

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

พัชรี จำปาทอง

แนวคิด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในฐานะเป็นสื่อการเรียนรู้ โดยนำออกแบบการสอนได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไว้เป็นขั้นเป็นตอนอย่างดี เพื่อถ่ายทอดสาระการเรียนรู้ผ่านบริการที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต เช่น www โดยผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง อาจมีการมอบหมายให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลผ่าน www หรืออาจจะให้ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ที่ไม่ได้อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น หนังสือในห้องสมุด ซีดีรอม หรือจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน หลังจากนั้นให้โอกาสผู้เรียนซักถามปัญหา มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผ่านทางกระดานเรียนรู้ Webboard หรือ นัดหมายเวลาเพื่อสนทนาออนไลน์ (Chat) ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับครูซักถามข้อสงสัยหรือส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทาง E-mail ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนและครูอาจไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่และเวลาเดียวกัน

หลักการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

๑. สามารถเรียนได้ทุกเวลาทุกสถานที่ (Any where Any time) ผู้เรียนแต่ละคนและครูไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน หรือเวลาเดียวกัน (ยกเว้นการสนทนาออนไลน์ที่จะต้องอยู่ในเครือข่ายในเวลาเดียวกัน) ก็สามารถเกิดการเรียนรู้ได้

๒. นำเสนอสาระการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่ละน้อย จากง่ายไปหายาก

๓. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับครู อาจเป็นการอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นไว้ใน Webboard โดยผู้ร่วมอภิปรายไม่จำเป็นต้องอยู่ในเครือข่ายเวลาเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าเป็นการสื่อสารแบบ “Asynchronous” หรือการอภิปรายผ่านการสนทนาออนไลน์ (Chat) โดยผู้อภิปรายจะต้องนัดหมายเวลาเพื่ออยู่ในเครือข่ายพร้อมกัน ซึ่งเรียกว่าเป็นการสื่อสารแบบ “Synchronous” นอกจากนี้ยังมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนด้วย หลักการข้อนี้สำคัญมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน **“ไม่ใช่การนำหนังสือตำราที่ดีที่สุดไปใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์แล้วให้ผู้เรียนอ่านแต่เป็นการนำเอาการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ดีที่สุดไปใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์”**

๔. มีการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ (Cooperative Learning) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ครูควรมอบหมายงานให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

๕. ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ด้วยความกระฉับกระเฉง ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง

๖. ให้ข้อมูลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) และให้การเสริมแรงเมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงปรารถนา

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

๑. แหล่งเรียนรู้ที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ สารการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ผู้สร้างบทเรียนใส่ไว้ในเว็บไซต์ของตนเอง นอกจากนี้ยังรวมถึงสารการเรียนรู้ที่มีผู้อื่นจัดทำไว้ในเว็บไซต์ต่าง ๆ ด้วย

๒. แหล่งเรียนรู้ที่ไม่ได้อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น สารการเรียนรู้ที่มีอยู่ในหนังสือในห้องสมุด บทเรียน CAI แบบ Offline หรือ แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน ฯลฯ

๓. การอภิปราย เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับครู ผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญ ผ่านทาง E-mail, Webboard หรือ Chat

๔. การมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติมีทั้งเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทาง E-mail หรือ ทาง Webboard เพื่อให้ผู้อื่นร่วมแสดงความคิดเห็น

๕. การถามคำถามและการทดสอบ ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังศึกษาเนื้อหาจะต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบ ซึ่งคำถามควรเป็นคำถามส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด นอกจากนี้มีกิจกรรมระหว่างเรียนแล้วควรมีการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ มี 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ดีความว่า พฤติกรรมมนุษย์ว่าเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimuli) และการตอบสนอง (Responses) แล้วจะเกิดการเชื่อมโยงไปเรื่อย ๆ โดยเชื่อว่าบุคคลใดเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วจะไม่ลืม จะกระทำพฤติกรรมนั้นจนเป็นนิสัยติดตัวไปเรื่อย ๆ บางที่เรียกว่า การเรียนรู้แบบ S – R สิ่งเร้า คือ ข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งไปให้ผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนการสอน โปรแกรมการเรียนการสอนอิงหลักการทฤษฎีนี้มาก โดยจะแตกลำดับของการเรียนรู้ออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ และเมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนองก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ถ้าตอบสนองถูกต้องก็จะมีเสริมแรงโดย บี.เอฟ สกินเนอร์ (B.F Skinner) นักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยมชาวอเมริกาเสนอแนะวิธีสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือ การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) จะมีโครงสร้างบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว นอกจากนี้ยังมีการตั้งคำถามถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ บี.เอฟ สกินเนอร์ เชื่อว่าจะเป็นการช่วยครูเป็นอย่างมาก ซึ่งจะไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. กลุ่มเกสตัลท์ หรือภาคสนาม หรือความรู้ความเข้าใจ หรือปัญญานิยม (Gestalt, Field หรือ Cognitive Theories) เป็นกลุ่มที่มีกระบวนการเรียนรู้ ความเข้าใจ หรือการรู้คิด อันได้แก่ การรับรู้อย่างมีความหมาย ความเข้าใจและความสามารถในการจัดกระทำอันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นจะ

เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามความสามารถทางสติปัญญา ถือว่าเป็นวิธีการสอนโดยมุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Learning) สิ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้โดยการค้นพบ คือ เด็กต้องสามารถแยกหมวดหมู่สิ่งต่างๆ ได้ ในกลุ่มนี้จะส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะแตกกิ่ง (Branching) คือ จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นในการสอนของครูควรให้ผู้เรียนได้พบปัญหา ใช้ความคิดแก้ปัญหา ทดลองแก้ปัญหาและหาเหตุผลที่ใช้สำหรับวิธีการแก้ปัญหา

3. กลุ่มจิตวิทยาทางสังคมหรือ การเรียนรู้ทางสังคม (Social Psychology or Social Learning) เป็นกลุ่มที่เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น ทฤษฎีนี้เน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพและปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคม โดยเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านสื่อการเรียนการสอน โดยถือว่าการเรียนเป็นเรื่องของการเลือกไม่ใช้การบังคับ โดยถือการเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) คือ เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาต่างๆ ให้มีความเหมาะสม เพื่อการนำเสนอผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เรียงลำดับเป็นขั้นเป็นตอนจากง่ายไปหาเนื้อหาที่ยากขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุแต่ละข้อหรือไม่ บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป เป็นการตอบสนองแนวคิดการให้การศึกษาตามเอกัตภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความพร้อม ความสามารถและความต้องการของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียนหรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือตามเพื่อนให้ทัน

3. การโต้ตอบ (Interaction) ในที่นี้ คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการโต้ตอบ ทักทาย ให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็นคล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนจากหนังสือเพราะสามารถสื่อสารสองทางกับผู้เรียน

4. การให้ผลย้อนกลับทันที (Immediate Feedback) บทเรียนควรสร้างความรู้สึกทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนรู้สึกเพลินเพลิน เกิดกำลังใจและควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรงที่ดี (Positive Reinforcement) อย่างหนึ่งโดยการให้รางวัลในรูปการชมเชยหรือการให้กำลังใจ เป็นต้น โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้ภาพผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติหน้าที่ที่ปฏิบัติสำเร็จ โดยการเฉลยคำตอบทันทีที่ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ เป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้

5. ผู้เรียนสามารถเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น

6. ช่วยแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นขั้นตอนทีละน้อย (Gradual Approximation)
เหมาะสมกับบุคลิกภาวะของผู้เรียน

7. ช่วยจัดประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนทุกคน มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) อย่างทั่วถึง

8. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม (Successive Experience) โดยใช้การชักนำเข้าสู่กิจกรรมที่ถูกต้อง (Leading of The Prompt)

9. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่อง que ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยนำเสนอทีละหน้าจอไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละหน้าจอตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

10. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อนข้างง่ายและมีสาระไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละหน้าจอจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมปลายทางไว้ ว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อให้สามารถบรรลุและประเมินความก้าวหน้าได้

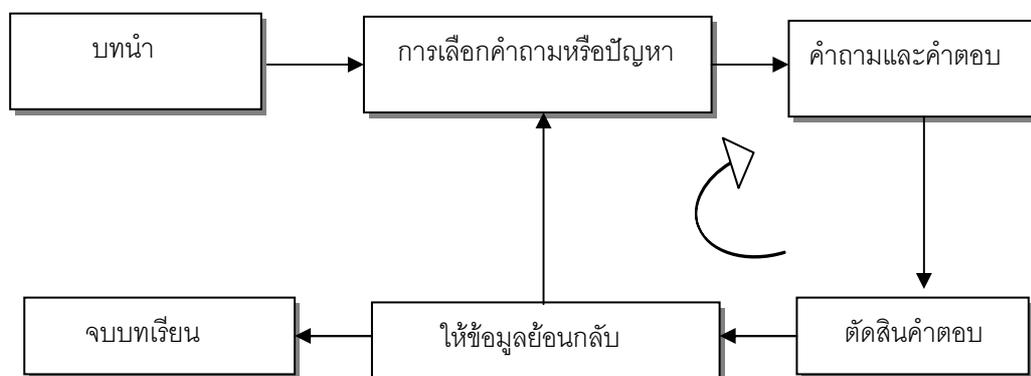
กล่าวโดยสรุปจะพบว่าคุณลักษณะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการออกแบบโดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนทีละน้อย ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ด้วยตนเอง ตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งคอมพิวเตอร์ยังให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

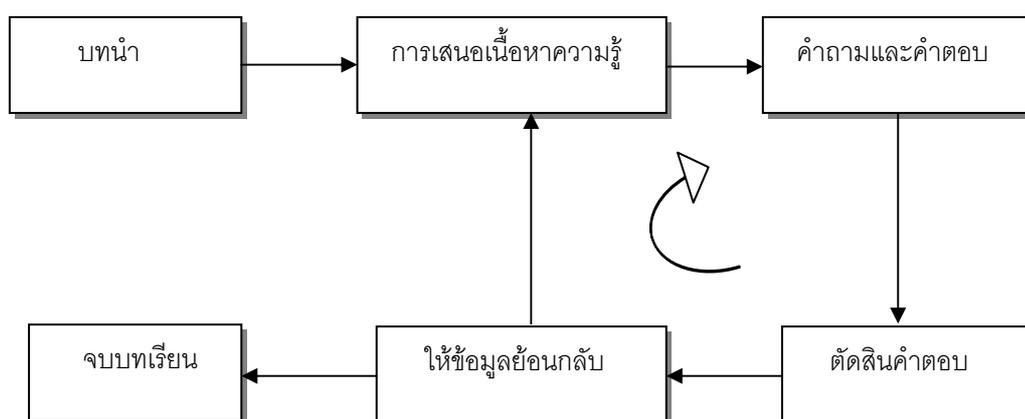
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็นหลายประเภทด้วยกัน คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทเกม ประเภทการจำลองและประเภทแบบทดสอบ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ไม่เสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่จะให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ เหมาะกับวิชาที่ต้องการทักษะหรือความรู้ความเข้าใจ โดยใช้เทคนิคการสอนย้ำ การทำซ้ำหรือการทบทวน โดยบทเรียนทางคอมพิวเตอร์จะมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำ

แบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้นๆได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

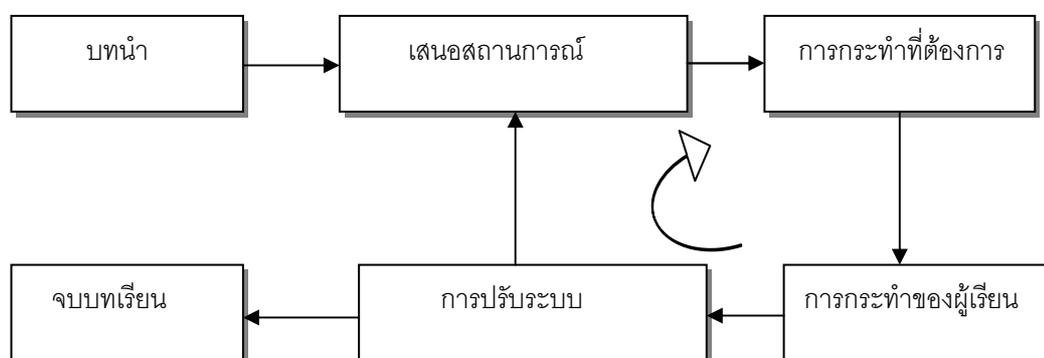


2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorial Instruction) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนเป็นเนื้อหาย่อยๆ ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อเดิมก็ตาม ในรูปแบบข้อความ ภาพ เสียงหรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำ ๆ และยังมีผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหนเรียงลำดับในรูปแบบใด

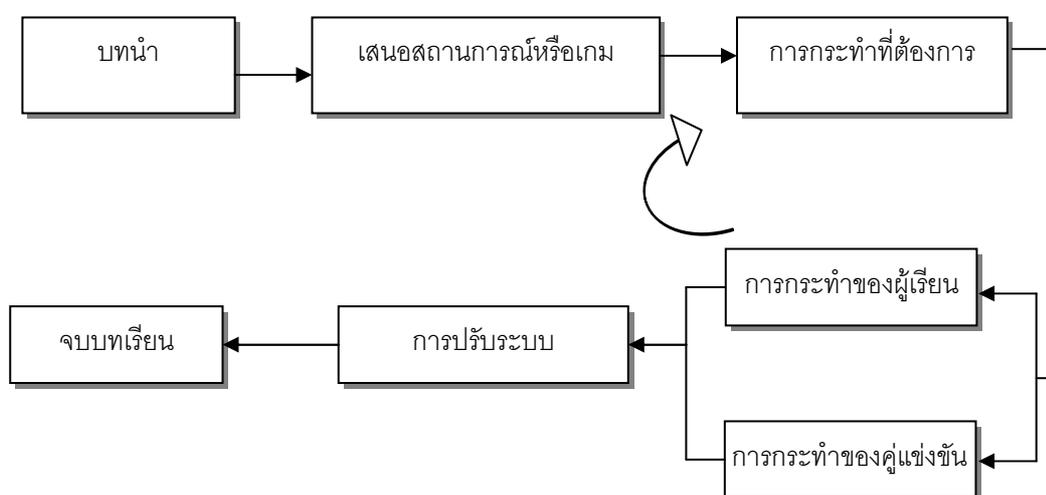


3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปการเลียนแบบหรือการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem Solving) ผู้เรียนมีโอกาสในการวิเคราะห์สถานการณ์และตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่เคยเกิดขึ้นมาแล้ว หรืออาจเป็นการสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่ ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำ

เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายไม่ต้องเสี่ยงภัยอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง รูปแบบของบทเรียนโปรแกรมอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนโปรแกรมจะมีบทเรียนโปรแกรมย่อยอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) ซึ่งเป็นการแสดงให้ผู้ชมได้ชม โปรแกรมสถานการณ์จำลองแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ การจำลองสถานการณ์เชิงกายภาพ การจำลองสถานการณ์เชิงขั้นตอนการทำงาน การจำลองสถานการณ์จำลองเชิงเหตุการณ์ และการจำลองสถานการณ์เชิงกระบวนการ



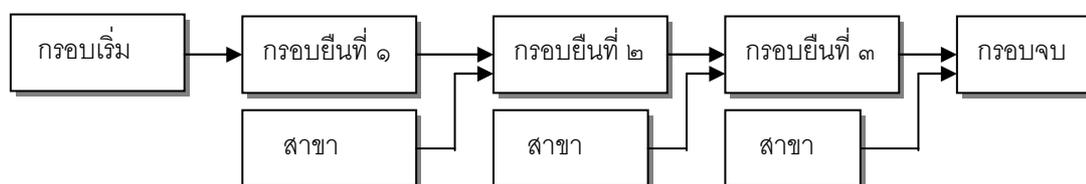
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม (Game or Instructional Game) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ เพราะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย มีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เป็นสื่อสามารที่จะให้แนวคิดสร้างเสริมความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคติดีที่พึงประสงค์หรือพัฒนาการทักษะบางประการ



5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดี คือ ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) และในการคำนวณผลสอบก็มีความแม่นยำและรวดเร็วด้วย นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกอิสระจากการผูกมัดทางกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการสอนได้อีกด้วย

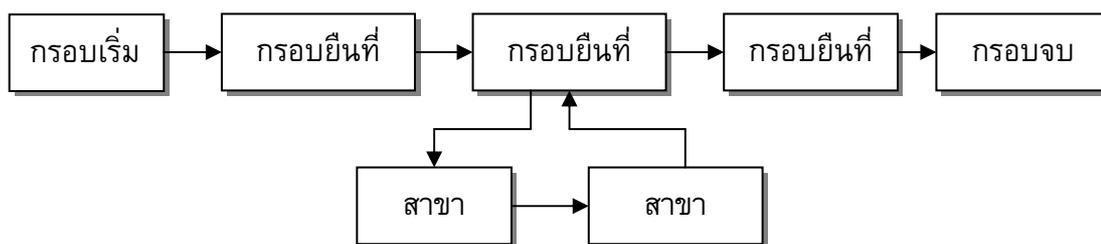
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

1. แนวคิดพื้นฐานในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาศัยแนวคิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของ บี.เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน มีการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรงและให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป โดยโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นบทเรียนโปรแกรมที่มีการจัดเนื้อหาเป็นกรอบ ๆ เช่นเดียวกับแบบเส้นตรง แต่จะมีกรอบย่อย ๆ แยกออกมาจากรอบหลักเป็นกรอบสาขา ซึ่งมีประโยชน์สำหรับให้ความรู้พื้นฐานเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนที่จะมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอที่จะเรียนในกรอบต่อไป ผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ คนเรียนเก่งจะเรียนจบเร็วกว่าคนเรียนอ่อน เพราะไม่ต้องเสียเวลาเข้าไปเรียนตามกรอบสาขาย่อย ๆ

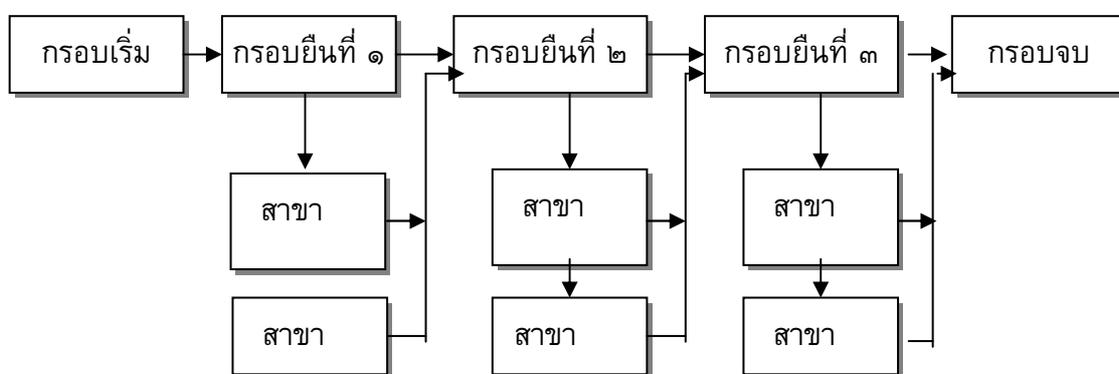


บทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้รายละเอียดแต่ละขั้นได้เป็นอย่างดีแต่การสร้างจะยากกว่าแบบเส้นตรง บทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่งที่สร้างได้ดีจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนได้เป็นอย่างดี การสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบนี้มีวิธีการแตกกิ่งได้หลายลักษณะด้วยกัน ได้แก่

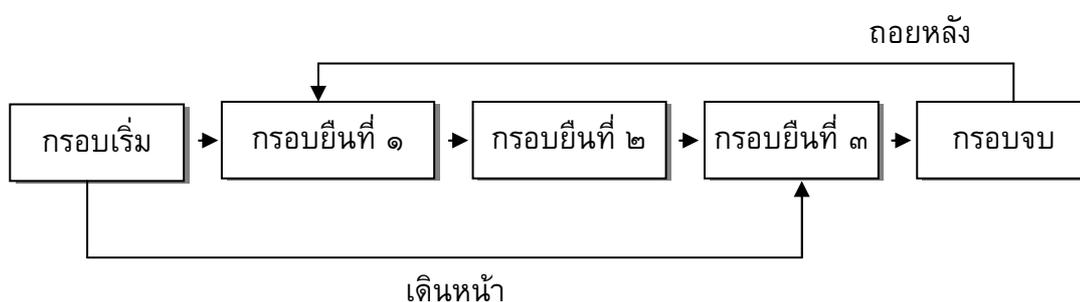
1.1 บทเรียนโปรแกรมแตกสาขา ลักษณะนี้จะมีบ่วงแตกสาขาออกมาจากรอบยี่น เมื่อศึกษาในกรอบสาขาแล้วจะวกกลับไปสู่กรอบเดิม แล้วจึงค่อยเรียนในกรอบต่อไป จำนวนสาขาในบ่วงจะมี 2 สาขาขึ้นไป



2.2 บทเรียนโปรแกรมแตกกิ่งลักษณะนี้ ผู้เรียนจะเรียนในกรอบยื่นที่ 1 แล้วตอบคำถาม ถ้าผ่านก็สามารถไปเรียนในกรอบที่ 2 ได้เลย แต่ถ้าตอบผิดอีกก็ต้องเข้าไปเรียนกรอบสาขาที่ 2 ให้ผ่านก่อน เรียนลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ จนจบ



3.3 บทเรียนโปรแกรมแตกกิ่งลักษณะนี้เป็นการแตกสาขากรอบยื่นหลาย ๆ กรอบ เมื่อเข้าในกรอบเริ่มต้นแล้ว ถ้าเกิดไม่สามารถเรียนต่อไปได้ต้องถอยหลังกลับไปเรียนกรอบที่ 1 อีกครั้ง เพื่อเสริมความรู้ที่เป็นพื้นฐาน ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนจบ



รูปแบบการสอนของกาเย่

รูปแบบการสอนของกาเย่ เป็นรูปแบบการสอนที่นิยมใช้ในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 9 ขั้นตอนดังนี้ ดังนี้

1. การเร้าความสนใจ (Gain Attention) หรือการนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจให้อยากจะเรียน นั่นก็คือ Title ของบทเรียนนั่นเอง Title ควรออกแบบเพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่กับจอภาพ ไม่ใช่ พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์เพื่อที่จะเร้าความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่จะออกแบบควรคำนึงถึงหลักการ ดังต่อไปนี้

1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ และง่ายไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือ เทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย

1.3 ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีแดง เขียว น้ำเงิน หรือสีเข้าอื่นๆ ที่ตัดกับ สีพื้นชัดเจน

1.4 ใช้สีให้สอดคล้องกับกราฟิก

1.5 กราฟิกควรจะค้ำบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้น หรือ Spacebar

1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนด้วย

1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specific Objective)

ในการเรียนนั้น นอกจากผู้เรียนจะรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นของเนื้อหา ยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ นอกจากนี้วัตถุประสงค์บทเรียนยังมีส่วนทำให้ผู้เรียนเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้นและเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เกณฑ์ในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังต่อไปนี้

2.1 ใช้คำสั้นๆ เข้าใจง่าย

2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป

2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป

2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้ว จะนำไปทำอะไรได้บ้าง

2.5 หากบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อย ๆ หลาย ๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรจะตามด้วยรายการให้เลือก และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

2.6 การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอที่จะข้อเป็นเทคนิคที่ดี แต่ทั้งนี้ควรคะเนเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อให้ดูวัตถุประสงค์ที่จะข้อต่อไป

2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น กรอบลูกศรและรูปทรงเรขาคณิต การใช้ภาพเคลื่อนไหวยังไม่จำเป็น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่จะต้องหาวิธีสอบถามประสบการณ์และความรู้เดิม เพื่อให้ได้แนวนั้น ๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อนจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ ดังนั้นผู้ออกแบบควรมีขั้นตอนในการออกแบบ ดังนี้

3.1 ไม่ควรคาดเดาเอาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่ ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

3.2 การทบทวนหรือทดสอบ ควรให้กระชับและตรงจุด

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนอกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปศึกษาสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์มาแล้ว

3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) การนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำดีกว่าการใช้คำพูดอย่างเดียว

ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ผู้ออกแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

4.1 การนำเสนอเนื้อหา ควรมี 1) ถ้อยคำที่ใช้ควรมีความชัดเจน หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่คลุมเครือ และคำที่ผู้เรียนไม่รู้จัก กรณีเป็นศัพท์เทคนิคต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ นั่นคือ ความยากง่ายของภาษาขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระดับของผู้เรียน 2) ใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ 3) การนำเสนอเนื้อหาที่เป็น

ข้อความหรือข้อมูล อาจแปลงเป็นแผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ เพื่อช่วยจัดระบบความคิดของผู้เรียน 4) ในการเสนอเนื้อหาที่ยาก ใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ (Flashing) การโยนลูกศร การเปลี่ยนสีพื้น (Inversung) เป็นต้น 5) จัดรูปแบบของคำอ่านให้หน้าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน 6) ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย 7) คำที่ใช้ควรเป็นคำที่

ผู้เรียนนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน 8) ความยาวของเนื้อหาที่น่าเสนอ (Length of Text Presentation) ควรจะสั้นพอที่จะทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนบ่อยๆ และความยาวของเนื้อหาขึ้นกับวิชา วยและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.2 การนำเสนอกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว มีลักษณะ ดังนี้ 1) ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา 2) ควรมีข้อความที่สัมพันธ์กับกราฟิกและภาพประกอบ อธิบายประกอบในเวลาเดียวกัน 3) หากแสดงกราฟิกของเครื่องที่ทำได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น 4) ผู้เรียนควรมีโอกาสดูภาพประกอบการเรียนนั้น นานเท่าที่ต้องการ

4.3 การออกแบบกรอบภาพ (Frame) ควรมีลักษณะดังนี้ 1) ควรกำหนดเป็นกรอบภาพที่เหมือนกันตลอดบทเรียน และอยู่ตำแหน่งเดียวกันบนจอภาพ มีความชัดเจน 2) ในแต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ทีละมากๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย 3) หลีกเลี่ยงการเปลี่ยนหน้าจอทั้งในแนวดิ่งและแนวระดับ (Scrolling) และการซ้อนทับกัน (Overay) 4) การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดี เราสามารถวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกข้อนั้นๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไร อาจเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ดีความ คำถามผิดหรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริงๆ ผู้เรียนควรจะได้ถูกทั้งหมด บางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ 5) ควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถแสดงระดับการเรียนรู้ แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าตนกำลังอยู่ในช่วงใดของบทเรียน เช่น ช่วงเนื้อหา แบบฝึกหัด เป็นต้น ทั้งนี้การสื่อความหมายอาจเป็นตัวอักษร หรือภาพสัญลักษณ์ก็ได้ 6) ควรทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงเนื้อหาและสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนไปมากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไร จำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ 7) นานๆครั้ง ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ทำอย่างอื่น แทนที่จะให้แค่กดปุ่ม Enter หรือ Spacebar อย่างเดียว 8) ควรมีเมนูหรือรายการให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับความต้องการ วิธีการคือ เปิดโอกาสให้อิสระทางความคิดวิธีหนึ่งให้ผู้เรียนต้องใช้การตัดสินใจถึงลำดับการเรียนรู้ของตนเองว่า "อะไรที่ตนจะเรียน" 9) บอกข้อมูลแก่ผู้เรียนถึงวิธีการที่จะทำให้สามารถศึกษาบทเรียนได้สำเร็จ เช่น กดแป้น Enter หรือคลิกเมาส์ที่ปุ่มนี้ เพื่อเปลี่ยนจอภาพต่อไป หรือเมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้วมีแบบทดสอบ เป็นต้น 10) จัดข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ง่าย

ที่สุด เช่น กำหนด หัวข้อใหญ่ มีปุ่มตัวอักษร หรือ มีการเน้นตัวอักษรด้วยแถบสี (Highlight) 11) หากไม่มีจอสีไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละหน้าเว็บ (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา เพื่อลดความสับสน จำนวนสีที่พอดี คือ 2 สีบนหนึ่งจอ ถ้าจะใช้สีเป็นเครื่องชี้หน้าบอกหัวข้อต่างๆ ควรใช้สีที่เข้มกว่าหรืออ่อนกว่า

4.4 ลักษณะของตัวอักษรที่นำไปใช้ ได้แก่ 1) ใช้อักษรขนาด 70 ตัวอักษรต่อบรรทัด 2) อัตราเวลาในการอ่านเฉลี่ย 4 ตัว อักษรต่อวินาที 3) การใช้สีของตัวอักษร ควรเป็นสีขาวบนพื้นสีดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และสีขาวบนพื้นสีม่วงในตัวอักษรขนาดใหญ่

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีหากมีการเสนอเนื้อหาการสอนที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน หน้าที่ของผู้ออกแบบโปรแกรม คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ และพยายามหาวิถีทางที่จะให้ความรู้ใหม่นั้นกระจำจืดที่สุด ซึ่งในขั้นนี้ควรคำนึงถึง 1) แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย้อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร 2) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือมีประสบการณ์มาแล้ว 3) พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป 4) ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ ตัวอย่างที่ถูกต้อง 5) การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม

6. กระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน (Elicit Responses) หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามการตอบด้านการจำนั้น ย่อมดีกว่าเรียนที่อ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นอย่างเดียวนำ คำแนะนำในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรม มีดังนี้ 1) พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน 2) ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบ หรือข้อความสั้นๆเป็นบางครั้งเพื่อเรียกความสนใจ 3) ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป 4) ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม 5) ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม 6) ไม่ควรถามคำถามเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือ ถามคำถามเดียว แต่อาจตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก 7) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดสักสองครั้งควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับและเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป 8) การตอบสนองที่มีการผิดพลาดบ้างด้วยการเข้าใจผิด อย่างเช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์อาจเกินหรือขาดหายไป บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งใช้ตัวพิมพ์เล็ก ลักษณะเหล่านี้ควรได้รับการอนุโลม 9) ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนหน้าเว็บเดียวกับคำถาม และหากเป็นไปข้อมูลย้อนกลับควรจะอยู่บนหน้าเว็บเดียวกันด้วย

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ควรให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังนี้ 1) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง 2) บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบผิดหรือถูก 3) แสดงคำถาม คำตอบและข้อมูลย้อนกลับบนหน้าเว็บเดียวกัน 4) ใช้ภาพง่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา 5) หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effect) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด 6) อาจใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริงๆ 7) ใช้เสียงไต่ขึ้นสูง สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง 8) เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 1 - 2 ครั้ง 9) ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียงของเนื้อหา 10) สุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเรียกความสนใจ 11) ถ้ามีการเสริมแรง ควรเป็นการเสริมแรงทางบวก โดยใช้ภาพการ์ตูนหรือข้อความก็ได้

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนโปรแกรมการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนที่จำเป็น การทดสอบจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อการเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยังอย่างไรอย่างหนึ่ง การออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอน ดังนี้ 1) ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน 2) ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับอยู่บนหน้าเว็บเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว 3) หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป ยกเว้นตั้งใจจะทดสอบการพิมพ์ 4) บอกผู้เรียนด้วยว่าควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กดแป้นพิมพ์ตัว T ถ้าถูก หรือ กด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น 5) บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลขอย่างไรด้วย เช่น Help Option 6) คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ 7) ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วยให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม 8) อย่าตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์เป็นตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด 9) อย่าทดสอบโดยใช้ข้อสอบเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม 10) ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและการนำความรู้ไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องให้ผู้เรียนบอกตนเองได้ว่า ตนเรียนรู้อะไรบ้างตรงตามเป้าหมายที่เรียนหรือไม่ และยุทธศาสตร์ใดที่ทำให้ตนประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นในที่นี้จึงเป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหา ก่อนจบการเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ๆ ไปใช้ หรือแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จึงมีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้ 1) บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร 2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป 3) เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ 4) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพตามแนวคิดของแฮนนาฟิคและเพล (Hannafin and Peel) มี 12 ประการ คือ 1) บทเรียนโปรแกรมต้องสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ เพราะจะช่วยในการชี้ให้เห็นว่า เนื้อหาใดมีความสำคัญ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน 2) มีความเหมาะสมกับผู้เรียนตามระดับความรู้ความสามารถและทักษะของผู้เรียน 3) ควรปฏิบัติสัมพันธ์กับผู้เรียนมากที่สุด 4) ควรมีลักษณะ

การสอนรายบุคคล เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเอง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนตามควร 5) ควรดึงดูดความสนใจของ ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ตั้งใจเรียน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) ควรให้ความรู้สึกที่ดีแก่ผู้เรียน ควรมีคำชมเชยในกรณีที่ถูกถูกต้อง 7) ควรมีข้อมูลย้อนกลับในทางบวกที่หลากหลาย เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย 8) ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระและสมบูรณ์ มีสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เหมาะสม 9) ควรมีการประเมินผลการเรียนที่เหมาะสม มีความเที่ยงตรง 10) ควรใช้ความสามารถของ

คอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ ใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบการเรียนรู้ของผู้เรียน
 11) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอยู่บนพื้นฐานการออกแบบการสอนชนิดอื่น ดึงดูด
 ความสนใจของผู้เรียน และ 12) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีการประเมินในด้าน
 คุณภาพการสอน ประสิทธิภาพ ความเหมาะสมของการแสดงผลของหน้าจอ การใช้เสียง
 ประกอบ ความถูกต้องในเนื้อหา ความรู้ความสนใจ และผู้เรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียน

รูปแบบการสอน CIPPA ของ อ.ทศนา แคมมณี

๑. ทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน
๒. ผู้เรียนแสวงหาความรู้ใหม่จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
๓. ทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่และเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ด้วยกระบวนการคิดของตนเอง
๔. แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม เพื่อตรวจสอบและขยายความรู้
๕. สรุปจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้
๖. ปฏิบัติและแสดงผลงาน
๗. ประยุกต์ใช้ความรู้

รูปแบบการสอนกระบวนการแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

๑. ให้นักเรียนเผชิญปัญหาและสถานการณ์ที่ชวนให้ขงงสงสัย
๒. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น
๓. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนแสวงหาความรู้
๔. ให้นักเรียนดำเนินการแสวงหาความรู้
๕. ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอ และอภิปรายผล
๖. ให้นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป

รูปแบบการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ (Cooperative Model)

แนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพมีดังนี้

๑. **การจัดกลุ่ม** ควรเป็นกลุ่มละ 4-6 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เก่ง-อ่อน ชาย-หญิง ฯลฯ ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน
๒. **อุดมการณ์** คือ ความมุ่งมั่นของนักเรียนที่จะทำงานร่วมกัน ต้องมีความกระตือรือร้นที่จะทำงานร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ครูต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้
๓. **การจัดการ** เพื่อให้กลุ่มทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่มและการจัดการของครู เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาให้ให้นักเรียนหยุดกิจกรรม
๔. **ทักษะทางสังคม** เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

๕. หลักการขั้นพื้นฐาน ได้แก่

- การช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยมีแนวคิดที่ว่าเมื่อเราได้รับประโยชน์จากเพื่อน เพื่อนก็จะได้รับประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน
- ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน และมีความสำคัญต่อกลุ่ม แต่ละคนมีส่วนในการทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ
- ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มเท่าเทียมกัน
- ทุกคนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถือว่าเป็นการออกแบบการสอนอย่างหนึ่ง ทั้งนี้การออกแบบการสอนไม่ควรนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือสื่อใดสื่อหนึ่งเป็นตัวตั้ง ซึ่งอาจจะมีสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมมากกว่าก็ได้ การออกแบบการสอนรูปแบบที่นิยมกันมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

๑. การวิเคราะห์ (Analysis)
๒. การออกแบบ (Design)
๓. การพัฒนา (Development)
๔. การนำไปใช้ (Implementation)
๕. การประเมินผล (Evaluation)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์

๑.๑ วิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Need Assessment) เป็นการวิเคราะห์หาความจำเป็นที่ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หาโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง **สิ่งที่คาดหวัง**ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วครูมักจะดูจากจุดประสงค์การเรียนรู้กับ **สภาพที่ปรากฏจริง**ในปัจจุบัน ถ้าสภาพที่ปรากฏไม่เป็นไปตามสิ่งที่คาดหวังก็แสดงว่ามี ความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหา

๑.๒ วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนว่ามีลักษณะอย่างไร สิ่งทีวิเคราะห์ เช่น ความรู้พื้นฐาน รูปแบบการเรียนรู้ เชาวปัญญา ความถนัด ภูมิหลัง ฯลฯ

๑.๓ วิเคราะห์สภาพการณ์ เศรษฐกิจ สังคม เพื่อให้ถึงจุดเด่น จุดด้อย โอกาสและข้อจำกัด ลักษณะของเนื้อหาและหลักสูตร บุคลากร สภาพแวดล้อมทางกายภาพ วัสดุ อุปกรณ์

๑.๔ วิเคราะห์เนื้อหาและภารกิจ เพื่อวิเคราะห์ดูว่าการที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดหมายจะต้องนำเนื้อหาอะไรมาจัดการเรียนการสอนบ้าง และควรสอนเรียงลำดับเนื้อหาอย่างไร ส่วนการวิเคราะห์ภารกิจเป็นการวิเคราะห์ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดหมายจะต้องมีความรู้ ความสามารถและปฏิบัติงานอะไรได้บ้างและเรียงลำดับอย่างไร

ขั้นที่ 2 การออกแบบ

๒.๑ กำหนดจุดหมาย (Goal) ซึ่งเป็นจุดหมายที่มีลักษณะกว้าง ๆ อาจดูได้จากหลักสูตร จากนั้นจึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้เขียนเป็นจุดประสงค์ที่สามารถวัดได้อย่างชัดเจน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม) ซึ่งอาจจะมีหลายข้อมีลักษณะเป็นจุดประสงค์นำทาง ให้เรียงลำดับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นลำดับขั้น จะช่วยเป็นแนวทางให้ผู้ออกแบบทราบว่าเริ่มต้นที่ใดและจะไปทางใด ซึ่งจะสอดคล้องกับเนื้อหาและภารกิจที่ได้วิเคราะห์ไว้

ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1

๒.๒ กำหนดรูปแบบการสอน (Teaching Model) ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาว่าการที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุตามภารกิจ (Task) ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ จะต้องใช้รูปแบบการสอนแบบใด (อ่านรายละเอียดในหัวข้อเรื่องรูปแบบการสอน)

๒.๓ กำหนดสื่อที่จะนำสาระการเรียนรู้ไปสู่ผู้เรียน หลังจากที่ได้วิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ มาแล้ว กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนดรูปแบบการสอนเรียบร้อยแล้วก็พิจารณาว่าควรจะใช้สื่ออะไรที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดซึ่งอาจจะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออาจจะไม่ใช้ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้ศึกษา

๒.๔ ออกแบบสื่อหรือกิจกรรม เมื่อเห็นว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีในสถานการณ์นั้น ๆ ผู้ออกแบบต้องคิดต่อไปอีกว่าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วจะต้องมีสื่อ วิธีการหรือกิจกรรมอะไรบ้าง เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ การตอบคำถาม การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย ฯลฯ ในขั้นนี้อาจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนช่วยตรวจสอบและให้คำแนะนำก็จะช่วยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

๒.๕ กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผล เน้นการประเมินผลตามสภาพจริง โดยไม่จำเป็นต้องเป็นการวัดและประเมินด้วยข้อสอบเท่านั้น

๒.๖ จัดทำโครงสร้างเนื้อหาและกิจกรรม เมื่อมีข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมพร้อมแล้ว ก็มาถึงการกำหนดโครงสร้างหลักของไซต์ (บทเรียน) ซึ่งการกำหนดโครงสร้างที่ดีจะทำให้กำหนดระบบเนวิเกชันได้ง่ายขึ้น การจัดทำโครงสร้างข้อมูลเริ่มจากการจัดทำโครงสร้างไซต์ (Site Structure Listing) คือให้จัดกลุ่มเนื้อหาและกิจกรรมที่แสดงถึงลำดับขั้นของหัวข้อย่อยโดยเขียนเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยเรียงลำดับลงมา ใช้การย่อหน้าและตัวเลขกำกับก็จะทำให้มองเห็นชัดเจนขึ้น

๒.๗ จัดทำแผนผังโครงสร้างเว็บไซต์ ขั้นนี้ให้นำโครงสร้างไซต์จากข้อ 2.6 มาจัดทำเป็นแผนผังโครงสร้างเว็บไซต์โดยใช้กราฟิก เป็นแผนผังที่แสดงภาพรวมของเว็บไซต์ทั้งหมดซึ่งจะเห็นโครงสร้างเนื้อหาและกิจกรรมเป็นลำดับขั้นและเห็นการเชื่อมโยงแต่ละส่วนอย่างชัดเจน

๒.๘ วางแนวทางการเคลื่อนที่ภายในไซต์ (Site Flow) แสดงถึงทิศทางการเชื่อมโยงของหน้าต่าง ๆ การเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมย่อย ๆ ให้เขียนอยู่ในรูปของ Flowchart

ขั้นที่ 3 การพัฒนา

๓.๑ จัดทำ Storyboard ที่แสดงรายละเอียดของแต่ละหน้าจอ ซึ่งในแต่ละหน้าจอก็ควรแสดงให้เห็นถึงระบบเมนูที่เชื่อมโยงไปยังหน้าต่าง ๆ แสดงถึงการจัดแบ่งพื้นที่แสดงข้อมูลในแต่ละหน้า กำหนดรูปภาพประกอบ หัวข้อเนื้อหาและกิจกรรม เสียง วิดิทัศน์ ฯลฯ

๓.๒ สร้างสื่อต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามที่ได้ออกแบบไว้ เช่น สร้างงานกราฟิก การบันทึกเสียง การถ่ายทำและตัดต่อ วิดิทัศน์ ฯลฯ

๓.๓ ลงมือสร้างเว็บไซต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นนี้เป็นการรวมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับสิ่งที่ออกแบบไว้เข้าด้วยกัน โปรแกรมที่ใช้ก็ขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้างอาจใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปหรือใช้ทั้งสองประเภทผสมผสานกันก็จะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเพราะแต่ละประเภทก็จะมีข้อจำกัดในตัวเอง

๓.๔ ทดสอบบทเรียนโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องเป็นผู้ทดสอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองก่อน หรืออาจนำไปให้ครูท่านอื่นช่วยตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของโปรแกรม

๓.๕ ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในเรื่องโครงสร้างของบทเรียน และนำไปทดลองใช้จริงกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล กลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต)

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

หลังจากประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และได้ปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพแล้ว จึงนำบทเรียนไปใช้จริงตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 การประเมินผล

การประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการประเมินจากการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงทั้งระหว่างการทำผู้เรียนกำลังเรียนกับบทเรียน และหลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ถ้าพบข้อบกพร่องผู้สร้างอาจต้องย้อนกลับไปดูตั้งแต่ขั้นการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ หรือแม้แต่ในขั้นการประเมินก็ต้องพิจารณาอีกครั้งด้วย เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ซึ่งผลจากการประเมินจะนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป

การออกแบบหน้าจอ (Visual Designing)

การออกแบบหน้าจอหมายถึงการออกแบบภาพ ตัวอักษร สี ระบบเนวิเกชันและส่วนประกอบอื่น ๆ เพื่อให้น่าสนใจและสื่อความหมายได้ตรงกับสิ่งที่ผู้สอนต้องการ

1. การออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาข้อมูลจากจอภาพโดยตรง จะต้องไม่ออกแบบเว็บเพจกว้างเกินไป เนื่องจากคนส่วนใหญ่ชอบอ่านบรรทัดที่มีข้อความสั้น ๆ มากกว่าบรรทัดที่มีข้อความความยาวมาก ๆ ถ้าหน้าจอปรับความละเอียดไว้ที่ 800 x 600 พิกเซล ความกว้างในการออกแบบเว็บเพจที่เหมาะสมประมาณ 760 พิกเซล ส่วนความยาวของหน้าเว็บถ้ามีความยาวมากผู้เรียนจะเกิดความท้อถอยในการอ่าน แต่ถ้าต้องการให้แสดงผลพอดีกับจอภาพก็ควรใช้ขนาด 760 x 420 พิกเซล



ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอที่แสดงผลพอดีกับจอภาพ

2. การออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากการพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ จะต้องออกแบบให้ความกว้าง ยาวประมาณ 595 x 842 พิกเซล

3. ควรมีความคงที่ (Consistency) ของสี ลักษณะตัวอักษร กราฟิก ระบบเนวิเกชันตลอดทั้งเว็บไซต์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคย อาจใช้ Template เข้าช่วย แต่เพื่อป้องกันความน่าเบื่อของผู้เรียนอาจมีการเปลี่ยนแปลงสีหรือลักษณะที่แตกต่างจากเดิมเพียงเล็กน้อย



ความคงที่ของเว็บเพจแต่ละหน้า

4. ควรจัดวางองค์ประกอบที่สำคัญไว้ส่วนบนเสมอ เพราะมีผู้ใช้ถึง 10% ที่ไม่เคยเลื่อนเว็บเพจลงมาเพื่ออ่านข้อมูลข้างล่างเลย ปกติแล้วส่วนบนจะประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อหน้า ระบบเนวิเกชัน เนื้อหาที่สำคัญ

5. จัดหน้าจอให้เป็นระเบียบเรียบร้อย แยกเป็นสัดส่วนไม่แน่นจนเกินไป จัดหัวข้อให้เป็นระบบชัดเจน ควรใช้ Page Layout ในการออกแบบและจัดหน้าจอเพื่อแยกแยะบริเวณต่าง ๆ ออกจากกัน



เว็บเพจที่มีการออกแบบองค์ประกอบหน้าจอสวยงามและเรียบง่าย

6. เลือกใช้กราฟิกที่มีขนาดและปริมาณที่เหมาะสม ถ้าใช้มากเกินไปจะไม่มีจุดเด่น กราฟิกที่ใช้ในเว็บได้แก่ .gif ซึ่งแสดงภาพได้ 256 สี ส่วน .jpg แสดงภาพได้ 16.7 ล้านสี แต่ขนาดไฟล์จะใหญ่กว่าและแสดงผลช้ากว่า นอกจากนี้ยังมีพวก .png

7. ส่วนประกอบของเว็บเพจแต่ละหน้าจะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ
1) ส่วนหัว เป็นบริเวณที่สำคัญที่สุด ประกอบด้วยชื่อเว็บ ระบบเนวิเกชัน ชื่อเนื้อหาของหน้านั้น มุมบนด้านซ้ายเป็นส่วนสำคัญมากเป็นพิเศษจึงนิยมใส่โลโก้ **2) ส่วนเนื้อหา** แสดงส่วนสำคัญไว้ส่วนบน กะทัดรัด จัดให้เป็นระเบียบ **3) ส่วนท้าย** ประกอบด้วยส่วนติดต่อกับผู้ดูแลเว็บไซต์ ถ้าหน้ายาวมากอาจมีระบบเนวิเกชันแบบโกลบอลที่เป็นข้อความ ที่สำคัญคือทุกส่วนควรมีความสม่ำเสมอทุกหน้า

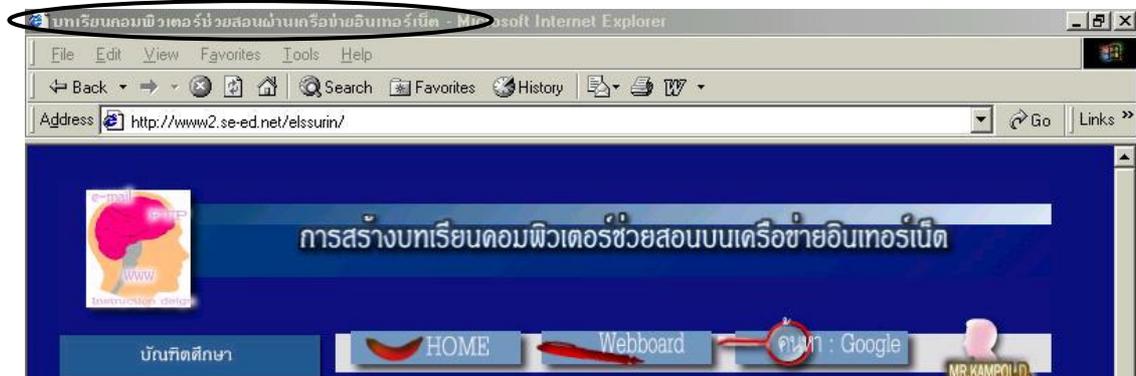
8. หน้าโฮมเพจซึ่งเป็นหน้าแรกที่คุณเรียนมองเห็นจึงต้องออกแบบให้น่าสนใจ แสดงผลอย่างรวดเร็ว มีการปรับปรุงอยู่เสมอ หน้าโฮมเพจอาจประกอบด้วย คำแนะนำการเรียน ระบบการลงทะเบียน รายละเอียดเกี่ยวกับการปรับแต่งโปรแกรม ชื่อหน่วยงานและวิธีติดต่อกับผู้รับผิดชอบ วันเวลาที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด เคอร์เซอร์นับจำนวนผู้เข้าชม ระบบเนวิเกชัน



CMU Online ที่มีการแบ่งส่วนประกอบชัดเจน และหน้าโฮมเพจประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ

9. เมื่อเข้าสู่เว็บเพจแรกของรายวิชา ก็จะประกอบด้วย ชื่อรายวิชา คำประกาศ และคำแนะนำการเรียนเฉพาะรายวิชานั้น รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน คำอธิบายรายวิชา บทเรียนแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ลิงค์ไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง กระดานเรียนรู้ (Webboard) สนทนาออนไลน์ (Chat) ฯลฯ

10. กำหนดชื่อเว็บเพจแต่ละหน้า (Page Title) ให้สื่อความหมาย



กำหนดชื่อเว็บเพจแต่ละหน้า (Page Title) ให้สื่อความหมาย

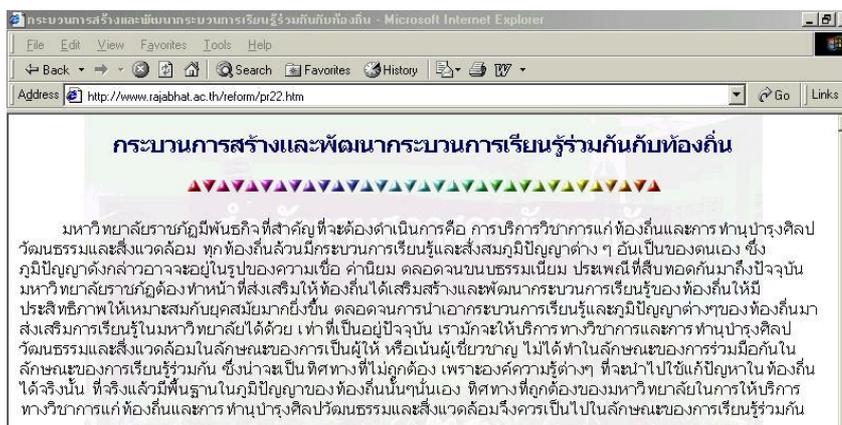
11. หลีกเลี่ยงการใช้สื่อที่จะทำให้การแสดงผลช้า เช่น เสียง วิดิทัศน์ Animation ฯลฯ

12. สีของพื้นหลังและสีของตัวอักษรต้องมีความตัดกัน เพื่อให้มองเห็นตัวอักษรชัดเจนและอ่านง่าย การใช้พื้นหลังที่เป็นภาพหรือเป็นลวดลายจะต้องไม่ให้มีสีอ่อน-แก่แตกต่างกันมากจะทำให้กำหนดสีตัวอักษรได้ยาก

13. หลีกเลี่ยงการใช้ภาพเคลื่อนไหวถ้าไม่จำเป็นหรือมีจำนวนมากในแต่ละหน้า เนื่องจากจะเป็นสิ่งรบกวนผู้เรียน (Noise)

14. หลีกเลี่ยงการใช้หัวข้อเรื่องขนาดใหญ่ (H1,H2) จำนวนมากเพราะดูแล้วจะรู้สึกยุ่งเหยิงไม่เป็นระเบียบ ควรใช้เมื่อต้องการแสดงหัวข้อที่สำคัญเท่านั้น

15. ใช้ตัวอักษรแบบพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวแรกเท่านั้น หลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ทั้งหมดซึ่งอาจทำให้ผู้อ่านรู้สึกที่กำลังถูกตะโกนใส่
16. การจัดตำแหน่งของข้อความควรจัดชิดขอบซ้ายจะอ่านง่ายกว่าจัดชิดขอบขวา ไม่ควรจัดให้ชิดขอบทั้งซ้ายและขวา (Justify) เพราะจะทำให้ช่องว่างระหว่างคำของแต่ละบรรทัดมีความแตกต่างกันและช่องว่างเว้นวรรคอาจจะห่างเกินไป
17. ความยาวของข้อความแต่ละบรรทัดควรยาวประมาณ 4 นิ้ว เป็นความกว้างที่คนอ่านได้โดยไม่ต้องขยับศีรษะ ดังนั้นแต่ละบรรทัดควรมีอักษรประมาณ 50–70 ตัวอักษร (ภาษาอังกฤษ) หรือประมาณ 300–500 พิกเซล



เว็บเพจที่มีความยาวของข้อความแต่ละบรรทัดมากเกินไป

18. ความยาวของเว็บเพจไม่ควรยาวมากเกินไป ถ้ามีความยาวมากผู้อ่านจะรู้สึกเมื่อยล้าต่อการอ่าน ควรแบ่งเป็นหน้าสั้น ๆ หลาย ๆ หน้า
19. ถ้าเนื้อหาในแต่ละหน้ามีความยาวควรแบ่งเป็นย่อหน้า ซึ่งแต่ละย่อหน้าจะมีช่องว่างระหว่างบรรทัดทำให้การจัดแบ่งข้อความชัดเจนและเป็นระเบียบ
20. ส่วนที่เป็นหัวเรื่องซึ่งเป็นจุดที่ต้องการเน้นควรมีขนาดใหญ่หรือทำให้เห็นชัดเจนมากกว่าเนื้อหาอื่น ๆ
21. ใช้อักษรตัวหน้ากับบริเวณข้อความที่ต้องการเน้นเท่านั้น แต่อย่าใช้จำนวนมากเกินไปซึ่งจะทำให้หาจุดเด่นไม่ได้ ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรขนาดเล็กและเอียงจะอ่านยากและหลีกเลี่ยงตัวอักษรขีดเส้นใต้จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจผิดคิดว่าเป็นลิงค์
22. ใช้สีตัวอักษรที่แตกต่างไปจากข้อความอื่น ๆ จะเป็นการเน้นให้ผู้เรียนสนใจบริเวณนั้นมากขึ้น แต่ไม่ควรใช้สีมากเกินไป 3 สี รวมสีพื้นด้วย แต่ทั้งนี้ไม่ใช่ข้อจำกัดตายตัวเสมอไป
23. บางครั้งอาจใช้พื้นที่ว่างเป็นตัวช่วยเน้นตัวอักษร ตัวอักษรที่มีพื้นที่ว่างกว้างจะเด่นกว่าตัวอักษรที่มีพื้นที่ว่างน้อยกว่าและอ่านง่ายกว่า ดังนั้นการออกแบบจึงควรมีพื้นที่ว่างอย่างเหมาะสม

ระบบเนวิเกชัน (Navigation)

ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอาจมีเนื้อหาหรือกิจกรรมจำนวนมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนต้องการเข้าถึงเนื้อหาหรือกิจกรรมต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ระบบเนวิเกชันเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาหรือกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความรวดเร็ว ไม่หลงทาง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของระบบเนวิเกชัน ถ้าเรามีเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ดีแต่ผู้เรียนค้นหาไม่พบก็จะมีประโยชน์

ก่อนที่จะออกแบบระบบเนวิเกชันให้คำนึงถึงระบบเนวิเกชันพื้นฐานที่มีอยู่แล้วในบราวเซอร์ก่อน เช่น

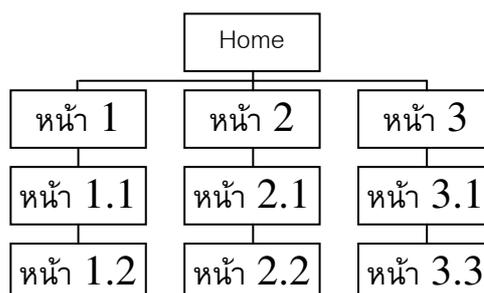
| | |
|------------|--|
| Address | เป็นช่องสำหรับพิมพ์ที่อยู่ของเว็บไซต์ |
| Back | เป็นปุ่มสำหรับย้อนกลับไปดูหน้าที่เคยดูมาแล้วที่อยู่ก่อนหน้านี้ |
| Forward | เป็นปุ่มสำหรับย้อนกลับไปดูหน้าที่เคยดูมาแล้วที่อยู่ถัดหน้านี้ไป |
| Favorites | เป็นที่บันทึกเว็บเพจที่สนใจเพื่อกลับมาดูในภายหลัง |
| History | แสดง URL ของเว็บเพจที่ผู้เรียนเคยเข้าไปแล้ว |
| Status Bar | เป็นแถบแสดง URL เมื่อผู้เรียนวางเมาส์ที่ลิงค์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนพอจะทราบถึงลักษณะข้อมูลที่จะเชื่อมโยงไป |

การที่ผู้ออกแบบทราบถึงระบบเนวิเกชันพื้นฐานที่มีอยู่แล้วในบราวเซอร์ ก็ไม่จำเป็นต้องออกแบบซ้ำกับที่มีอยู่แล้ว นอกจากนี้แล้วบราวเซอร์ยังแสดงสีของลิงค์ที่แตกต่างกันโดยมาตรฐานแล้วสีของลิงค์ที่ยังไม่ได้คลิกจะเป็นสีน้ำเงินส่วนสีของลิงค์ที่ผู้เรียนคลิกเข้าไปดูข้อมูลแล้วจะเป็นสีม่วงแดง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าข้อมูลไหนเข้าไปดูแล้วและข้อมูลไหนยังไม่ได้เข้าไปดู ซึ่งผู้ออกแบบไม่ควรจะเปลี่ยนแปลงมาตรฐานสีของลิงค์ดังกล่าว ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนได้

รูปแบบของระบบเนวิเกชัน

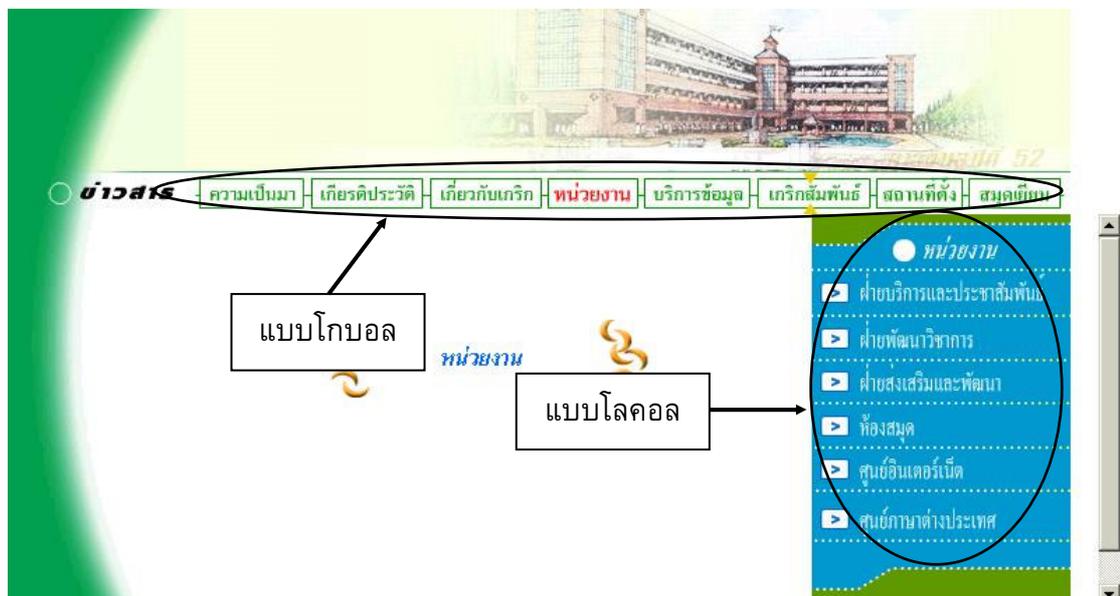
ระบบเนวิเกชันแบ่งเป็น 4 รูปแบบ

1. ระบบเนวิเกชันแบบลำดับชั้น (Hierarchical) เป็นการลิงค์ไปยังหน้าต่าง ๆ อย่างเป็นลำดับชั้น คือ ลิงค์จากหน้า Home ไปยังหน้า 1 จากหน้า 1 ไปหน้า 1.1 จากหน้า 1.1 ไปหน้า 1.2 ไปเรื่อย ๆ ตามแนวตั้งจากบนลงล่างหรือย้อนกลับจากล่างขึ้นบนเป็นลำดับชั้น ซึ่งจะมีข้อจำกัดในการลิงค์หน้าอื่น ๆ ที่อยู่ตามแนวนอน



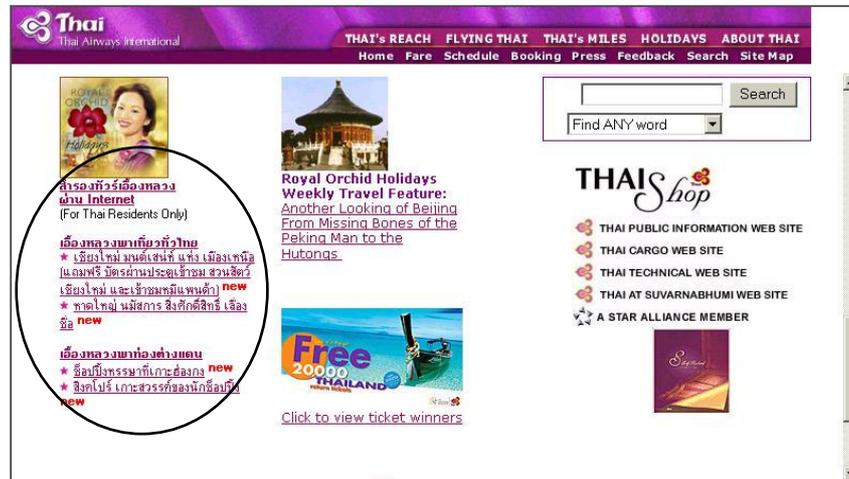
2. ระบบเนวิเกชันแบบโกลบอล (Global) เป็นระบบเนวิเกชันที่ลิงค์ไปยังหน้าหลักของเว็บไซต์ เป็นการลดข้อจำกัดของระบบเนวิเกชันแบบลำดับชั้น ทำให้ลิงค์ไปได้ทั้งหน้าที่อยู่ในแนวตั้งและแนวนอน ส่วนใหญ่แล้วควรมีระบบเนวิเกชันแบบโกลบอลนี้อยู่ทุกหน้า ตำแหน่งที่เหมาะสมคือด้านบนเพราะผู้เรียนจะมองเห็นทันที หรือด้านซ้ายเพราะคนส่วนมากอ่านหนังสือจากซ้ายไปขวา ส่วนด้านล่างนั้นอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับความยาวของหน้า ถ้าหน้านั้นมีข้อมูลยาวมากก็ควรมีระบบเนวิเกชันแบบโกลบอลอยู่ด้านล่างเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนจะได้ไม่ต้องเลื่อนกลับไปด้านบน แต่ถ้าไม่จำเป็นแล้วก็ไม่ควรนำเสนอข้อมูลที่มีความยาวมาก ๆ ในแต่ละหน้า เพราะมีประมาณ 10% ของผู้อ่านไม่เคยเลื่อนหน้าเพื่ออ่านข้อมูลด้านล่างเลย

3. ระบบเนวิเกชันแบบโลคอล (Local) เว็บไซต์ที่มีเนื้อหาย่อยภายในส่วนหลัก ๆ อีกควรมีระบบเนวิเกชันแบบโลคอลเสริมจากระบบเนวิเกชันแบบโกลบอล เพื่อให้เข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการได้ง่าย



ระบบเนวิเกชันแบบโกลบอล (Global) และแบบโลคอล (Local)

4. ระบบเนวิเกชันแบบเฉพาะที่ (Ad Hoc) เป็นการลิงค์จากคำหรือข้อความที่ฝังอยู่ในตัวประโยคที่ให้ผู้เรียนที่สนใจเข้าไปอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมไม่เป็นการบังคับให้ทุกคนต้องอ่าน แต่ไม่ควรมีมากเกินไปจะดูสับสน



ระบบเนวิเกชันแบบเฉพาะที่ (Ad Hoc)

ประเภทของระบบเนวิเกชันหลัก

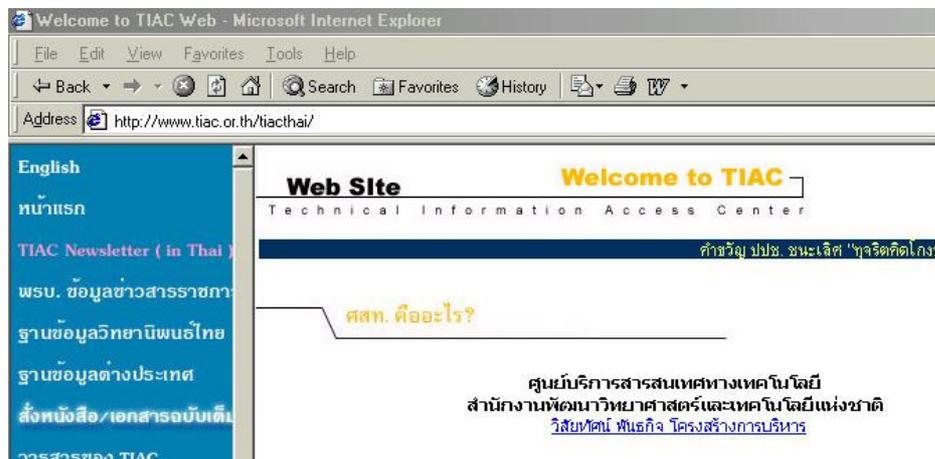
1. เนวิเกชันบาร์ (Navigation Bar) คือกลุ่มของเนวิเกชันที่อยู่รวมกันที่บริเวณหนึ่งของหน้า ซึ่งอาจจะอยู่ด้านบนหรือด้านซ้าย



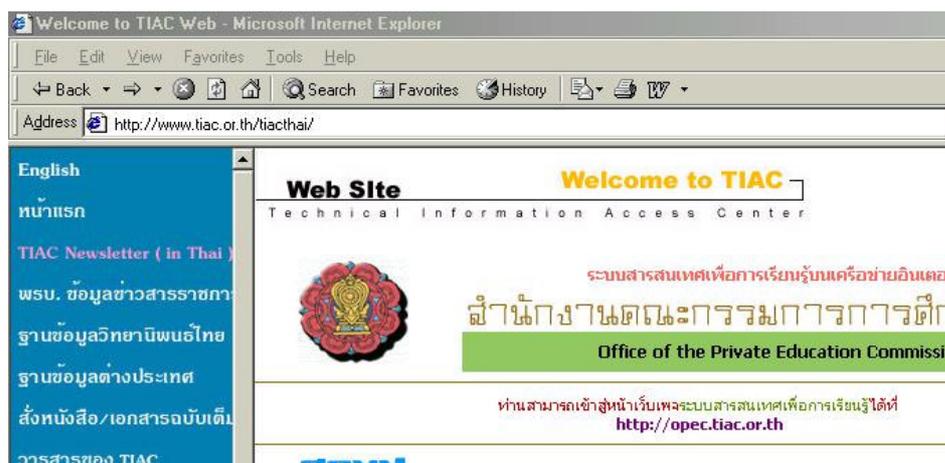
เนวิเกชันบาร์ (Navigation Bar)

2. เนวิเกชันบาร์ระบบเฟรม (Frame-Based) เป็นการสร้างเนวิเกชันบาร์ระบบเฟรมจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นเนวิเกชันบาร์ได้ง่าย เพราะส่วนที่เป็นเนวิเกชันบาร์จะปรากฏบนจอในตำแหน่งที่คงที่ตลอดเวลาแม้ว่าผู้เรียนจะเลื่อนหน้าไปอ่านข้อมูลด้านล่าง แต่เนวิเกชันบาร์ระบบเฟรมไม่เป็นที่นิยมใช้เพราะ

- การที่เนวิเกชั่นบาร์ระบบเฟรมปรากฏอยู่ตลอดเวลาทำให้เสียพื้นที่ในการแสดงข้อมูลอื่น ๆ การแก้ปัญหาอาจทำได้โดยลดพื้นที่ของเนวิเกชั่นบาร์ให้มีขนาดเล็กลงและ/หรือไว้ทางด้านซ้าย
- ผู้เรียนไม่สามารถบันทึก URL ที่แท้จริงของหน้าที่สนใจไว้ใน Favorites ได้ เพราะเมื่อผู้เรียนบันทึกจะเป็น URL ของเฟรมหลัก และเมื่อแสดงที่ช่อง Address ก็จะเป็น URL ของเฟรมหลักเช่นกัน
- การลิงค์เนวิเกชั่นบาร์ระบบเฟรมไปยังเว็บเพจที่ใช้ระบบเฟรมการแสดงผล ก็จะเป็นลักษณะเฟรมซ้อนเฟรม



เนวิเกชั่นบาร์ระบบเฟรม (Frame-Based) ประกอบด้วยเฟรมด้านบนและด้านซ้าย ซึ่งจะปรากฏอยู่บนหน้าจอตลอดเวลา



URL จะเป็น URL ของเฟรมหลักเสมอ

3. Pull-Down Menu เหมาะสำหรับข้อมูลประเภทเดียวกันที่มีจำนวนมาก ๆ เช่น ชื่อจังหวัด ชื่อสนามบินทั่วโลก ฯลฯ



เมนูเก็ช้แบบ Pull-Down Menu

4. Pop-Up Menu มีลักษณะเป็นรายการย่อยที่ปรากฏขึ้นเมื่อเลื่อนเมาส์ไปวางเหนือรายการหลัก ช่วยประหยัดพื้นที่ที่แสดงรายการย่อย



เมนูเก็ช้แบบ Pop-Up Menu

5. Image Map คือการใช้รูปภาพหนึ่งรูปแต่สามารถลิงค์ไปยังหน้าต่าง ๆ ได้มากกว่าหนึ่งหน้า ควรใส่คำอธิบายในส่วนของ ALT (Alternative Text) จะทำให้ผู้เรียนทราบว่าบริเวณนั้นจะลิงค์ไปที่ใด



เนวิเกชันโดยใช้ Image Map ซึ่งนำภาพแผนที่มาใช้ในการเชื่อมโยงไปยังจังหวัดต่าง ๆ

6. Search Box เป็นเนวิเกชันชนิดให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูล โดยพิมพ์คำที่ต้องการสืบค้นลงไป ระบบจะทำการสืบค้นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีจำนวนมาก



เนวิเกชันแบบ Search Box

ประเภทของระบบเนวิเกชันเสริม

1. ระบบสารบัญ มีลักษณะคล้ายสารบัญหนังสือที่แสดงโครงสร้างของเนื้อหาทั้งหมด ที่ประกอบด้วยเนื้อหาหลักและเนื้อหาย่อย ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อลิงค์ไปเนื้อหาต่าง ๆ ได้ตามต้องการทันที



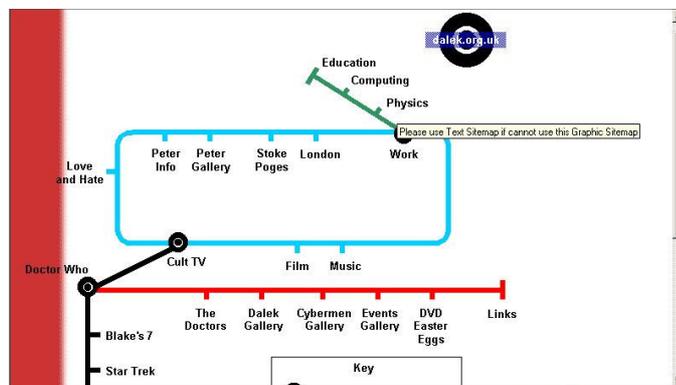
เนวิเกชันแบบ Search Box

2. ระบบดัชนี มีลักษณะคล้ายระบบดัชนีที่อยู่ด้านหลังหนังสือหรือในระบบช่วยเหลือ (Help) ของโปรแกรมใช้งานต่าง ๆ ที่มีการจัดระบบเรียงตามลำดับตัวอักษร หรือการจัดระบบในลักษณะอื่น ๆ



เนวิเกชันแบบระบบดัชนี

3. แผนผังเว็บไซต์ (Site Map) ลักษณะคล้ายระบบสารบัญแต่แสดงอยู่ในรูปของกราฟิก



เนวิเกชันแบบแผนผังเว็บไซต์ (Site Map) แบบที่เป็นข้อความและแบบกราฟิก

การออกแบบระบบเนวิเกชั่น

1. ควรจัดทำโครงสร้างเนื้อหาข้อมูลก่อนเป็นอันดับแรก ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดว่าระบบเนวิเกชั่นแบบโกลบอลควรจะมีอะไรบ้าง จากนั้นจึงกำหนดว่าแต่ละเนวิเกชั่นแบบโกลบอลควรมีเนวิเกชั่นแบบโลคอลอะไรบ้าง ถ้ามีเนื้อหาจำนวนมากก็กำหนดให้มีระบบเนวิเกชั่นเสริมเพิ่มขึ้นมา
2. พิจารณาเลือกใช้เนวิเกชั่นแบบกราฟิกหรือแบบข้อความอย่างเหมาะสม ซึ่งมีข้อดีข้อเสียต่างกันคือ แบบกราฟิกดูสวยงามดีแต่จะโหลดช้าและถ้าต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ จะทำได้ลำบาก ส่วนแบบข้อความจะแสดงผลเร็ว เปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ง่าย
3. มีความเรียบง่ายแต่มีความโดดเด่นมองเห็นได้ง่าย ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบที่หวิหรือหาแต่ไร้ประโยชน์
4. มีความเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ดี ถ้าเป็นแบบกราฟิกอาจต้องใส่ข้อความควบคู่ไปกับกราฟิกด้วย
5. ออกแบบให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาอย่างรวดเร็ว โดยปกติแล้วการเข้าถึงเนื้อหาใด ๆ ไม่ควรคลิกเกิน 3 ครั้ง แต่ไม่ควรมีเนวิเกชั่นในเนวิเกชั่นบาร์จำนวนมากเกิน 8-10 อันในหนึ่งหน้าจะทำให้ดูรกตา
6. ระบบเนวิเกชั่นควรมีความคงที่ (Consistency) ตลอดทั้งเว็บไซต์ เช่น ตำแหน่ง ขนาด สี ลักษณะ จำนวน การเรียงลำดับ ฯลฯ ควรปรากฏเหมือนกันในทุก ๆ หน้าเพื่อสร้างความคุ้นเคยกับผู้เรียน
7. เว็บเพจทุกหน้าต้องสามารถลิงค์กลับไปหน้าหลักได้เสมอ
8. ควรมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่นการเปลี่ยนสีเนวิเกชั่นที่ผู้เรียนคลิกเข้าไปดูแล้วกับที่ยังไม่ได้คลิกเข้าไปดู หรือสีของเนวิเกชั่นของหน้าปัจจุบันที่แสดงอยู่มีสีแตกต่างไปหรือการใช้ Rollover คือปุ่มมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อผู้เรียนเลื่อนเมาส์มาอยู่บนปุ่ม หรืออาจมีคำอธิบายปรากฏขึ้น
9. มีทางเลือกในการเข้าถึงเนื้อหาหลายทาง เช่น อาจมีทั้งดัชนี และ Search Box
10. ควรศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียนอาจใช้วิธีการพูดคุยกับผู้เรียนให้แสดงความรู้สึกรู้สึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเว็บไซต์

การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นดำเนินการ 2 ขั้นตอน คือ 1) การประเมินโครงสร้างของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ 2) การประเมินคุณภาพโดยการทดลองใช้

1. การประเมินโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการประเมินสิ่งที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

1.1 ลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อ เพื่อดูว่าสื่อที่สร้างขึ้นนั้นผู้สร้างได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ในสื่อแต่ละชนิดครบถ้วนสมบูรณ์แบบหรือไม่ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสามารถในตัวสื่อเองที่ไม่เหมือนกับแผ่นใสที่ฉายให้ผู้เรียนดูหรืออ่านเฉย แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ให้ผลป้อนกลับทันที ฯลฯ

1.2 การออกแบบ ผู้สร้างได้ออกแบบการสอนและออกแบบหน้าเว็บถูกต้อง เป็นไปตามหลักการหรือไม่ เช่น การกำหนดจุดประสงค์ ความเหมาะสมของตัวชี้แนะ ภาษาที่ใช้ การใช้กิจกรรมส่งเสริมการคิด สีพื้นหลัง สีตัวอักษร การใช้ภาพประกอบ ความเหมาะสมของเสียง ฯลฯ

1.3 เทคนิควิธีการ เช่น เทคนิควิธีการนำเสนอ ความเหมาะสมของการตอบสนองผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ความสะดวกในการใช้โปรแกรม ฯลฯ

1.4 ความสวยงาม ประณีตเรียบร้อย น่าเรียน เหมาะสมกับวัย วัฒนธรรม

1.5 เนื้อหา ดูว่าตรงจุดประสงค์หรือไม่ ครอบคลุมหรือไม่ วิเคราะห์ถูกต้องหรือไม่ ปริมาณเหมาะสมกับวัยหรือไม่ ฯลฯ

ผู้สร้างบทเรียนอาจต้องสร้างแบบสอบถามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เป็นผู้ประเมิน ถ้าต้องการให้มีความเชื่อมั่นสูงก็ใช้ผู้เชี่ยวชาญประเมินมากกว่า 1 คน ส่วนใหญ่จะใช้ 3 คน

2. การประเมินคุณภาพโดยการทดลองใช้ เมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและได้ปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำแล้ว ก็จะต้องนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 2 ทดลองกับกลุ่มเล็ก

ขั้นที่ 3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือภาคสนาม

ขั้นที่ 1 ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล

เป็นการทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคลประมาณ 3 คน โดยอาจคัดเลือกจากนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทีละคน ผู้ประเมินเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนดูว่าในแต่ละเว็บเพจ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองอย่างไรบ้าง เช่น คิดนาน ทำท่าทาง ตอบผิด รังเรใจ เบื่อหน่าย ตอบทันทีอย่างรวดเร็ว ฯลฯ ก็ให้บันทึกลงในรายการตามตัวอย่าง บางครั้งอาจสอบถามผู้เรียน เช่น ทำไม่คิดนาน สงสัยตรงไหน ฯลฯ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุดในการนำไปปรับปรุงบทเรียนต่อไป

ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนแต่ละคน

| หน้าที่ | การตอบสนองต่อผู้เรียน | ความเห็นของผู้เรียน | ต้องปรับปรุง |
|---------|---|-------------------------------------|--------------|
| 1 | ไม่คุ้นเคยกับบทเรียน ใช้เวลาอ่านนาน | เห็นว่าไม่ยากแต่ยังไม่คุ้น | / |
| 2 | อ่านซ้ำหลายครั้ง ตอบคำถามไม่ถูก | ยากไม่ค่อยเข้าใจ | ปรับปรุง |
| 3 | อ่านหน้าปัจจุบันแล้วต้องย้อนกลับไป อ่านหน้าที่ผ่านมาอีกหลายครั้ง | อ่านแล้วงง | ปรับปรุง |
| 4 | จ้องมองจอภาพใกล้ๆ | ตัวหนังสือเล็กเกินไป | ปรับปรุง |
| 5 | ทำท่าทางเบื่อหน่าย | เนื้อหายาวเกินไปอ่านไม่ จบเสียที | ปรับปรุง |
| 6 | หยุดนิ่งไม่ยอมทำต่อ | ไม่รู้จะทำอย่างไร | ปรับปรุง |
| | ฯลฯ | | |

ขั้นที่ 2 ทดลองกับกลุ่มเล็ก

ให้ผู้เรียนประมาณ 5-10 คน มาทดลองเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำพังโดยไม่มีการติดต่อสื่อสารกับครู ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือพบข้อบกพร่องของบทเรียนก็ให้จดบันทึกไว้ เพื่ออภิปรายกับผู้ประเมินภายหลัง จากนั้นนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงต่อไป

ขั้นที่ 3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือภาคสนาม

เป็นการทดลองใช้จริงในสภาพปกติ โดยทดลองกับจำนวนผู้เรียนในห้องเรียนจริง เมื่อผู้เรียนศึกษาจบบทเรียนแล้วก็ดำเนินการประเมินผลหลังเรียน แล้วนำคะแนนของผู้เรียนที่ได้ทั้งหมดแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และคะแนนแต่ละข้อที่ผู้เรียนทำถูกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ นำมาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 คิดจากคะแนนที่ได้จากการประเมินหลังเรียน ส่วนตัวเลข 90/90 มีความหมายดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง ผลรวมคะแนนของผู้เรียนทุกคน แล้วคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าคิดออกมาแล้วมีค่าไม่ต่ำกว่า 90% ก็จะเป็นไปตามเกณฑ์ 90 ตัวแรก

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของผู้เรียนทุกคนที่ทำได้แต่ละข้อ (บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ) เช่น แบบทดสอบข้อที่ 1 มีผู้เรียนทำถูกต้อง 90 คน จากผู้เรียนทั้งหมด 100 คน ก็ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ขั้นต่ำของมาตรฐานแล้ว

ตัวอย่างการคำนวณหาเกณฑ์มาตรฐาน

| คนที่ | แบบทดสอบ | | | | | | | | | | รวมแต่ละคน |
|-------------|--------------|------|------|--------------|------|------|------|--------------|------|-------|------------|
| | จุดประสงค์ 1 | | | จุดประสงค์ 2 | | | | จุดประสงค์ 3 | | | |
| | ข้อ1 | ข้อ2 | ข้อ3 | ข้อ4 | ข้อ5 | ข้อ6 | ข้อ7 | ข้อ8 | ข้อ9 | ข้อ10 | |
| 1 | / | / | / | X | / | X | / | / | / | / | 8 |
| 2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 10 |
| 3 | X | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 9 |
| 4 | / | / | / | X | / | / | / | / | / | / | 9 |
| 5 | / | / | / | X | / | / | / | / | / | / | 9 |
| 6 | / | / | / | / | X | / | / | / | / | / | 9 |
| 7 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 10 |
| 8 | / | X | / | / | / | / | / | / | / | / | 9 |
| 9 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 10 |
| 10 | / | / | / | / | / | / | / | x | / | x | 8 |
| รวมแต่ละข้อ | 9 | 9 | 10 | 7 | 9 | 9 | 10 | 9 | 10 | 9 | 91 |
| คิดเป็น % | 90 | 90 | 100 | 70 | 90 | 90 | 100 | 90 | 100 | 90 | 91% |

จากตารางแปลความหมายได้ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วได้คะแนนเฉลี่ย 90 เปอร์เซ็นต์

2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อได้ไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นข้อ 4 ที่ทำได้เพียง 70 เปอร์เซ็นต์

สรุปว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถทำแบบทดสอบถูกต้อง 91 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ายอมรับ 90 ตัวแรก เพราะมีความเชื่อมั่นสูงถึง 91 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในแต่ละข้อนั้น ข้อ 4 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเพราะมีผู้เรียนทำถูกต้องเพียง 70 เปอร์เซ็นต์ ผู้สร้างบทเรียนจะต้องย้อนกลับไปดูว่าเนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนรู้ใดบ้างที่ส่งผลต่อการทำแบบทดสอบข้อ 4 แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบข้อ 4 ได้ไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (แบบทดสอบผ่านการหาคุณภาพมาแล้ว)