

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพพิเศษชัยชาญที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องกลึง สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

- 1.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง พ.ศ. 2546
- 1.2 วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1007
- 1.3 ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนของอาชีวศึกษา

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer assisted instruction)

- 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 ข้อดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.8 ข้อจำกัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.9 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.10 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 3.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ความพึงพอใจ

- 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ
- 4.2 การวัดความพึงพอใจ

5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1งานวิจัยในประเทศ

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

1.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง พ.ศ. 2546

จากการศึกษาเอกสารหลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง พ.ศ.2546 มีรายละเอียดดังนี้ (กรมอาชีวศึกษา.2545 ปรับปรุง พ.ศ.2546)

1.เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสมสามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจ และสังคมทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับชาติ

2.เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวางเพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติงานจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพ และโอกาสของผู้เรียนถ่ายโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียนเทียบความรู้ และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการสถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระได้

3.เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

4.เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการ และสอดคล้องกับสภาพของชุมชน และท้องถิ่น

จุดหมาย

1.เพื่อให้มีความรู้ทักษะ และประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพนำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตนสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชนท้องถิ่น และประเทศชาติ

2.เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพสามารถสร้างอาชีพมีทักษะในการจัดการ และพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3.เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพมีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียนรักงานรักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีโดยมีความเคารพในสิทธิ และหน้าที่ของตนเอง และผู้อื่น

4.เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานการอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจ

และเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้ และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย และจิตใจเหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

6. เพื่อให้ตระหนัก และมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ของประเทศ และโลกปัจจุบันมีความรักชาติสำนึกในความเป็นไทยเสียสละเพื่อส่วนรวมดำรง รักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร

หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรการเรียนการสอนแบ่งได้ดังนี้

1 การเรียนการสอน

1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียเรียนได้ ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถโอนผลการ เรียน และขอเทียบความรู้ และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไปจัด ผูกในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

2.เวลาเรียน

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียน และจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจ เปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่า สัปดาห์ละ 5 วัน คาบละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

3 หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิต ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต การคิด หน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

3.1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาที่ประกอบด้วยภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติให้บูรณาการเรียน การสอน กำหนด 2-3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40-60 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาที่นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ กำหนดเวลาในการฝึก ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.4 การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคี ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1

หน่วยกิต

3.5 การทำโครงการให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ฝึกงาน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

4.1. หมวดวิชาสามัญ แบ่งเป็น

4.1.1 วิชาสามัญทั่วไป เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต

4.1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ

4.2. หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

4.2.1 วิชาชีพพื้นฐาน เป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภทวิชานั้น ๆ

4.2.3 วิชาชีพสาขาวิชา เป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในสาขาวิชานั้น ๆ

4.2.3. วิชาชีพสาขางาน เป็นกลุ่มวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะเฉพาะด้านในงานอาชีพตามความถนัด และความสนใจ

4.2.4 โครงการ

4.3. หมวดวิชาเลือกเสรี

4.4. ฝึกงาน

4.5 กิจกรรมเสริมหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาชีพตลอดหลักสูตรให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชา ส่วนรายวิชา แต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนคาบเรียน และจำนวนหน่วยกิตตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5. โครงการ

5.1 สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการในภาคเรียนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่า 4 หน่วยกิต

5.2 การตัดสินผลการเรียน และให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น ๆ

6. ฝึกงาน

6.1 ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพไปจัดฝึกในสถานประกอบการ อย่างน้อย 1 ภาคเรียน

6.2 การตัดสินผลการเรียน และให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น ๆ

7. การเข้าเรียน

พื้นความรู้ และคุณสมบัติของผู้เข้าเรียน ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พ.ศ.2546

8. การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พ.ศ. 2546

9. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัยของตนเอง และส่งเสริมการทำงานใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทะนุบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน

10. การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

10.1 ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาสามัญ หมวดวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรี ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชา

10.2 ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชา

10.3 ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

10.4 เข้าร่วมกิจกรรม และผ่านการประเมินทุกภาคเรียน

10.5 ประเมินผ่านมาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา

11. การแก้ไข และเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

11.1 ให้อธิบดีกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการเพิ่มเติมปรับปรุง หรือยกเลิกประเภทวิชา สาขาวิชา สาขางาน รายวิชา และโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

11.2 ให้ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้มีอำนาจเพิ่มเติมแก้ไข เปลี่ยนแปลงรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 โดยต้องรายงานให้ต้นสังกัดทราบ

2. รายวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1007

1 จุดมุ่งหมายรายวิชา

1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานการคำนวณที่ใช้ในงานเครื่องมือกลพื้นฐาน

1.2 เพื่อให้มีความสามารถในการเจาะ ตัด กิ่ง ใส งานตัวเครื่องมือกลเบื้องต้น

1.3 เพื่อให้มีความสามารถในการทำงาน รับผิดชอบ ประเมิน รอคอย ตรงต่อเวลาสะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และปฏิบัติงานเกี่ยวกับ การจำแนกชนิด ส่วนประกอบ หลักการทำงาน การรักษา และหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องมือกลพื้นฐานการคำนวณค่าความเร็วรอบความเร็วตัด อัตราการป้อน องค์ประกอบที่จำแนกในการปฏิบัติงานลับคม ตัด งาน กิ่ง งานใส งานเจาะ ตามหลักความปลอดภัย งานลับมีดกึ่งปาดหน้า มีดกึ่งปอก ลับดอก สว่าน งานกึ่งปาดหน้า กึ่งปอก งานเจียรระไน บำฉาก งานเจาะรู งานริมเมอร์

3. หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เครื่องเลื่อย และงานเลื่อย

หน่วยที่ 2 เครื่องเจียรระไนลับคมตัด และงานลับเครื่องมือตัด

หน่วยที่ 3 เครื่องเจาะ

หน่วยที่ 4 เครื่องไส

หน่วยที่ 5 เครื่องกิ่ง

หน่วยที่ 6 เครื่องกัด

แนวคิด

เครื่องกลึงเป็นเครื่องจักรกลที่สำคัญของช่างกลโรงงานสามารถทำงานได้มากมายหลายชนิด เช่น กลึงปาดหน้า กลึงปอก กลึงขึ้นรูป กลึงเกลียว กลึงเรียว คว้านรู นอกจาก งานกลึงแล้วยังใช้เจาะรู พิมพ์ลาย การคว้านละเอียด ริมมิ่ง (Reaming) และทำนาคูอุปกรณ์พิเศษมาติดตั้งยังสามารถทำงานอย่างอื่นได้อีก เช่น ติดตั้งอุปกรณ์เจียรระไนก็สามารถเจียรระไนบนเครื่องกลึงได้ ฯลฯ สารการเรียนรู้

1. ชนิด และส่วนต่างๆของเครื่องกลึง

2. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องกลึง

3. ขั้นตอนในการทำงาน และวิธีการกลึงงานชนิดต่าง ๆ

4. การบำรุงรักษาเครื่องกลึง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1.บอกชนิดของเครื่องกลึงได้
- 2.บอกส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกลึงได้
- 3.บอกเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึงได้
- 4.อธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องกลึงได้
- 5.บอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องกลึงได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าหลักสูตรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ 1. เพื่อให้มีความรู้ทักษะ และประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพนำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่น และประเทศชาติ 2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพมีทักษะในการจัดการ และพัฒนาอาชีพ ให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ 3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีโดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาเรื่องเครื่องกลึงซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 เนื้อหา ดังนี้

1. ชนิดและส่วนต่างๆของเครื่องกลึง
2. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องกลึง
3. ขั้นตอนการทำงาน และวิธีการกลึงชนิดต่างๆ
4. การบำรุงรักษาเครื่องกลึง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง

3.ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

จากความหมายของการอาชีวศึกษาที่ว่าเป็นการศึกษาเพื่อความสามารถในการทำงานประกอบอาชีพได้ และรวมถึงการศึกษาเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานในอาชีพเป็นทางการศึกษาตลอดชีพ การกำหนดความหมายของการอาชีวศึกษาได้มาจากแนวคิดจากบุคคลสำคัญหลายท่าน ได้แก่ ชาลส์ โพลเซอร์ (Charles Prosser) นักกฎหมาย จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักปรัชญา และเดวิด สนิดเดน (David Snedden) นักบริหารการศึกษา โดยโพลเซอร์เชื่อว่าการเตรียมคนเพื่อไปรับใช้สังคมทำได้โดยเปิดโอกาสให้เขาได้เตรียมวิชาชีพเพื่อออกไปทำงานตามความต้องการของเขาถือเป็นการสร้างสรรค์สังคมอย่างมีคุณภาพ ในขณะที่ดิวอี้ เห็นว่าการอาชีวศึกษาน่าจะเป็นการศึกษาเพื่อความเสมอภาคของทุกคน และ สนิดเดนไม่เห็นด้วยในการรวมเอาการศึกษาวิชาชีพเข้าไปอยู่ในระบบการศึกษาทั่วไป หรือการศึกษาสายสามัญควรจะแยกจัดต่างหากจากประเด็นดังกล่าวทำให้เกิดการขยายความเพื่ออธิบายว่าการจัดการอาชีวศึกษาควรมีลักษณะอย่างไรจึงจะประสบความสำเร็จสูงสุด ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2544, หน้า190-191)

1. การอาชีวศึกษาต้องจัดสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมที่มีผู้เรียนจะได้พบเมื่อออกไปทำงาน
2. ในการเรียนการสอนอาชีวศึกษาผู้เรียนต้องมีโอกาสได้ฝึกการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ และเครื่องจักรกลต่าง ๆ เหมือนที่ต้องใช้ในโรงงาน และสถานประกอบการต่าง ๆ ตามสายอาชีพที่เรียน
3. ต้องมีการฝึกอบรมให้ผู้เรียนมีลักษณะอุปนิสัย และความคิดในการทำงานที่สอดคล้องกับงานที่จะต้องทำหลังจากจบการฝึกอาชีพนั้น
4. ผู้เรียนอาชีวศึกษาจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้เมื่อได้รับการกระตุ้นให้มีความสนใจในงานที่ได้รับการฝึกฝนจนเกิดทักษะในการปฏิบัติ และมีความสามารถทางสติปัญญาเพื่อทำความเข้าใจในงานที่ตนทำอยู่
5. การอาชีวศึกษาต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีจรรยาบรรณในการทำงานในอาชีพ และใฝ่ใจพัฒนางานให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
6. ในการฝึกทักษะให้กับผู้เรียนจะต้องจัดสถานการณ์ที่ส่งเสริมความคิดในการทำงาน โดยให้ผู้เรียนได้รู้ความหมายของการฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วย
7. ผู้สอนอาชีวศึกษาจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะประสบการณ์ในวิชาชีพนั้นอย่างเชี่ยวชาญ และต้องเป็นผู้ประพฤติตัวเป็นแบบอย่างที่ดี ตามคุณลักษณะที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน คือปฏิบัติตนตามสิ่งที่สอนได้
8. ต้องมีการตั้งเกณฑ์มาตรฐานระดับอาชีพของการทำงานเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบด้วยตนเองได้
9. ในการฝึกอาชีพต้องสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน
10. การจัดการอาชีวศึกษาต้องเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น สถานประกอบการ นายจ้าง ผู้ให้บริการ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการหลักสูตรด้วย
11. การฝึกอาชีพแต่ละอาชีพจะต้องสร้างลักษณะพิเศษของอาชีพนั้น ๆ ให้เกิดขึ้นในลักษณะของผู้เรียนดังนั้นผู้เรียนอาชีวศึกษาสาขาต่าง ๆ เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วจะต้องมีลักษณะเฉพาะตามสาขาที่เรียน และลักษณะเฉพาะนั้นจะต้องสอดคล้อง และส่งเสริมการทำงานในอาชีพนั้น ๆ ให้ประสบผลสำเร็จ
12. ในการฝึกอาชีพต้องมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอยู่เสมอเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม

จากลักษณะที่พึงมีของการจัดการอาชีวศึกษาที่กล่าวมานำมาขยายความในประเด็นของลักษณะการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาโดยพิจารณาจากองค์ประกอบพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนได้แก่ จุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน

สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลตลอดจนถึงบทบาทของผู้สอน และผู้เรียนจะทำให้มองเห็นภาพรวมของลักษณะการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ดังนี้

1. ลักษณะของจุดประสงค์การสอนในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

การกำหนดจุดประสงค์การสอนมีการกำหนดไว้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยโดย(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2544, หน้า191)

1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการทำงานระดับเกิดความคิดรวบยอด และหลักการเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงาน หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ มิใช่รู้แต่เฉพาะตัวอย่างที่ผู้สอนแสดงให้เห็นเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องเสริมด้วยจุดประสงค์การฝึกทักษะการคิดลงในแผนการสอนด้วย

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรักในงานที่ทำฝึกอุปนิสัย และความคิดในการทำงานให้สอดคล้องกับงานอาชีพมีความใฝ่รู้ และหมั่นพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) มุ่งเน้นให้มีการฝึกปฏิบัติโดยใช้เครื่องมือเครื่องใช้ และเครื่องจักรต่าง ๆ เหมือนในโรงงาน หรือสถานประกอบการจนเกิดความชำนาญถึงระดับสามารถใช้ข้อมูลจากผลของการฝึกตั้งเกณฑ์มาตรฐานในการทำงาน และตรวจสอบผลของการทำงานด้วยตนเองได้

2. ลักษณะของเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

เนื้อหาสาระของเรื่องที่จะสอนทางอาชีวศึกษาจะมีความเกี่ยวข้องกับเรื่อง 3 เรื่อง คือ

2.1. ความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีลักษณะเป็นหลักการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

2.2. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติงานเทคนิคเฉพาะที่จะทำให้ทำงานได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3. ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะนิสัยที่ดีที่จะเกิดจากการฝึกงาน และมีผลป้อนกลับไปทำให้การทำงานได้ผลดี และพัฒนาเป็นลักษณะนิสัยถาวรของผู้เรียน

3. ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีเมื่อจัดแล้วต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์ของการสอนผู้สอนต้องออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงยุทธศาสตร์การสอนที่จะนำมาใช้แล้วเกิดผลในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาอย่างได้ผล ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอด และหลักการ ผู้สอนจึงต้องใช้สื่อการสอน และตัวอย่างต่าง ๆ ช่วยผู้เรียนสร้างการ

เรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำผลของการเรียนรู้ไปใช้ทำความเข้าใจการทำงาน ภาควิชาปฏิบัติซึ่งต้องจัดให้มีความสอดคล้องกับการทำงานในสถานประกอบการมากที่สุด ดังนั้นจึง ต้องมีการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน สำหรับเนื้อหาที่เป็นทฤษฎี และที่โรงงาน หรือ สถานประกอบการสำหรับเนื้อหาที่เป็นปฏิบัติสำหรับการปลูกฝังให้เกิดการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยจะ มีการสอดแทรกไว้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ โดยเฉพาะภาควิชาปฏิบัติ ที่ จัดไว้จะต้องมุ่งเน้นการฝึกอบรมให้เกิดลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน และเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ทั้ง 3 ด้าน ในการจัดหลักสูตร และการเรียนการสอนอาชีวศึกษากำหนดให้มีการจัดกิจกรรมเสริม หลักสูตรขึ้น ให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมในลักษณะของโครงการและชมรมต่าง ๆ จัดภายใน และ ภายนอกสถานศึกษา เช่น โครงการแข่งขันทักษะ ตอบปัญหาวิชาการ ฝึกอบรมพัฒนาจิตใจ กิจกรรมให้บริการ และบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมในลักษณะต่าง ๆ คือ เป็น กิจกรรมการเรียน การสอนที่มีความสำคัญ และจำเป็นต้องจัดให้กับผู้เรียนอาชีวศึกษาด้วย

4. ลักษณะของสื่อการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

สื่อการเรียนการสอนที่ดีจะต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ตรงกับที่จุดประสงค์การสอนระบุ ไว้โดยง่ายในเวลาที่สุดเร็ว สื่อการสอนมีหลายแบบ ผู้สอนต้องรู้จักเลือกใช้ให้เหมาะกับโอกาส ในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ผู้สอนต้องเลือกใช้สื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความ เข้าใจในงานที่ทำจึงจำเป็นต้องศึกษาจากของจริงแต่ในการทำงานของเครื่องจักรกล หรือ เครื่องมือจริงบางอย่างก็ไม่สามารถมองเห็นกระบวนการได้ตรงทั้งหมด เช่น การทำงานของ เครื่องยนต์ในรถยนต์ หรือการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าวงจร หรือของจริงบางอย่างที่ต้องการ ศึกษาที่มีขนาดใหญ่มาก หรือเล็กมาก จนไม่สะดวกในการศึกษาสังเกต จึงต้องใช้แบบจำลอง เป็นสื่อในการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจดีกว่าการสอนโดยใช้จินตนาการซึ่ง ตรวจสอบไม่ได้ว่าผู้เรียนจินตนาการได้ของที่ถูกต้องเหมือนกันหรือไม่ สอนอาชีวศึกษาจึง จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ และความสามารถเป็นอย่างดีในการผลิตสื่อการสอน ประเภทแบบจำลอง หรือสื่อรูปภาพที่ทำให้เห็นการเคลื่อนไหวได้ หรือต้องรู้ว่าจะสามารถไปหา แหล่งสื่อที่เหมาะสมจากที่ใดนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎี

ส่วนการสอนภาคปฏิบัติให้ทำงานเป็นโดยใช้เครื่องมือ และเครื่องจักรต่าง ๆ การบอก หรือสื่อด้วยคำพูดอาจไม่ชัดเจน หรือตกหล่น ถ้าผู้เรียนไม่ตั้งใจฟัง ผู้สอนอาชีวศึกษาจึงต้องใช้ เอกสารช่วยการสั่งงานจึงต้องรู้วิธีการที่จะผลิตสื่อการสอนที่เป็นใบงาน และใบปฏิบัติงานช่วย อำนวยความสะดวกในการสั่งงาน และเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ศึกษาการทำงานโดยใช้เอกสาร ซึ่งจะสอดคล้องกับการทำงานในสถานประกอบการจริงอีกด้วย

5. ลักษณะของการวัด และประเมินผลการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

การวัด และประเมินผลการเรียนการสอน คือการตรวจสอบผลการเรียนรู้กับ จุดประสงค์การสอนที่ตั้งไว้การวัด และประเมินผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยใช้แบบทดสอบวัดได้

แต่การเรียนรู้จิตพิสัย และทักษะพิสัยต้องใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการสังเกตที่ดีจะต้องมีเป้าหมาย และแบบแผน ผู้สอนต้องรู้ว่าจะสังเกตอะไร และพฤติกรรมที่สังเกตได้นั้นมีความหมายอย่างไรเครื่องมือสำคัญที่ผู้สอนจะต้องใช้ในการวัด และประเมินผลการเรียนการสอนอาชีวศึกษา คือ แบบทดสอบ และแบบแผนที่ใช้เป็นหลักในการสังเกต เรียกว่า แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน มีลักษณะเป็น รูบรีค (Rubric) โดยผู้สอนจะตั้งประเด็นไว้ก่อนล่วงหน้าว่าในการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ด้านเจตพิสัยของผู้เรียนผู้สอนจะวัดในเรื่องใดบ้าง เช่น จะวัดว่าผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานชิ้นนั้นหรือไม่ผู้สอนจะต้องระบุลักษณะพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงความรับผิดชอบในการทำงานไว้หลาย ๆ ระดับแล้วกำกับคะแนนของพฤติกรรมที่คาดหวังโดยอาศัยหลักการที่ควรจะเป็น และประสบการณ์ที่ผู้สอนได้พบเห็นจากการทำงาน พฤติกรรมที่คาดหวังดังกล่าวจะต้องมีความชัดเจน และสังเกตได้จริงจนทำให้ผู้สอนทุกคนสังเกตแล้วประเมินได้ตรงกัน เช่นเดียวกับการตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย ผู้สอนจะกำหนดลักษณะของการทำงาน และคุณภาพของงานที่ผู้เรียนควรปฏิบัติได้ แล้วกำหนดเป็น พฤติกรรมการทำงานที่สังเกตได้ในระดับต่าง ๆ แต่ละระดับมีการกำหนดคะแนนไว้เช่นกันวิธีการดังกล่าวนี้เป็นลักษณะของการวัด และประเมินผลการเรียน การสอนอาชีวศึกษาที่ผู้สอนจะสามารถบอกผลรวมของการตัดสินการทำงาน และให้ข้อมูลป้อนกลับกับผู้เรียนได้ว่า เขามีความบกพร่องต้องปรับปรุงแก้ไขการทำงาน หรือลักษณะพิสัยใด ๆ บ้าง

6. ลักษณะบทบาทของผู้สอนอาชีวศึกษาในการจัดการเรียนการสอนในการจัดการเรียนการสอน บทบาทสำคัญของผู้สอนอาชีวศึกษาคือการเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาที่เป็นความรู้ ทักษะปฏิบัติที่ต้องฝึกฝน ลักษณะนิสัยที่ต้องปลูกฝังจากการวิเคราะห์งานที่ต้องการสอน นำมาออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เตรียมคำถามที่จะใช้กระตุ้นและช่วยการเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียนเตรียมสื่อการสอน และเครื่องมือที่จะใช้ในการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และนอกจากบทบาทที่เป็นภารกิจของผู้สอนในฐานะเป็นผู้ให้ความรู้แล้วผู้สอนอาชีวศึกษาจะต้องมีบทบาทในการแสดงตนเป็นแบบแผน และตัวอย่างที่ดีดำรงตนในแนวทางที่อิงตามที่ยึดสอนศิษย์ และหมั่นฝึกงานที่เป็นทักษะปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ

7. ลักษณะบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

ตามหลักการทั่วไปของการเรียนรู้ที่แท้จริงต้องเกิดขึ้นที่ตัวของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นสิ่งที่ทำแทนกันไม่ได้ถ้าใครต้องการรู้คนนั้นก็ต้องลงมือเรียนเอง ตามหลักการนี้มาพิจารณาลักษณะบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ในการปฏิบัติงานก็ต้องเป็นผู้ลงมือฝึกหัด และฝึกฝนการทำงานด้วยตัวเองโดยผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงเป็นลักษณะสำคัญของบทบาท ที่ผู้เรียนอาชีวศึกษาจะต้องมีนอกเหนือจากการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ และการได้รับประสบการณ์เพื่อปลูกฝังลักษณะนิสัย และเจตคติที่ต่อการทำงานที่กล่าวมาทั้ง 7 ประเด็น สรุปให้เห็นภาพรวมของลักษณะการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาว่ามีความแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการ

สอนทั่ว ๆ ไปโดยเฉพาะการให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับการสอนทักษะปฏิบัติแม้จะมีการกล่าวถึงการสอนความรู้ และการปลูกฝังลักษณะนิสัยก็เพื่อเป้าหมายของการทำงานที่สมบูรณ์แบบมีคุณค่าอาจกล่าวได้ว่าการสอนโดยเน้นทักษะปฏิบัติเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของปรัชญาการอาชีวศึกษา คือการศึกษาเพื่อทำงานอาชีพได้นั่นเอง (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2544, หน้า190-193)

จากการศึกษาลักษณะของการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา พบว่าเป็นการเรียนการสอนที่ดีผู้ที่เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้สอน โดยเน้น ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ นอกเหนือจากการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ และการได้รับประสบการณ์เพื่อปลูกฝังลักษณะนิสัย และเจตคติที่ต่อการทำงาน ที่กล่าวมาทั้ง 7 ประเด็น สรุปให้เห็นภาพรวมของลักษณะการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาว่ามีความแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะการให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับการสอนทักษะปฏิบัติแม้จะมีการกล่าวถึงการสอนความรู้ และการปลูกฝังลักษณะนิสัยก็เพื่อเป้าหมายของการทำงานที่สมบูรณ์แบบมีคุณค่าอาจกล่าวได้ว่าการสอน โดยเน้นทักษะปฏิบัติเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของปรัชญาการอาชีวศึกษา คือการศึกษาเพื่อทำงานอาชีพได้นั่นเอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer assisted instruction)

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537, หน้า 27) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในกระบวนการเรียนการสอนโดยในที่นี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้ช่วยของครูในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียน ในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดจนการวัดผล และให้ข้อมูลย้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา

ราชบัณฑิตยสถาน (2538, หน้า 495) ได้ให้ความหมายของบทเรียนว่า หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน ข้อที่เป็นสติเตือนใจ และให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เหมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่าย และซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์

กมลธร สิงห์ปึ้ง (2541, หน้า 16) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดวิชาแทนครูหรือทบทวนทำแบบฝึกหัดหรือวัดผล โดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ การเรียนด้วยวิธีนี้สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ด้วย

วีระพนธ์ คำดี (2543, หน้า 1-2) คือ การนำคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียน และครู โดยมีครู หรือผู้มีความรู้ เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมาแล้วนำไปให้เด็กได้เรียนได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่นักเรียน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน เพื่อเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน โดย ผู้เรียนสามารถโต้ตอบ และควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝน และประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด และสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์และจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (chema theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (cognitive flexibility theory) (กิตานันท์ มลิทอง, 2543, หน้า 133) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1.ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (scientific study of human behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอกนอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง ซึ่งเชื่อว่าทฤษฎี การตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม และนอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการ ซึ่งมีการเสริมแรง (reinforcement) เป็นตัวการ

2.ทฤษฎีปัญญานิยม (cognitivism) เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจ และความรู้สึภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ทฤษฎีนี้เกิดจากแนวคิดของชอมสกี (chomsky) นอกจากนี้ยังมีแนวคิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย ได้แก่แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทของความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (procedural knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอย่างไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (declarative knowledge) ได้แก่วามรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร และความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (conditional Knowledge) ได้แก่วามรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไร และทำไมแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้น ระยะยาว และความคงทนของการจำ (short term memory, long term memory, and retention) ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการ

เรียนการสอนในลักษณะสาขา (branching) ของ โครว์เดอร์ Crowder เมื่อนำแนวความคิดนี้ไปเปรียบเทียบกับแนวคิดการออกแบบของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมจะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาเช่นกัน โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (cognitive flexibility theory) มีแนวความเชื่อที่ว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัด และสลับซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างกันไปโดยองค์ความรู้บางสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์กับจิตวิทยานั้นแตกต่างกัน คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อนเนื่องจากเป็นตรรกะ และความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนขององค์ความรู้ ส่วนจิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างตายตัว และสลับซับซ้อน เนื่องจากความไม่เป็นเหตุเป็นผลขององค์ความรู้

4.ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นกลุ่มที่เชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (preexisting knowledge) การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้ และการเรียนรู้แล้วโครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้มา

นอกจากนี้ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2537, หน้า 8 -10) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1.ทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยง (S-R-S bond theory or connectionism theory) ของเอ็ดเวิร์ด ลี ธอร์นไดค์ (Edward lee thordike) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดจากปฏิกิริยาโต้ตอบระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง กล่าวคือ การเรียนรู้ของมนุษย์หรือสัตว์ จะเกิดขึ้นได้เมื่อสามารถตอบสนองที่ครูนำมาเชื่อมโยง (connect) เข้ากับสิ่งเร้า (stimulus) ได้อย่างเหมาะสม เกิดสิ่งเชื่อมโยง (bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

2. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Law of learning) ธอร์นไดค์ ได้เสนอกฎการเรียนรู้ไว้ 3 ข้อ คือ

2.1 กฎแห่งผล (law of effect) จากการจัดสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้ตอบสนองถ้าเราสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจแก่ผู้เรียนผู้เรียนจะมีความแน่ใจว่าการตอบสนอง หรือการกระทำของตนถูกต้อง สภาพดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ด้วยการจัดให้มีแรงจูงใจ หรือรางวัล

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise) การสร้างสถานการณ์ หรือปัญหาแบบเดียวกันเกิดขึ้นมาอีกให้ผู้เรียนได้ตอบสนองจะเป็นการสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงยิ่งขึ้น นั่นคือยิ่งได้ทำแบบฝึกหัดมากเท่าใดการเรียนรู้ย่อมมั่นคงยิ่งขึ้น

2.3 กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) เมื่อร่างการพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำสิ่งนั้นย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่กระทำสิ่งนั้นก็ จะไม่เกิดความพอใจ ดังนั้น บทเรียนใด ๆ ก็ตาม จะต้องมีการเตรียมความพร้อมเสียก่อน

3.ทฤษฎีการเสริมแรง (reinforcement theory) ของ บี เอฟ สกินเนอร์ บางอย่างนี้อาจ เปลี่ยนอัตรากำลังตอบสนองหรือไม่เปลี่ยนก็ได้ ถ้าเปลี่ยนอัตราการตอบสนองเรียกสิ่งเร้าใหม่นั้นว่า ตัวเสริมแรง (reinforcement) ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุด คือ การรู้ผล (knowledge of result) บทเรียนแบบโปรแกรมได้นำการรู้ผลมาเป็นตัวเสริมแรงในคำถาม แต่ละกรอบจะมี คำตอบเฉลยไว้ให้ เมื่อนักเรียนตอบสนองแล้วเขาสามารถรู้ได้ว่าคำตอบนั้นถูก หรือผิดเป็นการเสริมแรงทันทีทันใด

4 ทฤษฎีสิ่งเร้า และการตอบสนอง (S-R Theory) ของสกินเนอร์ กล่าวไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ต่อเนื่องกันไป 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเสนอสิ่งเร้า (stimulus) ขั้นตอนการตอบสนอง (response) และขั้นตอนการใช้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) ต่อเนื่องกันไป ดังนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมจึงต้องประกอบด้วย กระบวนการของ S-R-F ต่อเนื่องไปตั้งแต่ต้นจนจบ

5.กฎการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง (mastery learning) ของเบนจามิน บลูม (Benjamin S. Bloom) ซึ่งได้กล่าวว่าคนเราทุกคนสามารถเรียนรู้จนรู้แจ้งได้ (ทำพฤติกรรมได้ 80% ขึ้นไป) ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เขาอย่างเหมาะสม ดังนี้

5.1 มีการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ ว่า เมื่อเรียนจบแล้วเขาจะทำอะไรบ้างเป็นการบอกให้รู้ทั้งขนาด และทิศทางของการเรียนในครั้งนั้น

5.2 ให้อเวลาในการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

5.3 ให้เรียนเนื้อหาทีละน้อยเป็นขั้นเป็นตอน มีการถามให้ผู้เรียนตอบเป็นระยะ

5.4 ให้ได้ทราบผลการเรียนการปฏิบัติเป็นระยะ เพื่อเป็นการปรับปรุงข้อบกพร่อง

5.5 ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จอันเป็นตัวเสริมแรง

5.6 ให้การฝึกฝนอย่างเพียงพอจนสามารถมั่นใจได้ว่าเขาสามารถแสดงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์

จากการศึกษาเอกสารทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้สนใจนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาประยุกต์ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง คือ การเสริมแรง การเร้าความสนใจ การแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอน มีการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ

3.ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพิจารณาว่าเป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่นั้น ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, หน้า 8) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ได้แก่

1 สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รักษาทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาอาจจะเป็นการนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อตัว ซึ่งผู้ใช้ได้รับเนื้อหาสาระ และทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝนตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อมได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจำการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน และจูงใจผู้ใช้ให้มีความต้องการเรียนมากขึ้นสารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมออกจากซอฟต์แวร์ ซึ่งมุ่งเน้นแต่ความบันเทิง และความเพลิดเพลินของผู้ใช้โดยไม่ได้คำนึงถึงความรู้ และทักษะของผู้เรียนแต่อย่างใด เช่น ซอฟต์แวร์เกม Street Fighter อย่างไรก็ตามเกมบางชิ้นก็อาจจัดได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้แต่ทั้งนี้เกมเหล่านั้นจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญ คือจะต้องมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหาสาระความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้เรียน

2.ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกันที่สำคัญ ๆ ได้แก่

2.1.การควบคุมเนื้อหาการเลือกที่จะเรียนส่วนใดข้ามส่วนใดออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการแยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือมีปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการนำทาง (navigate) ต่อไปบทเรียน

2.2.การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือแบบสื่อหลายมิติ (hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งผู้เรียนสามารถ ที่จะกดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัด หรือตามพื้นฐานความรู้ของตน

2.3.การควบคุมการฝึกปฏิบัติ หรือการทดสอบความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติ หรือทำแบบทดสอบหรือไม่ หากทำจะมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่าง ๆ จัดไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert systems) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อจะตอบสนองความแตกต่าง

ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา หรือแบบฝึกหัดในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน

3. การโต้ตอบ (interaction) ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือการเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุดนอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นหาได้เกิดขึ้นจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบ หรือปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียน การให้ผู้เรียนเพียงแค่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ที่ละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

4. การให้ผลป้อนกลับทันที (immediate feedback) เป็นลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวความคิดของสกินเนอร์ แล้วผลป้อนกลับ หรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (reinforcement) อย่างหนึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบ หรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วยซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ทั้งนี้งานวิจัยหลายชิ้นซึ่งสนับสนุนว่าการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้อย่างดี ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เองถือได้ว่าเป็นจุดเด่น หรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อโสตทัศนวัสดุเนื่องจากสื่ออื่น ๆ นั้นไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลันเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530, หน้า 77-80)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนจะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน และบอกจุดประสงค์ของการเรียนเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นในลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ เมนู (menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตนเอง

2. ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาใน รูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียง ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดีอาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาที่ละเอียดขึ้นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายาก เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (prompting cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (help sequence) เพื่อที่จะช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถาม และคำตอบหลังจากที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้วเพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวนโดยการให้ทำแบบฝึกหัด ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำตอบเป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ คีย์บอร์ด (keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ดีอีกด้วยถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่ได้กำหนดไว้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบเมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันทีที่อาจออกมา ในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกไปให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไปซึ่งจะ หมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้นๆ

5. ขั้นการปิดบทเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้น ๆ แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อนเมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ไปในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ เป็นต้น

จากการศึกษาลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะมีการนำเข้าสู่บทเรียน นำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ มีการให้ผลย้อนกลับทันที เปิด

โอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และผู้สอน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำลักษณะดังกล่าวมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง

4. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (กิตานันท์ มลิทอง ,2543, 244-248, ถนอมพร ตันติพัฒน์,2539 ,หน้า 4-5)

1.บทเรียนสอน หรือทบทวน (tutorial) เป็นบทเรียนซึ่งนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของเรื่องราวข้อความ ภาพ เสียง หรือในทุกรูปแบบรวมกัน ที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถตอบคำถาม และทบทวนบทเรียนในบทนั้น หรือจะเรียนบทต่อไปได้นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกชื่อผู้เรียน และวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนได้

2.แบบฝึก และปฏิบัติ (drill and practice) บทเรียนในการฝึกหัด ที่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรืออย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้วโดยการนำเสนอคำถาม หรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยัน หรือแก้ไขพร้อมกับให้คำถาม หรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ หรือยอมรับได้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาส ทำความเข้าใจบทเรียนได้โดยครูไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนซึ่งอาจใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำแบบฝึกหัดนั้นอยากทำ และตื่นเต้น เช่น การสอดแทรกภาพเคลื่อนไหว หรือพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3.การสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ บทเรียนในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์จริงขึ้น ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะ และการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก อาจประกอบด้วยการเล่นความรู้ การแนะนำเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความชำนาญ และคล่องแคล่วในบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมการสาธิต (demonstration) อยู่ด้วยเพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้ดูเป็นตัวอย่างการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลองจึงมีความสำคัญในการเรียนการสอนที่สามารถจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นจริง และเข้าใจง่าย

4. การแก้ปัญหา (problem solving) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้เป็นการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้น จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ที่มีการให้คะแนน หรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

5. เกมการศึกษา (educational games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินสามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจ และอยากเรียนรู้ได้ง่าย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น เกมการศึกษามีลักษณะคล้ายกับการสร้างสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้เข้าแข่งขันไปด้วย

6. แบบทดสอบ (test) บทเรียนชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนหลังจากได้เรียน เนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนจำทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์สามารถรับคำตอบ และจัดบันทึกผลตรวจให้คะแนน ประมวลผล และเสนอผลให้นักเรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนสำเร็จ

7. บทสนทนา (dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดระหว่างผู้สอน และผู้เรียนเพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษร บนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหา

8. การสาธิต (demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตของคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะนำมาใช้เพื่อสาธิตให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม สี และเสียงด้วยเหมาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ช่วยให้สะดวก และไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์

9. การไต่ถาม (inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เองเพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัส หรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. การค้นพบ (discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุดโดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

11. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการเรียนการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียน และองค์ประกอบ หรือภารกิจต่าง ๆ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์หนึ่ง ๆ อาจมีหลายลักษณะ เช่น เพื่อการสอน เกม การไต่ถาม การทดสอบ การสาธิต การแก้ปัญหา หรืออาจมีแบบอื่น ๆ อีกก็ได้ ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์มักเป็นในรูปแบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

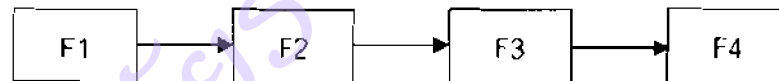
จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้เลือกประเภทบทเรียนสอนหรือทบทวน มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง เนื่องจาก บทเรียนสอนหรือทบทวน (tutorial) เป็นบทเรียนซึ่งนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน

ในรูปแบบของเรื่องราวข้อความ ภาพ เสียง หรือในทุกรูปแบบรวมกันซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้แทนสถานการณ์จริง และสามารถตอบคำถาม และทบทวนบทเรียนในบทนั้น หรือจะเรียนบทต่อไปได้นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกชื่อผู้เรียน และวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนได้

5.รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบพื้นฐานจะนำเสนอต่อผู้เรียน 2 รูปแบบ(ครรรชิต มัลย์วงศ์, 2531, หน้า 122-123)

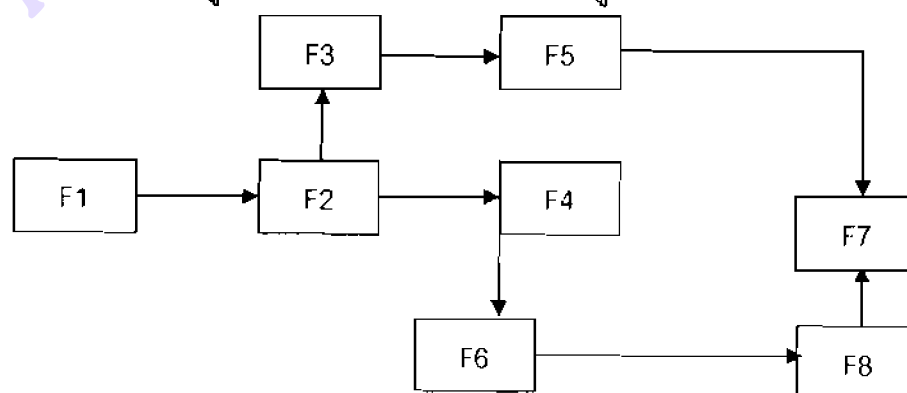
1 บทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้นบทเรียนจะประกอบด้วยกรอบซึ่งแบ่งเป็นหน่วยเล็ก ๆ จากง่ายไปหายากผู้เรียนทุกคนจะได้เห็นข้อความเกี่ยวกับตามลำดับเหมือนกับตอบคำถามเดียวกันผู้เรียนจะต้องเรียนจากรอบแรกก้าวไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้สิ่งที่ผู้เรียนได้รับการเรียนกรรอบต่อ ๆ ไปบทเรียนชนิดนี้มักจะทำให้ผู้เรียนตอบคำถามว่าถูกหรือผิด หรืออาจจะเป็นการเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างโดยทั่วไปการจัด CAI แบ่งเป็นกรอบเสมือนสไลด์โชว์ซึ่งอาจจะผสมกับข้อความก็ได้มองเห็นเป็นกรอบ ๆ ลักษณะของบทเรียนเชิงเส้นอาจแยกออกเป็นหลายบทได้ดังแสดงใน ภาพที่ 2



ภาพ 2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น

ที่มา: (ครรรชิต มัลย์วงศ์, 2531 , หน้า 122-123)

2.บทเรียนโปรแกรมไม่เชิงเส้น บทเรียนชนิดคำนึงถึงความแตกต่าง และความคิดของแต่ละคนเป็นคนสำคัญโดยให้มีการทดสอบผู้เรียนเพื่อหาระดับของผู้เรียนเพื่อเลือกบทเรียนให้เหมาะสมการจัดการกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดเชื่อมโยงระหว่างกรอบอย่างเหมาะสมจัดเป็นกรอบการเรียนรู้เชื่อมโยงตามความสามารถของผู้เรียน



ภาพ 3 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น

ที่มา: (ครรรชิต มัลย์วงศ์, 2531, หน้า122-123)

จากการศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมี 2 รูปแบบ คือ บทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น และ บทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น โดยผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้นมาใช้ในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง

6. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของกาเย ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2535 ,หน้า 98-99)

1. การสร้างความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (gain attention) ทำได้โดยการใช้ภาพ สี และเสียงประกอบในการสร้างไตเติล (title) ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อนมีการเคลื่อนไหวที่สั้น และง่าย ใช้สี และเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิกภาพควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะสอนแสดงบนจอได้เร็ว และควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (specify objectives) ในขั้นนี้นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาเพื่อเป็นการเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้นอาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์ทั่วไปซึ่งจะต้องคำนึงถึงด้วยว่าควรใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่ายหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเข้าใจโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ต่อด้วยเมนู (menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อโดยใช้กราฟิกง่าย ๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (active prior knowledge) เป็นการประเมินความรู้เดิมเตรียมผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องทดสอบเสมอไปในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหา หรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหา และความรู้ใหม่ (present new information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัด ง่าย และได้ใจความภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานานไปเข้าใจยาก หรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟิกในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วยเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อนควรใช้ตัวชี้หน้า (cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่ายควรเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็น และไม่ควรใช้มากเกินไป 3 สี ใช้คำ ที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลาย ๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (guide learning) ผู้เรียน จะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่า

ส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนบางครั้ง ควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้างถ้าเนื้อหายากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (elicit responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมซึ่งยังทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดีควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นบางครั้งไม่ควรให้ตอนยาวควรสร้างความคิดอาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback) บทเรียน จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มาถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน และให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงถึงด้วยว่าผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูก หรือผิดการแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกันควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วยหลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตาเพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหาไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูกเสียงต่ำเมื่อทำผิดใช้การให้คะแนน หรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกล จากจุดหมาย และควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบ (assess performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียน และให้ผู้เรียนสามารถจำได้ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียนทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็วไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไปควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจนบอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วย หรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถามไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าพิมพ์ผิดวรรคผิด ใช้แบบตัวอักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การนำความรู้ไปใช้ (promote retention and transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรเพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญเสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้ และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

จากการศึกษาการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเทคนิคการสร้างความสนใจของกาเยมาไซ และพร้อมที่จะเขียนบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนให้เนื้อหา และความรู้ใหม่ กระตุ้นการตอบสนอง การนำความรู้ไปใช้ และการให้ข้อมูลย้อนกลับนำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง

7. ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหลายด้าน ซึ่ง กิดานันท์ มลิทอง ได้กล่าวถึง ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ ในหนังสือฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, หน้า 253-254)

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียนเป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเอง และความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ ระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ
4. สามารถใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนเรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านบทนั้นไป
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่าการสอนปกติจึงเท่ากับเป็นการฝึกทักษะในการแก้ปัญหา
7. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
8. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียนเพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง
9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคนจึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสถานการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้นได้
11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถออกแบบสร้างสรรค์หรือจินตนาการได้อย่างอิสระ
12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล
13. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียนทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
14. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลาเนื่องจากสามารถบันทึกผลการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้
15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอนในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริมและสอนซ่อมเสริม
16. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปของภาพเสียงและข้อความอันเป็นการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

17. บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการใช้เวลาในการเรียน ทุน่แรง ในการสอนและประสิทธิภาพสูงในการสอน

18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ได้ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ในการเรียนการสอนหลายประการดังนี้

1. สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มได้
2. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ดีเนื่องจากสื่อต่าง ๆ ที่นำมาใช้ และวิธีการนำเสนอช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนช่วยให้ติดตามตลอดบทเรียน
3. สื่อความหมายได้ชัดเจนเนื่องจากใช้สื่อหลายอย่างทั้งเสียง ภาพ และสีสันทที่ช่วยเสริมให้เข้าใจเนื้อหาสาระได้สมบูรณ์ และชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวดเร็ว จำได้นาน สามารถทบทวน หรือเรียนซ้ำได้ตามต้องการ
5. ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระปราศจากการควบคุม และอารมณ์ของผู้สอนสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน
6. ฝึกวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้กับผู้เรียนจากแหล่งสื่อต่าง ๆ
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัยได้ง่ายใช้สะดวก สามารถบันทึกบทเรียนไว้ในรูปของซีดีรอม และสำเนาเป็นจำนวนหลาย ๆ แผ่นได้
8. ใช้เป็นเครื่องมือในการสาธิตในเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อน ให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติหรือการผลิตอย่างชัดเจน
9. ใช้จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ และการทดลองเพื่อให้แก่ปัญหา และให้ประสบการณ์ที่ถูกต้องก่อนเผชิญประสบการณ์จริงเป็นการทดลองความเสี่ยง และหลีกเลี่ยงอันตรายต่าง ๆ

8. ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้นก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกันดังที่ (กรรชิต มาลัยวงศ์, 2531, หน้า64-65) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ได้ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาดังต้องใช้งบประมาณมาก
3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดีมีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่องไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาคูต้องมียุทธศาสตร์ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครูโดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการยากที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

6. การดูแลบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่เป็นภาระมาก และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

7. ครูมีความรู้สึกว่าการนำคอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครู และครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามาก และการผลิตซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียน และความสามารถในการทำงานของเครื่องจากที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งด้านการผลิตการนำไปใช้ และการดูแลรักษาที่ต้องใช้งบประมาณสูงการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาที่ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

9. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนา (ครุฑิต มาลัยวงศ์, 2531) ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Course Designing) มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

ขั้นตอนนี้เน้นได้ว่ามีความสำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนนั้นในส่วนเนื้อหาของบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตรรวมไปถึงแผนการเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้วให้ทำ ดังนี้

1. นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
2. จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
3. เขียนหัวเรื่องตามลำดับเนื้อหา
4. เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
5. เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
6. นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่อง และความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อย

การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นแนวทางที่กำหนดไว้เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในการบรรลุผลหลังจากที่จบบทเรียนแล้ววัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของบทเรียนปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ หรือสังเกตได้ว่าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมาในระหว่างการเรียน หรือหลังจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้ แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังกล่าวนี้จะได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 (นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป) ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อย ๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน

วิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหา และกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะต้องยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลักโดยทำการขยายมีรายละเอียด ดังนี้

- 1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และแนวคิดที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
- 2 เขียนเนื้อหาสั้น ๆ สำหรับทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3 เขียนแนวคิด ทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมาจัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- บทนำ
- ระดับของเนื้อหา และกิจกรรม
- ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อก หรือเฟรม
- ความง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้

เขียนผังงาน โดยการ

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อม และความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหาจะใช้แบบสาขา หรือแบบเชิงเส้น
- การดำเนินบทเรียน และวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่

- บทนำ และวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- การให้สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่าง ๆ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนอง และการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนหน้าจอภาพ และเครื่องพิมพ์

กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่จะจบบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องย่อยแล้วถ้าบทเรียนที่ออกแบบนั้นมีเพียงเรื่องเดียว ขอบข่ายความสัมพันธ์ของบทเรียนอาจจะละลายไปได้

การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอ เป็นต้นว่า การจัดตำแหน่ง และขนาดของเนื้อหาการออกแบบ และแสดงภาพ และกราฟิกบนจอภาพ การออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และการนำเสนอส่วนประการสุดท้าย ได้แก่ การวัด และประเมินผล แบบเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำตอบ

ขั้นที่ 2 การสร้าง เนื้อหาบทเรียน (storyboard) ของบทเรียน

เนื้อหาบทเรียนหมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม ๆ ตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอโดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่ เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้วเนื้อหาบทเรียนยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหา กับเฟรมอื่น ๆ ของบทเรียนในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์เพียงแต่ในเนื้อหาบทเรียน จะมีเงื่อนไขประกอบอื่น ๆ โดยยึดหลักการ และแนวทางตามขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (courseware construction)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่งที่จะได้เป็นผลงานออกมาภายหลังที่ได้ทำตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ในขั้นนี้จะดำเนินการตามเนื้อหาบทเรียน รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ขนาดของตัวอักษร สีพื้น และสีของตัวอักษรนอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.การใส่เนื้อหา และกิจกรรม (Input Content) ประกอบด้วย

- ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ
- สิ่งที่คาดหวัง และการตอบสนอง
- ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

2.การใส่ข้อมูล/บันทึกการสอน (Input Teaching Plan)

3.สร้างบทเรียน (generate courseware) โดยใช้ Authoring System ได้แก่

การสร้างภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพจริง ภาพเคลื่อนไหวการสร้างเสียงการสร้างเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ Feedback และอื่น ๆ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละข้อ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน (course testing and evaluation)

ก่อนนำไปใช้งาน

ในขั้นสุดท้ายของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งานจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ และการประเมินผลบทเรียน เสียก่อน เพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

การตรวจสอบ

ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

การทดสอบการใช้งานบทเรียน

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนเสียก่อนที่จะมีการนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งาน

การประเมินผลบทเรียน

มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน นอกจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนนำไปใช้งาน ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทาง ตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1. ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชั้นที่มีมาด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือ เป็นต้น

ขั้นที่ 2. ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3. ลองสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะประเมินจริง ๆ ว่า โปรแกรมทำงานเป็นปกติหรือไม่

ขั้นที่ 4. ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นรอบที่สอง เพื่อพิจารณารายละเอียดยิ่งขึ้น และมีการบันทึกความเห็น จากการสังเกตทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5. สรุปผลการประเมิน การประเมินบทเรียน จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และการใช้งานต่อไปก่อนที่จะแพร่บทเรียนหรือนำไปใช้งานจริงจำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าวเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้สนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง ตามขั้นตอนดังนี้คือ ศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาเรื่องเครื่องกลึง จากนั้นวิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมทั้งแบบทดสอบนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และประเมินแก้ไขในส่วนที่บกพร่องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบกลับมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบกลับมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบไปดำเนินการทดลองกับนักศึกษาที่เคยเรียนเรื่องเครื่องกลึงแล้วจำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องกลึงไปใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เพื่อดำเนินการวิจัยต่อไป

10. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521, หน้า 134-140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจโดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือ ประสิทธิภาพกระบวนการ/ ประสิทธิภาพผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70, 75/75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนิยามกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำโดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

2.หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน โดยใช้เด็ก อ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ควรทำการทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดเรียนจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วคะแนนที่ได้จะสูงขึ้นมากก่อนจะนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2.2 ทดลองแบบกลุ่ม (1:9) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อเด็กไม่เกิน 9 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้จะแนะนำผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีก เกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

2.3 ทดลองภาคสนาม (1:30) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 30 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่ควรเกินร้อยละ 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลานอกชั้นเรียน หรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้กำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง โดยกำหนดให้เป็น 80/80

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 ,หน้า 23) กล่าวว่าไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับการเรียนรู้มาในอดีตยกเว้นการวัดทางด้านร่างกาย ข้อสอบประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการ

ชวาล แพรัตกุล (2518 ,หน้า 112) กล่าวว่าไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

อเนก เพียรอนุกุลบุตร (2524 ,หน้า 151) กล่าวว่าไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง และมุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 ,หน้า 28) กล่าวว่าไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545 ,หน้า 98) กล่าวว่าไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนใน โรงเรียน หรือสถาบันการศึกษา ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดภายหลังจากที่ผ่านการเรียนการสอนมาแล้ว

2.ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2543 ,หน้า 110)

1.แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างตึงตังมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

3.หลักการสร้างแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544, หน้า 99 – 100 ; บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และ นวล เสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม, 2545, หน้า 221 - 223) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1.ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน หรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัด และสังเกตได้

2.การสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมดทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3.แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4.แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5.การสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผน หรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อการซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอนเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative test) และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอนเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative Test)

6.แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัด (measurement errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

4.ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี ขั้นตอนการสร้าง สรุปได้ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างข้อสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนไปใช้

รายละเอียดในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างข้อสอบ ประกอบด้วย

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ
ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้สร้างแบบทดสอบ ต้องทำการศึกษาค้นคว้าวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีแบบใดบ้าง แบบทดสอบแต่ละชนิดมีวิธีการสร้าง และมีข้อดีข้อจำกัดอย่างไร

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนจะเริ่มเขียนข้อสอบ ผู้สร้างข้อสอบจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบให้ชัดเจนว่าจะวัดไปเพื่ออะไร จะได้เขียนข้อสอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น

3. การกำหนดเนื้อหา และ พฤติกรรมที่ต้องการวัดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร
ผู้สร้างข้อสอบจะต้องกำหนดขอบเขตเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่จะวัดในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

4. การกำหนดลักษณะของข้อสอบ และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มก็ได้ ซึ่งลักษณะข้อสอบจะเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัยก็ได้ หรือลักษณะข้อสอบจะเป็นทั้งปรนัยและอัตนัยรวมกันก็ได้ ทั้งนี้ผู้สร้างข้อสอบอาจใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ กำหนดลักษณะข้อสอบ ซึ่งได้แก่

4.1 วัดอุปประสงค์ของการวัดและประเมินผล

4.2 ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะวัด

4.3 ลักษณะหรือคุณสมบัติผู้เข้าสอบ

4.4 จำนวนผู้สอบ

4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างข้อสอบ ดำเนินการสอบ และตรวจข้อสอบ

4.6 ความเป็นอิสระในการตอบ

ส่วนการกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ ได้แก่ ความยาวของแบบทดสอบ หรือจำนวนข้อของข้อสอบและคะแนน ระยะเวลาที่ให้ทำแบบทดสอบ วิธีดำเนินการสอบ วิธีการตรวจให้คะแนน การแปลความหมายของคะแนน ตลอดจนค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ

1. สร้างข้อสอบ ผู้สร้างข้อสอบลงมือสร้างแบบทดสอบ ตามรายละเอียดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตามลักษณะของข้อสอบ คำนึงถึงความยากของแบบทดสอบ ระยะเวลาที่ใช้สอบ คะแนน และ การตรวจให้คะแนนด้วย

2. ตรวจสอบข้อสอบ ผู้สร้างต้องทบทวน ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้อง ครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วจัดพิมพ์ เป็นฉบับทดลองเพื่อนำไปใช้ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

1. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านวัดผล การศึกษา จำนวน 3 - 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสร้างได้ถูกต้อง และเหมาะสมเพียงใด พิจารณา ความ สอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือเนื้อหา ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือไม่

2. ทดลองสอบ นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปทดลองสอบ (Try out) กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึง หรือนักเรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป

3. วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ คือ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นให้นำข้อสอบที่ได้คัดเลือกแล้ว จัดพิมพ์ เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ นำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึง หรือนักเรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

4. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้วิจัยได้ กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

ความพึงพอใจ

1.ความหมายของความพึงพอใจ

มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายความหมาย ดังนี้

สมยศ นาวิการ (2522, หน้า 301) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรุนแรงของความต้องการสำหรับผลที่ได้รับอย่างใดอย่างหนึ่ง

อรุณ รักธรรม (2527 , หน้า 228) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การสร้างภาวะทางใจในลักษณะของการกระทำสิ่งใดให้สำเร็จด้วยความเต็มใจ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากแรงจูงใจ

วุฒิชัย จ่านอง (2528, หน้า 2) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่เต็มใจและพร้อมใจ โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นจากแรงจูงใจ

กิตติมา ปรีดีติลล (2529, หน้า 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้

เจริญ ศาสตรวาท (2539, หน้า 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่เขาทำอยู่ เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านวัตถุและจิตใจ ถ้าบุคคลใดมีความพึงพอใจมากก็จะกระตือรือร้นเต็มใจปฏิบัติงานและทำงานด้วยความอดุสาหะ พยายาม แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าบุคคลไม่เกิดความพึงพอใจสภาวะการทำงานอย่างกระตือรือร้นหรืออดุสาหะย่อมลดลง

สุรพล เียนเจริญ (2543, หน้า 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่ทำให้บุคคลเกิดความสบายใจเมื่อได้ผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

กู๊ด (Good, 1968 , หน้า 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

วอลเลอร์สแตน (Wallerstein, 1971, หน้า 256) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนว่า ได้มีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจนั้น

(Walman, 1973, หน้า 384) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกมีความสุขเมื่อคนเราได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายความต้องการหรือแรงจูงใจ

ดังนั้นพอจะกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบ จดจ่อ อยากรู้ อยากเห็น อยากกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ด้วยความกระตือรือร้น เอาใจใส่ และกระทำสิ่งนั้นจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

2.การวัดความพึงพอใจ

ในการวัดความพึงพอใจนั้น บุญเรียง ขจรศิลป์ (2529,หน้า 23) ได้ให้ทรงณะเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่าทัศนคติหรือเจตคติเป็นนามธรรมเป็นการแสดงออกค่อนข้างซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดทัศนคติได้โดยตรง แต่เราสามารถที่จะวัดทัศนคติได้โดยอ้อมโดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน ฉะนั้น การวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตที่จำกัดด้วย อาจมีความคลาดเคลื่อนขึ้นถ้าบุคคลเหล่านั้นแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัดโดยทั่ว ๆ ไป

ภณิดา ชัยปัญญา (2541,หน้า 55-56) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม เพื่อดึงการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลคนเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความพึงพอใจโดยการใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องกลึง ซึ่งกำหนดเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5) มากที่สุด

4) มาก 3) ปานกลาง 2) น้อย 1) น้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จรรยา โพธิ์สาร (2543 ,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้พื้นฐานงานมัลย์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรมทั่วไป คณะคหกรรมศาสตร์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.87/87.83 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.82 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ดุสิต พันธุ์พฤษ (2544 ,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว 041 เรื่องการย่อยอาหารของคน โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 83.83/81.08

นิมนวล มีโย (2544,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความชอบของนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแตกต่างกันด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมตริกซ์ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี ในการวิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อสิ้นสุดการเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตอบแบบสอบถามความชอบตามลำดับ แล้วนำคะแนนแบบทดสอบมาวิเคราะห์ ด้วยสถิติความแปรปรวน และคะแนนแบบทดสอบความชอบวิเคราะห์ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแตกต่างกัน

ศรวิษฐา วชิรวิรุฬห์ (2544,บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง แยกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเวลา 80 นาที กลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาวิชาเดียวกัน หลังจากนั้นทำการทดสอบทันทีหลังจากจบบทเรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 90/90 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นันทรัศมิ์ เทพดลไชย (2544,บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียวิชาสังคมศึกษาเรื่องประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จำนวน 25 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยสรุปว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กัจจกร กาญจนถาวร (2545,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการสร้างขลุ่ย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการสร้างขลุ่ย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำผลมา วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างทางการเรียน โดยวิเคราะห์ผลของการทำแบบทดสอบก่อน เรียนแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ของกลุ่มประชากร ซึ่ง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพ 83.67/ 88.67 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดวงใจ แก้วมานะประเสริฐ (2545,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคการถ่ายภาพตามเกณฑ์ 90/90 และเปรียบเทียบคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 สาขาการถ่ายภาพและ ภาพยนตร์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปทุมธานี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคนิคการถ่ายภาพมีค่าประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานและคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ศักดิ์ สุวรรณฉาย (2545,บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์จากการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือและกลุ่มแข่งขันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีวิธีการเรียนที่แตกต่างกัน กลุ่มแข่งขันได้รับผลตอบแทนเป็น รายบุคคล กลุ่มร่วมมือได้รับผลตอบแทนระหว่างเรียนเป็นกลุ่มย่อย ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนแบบ กลุ่มแข่งขันสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สกันธ์ เรืองนุ่น (2546,บทคัดย่อ) ศึกษาการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียน สตรีวรนาถบางแขน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนามีประสิทธิภาพ 88.75/86.33

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยในประเทศจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ สร้างขึ้นส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ มีผลที่ดีกว่าการสอนแบบ ปกติ นอกจากนี้ นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิน และโรบิน (Devin and Robyn, 1997,Abstract) ได้ร่วมกันประเมินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งใช้มาตลอดระยะเวลา 10 ปี สำหรับนักเรียนในศูนย์ฝึกระดับมัธยมศึกษา จำนวน 124 คน ที่โรงเรียน Sanger High School รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผู้เรียนเหล่านี้ต้องเรียนและฝึกเพื่อให้ได้ประสบการณ์ในการเป็นผู้นำทางการทหาร ผลของการประเมินพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังช่วยประหยัดเวลาในการสอน และมีค่าความเชื่อมั่นในการที่จะนำไปใช้ในโรงเรียนอื่นได้ ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียย่อมจะได้รับประโยชน์คุ้มต่อการเรียนการสอน

คาร์เตอร์ (Carter ,1999,Abstract) ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ในการช่วยสอนการศึกษาวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยม จำนวน 6 คน โดยเปรียบเทียบกับการสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยปรากฏว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลดีกว่าในเกือบทุก ๆ ด้าน และมีนักเรียนทั้ง 6 คน ที่เข้าร่วมโครงการถูกว่าจ้างให้ทำงานด้วย ซึ่งผลการวิจัยนี้ ตรงกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่บ่งชี้ถึงทฤษฎีที่ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือสำหรับการสอนที่มีประสิทธิภาพ

สมิท และ เคนเนท ฮาร์โอด (Smith and Kenneth Harold, 2002,Abstract) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาขอบเขตความสามารถของนักเรียนในการอ่านและในการแสดงจังหวะดนตรี โดยเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งศึกษาจากนักเรียนโปรแกรมดนตรี จำนวน 120 คน โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง จะเรียนการใช้ดนตรีจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อฝึกฝนความสามารถในการอ่านและแสดงจังหวะดนตรี ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกจัดระบบมาแล้ว โดยเรียนสัปดาห์ละครั้งชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ ในระหว่างปฏิบัติความสามารถในบทเรียนที่จะอ่านและแสดงจังหวะได้วัดการใช้โดยแบบทดสอบที่พัฒนามาจากผู้วิจัย จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีการพัฒนามากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ย้ง-เชน (Hsu and Yung-chen, 2003,Abstract) ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ ในระดับชั้นประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์แบบ meta-analysis รวบรวมค้นคว้าจากบทเรียน จำนวน 25 ชุด ซึ่งกำหนดเกณฑ์ที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติสูงขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำมาจากครูผู้สอนเป็นตัวบ่งบอกถึงประสิทธิภาพที่มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนามาจากการค้า

แอนเดอร์สัน และ มาร์ค บูเซย์ (Anderson and Mark Busey, 2003, Abstract) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาและวิเคราะห์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบ พลาโต (plato) ซึ่งมี 3 ลักษณะสำคัญ คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การปฏิบัติเอง และความหลากหลายที่จะเรียนในบทต่าง ๆ ซึ่งทำการวิจัยจากบทเรียนจำนวน 22 บท ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ plato มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและสมรรถภาพการให้ความรู้สูงกว่าในห้องเรียนแบบเดิมซึ่งนักเรียนมีระดับการควบคุมการเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิม ส่วนครูจะกลายมาเป็นผู้ติวหรือผู้แนะนำให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยในต่างประเทศจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพและผลดีกว่าในเกือบทุก ๆ ด้านและยังมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ปฏิบัติเอง บทเรียนแต่ละบทมีความหลากหลายในการนำเสนอ ซึ่งเป็นการกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ในการวิจัยการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องเครื่องกลึงของนักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพพิเศษชัยชาญที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ศึกษา เรื่องเครื่องกลึงของนักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพพิเศษชัยชาญ และจากการศึกษาผลการวิจัยทั้งในต่างประเทศและในประเทศพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้นมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ(ตรรชิต มัลย์วงศ์, 2531 , หน้า 122-123) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา โดยใช้ทฤษฎีของการเสริมแรง การสร้างความสนใจ การแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นขั้นตอน วิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และผู้สอน โดยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะนำมาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมทั้งแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง