.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนวัตกรรมเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน วีเจ พรินติ้ง.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534). ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : [https:// nam791.wordpress.com](https://nam791.wordpress.com) (วันที่ค้นพบ : 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562) .
- สุรเชษฐ์ มีฤทธิ์. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ภาษามือไทย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนผู้บกพร่องทางการได้ยิน. ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาลิตา กาญจน์วราร. (2558). การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวกลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวจุฑามาศ ทองเกิด
วันเดือนปีเกิด วันจันทร์ ที่ 2 เดือน เมษายน พ.ศ.2533
ที่อยู่ 280 แขวงบางนา เขตบางนา กทม.10260
โทรศัพท์ 0649353622
ประวัติการศึกษา
ปีที่จบ **หลักสูตร** **สถาบัน**
 2559 ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
การทำงาน
 - 2559 – 2565 เป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก ที่วิทยาลัยเทคโนโลยี
 อรรถวิทย์พัฒนศึกษา





ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบฝึกอบรมด้านมัลติมีเดีย
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบฝึกอบรมด้านเนื้อหา
- การกำหนดค่าผลการประเมิน
- การประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ
- แบบฟอร์มการตรวจเครื่องมือวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแรงบัลดาลใจในการออกแบบ วิชาการออกแบบอนิเมชัน 3 มิติ ระดับชั้น ปวส.2/14 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกมีชื่อดังต่อไปนี้

1. ดิฐประพนธ์ สุวรรณศาสตร์
 ตำแหน่ง อาจารย์สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา
2. นราภรณ์ บัวนุช
 ตำแหน่ง หัวหน้าสาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา
3. สมภารณ์ ยินดี
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบเนื้อหาและเครื่องมือที่ใช้เป็นบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระดับชั้น ปวส1/14 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก มีชื่อดังต่อไปนี้

1. สิริมาศ สุภาพ

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยัพณิชยการ

2. สุมินตรา แก่นท่าตาล

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยัพณิชยการ

3. นนทยา ณ สงขลา

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยัพณิชยการ

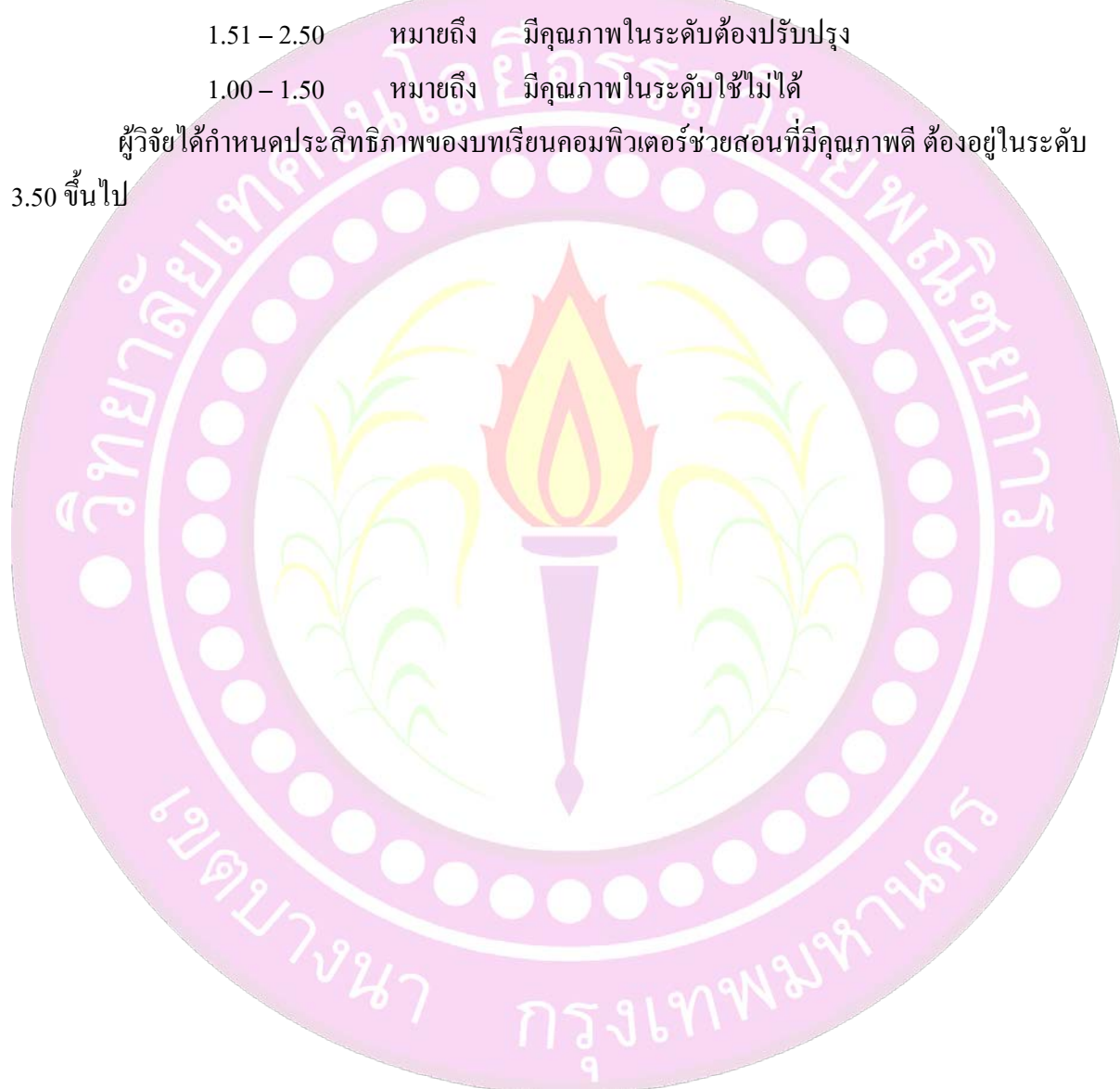


การกำหนดค่าผลการประเมิน

นำผลการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2537: 85)

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับพอใช้
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับต้องปรับปรุง
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยได้กำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพดี ต้องอยู่ในระดับ
3.50 ขึ้นไป



การวิเคราะห์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิชาดิจิทัลคอมมิก ระดับชั้น
ปวส.1/14 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก

จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
องค์ประกอบของเนื้อเรื่อง ระดับชั้น ปวส.1/14 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก ปรากฏผลดังนี้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	$\bar{X}$
1. การออกแบบระบบการเรียนการสอน						
- กำหนดจุดประสงค์(Objective) และระดับผู้เรียนชัดเจน	3					5.00
- การออกแบบเป็นระบบนำเสนอถูกต้องตามลำดับขั้นของประเภทสื่อ	2	1				4.66
- กลยุทธ์การนำเสนอดึงดูดความสนใจ		3				4.00
- มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบโปรแกรม		2	1			3.66
- มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม		2	1			3.66
- การออกแบบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล		3				4.00
- มีการป้อนกลับ (feedback) เพื่อเสริมแรงอย่างเหมาะสม		1	2			3.33
2. การออกแบบหน้าจอ						
- การจัดองค์ประกอบได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้	1	2				4.33
- รูปแบบอักษรมีขนาด สีชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสมกับผู้เรียน		3				4.00
- การเลือกใช้สีมีความเหมาะสมและกลมกลืน		3				4.00
- การสื่อความหมายสอดคล้องกับแนวของเนื้อหา (theme)	1	2				4.33
- ปุ่ม(button) สัญลักษณ์(icon) ข้อความหรือแถบข้อความหรือรูปภาพชัดเจนเหมาะสมและถูกต้อง สื่อสารกับผู้ใช้อย่างเหมาะสม	2	1				4.66
3. เทคนิค						
- สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ใดๆ ที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำตามที่ผู้พัฒนากำหนด โดยไม่มีปัญหา	3					5.00
- มีระบบการเข้าสู่โปรแกรมโดยอัตโนมัติ(Login)		3				4.00
- การแสดงผลภาษาไทยถูกต้อง	3					5.00
- การเชื่อมโยง(link) ไปยังจุดต่างๆ และไฟล์ต่างๆถูกต้อง	3					5.00
- ภาพและเสียงที่ใช้ประกอบแสดงผลได้ถูกต้อง รวดเร็ว	3					5.00
ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นรวม						4.33

การวิเคราะห์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของ
เนื้อเรื่อง ระดับชั้น ปวส.1/14 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่ององค์ประกอบของเนื้อเรื่อง ระดับชั้น ปวส.1/14 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก ปรากฏผลดังนี้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	$\bar{X}$
1. เนื้อหา(Content)						
- โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3					5.00
- เนื้อหาที่น่าสนใจตรงและครอบคลุมตามจุดประสงค์	3					5.00
- ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม(รวมข้อความและเสียงบรรยาย)	2	1				4.66
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	2	1				4.66
- เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้อบรม	3					5.00
- ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม	3					5.00
2. การออกแบบการเรียนการสอน						
- กำหนดจุดประสงค์(Objective) และระดับชัดเจน	3					5.00
- การนำเสนอเนื้อหาถูกต้องตามลำดับขั้นตอน	3					5.00
- เนื้อหาหาความสอดคล้องกับตัวผู้เข้าอบรม	3					5.00
- เนื้อหามีการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	3					5.00
3. แบบทดสอบ						
- ความชัดเจนของคำถาม	1	2				4.33
- ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	1	1	1			4.00
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ		2	1			4.66
ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นรวม						4.71

การวิเคราะห์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1. เครื่องพิมพ์ดีดทเมตริกซ์เป็นเครื่องที่มีลักษณะการพิมพ์แบบใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. การทำงานของเครื่องพิมพ์ดีดคล้ายกับการทำงานของเครื่องพิมพ์ดีดทเมตริกซ์ตรงจุดใด	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
3. หากต้องการพิมพ์ใบสั่งสินค้าแบบ 3 ก๊อปปี้ควรเลือกใช้เครื่องพิมพ์ประเภทใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. จากตัวเลือกต่อไปนี้ข้อใดที่มีความสำคัญต่อการทำให้เกิดอักษระบนกระดาษมากที่สุด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5. ตัวเลือกในข้อใดต่อไปนี้ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และพรินเตอร์	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6. หากต้องการดูสถานะของเครื่องพิมพ์ว่าเปิดหรือพร้อมทำงานอยู่หรือไม่ควรสังเกตที่ข้อใดต่อไปนี้มากที่สุด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7. โดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้เครื่องพิมพ์ดีดทเมตริกซ์แบบใด	1	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
8. ควรต่อเครื่องสำรองไฟฟ้าเข้ากับเครื่องพิมพ์ดีดทเมตริกซ์หรือไม่	0	0	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
9. หากเกิดกรณีไฟเข้าแต่ไม่ทำงานพิมพ์ เครื่องพิมพ์ดีดทเมตริกซ์จะแสดงอาการอย่างไร	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10. การแก้ปัญหาไฟเข้าแต่เครื่องไม่ทำงาน ในกรณีสายนำสัญญาณเสียบไม่แน่นไม่ควรทำอย่างไร	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11. กรณีที่สถานการณ์ทำงานของเครื่องพิมพ์หายไปควรแก้ปัญหาอย่างไรก่อน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12. ถ้าหากเครื่องไม่ทำงานมีสาเหตุเกี่ยวกับเมนบอร์ดเสีย เราไม่ควรเปิดๆปิดๆเครื่องพิมพ์เพราะเหตุใดมากที่สุด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13. การ Add Printer ต้องทำตามขั้นตอนใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14.การAdd Printer เราจำเป็นต้องFormat เครื่องทุกครั้งที่ต้องการAdd Printer หรือไม่	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
15. หากเปิดเครื่องแล้วไฟไม่เข้า หัวพิมพ์ไม่มีการขยับ และไม่มีไฟสถานะใดติดเลย อาการที่กล่าวมานี้ไม่ได้มาจากสาเหตุใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16. หากอาการไฟไม่เข้าเกิดจาก Power Supply เสีย ควรทำอะไร	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17. หากกระแสไฟฟ้าบ้านที่ใช้ไม่สัมพันธ์กับเครื่องพิมพ์ จะเกิดอาการใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18. พรินเตอร์ที่มีเลขสถานะใดสามารถใช้ได้ในประเทศไทย	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19. การเดินระบบสายไฟใหม่สามารถแก้ไขอาการเครื่องมีปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าได้หรือไม่	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
20. ข้อใดถือว่าการเสไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านในประเทศไทย	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21. ไฟเข้าติดแล้วดับเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23. หากต้องการปรับระยะกระดาษใหม่ควรปรับที่ใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24. หากสังเกตเห็นผ้าหมึกยับควรทำอะไร	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25. หากเครื่องพิมพ์หมุนแต่ร่องตัวเมียของผ้าหมึกไม่หมุนตามจะเป็นอย่างไร	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26. ควรเลือกซื้อผ้าหมึกแบบใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27. หากท่านพิมพ์แล้วหัวพิมพ์กินผ้าหมึกฉีกขาดตลอดเวลาเปลี่ยนผ้าหมึกใหม่ก็ยังเป็นเช่นเดิมอีกทุกครั้ง ควรทำอะไรมากที่สุด	0	0	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
28. หากเครื่องใช้งานเกิน 3 ปีและเกิดอาการพิมพ์แล้วกินผ้าหมึกเป็นเพราะเหตุใด	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
Σx					23.32	