

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เขียนแบบ 1 สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาตามลำดับหัวข้อดังนี้

- 1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.2 การเขียนแบบ
- 1.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อ
- 1.4 การประเมินความพึงพอใจทางการเรียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 41-42) กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอน มักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนด้วยเนื้อหาวิชาด้วยตนเองครูกลับบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ใน โปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2532 : 8) กล่าวว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอ ในรูปแบบ ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) กล่าวว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เน้นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของนักเรียนของแต่ละคน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อชนิดหนึ่งที่จะช่วยในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ในการดึงดูดความสนใจ และช่วยในการนำเสนอหรือถ่ายทอดความรู้ สามารถเสนอเนื้อหาวิชาในรูปแบบของสื่อประสม (multimedia) ซึ่งหมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ในปัจจุบันจะหมายถึงสื่อประสมเชิงโต้ตอบ (Interactive multimedia) เป็นการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับผู้เรียน เป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เพราะเป็นสื่อที่มีทั้งตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อและเวลาเรียนด้วยตนเองตามความสนใจ สามารถทบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการ อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ซึ่งมีเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน ส่งผลให้ผู้เรียน ได้บรรลุผลการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้ตามความมุ่งหมายของรายวิชา (ทักษิณา สวานานนท์, 2529: 56; ขนิษฐา ชานนท์, 2532: 8; กิดานันท์ มลิทอง, 2536: 80-81; กิดานันท์ มลิทอง, 2543: 267-274)

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อเทคโนโลยีชนิดหนึ่งที่จะช่วยในการจัดการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานในลักษณะของสื่อประสมทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ทำให้สื่อมีความน่าสนใจ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยทำให้ผู้เรียน เกิดความกระตือรือร้น ความสนใจ และอยากเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ทั้งยังเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมด้าน การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2538 : 28) กล่าวว่า บทเรียน CAI เป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากบทเรียน โปรแกรมของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์นำเสนอบทเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็น โมเดล (Model) 2 แบบ คือ

1. แบบเชิงเส้น (Linear programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนแต่ละหน่วยตาม ลำดับจะข้ามหน่วยไม่ได้

2. แบบไม่เชิงเส้น (Branching programming) เป็นบทเรียนที่โยกกระหว่างหน่วยถึงกันได้ตามต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่างๆ ที่จัดไว้ตามระดับความสามารถของคนได้

1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541:28) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกไว้ เป็นประเภท ๆ ดังนี้

1. **แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorials)** เป็นบทเรียนเพื่อทบทวน การเรียนหรือสอนแทนครูในเฉพาะเนื้อหาบางตอน ที่ถูกจัดเนื้อหาไว้อย่างเป็นระบบ ต่อเนื่องกัน และผู้เรียนจะศึกษาไปตามลำดับของ โปรแกรมมีการแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจของผู้เรียนแล้วแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) และยังสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมถ้ายังไม่เข้าใจหรือข้าม บทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียนและผล การเรียนได้อีกด้วยบทเรียนลักษณะนี้เหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่างๆ เป็น การสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กเพราะเด็กสามารถเรียน ด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตน

2. **แบบฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and practice)** ส่วนใหญ่จะใช้เสริม การปฏิบัติหรือเสริมทักษะหลังจากครูสอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้ผู้เรียนทำ แบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เพื่อวัดความเข้าใจ ทบทวน หรือเพิ่มความชำนาญ ลักษณะของ แบบฝึกหัดที่นิยมมาก คือ แบบจับคู่แบบถูก-ผิด และแบบเลือกคำตอบ เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียน ได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาอื่นๆ หรือมีการฝึกซ้ำๆ เพื่อให้เกิดทักษะอาจจะ เป็น ทักษะ ด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ ช่างอุตสาหกรรม ภาษา เช่น การอ่านและการสะกด ตัวอักษร เป็นต้น สิ่งสำคัญของการฝึกทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้ผู้เรียนมี ทักษะเพิ่มขึ้นจากการฝึกซ้ำๆ และยังช่วยในด้านความจำและฝึกให้คิดอีกด้วย

3. **แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)** เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้สอนหรือฝึกอบรมผู้เรียนในลักษณะ ที่สมจริง เพื่อให้มี โอกาสนำความรู้ที่เรียนมาทดลองและแก้ปัญหา สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่ง นั้นและได้รับปฏิกิริยาตอบสนองเหมือนกับในสถานการณ์จริง เนื่องจากในบางบทเรียน ไม่ สามารถทดลองให้เห็นจริง ได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และ การหักเหของคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าปรากฏการณ์ทางเคมีหรือชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวัน จึงปรากฏผลการ ใช้ คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ง่าย เช่น การสอนเรื่อง คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า การขับรถเราสามารถสร้างจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนได้

เห็นจริงและเข้าใจง่าย ทั้งยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ปฏิบัติการ ระยะเวลาและลดอันตรายได้

4. **แบบเกมการเรียนรู้การสอน (Instructional games)** เป็นการสอนเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมและกิจกรรมที่ตื่นเต้นเร้าใจอยากให้นักเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ แบบเกมการแข่งขัน และแบบการร่วมมือ เช่น เกมต่อคำ เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ฯลฯ โดยมีกติกาการแข่งขันและมีการแพ้ชนะเมื่อจบเกมแล้วผู้เรียนจะได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กันด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงามและทำเสียงประกอบ ได้จึงทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

5. **แบบการสอบ (Testing)** เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้วด้วยคอมพิวเตอร์ มีการแจ้งผลให้ทราบทันทีที่ทดสอบเสร็จ และเมื่อครบทุกข้อแล้วจะประเมิน ผลการสอบของผู้เรียนนั้นๆ ว่าผ่านหรือไม่ทันที

6. **แบบการสาธิต (Demonstrations)** ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การเคลื่อนตัวของคลื่นเสียง เป็นต้นซึ่งการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มาก

7. **แบบการแก้ปัญหา (Problem solving)** จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ที่มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์แบบการแก้ปัญหามองแบ่งได้ 2 แบบ คือ แบบผู้เรียนเขียน โปรแกรมเอง โดยมีลักษณะผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมมาแก้ปัญหา โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน จะมีลักษณะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณในขณะที่ผู้เรียนจัดการกับปัญหานั้นๆ อยู่

8. **แบบบทสนทนา (Dialogue)** เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน แต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็น การแก้ปัญหาอย่างหนึ่งเช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

9. **แบบสร้างสถานการณ์ให้ค้นพบ (Discovery)** เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. **แบบการสอน (Instruction)** เพื่อใช้สอนความรู้ใหม่ๆ แทนครู ซึ่งจะเป็นรูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง (Self Study Package) เป็นรูปแบบที่ต้องใช้ทักษะในการพัฒนาที่สูงมากเพราะยากกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบ โมดูลหรือแบบโปรแกรม ที่เป็นตำรา ซึ่งปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นใช้บ้างแล้ว

11. **แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination)** คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียนและองค์ประกอบ หรือภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorials) เกมการเรียนการสอน (Instructional games) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ได้อีกด้วย นอกจากนี้ ถนนอมพร ต้นพีพัฒน์ (2539 : 4-5) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภท คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทแบบทดสอบ ประเภทเกมและประเภทสถานการณ์จำลอง

1. CAI ประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ การทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่ CAI ประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย ผู้เรียนจะมีอิสรภาพที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด หรือไม่ อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. CAI ประเภทแบบฝึกหัด คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้ CAI ประเภทแบบฝึกหัดได้รับความนิยมมาก

เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำ ความเข้าใจในบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูสอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิม ซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. CAI ประเภทแบบทดสอบคือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทแบบ ทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับได้ทันที (immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของ การทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

4. CAI ประเภทเกม คือ บทเรียนบนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลินจนลืม ไปได้ว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็น CAI ประเภทที่สำคัญ ประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็น CAI ที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน CAI ประเภทนี้นิยมใช้ กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถ นำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการวางแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดี กับ การเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. CAI ประเภทสถานการณ์จำลองเป็นบทเรียนที่การนำเสนอบทเรียนในรูปของ การจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียน ต้องตัดสินใจแก้ปัญหาในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและ แสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทสถานการณ์จำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

จากแบบ CAI ประเภทต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้นพอสรุปได้ว่าประเภทของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมี 5 ประเภท คือประเภทบทเรียนหรือบททวน ประเภททักษะ ประเภทสถานการณ์ จำลอง ประเภทการแก้ปัญหา และประเภทเกมเพื่อการสอน

1.4 แนวคิดนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเป็นการบูรณาการแนวความคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ เนื่องจากในความหมาย ทางจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มนี้ คือ พฤติกรรมนั่นเอง เช่น ทฤษฎีสั่งรับและการตอบสนอง (Stimulus-Response) การเรียนรู้ในลักษณะนี้เกิดจาก กระบวนการตอบสนองเมื่อมีการเสนอสิ่งเร้า องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้มี 4 ประการ คือ

1. แรงขับ (Drive) ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจูงใจให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองความต้องการ

2. สิ่งเร้า (Stimulus) เมื่อมีสิ่งเร้าผู้เรียนจะได้รับความรู้หรือการชี้แนะทันทีทันใดจากสิ่งเร้า นั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

3. การตอบสนอง (Response) การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4. การเสริมแรง (Reinforcement) การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง (ไชยศ เรื่องสุวรรณ 2533 : 61-62)

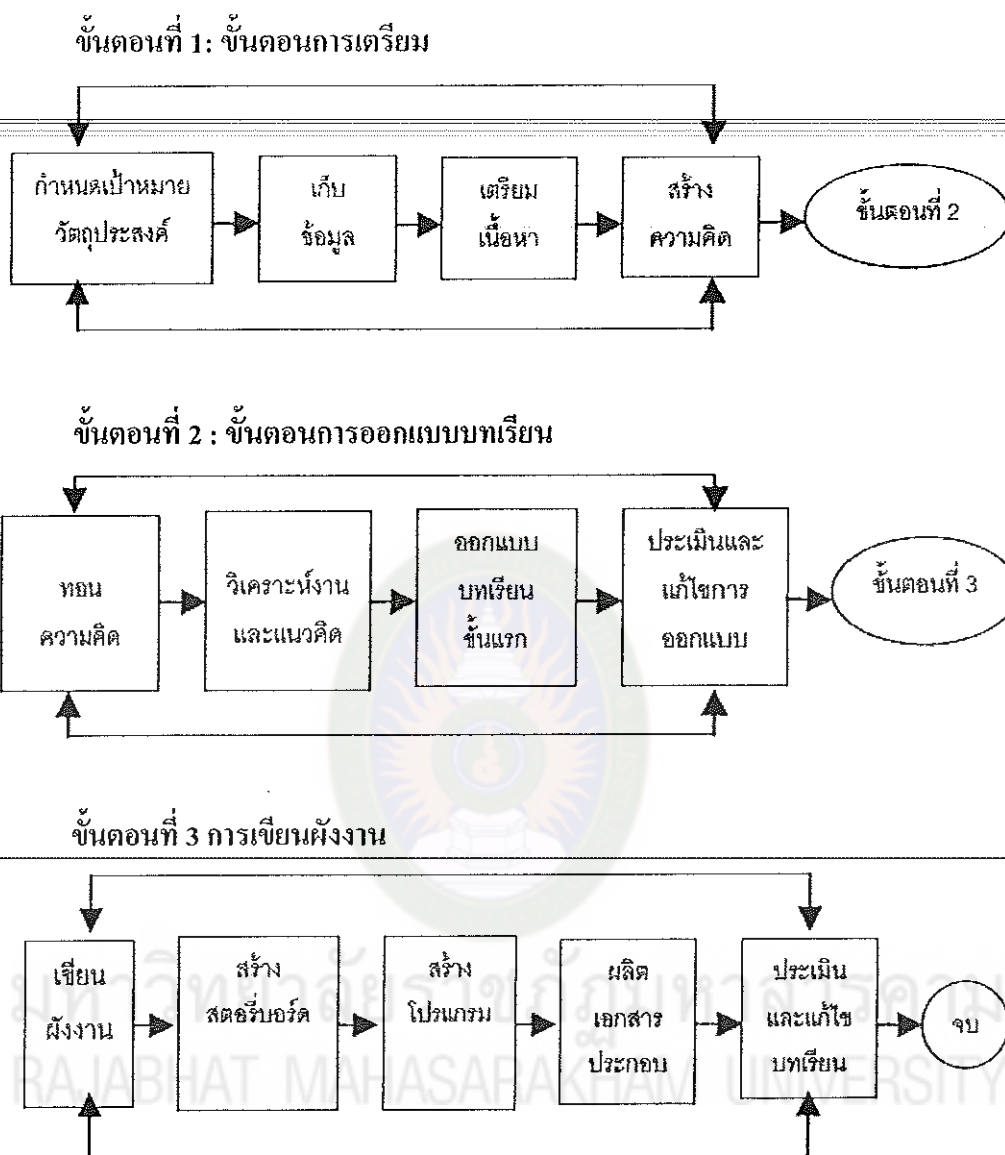
ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นที่จะต้องใช้นุคลากรที่มีความรู้ และประสบการณ์หลายด้านมาผสมผสานกัน คณะบุคลากรดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ 3 ประเภท ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject matter expert) ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ

2. ผู้ออกแบบบทเรียน CAI (Instructional System Designer) ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถที่จะประยุกต์หลักการจิตวิทยาทฤษฎีการเรียนรู้ เทคนิคการนำเสนอ นำมาออกแบบสร้างสรรค์ในเนื้อหาของบทเรียน CAI ให้เหมาะสมและเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน มีความสามารถในการเขียนบท (Script) และเขียน Story Board ของบทเรียน CAI

3. ผู้เขียนโปรแกรม (Programmer) เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรม เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ตามที่ได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้แล้ว (กู่เกียรติ แซ่ตั้ง, 2538 : 74)

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรงกับวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผู้เสนอขั้นตอนการออกแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้เช่น ขั้นตอนของ Alessi และ Trollip ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่มา : ฅนอมพร (ต้นคัพฒัน) เลาหจรัสแสง, คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฅนอมพร (ต้นคัพฒัน) เลาหจรัสแสง (2541 : 31) การผลิตสื่อ CAI มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมการ (Preparation)
2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flow-Chart Lesson)

4. ขั้นการสร้าง (Story board)
5. ขั้นการสร้าง/เขียน โปรแกรม (Program lesson)
6. ขั้นการผลิตเอกสาร (Design Instruction)
7. ขั้นการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluation and Revise)

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการเตรียมการ (Preparation)

ขั้นตอนการเตรียมนี้ ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์เตรียมการ โดยรวบรวมข้อมูลเรียนรู้เนื้อหาเพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิด ขั้นตอนการเตรียมนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่งของผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มากเพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine goal objectives)

การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียนคือการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใดคือเป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนว่าเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง และพิจารณาครอบคลุมถึงวิธีการในการประเมินผลควบคู่กันไป เช่น รูปแบบคำถาม หรือจำนวนข้อคำถาม

รวบรวมข้อมูล (Collect resource) การรวบรวมข้อมูล หมายถึง

การเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนเนื้อหาการพัฒนาและออกแบบบทเรียนและสื่อในการเสนอบทเรียน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมถึงตำรา หนังสือ วารสารทางวิชาการหนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่างๆ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษ สำหรับวาด สตอร์รี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คู่มือต่างๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรียนรู้เนื้อหา (Learn content) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วยการเรียนรู้เนื้อหา อาจทำได้หลายลักษณะ เช่น สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือ หรือเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนการเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องลึกซึ้งซึ่งทำให้สามารถออกแบบบทเรียน ในลักษณะที่ท้าทายผู้เรียนในการสร้างสรรค์ ได้

สร้างความคิด (Generate ideas) การสร้างความคิด คือ การระดมสมอง ซึ่งหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ จำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ อันจะนำมาซึ่ง แนวคิดที่ดี น่าสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design instruction)

เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่ง ในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมาในลักษณะใด

ทอนความคิด (Elimination of ideals) หลังจากระดมสมองแล้ว นักออกแบบจะนำความคิด ทั้งหมด มาประเมินดูว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิด เริ่มจากการนำข้อคิด ที่ไม่อาจปฏิบัติได้ออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งในช่วงการพิจารณาอีกครั้ง อาจรวม ไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียด และจัดเกลาข้อคิดต่างๆ

วิเคราะห์งาน และแนวคิด (Task and concept analysis)

การวิเคราะห์ ขั้นตอน เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้เพียงพอ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งผู้เรียนต้องศึกษาอย่างพิถีพิถารณา ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด รวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียด และตัดเนื้อหาในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป หรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป การวิเคราะห์งาน และการวิเคราะห์แนวคิด ถือว่าเป็นการวิเคราะห์ ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ (Principles of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson description) ผู้ออกแบบ

จะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้น มาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยผสมผสานงาน และแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิเคราะห์การเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึง ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท และสุดท้ายคือ การจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับ (sequence) ของบทเรียนที่ดีที่สุด ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งาน หรือ

กิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียน ได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องนอกจากนี้ต้องใช้เวลาให้มากในส่วนของการออกแบบลำดับของการนำเสนอของบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่ง โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ได้จริง

ประเมิน และแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

การประเมินระหว่างการออกแบบ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบหลังจากการออกแบบแล้ว ควรมีการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบ และโดยผู้เรียน การประเมินนี้ อาจหมายถึง การทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่การรวบรวมทรัพยากรทางด้านข้อมูลต่างๆมากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้นการทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้ การวิเคราะห์งานหรือการเปลี่ยนแปลงประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flow-chart lesson)

ผังงานคือชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบาย ขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรม เป็น การนำเสนอ ลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน และทำหน้าที่เสนอ ข้อมูลเกี่ยวกับ โปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนตอบ คำถามผิด หรือ เมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียนการเขียนผังงาน มีได้หลายระดับ แตกต่างกันไป แล้วแต่ความละเอียดของแต่ละ ผังงานการเขียนผังงานนั้น ขึ้นอยู่กับประเภท ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วย เช่น ประเภทคิวเตอร์ประเภทแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ควรใช้ผังงานในลักษณะธรรมดา ซึ่งไม่ต้อง ลงรายละเอียด โดยแสดงภาพรวม และลำดับของบทเรียนเท่าที่จำเป็นแต่สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อน เช่นบทเรียนประเภทการจำลองหรือประเภทเกม ควรมีผังงานให้ละเอียดเพื่อความชัดเจน โดยมีการแสดงขั้นตอน วิธี (Algorithm) การทวนซ้ำของ โปรแกรม กฎ หรือกติกา ของเกม อย่างละเอียดด้วย

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอ เนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบ นัลติมีเดีย ลงบน กระดาษ ก่อนที่จะนำเสนอ บนหน้าจอ คอมพิวเตอร์ต่อไปในขั้นนี้ควรมีการประเมินและ

บททวน แก้ไขบทเรียน จากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งผู้ร่วมงานในทีมทุกฝ่ายพอใจกับคุณภาพของบทเรียนเสียก่อนผู้มีส่วนร่วมในการประเมินคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายเพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสน ไม่ชัดเจน ตกหล่น และเนื้อหาที่อาจจะยาก หรือง่ายเกินไป สำหรับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยน สตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียน โปรแกรมนั้น อาจใช้โปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น เบสิก ปาสคาล หรือใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Authoware, Toolbook ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เหมาะสมนั้น ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้างประสบการณ์ของผู้สร้าง (โปรแกรมเมอร์) และค่านงบประมาณ

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Design instruction)

เอกสารประกอบบทเรียน อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหา เทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป เช่น ใบงานผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้ง โปรแกรมการเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียนและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในหลักสูตร ผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียน และการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็น หากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อนหรือต้องการใช้เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น การติดตั้งเลน เอกสารเพิ่มเติมประกอบอาจ ได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบภาพประกอบ

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมิน และแก้ไข บทเรียน (Evaluate and revise)

ในช่วงสุดท้าย เป็นการประเมินบทเรียน และเอกสารประกอบทั้งหมด โดยเฉพาะ การประเมินในส่วนของการนำเสนอ และการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ควรจะทำ การประเมินคือ ผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมิน การทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ที่ออกแบบควรที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่ใช้ บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ของผู้เรียน หลังจากที่ได้เรียนหลังจากที่ได้ทำการการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว โดยผู้เรียน

จะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่อง และประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

1.6 ส่วนประกอบในการจัดทำสื่อ 9 ขั้นตอน

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการวางแผน โดยคำนึงถึงส่วนประกอบในการจัดทำ ดังนี้

1. บทนำเรื่อง (Title) เป็นส่วนแรกของบทเรียนช่วยกระตุ้น ดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากติดต่อเนื้อหาต่อไป
2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction) ส่วนนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการใช้บทเรียนการทำงานของบทเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน
3. วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective) แนะนำ อธิบายความคาดหวังของบทเรียน
4. รายการเมนูหลัก (Main menu) แสดงหัวข้อย่อของบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนศึกษา
5. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre test) ส่วนประเมินความรู้ขั้นต้นของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับใด
6. เนื้อหาบทเรียน (Information) ส่วนสำคัญที่สุดของบทเรียน โดยนำเสนอเนื้อหาที่จะนำเสนอ
7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post test) ส่วนนี้จะนำเสนอเพื่อตรวจสอบวัดสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
8. บทสรุป และการนำไปใช้งาน (Summary – Application) ส่วนนี้จะสรุปประเด็นต่างๆ ที่จำเป็น และยกตัวอย่างการนำไปใช้งาน

1.7 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักการออกแบบการสอน โดยเน้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นรายบุคคล โดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบการสอน ผู้วิจัยพิจารณาลักษณะสำคัญของทฤษฎีต่างๆ ดังกล่าว ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social learning theories) และทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ (visual design) และการออกแบบ

การสอนตามหลักของ Gagne

การเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรา ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงปริมาณความรู้ของผู้เรียน(วาสนา ศรีอักษรลาภ 2539: 59, อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, กรมการศึกษานอกโรงเรียน, ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ศึกษา 2541:23)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวต่อไปนี้เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปี พ.ศ. 1954 สกินเนอร์ได้เสนอแนะวิธีสอน โดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching machine) หรือการสอนแบบโปรแกรมขึ้นซึ่งสกินเนอร์เชื่อว่าจะเป็น การช่วยครูได้อย่างมากและผลก็คือ จะทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่ง การสอนแบบโปรแกรมนี้นับเป็นจุดเริ่มของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญในการสอน

ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ของ สกินเนอร์นี้จะมี โครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคน จะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอน ได้พิจารณาแล้วว่า เป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ จะมีการตั้งคำถามถามผู้เรียน อย่างสม่ำเสมอโดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียน ตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลย้อนกลับทางลบ และคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment)คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับ ให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดตามวัตถุประสงค์ก่อนจึงจะสามารถผ่านไป ศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนด ไว้ผู้เรียน จะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน ทฤษฎีปัญญานิยมของ ชอมสกี (Chomsky) ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะ สาขา (Branching) ของ คราวเดอร์ (Crowder) คือจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยเฉพาะทำให้มีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสม กับตัว ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาที่ไม่เหมือนกันตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญในการที่มนุษย์เรียนรู้จะอะไรใหม่มนุษย์จะจำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่มได้รับนั้น ไปเชื่อมโยง โยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิมตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ซึ่งคล้ายกับแนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่มาจาก

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา(Cognitive flexibility theory) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าและมีโครงสร้างไม่ตายตัว และมีความสัมพันธ์ภายในสลับซับซ้อน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายคาย และเที่ยงตรงที่สุด ต้องมีรายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียนต้องใช้สื่อประสมและใช้เทคนิคพิเศษทางภาพไม่ว่า (Visual effects) จะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอการวางตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนหน้าจอรวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรหรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียน นอกจากนั้นผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ ได้แก่ลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ระดับผู้เรียนความรู้พื้นฐาน ความสนใจของผู้เรียนสำคัญมาก เพราะจะได้ให้ผู้ออกแบบหน้าที่ออกแบบได้น่าสนใจแก่ผู้เรียนมากขึ้น

ในเรื่องของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอได้ทุกสื่อ ทั้งภาพ เสียง – ปฏิสัมพันธ์ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC: Personal computer) ในปัจจุบันนี้จึงต้องมีระบบมัลติมีเดีย เพื่อจะเล่น โปรแกรมประยุกต์ใหม่ ๆ ที่ออกตัวมาเกือบทุกเดือน ไม่ได้แล้วเครื่อง PC จะกลายเป็นเครื่องพีพีดีอีเล็กทรอนิกส์ไป

โปรแกรมซอฟต์แวร์ นั้นแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือระบบปฏิบัติการ (Operating system) และโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring application system)

ระบบปฏิบัติการ (Operating system) จะต้องมีความสามารถมาก โดยเฉพาะในการเชื่อมโยงข้อมูล (Link) ทั้งเชื่อมโยงแบบฝังข้อมูล (OLE L: = Objective Link Embedding) และเชื่อมโยงข้อมูล (DLL: = Dynamic Link Library) เช่น Windows ตั้งแต่ 3.xx ขึ้นไป ปัจจุบันนี้ออก Windows 2000 Windows NT และ OS/2 เป็นต้น

โปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring application system) จะต้องมีความสามารถในการบีบอัดข้อมูล (JPEG และ MPEG) การส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 400 Mb/sec ตามมาตรฐานขั้นต่ำระดับ และต้องใช้งานง่ายในระบบใช้ไอคอน (Icon) หรือ GUI (Graphical interface) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะต้องเพิ่ม ได้แก่ ชิพหรือไมโคร โปรเซสเซอร์เพื่อเพิ่มความเร็วในการอ่าน และประมวลผลข้อมูลในปัจจุบัน เช่น Pentium หรือกลุ่ม AMD หน่วยความจำ (RAM) เพื่อรองรับข้อมูลขณะทำงาน อย่างน้อยจะต้อง 64 Mb ขึ้นไป พื้นที่เก็บข้อมูลหรือฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) เพื่อเก็บข้อมูลที่ทำเสร็จแล้วก็จะต้องมากขึ้น

ไครฟ์ซีดีรอม (CD-RAM) เพื่อเป็นหน่วยอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ความเร็วอย่างน้อย 8

เท่าขึ้นไป (8X-Speed) อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Interface Card) ได้แก่

1. การ์ดวิดีโอ (Video Card) ที่มีหน่วยความจำในตัว
2. การ์ดเสียง (Sound Card) และลำโพง

1.8 โปรแกรมสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

CAI-Multimedia คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอนกทัศน์ สามารถนำเสนอได้ทุกรูปแบบทั้งข้อความ (Text) รูปภาพ (Graphics, images) ภาพเคลื่อนไหวหรือ อนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์ (Video) นอกจากนี้ยังสามารถปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสมด้วย ซึ่งจะมีบทบาทในกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันมาก ดังจะเห็นได้จากกระทรวงศึกษาได้ทุ่มเงินหลายร้อยล้านบาท เพื่อจัดหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจัดการศึกษา ตั้งแต่ประมาณ 2540 เป็นต้นมา

โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สร้าง CAI- CAI-Multimedia หรือ Authoring application Tools บางทีก็เรียกกันในหมู่ผู้จัดทำ CAI ว่า “Tools” เป็นที่เข้าใจกัน Tools ที่ใช้สร้าง CAI นี้มีหลายโปรแกรม ดังนี้

1. จูฬา CAI พัฒนาโดยอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจำหน่ายที่ศูนย์หนังสือ จูฬา ฯ ราคาเป็นหลักพัน มีหลายสถาบันที่นำมาใช้

2. Authorware ของบริษัท Macromedia, Inc. U.S.A. ผู้แทนจำหน่ายประเทศไทยคือ Innovative Technology Ltd. Authorware เป็น Tools ที่ออกแบบให้มีการทำงานเป็น Flow line ทำให้ใกล้เคียงกับ Flow Chart ง่ายต่อการออกแบบและกำหนดให้การควบคุมวัตถุต่าง ๆ ที่จะปรากฏบนหน้าจอภาพเป็นแบบ Visual Graphics เกือบทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในการจัดคำสั่งต่าง ๆ

3. Multimedia Toolbook ของบริษัท Asymetrix, U.S.A. Multimedia Toolbook จะเน้นให้มีการควบคุมวัตถุด้านภาษาสคริปต์เป็นหลักซึ่งดูยากกว่า Authorware แต่ความยืดหยุ่นในการใช้งานจะดีกว่า สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปได้โดยไม่ต้องทำให้สามารถสร้างโปรแกรมย่อย ๆ สำหรับผู้ใช้ทั่วไป และสามารถสร้างเนื้อหาจากโปรแกรม ได้ทันที

4. Macromedia Director ของบริษัทเดียวกับ Authorware คือบริษัท Macromedia, Inc. U.S.A. สมรรถภาพสูงขึ้นไป โปรแกรมเสริมหรือ Plug – in มากขึ้น Macromedia Director ทำการควบคุมออบเจกต์ด้วยภาษาสคริปต์เช่นเดียวกับ Multimedia Toolbook แต่จะเป็นแนวคิด

ของการสร้างภาพยนตร์มีตารางแสดงช่วงเวลาและการแสดงของแต่ละออบเจกต์ จึงยืดหยุ่นมากกว่าสองตัวแรก และเน้นอนการใช้งานก็ยากกว่าด้วย โดยเฉพาะท่านที่ยังไม่คุ้นเคยกับตัวใดตัวหนึ่งจาก Authorware และ Multimedia Toolbook มาแล้ว

1.9 หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องดำเนินการในลักษณะของการทดสอบแก้ปรับปรุงหลาย ๆ ครั้ง โดยมีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนคือ

1. การสับเปลี่ยนกันประเมิน คือการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามาประเมินสื่อ และผู้ออกแบบสื่อประเมินเนื้อหาข้อมูลบนจอภาพและการใช้งาน
2. การตรวจสอบจากตัวแทน คือการให้ตัวแทนผู้เรียนทดลองใช้ และให้ข้อมูลย้อนกลับด้านคุณภาพ
3. การทดสอบประสิทธิภาพ คือการนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานการณ์ทั่วไป การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์สิ่งที่เป็นอันตรายเป็นยิ่งทั้งต่อผู้เรียนและตัวสื่อ โดยเฉพาะการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการประเมินและปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งบทเรียนมีคุณภาพ จึงนำไปใช้ได้ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นงานที่ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบและการวางแผนที่ดี โดยมุ่งเน้นที่คุณภาพเป็นสำคัญ การประเมินแบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ คือ

1. การปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น (Quality review phase)
2. การทดสอบนำร่อง (Pilot Testing)
3. การนำไปใช้เพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์และเจตคติ (Assessment of achievement and attitude)
4. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับประเมิน (Computer tool for evaluation)
5. การประเมินผลระยะสุดท้าย (Revision and subsequent evaluation)

1.10 แนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาของ ฆลอง ทับศรี (2535) ได้ศึกษาแนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2535-2545 ไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยจะเติบโตขึ้น ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ เช่นเดียวกับที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในตลาดโลกจะเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวกับการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตร ในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่โปรแกรมดังกล่าวจะนำมาใช้ตามบ้านมากกว่าใช้อยู่ในโรงเรียน
3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำได้ง่ายขึ้น โดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring system) การเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์จะจำกัดอยู่ในวงการ ICAI (intelligent Computer Assisted Instruction) เป็นที่คาดว่าโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาไทย จะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่องฮาร์ดแวร์หายาก และราคาแพงก็จะหมดไปในอนาคตอันใกล้นี้ จึงมีผลให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างจะทำงานได้สะดวกขึ้นมาก
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการต่อเติมจากเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เช่น การพัฒนาหน่วยความจำที่มีความจุมากขึ้น พัฒนาศาร์ดดิสก์ก็ให้มีความเร็วและมีความจุมากกว่าเดิม หรือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ประเภทมัลติมีเดียหรือแม้แต่แนวความคิดเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น ถึงช่วงนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดา ก็จะสามารรถเท่ากับ ICAI (Intelligent Computer Assisted Instruction)
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้อยู่ในวงธุรกิจอุตสาหกรรม หรือการศึกษาระดับสูงเฉพาะด้านการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้โดยไม่เหนื่อย ไม่มีอารมณ์และพฤติกรรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการบริการผู้เรียนจำนวนมาก ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือการใช้เพื่อการทดสอบก็จะเป็นประโยชน์มากขึ้น การจะทำให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีการพัฒนาในระดับชาติให้มีโปรแกรมสร้างบทเรียนภาษาไทยที่มีมาตรฐานควรมีการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถในการสร้างสรรค์อย่างจริงจัง เพื่อนำผลมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้ปัจจัยสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องได้รับการสนับสนุนด้วยปัจจัยดังกล่าว ได้แก่ ความรู้ นโยบาย งบประมาณ คอมพิวเตอร์

และอุปกรณ์ ห้อยเรียนคอมพิวเตอร์ บุคลากรคอมพิวเตอร์ และแหล่งสนับสนุนจึงจะส่งเสริมให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแพร่หลาย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การเขียนแบบ

การเขียนแบบ เป็นภาษากราฟิกซึ่งใช้เป็นภาษาสากลในวงการอุตสาหกรรมในการผลิต ผลิตภัณฑ์สำหรับอารยธรรมสมัยใหม่ การเขียนแบบเป็นระบบสร้างภาพเพื่อถ่ายทอดแบบที่อยู่ใน ความคิด หรือเพื่อช่วยเสริมให้การใช้คู่มือแนะนำการประกอบติดตั้งมีความถูกต้องแม่นยำ

งานเขียนแบบมีบทบาทสำคัญมาแต่อดีตกาลจนถึงปัจจุบัน อาชีพงานเขียนแบบได้แตกแขนง ออกไปอย่างมากมาย จนสามารถกำหนดเป็นลักษณะวิชาชีพงานเขียนแบบได้ เช่น ช่างเขียนแบบ เครื่องกล ช่างเขียนแบบสถาปัตยกรรม ช่างเขียนแบบ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

ความสำคัญของงานเขียนแบบ

ทุกวันนี้การเขียนแบบได้รับการยอมรับให้เป็นสื่อในการติดต่อที่ใช้ในหมู่นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร นักออกแบบ ช่างเทคนิคและคนงานที่เกี่ยวกับการผลิต ไม่ว่าเขาเหล่านี้จะมีภาระหน้าที่ โดยตรงเกี่ยวกับอะไรก็ตาม พวกเขา ก็ต้องสามารถสเก็ตซ์ หรือเขียนแบบ หรือต้องสามารถอ่านแบบ ออก โดยปกติความคิดจะเริ่มต้นจากภาพสเก็ตซ์อย่างหยาบๆ จากนั้นจึงค่อยๆ ขัดเกลารูปภาพสเก็ตซ์ ดังกล่าว จนกระทั่งกลายเป็นแบบที่ประณีตสมบูรณ์

วิธีการเขียนแบบ

1. วิธีการเขียนด้วยมือเปล่า (Freehand sketching)

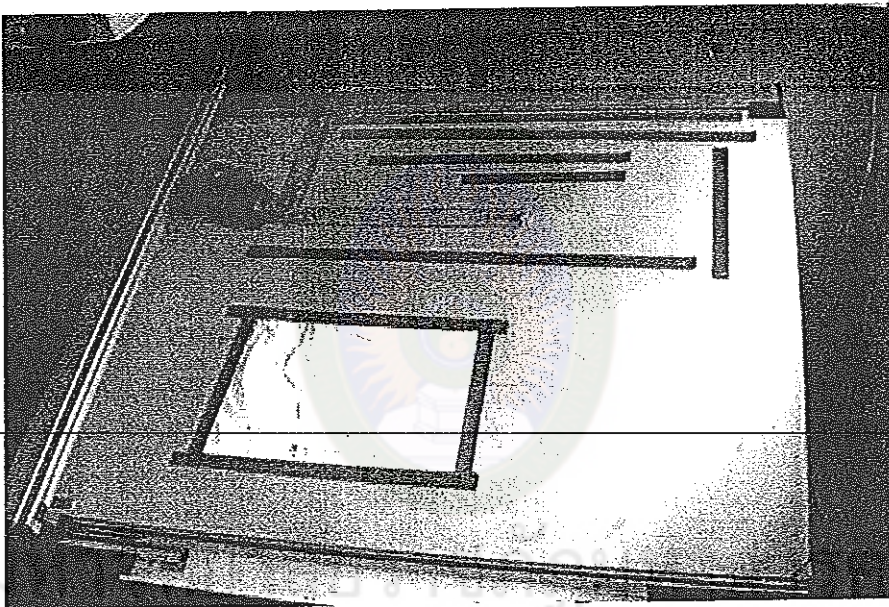
การเขียนด้วยมือเปล่า หรือการเขียน โดยไม่ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แบบร่าง หรือภาพสเก็ตซ์ (Freehand sketching) เป็นการเขียนแบบร่างง่ายๆ ที่ออกมาตามความคิดหรือจินตนาการของผู้ออกแบบ เพื่อเป็นต้นแบบในการปรับปรุง ทดลอง และแก้ไข หรือเป็นต้นแบบเพื่อจะเขียนให้เรียบร้อยถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

2. การเขียนแบบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ (Instrument drawing)

การเขียนแบบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นการนำแบบที่เขียนด้วยแบบร่างหรือภาพสเก็ตซ์มาเขียนเป็นแบบเทคนิคให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มีความสวยงาม และอ่านแบบได้ง่าย การผลิต เป็นไปตามลำดับขั้นของแบบงาน การเขียนแบบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์นี้จะเขียนเป็นภาพสามมิติ ภาพฉาย หรือภาพอื่นๆ ตามจุดประสงค์ของงานแต่ละสาขา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบที่จะทำการ กำหนดรายละเอียด และจุดประสงค์ของงานที่ต้องการ

เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบ

1. โต๊ะเขียนแบบ มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ โครงโต๊ะกับพื้นกระดานรองกระดาษเขียนแบบ หรือพื้นโต๊ะ ซึ่งมีหลายขนาดตามความเหมาะสม โต๊ะเขียนแบบที่สมบูรณ์จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ ช่วยเขียน ประกอบติดไว้กับโต๊ะเพื่อช่วยให้เขียนแบบได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

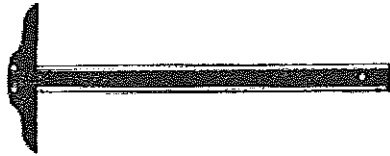


ภาพประกอบ 3 โต๊ะเขียนแบบ

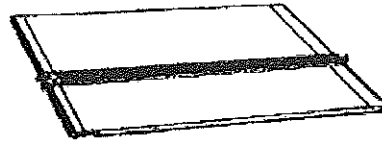
ที่มา : นพดล เวชวิฐาน และ ชานนท์ ชมสุนทร, เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น : 40

2. บรรทัดเขียนเส้นแนวนอนหรือไม้ที (T-square) มีลักษณะคล้ายตัวอักษร T ขนาดความ ยาวด้านใช้งานมีความยาว 60 ซม. 90 ซม. และ 120 ซม. ด้วยไม้ หรือพลาสติก ส่วนหัวมีไว้จับ กับขอบพื้นโต๊ะเขียนแบบหรือกระดานเขียนแบบทางด้านซ้ายมือ เวลาใช้ต้องให้แนบสนิท ใช้เลื่อน ขึ้นลงตามขอบ โต๊ะเพื่อขีดเส้นแนวนอน บรรทัดที่นี้ได้พัฒนาขึ้นอีกรูปแบบหนึ่งโดยไม่มีหัวจับ ทางด้านซ้ายมือ แต่จะใช้เชือกหรือเอ็นซึ่งกับขอบโต๊ะแล้วมีล้อเลื่อนติดกับตัวบรรทัด เพื่อเลื่อนขึ้นลง ได้เรียกว่า “ไม้ทีเลื่อน” (T-Slide) ไม้ทีนี้นอกจาก

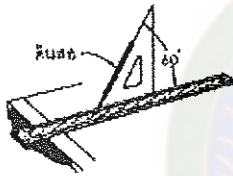
ใช้ได้อิสระในตัวเองแล้ว ยังใช้ประกอบกับ บรรทัดสามเหลี่ยม (Set Square) ช่วยในการเขียนเส้นตั้งและเส้นแนวเฉียงต่างๆ ได้อีกด้วย



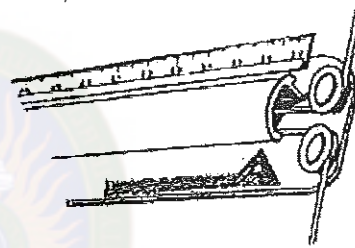
(ก) บรรทัดสี่ไม้



(ข) บรรทัดสี่เหลี่ยม



(ค) หัวเหล็กบรรทัดสามเหลี่ยม



(ง) การจิกเส้นโค้งกับบรรทัดสี่เหลี่ยม

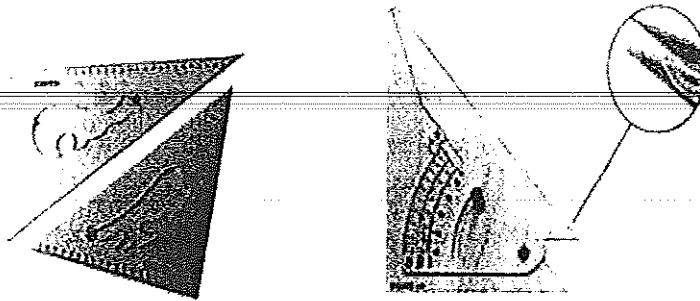
ภาพประกอบ 4 ไม้ที่และไม้ที่เลื่อน

ที่มา : นพดล เวชวิฐาน และ ชานนท์ ชมสุนทร, เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น : 41

3. บรรทัดสามเหลี่ยม (Set Square) เป็นบรรทัดที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการเขียนเส้นแนวตั้ง และแนวเฉียง มีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภท คือ

3.1 ประเภทมุมคงที่ ในชุดหนึ่งจะมี 2 ชิ้น คือ สามเหลี่ยมมุมฉากมุม 30° 60° 90° กับอีกชิ้นหนึ่งเป็นมุม 45° 45° 90° ส่วนตรงกลางของบรรทัดจะเจาะเป็นเป็นรัศมีต่าง ๆ (Irregular Curves) เพื่อใช้ประโยชน์ในการเขียนเส้นโค้ง

3.2 ประเภทปรับมุมได้ จะเป็นลักษณะรูปสามเหลี่ยมมุมฉากชิ้นเดียว มีจุดหมุนอยู่ที่ ส่วนกลางของฉากเพื่อปรับให้เขียนมุมต่างๆ ได้



ภาพประกอบ 5 บรรทัดสามเหลี่ยม

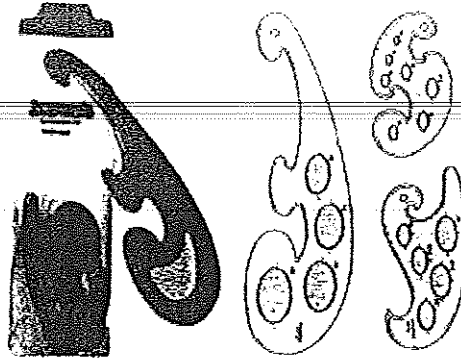
ที่มา : นพดล เวชวิฐาน และ ชานนท์ ชมสุนทร, เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น : 42

4. ดินสอเขียนแบบ ใช้สำหรับขีดหรือเขียนเส้นต่างๆ เช่นเส้นหนัก เส้นเบา เส้นบาง ชนิด ของเส้น การสเกทช์หรือพื้นผิวหน้าของกระดาษ ซึ่งมีความเข้ม เบาตามลักษณะของงาน โดยมีการ แบ่งเกรดความเข้มของแกนดินสอออกเป็น 17 เกรด ซึ่งเกรดที่มีความแข็งมากจะให้สีที่อ่อน ส่วน เกรดที่มีความอ่อนจะให้สีที่เข้ม ดังนี้ เกรดอ่อน B , 2B , 3B , 4B , 5B , 6B เกรดอ่อนปานกลาง HB เกรดปานกลาง F เกรดแข็ง H , 2H , 3H , 4H , 5H , 6H , 7H , 8H , 9H ดินสอที่ใช้เขียนแบบมีทั้งชนิดที่ต้องเหลาดินสอด้วยมีดหรือกบเหลาดินสอ และชนิดที่ไม่ต้องเหลา ซึ่งสามารถเปลี่ยนไส้ดินสอได้

5. ยางลบดินสอ ยางลบต้องใช้ชนิดอ่อน เพื่อใช้ลบทำความสะอาดเส้นดินสอหรือผิวหน้า กระดาษ การเลือกใช้ยางลบต้องมีการเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน ลักษณะของยางลบอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยม ขนาน สี่เหลี่ยมปลายเฉียง หรือแบบแกนดินสอ

6. วงเวียน เป็นอุปกรณ์ที่นอกจากใช้ในการเขียนเส้นรอบวงของวงกลม และส่วนโค้งต่างๆ แล้ว ยังสามารถใช้ในการถ่ายขนาดระยะต่างๆ ได้อีกด้วย ขนาดของวงเวียนมีหลายขนาดให้เลือกใช้ ได้ตามความต้องการ

7. บรรทัดเขียนส่วนโค้ง (Irregular Curves) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนรูปโค้งต่างๆ ที่ไม่สามารถหาจุดศูนย์กลางเพื่อใช้วงเวียนเขียนได้ ซึ่งจำเป็นต้องเขียนส่วนโค้งนั้นให้สัมผัสกันทุกจุด และจุดที่กำหนดให้มีมากมาย จึงจำเป็นต้องหาเครื่องมือที่ช่วยให้เขียนได้ง่ายขึ้น บรรทัดเขียนส่วน โค้งมีมากมายหลายแบบให้เลือกใช้



ภาพประกอบ 6 บรรทัดเขียนส่วนโค้งต่าง ๆ

ที่มา : นพดล เวชวิฐาน และ ชานนท์ ชมสุนทร, เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น : 44

8. กระจุกงู (Flexible curves) จะมีลักษณะเป็นเส้นยาวๆ ขอบนอกทำด้วยพลาสติกภายใน เป็นโลหะที่โค้งงอได้โดยไม่หัก อาจจะเป็นตะกั่วหรือวัสดุอื่นที่คงที่ในขณะที่ดัดโค้งและสามารถปรับ ได้ทุกระยะตามรัศมีหรือส่วน โค้งที่ต้องการเขียน ใช้สำหรับเขียนส่วนโค้งที่ยาวๆ ซึ่งไม่สามารถเขียน ด้วยบรรทัดโค้ง หรือวงเวียนได้

9. บรรทัดสเกล เป็นอุปกรณ์ที่มีมาตราส่วนช่วยในการย่อขนาดมาตราส่วน ของแบบที่มี ขนาดใหญ่ให้เป็นแบบขนาดเล็ก มีขนาดย่อได้ดังนี้คือ 1 : 2 (1 : 20), 1 : 2.5 (1 : 25), 1 : 5 (1 : 50), 1 : 7.5 (1 : 75), 1 : 10 (1 : 100), และ 1 : 12.5 (1 : 125)

10. กระดาษเขียนแบบ

กระดาษเขียนแบบทำด้วยวัสดุแตกต่างกัน สีของกระดาษเป็นสีขาว หรือสีหม่น ความหนา กำหนดเป็นแกรม เช่น 80 , 90 , 100 , 120 แกรม ขนาดของกระดาษเขียนแบบที่บอกเป็น ตัวอักษรคือ A ,B, C, D,E มีขนาดดังนี้

ขนาด A เท่ากับ $8\frac{1}{2}'' \times 11''$ หรือ $9'' \times 12''$

ขนาด B เท่ากับ $11'' \times 17''$ หรือ $12'' \times 18''$

ขนาด C เท่ากับ $17'' \times 22''$ หรือ $18'' \times 24''$

ขนาด D เท่ากับ $22'' \times 34''$ หรือ $24'' \times 36''$

ขนาด E เท่ากับ $34'' \times 44''$ หรือ $36'' \times 48''$

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ช่วยในงานเขียนแบบอีกมาก ได้แก่ เทป ดัดกระดาษ แปรงปิดเศษยางลบ บรรทัดปรับองศา เพลทเขียนรูปลักษณะต่าง ๆ


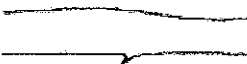
แผ่นกั้นลบ แผ่นร่อง เขียนตัวอักษร ขางลบหมึก ปากกาสำหรับเขียนแบบ ซึ่งล้วนเป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการ เขียนแบบ และบางชนิดก็เป็นอุปกรณ์เฉพาะของช่างเขียนแบบ
แขนงต่าง ๆ

เส้นในงานเขียนแบบ

ในการเขียนแบบนั้น ผู้เขียนแบบมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจความหมายของเส้นที่ใช้ ในการเขียน เส้นที่เขียนรูปแบบเส้นหนึ่งๆ นั้นใช้แทนความหมายเพียงความหมายเดียว หรือหลาย ความหมายก็ได้ แต่ต้องสื่อความหมายให้ผู้อ่านแบบ อ่านแบบ แล้วเข้าใจความหมายของแบบได้ถูกต้อง และมีความหมายเดียวกัน เพื่อนำไปผลิตชิ้นงานได้ถูกต้อง (นพดล เวชวิฐาน และ ชานนท์ ชมสุนทร, 2547)

ตาราง 1 ตารางแสดงเส้นในงานเขียนแบบ

ที่	ชื่อเส้น	ความหนา	เกรดดินสอ	ความหมาย
1	เส้นเต็มหนัก (เส้นเต็มหนา)	0.5	B,HB,F	- เส้นขอบรูปที่มองเห็น ได้ชัดเจน - เส้นขอบรูปของเกลียว (เส้นผ่าศูนย์กลาง ขอดเกลียว) - เส้นขอบเนื้อที่ที่ใช้เขียนแบบ
2	เส้นเต็มเบา (เส้นเต็มบาง)	0.25	H,2H	- เส้นร่างแบบ - เส้นให้ขนาด (เส้นกำหนดขนาด) - เส้นช่วยให้ขนาด - เส้นแสดงภาคตัดเนื้อชิ้นงาน - เส้นแสดง โคนเกลียว (เส้นผ่าศูนย์กลาง โคนเกลียว)
3	เส้นประ	0.35	F,HB H,2H	- เส้นขอบรูปที่ถูกบัง หรือเส้นที่มองไม่เห็น - เส้นที่อยู่ด้านในของวัตถุ
4	เส้นศูนย์กลางเล็ก - - - - -	0.25	H,2H	- เส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน, วงกลม - เส้นแสดงรูปทรงลักษณะเดิมของชิ้นงาน

ที่	ชื่อเส้น	ความหนา	เกรดดินสอ	ความหมาย
				- วงล้อมรอบส่วนที่แสดงภาพขยาย
				- เส้นของส่วนที่ต้องทำเพิ่มเติม
				- ขอบเขตที่จะขยายแสดงรายละเอียด
5	เส้นศูนย์กลางใหญ่ 	0.5	B,HB,F	- เส้นแสดงแนวที่ถูกตัด (เส้นตัด)
6	เส้นเขียนด้วยมือเปล่า 	0.25	H,2H	- เส้นแสดงแนวตัดแตกส่วนในการเขียนภาพตัด - เส้นรอยตัดย่อส่วนของงานที่มีขนาดยาว - เส้นสเกตช์แบบ

การหาประสิทธิภาพของสื่อ

หลังผ่านกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างสื่อทั้งหลายของหลักวิชาแล้ว

ขั้นต่อไป คือ

การหาประสิทธิภาพของสื่อซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์

วิธีการนี้จะนำสื่อ ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาคุณภาพ ด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนรู้หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2=85/85$, $E_1/E_2= 90/90$ เป็นต้น (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49)

2. ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีการสอน จะมาจากการคำนวณ E_1 , E_2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 ยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นเกณฑ์การรับรองประสิทธิภาพของสื่อการสอน ส่วนแนวคิดของการหาประสิทธิภาพที่ควรคำนึงถึงมีดังนี้

สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อ
การเรียนการสอน อย่างชัดเจน และสามารถวัดได้ เนื้อหาของบทเรียนต้องผ่านกระบวนการ
 วิเคราะห์ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

3. แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ต้องมีความเที่ยงตรงของเนื้อหาตาม
 วัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของ
 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนใน
 แต่ละข้อคำถาม

4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนวัตถุประสงค์ และต้องมี
 แบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวน
 แบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าวัตถุประสงค์ (เมธิญ กิจระการ.
 2544 : 51)

การหาดัชนีประสิทธิผล

ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึงตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้า
 ในการเรียนของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับ
 คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จาก
 การทดสอบก่อนเรียนเมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ประดิษฐ์ขึ้นมา เรามักจะคิดถึง
 ประสิทธิภาพทางการสอนและการวัดผลประเมินผลทางสื่อที่นั่นตามปกติแล้วจะเป็น
 การประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบ
 ก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทางปฏิบัติจะเน้นผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผล
 ของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็อาจจะยังไม่เป็นที่
 เพียงพอ เช่นในกรณีของการทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1
 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67 % และกลุ่มที่ 2
 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74 % ซึ่งเมื่อนำผลมา
 วิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้ง 2
 ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะสิ่งทดลอง (Treatment)
 นั้นหรือไม่ เนื่องจาก การทดสอบทั้งสองกรณีมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน)

แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้น ได้สูงสุดแล้วแต่กรณี (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1-6)

Hovland (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1 อ้างอิงมาจาก Hovland. 1994 : ไม่มีเลขหน้า) จึงได้เสนอดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำได้ Hovland เสนอว่า ค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอนต้องคำนึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล เป็นค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากได้ศึกษาตามกระบวนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในสื่อ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมนั้น นั่นเอง

Webb. (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1 อ้างอิงมาจาก Webb. 1963 : ไม่มีเลขหน้า) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนโดยใช้วิธีการ 3 แบบซึ่งเพิ่มเติมจาก “ดัชนีประสิทธิผล” ของ Hovland โดย Webb ให้ความสำคัญค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่เรียกว่าวิธีการ Convention โดยจะคำนวณจากการนำค่าคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุมลบออกจากคะแนนร้อยละของกลุ่มทดลอง แล้วจึงหารด้วยคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุม ผลที่ได้จะแสดงถึงร้อยละที่เพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มควบคุม ดัชนีประสิทธิผลมีรูปแบบการหาดังนี้

ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน - ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

E.I. =

(จำนวนนักเรียน X คะแนนเต็ม) - ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

หรือ

หมายถึงจำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่งการทดสอบก่อนเรียน (P_1) และการทดสอบหลังเรียน (P_2) ซึ่งคะแนนทั้งสองชนิด (ประเภท) นี้จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ (100%) ตัวหารของดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน (P_1) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถจะทำได้

ต่อมาเวบ์ ได้ปรับปรุงรูปแบบของการแสดงค่าประสิทธิภาพใหม่โดยการคูณด้วย 100 เพื่อให้ค่าที่ออกมาเป็นร้อยละ ซึ่งให้ดูหรือตีค่าได้สะดวกขึ้น

ดัชนีประสิทธิผลสามารถแล้วนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้อยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดความเชื่อเจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละหาคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน นำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ไปด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำอยู่ในรูปร้อยละ การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง - 1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มี การเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1} = \frac{0\% - 0\%}{100\% - 0\%} = \frac{-0\%}{100\%} = 0.00$$

แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน (P_1) = 0 และคะแนนทดสอบก่อนเรียนทำได้สูงสุด คือ เต็ม (P_2) = 100 ค่า E.I. จะเท่ากับ 1.00

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1} = \frac{100\% - 0\%}{100\% - 0\%} = \frac{-100\%}{100\%} = 1.00$$

และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ค่าที่ได้ออกมาจะเป็นลบ เช่น $P_1 = 73\%$ $P_2 = 45\%$ $E.I. = -0.38$

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1} = \frac{45\% - 73\%}{73\%} = \frac{-28\%}{73\%} = -0.38$$

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1} = \frac{45\% - 73\%}{73} = \frac{-28}{73} = -0.38$$

การประเมินความพึงพอใจทางการเรียน

ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ดี เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพย่อมจะส่งผลหรือจูงใจให้ผู้เรียนชอบสนใจ และมีความต้องการที่จะเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดไว้ด้วยความตั้งใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

กิติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงาน และผู้ปฏิบัติงานนั้น ได้รับการตอบสนองความต้องการของเขาได้

ประชุม พลเมืองดี (2523 : 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งนั้นแล้วว่า พอใจ ต้องการหรือคืออย่างไร

กู๊ด (Good. 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

สลใจ วิบูลย์กิจ (2544 : 42) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์บุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

พิน คงพล (2529 : 389) ได้สรุปว่าความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี พอใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

แอมเบิลไวท์ (Applewhite. 1965 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงานซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพอใจในสภาพแวดล้อม ทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลที่แสดงต่องาน หรือกิจกรรมของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้า และทัศนคติที่ดีต่องาน

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

การปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานที่ทำอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อการปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาสาขาต่าง ๆ ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ดังนี้

สกอตต์ (Scott, 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นมีความหมายสำหรับผู้ทำ

2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่อาศัยทฤษฎีความพึงพอใจทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรมได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่นักเรียนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้

มาสโลว์ (Maslow, 1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่ อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ
2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นที่อยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ
3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมความต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน
4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระภาพ
5. ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก

แมคเกรเกอร์ (McGregger, 1960 : 33-58) ได้ศึกษาธรรมชาติของมนุษย์ และได้สรุปว่าลักษณะของมนุษย์ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. คนประเภท (X) มีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 1.1 มีสัญชาตญาณที่จะหลีกเลี่ยงการทำงานทุกอย่างเท่าที่จะทำได้
 - 1.2 มีความรับผิดชอบน้อย
 - 1.3 ชอบให้สั่งการ
 - 1.4 ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงองค์กร
 - 1.5 มีความปรารถนาให้มีความต้องการด้านร่างกายและความปลอดภัย
2. คนประเภท (Y) มีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 2.1 ชอบทำงานเห็นว่าการทำงานเป็นของสนุกเหมือนการเล่นหรือ

การพักผ่อน

- 2.2 มีความรับผิดชอบในการทำงาน
- 2.3 มีความทะเยอทะยานและกระตือรือร้น
- 2.4 สั่งการตนเอง และสามารถควบคุมตนเองได้
- 2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงงานและองค์กร พัฒนา

วิธีทำงาน

2.6 ปรรณาด้านเกียรติยศ ชื่อเสียง ความสมหวังในชีวิต

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2540 : 141-144) ได้กล่าวถึงความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของแมคคลีแลนด์ (David McClelland) ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศมาตรฐาน เป็นแรงจูงใจที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ
2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น
3. ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

เผชิญ กิจระการ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 7) ได้กล่าวถึงแนวคิดของ แสทฟีลด์ และฮิวส์แมน ที่ได้ทำการพัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบันประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ ดังนี้

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

1. ความตื่นเต้น กับ น่าเบื่อ
2. ความสนุกสนาน กับ ความไม่สนุกสนาน
3. ความโล่ง กับ ความสลับ
4. ความท้าทาย กับ ไม่ท้าทาย
5. มีความพอใจ กับ ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

1. ถือเป็นรางวัล กับ ไม่เป็นรางวัล
2. มาก กับ น้อย
3. ยุติธรรม กับ ไม่ยุติธรรม
4. เป็นทางบวก กับ เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบทางการเลื่อนตำแหน่ง

1. ยุติธรรม กับ ไม่ยุติธรรม
2. เชื่อถือได้ กับ เชื่อถือไม่ได้
3. เป็นเชิงบวก กับ เป็นเชิงลบ

4. เป็นเหตุผล กับ ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางสุนิเทศ หรือ ผู้บังคับบัญชา

1. อยู่ใกล้ กับ อยู่ไกล
2. ยุติธรรมแบบจริงจัง กับ ยุติธรรมแบบไม่จริงจัง
3. เป็นมิตร กับ ค่อนข้างไม่เป็นมิตร
4. เหมาะสมทางคุณสมบัติ กับ ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย กับ ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
2. จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน กับ ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน
3. สนุกสนานร่าเริง กับ ดูไม่มีชีวิตชีวา
4. ดูน่าสนใจเอาจริงจัง กับ ดูน่าเหนียวหน่าย

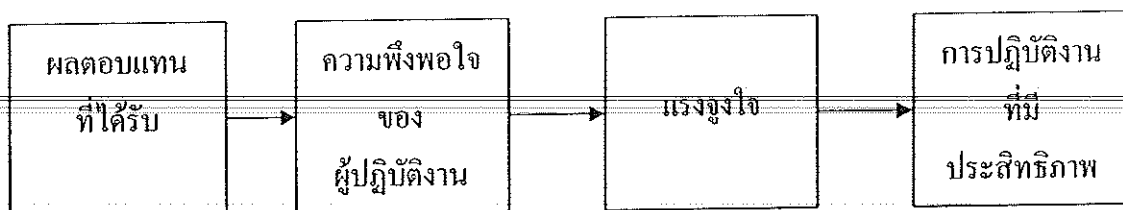
เซอร์เบอร์ก (Herzberg, 1959 : 113 - 115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูซึ่งสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง ทัศนะตามแนวคิดดังกล่าว ดังแผนภูมิในภาพประกอบ 2 (สมยศ นาวิการ, 2545 : 155)



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิความพึงพอใจนำไปสู่ผลงานที่มีประสิทธิภาพ

ที่มา : สมยศ นาวิการ, การบริหารเชิงกลยุทธ์กรณีศึกษาพฤติกรรมในองค์กร : 155

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดี จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่ การตอบสนองความพึงพอใจ ผลปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นดั่งปัจจัยปริมาณผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดย ความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น (สมยศ นาวิการ. 2545 : 119)

แนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดมาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ ความพึงพอใจในการเรียนขึ้นอยู่กับ

ว่า กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจในทางบวกเพียงใด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

เกษมศรี พรหมภิบาล (2538 : 83-85) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการสอนวิชาการออกแบบ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิง โรงเรียนสายน้ำผึ้ง 20 คนนักเรียนชาย โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน 14 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทัศนคติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ในระดับมาก

ชัชวาล คัมภีร์วัฒน์ (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อจับใจความสำคัญด้วยเทคนิคการพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์ พบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.78 /80.17 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างการเรียน โดยใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กรองกาญจน์ วัสสาวิธสถาพร (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 ผู้ค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำนาม โดยทดลองหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำระดับละ 10 คน รวม 30 คน ทดลอง แบบกลุ่มเล็กกับนักเรียนทั้ง 3 ระดับ ๆ 30 คน รวม 90 คน เพื่อปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 84.89/80.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ แสดงว่าสื่อมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

วารงคณา พระลับรักษา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง คำศัพท์ในรายวิชาภาษาอังกฤษ อ่าน – เขียน (อ.022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ผลการศึกษาได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เพื่อสอนคำศัพท์ในรายวิชาภาษาอังกฤษ อ่าน – เขียน มีประสิทธิภาพ 94.12/85.23

ณัฐมน กลั่นทิพย์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสนทนาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ นักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพ 80.11/80.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

พิไลพร สวयरูป (2543 : 69-75) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย เรื่องภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หา ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทเรียน คือ ลักษณะ ภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะทางเศรษฐกิจ ลักษณะทางทรัพยากรและลักษณะของ ประชาชน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 91.50/90.20 สามารถ นำไปใช้ในการเรียนการสอน ได้จริง

จิระ ดีช่วย (2546 : 58) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน ซ่อมเสริม เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุขเกษม พุกจรรยา (2546 : 44) ได้ศึกษาผลการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรม PowerPoint กับแบบฝึกคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา จำนวน 8 เรื่อง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PowerPoint ทำให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PowerPoint สูง

สรุปผลการวิจัยพบว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถ นำไปใช้ในภารกิจของ โรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษาที่มีประ โยชน์ใน การเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

ป้าง (Pang, 1997 : Abstract) ได้ศึกษาเรื่องวิวัฒนาการของการใช้เทคโนโลยีกับ การสอนด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา (program

evaluation of technology training and information technology effect on integration of computer based instruction in elementary classroom) ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วยนั้นสูงขึ้น และได้ทำการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คนกับกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่นครูผู้สอนและบุคลากรอื่นๆอีก 18 คน ซึ่งใช้การศึกษาแบบสังเกตในระยะ 6 เดือน ใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ และทดสอบด้วยสถิติแบบบรรยาย(descriptive statistics) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนมีผลแตกต่างกันในทางที่ดีขึ้น

โบรฟีร์ (Brophy, 1999 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในห้องเรียนวิทยาศาสตร์หรือไม่ เรื่อง ระบบแสงแดด นักเรียนที่เรียนต้องได้รับอนุญาตจากผู้ปกครองก่อน ผลของการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในห้องเรียนวิทยาศาสตร์

สมิทท์ (Smith, 1999 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนรู้การอ่านออกเสียง คำศัพท์ภาษาสเปน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนในสเปน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ได้ผลการศึกษาเป็นที่น่าพอใจ คะแนนของผู้เรียนดีขึ้นหลังจากใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอสเกนิซิ (Eskenazi, 2001 : 62 – 76) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการออกเสียงภาษาอังกฤษด้วย โปรแกรม Fluency ซึ่งมหาวิทยาลัย Carnegie Mellon University สร้างขึ้น โดยสามารถวิเคราะห์เสียงพูดผู้ที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง และภาษาต่างประเทศกับเสียงของเจ้าของภาษา ผลการทดลองปรากฏว่า โปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการออกเสียงสำเนียงภาษาต่างประเทศได้ดีขึ้น

จากการศึกษาแนวคิดต่างๆ ที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการสอนด้วยสื่อประเภทอื่นๆ ที่ให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเนื้อหาดังกล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