

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาตามลำดับหัวข้อดังนี้

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

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

ยีน ภู่วรรณ (2532 : 8) กล่าวว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบ ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

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

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

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อเทคโนโลยีชนิดหนึ่งที่ช่วยในการจัดการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานในลักษณะของสื่อประสมทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ทำให้สื่อมีความน่าสนใจ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยทำให้ผู้เรียน เกิดความกระตือรือร้น ความสนใจ และอยากเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ทั้งยังเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมด้าน การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2538 : 28) กล่าวว่า บทเรียน CAI เป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากบทเรียนโปรแกรมของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์นำเสนอบทเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นโมเดล (Model) 2 แบบ คือ

1. แบบเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนแต่ละหน่วยตาม ลำดับจะข้ามหน่วยไม่ได้

2. แบบไม่เชิงเส้น (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่โยกกระหว่างหน่วยถึงกันได้ตามต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่างๆ ที่จัดไว้ตามระดับความสามารถของคนได้

1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

1. **แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorials)** เป็นบทเรียนเพื่อทบทวน การเรียนหรือสอนแทนครูในเฉพาะเนื้อหาบางตอน ที่ถูกจัดเนื้อหาไว้อย่างเป็นระบบ ต่อเนื่องกัน และผู้เรียนจะศึกษาไปตามลำดับของโปรแกรมมีการแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจของผู้เรียนแล้วแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) และยังสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับ ไปบทเรียนเดิมถ้ายังไม่เข้าใจหรือข้าม บทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียนและผล การเรียนได้อีกด้วยบทเรียนลักษณะนี้เหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่างๆ เป็น การสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กเพราะเด็กสามารถเรียน ด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตน

2. **แบบฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and Practice)** ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการปฏิบัติ หรือเสริมทักษะหลังจากครูสอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจาก คอมพิวเตอร์เพื่อวัดความเข้าใจ ทบทวน หรือเพิ่มความชำนาญ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยม มาก คือ แบบจับคู่แบบถูก-ผิด และแบบเลือกคำตอบ เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัด หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาอื่นๆ หรือมีการฝึกซ้ำๆ เพื่อให้เกิดทักษะอาจจะเป็นทักษะ ด้าน คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ ช่างอุตสาหกรรม ภาษา เช่น การอ่านและการสะกดตัวอักษร เป็นต้น สิ่งสำคัญของการฝึกทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะเพิ่มขึ้นจาก การฝึกซ้ำๆ และยังช่วยในด้านความจำและฝึกให้คิดอีกด้วย

3. **แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)** เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้สอนหรือฝึกอบรมผู้เรียนในลักษณะ ที่สมจริง เพื่อให้มีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาทดลองและแก้ปัญหา สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่ง นั้นและได้รับปฏิกริยาย้อนกลับเหมือนกับในสถานการณ์จริง เนื่องจากในบางบทเรียนไม่ สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และ การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าปรากฏการณ์ทางเคมีหรือชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวัน จึงปรากฏผลการ ใช้ คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การขับรถเราสามารถสร้างจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนได้

เห็นจริงและเข้าใจง่าย ทั้งยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ปฏิบัติการ ระยะเวลาและลดอันตรายได้

4. แบบเกมการเรียนรู้การสอน (Instructional Games) เป็นการสอนเนื้อหาวิชา

ในรูปแบบของเกมและกิจกรรมที่ตื่นเต้นเร้าใจอยากให้เรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ แบบเกมการแข่งขัน และแบบการร่วมมือ เช่น เกมต่อคำ เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ฯลฯ โดยมีกติกาการแข่งขันและมีการแพ้ชนะเมื่อจบเกมแล้วผู้เรียนจะได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กันด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงามและทำเสียงประกอบได้จึงทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

5. แบบการสอบ (Testing) เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหา

หรือฝึกปฏิบัติไปแล้วด้วยคอมพิวเตอร์ มีการแจ้งผลให้ทราบทันทีที่ทดสอบเสร็จ และเมื่อครบทุกข้อแล้วจะประเมิน ผลการสอบของผู้เรียนนั้นๆ ว่าผ่านหรือไม่ทันที

6. แบบการสาธิต (Demonstrations) ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนทาง

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การเคลื่อนตัวของคลื่นเสียง เป็นต้นซึ่งการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มาก

7. แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ

โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์แบบการแก้ปัญหาอาจแบ่งได้ 2 แบบ คือ แบบผู้เรียนเขียน โปรแกรมเองโดยมีลักษณะผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียน โปรแกรมมาแก้ปัญหา โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน จะมีลักษณะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณในขณะที่ผู้เรียนจัดการกับปัญหานั้นๆ อยู่

8. แบบบทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน

กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน แต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็น การแก้ปัญหาอย่างหนึ่งเช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

9. แบบสร้างสถา การณ์ให้ค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ใน การค้นหาข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียน ต้องการ ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของ แหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดง ข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบการสอน (Instruction) เพื่อใช้สอนความรู้ใหม่ๆ แทนครู ซึ่งจะเป็ นรูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง (Self Study Package) เป็นรูปแบบที่ต้องใช้ทักษะในการ พัฒนาที่สูงมากเพราะยากกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบ โมดูลหรือแบบ โปรแกรม ที่เป็นตำรา ซึ่งปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนาขึ้น ใช้บ้างแล้ว

11. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถ สร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการ วิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน การสอนผู้เรียนและองค์ประกอบ หรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมี ทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorials) เกมการเรียนการสอน (Instructional Games)รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ได้อีกด้วย

นอกจากนี้ ฌอนอมพร ดันพิพัฒน์ (2539 : 4-5) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วย สอนออกเป็น 5 ประเภท คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทแบบทดสอบ ประเภทเกมและประเภทสถานการณ์จำลอง

1. CAI ประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่ การทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่ CAI ประเภทติวเตอร์จะมี แบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย ผู้เรียนจะมีอิสระ พทที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด หรือไม่ อย่างไร หรือจะเลือกเรียน เนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. CAI ประเภทแบบฝึกหัด คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัด จนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้ CAI ประเภทแบบฝึกหัด ได้รับความนิยมนมาก

เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจในบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูสอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. CAI ประเภทแบบทดสอบคือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับได้ทันที (immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

4. CAI ประเภทเกม คือ บทเรียนบนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็น CAI ประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็น CAI ที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน CAI ประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการวางแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. CAI ประเภทสถานการณ์จำลองเป็นบทเรียนที่การนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหาในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทสถานการณ์จำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

จากแบบ CAI ประเภทต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้นพอสรุปได้ว่าประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 5 ประเภท คือ ประเภทบทเรียนหรือบททวน ประเภททักษะ ประเภทสถานการณ์จำลอง ประเภทการแก้ปัญหา และประเภทเกมเพื่อการสอน

1.4 แนวคิดนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเป็นการบูรณาการแนวความคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ เนื่องจากในความหมาย ทางจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มนี้ คือ พฤติกรรมนั่นเอง เช่น ทฤษฎีสั่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Response) การเรียนรู้ในลักษณะนี้เกิดจากกระบวนการตอบสนองเมื่อมีการเสนอสิ่งเร้า องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้มี 4 ประการ คือ

1. แรงขับ (Drive) ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจูงใจให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองความต้องการ

2. สิ่งเร้า (Stimulus) เมื่อมีสิ่งเร้าผู้เรียนจะได้รับความรู้หรือการชี้แนะทันทีทันใดจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

3. การตอบสนอง (Response) การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

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

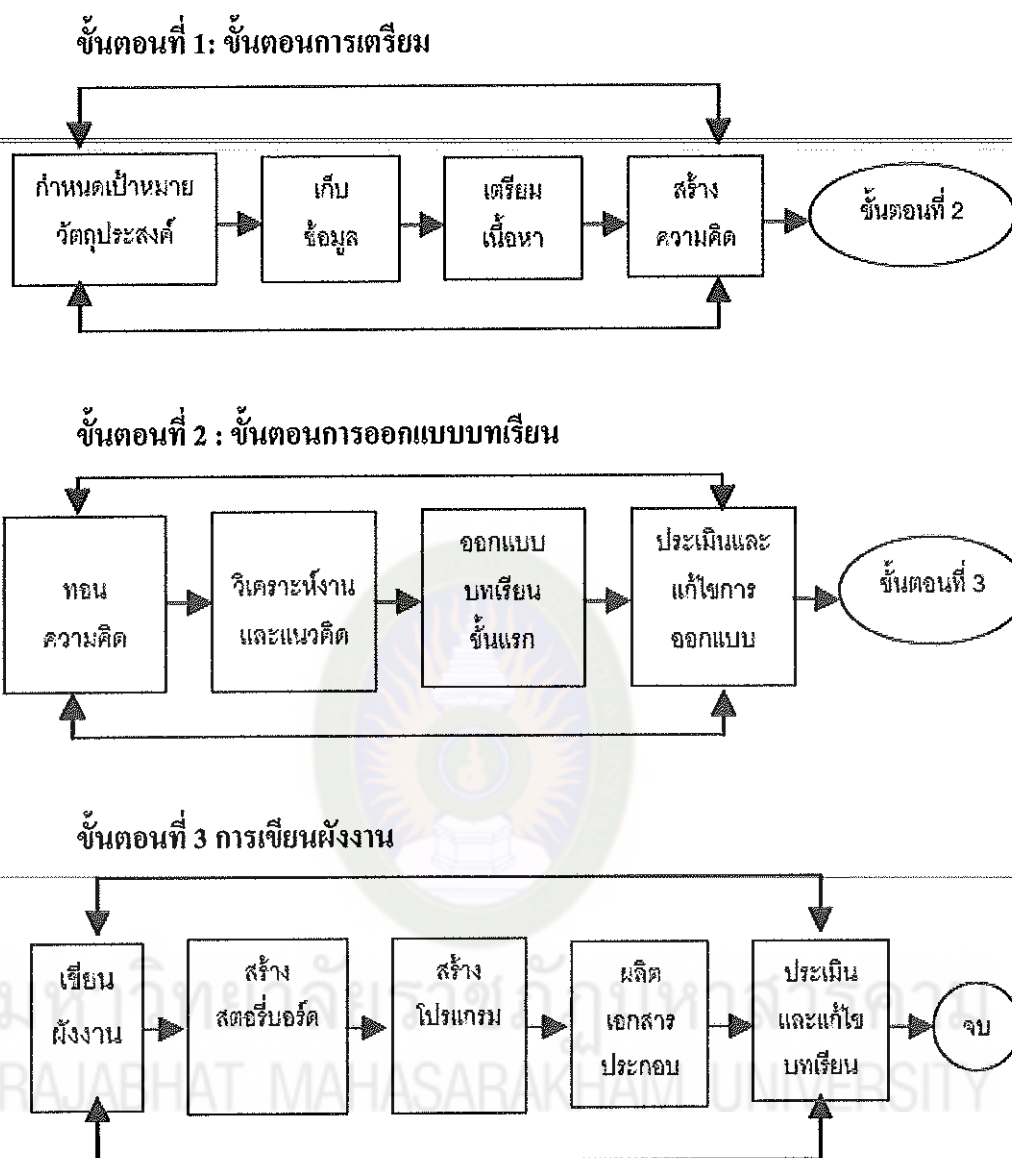
ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นที่จะต้องใช้นุคลากรที่มีความรู้ และประสบการณ์หลายด้านมาผสมผสานกัน คณะบุคลากรดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ 3 ประเภท ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject Matter Expert) ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ

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

3. ผู้เขียน โปรแกรม (Programmer) เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ตามที่ได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้แล้ว (กัญเกียรติ แซ่ตั้ง 2538 : 74)

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



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่มา : ถนอมพร (ต้นดิพัฒนา) เล่าหจรัสแสง, คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ต้นดิพัฒนา) เล่าหจรัสแสง (2541 : 31) การผลิตสื่อ CAI มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ขั้นการเตรียมการ (Preparation)
2. ขั้นการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
3. ขั้นการเขียนผังงาน (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 เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มากเพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

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 วารสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่างๆ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษ สำหรับวาด สตอริบอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คู่มือต่างๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วยการเรียนรู้เนื้อหา อาจทำได้หลายลักษณะ เช่น สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือ หรือเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนการเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องลึกซึ้งซึ่งทำให้สามารถออกแบบบทเรียน ในลักษณะที่ทำทนายผู้เรียนในการสร้างสรรค์ได้

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 อาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียด และจัดเกลาข้อคิดต่างๆ

วิเคราะห์งาน และแนวคิด (Task and Concept Analysis)

เป็นการวิเคราะห์ ขั้นตอน เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้เพียงพอ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งผู้เรียนต้องศึกษาอย่างพินิจพิจารณา ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด รวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียด และตัดเนื้อหาในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป หรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสน ได้ง่ายออกไป การวิเคราะห์งาน และการวิเคราะห์แนวคิด ถือว่าเป็นการวิเคราะห์ ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ (Principles of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description)

ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้น มาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยผสมผสานงาน และแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิเคราะห์การเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท และสุดท้ายคือการจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับ (sequence) ของบทเรียนที่ดีที่สุด ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรคงาน หรือกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนมี

ความสนใจต่อการเรียน ได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องนอกจากนี้ต้องใช้เวลาให้มากในส่วนของการออกแบบลำดับของการนำเสนอของบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ได้จริง

ประเมิน และแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

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

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flow-chart Lesson)

ผังงานคือชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบาย ขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรม เป็น การนำเสนอ ลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน และทำหน้าที่เสนอ ข้อมูลเกี่ยวกับ โปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนตอบ คำถามผิด หรือ เมื่อไรที่จะมี การจบบทเรียนการเขียนผังงาน มีได้หลายระดับ แตกต่างกันไป แล้วแต่ความละเอียดของแต่ละ ผังงานการเขียนผังงานนั้น ขึ้นอยู่กับประเภท ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วย เช่น ประเภทคอมพิวเตอร์ประเภทแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ควรใช้ผังงานในลักษณะธรรมดา ซึ่งไม่ต้อง ลงรายละเอียดโดยแสดงภาพรวม และลำดับของบทเรียนเท่าที่จำเป็นแต่สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อน เช่นบทเรียนประเภทการจำลองหรือประเภทเกม ควรมีผังงานให้ละเอียดเพื่อความชัดเจนโดยมีการแสดงขั้นตอน วิธี (Algorithm) การทวนซ้ำของ โปรแกรม กฎ หรือกติกา ของเกม อย่างละเอียดด้วย

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอ เนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบ มัลติมีเดีย ลงบน กระดาษ ก่อนที่จะนำเสนอ บนหน้าจอ คอมพิวเตอร์ต่อไปในขั้นนี้ควรมีการประเมินและ ทบทวน แก้ไขบทเรียน จากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งผู้ร่วมงานในทีมทุกฝ่ายพอใจกับคุณภาพ ของบทเรียนเสียก่อนผู้มีส่วนร่วมในการประเมินคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้าน

การออกแบบ ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายเพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสนไม่ชัดเจน ตกหล่น และเนื้อหาที่อาจจะยาก หรือยุ่งเกินไป สำหรับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยน สตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรมนั้น อาจใช้โปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น เบสิก ปาสคาล หรือใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Authoware, Toolbook ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เหมาะสมนั้น ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้างประสิทธิภาพของผู้สร้าง (โปรแกรมเมอร์) และค่านงบประมาณ

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Design Instruction)

เอกสารประกอบบทเรียน อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหา เทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป เช่น ใบงานผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้ง โปรแกรมการเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียนและ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลักสูตร ผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียน และการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็น หากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อนหรือต้องการใช้เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น การติดตั้งแลน เอกสารเพิ่มเติม ประกอบอาจ ได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบภาพประกอบ

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมิน และแก้ไข บทเรียน (Evaluate and Revise)

ในช่วงสุดท้าย เป็นการประเมินบทเรียน และเอกสารประกอบทั้งหมด โดยเฉพาะ การประเมินในส่วนของการนำเสนอ และการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ควรจะทำ的评价是 ผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมิน การทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ที่ออกแบบควรจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้ บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ของผู้เรียน หลังจากที่ได้เรียนหลังจากที่ได้ทำการการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว โดยผู้เรียน จะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่อง และ ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

1.6 ส่วนประกอบในการจัดทำสื่อ 9 ขั้นตอน

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการวางแผน โดยคำนึงถึงส่วนประกอบในการจัดทำ ดังนี้

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

1.7 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักการออกแบบการสอน โดยเน้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นรายบุคคล โดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบการสอน ผู้วิจัยพิจารณาลักษณะสำคัญของทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าว ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theories) และทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ (visual Design) และการออกแบบการสอนตามหลักของ Gagne

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

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวต่อไปนี้เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปี พ.ศ. 1954 สกินเนอร์ได้เสนอแนะวิธีสอน โดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือการสอนแบบ โปรแกรมขึ้นซึ่งสกินเนอร์เชื่อว่าจะเป็นการช่วยครูได้อย่างมากและผลก็คือ จะทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งการสอนแบบ โปรแกรมนี้เป็นจุดเริ่มของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญในการสอน

ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ของสกินเนอร์นี้จะมี โครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคน จะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอน ได้พิจารณาแล้วว่า เป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ จะมีการตั้งคำถามถามผู้เรียน อย่างสม่ำเสมอโดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับ

การตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลย้อนกลับทางลบ และคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment)คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดตามวัตถุประสงค์ก่อนจึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนด ไว้ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน ทฤษฎีปัญญานิยมของชอมสกี (Chomsky) ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะ สาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) คือจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะทำให้มีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตัว ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาที่ไม่เหมือนกันตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ ของผู้เรียนเป็นสำคัญในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่มนุษย์จะจำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่มได้รับนั้นไปเชื่อมโยง โยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิมตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ซึ่งคล้ายกับแนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่มาจากทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา(Cognitive Flexibility Theory) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบ

ตามแนวความคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนรู้ของตน มากกว่าและมีโครงสร้างไม่ตายตัว และมีความสัมพันธ์ภายในสลับซับซ้อน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายตาย และเที่ยงตรง ที่สุด ต้องมีรายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียนต้องใช้สื่อประสมและใช้เทคนิคพิเศษ ทางภาพไม่ว่า (Visual effects) จะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอการวางตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรหรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียน นอกจากนี้ ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ ได้แก่ลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ระดับ ผู้เรียนความรู้พื้นฐาน ความสนใจของผู้เรียนสำคัญมาก เพราะจะได้ให้ผู้ออกแบบหน้าที่ ออกแบบได้น่าสนใจแก่ผู้เรียนมากขึ้น

ในเรื่องของคอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย คือความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอได้ ทุกสื่อ ทั้งภาพ เสียง – ปฏิสัมพันธ์ คอมพิวเตอร์ส่วนตัว (PC: Personal Computer) ในปัจจุบันนี้ จึงต้องมีระบบมัลติมีเดีย เพื่อจะเล่น โปรแกรมประยุกต์ใหม่ ๆ ที่ออกตัวมาเกือบทุกเดือนไม่ได้ แล้วเครื่อง PC จะกลายเป็นเครื่องพิมพ์ดีดอิเล็กทรอนิกส์ไป

โปรแกรมซอฟต์แวร์ นั้นแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือระบบปฏิบัติการ (Operating System) และโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring Application Sysytem)

ระบบปฏิบัติการ (Operating System) จะต้องมีความสามารถมากโดยเฉพาะใน การเชื่อมโยงข้อมูล (Link) ทั้งเชื่อมโยงแบบฝังข้อมูล (OLE L: = Ojective Link Embedding) และเชื่อมโยงข้อมูล (DLL: =Dymamic Link Library) เช่น Windows ตั้งแต่ 3.xx ขึ้นไป ปัจจุบัน นี้ออก Windows 2000 Windows NT และ OS/2 เป็นต้น

โปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring Application System) จะต้องมีความสามารถในการบีบอัดข้อมูล (JPEG และ MPEG) การส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 400 Mb/sec ตามมาตรฐาน ขั้นต่ำระดับ และต้องใช้งานง่ายในระบบใช้ไอคอน (Icon) หรือ GUI (Graphical Interface) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะต้องเพิ่ม ได้แก่ ชิพหรือไมโคร โปรเซสเซอร์เพื่อเพิ่มความเร็ว ในการอ่าน และประมวลผลข้อมูลในปัจจุบัน เช่น Pentium หรือกลุ่ม AMDหน่วยความจำ (RAM)เพื่อรองรับข้อมูลขณะทำงาน อย่างน้อยจะต้อง 64 Mb ขึ้นไป พื้นที่เก็บข้อมูลหรือ ฮาร์ดดิสก์(Hard disk) เพื่อเก็บข้อมูลที่ทำเสร็จแล้วก็จะต้องมากขึ้น

ไดรฟ์ซีดีรอม (CD-RAM) เพื่อเป็นหน่วยอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ความเร็วอย่างน้อย 8 เท่าขึ้นไป (8X-Speed) อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Interface Card) ได้แก่

1. การ์ดวีดีโอ (Video Card) ที่มีหน่วยความจำในตัว

2. การ์ดเสียง (Sound Card) และลำโพง

1.8 โปรแกรมสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

CAI-Multimedia คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ สามารถนำเสนอได้ทุกรูปแบบทั้งข้อความ (Text) รูปภาพิก (Graphics, Images) ภาพเคลื่อนไหวหรือ แอนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์ (Video) นอกจากนี้ยังสามารถปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมด้วย ซึ่งจะมามีบทบาทในกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันมาก ดังจะเห็นได้จากกระทรวงศึกษาได้ทุ่มเงินหลายร้อยล้านบาท เพื่อจัดหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจัดการศึกษา ตั้งแต่ประมาณ 2540 เป็นต้นมา

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

1. จูพา CAI พัฒนาโดยอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจำหน่ายที่ศูนย์หนังสือ จูพา ฯ ราคาที่เป็นหลักพัน มีหลายสถาบันที่นำมาใช้

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

3. Multimedia Toolbook ของบริษัท Asymetrix, U.S.A. Multimedia Toolbook จะเน้นให้มีการควบคุมวัตถุด้านภาษาสคริปต์เป็นหลักซึ่งดูยากกว่า Authorware แต่ความยืดหยุ่นในการใช้งานจะดีกว่า สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปได้ในตัวเองทำให้สามารถสร้างโปรแกรมย่อย ๆ สำหรับผู้ใช้ทั่วไป และสามารถสร้างเนื้อหาจากโปรแกรมได้ทันที

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

มากกว่าสองตัวแรก และแน่นอนการใช้งานก็ยากกว่าด้วย โดยเฉพาะท่านที่ยังไม่คุ้นเคยกับตัว
ใดตัวหนึ่งจาก Authorware และ Multimedia Toolbook มาแล้ว

1.9 หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการตรวจสอบคุณภาพสื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนต้องดำเนินการในลักษณะของการทดสอบแก้ปรับปรุงหลาย ๆ ครั้ง โดยมีขั้นตอนย่อย 3
ขั้นตอนคือ

1. การสับเปลี่ยนกันประเมิน คือการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินสื่อ และผู้
ออกแบบสื่อประเมินเนื้อหาข้อมูลบนจอภาพและการใช้งาน
2. การตรวจสอบจากตัวแทน คือการให้ตัวแทนผู้เรียนทดลองใช้ และให้ข้อมูล
ย้อนกลับด้านคุณภาพ
3. การทดสอบประสิทธิภาพ คือการนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานการณ์ทั่วไป
การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์สิ่งที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งทั้งต่อผู้เรียนและตัวสื่อ โดยเฉพาะ
การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการประเมินและปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งบทเรียนมี
คุณภาพ จึงนำไปใช้ได้ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นงานที่ต้องใช้ความ
ละเอียดรอบคอบและการวางแผนที่ดี โดยมุ่งเน้นที่คุณภาพเป็นสำคัญ การประเมินแบ่งออกได้
เป็น 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)

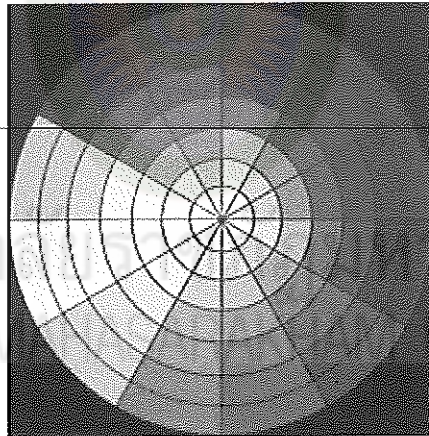
1.10 แนวโน้มของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาของ ฉลอง ทับศรี (2535) ได้ศึกษาแนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ 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) เป็นที่คาดว่า โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาไทย จะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่องฮาร์ดแวร์หายาก และราคาแพงก็จะหมดไปในอนาคตอันใกล้นี้ จึงมีผลให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างจะทำงานได้สะดวกขึ้นมาก
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการต่อเติมจากเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เช่น การพัฒนาหน่วยความจำที่มีความจุมากขึ้น พัฒนาฮาร์ดดิสก์ก็ให้มีความเร็วและมีความจุมากกว่าเดิม หรือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ประเภทมัลติมีเดียหรือแม้แต่แนวความคิดเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น ถึงช่วงนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดาจะสามารถเท่ากับ ICAI (Intelligent Computer Assisted Instruction)
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้อยู่ในวงธุรกิจอุตสาหกรรม หรือการศึกษา ระดับสูงเฉพาะด้านการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีสิ่งที่ควรพิจารณาถึงคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้โดยไม่มีเงื่อนไข ไม่มีอารมณ์และพฤติกรรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการบริการผู้เรียนจำนวนมาก ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือการใช้เพื่อการทดสอบก็จะเป็นประโยชน์มากขึ้น การจะทำให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีการพัฒนาในระดับชาติให้มีโปรแกรมสร้างบทเรียนภาษาไทยที่มีมาตรฐานควรมีการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถในการสร้างสรรค์อย่างจริงจัง เพื่อนำผลมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้ปัจจัยสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องได้รับการสนับสนุนด้วยปัจจัยดังกล่าว ได้แก่ ความรู้ นโยบาย งบประมาณ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ บุคลากรคอมพิวเตอร์ และแหล่งสนับสนุนจึงจะส่งเสริมให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแพร่หลาย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทฤษฎีสี

สี (COLOUR) หมายถึง ลักษณะกระทบต่อสายตาให้เห็นเป็นสีมีผลถึงจิตวิทยา คือมีอำนาจให้เกิดความเข้มของแสงที่อารมณ์และความรู้สึกได้ การที่ได้เห็นสีจากสายตาสายตาจะส่งความรู้สึกไปยังสมองทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆตามอิทธิพลของสี เช่น สดชื่น ร้อน ตื่นเต้น เศร้า สีมีความหมายอย่างมากเพราะศิลปินต้องการใช้สีเป็นสื่อสร้างความประทับใจในผลงานของศิลปะและสะท้อนความประทับใจนั้นให้บังเกิดแก่ผู้ดูมนุษย์เกี่ยวข้องกับสีต่างๆ อยู่ตลอดเวลาเพราะทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวนั้นล้วนแต่มีสีสันทัดต่างกันมากมาย สีเป็นสิ่งที่ควรศึกษาเพื่อประโยชน์กับตนเองและ ผู้สร้างงานจิตรกรรมเพราะ เรื่องราวของสีนั้นมีหลักวิชาเป็นวิทยาศาสตร์จึงควรทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ของสีจะบรรลุผลสำเร็จในงานมากขึ้น ถ้าไม่เข้าใจเรื่องสีดีพอสมควร ถ้าได้ศึกษาเรื่องสีดีพอแล้ว งานศิลปะก็จะประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี



ภาพประกอบ 3 สี

ที่มา : เสน่ห์ ธนารัตน์สฤกษ์, ทฤษฎีสีเบื้องต้น : 16

คำจำกัดความของสี

1. แสงที่มีความถี่ของคลื่นในขนาดที่ตามนุษย์สามารถรับสัมผัสได้
2. แม่สีที่เป็นวัตถุ (PIGMENTARY PRIMARY) ประกอบด้วย แดง เหลือง

น้ำเงิน

3. สีที่เกิดจากการผสมของแม่สี

คุณลักษณะของสี

สีแท้ (HUE) คือ สีที่ยังไม่ถูกสีอื่นเข้าผสม เป็นลักษณะของสีแท้ที่มี

ความสะอาดสดใส เช่น แดง เหลือง น้ำเงิน

สีอ่อนหรือสีจาง (TINT) ใช้เรียกสีแท้ที่ถูกผสมด้วยสีขาว เช่น สีเทา, สีชมพู

สีแก่ (SHADE) ใช้เรียกสีแท้ที่ถูกผสมด้วยสีดำ เช่น สีน้ำตาล

ประวัติความเป็นมาของสี

มนุษย์เริ่มมีการใช้สีตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ มีทั้งการเขียนสีลงบนผนังถ้ำ ผนังหิน บนพื้นผิวเครื่องปั้นดินเผา และที่อื่นๆ ภาพเขียนสีบนผนังถ้ำ (ROCK PAINTING) เริ่มทำตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ในทวีปยุโรป โดยคนก่อนสมัยประวัติศาสตร์ในสมัยหินเก่าตอนปลาย ภาพเขียนสีที่มีชื่อเสียงในยุคนี้พบที่ประเทศฝรั่งเศสและประเทศสเปนในประเทศไทย กรมศิลปากร ได้สำรวจพบภาพเขียนสีสมัยก่อนประวัติศาสตร์บนผนังถ้ำ และ เพิงหินในที่ต่างๆ จะมีอายุระหว่าง 1500-4000 ปี เป็นสมัยหินใหม่และยุค โลหะ ได้ค้นพบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2465 ครั้งแรกพบบนผนังถ้ำในอ่าวพังงา ต่อมาก็ค้นพบอีกซึ่งมีอยู่ทั่วไป เช่น จังหวัดกาญจนบุรี อุทัยธานี เป็นต้นสีที่เขียนบนผนังถ้ำส่วนใหญ่เป็นสีแดง นอกนั้นจะมีสีส้ม สีเลือดหมู สีเหลือง สีน้ำตาล และสีดำสับบนเครื่องปั้นดินเผา ได้ค้นพบการเขียนลายครั้งแรกที่บ้านเชียงจังหวัดอุดรธานีเมื่อปี พ.ศ. 2510 สีที่เขียนเป็นสีแดงเป็นรูปลายก้านขดจิตรกรรมฝาผนังตามวัดต่างๆ สมัยสุโขทัยและอยุธยา มีหลักฐานว่า ใช้สีในการเขียนภาพหลายสี แต่ก็อยู่ในวงจำกัดเพียง 4 สี คือ สีดำ สีขาว สีดินแดง และสีเหลืองในสมัยโบราณนั้น ช่างเขียนจะเอาวัตถุต่างๆ ในธรรมชาติมาใช้เป็นสีสำหรับเขียนภาพ เช่น ดินหรือหินขาวใช้ทำสีขาว สีดำก็เอามาจากเขม่าไฟ หรือจากตัวหมึกจีนเป็นชาติแรกที่พยายามค้นคว้าเรื่องสีธรรมชาติได้มากกว่าชาติอื่นๆ คือ ใช้หินนำมาบดเป็นสีต่างๆ สีเหลืองนำมาจากยางไม้ รงหรือรงทอง สีครามก็นำมาจากต้นไม้ส่วนใหญ่แล้วการค้นคว้าเรื่องสีก็เพื่อที่จะนำมาใช้ ย้อมผ้าต่างๆ ไม่นิยมเขียนภาพเพราะจีนมีคติในการเขียนภาพเพียงสีเดียว คือ สีดำโดยใช้หมึกจีนเขียน

สีสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สีธรรมชาติ
2. สีที่มนุษย์สร้างขึ้น

สีธรรมชาติ เป็นสีที่เกิดขึ้นเองธรรมชาติ เช่น สีของแสงอาทิตย์ สีของท้องฟ้า ยามเช้า เย็น สีของรุ้งกินน้ำ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเองธรรมชาติ ตลอดจนถึงของ ดอกไม้ ต้นไม้ พื้นดิน ท้องฟ้า น้ำทะเล

สีที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือ ได้สังเคราะห์ขึ้น เช่น สีวิทยาศาสตร์ มนุษย์ได้ทดลอง จากแสงต่างๆ เช่น ไฟฟ้า นำมาผสมโดยการทอแสงประสานกัน นำมาใช้ประโยชน์ในด้านการ ละคร การจัดฉากเวที โทรทัศน์ การตกแต่งสถานที่

แม่สี (PRIMARIES)

สีต่างๆนั้นมีอยู่มากมายแหล่งกำเนิดของสีและวิธีการผสมของสีตลอดจนรู้สีที่มีต่อสี ของมนุษย์แต่ละกลุ่มย่อมไม่เหมือนกัน สีต่างๆที่ปรากฏนั้นย่อมเกิดขึ้นจากแม่สีในลักษณะที่ แตกต่างกันตามชนิดและประเภทของสีนั้น

แม่สี คือ สีที่นำมาผสมกันแล้วทำให้เกิดสีใหม่ ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากสีเดิม
แม่สี มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. แม่สีของแสง เกิดจากการหักเหของแสงผ่านแท่งแก้วปริซึม มี 3 สี คือ สี แดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน อยู่ในรูปของแสงรังสี ซึ่งเป็นพลังงานชนิดเดียวที่มีสี คุณสมบัติของแสงสามารถนำมาใช้ ในการถ่ายภาพ ภาพโทรทัศน์ การจัดแสงสี ในการแสดงต่าง ๆ เป็นต้น

2. แม่สีวัตถุธาตุ เป็นสีที่ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์โดย กระบวน ทางเคมี มี 3 สี คือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน แม่สีวัตถุธาตุเป็นแม่สีที่นำมาใช้ งานกันอย่างกว้างขวาง ในวงการศิลปะ วงการอุตสาหกรรม ฯลฯ

แม่สีวัตถุธาตุ เมื่อนำมาผสมกันตามหลักเกณฑ์ จะทำให้เกิด วงจรสี ซึ่งเป็นวงสี ธรรมชาติ เกิดจากการผสมกันของแม่สีวัตถุธาตุ เป็นสีหลักที่ใช้งานกันทั่วไป ใน วงจรสี จะแสดงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

วงจรสี (Colour Circle)

สีขั้นที่ 1 คือ แม่สี ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน

สีขั้นที่ 2 คือ สีที่เกิดจากสีขั้นที่ 1 หรือแม่สีผสมกันในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะ

ทำให้เกิดสีใหม่ 3 สี ได้แก่

สีแดง ผสมกับสีเหลือง ได้สี ส้ม

สีแดง ผสมกับสีน้ำเงิน ได้สีม่วง

สีเหลือง ผสมกับสีน้ำเงิน ได้สีเขียว

สีชั้นที่ 3 คือ สีที่เกิดจากสีชั้นที่ 1 ผสมกับสีชั้นที่ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะ
ได้สีอื่น ๆ อีก 6 สี คือ

สีแดง ผสมกับสีส้ม ได้สี ส้มแดง

สีแดง ผสมกับสีม่วง ได้สีม่วงแดง

สีเหลือง ผสมกับสีเขียว ได้สีเขียวเหลือง

สีน้ำเงิน ผสมกับสีเขียว ได้สีเขียวน้ำเงิน

สีน้ำเงิน ผสมกับสีม่วง ได้สีม่วงน้ำเงิน

สีเหลือง ผสมกับสีส้ม ได้สีส้มเหลือง

วรรณะของสี คือ สีที่ให้ความรู้สึกร้อน-เย็น ในวงจรสีจะมีสีร้อน 7 สี และ สีเย็น 7 สี
ซึ่งแบ่งที่ สีม่วงกับสีเหลือง ซึ่งเป็นได้ทั้งสองวรรณะ

วรรณะของสี คือสีที่ให้ความรู้สึกร้อน-เย็น ในวงจรสีจะมีสีร้อน 7 สี และสีเย็น 7 สี
ซึ่งแบ่งที่ สีม่วงกับสีเหลือง ซึ่งเป็นได้ทั้งสองวรรณะ แบ่งออกเป็น 2 วรรณะ

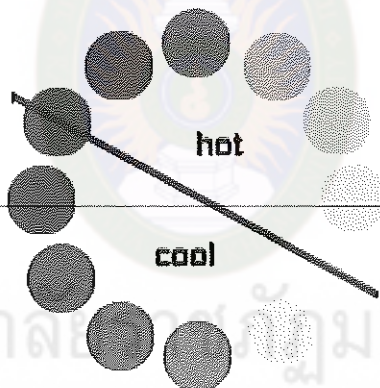
1. วรรณะสีร้อน (WARM TONE) ประกอบด้วยสีเหลือง สีส้มเหลือง สีส้ม สี
ส้มแดง สีม่วงแดงและสีม่วง สีใน วรรณะร้อนนี้จะไม่ใช่สีสดๆ ดังที่เห็นในวงจรสีเสมอไป
เพราะสีในธรรมชาติย่อมมีสีแตกต่างกันไปกว่าสีในวงจรสีธรรมชาติอีกมาก ถ้าหากว่าสี
ใด ค่อนข้างไปทางสีแดงหรือสีส้ม เช่น สีน้ำตาลหรือสีเทาอมทอง ก็ถือว่าเป็นสีวรรณะร้อน

2. วรรณะสีเย็น (COOL TONE) ประกอบด้วย สีเหลือง สีเขียวเหลือง สีเขียว
สีเขียวน้ำเงิน สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน และสีม่วง ส่วนสีอื่นๆ ถ้าหนักไปทางสีน้ำเงินและสีเขียวก็
เป็นสีวรรณะเย็นดังเช่น สีเทา สีดำ สีเขียวแก่ เป็นต้น จะสังเกตได้ว่าสีเหลืองและสีม่วงอยู่ทั้ง
วรรณะร้อนและวรรณะเย็น ถ้าอยู่ในกลุ่มสีวรรณะร้อนก็ให้ความรู้สึกร้อนและถ้า อยู่ในกลุ่มสี
วรรณะเย็นก็ให้ความรู้สึกเย็น ไปด้วย สีเหลืองและสีม่วงจึงเป็นสีได้ทั้งวรรณะร้อนและวรรณะ
เย็น

เหลือง	ม่วง
เหลืองส้ม	ม่วงน้ำเงิน
ส้ม	น้ำเงิน
แดงส้ม	น้ำเงินเขียว
แดง	เขียว
ม่วงแดง	เขียวเหลือง
วรรณะสีร้อน	วรรณะสีเย็น

ภาพประกอบ 4 การแบ่งวรรณะของสี

ที่มา : เสน่ห์ ชนารัตน์สฤกษ์, ทฤษฎีสีเบื้องต้น : 21

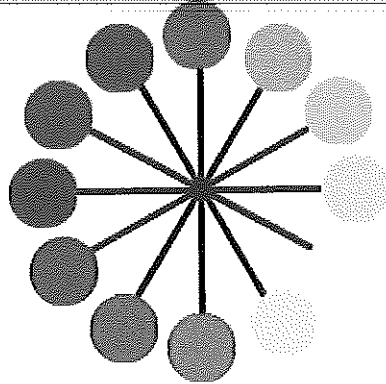


ภาพประกอบ 5 วรรณะของสี

ที่มา : เสน่ห์ ชนารัตน์สฤกษ์, ทฤษฎีสีเบื้องต้น : 22

สีตรงข้าม หรือสีตัดกัน หรือสีคู่ปฏิปักษ์ เป็นสีที่มีค่าความเข้มของสี ตัดกันอย่างรุนแรง ในทางปฏิบัติไม่นิยมนำมาใช้ร่วมกัน เพราะจะทำให้แต่ละสีไม่สดใสเท่าที่ควร การนำสีตรงข้ามกันมาใช้ร่วมกัน อาจกระทำได้ดังนี้

1. มีพื้นที่ของสีหนึ่งมาก อีกสีหนึ่งน้อย
2. ผสมสีอื่นๆ ลงไปสีใดสีหนึ่ง หรือทั้งสองสี
3. ผสมสีตรงข้ามลงไปในสีทั้งสองสี



ภาพประกอบ 6 สีคู่ตรงข้าม

ที่มา : เสน่ห์ ธนารัตน์สถิตย์, ทฤษฎีสีเบื้องต้น : 39

สีกลาง คือ สีที่เข้าได้กับสีทุกสี สีกลางในวงจรสี มี 2 สี คือ สีน้ำตาล กับ สีเทา
 สีน้ำตาล เกิดจากสีตรงข้ามกันในวงจรสีผสมกัน ในอัตราส่วนที่เท่ากัน สีน้ำตาลมี
 คุณสมบัติสำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่นแล้วจะทำให้สีนั้น ๆ เข้มขึ้น โดยไม่เปลี่ยน
 แปลงค่าสี ถ้าผสมมาก ๆ เข้าก็จะกลายเป็นสีน้ำตาล
 สีเทา เกิดจากสีทุกสี ๆ สีในวงจรสีผสมกัน ในอัตราส่วนเท่ากัน สีเทา มีคุณสมบัติ
 ที่สำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่น ๆ แล้วจะทำให้ มีค หมด ใช้ในส่วนที่เป็นเงา ซึ่งมีน้ำหนัก
 อ่อนแก่ในระดับต่าง ๆ ถ้าผสมมาก ๆ เข้าจะกลายเป็นสีเทา

แม่สีวัตถุธาตุ (PIGMENTARY PRIMARIES)

แม่สีวัตถุธาตุนั้นหมายถึง "วัตถุที่มีสีอยู่ในตัว" สามารถนำมาระบาย ทา ชอล์ก และผสม
 ได้เพราะมีเนื้อสีและสีเหมือนตัวเอง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แม่สีของช่างเขียนสีต่างๆเกิดขึ้นมา
 อีกมากมาย ด้วยการผสมของแม่สีซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 สีคือ

1. น้ำเงิน (PRUSSIAN BLUE)
2. แดง (CRIMSON LEKE)
3. เหลือง (GAMBOGE TINT)

สีแดง (CRIMSON LAKE) สะท้อนรังสีของสีแดงออกมาแล้วดึงดูดเอาสีน้ำเงินกับสีเหลืองซึ่งต่างผสมกันในตัวแล้วกลายเป็นสีเขียว อันเป็นคู่สีของสีแดง

สีเหลือง (GAMBOGE YELLOW) สะท้อนรังสีของสีเหลืองออกมาแล้วดึงดูดเอาสีแดงกับสีน้ำเงินซึ่งผสมกันในตัวแล้วกลายเป็นสีม่วง อันเป็นคู่สีของสีเหลือง

สีน้ำเงิน (PRUSSIAN BLUE) สะท้อนรังสีของสีน้ำเงินออกมาแล้วดึงดูดเอาสีแดงกับสีเหลืองเข้ามาแล้วผสมกันก็จะกลายเป็นสีส้ม ซึ่งเป็นคู่สีของสีน้ำเงิน

ระบบสี RGB

ระบบสี RGB เป็นระบบสีของแสง ซึ่งเกิดจากการหักเหของแสงผ่านแท่งแก้วปริซึม จะเกิดแถบสีที่เรียกว่า สเปกตรัม (Spectrum) ซึ่งแยกสีตามที่สายตามองเห็นได้ 7 สี คือ แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม ม่วง ซึ่งเป็นพลังงานอยู่ในรูปของรังสี ที่มีช่วงคลื่นที่สายตาสามารถมองเห็นได้ แสงสีม่วงมีความถี่คลื่นสูงที่สุด คลื่นแสงที่มีความถี่สูงกว่าแสงสีม่วงเรียกว่า อุลตราไวโอเล็ต (Ultra Violet) และคลื่นแสงสีแดง มีความถี่คลื่นต่ำที่สุด คลื่นแสงที่ต่ำกว่าแสงสีแดงเรียกว่า อินฟราเรด (InfraRed) คลื่นแสงที่มีความถี่สูงกว่าสีม่วง และต่ำกว่าสีแดงนั้น สายตาของมนุษย์ไม่สามารถรับได้ และเมื่อศึกษาดูแล้วแสงสีทั้งหมดเกิดจากแสงสี 3 สี คือ สีแดง (Red) สีน้ำเงิน (Blue) และสีเขียว (Green) ทั้งสามสีถือเป็นแม่สีของแสง เมื่อนำมาฉายรวมกันจะทำให้เกิดสีใหม่ อีก 3 สี คือ สีแดงมาเจนดำ สีฟ้าไซแอน และสีเหลือง และถ้าฉายแสงสีทั้งหมดรวมกันจะได้แสงสีขาว จากคุณสมบัติของแสงนี้ เราได้นำมาใช้ประโยชน์ทั่วไป ในการฉายภาพยนตร์ การบันทึกภาพวิดีโอ ภาพโทรทัศน์ การสร้างภาพเพื่อการนำเสนอทางจอคอมพิวเตอร์ และการจัดแสงสีในการแสดง เป็นต้น

การผสมสี วัตถุประสงค์

แม่สีวัตถุประสงค์ แดง เหลือง และสีน้ำเงิน นั้น ผสมกันแล้วเกิดสีขึ้นอีกหลายสีแม่สีวัตถุประสงค์ (PIGMENTARY PRIMARIES) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สีขั้นที่หนึ่ง

ขั้นที่ 1 คือสี

1. น้ำเงิน (PRUSSIAN BLUE)
2. แดง (CRIMSON LAKE)
3. เหลือง (GAMBOGE TINT)

แม่สีทั้งสามถ้านำมาผสมกัน จะได้เป็นสีกลาง (NEUTRAL TINT)

สีขั้นที่ 2 (SECONDARY HUES) เกิดจากการนำสีแท้ 2 สีมาผสมกันในปริมาณเท่ากัน จะเกิดสีใหม่ขึ้นน้ำเงิน ผสม แดง เป็น ม่วง (VIOLET) น้ำเงิน " เหลือง " เขียว (GREEN)

แดง " เหลือง " ส้ม (ORANGE)

สีขั้นที่ 3 (TERTIARY HUES) เกิดจากการผสมสีขั้นที่ 2 กับแม่ (สีขั้นที่ 1) ได้สีเพิ่มขึ้นอีกคือ

เหลือง ผสม เขียว เป็น เขียวอ่อน (YELLOW - GREEN)

น้ำเงิน " เขียว " เขียวแก่ (BLUE - GREEN)

น้ำเงิน " ม่วง " ม่วงน้ำเงิน (BLUE - VIOLET)

แดง " ม่วง " ม่วงแก่ (RED - VIOLET)

แดง " ส้ม " แดงส้ม (RED - ORANGE)

เหลือง " ส้ม " ส้มเหลือง (YELLOW - ORANGE) (เสน่ห์ ธนารัตน์สถิตย์. 2541)

จิตวิทยาสี (Psychology of Colour)

สีทุกสีย่อมมีอิทธิพลเหนือจิตใจของมนุษย์ทั่วไป อิทธิพลของสีกับมนุษย์มีความผูกพันกัน ดังนั้นจึงควรรู้ความหมายของสี เพื่อนำไปสู่การออกแบบเรื่องราวที่นำไปสู่ผลสมบูรณ์

ตาราง 1 ความหมายของสี

สี	ชื่อสี	ความหมาย-อารมณ์
	Yellow-Green	การเจ็บป่วย - ความอิจฉา - ชี้責 - การแตกแยก
	Yellow	ความสุข - พลังงาน - ความเจริญ - การเรียนรู้ - การสร้างสรรค์
	White	ความบริสุทธิ์ - ความดี - ความดีพร้อม - ความเรียบง่าย - ความยุติธรรม
	Red	พลัง - อันตราย - สงคราม - อำนาจ
	Purple	ความหยิ่ง - ความทะเยอทะยาน - ความก้าวหน้า - ความสง่างาม - อำนาจ
	Pink	เป็นมิตร - ความรัก - ความโรแมนติก - ความเคารพ
	Orange	กำลัง - ความมีโชค - พลังชีวิต - การให้กำลังใจ - สุข
	Light Yellow	ปัญญา - ความฉลาด
	Light Red	ความรู้สึกดีใจ - เรื่องทางเพศรส - ความรู้สึกของความรัก

สี	ชื่อสี	ความหมาย-อารมณ์
	Light Purple	เรื่องรักใคร่ - ความสงบ -
	Light Green	ความกลมกลืน - ความสงบ - สันติภาพ
	Light Blue	การหยั่งรู้ - โอกาส - ความเข้าใจ - ความอดทน - ความอ่อนโยน
	Green	ความอุดมสมบูรณ์ - การเติบโต - การกลับมาของมิตรภาพ
	Gold	สติปัญญา - ความร่ำรวย - ความสว่าง - ความสำเร็จ - โชคลาภ
	Dark Yellow	การตัดเตือน - การเจ็บป่วย - ความเลื่อม - ความอิจฉา
	Dark Red	ความโกรธ - ความรุนแรง - ความกล้าหาญ - กำลังใจ
	Dark Purple	ความสูงส่ง - ความปรารถนาอันแรงกล้า - ความหุหุหุ
	Dark Green	ความทะเยอทะยาน - ความโลภ - ความริษยา
	Dark Blue	ความจริง - สัจธรรม - อำนาจ - ความรู้ - ความซื่อสัตย์ - การป้องกัน
	Brown	ความอดทน - ความมั่นคง
	Blue	สุขภาพ - ความเชื่อถือ - ไหวพริบ - จงรักภักดี - ความเลื่อมใส - ความถูกต้อง
	Black	ความลึกลับ - ความตาย - อำนาจ - พลัง - ความแรง - สิ่งชั่วร้าย - ความประณีต
	Aqua	การป้องกัน - สุขภาพ

การหาประสิทธิภาพของสื่อ

หลังผ่านกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างสื่อทั้งหลายของหลักวิชาแล้ว
ขั้นต่อไป คือ

การหาประสิทธิภาพของสื่อซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์

วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึก
ทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาคุณภาพ ด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะ
พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนรู้หรือแบบทดสอบย่อย โดย

แสดงเป็นค่าตัวเลข 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 ส่วนแนวคิดของการหาประสิทธิภาพ ที่ควรคำนึงถึงมีดังนี้

สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อ การเรียนการสอน อย่างชัดเจน และสามารถวัดได้ เนื้อหาของบทเรียนต้องผ่านกระบวนการ วิเคราะห์ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

3. แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ต้องมีความเที่ยงตรงของเนื้อหาตาม วัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนใน แต่ละข้อคำถาม

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

การหาดัชนีประสิทธิผล

ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึงตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าใน การเรียนของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนที่ ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ก่อนเรียนเมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ประดิษฐ์ขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางด้ำน การสอนและการวัดผลประเมินผลทางสื่อั้นตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่าง ของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนน ทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทางปฏิบัติจะเน้นผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทาง สถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็อาจจะยังไม่เป็นที่เพียงพอ เช่นในกรณี

ของการทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67 % และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74 % ซึ่งเมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้ง 2 ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะสิ่งทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจาก การทดสอบทั้งสองกรณีมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดแล้วแต่กรณี (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1-6)

Hovland (เผชิญ กิจระการ. 2546 : 1 อ้างอิงมาจาก Hovland. 1994 : ไม่มีเลขหน้า) จึงได้เสนอดัชนีประสิทธิผล (Effectveness Index) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำได้ Hovland เสนอว่า ค่าความสัมพัทธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอนต้องคำนึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (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 ให้ความสนใจค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่เรียกว่าวิธีการ Convention โดยจะคำนวณจากการนำค่าคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุมลบออกจากคะแนนร้อยละของกลุ่มทดลอง แล้วจึงหารด้วยคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุม ผลที่ได้จะแสดงถึงร้อยละที่เพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มควบคุม ดัชนีประสิทธิผลมีรูปแบบการหา ดังนี้

ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน - ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

E.I. =

(จำนวนนักเรียน X คะแนนเต็ม) - ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน

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

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

ต่อมาเวบบ์ ได้ปรับปรุงรูปแบบของการแสดงค่าประสิทธิผลใหม่โดยการคูณด้วย 100 เพื่อให้ค่าที่ออกมาเป็นร้อยละ ซึ่งให้อูหรือตีค่าได้สะดวกขึ้น

ดัชนีประสิทธิผลสามารถแล้วนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้อยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดความเชื่อใจเจตคติ และ ความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละหาคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน นำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำอยู่ในรูปร้อยละ การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 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 $P_1 = 73\%$ $P_2 = 45\%$ $E.I. = -0.38$

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

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

การประเมินความพึงพอใจทางการเรียน

ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ดี เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพย่อมจะส่งผลหรือจูงใจให้ผู้เรียนชอบสนใจ และมีความต้องการที่จะเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดไว้ด้วยความตั้งใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

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

ประทุม พลเมืองดี (2523 : 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งนั้นแล้วว่า พอใจ ต้องการหรือดีอย่างไร

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

สลใจ วิบูลย์กิจ (2544 : 42) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์บุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

พิน คงพล (2529 : 389) ได้สรุปว่าความหมายของความพึงพอใจใน

การปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี พอใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

แอมเปิลไวท์ (Applewhite, 1965 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงานซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพอใจในสภาพแวดล้อม ทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลที่แสดงต่องาน หรือกิจกรรมของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้า และทัศนคติที่ดีต่องาน

2. 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. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมิลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่อาศัยทฤษฎีความพึงพอใจทำให้นักเรียนมีส่วนในการเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมาย

ในการทำกิจกรรมได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่นักเรียนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้

มาสโลว์ (Maslow, 1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทั้งหมดไป 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 (McGregor, 1960 : 33-58) ได้ศึกษาธรรมชาติของมนุษย์ และได้อธิบายลักษณะของมนุษย์ว่ามี 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 ชอบทำงานเห็นว่าการงานเป็นของสนุกเหมือนการเล่นหรือ

การพักผ่อน

2.2 มีความรับผิดชอบในการทำงาน

2.3 มีความทะเยอทะยานและกระตือรือร้น

2.4 ตั้งการตนเอง และสามารถควบคุมตนเองได้

2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงงานและองค์กร พัฒนา

วิธีทำงาน

2.6 ปราศจากความเครียด ชี้อิสระ ความสมหวังในชีวิต

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

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จคือเลิศมาตรฐาน เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

3. ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

เชษฐ กิจระการ (เชษฐ กิจระการ, 2544 : 7) ได้กล่าวถึงแนวคิดของแฮทฟิลด์ 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 องค์ประกอบทางด้านการเลื่อนตำแหน่ง

1. ยุติธรรม กับ ไม่ยุติธรรม
2. เชื่อถือได้ กับ เชื่อถือไม่ได้
3. เป็นเชิงบวก กับ เป็นเชิงลบ
4. เป็นเหตุผล กับ ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางผู้บังคับบัญชา หรือ ผู้บังคับบัญชา

1. อยู่ใกล้ กับ อยู่ห่างไกล
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

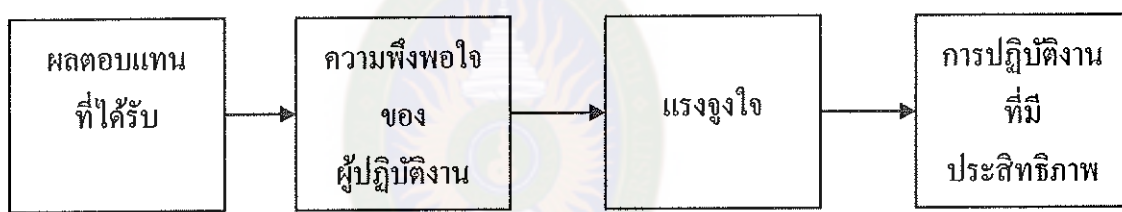
เฮอริเบิร์ก (Herzberg, 1959 : 113 - 115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้อกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพอใจในการทำงาน 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 ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้นั้นผู้เรียนเป็นสำคัญบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดี จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่ การตอบสนองความพึงพอใจ ผลปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นดั่งปัจจัยปริมาณผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจใน

งานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดย ความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น (สมยศ นาวิการ, 2545 : 119)

แนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทน ภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถ ดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหามาให้ มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่ การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ ความพึงพอใจในการเรียนขึ้นอยู่กับว่า กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้าน ร่างกายและจิตใจในทางบวกเพียงใด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

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

ชัชวาล คัมภีราวัฒน์ (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อจับใจความสำคัญด้วยเทคนิคการพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์ พบว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.78 /80.17 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างการเรียนโดยใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กรองกาญจน์ วิลาสีโรธพร (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้

มีประสิทธิภาพ 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 สอนที่นำขึ้นมามีประสิทธิภาพ 84.89/80.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ แสดงว่าสื่อมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

วรางคณา พระสักรักษา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง คำศัพท์ในรายวิชาภาษาอังกฤษ อ่าน – เขียน (อ.022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เพื่อสอนคำศัพท์ในรายวิชาภาษาอังกฤษ อ่าน – เขียน มีประสิทธิภาพ 94.12/85.23

ณัฐมน กลั่นทิพย์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสนทนาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.11/80.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

พิไลพร สวยรูป (2543 : 69-75) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทเรียน คือ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะทางเศรษฐกิจ ลักษณะทางทรัพยากรและลักษณะของประชาชน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 91.50/90.20 สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

จิระ ดีช่วย (2546 : 58) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมเสริม เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุขเกษม พุกจรรูญ (2546 : 44) ได้ศึกษาผลการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรม PowerPoint กับแบบฝึกคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา จำนวน 8 เรื่อง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรม PowerPoint ทำให้นักเรียนเกิด

การเรียนรู้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PowerPoint สูง

สรุปผลการวิจัยพบว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถ
นำไปใช้ในภารกิจของโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษา มีประโยชน์ใน
การเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

ปาง(Pang 1997 : Abstract) ได้ศึกษาเรื่องวิวัฒนาการของการใช้เทคโนโลยีกับ
การสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา (program
evaluation of technology training and information technology effect on integration of
computer based instruction in elementary classroom) ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้โปรแกรม
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วยนั้นสูงขึ้น และได้ทำการทดลองใช้กับ
กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คนกับกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่นครูผู้สอนและบุคลากรอื่นๆอีก 18 คน ซึ่งใช้
การศึกษาแบบสังเกตในระยะ 6 เดือน ใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ และทดสอบด้วยสถิติ
แบบบรรยาย(descriptive statistics) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนของนักเรียนมีผลแตกต่างกันในทางที่ดีขึ้น

โบรफीร์(Brophy 1999 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี
ประสิทธิภาพในห้องเรียนวิทยาศาสตร์หรือไม่ เรื่อง ระบบแสงแดด นักเรียนที่เรียนต้องได้รับ
อนุญาตจากผู้ปกครองก่อน ผลของการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอุปกรณ์การเรียน
การสอนที่มีประสิทธิภาพในห้องเรียนวิทยาศาสตร์

สมิทซ์(Smith 1999 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนรู้การอ่านออกเสียง
คำศัพท์ภาษาสเปน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนในสเปน ระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ได้ผลการศึกษาเป็นที่น่าพอใจ คะแนนของผู้เรียนดีขึ้นหลังจากใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอสเกนิซิ(Eskenazi 2001 : 62 – 76) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการออกเสียง
ภาษาอังกฤษด้วยโปรแกรม Fluency ซึ่งมหาวิทยาลัย Carnegie Mellon University สร้างขึ้น โดย

สามารถวิเคราะห์เสียงพูดผู้ที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง และภาษาต่างประเทศกับเสียงของเจ้าของภาษา ผลการทดลองปรากฏว่า โปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการออกเสียงสำเนียงภาษาต่างประเทศได้ดีขึ้น

จากการศึกษาแนวคิดต่างๆ ที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการสอนด้วยสื่อประเภทอื่นๆ ที่ให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเนื้อหาดังกล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY