

งานวิจัยในชั้นเรียน
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่
เรื่องภาคBase Band
ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3
แผนกอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย



นายอนุรักษ์ สุขลัก
แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประกาศคุณูปการ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากอาจารย์สมควร ชีระประสาทกุลซึ่งได้ให้คำแนะนำในการทำวิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้ด้วย จนงานวิจัยสำเร็จไปด้วยดี

ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ ท่านรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา และนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือกับงานวิจัยเล่มนี้

นายอนุรักษ์ สุขสัก
ผู้วิจัย

ชื่องานวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

ชื่อผู้วิจัย นายอนุรักษ์ สุขลัก

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันในด้านเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทต่อการศึกษาซึ่งสามารถนำมาใช้ในการศึกษาได้หลายรูปแบบทั้ง การศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต การศึกษาผ่านโปรแกรมช่วยสอนโดยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ เห็นความสำคัญ และความจำเป็นอย่างมากถึงวิธีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปใน วิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนก อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบกับผู้วิจัย กำลังปฏิบัติงานทางด้านการสอนในแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีความคุ้นเคยและมีความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์และได้ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียน สำเร็จรูปมาพอสมควร จึงได้นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาคิดวิเคราะห์หาวิธีการเพื่อเพิ่ม ความสะดวกสบายในการเรียนการสอนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้จัดสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ขึ้นมาเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเป็นนวัตกรรมที่ สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ จากการทำวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนก อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย พอสรุปได้ดังนี้ว่า

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จำนวน 14 คน ก็ได้พบว่า ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับ วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band นั้นนักเรียนทำแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องเรื่องภาคBase Band พบว่านักเรียน ทำแบบทดสอบคะแนนอยู่ในระดับที่ผ่านแต่ไม่เป็นที่น่าพอใจมากนัก และหลังจากการเรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนพบว่านักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน คิดเป็น 100 %ของนักเรียนทั้งหมด จำนวน 14 คน

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูล จะเห็นได้ว่าการทำการทดลองของนักเรียน พบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ดีมากขึ้น

คำนำ

การทำวิจัยในชั้นเรียน เป็นงานส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ โดยวิจัยเรื่องนี้ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาค Base Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค เชียงรายโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการวิจัยที่ได้ให้นักเรียนได้ศึกษาผ่านเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และที่สำคัญยังเป็นการวัดทักษะ ของนักเรียนว่ามีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิจัยเล่มนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนและคงเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจทางด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ต่อไป

อนุรักษ์ สุขลัก

ผู้วิจัย

สารบัญ

ประกาศนุญการ	ก
บทคัดย่อ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	19
บทที่ 4 ผลการวิจัย	21
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	23
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	25

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษาได้กล่าวถึงคือ มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา หมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้โดยเปิดให้มีการแข่งขัน โดยเสรีอย่างเป็นธรรม มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรา 67 รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่มีคุณค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรมีการค้นคว้าและทำวิจัย เพื่อพัฒนางานวิชาการ และภารกิจทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา

จากนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้มีวิสัยทัศน์ดังนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นองค์กรหลักในการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพให้ประชาชนอย่างทั่วถึง ตลอดชีวิต มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน และจัดการองค์ความรู้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและอาชีพ อิสระ สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศและได้มีพันธกิจการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

1. ผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิชาชีพทุกระดับอย่างทั่วถึงและเสมอภาค
2. สร้างการบริหารและจัดการอาชีวศึกษาที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน
3. วิจัย สร้างนวัตกรรม พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อการประกอบวิชาชีพและเพิ่ม

ศักยภาพในการแข่งขัน

ส่วนสถานศึกษาได้ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อย่างเคร่งครัดและได้จัดการศึกษาภายในสถานศึกษา ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาและนโยบายของต้นสังกัดคือสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีแนวทางการปฏิบัติงานดังนี้

วิสัยทัศน์ของสถานศึกษา มุ่งมั่นให้ผู้สำเร็จการศึกษา เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะในวิชาชีพเพียบพร้อมด้วยคุณธรรม จริยธรรม รู้จักคุณค่าและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รู้เท่าทันกับข้อมูลข่าวสารเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย พร้อมทั้งผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม วัตถุประสงค์ของวิทยาลัย คือ การจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถออกไปประกอบอาชีพได้ มีความเชื่อมั่นในตนเอง เชื่อมั่นในวิชาชีพสามารถสร้างงานเพื่อประกอบอาชีพอิสระได้ มีพื้นฐานความรู้เพียงพอสำหรับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และมีคุณธรรมสามารถอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข พันธะกิจสถานศึกษา

1. มุ่งมั่นผลิตนักศึกษาในระดับ ปวช. ปวส. และหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และทักษะวิชาชีพทั้งให้ผู้รู้จักอนุรักษ์วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และทรัพยากรธรรมชาติ
2. พัฒนาการบริหารและการจัดการโดยนำเทคโนโลยีและสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการบริหารงาน และการเรียนการสอนทั้งภายในและนอกองค์กร และให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการบริหารและจัดการ

ในปัจจุบันในด้านเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทต่อการศึกษานำมาใช้ในการศึกษาได้หลายรูปแบบทั้งการศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต การศึกษาผ่านโปรแกรมช่วยสอนโดยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีขายตามท้องตลาดจึงส่งผลให้เกิดปัญหาด้านการเรียน โดยผู้เรียนให้ความสนใจน้อยกับการวิธีการสอนแบบบรรยาย หรือ การเรียนที่มีลักษณะเดิมๆ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวต่ำ

ดังนั้นผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญ และความจำเป็นอย่างมากถึงวิธีการสอนจึงได้หาวิธีการสอนโดยวิธีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปในรายวิชาการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม เรื่องการเชื่อมต่อและการสื่อสารในระบบควบคุมอัตโนมัติ จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้จัดสร้างบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นมาเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อจัดทำบทเรียนสำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรของการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ แผนก ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จังหวัดเชียงราย รวมประมาณ 14 คน
2. ตัวแปรศึกษา คือ
 - 2.1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป
 - 2.2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band
3. เนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม ทฤษฎีและปฏิบัติ
4. ระยะเวลาในการทดลอง ระยะเวลาในการทดลองดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 ใช้ ระยะเวลาในการทดลอง 1 สัปดาห์ๆละ 4 คาบ รวม 4 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง บทเรียนที่นักเรียนเรียนด้วยตนเอง สร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียน สำเร็จรูปของ นักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน สำเร็จรูปของ นักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
โทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่ง
เป็นแบบ ทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้บทเรียนสำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นปีที่ 3 ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สูงขึ้นหลังเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนแบบบทเรียนสำเร็จรูป การนำบทเรียนสำเร็จรูปไปใช้
รวมทั้งการสอนที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยได้จัดแยกหัวข้อไว้เป็นตอนๆดังนี้

1. การออกแบบและนำเสนอ เนื้อหาบทเรียน (Content Structure) เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งมีช่วงอายุประมาณ 16-18 ปี นั้น รายวิชาที่เลือกนำมาออกแบบบทเรียน เป็นรายวิชาในชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ คือ วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีหลักทฤษฎีพื้นฐาน คือ

1. แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)
2. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาย่
3. หลักการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Content Structure)

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับ ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบันว่าเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะทดแทนทัศนคติความรู้แบบเก่า ซึ่งแจ่มจันทร์ ทองสา (2545) กล่าวถึงหลักการของทฤษฎีนี้ว่ามี 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับ หรือเป็นการบันทึกข้อมูล ที่รับเข้ามาเป็นส่วนๆ
2. การเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการสร้างความรู้ใหม่
3. สถานการณ์หรือบริบทของการเรียนเป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ สึก รวมทั้งการสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ๆ ให้เข้ากับโครงสร้างสรรค์ความรู้ที่มีอยู่เดิม และเป็นการปรับความ เข้าใจเดิมให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ที่ ได้รับ นอกจากนี้ประสิทธิภาพของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้จาก ประสบการณ์การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่ประสบการณ์นั้นๆ ของแต่ละบุคคลจะถูกเพิ่มเติมให้เกิด ความรู้ความเข้าใจ ความเชื่อ และคุณค่า ในการประยุกต์ประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียนให้ได้ผลดีที่สุด จะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการหรือรู้สึกรู้ว่าขาดความรู้หรือความเชื่อที่ตนมีอยู่

แจ่มจันทร์ ทองสา (2545) เสนออีกว่ารูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดทฤษฎี สตรัคติ วิสต์ (Constructivist) ด้านบทเรียนควรมีการนำเสนอลักษณะเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงความคิดเดิมกับ ความคิดใหม่ ให้ผู้เรียนรู้จักการค้นคว้าด้วยตนเอง แสวงหาความรู้ และคำตอบด้วย ตนเอง มี

ภาพกราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว เนื้อหาแบ่งเป็นตอนๆ มีหลายทางเลือกสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน นำเสนอเนื้อหาเป็นตอนๆ มีความหลากหลายเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด มีคำแนะนำช่วยเหลือในการเรียน กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ และผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง มีการประเมินผลในการเรียนทั้งก่อนและหลังเรียน มีการให้ผลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเองได้ และการนำไปใช้ควรวิเคราะห์ตามระดับความสามารถของผู้เรียน สอบถามหรือประเมินความรู้เดิมก่อนนำไปใช้

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่ (Robert Gagné)

แนวความคิดขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagné เป็นโมดูลกว้างๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ (ประภาศรี ศักดิ์ศรีชัยสกุล, 2544 และ รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2545)

หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gaining Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Inform Learners of Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Stimulate Recall of Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Provide Learning Guidance)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Performance)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Enhance Retention and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gaining Attention)

ก่อนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ ชนิด โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย

ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือการนำเสนอหน้าเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วน

นี่คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้
 - 1.1. ใช้ภาพกราฟฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
 - 1.2. ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
 - 1.3. ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน
 - 1.4. เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย
3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงดนตรีหรือเสียงบรรยายที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Inform Learners of Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนที่มีต่อผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ ที่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน โดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
6. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ดิกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Stimulate Recall of Prior Knowledge)

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

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดหวังว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus)

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

1. เนื้อหาและคำอธิบายดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
2. แต่ละกรอบเนื้อหาใช้ภาษาที่ชัดเจนถูกต้อง เหมาะสมกับความรู้ อายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักสูตร มีความต่อเนื่องกัน
3. ถ้ากรอบใดมีการตั้งคำถาม ต้องมีความชัดเจน จะต้องให้ผู้เรียนได้รู้ถูก-ผิดในทันที เพื่อการเสริมแรงช่วยการเรียนรู้ได้ดี
4. เนื้อหาใดต้องการชี้แนะ ควรใช้เทคนิคพิเศษให้เด่นสะดุดตา ใช้ตัวชี้แนะ(Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ(ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ ตีกรอบ ภาพเคลื่อนไหว การโยงลูกศร) เป็นต้น
5. ควรใช้ศิลปะการออกแบบมาช่วยใ้บทเรียนน่าสนใจ
6. แต่ละเรื่องควรคำนึงถึงความยาก ข้อความอย่าให้ยาวมาก ควรเรียงจากเนื้อหาง่ายไปยาก
7. ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัด หรือเนื้อหาที่สำคัญ ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยากและควรใช้เท่าที่จำเป็น

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Provide Learning Guidance)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีการที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-

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

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึก เบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำ ดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองตอบบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยให้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับ เลข 1 ควรเคาะเว้นวรรค ประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน ได้มากขึ้น ถ้ายกเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิก อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกัเนื้อหาได้

4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณี
ที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่
แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่
ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่คุณเรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียง-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลัง
บทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้อง
กลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำ
เนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียน
มีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลัง
บทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการ
ออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ
และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควร
เรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่อง
ด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบ
ทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่
ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความ
เชื่อมั่นเหมาะสม

7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Enhance Retention and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วฤณดา ดวงใจ (2545) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อเรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สรรพหัตถกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.56/93.28 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

มยุรี หินคำ (2545) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อเรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อักษรล้านนา สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80 อยู่ในระดับเกณฑ์ที่พอใช้

พิมพ์ชนก ทำนอง (2551) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 = Construction of computer - assisted instruction on solving mathematics problems for prathom sukka 6 students บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 89.55 / 81.25 โดยคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 78.81 หรือ 89.55 % และจำนวนผู้เรียนที่สามารถบรรลุผลสำเร็จในการเรียนตามที่วัตถุประสงค์แต่ละข้อกำหนดไว้ เท่ากับ 29.25 หรือ 81.25% ดังนั้นจึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ลิขิต สุภาสาย (2551) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการไหลของของเหลว สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ = Construction of computer-assisted instruction entitled rheology for undergraduate students, faculty of pharmacy, Chiang Mai un ได้ทำการศึกษาจากกลุ่มศึกษาซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 24 คนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการไหลของของเหลว สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการศึกษาปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ นักศึกษาจำนวน 15 คนหรือ 86.67 % สามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ 80 % ขึ้นไป และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักศึกษาทุกคนเท่ากับ 82.11 % นั่นคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์คือ 86.67/82.11

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาค Base Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ศึกษากลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย รวมทั้งหมด 14 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

3.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band

3.2.3 แบบทดสอบหลังเรียน วิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาค Base Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เพื่อใช้ในการประเมินผลงานของนักเรียนก่อนที่จะทำการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทดสอบหลังจากการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งกำหนดความสามารถในการเขียน ไว้ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 - 100 หมายถึง ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70 - 79 หมายถึง ดี

คะแนนร้อยละ 60 - 69 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนร้อยละ 50 - 59 หมายถึง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

คะแนนร้อยละ 0 - 49 หมายถึง ต่ำกว่าเกณฑ์

ในการวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ ได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน จะต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ คือ ร้อยละ 50

3.4 การสร้างแบบทดสอบวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band

3.4.1 จัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องภาคBase Band 1 ชุด จำนวน 20 ข้อ

3.4.2 จัดทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องภาคBase Band 1 ชุด จำนวน 20 ข้อ

3.5 ดำเนินการในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.5.1 ให้นักเรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาคBase Band

3.5.2 ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอน เรื่องภาคBase Band

3.5.3 ให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาคBase Band

3.5.4 ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอน เรื่องภาคBase Band แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องภาคBase Band โดยนำคะแนนในการทำแบบทดสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยมีการประเมิน คือ ผู้เรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยใช้สถิติ ดังนี้ คือ

$$\text{- การคำนวณหาค่าร้อยละ} = \frac{\text{คะแนนของผู้เรียน} \times 100}{\text{คะแนนเต็ม}}$$

3.6.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์การเปรียบเทียบในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน โดยใช้สถิติ ดังนี้ คือ

$$\text{- การคำนวณหาค่าเฉลี่ย} = \frac{\sum x}{N}$$

N แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนนักเรียน

ในการรวบรวมข้อมูลของการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบหลังเรียนในชั้นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียน สำเร็จรูปของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน สำเร็จรูปของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบผลคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่องภาคBase Band แล้วนำคะแนนในการทำแบบทดสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน โดยมีเกณฑ์การประเมินโดยการหาค่าร้อยละดังกล่าวไว้ในบทที่ 2

ตารางที่แสดงผลการเปรียบเทียบผลการทำแบบทดสอบวิชาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องภาคBase Band ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 14 คน ก่อนและหลังเรียน ดังนี้

ที่	ชื่อ - สกุล	แบบทดสอบ			
		ก่อนเรียน	ร้อยละ	หลังเรียน	ร้อยละ
1	นายกัณตพัฒน์ สุรินทร์	6	30	16	80
2	นายกิตติกร รัตนธิการ	12	60	18	90
3	นายธีระยุทธ ทำดีสม	8	40	14	70
4	นายชนราธิป ชงสะป็น	12	60	18	90
5	นายพรชัยภูมิ พรหมมินทร์	10	50	16	80
6	นายพัชรพล เพ็ชรศิริ	12	60	20	100
7	นายฤทธิพล กัลยาณะกุล	6	30	14	70
8	นายวรินทร์ ไกรวิลาส	6	30	16	80
9	นายวัชรกร ชื่นชุ่ม	8	40	18	90
10	นายศรายุทธ สวัสดิสุข	12	60	20	100
11	นายสรวิทย์ วังอินตะ	8	40	20	100
12	นายสุพนัส สุวรรณจินดา	8	40	18	90
13	นายนิมิตชัย เงินจันทร์	12	60	20	100
14	นายพิทักษ์ อำไพปรีดา	10	50	20	100
		9.28	49.28	17.7	88.57

จากตารางที่ 1 สรุปได้ดังนี้ แสดงผลการทำแบบทดสอบก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผู้ที่ทำคะแนนได้ดีและผ่านเกณฑ์ จำนวน 7 คน คิดเป็น 50 % และคนที่ได้คะแนนน้อยอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ผ่าน จำนวน 7 คน คิดเป็น 50 %

ตารางที่ 2 ตารางสรุปการศึกษการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

แบบทดสอบเรื่อง คลื่นและความสัมพันธ์ของคลื่น	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบทดสอบก่อนเรียน	9.28	49.28
แบบทดสอบหลังเรียน	17.7	88.57

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01% ซึ่งสามารถสรุปค่าเฉลี่ยและร้อยละในการทำแบบทดสอบ เรื่อง การเชื่อมต่อและการสื่อสารในระบบควบคุมอัตโนมัติ ผลการทดสอบก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 9.28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 49.28 % อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน และแสดงผลจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 17.7 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.57 % จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนนซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ที่ผ่านการประเมิน อยู่ในระดับ ดีมาก

ดังนั้นถือได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์ เรื่องภาคBase Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80/80 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์ เรื่องภาคBase Band ในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ที่ กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากการทำวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์ เรื่องภาค Base Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 14 คน พอสรุปได้ดังนี้ว่า

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องมาตรการความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 11 คน ก็ได้พบว่า ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับ วิชาวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องมาตรการความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นั้น นักเรียนทำแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการเชื่อมต่อและการสื่อสารในระบบควบคุมอัตโนมัติ พบว่านักเรียนทำคะแนนได้ดีและผ่านเกณฑ์ จำนวน 7 คน คิดเป็น 50 % และคนที่ได้คะแนนน้อยอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ผ่าน จำนวน 7 คน คิดเป็น 50 %

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูล จะเห็นได้ว่าการทำแบบทดสอบของนักเรียนพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก โดยพบว่านักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนสามารถทำคะแนนได้ดีและผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็น 100 %

อภิปรายผล

การทำวิจัยในครั้งนี้ เพื่อต้องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์ เรื่องภาค Base Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากผลการทดสอบและวิจัย สามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. การทำแบบทดสอบของนักเรียนระดับ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 14 คน แสดงว่านักเรียนมีการพัฒนาที่ดีขึ้นหลังจากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูป วิชาโทรศัพท์ เรื่องภาค Base Band ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรให้นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหน่วยอื่นๆ และยังสามารถนำไปใช้กับการเรียนในรายวิชาอื่นได้อีกด้วย
2. ควรให้นักเรียนทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพแค่ไหน

บรรณานุกรม

นายวีระศักดิ์ สุวรรณเพชร ระบบโทรศัพท์ สำนักงานศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

เจน สงสมพันธ์.2538 เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ 1. กรุงเทพฯ สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต

ชัยวัฒน์ ลิ้มพชรวิไล.2538 คู่มืออิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)