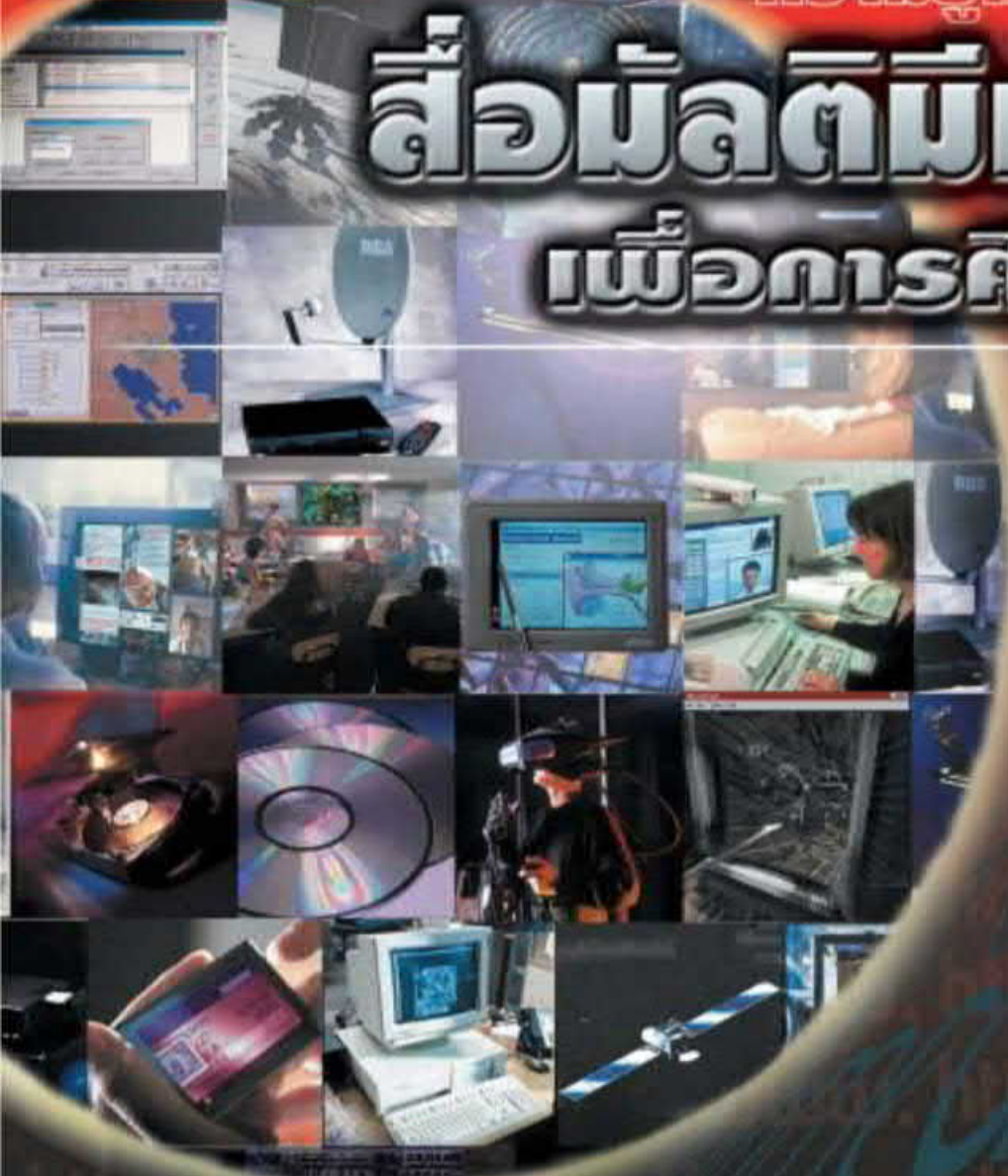


ความรู้เกี่ยวกับ

สื่อ 멀티มีเดีย เพื่อการศึกษา



Multimedia

**สื่อมวลชนมีเดีย
เพื่อการศึกษ**

หนังสือเสริมประสบการณ์ ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา

ព្រឹត្តិបត្រ

บุปผชาติ กัทธกรณ
สุกรี รอดโพธิ์ทอง
นพ.วิยาเลิศ พิชิตพรชัย
สุภาวรรณ แสงทิพย์

ศูนย์พัฒนาหนังสือ

กรมวิชาการ

หนังสือความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2544

จำนวน 48,000 เล่ม

@ สงวนลิขสิทธิ์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN 974-269-0766

พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

2249 ถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กทม. 10310

นายวิชัย พยัคฆ์โส ผู้พิมพ์และโฆษณา 2544



371.334 กรมวิชาการ,

ก-ค ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง
นันทวรรณ กฤตวิทย์ บรรณาธิการ.--กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544.

212 หน้า. ภาพประกอบ; 26 ซม.

ISBN 974-269-0766

1. มัลติมีเดีย 2. เยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง และคณะ 3. ชื่อเรื่อง.



คำนำ

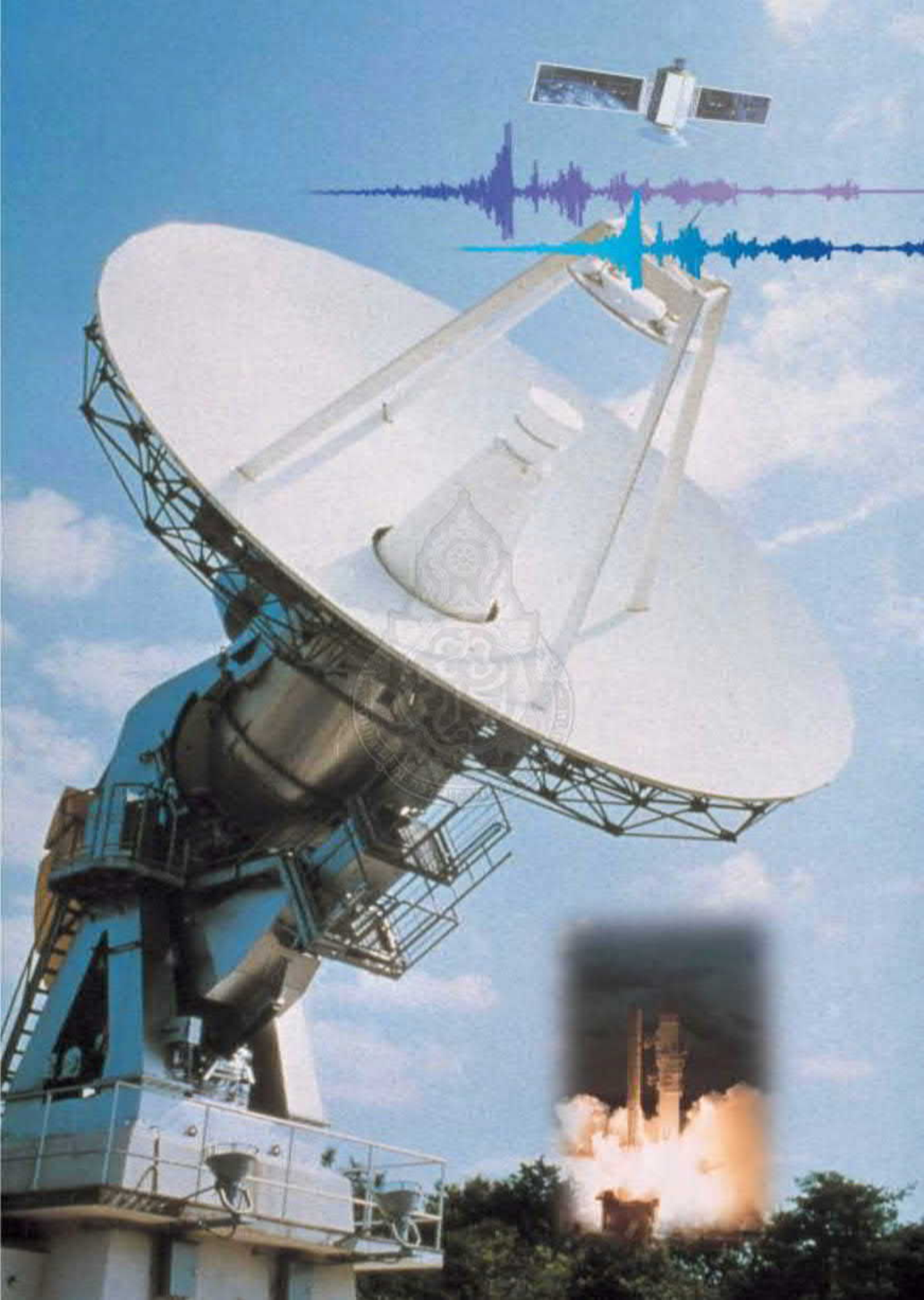
หนังสือเรื่อง ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาเล่มนี้ กรมวิชาการได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นหนังสือเสริมประสบการณ์ ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา สำหรับใช้เป็นหนังสืออ้างอิงหรือหนังสือสำหรับการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในความรู้พื้นฐาน สามารถประยุกต์และเลือกใช้สื่อมัลติมีเดีย พัฒนาการเรียนการสอน การค้นคว้าหาความรู้ เสริมสร้างพัฒนาให้เป็นผู้เรียนรู้ ผู้ค้นคว้า และสร้างความรู้ในโลกกว้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมอบหมายให้คณะกรรมการจัดทำต้นฉบับ ซึ่งมีผู้ช่วยศาสตราจารย์บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ เป็นประธานคณะกรรมการฯ เนื้อหาของหนังสือให้ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดียบนเว็บ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

กรมวิชาการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอน ศึกษานิเทศก์ และ นักการศึกษาทุกท่าน ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา สำหรับนำไปใช้พัฒนาการเรียน การสอนหรืออื่นๆ และขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำ หนังสือเล่มนี้ มา ณ โอกาสนี้

(นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)

อธิบดีกรมวิชาการ

4 กรกฎาคม 2544



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของมัลติมีเดียต่อการศึกษา	9
บทที่ 2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
CAI	25
โครงสร้างบทเรียน CAI	32
ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบ CAI	35
การออกแบบบทเรียน CAI	43
บทที่ 3 มัลติมีเดียบนเว็บกับสังคมการเรียนรู้	71
อินเทอร์เน็ตสนับสนุนสังคมการเรียนรู้	72
การศึกษาบนเว็บ	78
มัลติมีเดียบนเว็บ	85
การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้	104
บทที่ 4 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้	119
การจัดการข้อมูล	120
ลักษณะของข้อมูลในบทเรียน	121
สื่อที่ใช้ในการเก็บเนื้อหาบทเรียน	124
ลักษณะของเนื้อหาบทเรียน	130
เครื่องมือที่ใช้สร้างเนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์	135
เครือข่ายคอมพิวเตอร์	138
การกระจายเนื้อหาบทเรียน	142
การส่งผ่านเนื้อหาบทเรียน	145
การเลือกวิธีการส่งผ่านเนื้อหาบทเรียน	147
บทที่ 5 การประเมินสื่อมัลติมีเดีย	151
การประเมิน	152
การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดีย	156
การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย	163
บรรณานุกรม	185
ภาคผนวก	191
การประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา	192
ของกรมวิชาการ	





บทกวี

บทนำ



ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
เอื้อให้นักออกแบบสื่อมัลติมีเดีย สามารถประยุกต์
สื่อประเภทต่างๆ มาใช้ร่วมกันได้บนระบบคอมพิวเตอร์
ตัวอย่างสื่อเหล่านี้ ได้แก่ เสียง วิดิทัศน์ กราฟิก ภาพนิ่ง
และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ การนำสื่อเหล่านี้มาใช้ร่วมกัน
อย่างมีประสิทธิภาพ เราวมเรียกสื่อประเภทนี้ว่า มัลติมีเดีย
(Multimedia) การพัฒนาระบบมัลติมีเดียมีความก้าวหน้า
เป็นลำดับ จนถึงขั้นที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถโต้ตอบกับระบบ
คอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ กันได้ เช่น การใช้คีย์บอร์ด
การใช้เมาส์ การสัมผัสจอภาพ และการใช้เสียง เทคโนโลยีต่าง
เหล่านี้ได้พัฒนาขึ้นพร้อมๆ กับการพัฒนาฮาร์ดแวร์ เช่น การ
พัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้อ่านและบันทึกข้อมูล การพัฒนาหน่วย
ความจำให้มีขนาดเล็กลง แต่มีความจุมากขึ้น และมีสมรรถนะ
ในการเข้าถึงข้อมูลเร็วขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาเทคโนโลยี
ด้านอุปกรณ์ต่อพ่วงสำคัญๆ เช่น เครื่องกราดภาพ (Scanner)



เครื่องบันทึกภาพและเสียงระบบดิจิทัล เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) และอื่นๆ ซึ่งล้วนสนับสนุนการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้โปรแกรม แนวคิดใหม่ในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง บางแนวคิดเกิดขึ้นมานานแล้ว แต่ขัดข้องที่ไม่สามารถนำเสนอด้วยสื่อรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ได้ บางแนวคิดเกิดขึ้นมาพร้อมกับการพัฒนาด้านศักยภาพของระบบคอมพิวเตอร์ เทคนิควิธีการออกแบบดังกล่าวทำให้เกิดคำศัพท์ที่มีคำนิยาม และความหมายที่หลากหลาย เช่น คำว่า มัลติมีเดีย มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia) ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) และไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

1. มัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ คำจำกัดความนี้ครอบคลุมชุดการสอนที่รวมสื่อต่างๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ มาต่อพ่วง โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม รวมถึงระบบสื่อสารแบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามามีบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

มัลติมีเดียมีใช้มานานแล้ว ส่วนมากจะใช้เพื่อการเรียนการสอน และการนำเสนอเพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์ มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนในช่วงแรกนั้นเป็นเพียงการได้เห็นและได้ยิน อุปกรณ์ที่ใช้อาจเป็นเครื่องเล่นเทปซึ่งต่อพ่วงหรือเล่นร่วมกับเครื่องฉายฟิล์มสตริปต์ เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น ต่อมามัลติมีเดียได้มีการนำมาใช้กับคนกลุ่มใหญ่ขึ้น มีวิธีการและรูปแบบการนำเสนอที่ซับซ้อนขึ้น อาจต้องใช้เครื่องเล่นเทปหลายเครื่อง ต่อพ่วงกับเครื่องฉายสไลด์อีกหลายเครื่องรวมทั้งเครื่องฉายภาพยนตร์ ซึ่งทั้งหมดควบคุมสัญญาณด้วยระบบคอมพิวเตอร์ จุดอ่อนของการนำเสนอโดยใช้มัลติมีเดียดังกล่าว อยู่ที่ความยุ่งยากซับซ้อนในการควบคุมระบบการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องมือให้ประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนา จนกระทั่งสามารถแปลงรูปแบบของสัญญาณสื่อแต่ละประเภท ให้กลายเป็นรูปแบบที่สามารถเสนอผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ ความซับซ้อนและความผิดพลาดจึงเกิดขึ้นน้อยลง ในขณะที่ประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงขึ้น ผู้ผลิตงานมัลติมีเดียจะต้องมีความรู้และทักษะด้านอุปกรณ์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์ และการใช้งาน

ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ที่สำคัญกว่านั้นก็คือ แต่เดิมนั้นผู้รับข้อมูลเป็นเพียงผู้รับอย่างเดียว ปัจจุบันผู้รับข้อมูลสามารถที่จะเลือกและควบคุมการรับข้อมูลข่าวสารในระบบมัลติมีเดียด้วยตนเองได้

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารผ่านจอคอมพิวเตอร์แตกต่างกันไปบ้าง แต่โครงสร้างพื้นฐานของการนำเสนอ ยังคงเน้นที่การเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้เห็น ได้เลือก และรับฟังข้อมูลข่าวสารผ่านจอคอมพิวเตอร์ ข้อมูลและข่าวสารต่างๆ จะรวมรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยผู้ใช้หรือผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมกิจกรรมต่างๆ ได้

ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียให้สอดคล้องกับปรัชญาการเรียนรู้มากขึ้น มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ไม่ใช่เป็นเพียงรูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ให้เพียงเนื้อหา คำถาม และคำตอบ แต่ได้รับการออกแบบให้เปิดกว้างเพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้น สืบค้น รู้จักสร้างและกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของตนเอง แนวคิดในการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ลักษณะนี้สอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาที่เชื่อว่า หากผู้เรียนได้รับประสบการณ์และสภาพแวดล้อมที่มีคุณค่า ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยตนเองได้

