

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกับหลักการ และทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโฮมเพจและเอชทีเอ็มแอล

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า ซี.เอ.ไอ. (CAI) ย่อมาจากคำว่า Computer-Assisted Instruction นักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายของ CAI ดังนี้

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532 : 62-70) ให้ความหมายของ CAI ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่เรียกย่อๆ ว่า CAI นั้นหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์ไปสอนวิชาต่างๆ เช่น เลขคณิต เรขาคณิต วิชาไฟฟ้า ฟิสิกส์ ฯลฯ แต่ไม่ได้หมายถึงการสอนคนให้รู้เรื่องวิธีใช้คอมพิวเตอร์ หรือเกี่ยวกับคำว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร แต่ถ้าใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องทำการสอนเอง มีคำอื่นๆ ที่มีความหมายในทำนองเดียวกับ Computer-Assisted Instruction ได้แก่ Computer-Administered Education , Computer-Aided Instruction , Computer-Aided Teaching , Computer-Assisted Education , Computer-Assisted Learning เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) อ้างจาก Spencer (1980 : 33) ให้ความหมายของ CAI ว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

พรเทพ เมืองแมน (2540 :3) ให้ความหมายของ CAI ไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากบทเรียนที่ได้มีการออกแบบไว้เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยผ่านทางแป้นพิมพ์ เม้าส์ หรือ เสียงพูด เป็นต้น ซึ่งบทเรียนอาจนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) ที่มีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ นอกจากนั้นยังอาจใช้สื่ออย่างอื่น ได้แก่ สไลด์ เทป หรือวีดิทัศน์ ร่วมด้วย เพื่อช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและให้ผลการเรียนที่ดียิ่งขึ้น

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2541) ให้ความหมายของ CAI ว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ทุกประเภท เพื่อช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอนของการศึกษาทุกระดับ ดังนั้น เมื่อกล่าวถึง CAI จึงเป็นการอ้างถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1) CAI จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติในเนื้อหาที่ผู้เรียนศึกษา โดยใช้เวลาในการศึกษาได้ตามที่ผู้เรียนต้องการ ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ตามความสามารถของผู้เรียน
- 2) CAI จะประหยัดเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีการเรียนรู้ในทิศทางที่ผู้สอนต้องการ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถตอบผู้เรียนได้ทันทีว่า สิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจนั้นถูกต้องหรือไม่
- 3) CAI จะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงจุดอ่อนในเรื่องที่กำลังศึกษาของตัวผู้เรียนเอง และจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามต้องการที่จะเอาชนะในจุดอ่อนของตนก่อนที่จะมีการศึกษาในเรื่องที่ยากขึ้นต่อไป
- 4) CAI จะต้องสามารถแก้ไขพฤติกรรมและความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องของผู้เรียนได้ทันที และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความมั่นใจที่จะเรียนในเรื่องที่ยากขึ้น

5) CAI ที่ดี สามารถรายงานผลจากการวัดและประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดได้ทันที

จากความหมายของ CAI ที่กล่าวมานั้นพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI นั้นเป็นการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม ด้วยการนำเสนอบทเรียนที่มีทั้งภาพ กราฟิก เสียง ข้อความ โดยเนื้อหาของบทเรียน ได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับตามลักษณะการเรียนรู้จากง่ายไปยาก จากเนื้อหาน้อยไปสู่เนื้อหาหลายๆ การนำเสนอบทเรียนเน้นการศึกษารายบุคคลให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจและโอกาสของตนเอง โดยที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนและมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

2. ชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวงการศึกษามีหลายรูปแบบ ซึ่งนักการศึกษา และนักวิชาการ ต่างๆ ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ คือ (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 73 ; วีระ ไทยพานิช. 2527 : 12-14 ; ยืน ภู่วรรณ. 2529 : 5-7 ; วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 75-89 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2531 : 39-43 ; ศรรชิต มาลัยวงศ์ . 2532 : 64-67 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 40-48 ; กิดานันท์ มลิทอง . 2540 : 227-232 ; สมพร ชุมทอง. 2538 : 9-15 ; พรเทพ เมืองแมน. 2540 : 14-29 ; ปกรณ์ ทาร์ตน์ . 2542 : 17-19)

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial Instruction)

แบบศึกษาเนื้อหาใหม่เป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด โดยประมาณ 80 % ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไปจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐาน การพัฒนาขึ้นมาจากการเรียนการสอนในห้องเรียน กล่าวโดยสรุปคือ น่าจะใช้แทนผู้สอน หรือเป็นตัวช่วย สอนเสริมได้ในหลายๆ หมวดวิชา เป็นแนวคิดในมุมมองกว้างว่า การเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่เพียงใน สถานศึกษาระดับใดระดับหนึ่งเท่านั้น แต่ยังคงครอบคลุมไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับสาขาวิชาชีพ ต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และการฝึกฝนด้วยตนเอง ได้หลายๆ รูปแบบ

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ นี้ เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาเป็น ส่วนย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบข้อความ (Text) ภาพถ่าย (Picture) รูปศิลปะ (Graphics) เสียง (Audio) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพยนตร์ (Video) หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หากผู้เรียนตอบผิดหลาย ครั้งก็จะให้เรียนซ้ำ หรืออธิบายเพิ่มเติม หรือจะนำไปเรียนบทใหม่ที่ง่ายกว่า การตอบคำถามนั้น ไม่ว่าจะ ตอบถูกหรือผิด จะมีการเสริมแรงในลักษณะเป็นรางวัลด้วยข้อความชมเชย ภาพ หรือเสียงให้ปรากฏออกมา แล้วจึงนำเสนอเนื้อหาในประเด็นต่อไป

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

บทเรียนประเภทนี้ส่วนใหญ่ผู้สอน จะให้เสริม เมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว โดยมุ่ง พัฒนาความรู้ความเข้าใจใน เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นการทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อ ช่วยในการจำเนื้อหา หรือเป็นการฝึกทักษะปฏิบัติในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทนี้มักจะใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ควบคู่กับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่สมบูรณ์ในตัวเอง

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนแบบนี้ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ หรือใช้เพื่อทบทวน หรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่างๆ และเนื้อหาอื่นๆ ที่มีการลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยจินตนาการ สิ่งที่ซับซ้อน หรือเป็นอันตรายหากไปศึกษาจากเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี การทำงานของเครื่องจักรกล หรือสถานการณ์ด้านสังคม ด้านธุรกิจ เช่นจำลองสถานการณ์การค้าขาย การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมติ

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมเพื่อการศึกษา (Instructional Games)

แบบเกมเพื่อการศึกษาเป็นบทเรียนที่พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง หรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบว่า ความต้องการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่นความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกทบทวนเนื้อหาแนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบฝึกปฏิบัติ แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่า บทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรท้าทาย กระตุ้นจินตนาการ การพ้อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอย เนื่องจากมีการแข่งขันกัน จึงทำให้ผู้เรียนมีการตื่นตัวอยู่เสมอ

2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (Test Application)

ประเภทแบบทดสอบ เป็นบทเรียนสำหรับทดสอบความรู้ของผู้เรียนโดยที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบ แล้วสามารถตรวจผล หรือดูคะแนนได้ทันที การทดสอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผ่นเก่าๆ ของคำถามจากบทเรียน หรือข้อสอบปรนัย มาเป็นการทดสอบที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนดูน่าสนใจมากกว่า การสอบดังกล่าว อาจเป็นการทดสอบก่อนการเรียน (Pre-Test) หรือหลังการเรียน (Post-Test)

2.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสาธิต (Demonstration)

บทเรียนประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิต ของผู้สอน แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์ดูน่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอรูปภาพ งานกราฟิกที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีสรรและเสียงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการนำเสนอกระบวนการ ขั้นตอน หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสนทนา (Dialogue)

แบบการสนทนาเป็นบทเรียนที่พยายามให้เป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ใช้ตัวอักษรบนจอภาพ แทนที่จะเป็นเสียง วิธีการสอนจะเป็นไปในลักษณะการตั้งปัญหาถาม หรือลักษณะการใช้แบบสอบถาม เช่นอาจสมมติสภาพของเครื่องมือแล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการใช้งานหรือซ่อมบำรุง

2.8 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving)

บทเรียนประเภทนี้ เป็นการเสนอปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้น เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิดตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ ลักษณะจะคล้ายกับบทเรียน ประเภทจำลองสถานการณ์ แต่บทเรียนแบบนี้จะเน้นที่กระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่า ในเรื่องของ การใช้เหตุผล

2.9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสืบค้นหรือการไต่ถาม (Inquiry)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ค้นคว้าหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ เพราะจะมีแหล่งเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เพียงกดปุ่ม หรือหมายเลข หรืออักษรย่อ หรือเลือกค้นหาจากเมนูรายการ คอมพิวเตอร์จะตอบคำถามของผู้เรียนได้ตามต้องการ

2.10 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการค้นพบ (Discovery)

บทเรียนแบบการค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดี

2.11 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรวมหลายประเภท (Combination)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่มักใช้วิธีการสอนหลายประเภทรวมกัน ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอน หลากๆ แบบ ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน การกำหนดผู้เรียน หรือองค์ประกอบและภารกิจต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็น การให้เนื้อหา (Tutorial) การสืบค้น (Inquiry) เกม (Games) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

3. คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนมีคุณค่าด้านต่างๆ มากมาย ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอไว้ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2525 : 75 ; นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 6-7 ; ยืน ภู่วรรณ และ ประภาส จงสฤษดิ์วัฒนา. 2529 : 565 ; วีระ ไทยพานิช. 2529 : 144 ; ทักษิณ สวานนท์. 2530 : 215 ; นิพนธ์ สุขปริดี. 2532 : 19-26 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 198 ; สมพร ชุมทอง. 2538 : 15-16 ; พรเทพ เมืองแมน. 2540 : 14-29) พอสรุปได้ดังนี้

1) ตอบสนองและส่งเสริมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือเรียนตามเอกัตภาพ

2) ให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ในทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน

3) ช่วยในการฝึกทำซ้ำๆ หลายครั้งได้ตามความต้องการ

4) ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

5) ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาหรือทำแบบฝึกหัดส่วนใดก่อนก็ได้ ทั้งไปข้างหน้าหรือย้อนหลัง ทำให้ประหยัดเวลาในการเรียน

6) ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองทำให้ไม่เบื่อหน่ายในบทเรียน

7) ประหยัดเวลาของผู้สอนในห้องเรียนจากการเรียนปกติ

8) ลดความตึงเครียดหรือเกรงจากการเรียนในห้องเรียน

9) มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

10) สามารถสอนความคิดรวบยอด และทักษะขั้นสูงที่ยากต่อการสอนโดยครูหรือการเรียนโดยใช้ตำรา โดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพบสถานการณ์และทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง

11) ช่วยให้ผู้เรียน เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำในเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น

12) สร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์มีการนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม ที่มีทั้งอักษร ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว

13) สามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ จากการทำแบบทดสอบและแบบฝึกหัด

14) ผู้เรียนมีอิสระเสรีในการเรียนไม่ต้องมีการนัดรวมกลุ่มหรือรอครูผู้สอน

15) ทำให้สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

16) ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระของบทเรียนได้สะดวก รวดเร็ว

4. การออกแบบพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 แบบจำลองการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการออกแบบการสอน เป็นการวางแผนการสอนอย่างมีระบบ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 ข. : 12-13) ได้เสนอแนวคิดเริ่มต้นของการออกแบบการสอนที่ควรจะเป็น คือการพิจารณาองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบ และพิจารณาสภาพทั่วไปเกี่ยวกับการเรียนการสอน ดังนั้นการออกแบบการสอนต้องมีกรอบแนวคิด 4 ประการคือ

1) ออกแบบพัฒนาไว้เพื่อใคร เป็นการพิจารณาคุณลักษณะของผู้เรียน

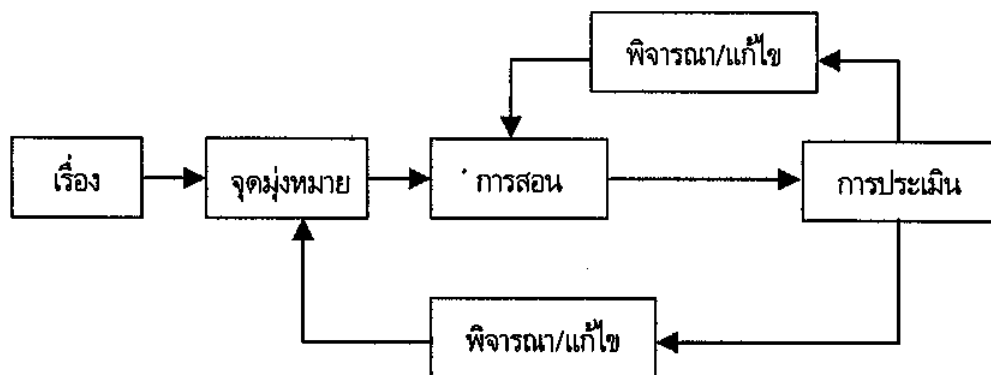
2) ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนอะไร เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียน

3) ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาวิชาหรือทักษะต่างๆ ได้ดีที่สุดอย่างไร เป็นการกำหนดวิธีสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน

4) จะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

จากกรอบแนวคิด 4 ประการข้างต้น นำมาจัดเป็นองค์ประกอบเบื้องต้นที่สำคัญ ในการออกแบบพัฒนาการเรียนการสอน โดยขยายหรือเพิ่มองค์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นเข้าไปในองค์ประกอบหลักทั้ง 4 อีก จนได้รูปแบบ หรือแบบจำลองของการสอนลักษณะโครงสร้างหลักของวีธีระบบ ดังภาพ

ภาพประกอบ 1 รูปแบบหลักของระบบการสอน



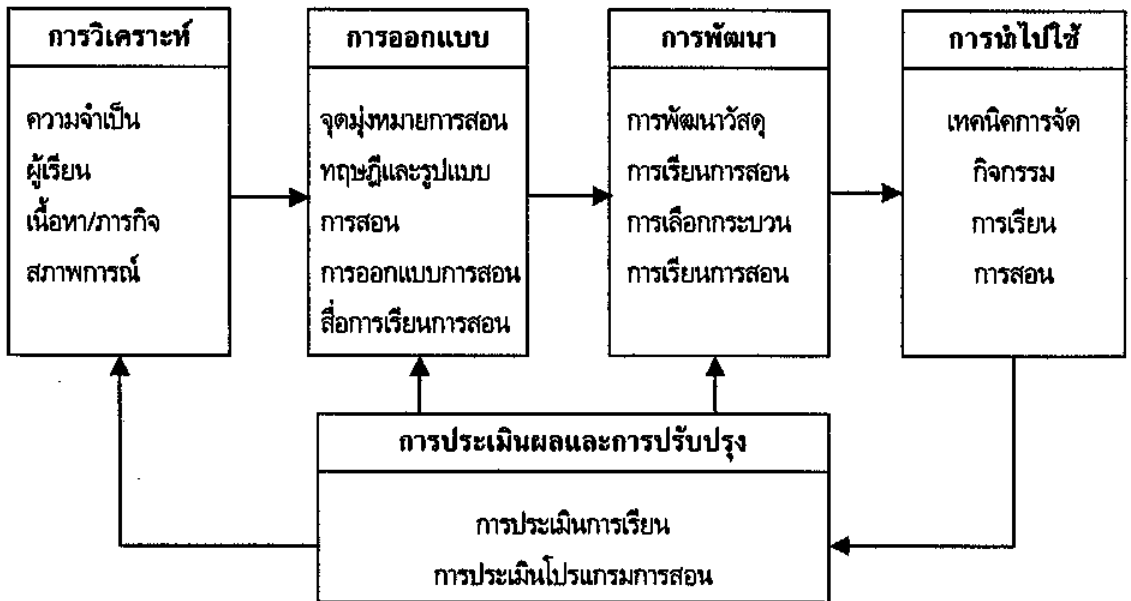
ที่มา :ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 ข. : 13)

จากรูปแบบหลักของระบบการสอน ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 ข. : 28) ได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ของการออกแบบการสอน และสร้างสรรค์รูปแบบการสอนใหม่ โดยยึดหลักการของวิธีระบบ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ (Analyze)
- 2) การออกแบบ (Design)
- 3) การพัฒนา (Develop)
- 4) การนำไปใช้ (Implement)
- 5) การประเมินและการปรับปรุง (Evaluate and Improve)

สามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

ภาพประกอบ 2 กระบวนการออกแบบและพัฒนาการสอน



ที่มา : ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 ข. : 28)

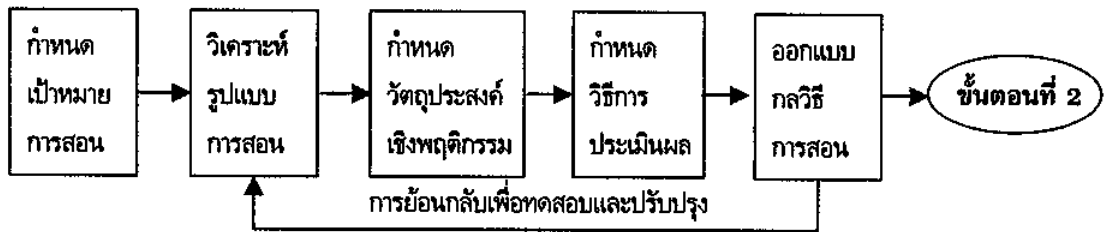
รอบไบลเลอร์และฮอลล์ (Roblyer & Hall, 1985 อ้างใน ถนนอมพร เลหาจรัสแสง , 2541 : 27-28) ได้เสนอแนะระบบการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สำหรับการอบรม โดยออกแบบในเชิงระบบ ซึ่งต้องอาศัยเวลา บุคลากร และงบประมาณค่อนข้างมาก รวมทั้งการมีเป้าหมายที่ชัดเจน

ข้อดีของแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอบไบลเลอร์และซอลล์ นี้คือ ขั้นตอนในการออกแบบที่มีความชัดเจน โดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายการสอน ตามด้วยการวิเคราะห์ รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน ก่อนที่จะไปสู่ขั้นตอนที่ 2 ได้แก่ ขั้นตอนการเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ด และการเขียนเอกสารประกอบ พร้อมทั้งทบทวนการออกแบบก่อนการสร้างโปรแกรมในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นขั้นตอนการสร้างโปรแกรมขั้นแรก และทดสอบการใช้บทเรียน

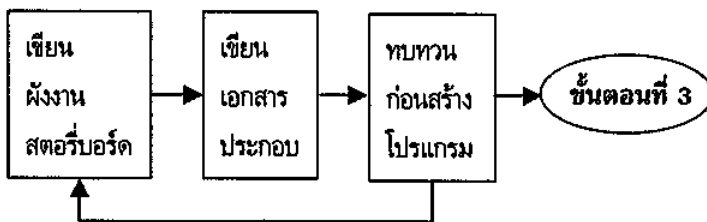
ข้อเด่นอีกประการหนึ่งของแบบจำลองนี้คือ การย้อนกลับเพื่อทดสอบและปรับปรุง จะมีอยู่ในทุกขั้นตอน นอกจากนี้ผู้ออกแบบยังสามารถที่จะสลับขั้นตอนการทำงานได้อย่างยืดหยุ่น

ภาพประกอบ 3 แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอบไบลเลอร์และซอลล์

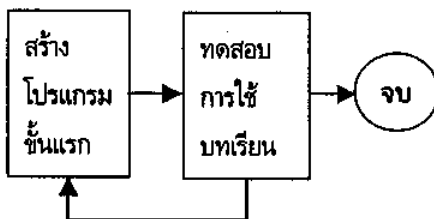
ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3



แบบจำลองขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่น่าสนใจอีกแบบหนึ่ง ประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอน (Alessi and Trollip , 1991 อ้างใน ถนนอมพร เลหาจรัสแสง ,2541 : 29-30) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goal and Objective)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างแนวความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description)
- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of Design)

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart)

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

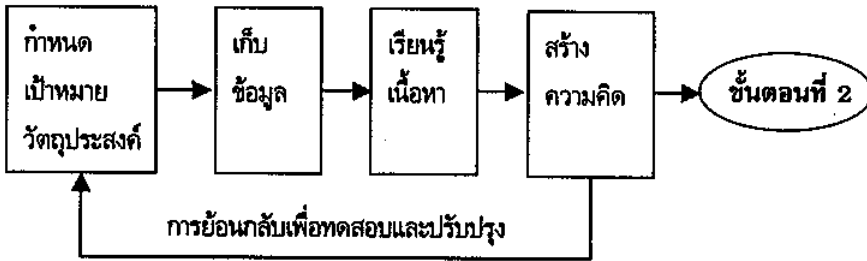
ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

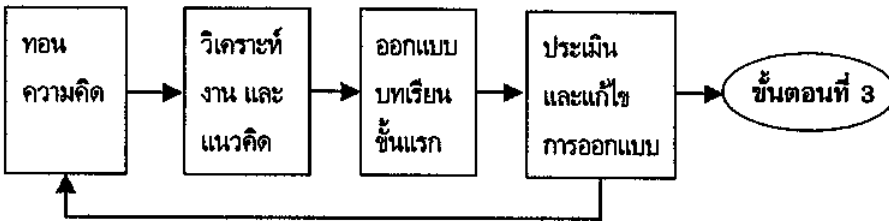
ในขั้นตอนที่ 1 ของแบบจำลอง คือ ขั้นตอนการเตรียม ซึ่งเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ตามด้วยการเก็บข้อมูลการเรียนรู้เนื้อหา และการสร้างความคิด หลังจากนั้นก็ไปยังขั้นตอนที่ 2 ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ที่รวมไปถึงการทอนความคิด หรือการนำความคิดที่ไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยเหตุผลใดก็ตามออก และตามด้วยการวิเคราะห์งานและแนวคิดต่างๆ การออกแบบบทเรียนในขั้นต้น รวมทั้งการประเมินและแก้ไขการออกแบบ ก่อนที่จะไปสู่ขั้นตอนที่ 3 คือการเขียนผังงาน ขั้นตอนที่เป็นการสร้างสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนที่ 5 การสร้างโปรแกรม ขั้นตอนที่ 6 การผลิตเอกสารประกอบโปรแกรม และขั้นตอนที่ 7 ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย คือ การประเมินและแก้ไขบทเรียนในที่สุด

ภาพประกอบ 4 แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของเลสซีและโทรลิป

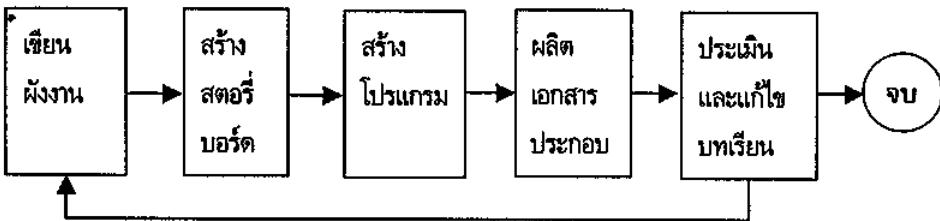
ขั้นตอนที่ 1: ขั้นตอนการเตรียม



ขั้นตอนที่ 2: ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน



ขั้นตอนที่ 3-7



ที่มา : Alessi and Trollip (1991) อ้างใน ถนอมพร เลทจรัสแสง (2541 : 30)

4.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน ซึ่งมีทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือแนวคิดของกาเย่และบริกส์ (Gagné and Briggs , 1979 อ้างใน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2533 ข.: 65) โดยเสนอแนะว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีหรือไม่เพียงใดขึ้นอยู่กับสภาพการณ์การเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกของผู้เรียน (Internal and External Conditions) และเหตุการณ์ในการเรียน (Event of Learning) กาเย่และบริกส์ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้และการจำ

เรียกว่ารูปแบบกระบวนการความรู้ (Information - Processing Model) หากพิจารณารูปแบบการเรียนรู้นี้ แล้วจะพบว่า สภาพการณ์ภายนอก จะช่วยผู้เรียน (กระบวนการภายใน) ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สภาพการณ์ดังกล่าว ทำให้เกิดเหตุการณ์การสอนขึ้นมา 9 ชั้น คือ

1) การเร้าความสนใจ ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้น และแรงจูงใจให้มีความสนใจอยากเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มต้นด้วยลักษณะของการใช้ภาพ สี เสียง หรือการ ประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน เป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษา

2) แจ่มจูงมุงหมายการเรียน การแจ่มจูงมุงหมายการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาวิชา การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3) สร้างสถานการณ์เพื่อดึงความรู้เดิม ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้น ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อม ในขั้นตอนนี้ ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นการ ทดสอบเสมอไป อาจเป็นการแสดงด้วยภาพหรือคำพูด หรือเป็นการผสมผสานกัน แล้วแต่เหมาะสม

4) เสนอบทเรียนใหม่ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้นที่เหมาะสม ในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว

5) ชี้แนะแนวทางการเรียน การชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น แทนที่จะออกแบบให้บทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงกับผู้เรียน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบได้ด้วยตนเอง เช่น การออกแบบงานกิจกรรมต่างๆ เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบ หรือการ ใช้ภาพนำเสนอตัวอย่าง ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และให้ผู้เรียนได้ทดลอง หรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้นๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง

6) ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกันโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบ ในด้านของความจำนั้น ย่อมจะดีกว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยการอ่าน หรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว เพื่อให้เกิดการจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในขั้นตอนต่างๆ

7) การให้ข้อมูลย้อนกลับ การให้ผลป้อนกลับ หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียน เกี่ยวกับความถูกต้อง และ ระดับความถูกต้องของคำตอบนั้นๆ ถือได้ว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย

8) การวัดการปฏิบัติ เป็นการประเมินว่า ผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่ อย่างไร การ ทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียน หรืออาจจะเป็นการหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นั้นนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่า ผู้เรียนนั้นได้รับความรู้ความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปได้หรือไม่ อย่างไร

9) ย้ำให้เกิดความจำและการถ่ายโอนความรู้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลนั้น คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน หมายถึงการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของ การนำไปใช้นั้น ผู้สอนต้องมีการจัดทากิจกรรมใหม่ๆ และหลากหลายไว้ให้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดทามา นี้ จะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มา

5. บทเรียนโปรแกรม

ในการออกแบบบทเรียนตามลักษณะของบทเรียนโปรแกรม อาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยจัดลำดับเนื้อหาในรูปของ "กรอบ" หรือ "เฟรม" (Frame) แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนที่ละน้อย มีคำถามท้าทายผู้เรียนให้คิดและตอบ ทุกขั้นตอนของการเรียนมีคำตอบเป็นข้อมูลย้อนกลับทันที บทเรียนโปรแกรมแบ่งออกได้หลายประเภทตามลักษณะการสร้าง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 192-194) ดังนี้คือ

5.1 บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programming) มีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้คือ

1) เป็นบทเรียนโปรแกรมที่ตั้งอยู่บนรากฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ และการเสริมแรง (Based on a Theory of Learning and Reinforce) และเน้นความต่อเนื่องสัมพันธ์ระหว่างขั้น (Step) ต่อขั้น

2) เป็นแบบที่นิยมสร้างรูปแบบของการสนองตอบ โดยการกำหนดให้ ดังนั้นในบางครั้ง บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง จึงเรียกว่า A Constructed Type of Response

3) รูปแบบของการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมแบบนี้ จะเรียนตรงต่อเนื่อง (Straight Path) ซึ่งผู้เรียนจะต้องติดตามทุกขั้นตอน และ ทุกๆ เฟรม

5.2 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programming) บทเรียนโปรแกรมแบบนี้ มีคุณลักษณะพิเศษที่สำคัญอยู่ 3 ประการคือ

1) ลักษณะของขั้นตอนที่นำเสนอต่อผู้เรียน จะเป็นความสัมพันธ์ของขั้นตอนใหญ่ๆ (เมื่อเปรียบเทียบกับ Linear Programming) ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา มิได้ตั้งอยู่บนรากฐานของทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีเกี่ยวกับการเสริมแรงโดยตรง

2) นิยมทำเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple - Choice Response) แต่ก็มีอยู่บ้างที่ใช้แบบของการสนองตอบแบบอื่นๆ

3) รูปแบบการสอนโปรแกรมเป็นแบบสาขา (Branching Patern) รูปแบบนี้เป็นวิธีการลำดับ ลำดับ ซึ่งตรงกันข้ามกับการเรียงลำดับหรือแบบเส้นตรง ดังได้กล่าวมาแล้ว การสร้างบทเรียน แบบสาขานี้ จัดให้มีการเรียงลำดับหน่วยย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ หากผู้เรียนตอบคำถาม ได้ถูกต้อง โปรแกรมอาจจะให้ข้ามหน่วยย่อยๆ ได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าตอบไม่ถูกต้องอาจจะถูกสั่งให้เรียน หน่วยย่อยต่างๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะไปเรียนหน่วยต่อไป ดังนั้นการเรียนของผู้เรียนจึงอาจจะต้องย้อนกลับไปกลับมา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน

บทเรียนโปรแกรมหากล่าวข้างต้น ทั้งแบบเส้นตรงและแบบสาขา เป็นแบบที่ได้รับการทดสอบ และทดลองแล้วว่า มีประสิทธิภาพในการสอน เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป

6. การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การผลิตหรือพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ไม่ว่าจะ เป็นชุดการสอน แบบเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสื่อบทเรียนอื่นๆ ซึ่งนำไปใช้ประกอบการสอนการบรรยาย ในชั้นเรียน หรือสำหรับกิจกรรมกลุ่ม หรือสำหรับการศึกษารายบุคคล แต่ละสื่อต้องมีกระบวนการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ นั้น เพิ่มเติมจากการประเมินผลเพื่อทดสอบความสามารถในการเรียนของผู้เรียน ด้วย เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนได้ผลดี และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ แนวคิดของการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526 :35 อ้างถึงใน วิชัย นภาพงศ์ , 2540) ได้กล่าวไว้ดังนี้

การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของสื่อต่างๆ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Development Testing (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึง การนำสื่อ บทเรียนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุง แล้วนำไปทดลองใช้สอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การประเมินอาจทำได้หลายวิธี ที่นิยมกันมี 5 วิธี คือ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ , 2533 ก.: 128)

1) การประเมินโดยผู้สอน ผู้สอนที่ควรได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ประเมินสื่อบทเรียน ควรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน เคยรับการฝึกอบรมจนมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อบทเรียนมาเป็นอย่างดี ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับสื่อและวิธีสอน อาจจัดเป็นผู้ชำนาญได้

2) การประเมินโดยผู้ชำนาญ ผู้ชำนาญในที่นี้ หมายถึง ผู้ชำนาญด้านสื่อการเรียนการสอน และมีประสบการณ์ด้านการประเมินด้วย ดังนั้น ผู้ชำนาญอาจเป็นผู้สอน หรือเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย ที่สอนในสาขาวิชาสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งอาจารย์ด้านการวัดผลและการประเมินผล ที่มีความรู้ความสามารถด้านสื่อการเรียนการสอน เป็นต้น

3) การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ คณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อการประเมินสื่อการเรียน เป็นกลุ่มบุคคลที่หน่วยงานแต่งตั้งขึ้นมาประเมินสื่อ ลักษณะของกรรมการชุดนี้คล้ายคลึงกับ กรรมการตรวจรับวัสดุครุภัณฑ์ ซึ่งจะมุ่งประเมินเฉพาะในด้านกายภาพที่กำหนดขึ้นมาก่อนการจัดซื้อ แต่กรรมการประเมินสื่อจะประเมินคุณลักษณะ ประสิทธิภาพการใช้และคุณลักษณะด้านอื่นๆ ของสื่อการเรียนการสอนด้วย

4) การประเมินโดยผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้รับรู้และเรียนรู้จากสื่อบทเรียน ดังนั้นการให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสประเมินสื่อ จึงช่วยให้ได้ข้อคิดในการปรับปรุงสื่ออย่างเหมาะสมกับผู้เรียน การประเมินสื่อโดยผู้เรียนควรจัดทำขึ้นทันที เมื่อใช้สื่อแล้ว และให้ประเมินเฉพาะตัวสื่อ ไม่ให้เอาวิธีสอนของผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม การประเมินสื่อโดยผู้เรียนอาจมีปัญหาอยู่บ้าง ในแง่ผู้เรียนอาจมีประสบการณ์น้อย ผู้สอนควรชี้แจงเกณฑ์ หรือหัวข้อการประเมินให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนที่จะให้ประเมิน

5) การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ การประเมินสื่อบทเรียนด้วยการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ ส่วนใหญ่เป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมา ตามหลักการของการสอนแบบโปรแกรม เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน โมดูล สไลด์ทัศนูปกรณ์ โปรแกรม และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น การประเมินสื่อโดยวิธีนี้ จะคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว

วิธีการประเมินประสิทธิภาพสื่อ ทำได้ 2 วิธี คือ

1) ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ เช่นการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม จะอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (เบรื่อง กุมุท , 2519 : 127 ; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2533 ก. : 129 ; บุญชม ศรีสะอาด , 2537 : 82-83 ; Espich and Williams, 1967 : 75-79 อ้างถึงใน บุญสืบ พันธุ์ดี , 2537 : 133) โดย 90 ตัวแรก หมายถึงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยมีค่าไม่ต่ำกว่า 90 และ 90 ตัวหลัง หมายถึงร้อยละของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อมีผู้เรียนทำถูกไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 90

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยทั่วไป มีเกณฑ์การพิจารณาคือ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2533 ก. : 129) เนื้อหาประเภทความรู้ความจำ ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเนื้อหาประเภททักษะ ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จากเกณฑ์ข้างต้นนี้ ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้ได้เท่าใด ก็มักจะได้ผลเท่านั้น มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ เช่น วชิระ อินทร์อุดม (2539 : 32) กล่าวถึงเกณฑ์มาตรฐานของ บทเรียนโปรแกรมที่มีเนื้อหาพุทธิพิสัย ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 ถึง 90/90 ส่วนเนื้อหาประเภททักษะ อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 75/75

2) ประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อบทเรียน ด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว (Post-test) ว่าสูงกว่าผลสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่า ผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าสื่อชิ้นนั้นมีประสิทธิภาพ

การประเมินผลเพื่อปรับปรุงบทเรียน โกลาส (Golas) เสนอแนะวิธีประเมินผลเพื่อปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ (Golas, 1983 :27-28 อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 127-128)

1) การประเมินผลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นแรกเป็นการนำเอาร่างบทเรียนที่ได้เขียนในรูปของกรอบ หรือฉากในกระดาษที่พร้อมที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น มาทดลองใช้กับผู้เรียนคนหนึ่ง โดยผู้ประเมินจะทำหน้าที่คล้ายกับคอมพิวเตอร์ที่ดำเนินการให้ผู้เรียนได้เรียนบทเรียนนั้น ตามที่ได้ออกแบบไว้ นำข้อมูลจากการทดลองนั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนนั้น แล้วจึงนำไปเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำไปทดลองในขั้นที่สอง ซึ่งจะทดลองใช้กับผู้เรียนหนึ่งคน หลังจากเรียนเสร็จแล้วให้ผู้เรียนดังกล่าว วิจารณ์จุดบกพร่องต่างๆ นำเอาข้อวิจารณ์ร่วมกับข้อมูลที่เป็นผลการสอบก่อนและหลังการเรียน มาพิจารณาปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสอนเรื่องนั้น

2) การประเมินผลโดยใช้กลุ่มขนาดเล็ก (Small - Group) ในขั้นนี้จะทดลองบทเรียนกับผู้เรียนไม่เกิน 3 คน นำข้อวิจารณ์จากคนทั้ง 3 ร่วมกับข้อมูลที่เป็นผลสอบก่อนและหลังเรียน มาพิจารณาปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสอนเรื่องนั้น

3) การประเมินโดยใช้สภาพจริง (Feild Test) หลังจากทดลองใช้กับกลุ่มย่อย 3 คน และปรับปรุงบทเรียนแล้ว ก็นำมาทดลองใช้ในสภาพจริง ซึ่งอาจพบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการ และควรพิจารณาถึงการจัดทำคู่มืออธิบายวิธีเรียนด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำวิทยาการต่างๆ มาใช้ร่วมกัน นอกจากจะใช้วิทยาการด้านเทคโนโลยีการศึกษาเป็นหลักแล้ว ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องนำมาใช้ ซึ่งมีทฤษฎีที่น่าสนใจคือ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่

กาเย่ (Gagné, 1985 อ้างใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ , 2533 ก.: 62-63) ได้ให้นิยามของการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพ (Capability) หรือความสามารถของมนุษย์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออกมา การเปลี่ยนแปลงนี้ เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์จากสภาพการณ์การเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง กาเย่ได้แบ่งประเภทการเรียนรู้พื้นฐานออกเป็น 8 ลักษณะเรียงตามลำดับก่อนหลัง ดังนี้

1) การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่สุด เกิดขึ้นโดยผู้เรียนมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นเงื่อนไขอย่างทันทีทันใด และจะเกิดการเรียนรู้เมื่อกระทำซ้ำหลายๆ ครั้ง บนเงื่อนไขเดียวกัน การเรียนรู้สัญญาณ เป็นประเภทเดียวกันกับทฤษฎีการวางเงื่อนไขของพาฟลอฟ (Pavlov)

2) การเรียนรู้จากสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimulus-Response Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างตั้งใจ หรือจำเพาะเจาะจง โดย (1) กระทำซ้ำบ่อย (2) ตอบสนองให้ถูกต้องเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (3) การควบคุมสิ่งเร้าจะเพิ่มความถูกต้องของการตอบสนองได้มากขึ้น และ (4) การเสริมแรงหรือการให้รางวัลมีความจำเป็น การเรียนรู้ประเภทนี้ เป็นประเภทเดียวกันกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) ของสกินเนอร์ และทฤษฎีการเรียนรู้ (Instrumental Conditioning Learning) ของธอร์นไดค์

3) การเรียนรู้เชื่อมโยง (Simple Chaining Learning) เป็นการเรียนรู้ที่จะต้องมีการ กระทำเชื่อมโยงต่อเนื่อง ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป โดยมากเป็นการเรียนรู้ด้านทักษะ (Mortor Learning)

4) การเรียนรู้ด้วยภาษา (Verbal Association Learning) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจาก ความสัมพันธ์ของการใช้คำ หรือภาษาตอบสนองต่อสิ่งเร้า จนเกิดเป็นภาษาขึ้นมาเรียกสิ่งต่างๆ การเรียนรู้ประเภทนี้ เป็นลักษณะเดียวกับการเรียนรู้แบบเชื่อมโยง (Connection Learning) ของเอบบิงฮอส (Ebbinghaus)

5) การเรียนรู้ความแตกต่างๆ (Discrimination Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องมีความเข้าใจอย่างกว้างขวางลึกซึ้งตามลำดับขั้นต่างๆ ที่จะเรียนรู้ จนสามารถจำแนกความแตกต่างที่มีอยู่ของสิ่งเร้าทั้งหลายได้ เช่น สามารถแยกชื่อต่างๆ ของพืชและสัตว์ได้ และเรียกได้ถูกต้อง

6) การเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept Learning) โดยทั่วไป มโนทัศน์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ มโนทัศน์แบบรูปธรรม และมโนทัศน์แบบนามธรรม มโนทัศน์แบบรูปธรรมเกิดจากการสังเกต และร่วมกิจกรรม จากสภาพการณ์ที่จัดให้เป็นแบบรูปธรรม ส่วนมโนทัศน์แบบนามธรรมนั้นเป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ หรือสิ่งแทนของจริงต่างๆ เช่น สีเหลือง สามเหลี่ยม ความร้อน เป็นต้น ดังนั้นการเรียนรู้มโนทัศน์ จึงเกิดขึ้นได้ตามจุดมุ่งหมายที่เราตั้งไว้ โดยเรียนรู้ผ่านสภาพการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการตอบสนอง จนสามารถสรุปหลักการและจุดมุ่งหมายจากสิ่งแวดล้อมได้

7) การเรียนรู้กฎ (Rule Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการนำเอามโนทัศน์จำนวนหนึ่งมาสัมพันธ์กันอย่างมีลำดับต่อเนื่องและชัดเจน แล้วสร้างเป็นข้อสรุปหรือกฎที่มีความหมายใหม่ขึ้นมา และสามารถนำไปใช้อธิบายกับเหตุการณ์ต่างๆ ได้

8) การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem-Solving Learning) เป็นการเรียนรู้ขั้นสูงที่สุดที่เกิดจากการนำกฎหรือหลักการเบื้องต้นต่างๆ ที่สร้างขึ้นมาจากหลักการก็จะนำไปสู่กระบวนการคิดใหม่ๆ เกิดการคิด และขยายแนวคิด จนสามารถนำหลักการนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ จนกระทั่งได้ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

จากลักษณะการเรียนรู้ดังกล่าว กายเอได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดความสามารถ ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ (Learning Outcomes) และผลการเรียนรู้ที่ถ่มองในมุมหนึ่ง ก็คือ จุดมุ่งหมายของการศึกษา และการเรียนการสอนนั่นเอง

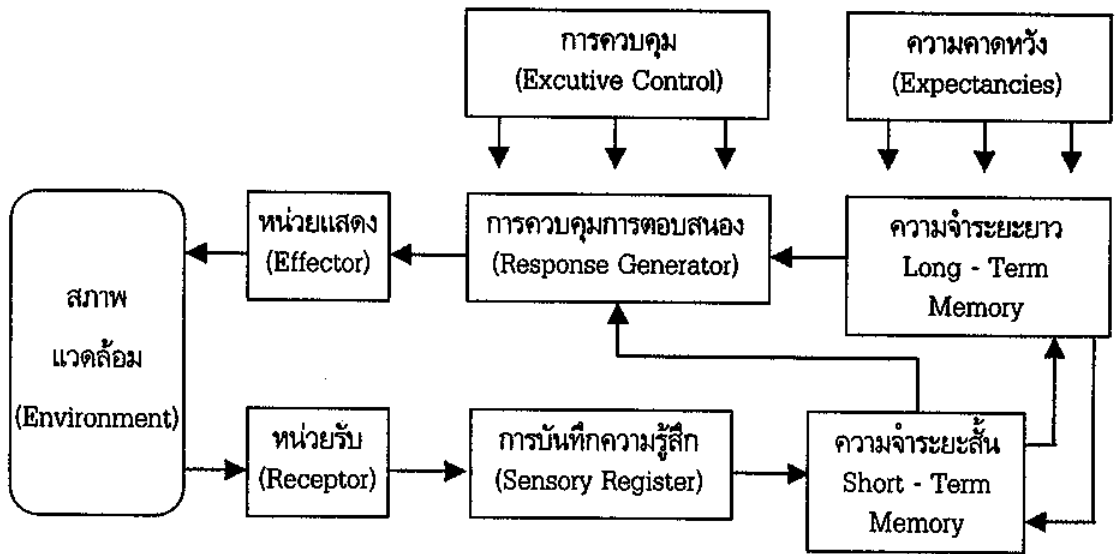
ทฤษฎีการเรียนรู้ของกายเอกับเทคโนโลยีการศึกษา ดังได้อธิบายสรุปมาแล้วนั้น จะเห็นว่าเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัยที่ได้ทำการประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ให้เข้าสู่เหตุการณ์การเรียนการสอน (Instructional Event) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนที่เกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน ซึ่งก็คือเทคโนโลยีการศึกษานั้นเอง

ในเรื่องนี้ กายเอ และคนอื่นๆ (Gagné and others, 1988 : 8-14 อ้างใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ , 2533 ก.: 64-67) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลจะมีประสิทธิภาพเพียงใด จะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ

1) สภาพการเรียนรู้ (Conditions of Learning) เป็นความพร้อมภายในตัวผู้เรียน (Internal Conditions) ด้านความสามารถที่มีอยู่ก่อนเรียน (พฤติกรรมเบื้องต้น) และสภาพภายนอก (External Conditions) ที่จัดให้แก่ผู้เรียน

2) เหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of Learning) หมายถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ กายเย์ได้เสนอรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้และการจำ (A Basic Model of Learning and Memory) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ตั้งอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มความรู้ความเข้าใจยุคใหม่ ดังภาพ

ภาพประกอบ 5 รูปแบบกระบวนการเรียนรู้และการจำของกายเย์



ที่มา : Gagné and others (1988 : 8-14) อ้างใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 ก.: 64-67)

จากภาพ เมื่อมีสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อมมากระตุ้นหน่วยรับ ประสาทสัมผัสจะรับสิ่งเร้าส่งไปทำการบันทึกความรู้สึก และจะได้รับการกลั่นกรองจากกระบวนการความตั้งใจ และการเลือกการรับรู้ เลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ แล้วส่งต่อไปยังหน่วยความจำระยะสั้น โดยอาศัยสื่อ (ภาพและหรือเสียง) และบางส่วนถูกส่งไปยังหน่วยความจำระยะยาว และเรียกมาใช้งานได้ด้วยกระบวนการเสาะหา และการระลึก ผลจากกระบวนการนี้ ทำให้มีการปฏิบัติโดยอาศัยหน่วยแสดง เป็นการตอบสนอง เมื่อได้ทราบผลการปฏิบัติ ก็เกิดการเรียนรู้ การทราบผลการปฏิบัติเป็นกระบวนการข้อมูลย้อนกลับ ในส่วนของการควบคุม ประสิทธิภาพการเรียนรู้ นั้น จะขึ้นอยู่กับกระบวนการควบคุมและความคาดหวัง กระบวนการควบคุมที่สำคัญคือ ยุทธศาสตร์การคิด

ดังนั้น รูปแบบการเรียนรู้และการจำของกายเย์นี้ จึงเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของทฤษฎีใหม่ ของกลุ่มความรู้ความเข้าใจ ที่เน้นในเรื่องของกระบวนการความรู้ (Information Processing)

จากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของกาเย่ ได้นำมาประยุกต์เป็นลำดับขั้นของกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องกัน เป็น 8 ลำดับขั้น คือ

- 1) ความตั้งใจ (Attention) เป็นลักษณะและธรรมชาติของมนุษย์ในการรับรู้สิ่งเร้า
- 2) การเลือกรับรู้ (Selective Perception) เป็นการเลือกรับรู้ความรู้ต่างๆ เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำระยะสั้น
- 3) จัดข้อมูลความรู้ (Rehearsal) ในหน่วยความจำระยะสั้น
- 4) จัดรหัสความรู้ (Semantic Encoding)
- 5) นำออกมาใช้ (Retrieval) รวมทั้งการเสาะหา การนำความรู้เก็บไว้ในความจำการทำงานหรือหน่วยการตอบสนอง
- 6) การตอบสนอง (Response Organization) เป็นการเลือก และจัดการปฏิบัติ
- 7) การป้อนกลับ (Feedback) เป็นเหตุการณ์ภายนอก ในลักษณะการเสริมแรง
- 8) การควบคุมกระบวนการเรียนรู้ (Excutive Control Process) เป็นการใช้ยุทธศาสตร์การคิด และอื่นๆ เป็นกระบวนการภายในตัวผู้เรียนที่จะควบคุมการเรียนรู้

จากกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้น ได้ถูกนำมาประยุกต์เป็นเหตุการณ์การสอน 9 ขั้นคือ

- 1) การเร้าให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ (Gaining Attention)
- 2) แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Imforming the Learner of the Objective)
- 3) เร้าให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมก่อน (Stimulating Recall of Prerequisite Learning)
- 4) เสนอวัสดุหรือสื่อการเรียนรู้ (Presenting the Stimulus Material)
- 5) ชี้แนะเพื่อการเรียนรู้ Providing Learning Guidance)
- 6) ให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Eliciting the Performance)
- 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับและการเสริมแรง (Providing Feedback)
- 8) ประเมินการปฏิบัติทันที (Assessing the Performance)
- 9) สนับสนุนการนำไปใช้และการจำ (Enhancing Retention and transfer)

เหตุการณ์การสอนทั้ง 9 ขั้นดังกล่าว เป็นประโยชน์ต่อนักเทคโนโลยีการศึกษาในการออกแบบและพัฒนาการสอนในเชิงปฏิบัติ ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้ตามแนวของกาเย่ ได้รับความสนใจ และนำมาใช้ในทางด้านเทคโนโลยีการสอนอย่างกว้างขวาง