

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction)

กระบวนการเรียนการสอนคือ การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เมื่อผู้เรียนรับข้อมูลแล้วแปรผลก็แสดงว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น การสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอนมี 2 ลักษณะ ได้แก่

2.1.1 การสื่อสารทางเดียว หรือระบบวงจรมีเปิด (Open-loop system) คือ การสื่อสารผ่านสื่อต่างๆ ไปยังผู้เรียนทางเดียว ผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารไปยังผู้สอนได้ เช่น การเรียนระบบทางไกล การอ่านจากเอกสารและตำรา เป็นต้น

2.1.2 การสื่อสารสองทาง หรือระบบวงจรมีปิด (Closed-loop system) คือ การสื่อสารทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ เช่นการสอนในห้องเรียนการสาธิต (Demonstration) เป็นต้น

การสื่อสารแบบสองทาง เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้เรียนสามารถแปรผลหรือรับรู้ข่าวสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เมื่อไม่เข้าใจก็สามารถซักถามได้

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์นับเป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้มากมาย และเนื่องจากวิทยาการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาสูงขึ้นตลอดเวลา การนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ จึงก่อให้เกิดประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ในงานด้านการศึกษาที่เช่นกัน ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับงานการศึกษาในด้านต่างๆ มากมาย ทั้งในด้านการบริหารจัดการ ด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านการสอน และการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น ซึ่งการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา มีส่วนช่วยในการจัดการศึกษาเหล่านั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยให้

การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการ
ด้านการศึกษาในปัจจุบันพอจะแบ่งลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ได้ 5 ลักษณะด้วยกัน คือ

2.2.1 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานการบริหารจัดการ

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อช่วยในงานบริหารจัดการ ได้แก่ งานทะเบียน งานธุรการ
ประวัติและข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากร การเงินและพัสดุ การจัดตารางสอน การแจ้งผลการเรียน
เป็นต้น ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในงานด้านต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยให้การดำเนินงานมีความ
สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้เป็นอย่างมาก

2.2.2 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานการจัดการเรียนการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดการต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอน ได้แก่ การเก็บข้อมูล
เกี่ยวกับผู้เรียน การให้เกรด การจัดทำเอกสารประกอบการสอน เป็นต้น

2.2.3 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาสนใจ และให้ผลการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น
เพราะคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) โดยสามารถนำเสนอ
ได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังเป็นสื่อที่เปิด
โอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์เป็นอย่างดีอีกด้วย

2.2.4 การใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสารและค้นคว้าข้อมูลข่าวสาร

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับ
ผู้เรียนด้วยกัน เป็นการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้สอนกับผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้
ตลอดเวลา โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ ซึ่งเป็นการเรียนการสอนในลักษณะที่
เรียกว่า Asynchronous Learning ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อช่วยให้
ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอนได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่ นอกจากนั้น การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย

2.2.5 การใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาจาก
บทเรียนที่ได้รับการออกแบบและสร้างอย่างเป็นระบบ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมี
ลักษณะต่างๆ กัน เช่น เป็นบทเรียนประเภทนำเสนอเนื้อหา ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทเกมส์หรือ
แบบทดสอบ หรือประเภทจำลองสถานการณ์ เป็นต้น

2.3 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

"คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" มาจากภาษาอังกฤษ Computer-Assisted Instruction ซึ่ง ราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยว่า "การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย" แต่คำศัพท์ดังกล่าวไม่เป็นที่นิยม แต่มักจะใช้คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" กันมากกว่า อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนเห็นว่าหากเติมคำว่า "บทเรียน" เข้าไปข้างหน้า โดยเป็น "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" จำทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนมากขึ้น ดังนั้น ในหนังสือเล่มนี้จึงจะใช้คำว่า "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ในความหมายเดียวกับคำในภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction หรือที่เรียกย่อๆ ว่า CAI

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction: CAI) หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา (สุกรี รอด โพธิ์ทอง 2532:61) ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน (วีระ ไทยพานิช 2529:142; บุญสืบ พันธดี 2537: 56-58) โดยมีเป้าหมายสำคัญ ในการเป็นบทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่ได้รับการออกแบบ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ตามความพร้อม ความถนัด และความสนใจของแต่ละคน (ผดุง อารยะวิญญู 2537: 41) การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีลักษณะของการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบ โดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) คือ นำเสนอได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถ ได้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ได้ตลอดเวลาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

นอกจากคำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แล้ว ยังมีคำศัพท์อีกมากมายหลายคำที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา แต่มีความหมายแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะของการนำมาใช้ ได้แก่

CAL: Computer Assisted Learning (คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้)

CALL: Computer Assisted Language Learning (คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ภาษา)

CBT: Computer Based Training (Teaching) (การสอน การอบรมที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก)

CBL: Computer Based Learning (การเรียนรู้ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก)

CBI: Computer Based Instruction (การสอนที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก)

CMI: Computer Managed Instruction (การใช้คอมพิวเตอร์จัดการในการสอน)

2.4 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้ออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อช่วยในการเรียนการสอนนั้นมีรูปแบบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียน ซึ่งพอจะแบ่งได้ดังนี้

2.4.1 บทเรียนแบบเสนอเนื้อหา (Tutorial)

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นเสนอเนื้อหาเป็นหลักไม่ว่าจะเป็นการเสนอเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม บทเรียนในลักษณะนี้จะทำหน้าที่คล้ายติวเตอร์ ซึ่งอาจจะใช้สอนเนื้อหาใหม่หรือใช้ในการทบทวนหรือสอนเสริม โดยอาศัยแนวความคิดเช่นเดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นสิ่งพิมพ์ แต่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่มีเหนือกว่า อันได้แก่การนำเสนอในลักษณะของสื่อเป็นต้น บทเรียนแบบเสนอเนื้อหานี้เป็นบทเรียนที่มีผู้สร้างและนำมาใช้กันค่อนข้างจะแพร่หลายมากที่สุดรูปแบบหนึ่ง โดยในปัจจุบันผู้สอนอาจหาซื้อมาใช้ในการเรียนการสอนได้ หรืออาจสร้างขึ้นเองโดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างได้โดยไม่ยากนัก

2.4.2 บทเรียนแบบฝึกหัด (Drill and Practice)

บทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ฝึกและทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเกิดทักษะในเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้วมากยิ่งขึ้น บทเรียนประเภทนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหา แต่จะมีคำถามหรือแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทำ และจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เช่น มีคำเฉลยหรือคำอธิบายเพิ่มเติม หรือประเมินผลการเรียนทันที ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกหัดได้ด้วยตนเองจนเป็นที่พอใจ

2.4.3 บทเรียนแบบทดสอบ (Test)

มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง หรือผู้สอนอาจใช้เป็นแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียนก็ได้ โดยบทเรียนในลักษณะของแบบทดสอบนี้จะมีการประเมินผลการเรียนได้ทันที

2.4.4 บทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนในลักษณะของการจำลองสถานการณ์ ซึ่งเป็นข้อเด่นของสื่อประเภทคอมพิวเตอร์ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีความสามารถในด้านต่างๆ อันทำให้สามารถสร้างสถานการณ์จำลองที่เหมือนจริงได้ ทำให้บทเรียนมีความสมจริงและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น บทเรียนประเภทนี้ค่อนข้างจะสร้างยาก ต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ และต้องใช้เวลาในการสร้าง แต่อย่างไรก็ดี ก็นับเป็นบทเรียนที่ให้ผลการเรียนรู้ที่ดีประเภทหนึ่งเช่นกัน

2.4.5 เกมส์เพื่อการเรียนการสอน (Instructional Game)

มีลักษณะเป็นเกมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและท้าทาย แต่มิใช่จะเป็นเพียงแต่สนุกสนานอย่างเดียวเหมือนกับเกมส์ทั่วๆ ไป แต่เป็นเกมส์ที่ให้เกิดการเรียนรู้ด้วย ซึ่งบทเรียนในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนอีกด้วย

ความจริงแล้ว อาจจะมีผู้แบ่งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นลักษณะอื่นๆ อีก ได้แก่ บทเรียนแบบสาธิต บทเรียนแบบแก้ปัญหา ฯลฯ แต่อย่างก็ดีผู้สอนหรือผู้สนใจในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะใช้สร้างบทเรียนในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนของตนเอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ได้เป็นประโยชน์กับการเรียนการสอนเป็นสำคัญ โดยไม่จำเป็นต้องยึดถือรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่กล่าวก็ได้

2.5 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องได้รับการออกแบบโดยอาศัยหลักการเรียนรู้และผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรมีความรู้เกี่ยวกับหลักการในการออกแบบ และขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้สามารถออกแบบและสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ และให้ผลการเรียนรู้ที่ดี หลักการที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้ออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึง และนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ซึ่ง Gagne (1988:180-181) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์และสรุปลำดับขั้นของการเรียนรู้ว่ามี ดังนี้

- กระตุ้นความสนใจ (Attention: Alertness)
- ตั้งความคาดหวัง (Expectancy)
- เรียกหน่วยความจำให้ปฏิบัติงาน (Retrieval to Working Memory)
- เลือกสิ่งที่ต้องรับรู้ (Selective Perception)

- เข้ารหัสเพื่อเก็บในหน่วยความจำระยะยาว (Encoding: Entry to Long Term Storage)
- การตอบสนอง (Responding)
- ให้การเสริมแรง (Reinforcement)
- การกำหนดตัวชี้เพื่อการเรียกคืนข้อมูล (Cueing Retrieval)

ซึ่งจากกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวของกาเย่ ได้นำมาประยุกต์เป็นพฤติกรรมหรือขั้นตอนในการสอน 9 ขั้นได้แก่

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน (Gaining Attention)

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน (Informing Learner of the Objective: Activating Motivation)

ขั้นที่ 3 รั้ให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม (Stimulating Recall of Prior Knowledge)

ขั้นที่ 4 นำเสนอสื่อ (Presenting the Stimulus Materials)

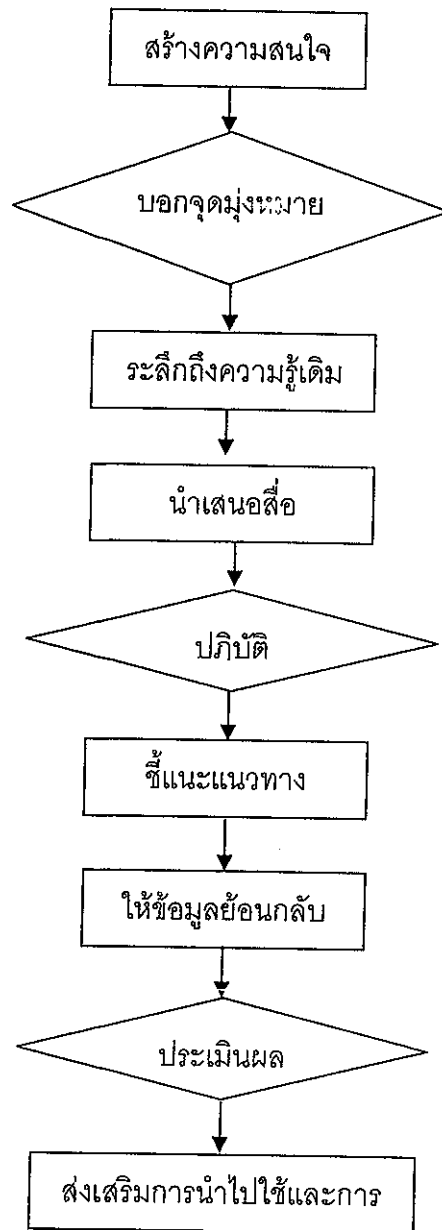
ขั้นที่ 5 ชี้แนะผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี (Providing Learning Guidance)

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Eliciting Performance)

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback)

ขั้นที่ 8 ประเมินผลจากการปฏิบัติ (Assessing Performance)

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมการนำไปใช้และการจำ (Enhancing Retention and Transfer)

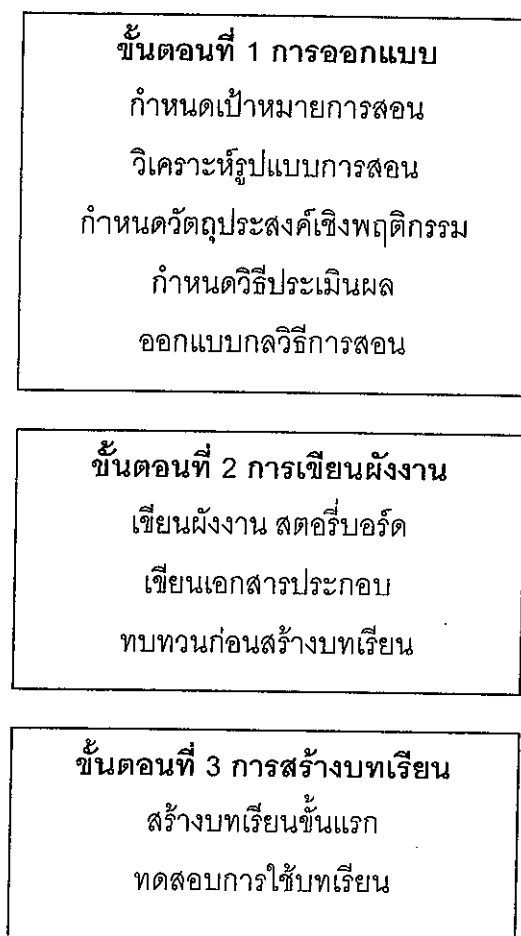


รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสอน 9 ขั้นของ Gagne

2.6 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้น ของ Gagne สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทั้งในการออกแบบการสอนและในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี สำหรับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้มีผู้เสนอแบบจำลองการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจ ได้แก่

Roblyer and Hall. (1985) ได้เสนอแบบจำลองขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมี 3 ขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 2.2 แบบจำลองการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer and Hall

แบบจำลองการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer and Hall มีรายละเอียดในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ เริ่มด้วยการกำหนดเป้าหมายการสอน ตามด้วยการวิเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนผังงาน ประกอบด้วย การเขียนผังงาน การสร้างสตอริบอร์ด์และการเขียนเอกสารประกอบ พร้อมทั้งการทบทวนการออกแบบก่อนการสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน ประกอบไปด้วยการสร้างบทเรียนขั้นแรก และทดสอบการใช้บทเรียนในที่สุด

ข้อเด่นของแบบจำลองนี้ได้แก่ กระบวนการย้อนกลับเพื่อการทดสอบและปรับปรุง ซึ่งมีอยู่ในทุกขั้นตอน นอกจากนี้ ความยืดหยุ่นของขั้นตอนนับเป็นข้อได้เปรียบสำคัญอีกประการหนึ่ง กล่าวคือ ผู้ออกแบบสามารถที่จะสลบขั้นตอนการทำงานได้ และ Roblyer and Hall ยังได้เน้นถึงการทำงานเป็นทีม ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญการสร้างโปรแกรม และการใช้เวลาให้มากที่สุดในช่วงของการออกแบบ ก่อนที่จะมีการสร้างโปรแกรมจริง

Alessi & Trollip. (1991) ได้เสนอแบบจำลองการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียม (Prepare)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบ (Design)

- ทอนความคิด (Eliminate the Idea)
- วิเคราะห์งานและมโนคติ (Analyze Task and Concept)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Design Preliminary Lesson)
- ประเมินแก้ไขการออกแบบ (Evaluate and Revise the Design)

ขั้นตอนที่ 3 เขียนผังงาน (Create Flow chart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสตอรี่บอร์ด(Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 สร้าง/เขียนโปรแกรม (Create Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 ผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 ประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

Romiszowski. (1986:271-272) ได้แนะนำขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์
- ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการของผู้เรียน เพื่อสร้างรูปแบบของบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 4 สร้างบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 5 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการเรียน
- ขั้นตอนที่ 6 ทดลองใช้เพื่อพัฒนาบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 7 ประเมินผลทั้งทางด้านการสอน และเทคนิคคอมพิวเตอร์

Kemp. (1985: 248) ได้เสนอแนะแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่จะใช้งาน
- ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและเขียนแผนผังของลำดับขั้นการสอน
- ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาคำถาม เพื่อการสอนและทบทวน
- ขั้นตอนที่ 4 สร้างกรอบความคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
- ขั้นตอนที่ 5 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ขั้นตอนที่ 6 เพิ่มเติมเทคนิคด้านภาพ แสงและเสียง เพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น
- ขั้นตอนที่ 7 จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 8 ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535: 42-48) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรดัดแปลงขั้นตอนการพัฒนา จากกระบวนการเรียนและการสอน 9 ขั้นของ Gagne (1988; Gagne and Briggs. 1974) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างความตั้งใจ (Gain attention) ก่อนจะเริ่มต้นกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการกระตุ้น เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการสร้างไต่เต้าของบทเรียนที่น่าสนใจ โดยใช้ภาพสีและเสียง เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้สีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน ใช้กราฟิกที่แสดงบนจอได้รวดเร็ว และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่สนใจอยู่แต่แป้นพิมพ์

ขั้นตอนที่ 2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงสาระสำคัญของบทเรียน และมองเห็นเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้างๆ ซึ่งผู้เรียนจะสามารถผสมผสานแนวความคิดต่างๆ ของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กันซึ่งจะมีผลให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หากบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้วควรรอบคอบไปควรจะเป็นเมนู แล้วตามด้วยวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบทจอที่ละข้อเป็นสิ่งที่ดี แต่ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของช่วงเวลาด้วย

ขั้นตอนที่ 3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น เนื่องจากเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การทบทวน หรือทดสอบควรกระทำอย่างกระชับ และอาจเขียนโปรแกรมโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ เพื่อไปศึกษาทบทวนความรู้เก่าได้ตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) ควรเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีคำบรรยายประกอบที่สั้น ง่าย ได้ใจความสำคัญ อธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการเรียนรู้ การใช้ภาพประกอบจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำดีกว่า นอกจากนี้การใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือภาพเปรียบเทียบ ก็จะช่วยให้เกิดผลดีเช่นกัน อนึ่งในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจทำโดยการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การโยงลูกศร การใช้สีหรือใช้คำพูด เช่น "ดูคำอธิบายด้านล่างของภาพ" "ดูรายละเอียดจากมุมล่างขวา" เป็นต้น ข้อควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่งของการนำเสนอเนื้อหา ก็คือใช้คำพูดและศัพท์เทคนิคที่ผู้เรียนคุ้นเคย เข้าใจได้ง่ายเหมาะสมกับวุฒิภาวะจะให้ผลดีที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 ให้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ปรับความคิด ในสิ่งที่กำลังเรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปอย่างมีขั้นตอนที่เหมาะสม การยกตัวอย่างประกอบที่หลากหลาย ทั้งตัวอย่างที่ถูกต้อง และตัวอย่างที่เป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ก็จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางที่ชัดเจน ในการศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง (Elicit Responses) โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ตลอดบทเรียน เช่น ได้ลงมือปฏิบัติ ทำแบบฝึกหัด ตอบคำถาม เพื่อสร้างเสริม

ความคิด และจินตนาการ ควรหลีกเลี่ยงการตอบสนองที่ซ้ำกันหลายครั้ง เช่น เมื่อทำผิด 2 ครั้ง ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับ และเปลี่ยนไปทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น

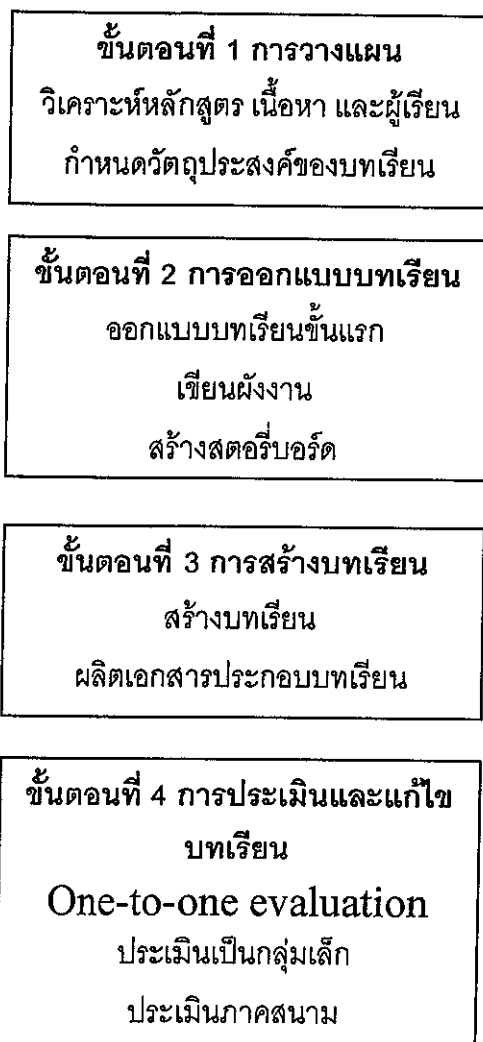
ขั้นตอนที่ 7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ควรให้ข้อมูลทันที หลังจากที่คุณผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามคำสั่งในบทเรียน หากเป็นไปได้ควรให้คำถาม คำตอบ และการให้ข้อมูลย้อนกลับอยู่ในกรอบเดียวกัน โดยอาจใช้ถ้อยคำหรือรูปภาพที่แตกต่างกันไป ด้วยการสุ่ม หรือใช้เสียงสูงต่ำสำหรับการบอกว่าถูกหรือผิด ควรหลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตา หากตอบผิด เพราะอาจทำให้ผู้เรียนสนใจภาพนั้นมากเกินไป ตื่นเต้น และสนุกกับการตอบผิด ซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อการศึกษาบทเรียน

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินผลงาน (Assess Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองไม่ว่าจะเป็นก่อนการเรียนรู้ ระหว่างการเรียนรู้หรือหลังจากจบบทเรียนผู้ออกแบบต้องมั่นใจว่ามีการวัดในสิ่งที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน และให้ผู้เรียนทราบถึงสถานการณ์ภาพของตนเอง และช่วยผลักดันให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ที่เหมาะสมในการเรียนครั้งต่อไปอีกด้วย

ขั้นตอนที่ 9 การส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน (Promote Retention and Transfer) อาจทำในรูปของการสรุปประเด็น ข้อเสนอแนะ ชักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน เสนอแนะสถานการณ์ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ บอกแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์กับความรู้เดิม หรือความรู้ใหม่ที่จะได้ศึกษาต่อไป

2.7 สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากแนวคิดและแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักการศึกษาหลายท่านดังกล่าว จึงพอจะสรุปขั้นตอนหลักในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 4 ขั้นตอนคือ



รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.7.1 การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วนต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

2.7.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

2.7.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนรู้บทเรียน

2.7.1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

2.7.2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน และได้กำหนดวัตถุประสงค์รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.7.2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน

2.7.2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการฝึก การประเมินผลบทเรียน ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.7.2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะได้เห็น บนหน้าจอกอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบทกระดาน ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

2.7.3 การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.7.3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น Authorware Professional, Multimedia toolbook หรือ Director เป็นต้น

2.7.3.2 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียนคู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.7.4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

จะกระทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น ก่อนจะนำไปใช้งาน Price (1991:60) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อการเผยแพร่ในวงกว้าง หรือการตีพิมพ์ เป็นรายงานการสร้างบทเรียน ในเชิงการวิจัยและพัฒนา

ในการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนนั้น ควรเริ่มตั้งแต่ในระยะที่กำลังดำเนินการเขียนโครงร่างของเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนวการสอน สร้างบทฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหา ด้านการผลิตบทเรียนมาให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะทำอย่างไม่เป็นทางการนัก แต่จะให้ผลดีอย่างมากต่อการสร้างบทเรียน ที่มีคุณภาพ หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิข้างต้นแล้ว ก็ต้องมีการทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะต้องเลือกสรรให้เป็นตัวแทนที่ดี กล่าวคือ มีผู้เรียนทั้งในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิงและชาย เป็นต้น การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่กำลังใช้บทเรียนก็เป็นสิ่งที่ควรกระทำ อีกทั้งข้อมูลย้อนกลับจากผู้เรียน ทั้งในแง่ผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อบทเรียน จะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการพัฒนาบทเรียนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชน

Dick and Carey (1985) ได้เสนอแนะแนวทางในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ควรจะดำเนินการ ดังนี้

- การประเมินบทเรียนในแต่ละองค์ประกอบ (One-to-One Evaluation) เป็นการประเมินอย่างไม่เป็นทางการ ในระหว่างการออกแบบบทเรียน เช่นผู้ออกแบบต้องการจะใช้วิธีการพิเศษบางอย่างในการนำเสนอบทเรียน ก่อนจะดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจยิ่งขึ้น ผู้ออกแบบอาจจะปรึกษากับเพื่อนร่วมงาน เพื่อให้คำแนะนำข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ หรือการให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ช่วยพิจารณาความสมบูรณ์ของลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง สิ่งที่ไม่ควรเลือกกระทำก็คือ การให้ตัวแทนของผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อบทเรียน ที่ผู้ออกแบบได้พยายามทำขึ้น เพื่อพวกเขาจะได้มีสื่อที่มีประสิทธิภาพ ไว้ประกอบการเรียน

- การประเมินเป็นกลุ่มเล็ก (Small-Group Evaluation) ควรกระทำหลังจากที่ได้สร้างบทเรียนฉบับร่างฉบับสุดท้าย ก่อนที่จะนำไปผลิตเป็นฉบับจริง โดยให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้จำนวนผู้เรียนที่เหมาะสมของการประเมินเป็นกลุ่มเล็ก คือ 3-5 คน เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับในด้านต่างๆ เช่น บทเรียน บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาคุณภาพของ

โปรแกรม ความมีประสิทธิภาพในแง่ของแรงจูงใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน เทคนิคที่ใช้ในการประเมินบทเรียนจากผู้เรียนเป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็กนี้ อาจใช้ในรูปแบบการสัมภาษณ์ การสังเกต หรือการตีความจากข้อมูล เกี่ยวกับตัวนักเรียน

- การประเมินภาคสนาม (Field-Test Evaluation) จะกระทำเมื่อบทเรียนต้นฉบับได้เสร็จสมบูรณ์แล้ว เพื่อต้องการจะให้เกิดความมั่นใจว่า หลังจากการปรับปรุงบทเรียน จากข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และ 2 แล้ว บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจ การประเมินในขั้นนี้ต้องจัดสถานการณ์ในการใช้บทเรียนให้เหมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ควรได้จากการสุ่ม เพื่อให้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ควรมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่กำลังศึกษา บทเรียนมีการบันทึกเวลาที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษา และสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความน่าสนใจของบทเรียน ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ช่วงไหนของบทเรียนที่ผู้เรียนชอบที่สุด จุดด้วยของบทเรียน มีข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ไขปรับปรุงบ้างหรือไม่และคุณภาพ ของบทเรียนในภาพรวมเป็นอย่างไร เป็นต้น

จากการทดสอบภาคสนาม จะช่วยให้ผู้พัฒนาบทเรียนมีข้อมูลในการนำมาพิจารณาเพื่อการแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง อันจะส่งผลให้บทเรียนมีคุณภาพยิ่งขึ้น ก่อนจะนำไปเผยแพร่ในวงกว้าง

Chamber and Sprecher (1983:70 -74) ระบุว่า การประเมินบทเรียนย่อมขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการสร้างบทเรียน การประเมินอาจทำได้โดยใช้แบบสอบถาม แบบเสนอรายการต่างๆ (Checklist) ให้ผู้เรียนทำการประเมินรายการที่จะประเมินนั้น ขึ้นกับลักษณะบทเรียนที่นำเสนอ เช่น รายการที่จะประเมินของบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง อาจแตกต่างกับบทเรียนแบบการสอนเสริม การฝึกหัดหรือการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม รายการนี้เป็นเพียงเครื่องมือชนิดหนึ่งในการวัดเท่านั้น ดังนั้นผู้สร้างบทเรียนจึงไม่ควรคำนึงเฉพาะค่าตัวเลขที่ได้จากการจัดการในเชิงสถิติเท่านั้น แต่การประเมินจำเป็นต้องใช้ความรู้ความสามารถของผู้ประเมิน มาพิจารณาบทเรียนทุกด้านอย่างรอบคอบอีกด้วย

ในการสร้างรายการที่จะสอบถามเพื่อประเมินบทเรียนนั้น Chamber and Sprecher ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรกล่าวถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

- การนำทฤษฎีการสอน ทักษะการสอนที่เหมาะสมมาใช้ในการสร้างบทเรียน
- เวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนเหมาะสม
- มีการสรุปสาระสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน
- มีการสร้างบทเรียนในลักษณะของมืออาชีพ มีความประณีต ไม่มีความผิดพลาดที่เกิดจากความสะเพร่าของผู้ผลิตบทเรียน หรือขาดการพิสูจน์อักษรที่ดี

- มีความสะดวกต่อการใช้งาน (User Friendliness) สามารถเรียนรู้ โดยมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์น้อยมาก
- สีสันทที่ใช้สวยงาม ก่อให้เกิดความสบายตา เหมาะกับวัยของผู้เรียน
- ช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการแต่ลำดับขั้นตอนเหมาะสม ไม่ปล่อยให้ผู้เรียนต้องรอเป็นเวลานาน ถ้าหากจำเป็น ต้องมีข้อความปรากฏบนจอ เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เช่น "โปรดรอสักครู่" หรือ "กำลังประมวลผล" เป็นต้น
- รูปแบบและขนาดของตัวอักษร มีความเหมาะสม อ่านง่าย
- มีแรงจูงใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนอย่างต่อเนื่องจนจบบทเรียน โดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย
- ผู้เรียนสามารถควบคุมเวลา และขั้นตอนในการดำเนินไปของบทเรียนตามความสามารถของตน มีการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อต้องการ และสามารถออกจากบทเรียนได้โดยสะดวก
- ผลที่ได้รับจากการใช้บทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และบทเรียนได้ทำหน้าที่ที่ควรจะทำได้เป็นอย่างดี

นอกจากจะทำการประเมิน เพื่อพัฒนาคุณภาพของบทเรียน ในด้านวัตถุประสงค์เนื้อหาสาระ ความสวยงาม ความประณีตของสาระที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และความพึงพอใจของผู้เรียนแล้ว ควรจะมีการประเมินเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนและการศึกษาเพื่อให้ทราบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีผลต่อการเรียนรู้หรือการพัฒนาทักษะของผู้เรียนเป็นที่น่าสนใจหรือไม่ โดยอาจดำเนินการในลักษณะของการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียน หรือเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์กับการสอนโดยวิธีการอื่นๆ เป็นต้น

จากแนวความคิดในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักการศึกษาหลายท่าน ดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปแนวทางการประเมินบทเรียนได้ดังนี้คือ มีการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนและหลังสร้างบทเรียนฉบับร่าง โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้บทเรียนเพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียน ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น หลังจากนั้นจะมีการทดสอบภาคสนามโดยให้ผู้ที่ใช้บทเรียนให้ความคิดเห็น และนำผลการเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อให้เกิดความมั่นใจก่อนจะนำไปใช้จริง

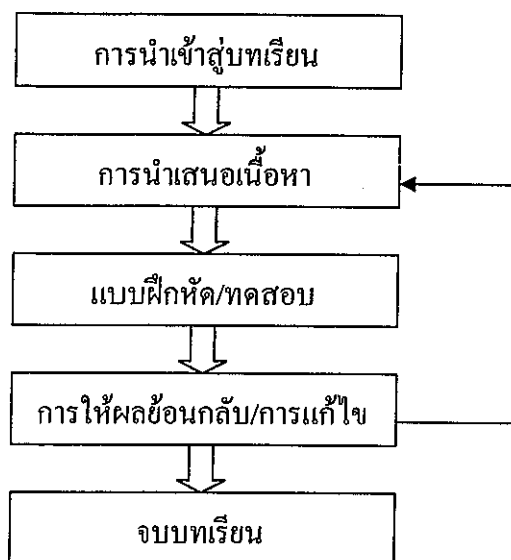
2.8 โครงสร้างและเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆ

2.8.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเสนอเนื้อหา (Tutorial)

เป็นบทเรียนซึ่งได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายหลักในการเสนอเนื้อหา หรือถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน โดยทำหน้าที่เหมือนกับครูพิเศษหรือติวเตอร์ (Tutor) คนหนึ่ง โดยเนื้อหาที่นำเสนอ นั้น อาจเป็นเนื้อหาใหม่ ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อน หรืออาจเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้วจากชั้นเรียนปกติ เพื่อเป็นการเสริมให้มีความเข้าใจและเกิดทักษะเพิ่มมากขึ้นก็ได้

โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทเสนอเนื้อหา

บทเรียนประเภทเสนอเนื้อหานี้ เนื่องจากมีเป้าหมายหลักในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ หรือทบทวนเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว และส่วนใหญ่มักจะออกแบบมาสำหรับให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงมีการออกแบบการนำเสนอ และกิจกรรมต่างๆ เป็นขั้นตอน ตามหลักการออกแบบการสอนที่ได้กล่าวแล้ว โดยมีโครงสร้างดังนี้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทเสนอเนื้อหา

แนวทางในการออกแบบบทเรียนประเภทเนื้อหา

จากโครงสร้างทั่วไปของบทเรียน จะเห็นว่า ได้นำหลักการในการออกแบบการสอนมาประยุกต์ใช้ โดยอาจจะมิได้แบ่งเป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน แต่ได้อาศัยแนวทางตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ โดยมีแนวทางที่ควรคำนึงดังต่อไปนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน

เป็นขั้นตอน 3 ขั้นตอนแรกของกระบวนการสอน ได้แก่ การกระตุ้นความสนใจ การบอกวัตถุประสงค์ และการทบทวนความรู้เดิม ซึ่งประกอบด้วย

- ส่วนนำ (Title) ได้แก่ ชื่อเรื่องของบทเรียน ผู้สร้าง และการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไป
- วัตถุประสงค์ (Objective) ของบทเรียน ซึ่งอาจจะบอกถึงความรู้และทักษะที่ผู้เรียนควรจะได้รับหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว
- การทบทวนความรู้เดิม โดยอาจจะเป็นการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนก่อนที่จะเรียนหรือการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pretest)

ในการนำเข้าสู่บทเรียนนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนอาจใช้เทคนิคต่างๆ ที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ได้แก่ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง แต่ทั้งนี้ก็มีข้อพึงระวังก็คือ จะต้องไม่ใช้เวลานานมากเกินไป เพราะอาจทำให้ผู้เรียนเบื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนครั้งที่ 2,3 และครั้งต่อไป และควรให้ผู้เรียนเลือกที่จะผ่านส่วนนี้ไปได้ตลอดเวลา หากไม่ต้องการ

นอกจากนั้น ในส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนนี้ อาจจะมีคำชี้แจง (Direction) ในการใช้บทเรียน เพื่อให้ความสะดวกกับผู้เรียน ในการที่จะเรียนได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง

2. การนำเสนอเนื้อหา

เป็นขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแก่ผู้เรียน ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดเรียงตามลำดับการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ แล้วนำมาคิดหาวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม ซึ่งอาจมีการนำเสนอในหลายวิธีการผสมผสานกัน และอาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถตัดสินใจที่จะเลือกเรียนหน่วยใดก่อนหลังได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาบทเรียนแต่ละเรื่องโดยอาจมีเมนู (Menu) ให้เลือกเป็นต้น

นอกจากนั้น ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบกิจกรรม ที่จะให้ผู้เรียนได้กระทำในระหว่างการเรียน เช่น การทดลอง การตอบคำถาม หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ให้ติดตามบทเรียนไปจนจบ

3. แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

เป็นขั้นตอนสำหรับผู้เรียนได้ฝึก เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะ และเป็นการให้โอกาสผู้เรียน ในการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่ มากน้อยเพียงใดอีกด้วย ซึ่งในการออกแบบสำหรับแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบนั้น ผู้ออกแบบจะออกแบบให้มีแบบฝึกหัดแทรกอยู่ในระหว่างเรียนแต่ละหน่วยย่อยๆ หรือมีเฉพาะตอนสุดท้ายของบทเรียนก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน

4. การให้ผลย้อนกลับหรือการแก้ไข

เป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นมากสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่ เป็นบทเรียนในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ดังนั้นการให้ผลย้อนกลับ จะทำให้ผู้เรียนทราบผลการตอบสนองของตนเองว่าถูกหรือผิดเป็นการตรวจสอบตนเองว่ามีความเข้าใจถูกต้องหรือไม่เพียงใด นอกจากนั้น การให้ผลย้อนกลับยังเป็นการเสริมแรงให้กับผู้เรียนอีกด้วย การให้ผลย้อนกลับที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- ผลย้อนกลับที่ดีควรเป็นผลย้อนกลับที่มีลักษณะพร้อมคำอธิบาย โดยที่จะอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า ทำถูกหรือทำผิด ถ้าผิดผิดตรงไหน อย่างไร เพราะอะไร ซึ่งการให้ผลย้อนกลับในลักษณะนี้ นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้ว ยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการคิดหรือหาคำตอบที่ถูกต้อง ในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย
- ผลย้อนกลับที่ดีควรมีความหลากหลาย คือการใช้รูปแบบการให้ผลย้อนกลับแตกต่างกันไป เช่น ข้อความที่เป็นคำชม รูปภาพ เสียง ฯลฯ
- ผลย้อนกลับที่ดีไม่ควรกินเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากมีการให้ผลย้อนกลับนั้นบ่อยครั้ง
- ผลย้อนกลับที่ดีควรมีค่าเฉลย ยกเว้นในกรณีที่ต้องการทดสอบเพื่อวัดผลหรือเก็บคะแนน
- การให้ผลย้อนกลับที่ดีควรมีการพิจารณาบอกให้ (Hint) ตามสมควร เช่น การเน้นส่วนสำคัญ การบอกคำสำคัญ (Keyword) การแสดงตัวอย่าง และการให้คำตอบบางส่วน เป็นต้น

5. การจบบทเรียน

หลังจากผู้เรียนจบเนื้อหาในบทเรียนแล้ว สิ่งที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ก็คือการสรุปบทเรียน และการถ่ายโอนการเรียนรู้ การสรุปบทเรียนนั้น จะเป็นการสรุปประเด็นและแนวคิดที่

สำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น การใช้เทคนิคแผนภูมิโน้ต (Concept Mapping) นับเป็นเทคนิคการสรุปที่ดีมากวิธีหนึ่ง ที่ผู้ออกแบบบทเรียนน่าจะนำมาประยุกต์ใช้ ส่วนการถ่ายโอนการเรียนรู้นั้น จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ และช่วยให้จดจำได้นานอีกด้วย โดยผู้ออกแบบบทเรียนอาจสร้างสถานการณ์ที่คล้ายจริงมากที่สุด ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว เมื่อผู้เรียนจะออกจากบทเรียนควรมีคำถามเพื่อยืนยันว่า ผู้เรียนต้องการออกจากบทเรียนจริงหรือไม่ เพื่อป้องกันการกดปุ่มผิด สำหรับบทเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนค่อนข้างนาน ก็ควรที่จะให้ผู้เรียนสามารถบันทึกสถิติการใช้บทเรียนของผู้เรียนได้ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบได้ว่า ตนเองได้เรียนไปมากน้อยเพียงใด ในการเข้าใช้บทเรียนในครั้งต่อไป

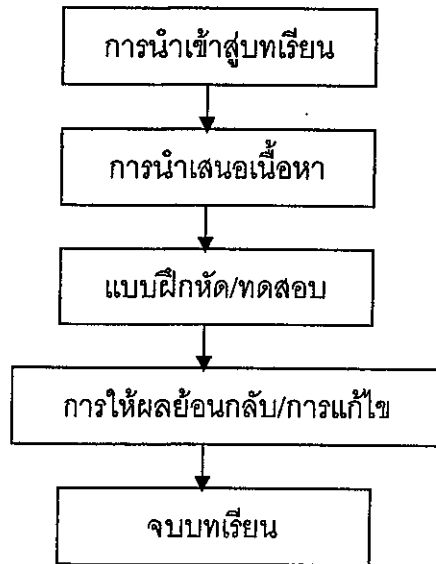
2.8.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice)

บทเรียนประเภทนี้ ได้รับการออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ สามารถจดจำเนื้อหาบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และเกิดทักษะอันสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหรือการทำซ้ำนั่นเอง สำหรับวิธีการหรือกิจกรรมในการฝึกนั้น ผู้ออกแบบอาจจะออกแบบให้มีลักษณะต่างๆ กัน เช่น การให้ผู้เรียนเลือกตอบ (Multiple Choice), การเติมคำ (Sentence Completion), การจับคู่ (Paired Associate), การเลือกคำตอบ ถูก-ผิด (True-False) หรือการตอบคำถามสั้นๆ (Short-Answer Question) เป็นต้น



โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทแบบฝึกหัด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและปฏิบัติ ดังนั้น แทนที่จะเป็นการนำเสนอเนื้อหา บทเรียนจะนำเสนอข้อความหรือโจทย์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำและฝึกแก้ปัญหา โดยมีโครงสร้างหลักดังนี้



รูปที่ 2.5 โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทแบบฝึกหัด

แนวทางในการออกแบบบทเรียนประเภทแบบฝึกหัด

จากรูปที่ 2.5 จะเห็นได้ว่า มีโครงสร้างคล้ายกับบทเรียนประเภทนำเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งก็มีแนวทางในการออกแบบโดยยึดหลักเดียวกันกับบทเรียนประเภทเสนอเนื้อหา จึงจะไม่ขอกล่าวถึงรายละเอียดอีก ในส่วนที่แตกต่างกันออกไปก็ได้แก่ ส่วนของการเลือกและนำเสนอข้อความ โดยหลักในการเลือกข้อความนั้น ผู้ออกแบบควรจะต้องมีการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาบทเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกให้เกิดความเข้าใจ และทักษะได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของบทเรียน ในสัดส่วนที่เหมาะสม

สำหรับการนำเสนอข้อความนั้น สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การให้เลือกคำตอบจับคู่ ถูกผิด เติมคำ แสดงส่วนประกอบ หรือการตอบคำถามสั้นๆ เป็นต้น โดยมีข้อควรคำนึงในการนำเสนอข้อความในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ข้อคำถามแบบเลือกตอบนั้น

ตัวเลือกที่ถูกและตัวลวง ควรจะมีความใกล้เคียงกันพอสมควร

2. ความยากง่ายของข้อคำถาม

เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึง โดยจะต้องให้ข้อคำถามมีความยากง่ายพอเหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงอาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งดังต่อไปนี้

ก. เลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีความยากง่าย ในระดับที่ใกล้เคียงกันเท่านั้น (เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเดียวกัน ระดับใดระดับหนึ่งเท่านั้น)

ข. เพิ่มความยากของข้อคำถามขึ้นเรื่อยๆ ตามความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเริ่มจากข้อคำถามที่ง่ายไปหายาก

ค. แบ่งข้อคำถามออกเป็นกลุ่มๆ ตามระดับความยากง่าย แล้วอาจให้ผู้เรียนเริ่มทำข้อคำถามง่ายก่อน จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ แล้วจึงจะทำข้อคำถามที่ยากขึ้น หรืออาจให้ผู้เรียนเลือกที่จะทำข้อคำถามในระดับใดก่อนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของตนเอง

3. การจำกัดเวลาในการทำแบบฝึกหัด

เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนสามารถนำมาเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบบทเรียนประเภทนี้ได้ เนื่องจากการฝึกทักษะบางอย่างอาจต้องใช้ความเร็วและความแม่นยำ และด้วยศักยภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ช่วยให้ผู้ออกแบบบทเรียนสามารถสร้างแบบฝึกหัดในลักษณะที่มีการจำกัดเวลาในการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนได้ แต่อย่างไรก็ตาม ก็มีข้อควรระวังเนื่องจากการจำกัดเวลาในบางครั้ง อาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความหงุดหงิด และส่งผลในทางลบต่อการเรียนได้

4. การสร้างแรงจูงใจในการเรียน

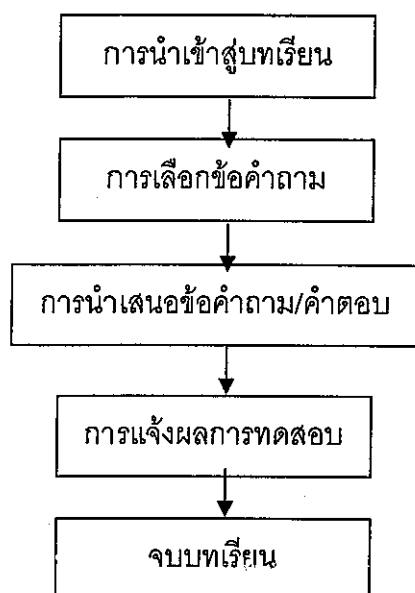
เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึง ซึ่งผู้ออกแบบบทเรียน อาจใช้วิธีการสร้างแรงจูงใจในลักษณะต่างๆ ได้หลายวิธี ได้แก่ การให้มีการแข่งขันกับเพื่อน แข่งขันกับคอมพิวเตอร์ แข่งขันกับตนเอง อาจมีการให้รางวัล หรือการเก็บสถิติเอาไว้ หรือมีการแจ้่งผลหรือคะแนนให้ทราบ เป็นต้น

2.8.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Test)

บทเรียนประเภทแบบทดสอบนี้ ก็มีลักษณะคล้ายกับบทเรียนประเภทแบบฝึกหัด คือมีข้อคำถามลักษณะต่างๆ ให้ผู้เรียนทำ เพียงแต่ว่ามีวัตถุประสงค์ต่างกัน คือ บทเรียนประเภทแบบฝึกหัดนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเกิดทักษะมากขึ้น ส่วนบทเรียนประเภทแบบทดสอบนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการให้ผลย้อนกลับของบทเรียนแบบนี้ จึงเป็นการให้ผู้เรียนทราบผลการทำข้อสอบหรือข้อคำถามว่าผู้เรียนเกิดความรู้ ในเนื้อหาบทเรียนมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ในส่วนของการให้ผลย้อนกลับของบทเรียนแบบนี้ จึงเป็น

การให้ผู้เรียนทราบผลการทำข้อสอบหรือข้อคำถามว่าผู้เรียนทำถูกหรือทำผิด และจะมีการคิดคำนวณคะแนนหรือผลการทำแบบทดสอบว่าผู้เรียน ทำคะแนนได้มากน้อยเพียงใด โดยไม่ต้องมีคำอธิบายอย่างเช่นที่มีในบทเรียนประเภทแบบฝึกหัด

โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทแบบทดสอบ



รูปที่ 2.6 โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทแบบทดสอบ

แนวทางการออกแบบบทเรียนประเภทแบบทดสอบ

ในปัจจุบันได้มีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีความสามารถในการสร้างบทเรียนประเภทแบบทดสอบ ที่สามารถสร้างแบบทดสอบในลักษณะต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เช่น โปรแกรม Authorware, โปรแกรม Multimedia Toolbook เป็นต้น ซึ่งผู้ออกแบบสามารถสร้างบทเรียนประเภทแบบทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะสร้างในลักษณะคลังข้อความ การสุ่มเลือกข้อสอบ การจำกัดเวลาในการทำแบบทดสอบ การนำเสนอข้อคำถามในลักษณะมัลติมีเดีย การใช้วิธีการต่างๆ ในการทำแบบทดสอบ การคิดคะแนน หรือการเปรียบเทียบคะแนนกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เป็นต้น สำหรับข้อควรคำนึงในการออกแบบบทเรียนประเภทแบบทดสอบ ได้แก่

1. วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทแบบทดสอบ

มีลักษณะแตกต่างกันอยู่ 2 ประการคือ

- เพื่อให้ทราบผลการเรียนของผู้เรียน ว่าเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด หรือไม่เข้าใจส่วนใด เพื่อทำการทบทวนบทเรียนให้ถูกต้อง

- เพื่อการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน หรือวัดมาตรฐานความรู้ของผู้เรียนว่าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2. รูปแบบของการให้ผลย้อนกลับ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียน เช่น ถ้ามีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบผลการเรียนของผู้เรียน ว่าไม่เข้าใจในส่วนใดบ้าง เพื่อที่จะได้ทบทวนบทเรียนได้ถูกจุด การให้ผลย้อนกลับก็อาจจะมีการบอกส่วนที่ผิด ส่วนที่ไม่เข้าใจ หรือมีคำอธิบายเพิ่มเติม แต่ถ้ามีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการสอบวัดมาตรฐานการเรียนหรือประเมินผลการเรียน ก็จะไม่มีการบอกส่วนที่ผิด แต่จะมีการให้คะแนน และแสดงผลการสอบ เป็นต้น

3. ในการจัดการสอน ควรคำนึงถึงหลักสำคัญ 3 ประการคือ

- การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการอย่างสะดวก เช่น คำชี้แจง หรือข้อมูลเกี่ยวกับผลการสอบ เป็นต้น
- การให้ผู้เรียนได้ควบคุมการสอบด้วยตนเอง เช่น การให้ผู้เรียนสามารถเลือกตอบข้อใดก่อนหลังได้ หรือการเปลี่ยนคำตอบได้อย่างสะดวก เป็นต้น
- การป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ เช่น การกดปุ่มผิด จึงควรมีการให้สามารถแก้ไขคำตอบได้ หรือมีการให้ยืนยันว่า จะออกจากบทเรียนเพื่อย้ำความแน่ใจอีกครั้ง เป็นต้น

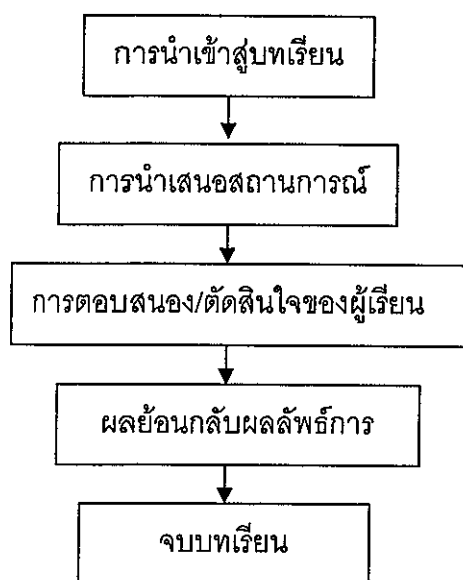
2.8.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองสถานการณ์ (Simulation)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง ผู้เรียนจะรู้สึกเหมือนอยู่ในเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นจริงๆ จะต้องทำความเข้าใจในสถานการณ์นั้น ผู้เรียนต้องเรียนรู้ที่จะควบคุมสถานการณ์ ต้องตัดสินใจและแก้ปัญหา ซึ่งบทเรียนอาจจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจ และจะแสดงผลลัพธ์จากการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนทราบ สำหรับรูปแบบและกิจกรรมที่นำเสนอในบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์นั้น จะมีลักษณะที่หลากหลายทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาวิชา โดยที่กิจกรรมเหล่านั้นจะเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน จนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองสถานการณ์จะมีประโยชน์มากต่อการฝึกให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์จริง ที่ไม่สามารถสัมผัสได้ง่ายๆ หรือมีความเสี่ยงหรืออันตรายมากเกินไป เช่น การทดลองทางเคมี การฝึกขับเครื่องบิน หรือการฝึกสอนของนักศึกษาครู เป็นต้น เพราะในเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้น เป็นเหตุการณ์จริงที่ไม่อาจลองผิดของถูกได้ เนื่องจากหากเกิดความผิดพลาดจากการตัดสินใจของผู้เรียน อาจจะทำให้เกิดความเสียหาย หรืออันตรายขึ้นได้

โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์

จากโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองสถานการณ์ จะเห็นว่ามีส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งก็เช่นเดียวกับบทเรียนประเภทที่กล่าวมาแล้ว แต่สำหรับบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์นั้น ควรจะมีคำแนะนำหรือคำชี้แจง วัตถุประสงค์ วิธีการใช้บทเรียนและการทำกิจกรรมที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ จากนั้นจึงนำเสนอสถานการณ์ซึ่งอาจนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และธรรมชาติของเนื้อหาวิชาดังได้กล่าวมาแล้ว



รูปที่ 2.7 โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์

ในส่วนของการตัดสินใจนั้น บทเรียนอาจจะให้ผู้เรียนมีทางเลือกที่จะตัดสินใจในลักษณะที่แตกต่างกัน และเมื่อเลือกหรือตัดสินใจแล้ว บทเรียนก็จะแสดงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น จากการตัดสินใจนั้น หรืออาจจะมีคำอธิบายและคำแนะนำเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทราบว่า การตัดสินใจของเขา ถูกต้องหรือไม่เพียงใด

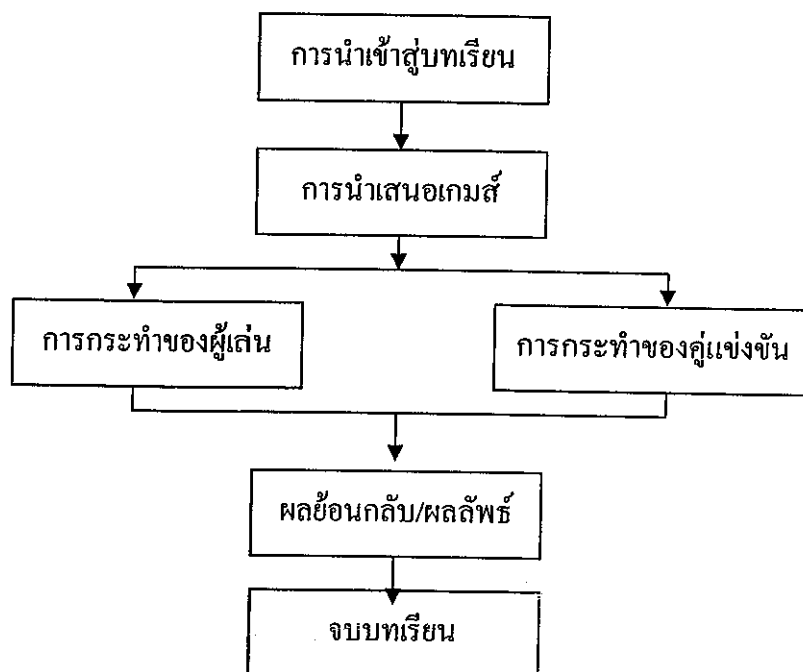
แนวทางการออกแบบบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์

บทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ เป็นบทเรียนที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีอีกประเภทหนึ่ง เพราะเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง และเป็นบทเรียนที่ส่งเสริมการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีนอกจากนั้น ยังมีประโยชน์ในแง่ของการลดความเสี่ยงหรืออันตราย อันอาจที่จะเกิดจากเหตุการณ์จริง ถือเป็น การประหยัดเวลา และงบประมาณอีกด้วย เช่น การฝึกขับเครื่องบิน การทดลองทางเคมี เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การออกแบบและสร้างบทเรียนประเภทนี้ค่อนข้างจะทำได้ยากและซับซ้อน อาจจะต้องมีการทำงานเป็นทีม และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูง

2.8.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมส์เพื่อการเรียนการสอน (Instructions Game)

เป็นบทเรียนประเภทหนึ่งที่น่าสนใจในด้านความสนุกสนาน เพลิดเพลินของผู้เรียนเป็นหลัก ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนด้วย โดยที่ผู้เรียนอาจจะไม่รู้ตัว อันที่จริง บทเรียนประเภทเกมส์นี้ สามารถใช้ได้กับผู้เรียนในทุกระดับอายุ แต่ผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็กหรือมีอายุน้อยจะชอบบทเรียนรูปแบบนี้มากกว่า เนื่องจากได้สนุกสนานกับการเล่นเกม

โครงสร้างทั่วไปของเกมส์เพื่อการเรียนการสอน



รูปที่ 2.8 โครงสร้างทั่วไปของเกมส์เพื่อการเรียนการสอน

แนวทางการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมส์

ในส่วนการนำเข้าสู่บทเรียนของเกมส์เพื่อการเรียนการสอน จะเป็นการแนะนำและคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเล่น กฎ กติกาในการเล่น โดยที่จะแตกต่างไปจากบทเรียนประเภทอื่นๆ คือ จะไม่บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับบทเรียนประเภทอื่นๆ เนื่องจากต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้สนุกสนานกับการเล่นเกม โดยเกิดการเรียนรู้อย่างไม่รู้ตัว

สำหรับการนำเสนอเกมส์นั้น ผู้ออกแบบอาจนำเสนอในลักษณะที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เช่น บทเรียนที่เน้นการฝึกความเร็ว ความจำการตัดสินใจ หรือการคิดคำนวณ เป็นต้น นอกจากนั้น ลักษณะของเกมส์อาจแตกต่างกัน เช่น เกมส์ที่เล่นคนเดียวหรือแข่งขันกับคอมพิวเตอร์ หรือแข่งขันกับผู้อื่น เป็นต้น

2.9 แนะนำโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นที่แพร่หลาย และนิยมนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปัจจุบันมีหลายโปรแกรมด้วยกัน ได้แก่

2.9.1 โปรแกรม Director จะมีข้อเด่นอยู่ที่ความสามารถในด้านการสร้าง และนำเสนอภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นโปรแกรมที่มีลักษณะคล้ายกับการตัดต่อวิดีโอ หรือภาพยนตร์จึงเหมาะสำหรับผู้ที่มีพื้นฐาน และความถนัดในการด้านการสร้างภาพเคลื่อนไหว

2.9.2 โปรแกรม Multimedia Tool book นั้น มีข้อเด่นอยู่ที่ ความสามารถในการเชื่อมโยง (Link) เนื้อหา ในลักษณะที่คล้ายใยแมงมุม (Web) จึงเหมาะสำหรับบทเรียนที่มีลักษณะเนื้อหาที่เชื่อมโยงกัน หรือที่ปัจจุบันเรียกกันว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book) ลักษณะของโปรแกรมจะเป็นการเขียนคำสั่ง หรือที่เรียกว่าสคริปต์ (Script) จึงเหมาะสำหรับผู้ที่มีความรู้พื้นฐาน และถนัดในการเขียนคำสั่ง ใดๆก็ดี ภาษาที่ใช้ในการเขียนสคริปต์ดังกล่าว จะเป็นภาษาที่คล้ายกับภาษาที่ใช้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ซึ่งเข้าใจง่ายไม่ใช่ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือภาษาโปรแกรม อย่างที่โปรแกรมเมอร์ใช้กัน

2.9.3 โปรแกรม Authorware นั้น จะมีข้อเด่นที่ความสามารถในการนำเสนอบทเรียนในลักษณะสาขา (Branching) และเป็นโปรแกรมที่ใช้ไอคอน (Icon) ในการสร้างบทเรียนจึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจวิธีการใช้โปรแกรม ผู้ใช้จึงไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ หรือภาษาคอมพิวเตอร์มาก่อน



Author ware ถือกำเนิดขึ้นจากห้องทดลองวิจัยและพัฒนาเพลโท (PLATO R&D labs) ที่บริษัท Control data ผู้ที่สร้างมันขึ้นมาคือ Michael W. Allen โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้มันเป็นเครื่องมือแก้ไขปัญหาในเรื่องของต้นทุน การใช้เวลา และทรัพยากรมนุษย์มากเกินไปในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ เป็นการลดค่าใช้จ่าย เพื่อให้คนทั่วไปสามารถถ่ายทอดทักษะ ความรู้ความเข้าใจของพวกเขาจากซอฟต์แวร์ที่สร้าง ไปสู่บุคคลอื่นที่ปรารถนาที่จะเรียนรู้ ปัจจุบัน Authorware ถูกพัฒนามาถึงรุ่นที่ 6.5 ซึ่งมีคุณลักษณะเด่นดังนี้...

"สร้างสรรค์ทุกสิ่งทุกอย่าง จาก Web-based tutorials ไปจนถึง simulations อันซับซ้อน รวมถึงเสียงเข้ากับวิดีโอด้วย Macromedia Authorware ซึ่งเป็นทางเลือกในการสร้างสรรค์สื่อสำหรับ eLearning ส่งผ่านแอฟพลิเคชันของท่านบนเว็บ เครือข่ายของหน่วยงาน หรือ CD-ROM ติดตามผลการเรียนของผู้เรียนได้ง่าย และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าการลงทุน"

Authorware จัดเป็นเครื่องมือนิพนธ์ (Authoring tool) เครื่องมือนิพนธ์ หมายถึงโปรแกรมประยุกต์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างงานมัลติมีเดีย ในการใช้ ไม่จำเป็นต้องเชี่ยวชาญในเรื่องศิลปะของการใช้โปรแกรมแบบเก่า เครื่องมือนิพนธ์มักพึ่งพาอาศัยไอคอนหรือวัตถุ (objects) แทนฟังก์ชันหนึ่งๆ เช่น การแสดงข้อความและภาพ การเล่นเสียง หรือการสร้างการโต้ตอบ

Authorware เป็นโปรแกรมการพัฒนาที่ใช้ไอคอนเป็นพื้นฐาน (icon-based) มีสมรรถภาพสูง ทำให้ทุกคน ทั้งครู นักเรียนนักศึกษา ศิลปิน ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา และโปรแกรมเมอร์ สามารถพัฒนาผลงานมัลติมีเดียที่ซับซ้อนและยุ่งยากได้

การสร้างงานด้วย Authorware อาจพิจารณาออกเป็นขั้นตอนง่ายๆ ดังนี้

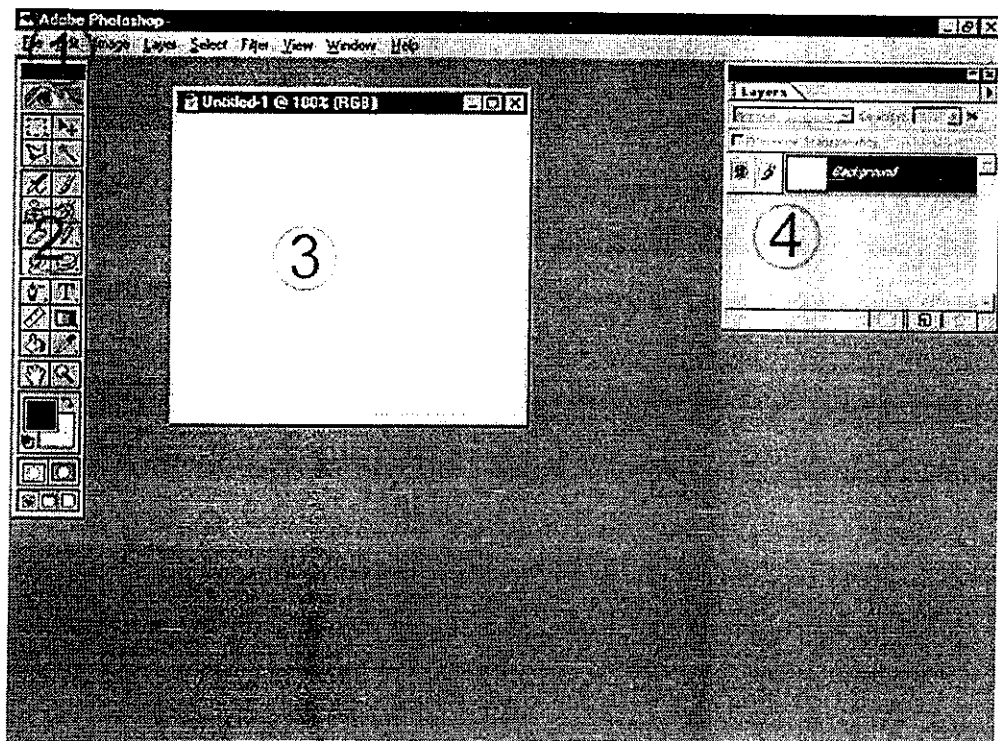
- (1) ลากไอคอนจากถาด (Icon palette) ไปวางบนเส้นโฟล (flow line)
- (2) ตั้งชื่อไอคอน
- (3) กำหนดการทำงาน (Set up) ของไอคอน
- (4) วางไอคอนเพิ่มลงไปบนเส้นโฟล

Authorware แตกต่างไปจากเครื่องมือพัฒนาอื่นๆ ไม่จำเป็นต้องรู้ลักษณะเฉพาะทั้งหมดเพื่อเป็นผู้สร้างสรค้งงาน Authorware ที่มีความสามารถ ด้วยความรู้แม้เพียงเล็กน้อย ก็สามารถสร้างการโต้ตอบที่จะท้าทายเกือบทุกๆ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่จะโปรแกรมมันออกมา และในขณะที่คุณขัดกลางงานของคุณ คุณก็จะเรียนรู้มากขึ้นเรื่อยๆ ถึงสิ่งที่ Authorware สามารถทำได้ อย่างไรก็ตามอย่าเพียงแต่เรียนรู้ถึงคุณสมบัติความสามารถของ Authorware เท่านั้น คุณควรให้ความสนใจกับกระบวนการในการออกแบบ (process of design) ด้วย สร้างงานต้นแบบ (prototypes) เสียก่อน อย่าทำทุกอย่างให้สมบูรณ์แบบ (อย่างที่คุณอยากจะทำ) ก่อนที่จะนำมามันออกแสดงให้คนอื่นเห็น ถ้ามถึงความคิดเห็น (feedback) เกี่ยวกับงานต้นแบบของคุณ เพื่อให้แน่ใจว่าคุณกำลังอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง ความคิดเห็นบางประการจะเป็นประโยชน์มาก คุณจะดีใจ ที่ไม่ได้ทำงานมากไปกว่านั้นในงานต้นแบบแรกของคุณ หากคุณเคยชินกับนิสัยในการสร้างต้นแบบ ผลที่คุณจะได้รับก็คือ การพัฒนาแอปพลิเคชันที่ประสบความสำเร็จและง่ายต่อการใช้งาน คุณจะประหยัดเวลาและเงินได้มากกว่าการออกแบบและวิธีการพัฒนาแบบเก่าอย่างที่คุณจะประหลาดใจ

2.9.4 Adobe Photoshop เมื่อก่อนนั้นสื่อต่างๆ ที่พบเห็นกันทั่วไป เช่น หนังสือพิมพ์ ป้ายโฆษณา หรือโปสเตอร์ตามโรงภาพยนตร์ ต่างต้องอาศัยความชำนาญในการวาดภาพ (ภาพวาดด้วยมือ) หรือจากการใช้ภาพถ่ายเท่านั้น ซึ่งภาพที่ได้บางครั้งก็ไม่ตรงตามความต้องการเนื่องจากการแก้ไขและตกแต่งภาพนั้นทำได้ยากทีเดียว แต่ปัจจุบันนี้ ตั้งแต่มีการนำเทคโนโลยีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาใช้ ทำให้สื่อต่างๆ ได้มีการพัฒนาไปมาก โปรแกรมการสร้างภาพกราฟิกต่างๆ ถูกพัฒนาขึ้น และหนึ่งในโปรแกรมเหล่านี้ก็คือ Adobe Photoshop

Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมยอดนิยมของบรรดานักตกแต่งภาพทั้งมืออาชีพและมือสมัครเล่น ที่จะช่วยให้คุณเปลี่ยนภาพถ่ายธรรมดาให้เป็นภาพถ่ายที่สวยงามล้ำเลิศเหนือจินตนาการโดยที่กัลดังราคาเป็นหมื่นๆ ก็ยังไม่สามารถทำได้

โปรแกรม Photoshop นั้นยังใช้ในการออกแบบงานสิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น งานโฆษณาตามหน้านิตยสาร แผ่นพับต่างๆ แม้แต่งานออกแบบเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตก็ผ่านการรีทัชภาพด้วยโปรแกรมนี้ แม้แต่วงการแฟชั่นบ้านเราก็ยังหันมาใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก (CG) กันมากมาย (ใครจะรู้ว่านางแบบผิวขาวๆ หน้าเนียนๆ แต่ที่ตรงแล้วมีริ้วรอยมากแค่ไหน)



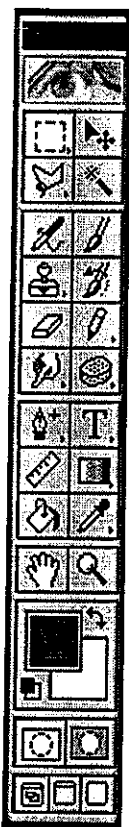
ส่วนต่างของโปรแกรม Adobe Photoshop

ส่วนที่ 1

File , Edit , Image , Layer , Select , Filter , View , Window , Help

1. File หมายถึง คำสั่งเกี่ยวกับการจัดเก็บและเรียกใช้ไฟล์รูปภาพต่างๆ
2. Edit หมายถึง คำสั่งเกี่ยวกับการแก้ไขลักษณะของรูปภาพและ Image ต่างๆ
3. Image หมายถึง คำสั่งการจัดการรูปภาพและ Image ต่างเช่น การเปลี่ยนสีและการเปลี่ยนขนาด
4. Layer หมายถึง ชั้นหรือลำดับของรูปภาพและวัตถุที่ต้องการจะทำ Effects
5. Select เป็นคำสั่งการเลือกพื้นที่หรือส่วนต่างของรูปภาพและวัตถุในการที่จะเล่น Effects ต่างๆ
6. Filter เป็นคำสั่งการเล่น Effects ต่างๆสำหรับรูปภาพและวัตถุ
7. View เป็นคำสั่งเกี่ยวกับมุมมองของภาพและวัตถุในลักษณะต่างๆ เช่น การขยายภาพและย่อภาพให้ดูเล็ก
8. Window เป็นส่วนคำสั่งในการเลือกใช้อุปกรณ์เสริมต่างๆที่จำเป็นในการใช้สร้าง Effects ต่างๆ
9. Help เป็นคำสั่งเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมฯและจะมีรายละเอียดของโปรแกรมอยู่ในนั้น

ส่วนที่ 2



คือส่วนของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานต่างหรือใช้ในการตกแต่งภาพในการเรียกอุปกรณ์เราสามารถเรียกได้โดยมาที่

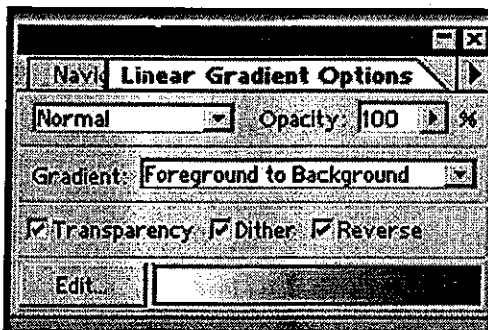
Window ---> Show Tools

เมื่อคลิกที่อุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งค้างไว้ก็จะเห็นอุปกรณ์นั้นจะมีหลายแบบให้เราเลือกโดยการสังเกตจากเครื่องหมายจุดสามเหลี่ยมบนตัวอุปกรณ์



และเมื่อดับเบิ้ลคลิกก็จะปรากฏ

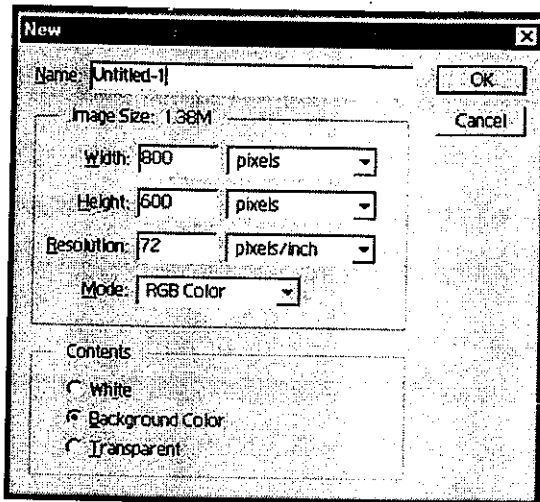
Option ของอุปกรณ์นั้นขึ้นมา



จะมีให้เลือก Option ต่างๆ

ส่วนที่ 3

เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ของไฟล์ใหม่ที่เราจะมาเริ่มต้นการสร้างชิ้นงานเราสามารถสร้างโดยคำสั่ง File --> New



เมื่อสร้างไฟล์ใหม่ก็จะปรากฏขึ้นมาดังภาพ.

ก็จะมี Name = การตั้งชื่อหัวข้อเนื้อหาของไฟล์

Image Size = ขนาดความสูงความกว้างของ

พื้นที่ Mode = เป็นการกำหนด Mode สีถ้า

เป็นมาตรฐานจะเป็น RGB Color

Contents ก็จะเป็นลักษณะพื้นหลังก็จะมี

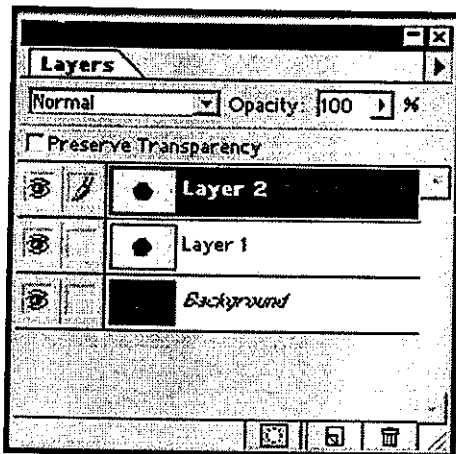
White (สีขาว), Background Color

(สีที่เรากำหนด), Transparent (สีพื้นแบบ

- โปร่งใส, ไม่แสดงสีพื้นโล่ง)

ส่วนที่ 4

อุปกรณ์ควบคุมลำดับชั้นการทำงานของรูปภาพและวัตถุ



เมื่อเปิดโปรแกรม ขึ้นมาก็จะพบอุปกรณ์นี้จะเรียกกันว่า

Layer

Layer เป็นอุปกรณ์ควบคุมลำดับชั้นของ Image เมื่อเรา

นำ Image มาวางซ้อนกันหลายๆอันก็จะเกิด Layer

ขึ้นมาเราสามารถ ตั้งชื่อ Layer นั้นได้และสลับ Layer

ได้จะมี Background อยู่ด้านล่างสุดเสมอ

2.9.5 Flash เป็นโปรแกรมจากค่าย Macromedia ที่ถูกพัฒนาขึ้นมา นอกจากทำให้เว็บเพจมีรูปแบบสวยงามแล้ว ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว สร้างการโต้ตอบ สร้างงานในรูปแบบมัลติมีเดีย หรือใส่ลูกเล่นต่างๆ เพื่อให้ผลงานที่ได้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มเติมรองรับกับโค้ดภาษา HTML และ Java Script รวมถึง การทำงานในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งไฟล์ที่สร้างขึ้นจะมีขนาดเล็กมาก จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานในระบบอินเทอร์เน็ตที่ต้องการความเร็วในการดาวน์โหลด

2.9.6 Camtasia Studio เป็นโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกหน้าจอขณะทำการใช้โปรแกรม หรือทำการสอนการใช้โปรแกรม มีการอัดเสียงบันทึกออกมาเป็นไฟล์ทำการตัดต่อไฟล์วิดีโอ

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้สร้างอาจจะเลือกใช้โปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งก็ได้ เพราะแต่ละโปรแกรมต่างก็มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ อย่างไรก็ตามในการที่จะเลือกใช้โปรแกรมใดนั้น ควรจะพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะของบทเรียนที่จะสร้าง และพื้นฐานความรู้ทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งความถนัดของผู้สร้างบทเรียนเองเป็นสำคัญ