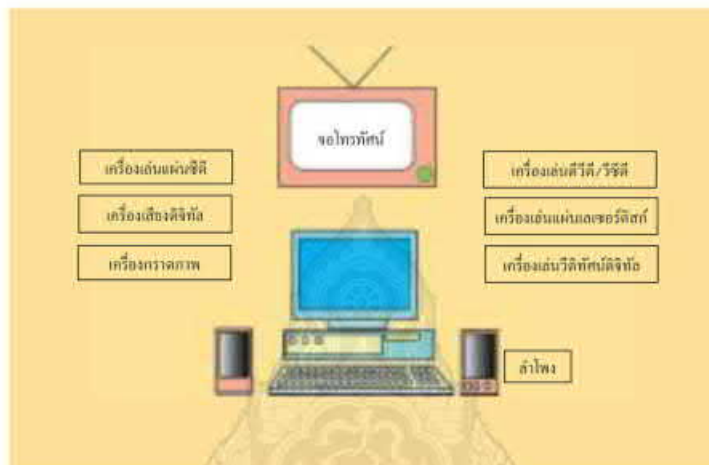
2. สื่อมัลติมีเดีย

สื่อมัลติมีเดียแปลความหมายได้หลายอย่าง หากพิจารณาคำว่า Multimedia ตามพจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน แปลว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบ ซึ่งหมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลเป็นหลัก โดยเน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากเทคนิคการนำเสนอ เช่น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือบนจอรับภาพในรูปแบบอื่นๆ

คำศัพท์เฉพาะมีหลายคำที่ใช้ร่วมกับมัลติมีเดีย เช่น การนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย (Multimedia presentation) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย (Multimedia CAI) และคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia computer systems) หากพิจารณาการใช้คำศัพท์เหล่านี้ จะพบว่ามัลติมีเดียเน้นได้รวมเอาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไว้ด้วยกัน จะเน้นส่วนไหนมากน้อยกว่ากัน ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ การนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดียเน้นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการนำข้อมูลหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ มานำเสนอร่วมกันและสั่งการด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการมองภาพของ



การนำเสนอมากกว่ากระบวนการ และอุปกรณ์ในการสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จะให้ภาพทัศนค์คล้ายๆ กับการนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย คือเน้นผลลัพธ์ที่เกิดจากการผสมผสานรูปแบบของข้อมูลแบบต่างๆ จากสื่อต่างๆ ส่วนคำว่า คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย นั้น จะเน้นอุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานมัลติมีเดีย เช่น จะต้องมีการ์ดเสียง มีไมโครโฟน มีลำโพง หรืออุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น เครื่องเล่นแผ่นซีดี เป็นต้น



ภาพที่ 1-1 : อุปกรณ์สนับสนุนการผลิตและการใช้มัลติมีเดีย

จากตัวอย่างศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ว่า มัลติมีเดียโดยความหมายปัจจุบัน เน้นที่รูปแบบของข้อมูลที่มีความหลากหลาย มากกว่าการเน้นอุปกรณ์ที่เป็นตัวสร้างข้อมูล

ดังนั้น คำว่า สื่อมัลติมีเดีย ที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้จะเน้นที่รูปแบบของข้อมูลต่างๆ ที่ได้ มีการออกแบบนำเสนอไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อการเรียนการสอน ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

การใช้มัลติมีเดียโดยทั่วไป จะพิจารณาคุณสมบัติหลัก 2 ประการ คือ การควบคุมการใช้งาน และความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

การควบคุมการใช้งานเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของระบบมัลติมีเดีย คือ ผู้ใช้ต้องสามารถควบคุมระบบและขั้นตอนการนำเสนอได้ง่ายไม่ซับซ้อน



ภาพที่ 1-2 : การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนหลายรูปแบบ เช่น การเลือกตอบ หรือการบันทึกเสียงพูดของผู้เรียน (จากบทเรียนชุด Q Steps 1 บริษัท Q Multimedia Ltd., 1995)

ความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เป็นคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้นมาพร้อมกับพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ โดยคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลจากผู้ใช้ไปประมวลผล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการโต้ตอบหรือการประเมิน ซึ่งจะช่วยทำให้การเรียนรู้ด้วยตนเองมีประสิทธิภาพและน่าสนใจขึ้น

มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นมัลติมีเดียที่เน้นการให้ผู้ใช้งานเป็นผู้ควบคุมการนำเสนอ การเลือกเส้นทางเดิน (Navigation) การโต้ตอบ การให้ความรู้ และกิจกรรมที่มีในบทเรียน วัตถุประสงค์เพื่อการเรียนการสอน และการฝึกอบรมเป็นหลัก หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนทั้งในและนอกระบบโรงเรียน ในการออกแบบโปรแกรมผู้ออกแบบต้องนำความก้าวหน้า ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บูรณาการเข้ากับแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อส่งทอดไปยังผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ เลือกเนื้อหาการเรียน กิจกรรมการเรียน ตรวจสอบความก้าวหน้า และทดสอบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่มีครูเป็นศูนย์กลางและเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีจุดเด่นอยู่ที่การควบคุมกิจกรรมการเรียน การควบคุมเวลาเรียน และการได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียนเป็นรายบุคคล และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

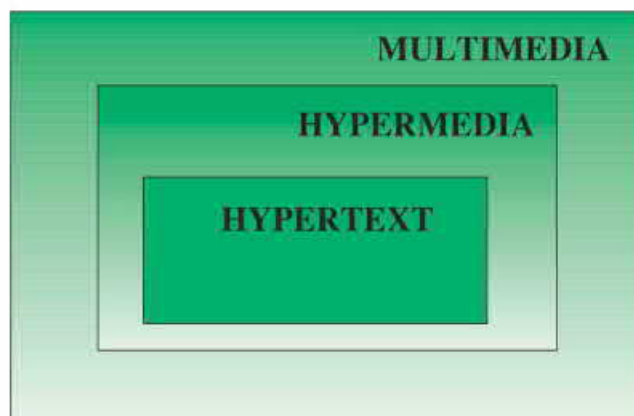


ปัจจุบันการออกแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ได้รับการพัฒนาบนระบบคอมพิวเตอร์เพียงระบบเดียว เนื่องจากความมีประสิทธิภาพที่เท่าเทียมกับการนำมาต่อพ่วงร่วมกับระบบฮาร์ดแวร์อื่นๆ ทำให้มีความสะดวกในการใช้งานด้านการเรียนการสอนในชั้นเรียน หรือการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ในวงการศึกษากว้างไปเรียกชื่อประเภทนี้ว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนการสอน (Interactive Multimedia Instruction หรือ IMI)

4. ไฮเปอร์มีเดีย

ในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย ผู้ออกแบบจะต้องพยายามหาเทคนิควิธีในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ให้คำแนะนำวิธีใช้และวิธีการควบคุมเส้นทางเดินของโปรแกรม ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันการออกแบบหน้าจอเป็นมาตรฐานสำคัญของสื่อมัลติมีเดียเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้สำรวจและสืบค้น ศึกษา ค้นคว้าข้อมูล หรือเลือกใช้ข้อมูลต่างๆ จากภาพเคลื่อนไหว กราฟิก และข้อความได้ ผู้ออกแบบจะออกแบบปุ่มหรือข้อความให้เชื่อมโยงไปยังข้อมูลต่างๆ ได้หลากหลายรูปแบบ ช่วยให้ผู้ใช้เรียนสามารถเลือกใช้ข้อมูล เลือกเส้นทางเดิน เพื่อการศึกษาและสืบค้นข้อมูลในบทเรียนได้ตามความต้องการ การออกแบบสื่อลักษณะนี้เรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย

ไฮเปอร์มีเดียช่วยทำให้ความคิดในการถ่ายทอดข้อมูลของสื่อมัลติมีเดียเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามความต้องการของผู้ออกแบบและผู้ใช้โปรแกรม หากเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของคำว่า “ไฮเปอร์มีเดีย” และ “มัลติมีเดีย” คำว่า มัลติมีเดียอาจเทียบได้กับแหล่งข้อมูลแหล่งใหญ่จากหลาย ๆ สื่อมารวมกัน แต่ไฮเปอร์มีเดียคือการหาหรือการกำหนดช่องทางที่จะเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้น

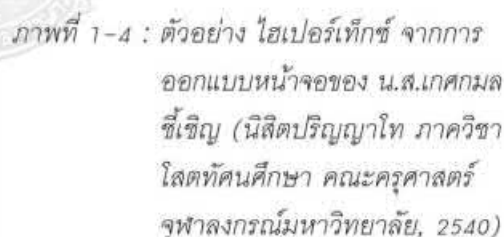


ภาพที่ 1-3 : แสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ของมัลติมีเดีย ไฮเปอร์มีเดีย และไฮเปอร์เท็กซ์

(Kommer, 1996)

จากการศึกษาผลของไฮเปอร์มีเดียในแง่ของพัฒนาการด้านความรู้ความเข้าใจพบว่า ไฮเปอร์มีเดียช่วยให้ผู้เรียนมีการปรับโครงสร้างความคิด ความจำ และช่วยกระตุ้นให้เกิดความตระหนักในสาระต่าง ๆ มากขึ้น

เมื่อพิจารณาโครงสร้างความสัมพันธ์ของมัลติมีเดีย ไฮเปอร์มีเดีย และไฮเปอร์เท็กซ์ จากภาพที่ 1-3 ไฮเปอร์เท็กซ์เป็นรูปแบบหนึ่งของวิธีการเข้าถึงข้อมูล เป็นการเชื่อมโยง (link) ข้อมูลที่เป็นคำหรือข้อความจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง



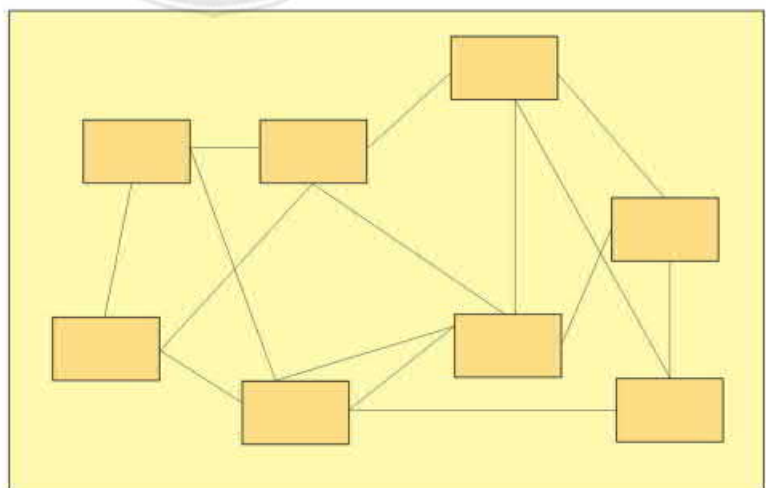
ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเจาะลึกเพื่อหาความหมายของคำหรือข้อความ สามารถให้คำอธิบายเพิ่มเติม โดยไม่จำกัดชั้นความลึก การกำหนดคำหรือข้อความเพื่อการสืบค้นดังกล่าวแสดงไว้ในภาพที่ 1-4 การออกแบบอาจใช้การล้อมรอบคำหรือข้อความ การขีดเส้นใต้ คำหรือข้อความ การพิมพ์คำหรือข้อความด้วยตัวพิมพ์หนา ตัวเอียง หรือใช้สี แตกต่างไปจากสีตัวอักษรอื่นก็ได้



การใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ได้รับความนิยมอย่างสูงในการออกแบบโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรแกรมที่เน้นการสืบค้นข้อมูลผ่านข้อความจำนวนมากที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนของไฮเปอร์เท็กซ์ก็มีอยู่บ้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสับสนเกี่ยวกับตำแหน่งของชั้นการสืบค้น การออกแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่แตกกิ่งออกไปมากๆ หรือการออกแบบการสืบค้นแบบต่อเชื่อมที่อ้างอิงแบบไม่เป็นลำดับชั้น ทำให้ผู้เรียนสับสนได้



ภาพที่ 1-5ก : แสดงการออกแบบไฮเปอร์เท็กซ์
แบบลำดับชั้น



ภาพที่ 1-5ข : แสดงการออกแบบไฮเปอร์เท็กซ์ แบบต่อเชื่อม

ความสำคัญของมัลติมีเดียต่อการศึกษา

1. พัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในกิจการต่างๆ อย่างกว้างขวาง ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่สุดที่เรียกว่า ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) ได้พัฒนาเพื่อใช้สนับสนุนภารกิจหลักของประเทศต่างๆ และของโลกมากขึ้น ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วรองลงมา เช่น เครื่องเมนเฟรม (Mainframe) มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) จนถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal computer) ได้นำมาใช้กับระบบงานที่มีการกิจใหญ่น้อยตามลำดับ กล่าวได้ว่าคอมพิวเตอร์เข้าไปมีบทบาทอยู่ทั่วทุกหนทุกแห่งในปัจจุบัน

การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ อยู่บนพื้นฐานของตัวเลขและรหัสต่างๆ ในระยะแรกของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ จึงต้องอาศัยนักเขียนโปรแกรมเป็นหลัก และยังเข้าใจว่าผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ต้องมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ควบคู่ไปด้วย ปัจจุบันแม้คนส่วนมากคิดว่าคอมพิวเตอร์เป็นระบบที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่สภาพแวดล้อมของสังคมและการออกแบบคอมพิวเตอร์ที่ง่ายต่อการใช้งาน ช่วยเปลี่ยนแนวคิดจาก “ระบบคอมพิวเตอร์มีไว้เพื่อนักคอมพิวเตอร์” เป็น “ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อคนทุกคน”

ช่วงพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปแบ่งเป็น 6 ระยะดังภาพที่ 1-6



ภาพที่ 1-6 : พัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (Forcier, 1995)

ช่วง ค.ศ. 1890-1944

ก่อนปี ค.ศ. 1890 นั้น แม้จะมีความพยายามในการคิดค้นและพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบอิเล็กทรอนิกส์อยู่มาก แต่ยังไม่มียุคที่ช่วยในการเก็บข้อมูล และประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้ จุดหักเหของการคิดค้นระบบคอมพิวเตอร์เกิดจาก



ปัญหาที่สืบเนื่องมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 ประเทศสหรัฐอเมริกาต้องใช้เวลาถึง 7 ปี เพื่อสำรวจและจัดระบบสำมะโนประชากรของประเทศ และเมื่อประชากรเพิ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1890 จึงมีการคาดการณ์ว่าคงต้องใช้เวลามากกว่า 10 ปีในการสำรวจและจัดระบบสำมะโนประชากรดังกล่าว

Herman Hollerith จึงได้คิดระบบเจาะรูกระดาษ (Punched card) เพื่อเก็บฐานข้อมูลประชากร และคิดสร้างเครื่องมือที่ใช้ควบคู่กับ Punched card ทำหน้าที่จัดเรียงและนับจำนวนแผ่น card ซึ่งช่วยประหยัดเวลาการประมวลผลจาก 10 ปี เหลือเพียง 3 ปี Hollerith ได้พัฒนาและคิดค้นอย่างต่อเนื่อง และภายหลังได้ทำความตกลงร่วมมือกับบริษัท IBM (International Business Machines) เพื่อพัฒนาเป็นระบบคอมพิวเตอร์

ช่วง ค.ศ. 1945-1950

พัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วงปี ค.ศ. 1890-1944 ไม่มีความคืบหน้าเท่าใดนัก จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1945 ได้มีการคิดค้นเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลทั่วไปที่ชื่อ ENIAC ขึ้น เครื่องดังกล่าวสามารถประมวลผลในระบบดิจิทัลได้ มีน้ำหนัก 30 ตัน ใช้เนื้อที่ 3,000 ตารางฟุต มีหลอดสุญญากาศ 18,000 หลอด และใช้พลังงานไฟฟ้า 140,000 วัตต์ การประมวลผลเป็นแบบเรียงลำดับตามคำสั่งของโปรแกรม แต่ทำได้เพียงการบวก ลบ คูณ และหาร เท่านั้น

ช่วง ค.ศ. 1951-1974

มีการคิดค้นระบบทรานซิสเตอร์ (Transistor) เพื่อใช้แทนหลอดสุญญากาศ ซึ่งเป็นพัฒนาการสำคัญอีกก้าวหนึ่งที่ทำให้ขนาดของคอมพิวเตอร์เล็กลง จากขนาดเท่ากับห้องใหญ่ ห้องหนึ่งเหลือเพียงห้องเล็กเนื้อที่ไม่ถึง 180 ตารางฟุต โปรแกรมที่ใช้ควบคุมระบบการทำงานเขียนขึ้นด้วยภาษาเครื่อง (Machine language) โดยใช้ระบบเลขฐานสอง (Binary digit) ซึ่งได้ถูกกำหนดรหัส (code) ให้ประกอบด้วยเลข 2 ตัว คือ 0 และ 1 ตัวเลขแต่ละตัวเรียกว่า บิต (bit) วางเรียงลำดับเพื่อกำหนดแทนตัวอักขระต่างๆ ซึ่งเรียกว่า ไบต์ (byte)

01010010

ไบต์

สัญลักษณ์ใช้แทนอักษร R

เมื่อพิจารณาจากการสั่งการด้วยระบบเลขฐานสอง จะพบว่าต้องใช้เวลาและความพยายามมากทีเดียวที่จะเขียนคำสั่งได้แต่ละตัวอักษร ปัจจุบันปัญหานี้หมดไปเนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้สั่งการง่ายขึ้น คำสั่งต่างๆ จะใกล้เคียงกับภาษาพูดของมนุษย์ และมีตัวแปลภาษาเพื่อแปลคำสั่งให้เป็นภาษาเครื่องอีกต่อหนึ่ง ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาดังกล่าวเรียกว่า ภาษาระดับสูง (High-level language) ซึ่งตรงกันข้ามกับภาษาระดับต่ำ (Low-level language) ซึ่งหมายถึงภาษาเครื่องที่ประกอบด้วยเลข 0 และ 1 นั้นเอง

ช่วง ค.ศ. 1975-1981

การพัฒนาวงจรรวม (Integrated circuit) เพื่อนำมาแทนที่ทรานซิสเตอร์ ประสบความสำเร็จก่อนปี ค.ศ. 1975 เพียงเล็กน้อย ดังนั้น ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975 เป็นต้นมา บริษัทผู้นำด้านไมโครคอมพิวเตอร์จึงได้เริ่มพัฒนาวงจรรวม และมีแผนการตลาดเพื่อผลักดันให้มีการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยมากขึ้น บริษัทเหล่านี้ได้แก่ Apple Computer, Radio Shack และ IBM วงจรรวมดังกล่าวมีขนาดเพียง $\frac{1}{4}$ ตารางนิ้ว ทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและมีน้ำหนักเบา ประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูลในช่วงเวลานั้นได้ผลดีเฉพาะข้อมูลที่เป็นตัวเลขและตัวอักษรเท่านั้น เพราะยังเป็นการประมวลผลในระดับ 8 บิต การประมวลผลภาพหรือกราฟิกยังทำได้ช้า และมีข้อจำกัดด้านหน่วยความจำที่ใช้ในระบบการประมวลผลและเก็บข้อมูล

ช่วง ค.ศ. 1982-1992

ปี ค.ศ. 1982 นับเป็นปีที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านพัฒนาการคอมพิวเตอร์ที่ชัดเจน และเห็นผลของการนำไปใช้มากที่สุด ไมโครคอมพิวเตอร์จำนวนมากถูกนำไปใช้เพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ ตั้งแต่การประมวลผลพื้นฐานคือ การประมวลผลคำ (Word processing) ไปจนถึงการประมวลผลฐานข้อมูล (Database processing) และการคิดคำนวณที่ซับซ้อนมากขึ้น ในปีนี้เองที่นิตยสาร Time ได้ยกย่องให้เป็นปีแห่งคอมพิวเตอร์ และผู้ที่ได้รับการยกย่องให้เป็นบุรุษแห่งปีกลับไม่ใช่บุรุษที่มีตัวตน แต่กลับกลายเป็น “คอมพิวเตอร์” นั้นเอง ในช่วงนี้ที่บริษัท Apple Computer ได้เสนอไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล Apple II ในขณะที่บริษัทอื่นๆ เช่น IBM ได้เริ่มให้ความสนใจไมโครคอมพิวเตอร์อย่างจริงจัง ไมโครโพรเซสเซอร์ซึ่งมีความเร็วสูงได้รับการพัฒนาและนำมาใช้กับระบบมากขึ้น บริษัท Intel มีบทบาทสูงมากในการพัฒนาชิป (chip) สำหรับการประมวลผล



ไมโครโพรเซสเซอร์รุ่น 8086, 8088, 80286 และ 80386 ซึ่งใช้ในเครื่อง IBM รุ่นแรกๆ ที่ยังประมวลผลแบบ 16 บิต เพียงไม่กี่ปีต่อมา บริษัท Intel ได้พัฒนาไมโครโพรเซสเซอร์ 80486 ซึ่งทำงานในระบบ 32 บิต และมีสมรรถนะในการใช้งานสูงขึ้นเรื่อยๆ จอภาพสีได้พัฒนาให้สามารถแสดงสีได้ 16 สี และ 256 สี และมีความละเอียดของจอภาพมากขึ้น สามารถแสดงผลกราฟิกได้สวยงาม ได้รับความนิยมในการนำไปใช้กับการเสนองานต่างๆ ผ่านระบบคอมพิวเตอร์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ซึ่งช่วงนี้เองที่เป็นจุดเริ่มต้นที่ชัดเจนของแนวคิดใหม่ ที่จะเน้นบทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้รับการวิพากษ์วิจารณ์จากครูและผู้ปกครองจำนวนมาก การยอมรับและปฏิเสธเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เกิดขึ้นพร้อมๆ กับการศึกษาวิจัยผลกระทบและสัมฤทธิ์ผลของคอมพิวเตอร์ ต่อการเรียนการสอนและการบริหารจัดการต่างๆ



ภาพที่ 1-8 : Macintosh PowerBook 540c ของบริษัท Apple Computer

ช่วง ค.ศ. 1993-1999

รูปลักษณะของคอมพิวเตอร์ในปี ค.ศ. 1993 นี้ เมื่อเทียบกับเครื่อง ENIAC 50 ปีก่อนหน้านี้ ได้ปรับเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาของบริษัท Apple Computer รุ่น Macintosh PowerBook 540 (ภาพที่ 1-8) มีน้ำหนักเพียง 7 ปอนด์ เนื้อที่โดยรวมของเครื่องประมาณ 1/7 ตารางฟุต หน่วยความจำถาวร (ROM) 4-16 เมกะไบต์ เมื่อเทียบกับเครื่อง ENIAC ซึ่งมีน้ำหนักถึง 30 ตัน มีหน่วยความจำภายในเพียง 12K หรือประมาณ 12,000 ตัวอักษรแล้ว จะเห็นว่า PowerBook 540 มีความจุสูงกว่าถึง 3,000 เท่า นอกจากนี้ เครื่องในตระกูล IBM รวมทั้งเครื่องที่เข้ากันได้กับ IBM (IBM compatible) ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วและได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมการใช้งานต่างๆ (Application software) มีมากกว่า และราคาทั่วไปถูกกว่าเครื่องในตระกูล Apple ช่วงปี ค.ศ. 1995 ได้มีการพัฒนาไมโครโพรเซสเซอร์ให้ทำงานในระบบ 32 บิต อย่างสมบูรณ์ โดยเริ่มใช้ในเครื่องรุ่น Pentium หน่วยความจำชั่วคราว เพิ่มจาก 4 เมกะไบต์ เป็น 8, 16, 64 จนถึง 128 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์ได้รับการพัฒนาควบคู่กันไป จากที่มีความจุเดิมประมาณ 120 เมกะไบต์ จนถึง 540 เมกะไบต์ จอภาพมีความละเอียดสูงมาก แสดงสีได้สูงสุดเป็นล้านๆ สี ระบบโดยรวมสามารถรองรับการพัฒนาและการใช้สื่อมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1-9 : ไมโคร

คอมพิวเตอร์รุ่น Pentium III

ความเร็ว 1000 MHz

(1GHz) ออกสู่ตลาด

เมื่อต้นปี ค.ศ. 2000

หลังจากปี ค.ศ. 1995 เป็นต้นมา เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium ได้รับการพัฒนาให้มีความเร็วในการประมวลผลข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากและซับซ้อน ประมวลผลภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งรวมเรียกเป็นมัลติมีเดียสมบูรณ์แบบได้เร็วและง่ายดาย สื่อต่าง ๆ ทั้งสื่อการศึกษา และสื่อเพื่อการบันเทิงถูกบันทึกลงซีดีรอมและใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างราบรื่น ความเร็วการประมวลผล ความเร็วของเครื่องอ่านแผ่นซีดี ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ความจุของหน่วยความจำชั่วคราว และฮาร์ดดิสก์ ล้วนได้รับการพัฒนาควบคู่กันไป ไมโครโพรเซสเซอร์รุ่น Pentium II (ทำงานระบบ

64 บิต) ออกสู่ตลาดในปี ค.ศ. 1996 Pentium III ในปี ค.ศ. 1998 และ Pentium IV ในปลายปี ค.ศ. 2000 ในด้านความเร็วในการประมวลผลนั้นหากเทียบ Pentium รุ่นแรก ๆ คือ 60 MHz กับรุ่น Pentium III คือ 1000 MHz ซึ่งได้รับการพัฒนาไปในช่วงปลายปี ค.ศ. 1999 แล้ว เพิ่มขึ้นถึง 16 เท่า พัฒนาการดังกล่าวแม้ว่าจะเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อการคาดคะเนพัฒนาการคอมพิวเตอร์ในอนาคตได้ แต่การคาดเดามักช้ากว่าความเป็นจริงตลอดมา

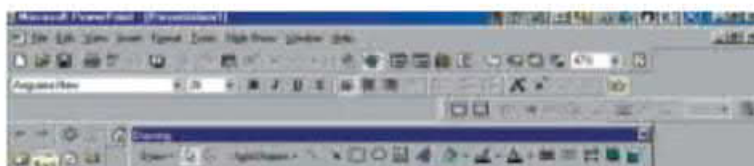
2. บทบาทของสื่อมัลติมีเดีย

สื่อการสอนไม่ว่าจะเป็นสื่อชนิดใด รูปแบบใดก็ยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด และทักษะต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสภาพสังคมปัจจุบันเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร การใช้สื่อการสอนในรูปแบบที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นมากขึ้น เพราะสื่อจะช่วยให้การรับรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของสื่อและวิธีการเสนอสื่อนั้น ๆ ด้วย สื่อธรรมดาที่สุด เช่น ชอล์กและกระดานดำหรือไวท์บอร์ด หากมีการออกแบบการใช้ที่ดีก็อาจมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายมากกว่าการใช้สื่อที่ซับซ้อนและมีราคาแพงกว่าก็เป็นได้ อย่างไรก็ตาม สื่อแต่ละประเภทย่อมมีข้อดีและข้อจำกัดในตัวเอง

สื่อมัลติมีเดียก็เช่นเดียวกับสื่ออื่น คือ มีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบ ข้อได้เปรียบที่เห็นชัดเจนคือ ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาก้าวหน้าอย่างไม่มีขอบเขตจำกัด ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลข้อมูล นำเสนอข้อมูล ภาพ เสียง และข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพดังกล่าวนี้เมื่อผนวก



เข้ากับการออกแบบโปรแกรมที่ดี ย่อมส่งผลดีต่อการเรียนการสอน ข้อเสียเปรียบของสื่อมัลติมีเดียก็มีอยู่ไม่น้อย ประการสำคัญคงเป็นราคาของคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นก็ เป็นความซับซ้อนของระบบการทำงานซึ่งเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆ นับว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีความยุ่งยากในการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ความยุ่งยากของการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ได้ลดลงตามลำดับ บริษัทผู้พัฒนาโปรแกรมได้พยายามทุกวิถีทางที่จะทำให้การใช้คอมพิวเตอร์มีความง่ายสำหรับคนทุกคนทุกอาชีพ



ภาพที่ 1-10 : การใช้กราฟิกเพื่อเป็นสื่อกลางในการติดต่อกับผู้ใช้
โปรแกรม ช่วยให้การใช้ง่าย และสะดวกขึ้น

การติดต่อกับผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphical User Interface หรือ GUI) ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ง่ายและเป็นกันเองมากขึ้น ความง่ายต่อการใช้และประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์นี้เอง ที่ทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเริ่มเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของระบบการเรียนการสอนในโรงเรียน เริ่มจากโรงเรียนที่มีความพร้อม แล้วขยายวงออกไป จนปัจจุบันกลายเป็นสิ่งที่โรงเรียนทุกแห่งควรจะต้องมี คำถามที่เกี่ยวข้อกับความคุ้มค่าของการลงทุนยังคงมีอยู่ตลอดเวลา คำตอบที่ชัดเจนคงมีเพียงคำตอบเดียวคือ หากเราใช้เทคโนโลยีอย่างนี้ อย่างคุ้มค่าก็เป็นสิ่งที่น่าลงทุน

เมื่อกล่าวถึงความคุ้มค่าของการใช้คอมพิวเตอร์ คนส่วนใหญ่จะคิดว่า ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่นั้นจะนำมาใช้งานอะไรได้บ้าง ตรงกับความต้องการหรือไม่เพียงพอหรือไม่ ความคุ้มค่าอยู่ที่เราได้อะไรจากการใช้คอมพิวเตอร์ ในโรงเรียนนอกจากงานด้านบริหารจัดการแล้ว ความคุ้มค่าของการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ที่คุณภาพและปริมาณของสื่อมัลติมีเดีย และแผนการใช้เพื่อการเรียนการสอนอีกด้วย

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนนั้น คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้ออกแบบหรือกลุ่มผู้ผลิตโปรแกรมได้บูรณาการเอาข้อมูลรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และข้อความ เข้าไปเป็นองค์ประกอบเพื่อการสื่อสารและการให้ประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั่นเอง การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา มีข้อแตกต่างจากสื่อมัลติมีเดียที่ใช้เพื่อการนำเสนอข้อมูลหรือการประชาสัมพันธ์อยู่หลายด้าน บทบาทของสื่อมัลติมีเดียทั้ง 2 ลักษณะจึงมีดังนี้

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

- เป้าหมายคือ การสอน อาจใช้ช่วยในการสอนหรือสอนเสริมก็ได้
- ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2 - 3 คน
- มีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุมทักษะความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อย ขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์และโครงสร้างของเนื้อหา
- เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง
- ใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในระบบโรงเรียนเท่านั้น
- ระบบคอมพิวเตอร์สื่อมัลติมีเดียเป็นชุดของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูล
- รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบ ความรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก
- โปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด
- การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องกระทำ

สื่อมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล

- เป้าหมายคือ การนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการคิด การตัดสินใจ ใช้ได้กับทุกสาขาอาชีพ
- ผู้รับข้อมูลอาจเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย จนถึงกลุ่มใหญ่
- มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อเน้นความรู้และทัศนคติ
- เป็นลักษณะการสื่อสารแบบทางเดียว
- ใช้มากในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์งานด้านธุรกิจ
- อาจต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ เพื่อเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อน หรือเพื่อต้องการให้ผู้ชมได้ชื่นชม และคล้อยตาม
- เน้นโครงสร้างและรูปแบบการให้ข้อมูลเป็นขั้นตอน ไม่ตรวจสอบความรู้ของผู้รับข้อมูล
- โปรแกรมส่วนมากจะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ หรือผู้นำเสนอ

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนนับเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่นักการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง พัฒนาการของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนในประเทศตะวันตก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา มีความรุดหน้าอย่างเด่นชัด ยิ่งเมื่อมองภาพการใช้งานร่วมกับระบบเครือข่ายด้วยแล้ว บทบาทของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนจะยิ่งโดดเด่นไปอีกนาน อย่างไรก็ตาม ไรข้อบเขต รูปแบบต่างๆ ของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาขึ้นตาม



ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งเมื่อกล่าวถึงสื่อมัลติมีเดีย ทุกคนจะมองภาพตรงกัน คือ การผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเพื่อนำเสนอผ่านระบบคอมพิวเตอร์ และควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนได้รับการบันทึกไว้บนแผ่นซีดีรอมและเรียกบทเรียนลักษณะนี้ว่า CAI เมื่อกล่าวถึง CAI จึงหมายถึงสื่อมัลติมีเดียที่นำเสนอบทเรียนโดยมีภาพ และเสียงเป็นองค์ประกอบหลัก โดยภาพและเสียงเหล่านี้อาจอยู่ในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิทัศน์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรอบแบบบทเรียน ส่วนเสียงนั้นจะมีทั้งเสียงจริง เสียงบรรยาย และอื่นๆ ที่เหมาะสม โดยทั้งหมดนี้จะถ่ายทอดผ่านระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งต่อเป็นระบบเครือข่ายหรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

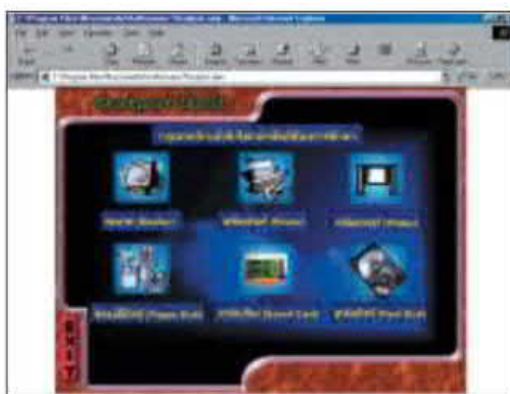
เมื่อเทคโนโลยีเครือข่ายมีความก้าวหน้ามากขึ้น การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายก็ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นตามลำดับเช่นกัน เครือข่ายใยแมงมุมโลกหรือที่เรียกทั่วไปว่าเว็บ (Web) ได้รับการพัฒนาและการตอบสนองจากผู้ใช้อย่างรวดเร็ว เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 เว็บกลายเป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารที่ธุรกิจทั่วโลกให้ความสนใจ ซึ่งรวมทั้งธุรกิจด้านการศึกษาด้วย โดยเฉพาะด้านการศึกษานั้น เว็บได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกหนทุกแห่งในโลกมีโอกาสเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในเว็บได้ใกล้เคียงกัน

การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาเป็นอย่างมาก ในช่วง ค.ศ. 1995 ถึงปัจจุบัน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนทั้งระบบการสอน และการออกแบบบทเรียนได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันการพัฒนาโปรแกรมสร้างบทเรียนหรืองานด้านมัลติมีเดียเพื่อสนับสนุนการสร้างบทเรียนบนเว็บมีความก้าวหน้ามากขึ้น โปรแกรมสนับสนุนการสร้างงานเหล่านี้ล้วนมีคุณภาพสูง ใช้งานง่าย เช่น โปรแกรม Microsoft FrontPage โปรแกรม Dream Weaver โปรแกรม Macromedia Director โปรแกรม Macromedia Flash และโปรแกรม Firework นอกจากโปรแกรมดังกล่าวแล้ว โปรแกรมช่วยสร้างสื่อมัลติมีเดียอื่นๆ ที่ได้รับความนิยมในการนำมาสร้างบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน เช่น Macromedia Authorware และ ToolBook ก็ได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้งานบนเว็บได้ การเปลี่ยนแปลงรวมทั้งบทบาทของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อการจัดรูปแบบการเรียนการสอนนี้เอง ที่ทำให้การเรียนการสอนทางไกล การฝึกอบรมทางไกล รวมทั้งการเรียนการสอนในลักษณะของการอภิปรายได้ตอบทั้งกลุ่มใหญ่และกลุ่มย่อย ซึ่งทำได้ยากและต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก จะเป็นเรื่องที่ไม่แปลกใหม่ในอนาคต

3. การผลิตและการใช้สื่อมัลติมีเดียในโรงเรียน

การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนมีหลายรูปแบบ โดยทั่วไปจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการด้านการเรียนการสอน และด้านบริหารจัดการ เช่น การเงิน งานพัสดุ งานกิจการนักเรียน งานห้องสมุด การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารจัดการ โรงเรียนควรจัดเตรียมระบบคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับงาน จัดเตรียมโปรแกรม หรือจัดหาโปรแกรมที่จำเป็นต้องใช้ และวางแผนการใช้ให้ชัดเจน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญก็คือสื่อมัลติมีเดียนั่นเอง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนให้คุ้มค่ามากขึ้น ด้วยเหตุผลดังนี้

- เทคโนโลยีด้านสื่อมัลติมีเดียช่วยให้การออกแบบบทเรียนตอบสนองต่อแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียว่าสามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้
- สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม ใช้ง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาได้สะดวก และสามารถทำสำเนาได้ง่าย
- สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามศักยภาพ ความต้องการ และความสะดวกของตนเอง
- ในปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring tool) ที่ง่ายต่อการใช้งาน ทำให้บุคคลที่สนใจทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนสื่อมัลติมีเดียใช้เองได้
- ผู้สอนสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อการฝึกฝน เพื่อเสนอสถานการณ์จำลอง และเพื่อสอนการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เป็นประการสำคัญ รูปแบบต่างๆ ดังกล่าวนี้อาจส่งผลดีต่อการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และรูปแบบการคิดหาคำตอบ
- สื่อมัลติมีเดียช่วยสนับสนุนให้มีสถานที่เรียนไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนอาจเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่นๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ
- เทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดีย สนับสนุนให้เราสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียกับผู้เรียนได้ทุก ระดับอายุและความรู้ หลักสำคัญอยู่ที่การออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนเท่านั้น
- สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียนหรือหน่วยงานแล้ว ความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยเสริมให้การใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่นๆ อีกด้วย



ภาพที่ 1-11 : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของคณะครุศาสตร์ จุฬาฯ
ที่นิสิตสามารถเข้าศึกษาหาความรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

องค์ประกอบที่เอื้อต่อการผลิตและการใช้สื่อมัลติมีเดียช่วยก่อให้เกิดการตื่นตัว ผลักดันให้ครู อาจารย์ และผู้บริหารทุกระดับของการศึกษาไทย หันมาให้ความสนใจกับการผลิตและการใช้สื่อมัลติมีเดียมากขึ้น ในส่วนของภาคีรัฐนอกจากได้มีการวางแผนจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาระบบคอมพิวเตอร์ให้กับโรงเรียนทุกระดับ รวมทั้งแผนการให้ความรู้และทักษะคอมพิวเตอร์แก่ผู้บริหาร ครูและอาจารย์แล้ว ยังมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการผลิตและการจัดซื้อสื่อมัลติมีเดียด้วย

ในส่วนของภาคเอกชนมีการตื่นตัวกับการผลิตและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนเช่นกัน หลายโรงเรียนมีขีดความสามารถในการผลิตสื่อมัลติมีเดียด้วยตนเองเพื่อใช้เองหรือใช้ภายในกลุ่มโรงเรียน หรือใช้ในโรงเรียนในโครงการหรือเครือข่ายความร่วมมือกัน บางโรงเรียนต้องซื้อจากผู้ผลิตอื่นๆ บางโรงเรียนใช้วิธีผสมผสานคือ ผลิตเองบ้าง หรือจ้างให้ผู้อื่นผลิตตามความต้องการบ้าง

บรรยากาศในการผลิตและการจัดหาสื่อมัลติมีเดีย เกิดขึ้นต่อเนื่องมากกว่า 10 ปีแล้ว แต่ยังพบว่าปริมาณและคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่เราผลิตขึ้นใช้เองนั้น มิได้สูงขึ้นตามสัดส่วนที่ควรจะเป็น โดยสรุปแล้วน่าจะมีสาเหตุเกี่ยวข้องดังนี้

1. **ด้านการผลิต** รูปแบบการผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยเฉพาะบทเรียน CAI จะมี 3 รูปแบบคือ โรงเรียนผลิตเองทั้งหมด โรงเรียนร่วมมือกับบริษัทผู้ผลิต และบริษัทผู้ผลิตทำเองทั้งหมด ทั้ง 3 รูปแบบนี้อาจมีความแตกต่างกันบ้างในประเทศอื่นๆ ตรงที่ผลิตในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งมากกว่ากัน อย่างไรก็ตาม รูปแบบที่โรงเรียนผลิตเองก็มีความเป็นไปได้น้อย เพราะการลงทุนสูงและไม่คุ้มค่า โดยเฉพาะการลงทุนด้านอุปกรณ์การผลิตบุคลากรหรือทีมงานผลิต อาจารย์ผู้เป็นเจ้าของเนื้อหาวิชา รวมทั้งลิขสิทธิ์โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียน ซึ่งมี

ราคาค่อนข้างสูง การบริหารจัดการก็เป็นปัญหาส่วนหนึ่ง การผลิตในลักษณะนี้อาจคุ้มค่าหากเป็นการร่วมมือกันผลิตในกลุ่มโรงเรียน ในเขตการศึกษา หรือโรงเรียนในสังกัดหน่วยงานเดียวกัน มีองค์กรหรือผู้รับผิดชอบชัดเจน มีแผนงานและนโยบายที่ต่อเนื่อง

รูปแบบที่สอง เป็นการประสานความร่วมมือระหว่างโรงเรียนและบริษัทผู้ผลิต เป็นรูปแบบที่ประสบความสำเร็จในหลายประเทศ รายละเอียดของความร่วมมือมีหลายลักษณะด้วยกัน เช่น บริษัทผู้ผลิตเป็นผู้แนะนำเทคนิคต่างๆ ในการออกแบบ และการเขียน Storyboard ให้แก่ครู อาจารย์ ซึ่งเป็นเจ้าของเนื้อหา เมื่อได้ Storyboard แล้วบริษัทผู้ผลิตจะดำเนินการผลิต ปรับปรุงและเพิ่มเติมบางส่วน ส่วนลิขสิทธิ์จะเป็นของผู้ใดก็ได้แต่การตกลง รูปแบบความร่วมมืออื่นๆ เช่น โรงเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการเขียน Storyboard ทั้งหมด แล้วจ้างบริษัทเขียนโปรแกรม หรือบริษัทอาจจ้างผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจากโรงเรียนกำหนดเนื้อหา กิจกรรม ขอบข่ายเทคนิคการสอน การประเมิน ฯลฯ รูปแบบการร่วมมือลักษณะนี้จะช่วยแก้ปัญหาทั้งสองฝ่ายในด้านการขาดบุคลากรในการปฏิบัติงาน การร่วมมือกันผลิตดังกล่าวนี้อาจมีข้อเสียเปรียบอยู่บ้างในแง่ของการบริหารจัดการ การประสานงาน และความชัดเจนด้านลิขสิทธิ์

รูปแบบที่สาม คือ บริษัทเอกชนเป็นผู้ผลิตเองทั้งหมด มีเป้าหมายสองประการ คือ ผลิตตามการว่าจ้าง หรือผลิตเพื่อจำหน่าย การผลิตตามการว่าจ้างนั้นก็เป็นที่ต้องการของบริษัท เพราะได้รับค่าตอบแทนหรือค่าว่าจ้างเป็นเงินก้อนไม่ต้องรับผิดชอบในการขายแต่ประการใด ผู้ว่าจ้างส่วนใหญ่จะเป็นหน่วยงานของภาครัฐ ซึ่งดูแลการศึกษาในระบบใหญ่ สามารถนำบทเรียนไปใช้อย่างคุ้มค่า แต่ปัญหาของบริษัทผู้ผลิตก็มีเช่นกัน ปัญหาใหญ่อยู่ที่การกำหนดรายละเอียดของการออกแบบโปรแกรม หากไม่ทำความเข้าใจให้ชัดเจนถึงรูปแบบเทคนิควิธีการ และอื่นๆ แล้ว การตรวจรับงานโดยกรรมการคนละชุดกันอาจไม่มีเกณฑ์อ้างอิงที่ช่วยกำหนดกรอบของการรับงานได้ สำหรับรูปแบบการผลิตเพื่อจำหน่ายเอง ที่ผ่านมามีปัญหาว่า มีปัญหามาก ปัญหาประการแรก คือ การออกแบบบทเรียนที่มีคุณภาพดี บริษัทต้องลงทุนสูงมาก ความคุ้มค่าอยู่ที่จำนวนสำเนาที่ได้จำหน่ายออกไป ปัญหาประการที่สอง คือ ในการบังคับใช้กฎหมายลิขสิทธิ์ที่มีผลบังคับใช้ไม่เต็มที่ หลายบริษัทต้องเลิกล้มแนวคิดในการผลิตสื่อมัลติมีเดียด้วยเหตุที่ไม่สามารถควบคุมการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ และไม่ต้องการให้เกิดข้อขัดแย้ง ปัญหาประการที่สาม คือ ความเสียเปรียบด้านภาษา สื่อมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นโดยฝีมือคนไทยเป็นภาษาไทย มีกรอบจำหน่ายที่แคบอยู่ภายในประเทศไทยเท่านั้น ปัญหาข้อนี้ส่งผลกระทบต่อราคายาขายด้วย เมื่อยอดขายต่ำก็จำเป็นต้องตั้งราคาขายสูงเพื่อให้คุ้มทุน ในทางกลับกัน สื่อมัลติมีเดียที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลักมีข้อได้เปรียบ คือ



มีวงจำหน่ายที่กว้างขวาง หลายบริษัทจึงหันไปร่วมธุรกิจกับต่างประเทศโดยรับเขียนโปรแกรมให้เบ็ดเสร็จตามรูปแบบการผลิตที่กล่าวไว้แล้ว ผลที่ตามมาคือโรงเรียนต่างๆ ยังคงขาดแคลนสื่อมัลติมีเดียที่เป็นภาษาไทยที่มีคุณภาพ สื่อมัลติมีเดียที่ใช้สอนภาษาอังกฤษแม้มีให้เลือกมากขึ้น แต่ก็ยังมีราคาสูงเกินที่จะจัดหาให้เพียงพอกับการใช้เพื่อการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลได้

2. **ด้านการจัดหา** รูปแบบการหาสื่อมัลติมีเดีย โดยเฉพาะบทเรียน CAI คล้ายกับการหาสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อใช้ในห้องสมุดหรือชั้นเรียน ในการหาสื่อสิ่งพิมพ์ไม่มีอะไรซับซ้อน ความสำคัญจะอยู่ที่สื่อที่มีให้เลือกและวิธีการเลือก หากมีจำนวนให้เลือกมากพอและผู้เลือกได้มีโอกาสเปรียบเทียบคุณภาพกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นมาตรฐาน โอกาสที่จะได้สื่อที่มีคุณภาพในราคาที่เหมาะสมก็มีมาก

การหาสื่อมัลติมีเดียจะมีรูปแบบคล้ายกัน หากมีสื่อให้เลือกมากพอ มีแบบประเมินที่มีคุณภาพ และมีผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบคุณภาพในทุกด้านก็น่าจะเพียงพอ อย่างไรก็ตาม ที่กล่าวมานี้ ยังมีปัญหาการปฏิบัติเกือบทุกด้าน ประการแรกคือสื่อมัลติมีเดียยังมีไม่มากพอที่จะให้เลือกใช้ แม้ในระยะหลังหน่วยงานต่างๆ จะมียุทธศาสตร์สนับสนุนการผลิตหรือการจัดหาบทเรียนมาตลอด แต่การจะสร้างให้เกิดการแข่งขันทั้งด้านปริมาณและคุณภาพนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย แบบประเมินยังมีไม่ค่อยแพร่หลายมากนัก อีกทั้งยังมีความหลากหลายทั้งรูปแบบและหัวข้อการประเมิน ขาดแคลนมากที่สุดน่าจะเป็นนักประเมินที่มีความรู้ความเข้าใจการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดีย ผู้ที่จะเป็นผู้ประเมินนี้ต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรอบรู้ทั้งทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการสอน รู้เทคนิคการออกแบบ รู้รูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย รู้ข้อจำกัดและข้อได้เปรียบ สามารถประเมินคุณภาพกับราคาเปรียบเทียบกันได้ และแน่นอนว่าผู้ประเมินจะต้องมีความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ สามารถตรวจสอบการใช้งาน วิเคราะห์ความยากง่ายในการใช้งานของสื่อมัลติมีเดียที่ตนประเมินอยู่ได้ ซึ่งหาได้ไม่มากนัก

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ คงใช้แนวคิดคล้ายกับการแก้ปัญหการผลิตสื่อมัลติมีเดีย กล่าวคือ ควรมีการรวมตัวหรือจัดตั้งหน่วยงานที่มีภารกิจหลักในการประเมินสื่อมัลติมีเดีย จนกว่าหน่วยงานย่อยหรือโรงเรียน จะมีความพร้อมด้านบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านการประเมินสื่อมัลติมีเดียเอง สำหรับหน่วยงานของรัฐ ควรเริ่มด้วยการประเมินโดยหน่วยงานส่วนกลาง แล้วกระจายการรับผิดชอบไปสู่หน่วยงานในระดับจังหวัด และกลุ่มโรงเรียนต่อไป อย่างไรก็ตาม ลักษณะของการกระจายความรับผิดชอบในการหาสื่อมัลติมีเดียนี้ คงต้องมีการปรับระบบควบคู่กับการวางรูปแบบการจัดสรรงบประมาณด้วยเช่นกัน

สรุป

คำว่า Multimedia นิยมพูดทับศัพท์ และใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในอดีตและปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พัฒนาขึ้น คำจำกัดความของคำว่า Multimedia ก็ได้รับการปรับเปลี่ยนไปบ้าง ภาพทัศน์เดิมซึ่งเป็นการต่อเชื่อมอุปกรณ์หลายประเภทเข้ามาใช้ร่วมกันอย่างเป็นระบบ และต้องมีการจัดเตรียมเพื่อนำเสนออย่างพิถีพิถัน กลายเป็นการมองภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบให้สามารถนำเสนอสื่อหลากหลายประเภท ผ่านจอคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องฉายทอดสัญญาณในรูปแบบอื่น โดยความยากจะอยู่ที่ขั้นตอนการเขียนหรือออกแบบโปรแกรม ส่วนการนำเสนอ นั้นง่าย ไม่ซับซ้อน

คำว่า “สื่อมัลติมีเดีย” เป็นการใช้คำซ้อนกัน คือคำว่า สื่อ + Multimedia ซึ่ง Multimedia ก็มีความหมายว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายสื่ออยู่แล้ว เมื่อมาผนวกกันจึงเกิดคำซ้ำขึ้น คือ สื่อ + สื่อประสม คำว่าสื่อมัลติมีเดียที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ จึงให้มีวัตถุประสงค์เฉพาะซึ่งได้อธิบายไว้ในตอนต้นของบทนี้แล้ว

ปัจจุบัน สื่อมัลติมีเดียบนเว็บและสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก การออกแบบสื่อมัลติมีเดียมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น หากออกแบบเพื่อการเรียนการสอน เราเรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer-Assisted Instruction (CAI) สื่อมัลติมีเดียไม่จำเป็นต้องเป็น CAI เสมอไป ข้อมูลต่าง ๆ ที่เราสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีภาพและเสียงก็ถือเป็นสื่อมัลติมีเดีย ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา สถาบันการศึกษาเกือบทุกระดับได้เล็งเห็นความสำคัญของสื่อมัลติมีเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง CAI แต่เนื่องจากสื่อมัลติมีเดียที่จำหน่ายมีราคาค่อนข้างแพงและไม่ค่อยสอดคล้องกับของหลักสูตร การลงทุนจึงไม่ค่อยได้ผลเต็มที่ สถาบันการศึกษาหลายแห่งแก้ปัญหาด้วยการผลิตสื่อมัลติมีเดียเอง ซึ่งแม้จะเป็นทางออกที่ดี แต่ในเชิงปฏิบัติมีอุปสรรคมากพอสมควร แนวคิดในการแก้ปัญหานี้ น่าจะเป็นการผสมผสานระหว่างการกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันในการผลิตขององค์กรเอกชน และขณะเดียวกันก็สนับสนุนให้หน่วยงานหลักที่ดูแลด้านการศึกษาของประเทศ จัดระบบการผลิตที่เต็มรูปแบบและต่อเนื่องอีกทางหนึ่งได้

CAI

CAI



บทที่ 2

การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ก่อนที่สื่อมัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน ได้มีการนำสื่อมัลติมีเดียไปใช้เพื่อกิจกรรมอื่นๆ ที่ต้องการผลตอบแทนสูง เช่น การประชาสัมพันธ์ธุรกิจและการเมือง กลุ่มผู้รับข้อมูลจะเป็นคนกลุ่มใหญ่ การนำเสนอแต่ละครั้งต้องมีการเตรียมคน เตรียมอุปกรณ์ทุกอย่างให้พร้อม มีการซักซ้อมเพื่อป้องกันความผิดพลาด มีการนำสื่อหลากหลายมาติดตั้งเพื่อประสานและควบคุมการนำเสนอตามรูปแบบที่กำหนดไว้ แต่การใช้งานยังไม่คุ้มค่าที่จะนำไปใช้เพื่อการเรียนการสอน แม้จะได้ลดรูปแบบและจำนวนอุปกรณ์ลงก็ตาม จนกระทั่งประมาณปี ค.ศ. 1995 พัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ช่วยสนับสนุนให้มีการใช้สื่อมัลติมีเดียได้อย่างเต็มรูปแบบ การพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ที่สำคัญคือ ความเร็ว



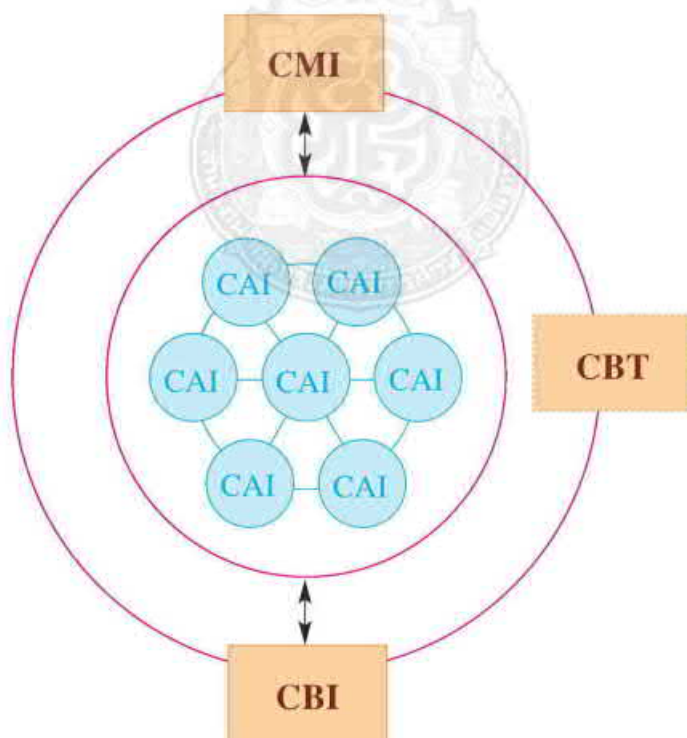
และปริมาณการประมวลผลข้อมูล ความจุของหน่วยเก็บข้อมูล แผ่นวงจรปรับเปลี่ยน สัญญาณต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาระบบบันทึกภาพและเสียงแบบดิจิทัล การพัฒนาด้านซอฟต์แวร์นั้น ได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ (Operating System) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้ใช้งานได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูงที่จะสนับสนุนให้เกิดการผลิตสื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ รวมทั้งเมื่อผนวกกับการแข่งขันด้านการตลาดมีผลทำให้ราคาคอมพิวเตอร์ถูกลง มีซอฟต์แวร์ด้านการศึกษามากขึ้น หน่วยงานต่างๆ กำหนดรูปแบบและแผนงานในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนได้ชัดเจนขึ้น ลักษณะต่างๆ ของการใช้คอมพิวเตอร์ที่ได้รับการกล่าวถึง ได้แก่

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted/Aided Instruction) หรือ CAI

คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน (Computer-Managed Instruction) หรือ CMI

การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Instruction) หรือ CBI

การฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Training) หรือ CBT



ภาพที่ 2-1 : โครงสร้างความสัมพันธ์ของ CAI, CMI, CBI และ CBT



พิจารณาโครงสร้างความสัมพันธ์ของ CAI CMI CBI และ CBT ดังภาพที่ 2-1 จะเห็นว่า CAI เป็นหน่วยย่อยสุดของโครงสร้าง การนำบทเรียนส่วน CAI มารวมเป็นระบบ หรือเป็นหน่วยการสอนใหญ่ๆ โดยมีโปรแกรมมาควบคุมดูแลการใช้และการเก็บฐานข้อมูล เรียกว่าคอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน หรือ CMI ส่วน CBI เป็นการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักของการออกแบบระบบการเรียนการสอน ซึ่งจะมี CAI เป็นองค์ประกอบของระบบด้วย ส่วน CBT หรือการฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นความหมายรวมของการนำเอาบทเรียน CAI และโปรแกรมที่ควบคุมดูแลและบริหารจัดการข้อมูล (CMI) มาร่วมใช้ในการฝึกอบรมเพื่อให้เกิดความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นหลัก

CAI

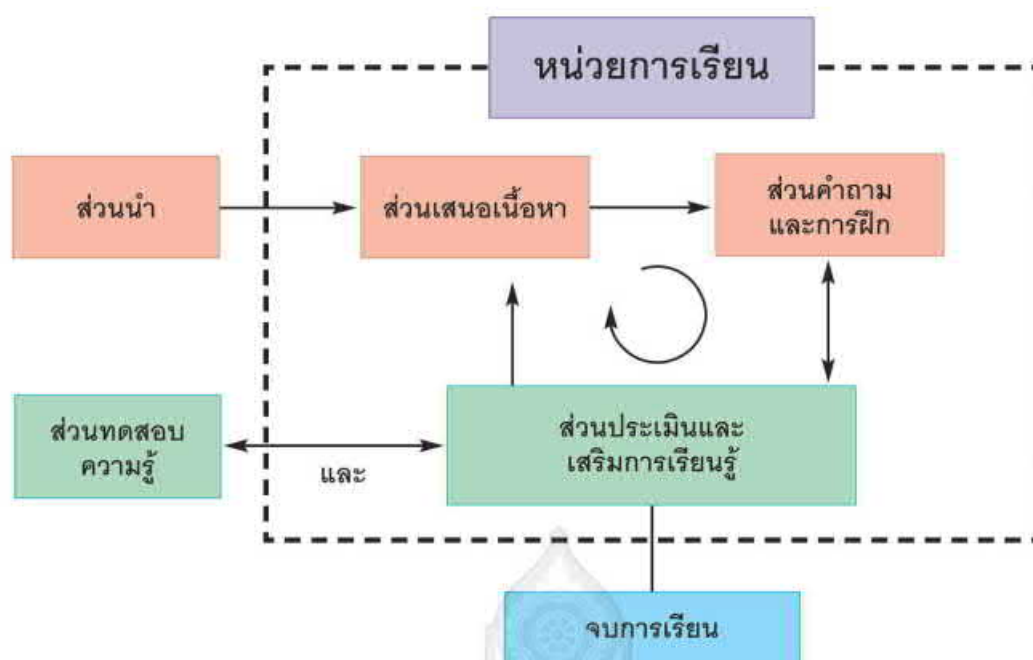
จุดประสงค์ของ CAI ก็เพื่อเป็นสื่อช่วยสอน ใช้สอนเสริมจากการสอนในชั้นเรียนปกติ หรือให้ผู้เรียนใช้ค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง การออกแบบ CAI มีความแตกต่างกันไปโดยทั่วไป จะผลิต CAI เพื่อการเรียนการสอนใน 3 รูปแบบหลัก ดังนี้

1. CAI สอนเนื้อหา
2. CAI ฝึกทักษะ
3. CAI สร้างสถานการณ์จำลอง

1. CAI สอนเนื้อหา

CAI สอนเนื้อหา (Tutorial) ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ กิจกรรมการเรียนจาก CAI อาจคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน มีการนำเข้าสู่บทเรียน ให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนการเริ่มเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ มีการทบทวนความรู้เดิม หรือให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ มีการประเมินในรูปของแบบฝึกหัดหรือการทดสอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียน การให้ผลป้อนกลับ (feedback) ที่เหมาะสม ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบ CAI สอนเนื้อหา

บทเรียน CAI สอนเนื้อหาประกอบด้วยโครงสร้างสำคัญ 4 ส่วน คือ



ภาพที่ 2-2 : แสดงโครงสร้างของบทเรียน CAI แบบสอนเนื้อหา (ปรับปรุงจาก Alles and Troplip, 1993)

1. **ส่วนนำ** เป็นโครงสร้างส่วนแรกของบทเรียน จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียน และวิธีการใช้บทเรียน โดยทั่วไปจะประกอบด้วยชื่อเรื่อง ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระดับชั้น คำแนะนำในการใช้บทเรียน มีรายการ (menu) ให้ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรม เช่น ทดสอบความรู้ก่อนเรียน (pretest) ทดสอบความรู้เดิมที่จำเป็นสำหรับการศึกษาเนื้อหาใหม่ ในส่วนนำของบทเรียนนี้อาจให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อมูลส่วนตัว เช่น ชื่อ ชั้น เลขประจำตัว เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลประกอบการเรียน และการประเมินผลด้วยก็ได้



ภาพที่ 2-3 : ภาพแสดงส่วนนำของบทเรียน (CD-ROM เรื่อง ร่วมใจประหยัดไฟฟ้า โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการ, 2541)



ภาพที่ 2-4 : แสดงส่วนเนื้อหาบทเรียนซึ่งเปิด
โอกาสให้ผู้เรียนควบคุมกิจกรรม
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (CD-ROM
เรื่อง การออกกำลังกาย โดย
กรมพลศึกษา, 2542)



2. ส่วนเสนอเนื้อหา เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้ออกแบบกำหนดขึ้น
เนื้อหาที่นำเสนอจะตรงกับเนื้อหาในหลักสูตร หรือเป็นเนื้อหาที่ประมวลความรู้จากแหล่ง
ความรู้ต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ในการสร้างบทเรียน ส่วนเนื้อหาจะเป็นตอนที่ไม่นานนัก
อาจสร้างเป็นหน่วยย่อยๆ ของเนื้อหาหลัก ปริมาณของการนำเสนอขึ้นอยู่กับความยากง่าย
และโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการ
กำหนดโครงสร้างของส่วนนี้ และเกี่ยวข้องกับโครงสร้างส่วนอื่นๆ ด้วย ในการนำเสนอ
เนื้อหา ผู้ออกแบบอาจนำเสนอหลายประเภทมาใช้สอนร่วมกันได้ เช่น วิดีทัศน์ ภาพ และเสียง
 เป็นต้น

ภาพที่ 2-5 : ตัวอย่างหน้าจอแบบฝึกหัด (CD-
ROM เรื่อง สมการ โดย น.ส.เกศกมล
ชีเชิญ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาโสต
ทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540)



3. ส่วนคำถามและการฝึก เป็นส่วนของการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ หรือ
ทักษะของผู้เรียนในแต่ละตอนย่อยของเนื้อหา รูปแบบของคำถามหรือการฝึกนี้จะมีปริมาณ
เท่าใด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการตรวจสอบ ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับการกำหนดวัตถุประสงค์
ของเนื้อหา



ภาพที่ 2-6 : ตัวอย่างหน้าจอซ่อมเสริมวิชาภาษาอังกฤษ (CD-ROM เรื่อง Present Simple Tense โดย นายอดิศักดิ์ คำบาง นิสิตปริญญาโท ภาควิชาสัตวศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาฯ, 2540)

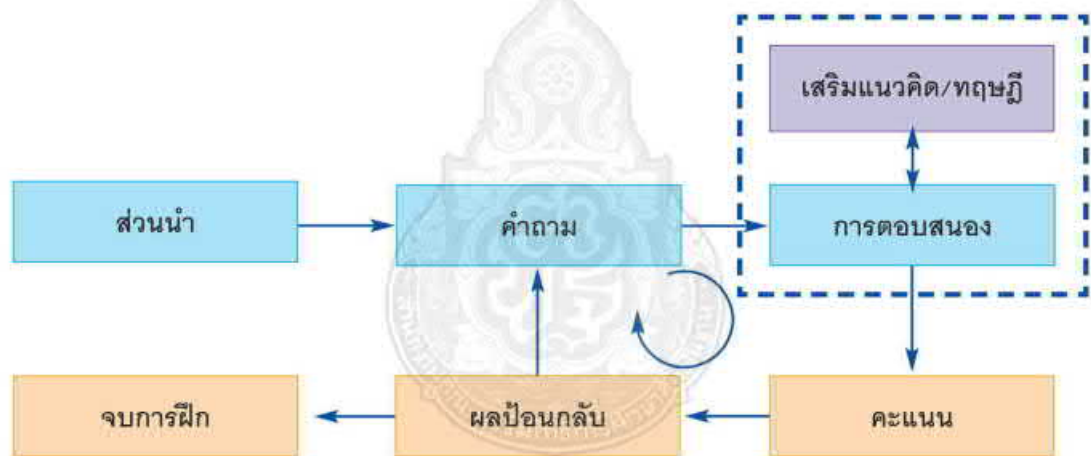
4. ส่วนประเมินและเสริมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้ออกแบบโปรแกรมให้เก็บข้อมูลคำตอบ จากส่วนคำถามและการฝึก เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะมีผลเฉลยตามความน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบโปรแกรม เช่น ผู้ออกแบบโปรแกรมอาจต้องการข้อมูลว่าผู้เรียนตอบแบบฝึกถูกกี่ข้อ ตอบถูกครั้งแรกกี่ข้อ ตอบถูกครั้งที่สองกี่ข้อ ได้คะแนนกี่คะแนน ร้อยละของคำตอบถูก ร้อยละของคำตอบผิด แล้วนำไปประมวลและตัดสินผล ผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบความรู้ ความสามารถของตนเองได้ บางกรณีผู้ออกแบบโปรแกรมอาจให้ตัดสินผลโดยเทียบเคียงกับเกณฑ์ที่กำหนด แล้วให้ข้อเสนอแนะต่อผู้เรียนว่าควรแก้ไขอย่างไรต่อไป โดยทั่วไปนั้น เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแต่ละข้อ ผู้เรียนก็จะได้รับผลป้อนกลับอยู่แล้ว การออกแบบผลป้อนกลับนอกจากจะบอกผู้เรียนว่าถูกหรือผิดแล้ว ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนควรทราบด้วยว่าถูกเพราะเหตุผลใด ผิดเพราะเหตุผลใด ทั้งนี้เพื่อเป็นการเน้นย้ำความเข้าใจ และเผื่อไว้สำหรับผู้เรียนที่คาดเดาคำตอบด้วย ดังนั้นส่วนการประเมินและเสริมการเรียนรู้นี้เกี่ยวข้องกับการประเมินรายข้อ และการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ หลังจากส่วนนี้ผู้ออกแบบ CAI จะออกแบบให้ผู้เรียนเลือกที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป หรือทดสอบความรู้ หรือออกจากบทเรียนก็ได้

2. CAI ฝึกทักษะ

CAI ฝึกทักษะ (Drill) เป็นบทเรียนอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ออกแบบโครงสร้างหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำหรือฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น โดยเชื่อว่าการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ ที่ศึกษาจากชั้นเรียนมาใช้แก้ปัญหาโจทย์ต่างๆ จากบทเรียน เนื้อหาที่นิยมให้มีการฝึกเพิ่มเติมส่วนมากจะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ

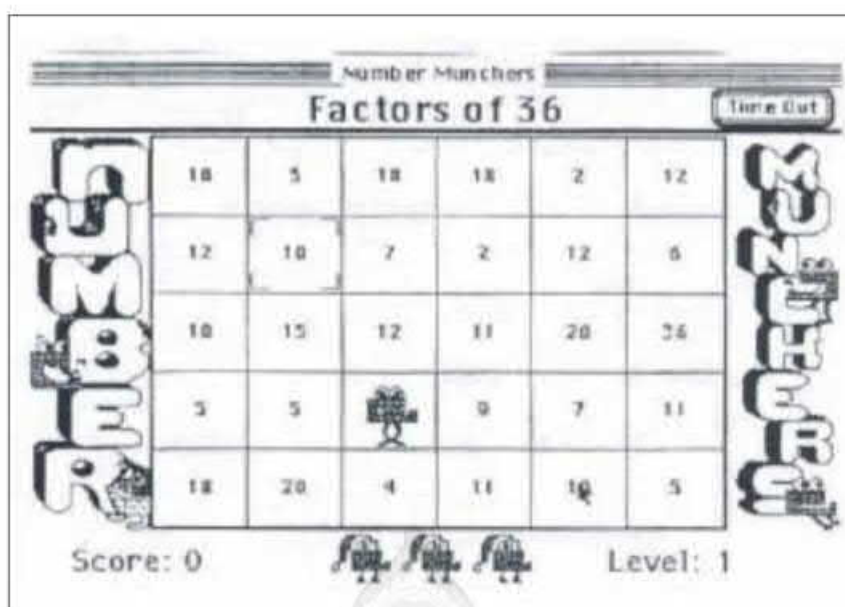


การสอนกฎเกณฑ์ ทัศนคติ และทักษะต่างๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ บทเรียนที่ออกแบบเพื่อการฝึกนี้จะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์ และแนวคิดหลักหากผู้เรียนต้องการ การทบทวนนี้อาจกระทำก่อนการฝึกหรือระหว่างการฝึก ส่วนคำถามหรือปัญหาที่ใช้ในการฝึก รวบรวมขึ้นในลักษณะของคลังข้อสอบ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สุ่มข้อสอบตามเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการฝึก รวมทั้งจำนวนข้อคำถาม ระดับความยากง่ายของคำถาม กำหนดเวลาในการฝึก และเก็บรวบรวมข้อมูล (data) และสารสนเทศ (information) ของผู้เรียนนั้นๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงต่อไป อย่างไรก็ตาม การออกแบบบทเรียนแบบฝึกทักษะมีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับแนวคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการเน้นการฝึก การเสริมความรู้ หรือการทดสอบความรู้น้อยเพียงใด



ภาพที่ 2-7 : แสดงโครงสร้างของบทเรียน CAI แบบฝึกทักษะ

จากโครงสร้างของ CAI ฝึกทักษะนี้ ส่วนนำของบทเรียนจะรับและให้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน รูปแบบการฝึก การควบคุมเนื้อหาที่จะฝึกทักษะ ฯลฯ ในส่วนของคำถาม อาจมีรูปแบบคำถามได้หลายลักษณะ ตั้งแต่รูปแบบทั่วไป เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ หรืออื่นๆ รวมถึงการกำหนดสถานการณ์เพื่อการแก้ปัญหา การแข่งขันในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึก รูปแบบการตอบสนองของผู้เรียนจะยืดหยุ่นและสอดคล้องกับการออกแบบคำถาม การออกแบบส่วนนี้ ผู้ออกแบบอาจเพิ่มกรอบ (frame) พิเศษเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนก่อนจะตัดสินใจ วิธีการดังกล่าวนี้ไม่ขัดกับหลักการออกแบบบทเรียน เพราะถือเป็นกระบวนการเสริมความรู้ของผู้เรียน แต่กระบวนการดังกล่าวนี้อาจไม่เหมาะสมหากเป็นการทดสอบความรู้



ภาพที่ 2-8 : ตัวอย่างการออกแบบ CAI แบบฝึกทักษะที่เน้นการฝึกในรูปแบบของการแข่งขัน (จาก CD-ROM เรื่อง Number Munchers โดย MECC)

การออกแบบกิจกรรมหลักของบทเรียนประเภทนี้ ในอดีตส่วนมากจะเป็นการให้ ปัญหา การตอบคำถาม และการแสดงคะแนนเป็นโครงสร้างหลัก ในส่วนของการสร้างแรงจูงใจ การคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือระหว่างการฝึกจะมีน้อยมาก บทเรียนประเภทนี้จึงน่าเบื่อและได้ผลเฉพาะกลุ่มที่มีความตั้งใจสูงเท่านั้น ปัจจุบันได้มีการใช้เทคนิคการออกแบบที่น่าสนใจมากขึ้น มีการใช้กราฟิกและเกมการแข่งขันประยุกต์เข้าไปในบทเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายในการฝึก ทำให้บทเรียนประเภทนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น

ตัวอย่าง CAI เรื่อง Number Munchers เผยแพร่โดย บริษัท MECC (Minnesota Education Computing Consortium) เป็นตัวอย่างบทเรียนที่ช่วยฝึกเรื่องตัวประกอบ โดยผู้เรียนควบคุมการเลือกตัวประกอบในช่องที่กำหนดด้วยการกดเมาส์หรือคีย์บอร์ด คะแนนที่ได้จะใช้เพื่อการจัดลำดับความสามารถของผู้เรียน ขณะที่ตัว Number Munchers จะกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน การออกแบบฝึกลักษณะนี้มีโครงสร้างคล้ายเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (Instructional games) และผู้ออกแบบได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายได้



ภาพที่ 2-9 : แสดงโครงสร้างของบทเรียน CAI แบบสถานการณ์จำลอง

3. CAI สร้างสถานการณ์จำลอง

CAI สร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียน CAI ที่ออกแบบเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติให้น่าสนใจยิ่งขึ้น สถานการณ์จำลองที่ผู้สอนใช้ในห้องเรียนส่วนมากจะเป็นการแสดงละคร การกำหนดบทบาทสมมติ (Role play) และการสาธิต (Demonstration) โดยกำหนดสภาพแวดล้อมให้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งให้ความรู้สึกและประสบการณ์จริง แต่ในเชิงของการปฏิบัติถ้าพิจารณาถึงความยืดหยุ่น ความคุ้มค่า ความปลอดภัยต่างๆ รวมทั้งการควบคุมสถานการณ์ด้วยตนเองแล้ว สถานการณ์จำลองจาก CAI จะให้ประสิทธิภาพและความคล่องตัว และครอบคลุมเนื้อหาได้ทุกเรื่อง เช่น การสร้างสถานการณ์จำลองการเลือกตั้ง การซื้อขายหุ้น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การกำหนดบทบาทผู้เรียนเพื่อการสอนจริยธรรม โดยกำหนดบทบาทเป็นครู เป็นนายความ เป็นนายพราน เป็นผู้ขายของ ขอบเขตของการสร้าง CAI แบบสถานการณ์จำลองขยายกว้างและมีความเหมือนจริงมากขึ้น ตามพัฒนาการเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าบทเรียนประเภทนี้มีน้อยมากในวงการศึกษา สาเหตุเนื่องมาจากความยากในการผลิตทั้งในแง่การออกแบบและการเขียนโปรแกรมนั่นเอง

ในส่วนของการออกแบบสถานการณ์นั้น ผู้ออกแบบจะออกแบบสถานการณ์อย่างไรด้วยวิธีใด เช่น การบรรยาย การใช้ภาพประกอบ การใช้สื่อมัลติมีเดีย หรืออื่นๆ ก็สามารถทำได้ การตอบสนองของผู้เรียนจะได้รับการประเมินและแสดงผลให้ผู้เรียนทราบ รูปแบบการประเมินและแสดงผลจะเป็นคะแนน เป็นภาพ หรือเป็นการผสมผสานของภาพและเสียงก็ขึ้นอยู่กับเทคนิคการออกแบบโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ



ภาพที่ 2-10 : แสดงสถานการณ์จำลองการเกิดกระแสไฟโดยใช้พลังงานน้ำ (CD-ROM เรื่อง ร่วมใจ ประหยัดไฟฟ้า โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการ, 2541)

ดังได้กล่าวแล้วว่าเป้าหมายหลักของการสร้างบทเรียนแบบสถานการณ์จำลองก็เพื่อนำสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นเข้ามาอยู่ในคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมที่เกิดขึ้น มีโอกาสควบคุมสถานการณ์ สร้างสถานการณ์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้น การเสริมสถานการณ์ให้เหมาะสม จึงเป็นส่วนสำคัญเพิ่มเติมจากการให้สถานการณ์ปกติ เพื่อให้การเรียนรู้และการแก้ปัญหามีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

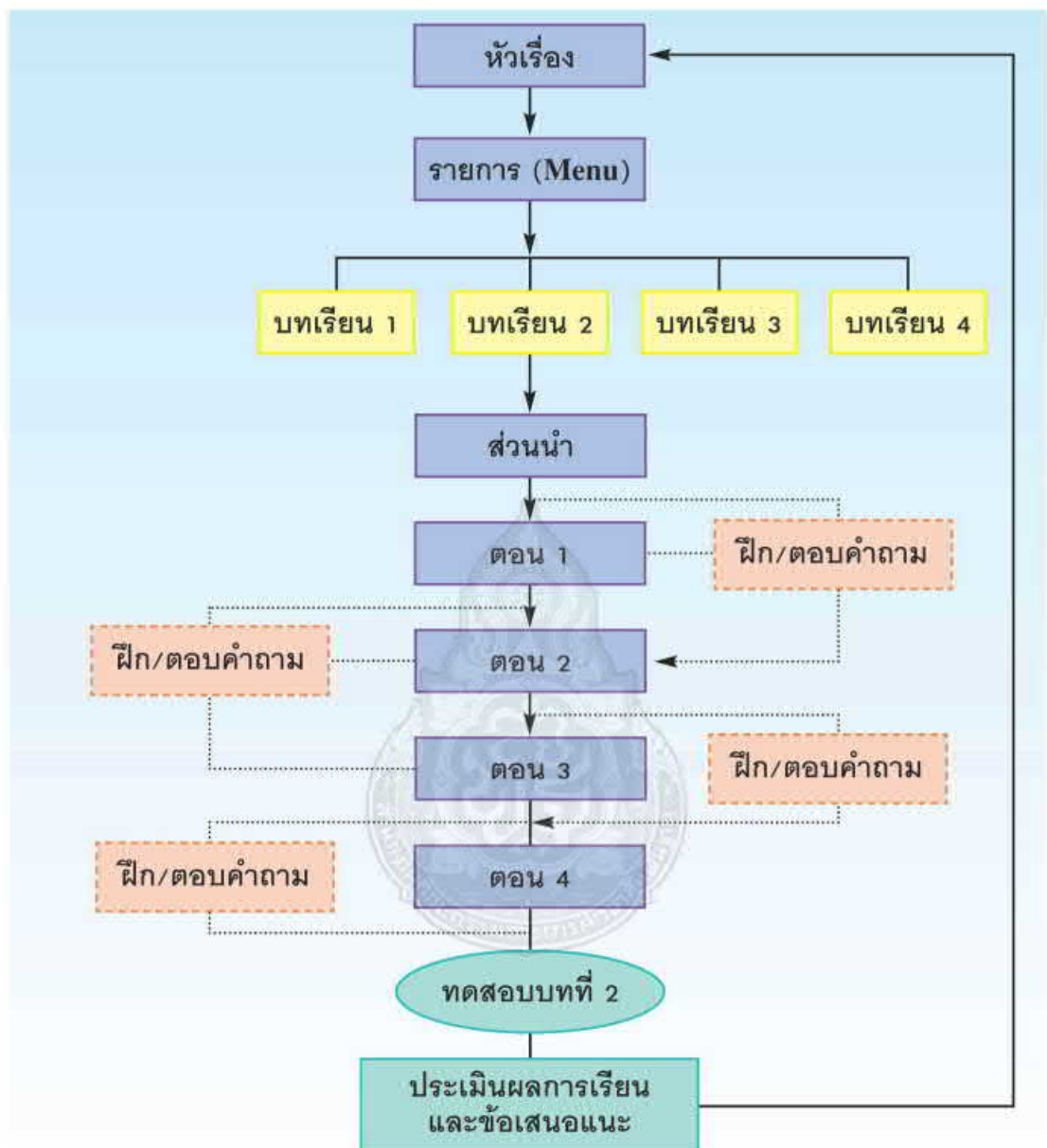
CAI ทั้ง 3 รูปแบบ คือ แบบสอนเนื้อหา ผูกทักษะ และสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นรูปแบบที่พบเห็นเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังมี CAI อีกหลายรูปแบบ เช่น CAI การแก้ปัญหา CAI ทดสอบความรู้ CAI การสาธิต และ CAI เกมการศึกษา ในทางปฏิบัติมีการผสมผสานรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น CAI การแก้ปัญหามักเป็นส่วนหนึ่งของ CAI สร้างสถานการณ์จำลอง หรือ CAI เกมการศึกษาอาจเป็นส่วนประกอบหนึ่งของ CAI ผูกทักษะก็ได้ รูปแบบหลากหลายของ CAI ทุกรูปแบบสามารถนำไปออกแบบร่วมกับ CAI สอนเนื้อหา ซึ่งความหลากหลายของรูปแบบนี้หากใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและทฤษฎีการเรียนรู้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง

โครงสร้างบทเรียน CAI

โครงสร้างบทเรียน CAI โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ คือ แบบเส้นตรง (Linear) และแบบสาขา (Branching)

1. แบบเส้นตรง

โครงสร้างบทเรียน CAI แบบเส้นตรงมีรูปแบบคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรมการนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกจะนำเสนอเรียงต่อกันไป เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วผู้เรียนจะ



ภาพที่ 2-11 : แสดงผังโครงสร้างของตัวอย่างบทเรียน CAI แบบเส้นตรง

ศึกษากรอบเนื้อหาต่างๆ เป็นลำดับ จากง่ายไปหายากตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ ผู้ออกแบบอาจประเมินการเรียนรู้โดยแทรกกรอบคำถามหรือแบบฝึกหัดเป็นช่วงสั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่า ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในกรอบแรกก่อนที่จะศึกษาในกรอบต่อไป โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้ จะไม่ค่อยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนทุกคนจะศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเป็นลำดับขั้นตอนเดียวกันทั้งหมด ดังภาพที่ 2-11



2. แขนงสาขา

โครงสร้างบทเรียนแบบสาขา ให้การยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ ยกตัวอย่างในภาพที่ 2-12 ผู้ออกแบบทดสอบพื้นความรู้ ผู้เรียนด้วยข้อสอบวัดระดับความรู้ (placement test) เพื่อกำหนดระดับความรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบไว้ การออกแบบเฟรมเสริมเนื้อหาเพื่ออธิบาย ยกตัวอย่าง



ให้คำแนะนำ หรือแสดงผลย้อนกลับที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้น แสวงหา หรือเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจ สามารถนำผู้เรียนไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการได้

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบ CAI

ในการออกแบบการเรียนการสอน ผู้ที่ออกแบบได้ดีควรมีพื้นฐานความรู้ด้านหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง เช่น หลักการวัดและประเมินผล หลักการสอนและวิธีสอน ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอน หลักการและทฤษฎีดังกล่าวเกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า และการวิจัยของนักจิตวิทยาการศึกษาเกือบทั้งสิ้น เช่น ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral theories) และทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive theories) ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียน การสอนอย่างกว้างขวาง

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

พื้นฐานความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมโดยสรุป เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ สามารถสังเกตพฤติกรรมได้ในรูปแบบต่างๆ กัน และเชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรง (Reinforcer) จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มนี้ได้แก่ Pavlov ซึ่งเดิมเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของรัสเซีย Watson นักจิตวิทยาชาวอเมริกันซึ่งได้รับการยอมรับว่า เป็นบิดาของจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยม และ Skinner ชาวอเมริกัน ที่โดดเด่นในการนำทฤษฎีด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียน การสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรง ได้มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงในปัจจุบัน

Skinner เชื่อว่าตัวเสริมแรง เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความอดทนในการทำงาน ความสามารถบังคับตนเอง และช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การเสริมแรงอาจเป็นรูปแบบของการให้รางวัลที่เหมาะสม หรืออาจเป็นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม หลักการของ Skinner ได้รับการนำไปพัฒนาเป็นรูปแบบการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบัน



โครงสร้างหลักบทเรียนแบบโปรแกรมของ Skinner เน้นแนวคิดหลักดังนี้

1. แบ่งบทเรียนแต่ละบทออกเป็นส่วนย่อยเป็นขั้นๆ อาจเรียกว่าเฟรม ในแต่ละเฟรมจะประกอบด้วยเนื้อหาซึ่งมีความคิดรวบยอดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำความเข้าใจ
2. การจัดกรอบเนื้อหาหรือเฟรม ต้องเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และตอบคำถามเป็นขั้นๆ
3. ผู้เรียนต้องตอบคำถามทุกเฟรมให้ถูกต้อง ก่อนที่จะข้ามไปศึกษาเนื้อหาเฟรมต่อไป เฟรมเสริมเนื้อหาอาจมีความจำเป็นกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด
4. การเสริมแรงจะมีทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบคำถาม ผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับว่าตอบถูกหรือผิดในทันทีทันใด
5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะไม่กำหนดช่วงเวลาศึกษาในแต่ละเฟรม แต่จะขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

Skinner ได้แยกลักษณะของตัวเสริมแรงที่ช่วยให้เกิดแรงจูงใจออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ตัวเสริมแรงที่เป็นวัตถุสิ่งของ ตัวเสริมแรงทางสังคม และตัวเสริมแรงภายในตนเอง ในแง่ของนักวิชาการและครูผู้สอน ควรหลีกเลี่ยงการให้แรงเสริมในลักษณะของรางวัลที่เป็นสิ่งของ เนื่องจากการให้รางวัลในลักษณะนี้จะลดแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากความต้องการกระทำของบุคคลนั้นๆ

นักการศึกษาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม ได้นำแนวคิดเรื่องการเสริมแรงของ Skinner มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพยายามหาวิธีให้การเรียนจากบทเรียนไม่น่าเบื่อ ได้ทั้งความสนุกและความรู้ ยิ่งถ้าสนุกและน่าสนใจเหมือนการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ยิ่งเป็นการดี Malone (1980) เป็นนักวิจัยผู้หนึ่งที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เด็กเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นและความสนุกสนาน ขั้นตอนการศึกษาของ Malone เริ่มต้นด้วยการสำรวจเกมต่างๆ จำนวน 25 เกม ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็กและมีการเล่นแพร่หลายทั้งในและนอกโรงเรียน มาให้เด็กกลุ่มตัวอย่างเล่น หลังจากนั้นก็สอบถามความคิดเห็น โดยให้เลือกเกม 3 เกม ตามความชอบของเด็ก และจัดเรียงลำดับเกมต่างๆ ที่เด็กส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด 3 อันดับแรก นำมาศึกษาต่อเพื่อค้นหาคำตอบที่ว่า อะไรเป็นสาเหตุแห่งความสำเร็จของเกมนั้นๆ Malone พบว่าองค์ประกอบของตัวเสริมแรงที่ทำให้เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมและเป็นแรงจูงใจสำคัญที่ทำให้เด็กๆ นิยมเล่นเป็นอย่างมากคือ ความท้าทาย (challenge) จินตนาการเพ้อฝัน (fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)



ความท้าทาย เป็นความต้องการของมนุษย์ ที่จะเอาชนะสิ่งที่ตนเองคาดว่าจะชนะได้ มีนักการศึกษาหลายท่านพยายามศึกษา และรวบรวมลักษณะของกิจกรรมที่ท้าทายไว้ด้วยกัน ดังนี้

- ความยากของกิจกรรม จะต้องเหมาะสมกับทักษะและความสามารถของผู้ทดสอบ (ผู้กระทำ) และผู้ทดสอบเองก็สามารถจะเพิ่มหรือลดระดับความยากง่ายของกิจกรรมได้ตามความต้องการ
- เกณฑ์การวัดกิจกรรมที่ได้กระทำไปต้องชัดเจน ผู้ทดสอบสามารถวัดและประเมิน ได้ตลอดเวลากว่า กิจกรรมที่กำลังกระทำอยู่นั้นดีขนาดไหน ถูกต้องหรือไม่ ถูกต้องอย่างไร
- กิจกรรมนั้นๆ ควรจะมีข้อมูลย้อนกลับที่เข้าใจง่าย เพื่อบอกให้ผู้ทดสอบรู้ว่า ตนเอง อยู่ในตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้
- ระดับความยากของกิจกรรมจะต้องสูงพอ และมีคุณภาพ เพื่อที่จะสนองความต้องการของผู้ทดสอบที่มีความสามารถพิเศษ

ข้อสรุปดังกล่าวสอดคล้องกับข้อสรุปของ Malone อย่างมาก โดยได้กล่าวไว้ว่า ในการสร้างสภาวะเพื่อให้เกิดการทำทายนี้นั้น จุดสำคัญคือ กิจกรรมนั้นๆ จะต้องมีความหมายที่ผู้เล่นสามารถไปถึงได้ในระดับที่ต่างกัน ตามระดับความสามารถของแต่ละคน ไม่ใช่เพียงแค่แพ้หรือชนะ การศึกษาเป้าหมายและความพึงพอใจนี้พบว่า มนุษย์จะเลือกเป้าหมายที่ค่อนข้างยากที่คิดว่าตนเองน่าจะทำได้สำเร็จ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มคุณค่าแห่งความสำเร็จหรือเพื่อสนองความอยากรู้อยากเห็นของตนเอง Weiner นักจิตวิทยาได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจได้สัมผัสพบพบว่า มนุษย์จะเลือกจุดหมายที่ตนเองคิดว่ามีโอกาสทำได้สำเร็จประมาณครึ่งต่อครึ่ง หากสำเร็จหรือเนื่องจากบุคคลผู้นั้นมีความสามารถมากขึ้น บุคคลนั้นก็จะพยายามเลือกจุดหมายที่ยากขึ้นเรื่อยๆ สรุปแล้วธรรมชาติอย่างหนึ่งของมนุษย์คือ การตั้งจุดหมายที่ท้าทาย โดยมองเอาความสำเร็จเป็นความพอใจและความนิยมชมชื่นในตัวเอง

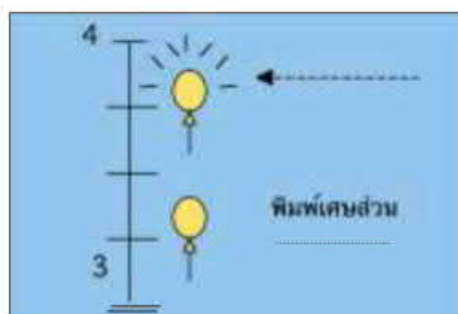
จุดหมายที่ค่อนข้างยากของแต่ละคนมีระดับไม่เท่ากัน ผู้สร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์หรือบทเรียนทั่วไป ควรจะได้คำนึงถึงการกำหนดความยากง่ายของจุดหมาย และต้องแน่ใจว่าผู้เรียนสามารถจะไปถึงจุดหมายได้ตามความสามารถของตน เพราะสิ่งนี้จะเป็นตัวเสริมแรงที่เกิดขึ้นโดยไม่ต้องมีรางวัลภายนอกเป็นเครื่องล่อ เมื่อไรก็ตาม ถ้าผู้เรียนเกิดแรงจูงใจโดยไม่มีรางวัลภายนอกเป็นเครื่องล่อ ก็จะใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า และจะมีความมานะพยายามเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ แล้วผู้เรียนยังจะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่ตัวเองกำลังศึกษาอยู่ รวมทั้งมีความเป็นไปได้อย่างสูงที่ผู้เรียนจะนำสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ไปใช้ในอนาคต



พฤติกรรมของผู้เรียนในลักษณะนี้จะตรงกันข้าม หากผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จหรือไม่สามารถไปถึงจุดหมายที่ตั้งไว้

หากผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จหรือไม่

จินตนาการเพื่อฝัน Darts เป็น เกม ๗ หนึ่งในที่ได้รับความนิยมสูงมาก ภาพที่ 2-13 เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบเกมที่ แสดงให้เห็นถึงลูกโป่ง 3 ลูก ซึ่งติดไว้ใน ตำแหน่งต่าง ๆ กัน ผู้เล่นเกมจะคำนวณ ตำแหน่งของลูกโป่งด้วยการพิมพ์ตัวเลข จำนวนเต็มและเศษส่วน หลังจากนั้นลูกศร จะปรากฏและวิ่งไปในตำแหน่งของตัวเลขดังกล่าว ผู้เล่นเกมจะรู้ความผิดพลาดของตัวเองจาก ข้อมูลย้อนกลับของโปรแกรม เช่น สูงไปหรือ ต่ำไป หากว่าการคำนวณนั้นถูกต้อง ลูกโป่ง จะแตก



ภาพ 2-13 : ตัวอย่างจากเกมชื่อ “Darts” ซึ่งออกแบบให้ผู้เรียนยังระบุไป ยังเป้าหมาย (ลูกโป่ง) ด้วย การพิมพ์คำตอบ

ลักษณะที่ลูกศรวิ่งชนลูกโป่ง และลักษณะที่ลูกโป่งแตกกระจาย โดยมีเสียงประกอบ เป็นลักษณะหนึ่งของจินตนาการเพื่อฝัน ที่ช่วยสร้างสภาวะการเรียนรู้และการสอนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

พจนานุกรม American Heritage Dictionary ได้ให้คำจำกัดความของจินตนาการ เพื่อฝันว่า หมายถึง การสร้างสภาวะต่าง ๆ เพื่อที่จะกระตุ้นให้บุคคลเกิดจินตภาพ เกี่ยวกับสิ่ง ที่ตนเองไม่เคยพบ หรือไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน จินตภาพนี้อาจเป็นลักษณะของวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น ลูกศรและลูกโป่ง หรืออาจเป็นการสร้างสภาพ- การณ์ ทางสังคม เช่น การที่ผู้เล่นได้รับการสมมุติให้เป็นเจ้าเมือง

นักทฤษฎีหลายคน เช่น Freud และ Singer ได้พยายามที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่องของจินตนาการเพื่อฝัน Freud ได้อธิบายเกี่ยวกับความชอบของเด็กในการเล่นเกมที่ มีรูปหรือสัญลักษณ์ประกอบ (Symbolic game) ว่า สาเหตุสำคัญของความชอบนี้ก็เพราะ ความต้องการอยากเป็นผู้ชนะ หรือประสบความสำเร็จในบางสิ่งบางอย่างที่ตนเองต้องการ ชนะ หรือเคยพลาดมาก่อน เพราะธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ติดตัวมนุษย์ คือความปรารถนา Freud ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การที่มนุษย์ฝันกลางวันนั้น ก็เพื่อที่จะรักษาระดับของความ ปรารถนาให้สูงไว้นั่นเอง



จากทฤษฎีที่กล่าวข้างต้น สามารถตั้งสมมติฐานได้ว่า ถ้าการสร้างจินตนาการเพื่อฝึกฝนในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยสนองความปรารถนาของผู้เรียน หรือเป็นองค์ประกอบที่ช่วยผ่อนคลายความขัดแย้งของผู้เรียน เหมือนกับจินตนาการเพื่อฝึกฝนที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเอง การสร้างจินตนาการเพื่อฝึกฝนที่เหมาะสมเพื่อการเรียนการสอนจะเป็น “บังเหียน” ที่ช่วยควบคุมแนวทางในการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนด้วย ปัญหาอยู่ที่ว่าจะสร้างอย่างไร จึงจะสนองความต้องการของผู้เรียน ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

การสร้างจินตนาการเพื่อฝึกฝนให้กับผู้เล่นหรือผู้เรียนมิใช่จะมีแต่ข้อดีเสมอไป เกมบางเกมที่ให้ความรู้สึกรุนแรง อาจมีส่วนโน้มน้าวให้ผู้เล่นมีความคิดหรือการกระทำที่รุนแรงมากขึ้น หรือในทางตรงกันข้ามอาจลดน้อยลงได้ และข้อเสียอีกประการหนึ่งคือ จะมีผู้เล่นไม่น้อยทีเดียวที่ชอบสร้างหรือชอบดูจินตนาการเพื่อฝึกฝนในลักษณะของความหายนะ เช่น ชอบดูคนที่กำลังจะถูกแขวนคอ (จากเกม Hangman) ชอบดูคนที่กำลังเดินเข้าใกล้หน้าผาที่ลื่นไถลๆ หรือชอบดูการระเบิดของระเบิดเวลา เหล่านี้เป็นสาเหตุที่จะทำให้เด็กเกลียดตอบคำถามให้ผิด จินตนาการเพื่อฝึกฝนในลักษณะนี้ควรหลีกเลี่ยง และสร้างสิ่งอื่นที่เหมาะสมกว่ามาแทน เช่น ถ้าตอบถูก จะมีภาพรถไฟกำลังวิ่งเข้าใกล้เมือง ซึ่งแสดงจุดหมายหรือหลักชัย หรือจรวดกำลังวิ่งผ่านดวงดาว ต่างๆ และกำลังเข้าใกล้โลกขึ้นทุกขณะ

ความอยากรู้อยากเห็น เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ การจัดหาสิ่งเร้าเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และให้ความอยากรู้อยากเห็นนั้นเกิดต่อเนื่องกันไป Berlyne ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์และสัตว์ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากความอยากรู้อยากเห็น พบว่า องค์ประกอบสำคัญของสิ่งเร้า 4 อย่าง คือ ความแปลกใหม่ (novelty) ความซับซ้อน (complexity) ความประหลาดใจ (surprisingness) และความไม่สอดคล้อง (incongruity) งานวิจัยหลายเรื่องที่น่าสนใจเสนอแนวคิดดังกล่าว งานวิจัยเหล่านี้ใช้เวลาเป็นตัวแปรตาม คือ ถ้าเมื่อใดที่ผู้ถูกทดลองใช้เวลาในการศึกษา หรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมนาน แสดงว่ามีสิ่งเร้าที่กระตุ้นให้ผู้ถูกทดลองเกิดความอยากรู้อยากเห็น เช่น พบว่าสีสันของเครื่องบินไม่ใช่สีที่เด็กๆ จะชอบหรือไม่ชอบเล่น แต่เป็นความแปลกใหม่หรือความซับซ้อนของเครื่องบิน ที่สัมพันธ์กับระยะเวลาในการเล่น

Malone (1980) ได้แบ่งประเภทของความอยากรู้อยากเห็นออกเป็น 2 ประเภท คือ ความอยากรู้อยากเห็นในด้านประสาทสัมผัส และความอยากรู้อยากเห็นในด้านความคิดและความเข้าใจ



1) ความอยากรู้อยากเห็นในด้านประสาทสัมผัส เป็นความอยากรู้อยากเห็นอันเกิดจากสิ่งเร้าภายนอก เน้นเฉพาะความอยากรู้อยากเห็นจากการได้เห็นและการได้ยินมากกว่าสิ่งอื่น เช่น แสง สี เสียง และการจัดสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในลักษณะของการผสมผสานกัน เช่น สัมผัสกับเสียงหรือสัมผัสกับคำอ่าน หรือภาพกับเสียง

2) ความอยากรู้อยากเห็นในด้านความคิดและความเข้าใจ เกี่ยวข้องกับระบบและโครงสร้างของการรับรู้ของมนุษย์ มีหลักการที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ประการ คือ หลักการที่กล่าวถึงความสมบูรณ์ในตัว และความสม่ำเสมอ โดยเชื่อว่าวิธีหนึ่งที่จะกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน คือ การให้ข้อมูลที่ดูเหมือนว่ายังไม่มีความสมบูรณ์ในตัว เช่น การขัดจังหวะในฉากสุดท้ายของการดูโทรทัศน์ก่อนที่จะรู้ว่ามีใครคือฆาตกร และความเชื่อในการให้สิ่งเร้าที่ไม่มีความคงที่สม่ำเสมอ เช่น พืชต้องการแสงแดด เห็ดราสามารถเติบโตในที่มืด ทั้งสองประการนี้เทียบได้กับองค์ประกอบสำคัญข้างต้นในด้านความไม่สอดคล้อง

2. การประยุกต์แนวคิดและทฤษฎีพฤติกรรมนิยมออกแบบ CAI

จากหลักการแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มพฤติกรรมนิยมดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียน CAI ได้ดังนี้

- ควรแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย
- แต่ละหน่วยย่อยควรบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาอะไร และศึกษาอย่างไรบ้าง
- ผู้เรียนสามารถเลือกความยากง่ายของเนื้อหา และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของตนเองได้
- เกณฑ์การวัดผลต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ บอกได้ว่าผู้ทดสอบอยู่ตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติ และการวัดผลควรทำอย่างต่อเนื่อง
- ควรให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบที่น่าสนใจทันทีทันใด หรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ
- ควรใช้ภาพหรือเสียงที่เหมาะสม
- กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการที่เหมาะสมกับวัย โดยการใช้ข้อความ ใช้ภาพ เสียง หรือการสร้างสถานการณ์สมมติ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์นั้นๆ
- การนำเสนอเนื้อหาและการให้ข้อมูลย้อนกลับ ควรให้ความแปลกใหม่ ซึ่งอาจใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิก แทนที่จะใช้คำอ่านเพียงอย่างเดียว



- เสนอข้อมูลในลักษณะของความขัดแย้งทางความคิด เช่น “ปลาต้องอยู่ในน้ำจึงจะรอด แต่มีปลาชนิดหนึ่งที่เดินอยู่บนดินแห้งได้”
- ควรสอดแทรกคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย หรือประหลาดใจเมื่อเริ่มต้นบทเรียนหรือระหว่างเนื้อหาแต่ละตอน
- ให้ตัวอย่างหรือหลักเกณฑ์กว้างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบเอง การค่อยๆ ชี้แนะหรือบอกไปอาจจำเป็น ซึ่งจะช่วยสร้างและรักษาระดับความอยากรู้อยากเห็น

3. ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีปัญญานิยมเกิดจากแนวความคิดของ Chomsky ที่มีความเห็นไม่สอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม Chomsky เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากจิตใจ ความคิด อารมณ์ และความรู้สึกแตกต่างกันออกไป เขามีวิธีอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ ว่า พฤติกรรมมนุษย์มีความเชื่อมโยงกับความเข้าใจ การรับรู้ การระลึกหรือจำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ การจัดกลุ่มสิ่งของ และการตีความ ในการออกแบบการเรียนการสอนจึงควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านความคิด ความรู้สึกและโครงสร้างการรับรู้ด้วย นักทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่า การเรียนเป็นการผสมผสานข้อมูลข่าวสารเดิมกับข้อมูลข่าวสารใหม่เข้าด้วยกัน หากผู้เรียนมีข้อมูลข่าวสารเดิมเชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสารใหม่ การรับรู้ก็จะง่ายขึ้น ผู้เรียนจะมีลีลาในการรับรู้และการเรียนรู้ และการนำความรู้ไปใช้ต่างกัน แนวความคิดดังกล่าวนี้เองที่ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างของการจำ นักทฤษฎีกลุ่มนี้ได้ให้ความสนใจศึกษาองค์ประกอบในการจำที่ส่งผลต่อความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความคงทนในการจำ

Piaget เป็นนักจิตวิทยาอีกผู้หนึ่งในกลุ่มนี้ เป็นผู้นำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการรับรู้ของเด็ก และได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาขึ้น โดยเชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมๆ กับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง Bruner เรียกวิธีการดังกล่าวนี้ว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ โดยผู้สอนต้องมีความเข้าใจว่ากระบวนการคิดของเด็กและผู้ใหญ่แตกต่างกัน การเรียนการสอนต้องเน้นการจัดหรือการสร้างประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยก่อน และควรแทรกปัญหาซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้ตั้งปัญหา หรืออาจมาจากผู้เรียนเป็นผู้ตั้งปัญหา แล้วช่วยกันคิดแก้ไขและหาคำตอบ การสอนแนวนี้ได้รับความสนใจจากนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มาก และได้แตกแขนงออกไปเป็น



กลุ่มนักศึกษานิยม (Constructivists) ส่วนรางวัลที่ผู้เรียนได้รับนั้นควรเน้นแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากความสำเร็จหรือการแก้ปัญหา มากกว่ารางวัลที่ได้รับจากภายนอก

Ausubel นักจิตวิทยาแนวปัญญานิยมได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ของมนุษย์ และได้แบ่งการรับรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้โดยเรียนรู้อย่างมีความหมาย
2. การเรียนรู้โดยการท่องจำ
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำ

การเรียนรู้ทั้ง 4 รูปแบบนี้ Ausubel ได้เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความหมาย และพยายามที่จะสร้างหลักการเพื่ออธิบายกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว หลักการดังกล่าวนี้ Ausubel เชื่อว่าจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยเรียกหลักการดังกล่าวนี้ว่า การจัดวางโครงสร้างเนื้อหา หลักการสำคัญประการหนึ่งที่นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีได้กล่าวถึง คือ การสร้างความตั้งใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน ความรู้ต่างๆ จะต้องถูกจัดให้มีระบบและสอดคล้องกับการเรียนรู้ โครงสร้างของเนื้อหาควรต้องได้รับการจัดเตรียมหรือแบ่งแยกออกเป็นหมวดหมู่ และเห็นความสัมพันธ์ในรูปแบบที่กว้างก่อนที่จะขยายให้เห็นความคิดรวบยอดในส่วนย่อย

4. การประยุกต์แนวคิดและทฤษฎีปัญญานิยมออกแบบ CAI

หลักการและแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม สามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียน CAI ได้ดังนี้

- ใช้เทคนิคเพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน โดยการผสมผสานข้อมูลและการออกแบบ Title ที่เร้าความสนใจ
- ควรสร้างความน่าสนใจในการศึกษาบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการและรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป
- การใช้ภาพและกราฟิกประกอบการสอนควรต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหา
- คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในแง่ของการเลือกเนื้อหาการเรียน การเลือกกิจกรรมการเรียน การควบคุมการศึกษาบทเรียน การใช้ภาษา การใช้กราฟิกประกอบบทเรียน



- ผู้เรียนควรได้รับการชี้แนะในรูปแบบที่เหมาะสม หากเนื้อหาที่ศึกษามีความซับซ้อนหรือมีโครงสร้างเนื้อหาที่เป็นหมวดหมู่และสัมพันธ์กัน
- ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ในรูปแบบที่เหมาะสม
- กิจกรรมการสอนควรผสมผสานการให้ความรู้ การให้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ หาคำตอบ
- สร้างแรงจูงใจโดยเน้นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนรู้

การออกแบบ CAI

การพัฒนบทเรียน CAI นั้นมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ องค์ประกอบด้านการออกแบบการสอน และองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอ (Screen Design) องค์ประกอบด้านการออกแบบการสอนนั้น จะให้ความสำคัญที่การนำเอาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และทฤษฎีด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยจะเริ่มตั้งแต่การประมวลเนื้อหาวิชาที่สอน การวิเคราะห์เนื้อหา การแบ่งหน่วยเนื้อหา การกำหนดรูปแบบและกิจกรรมการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ และการประเมินการเรียนรู้ องค์ประกอบด้านการออกแบบหน้านั้นจะเกี่ยวข้องกับเทคนิคในการนำเสนอเนื้อหาบนจอภาพคอมพิวเตอร์ การจัดองค์ประกอบของหน้าจอ การใช้ภาพ กราฟิก เสียง สี และตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการรับรู้ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการออกแบบหน้าจอเพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความถนัด และความสามารถของแต่ละคนอีกด้วย

1. รูปแบบการพัฒนา CAI

ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนจะทราบดีว่าการสอนที่ดีไม่ใช่การยึดเอาวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นหลัก ผู้สอนที่ประสบความสำเร็จในการสอนจะต้องนำปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากำหนดรูปแบบและวิธีการสอน เช่น ตัวผู้เรียน ลักษณะเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์การสอน ผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียน การสอน ได้แก่ ห้องเรียน สื่อการเรียน และสภาพแวดล้อมภายนอก

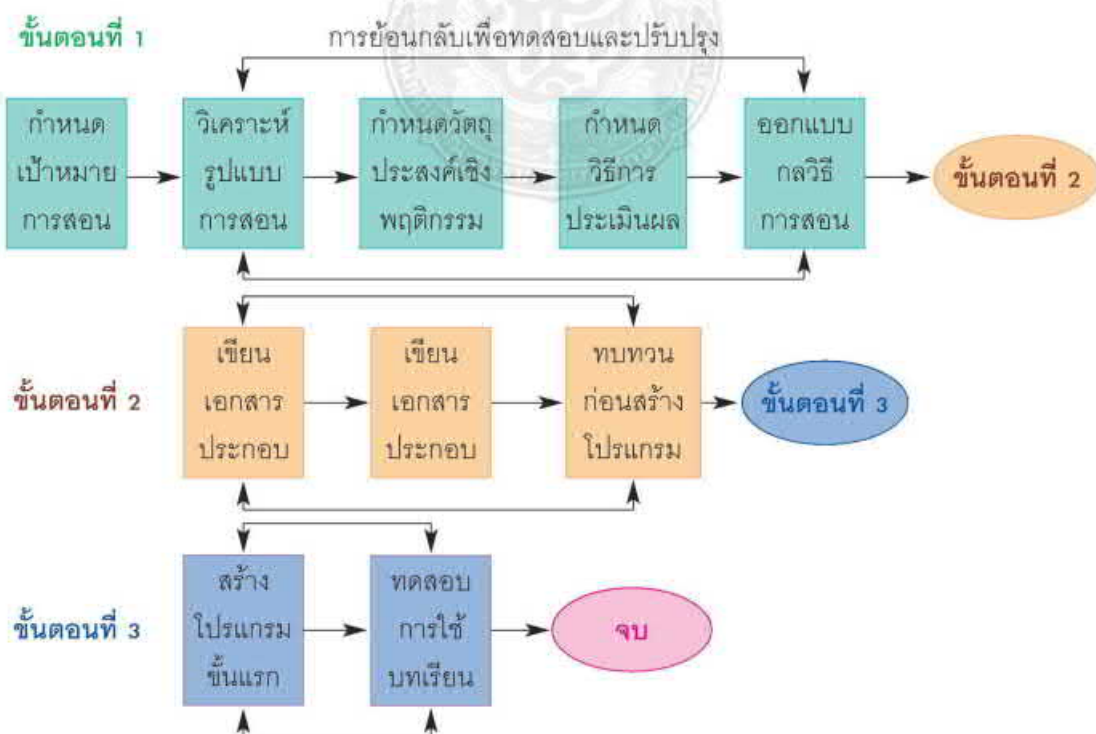


สภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกตินั้น โดยทั่วไปมุ่งออกแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนนักเรียนที่มีมาก และภาระกิจการสอนที่หนักจนผู้สอนไม่สามารถดูแลหรือเตรียมกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้ แม้ผู้สอนจะทราบถึงความแตกต่างของปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนการสอน แต่ในทางปฏิบัติแล้วผู้สอนจะจัดการอะไรได้ไม่มากนัก นักออกแบบการเรียนการสอนได้นำเสนอรูปแบบการสอนหลายรูปแบบ ทุกรูปแบบให้ความสนใจด้านความแตกต่างของผู้เรียนรวมทั้งปัจจัยอื่นๆ

โมเดลสำหรับพัฒนาบทเรียน CAI ที่ได้รับการยอมรับจากนักศึกษามีหลายรูปแบบด้วยกัน ที่จะกล่าวถึงคือโมเดลแสดงขั้นตอนการออกแบบของ Roblyer และ Hall (ภาพที่ 2-14) และโมเดลของ Gagné

การออกแบบ CAI ของ Roblyer และ Hall

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer และ Hall ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ



ภาพที่ 2-14 : ภาพจำลองขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer และ Hall (1985)



ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน ซึ่งกำหนดอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการออกแบบบทเรียนโดยเขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียนว่าจะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับ การดำเนินขั้นตอนของเนื้อหา ขั้นตอนท้ายของขั้นตอนนี้ก็คือการทบทวนการออกแบบก่อนนำไปสร้างโปรแกรมบทเรียน และในขั้นนี้ควรจัดทำเอกสารหรือคู่มือประกอบสำหรับผู้เรียนและผู้สอนด้วย

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน มีการทดสอบการใช้และแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบบทเรียน

โมเดลของ Roblyer และ Hall ในแต่ละขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอนนี้ จะมีกระบวนการป้อนกลับเพื่อทดสอบและปรับปรุงอยู่เสมอ

การออกแบบ CAI ของ Gagné

Gagné ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญ 2 ประการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประการแรก ผู้ออกแบบต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าบทเรียนนั้นๆ ต้องการให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะในลักษณะใด Gagné เรียกผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ว่า ผลการเรียนรู้ (Learning outcome) ผลจากการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนนี้ จะสัมพันธ์กับการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน และการกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกทางใดทางหนึ่ง

Gagné ได้แบ่งผลการเรียนรู้ออกเป็น 5 แบบ ดังนี้

1. ความรู้ที่เป็นลักษณะตัวอักษร (Verbal information)
2. ทักษะเชิงสติปัญญา (Intellectual skills)
3. กลวิธีทางความคิด (Cognitive strategies)
4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor skills)
5. ทศนคติ (Attitudes)

ความรู้ที่เป็นลักษณะตัวอักษร หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้และความจำที่ผู้เรียนสามารถระบุหรืออธิบายเป็นคำหรือประโยค เช่น การบอกชื่อนบุคคลสำคัญ ชื่อเมือง หรือ



อธิบายความหมายของ “สารสนเทศ” เป็นต้น ผลจากการเรียนรู้ที่คาดหวังจากผู้เรียนในลักษณะนี้ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เป็นจริง และไม่ต้องการวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์ใดๆ เพื่อให้ได้คำตอบ

ทักษะเชิงสติปัญญา เป็นการแสดงออกของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจ สามารถประยุกต์หลักการและแนวคิดต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบ แยกแยะ หรือใช้กฎเกณฑ์ ต่างๆ เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ ในเชิงลึกได้ เช่น อธิบายคำว่า “กรวย” “ครอบครวั” และ “ความสัมพันธ์ระหว่างเข็มนาฬิกาและวินาที” ได้ ในขั้นที่สูงขึ้น จะเกี่ยวข้องกับการใช้หลักการหรือกฎเกณฑ์ ต่างๆ เพื่อการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ปัญหา หรือแม้กระทั่งการคิดค้นกฎเกณฑ์ ขึ้นมาใหม่ เป็นต้น

กลวิธีทางความคิด ทักษะการเคลื่อนไหว และทัศนคติ Gagné คิดว่าแม้จะมีความสำคัญแต่ในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการออกแบบ CAI นั้นค่อนข้างยาก แต่ก็ยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เป็นที่ยอมรับในการออกแบบการสอนในชั้นเรียน

ประการที่สอง เมื่อวิเคราะห์ผลการเรียนรู้แล้ว จะต้องกำหนดกลวิธีการออกแบบบทเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และได้ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ Gagné ได้แบ่งกลวิธีการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนต่างๆ ไว้ 9 ขั้นตอน คือ

1. ได้รับความสนใจ (Gaining attention)
2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Informing learner of lesson objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prior knowledge)
4. ให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ (Presenting stimuli with distinctive features)
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guiding learning)
6. กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ (Eliciting performance)
7. ให้ผลป้อนกลับ (Providing informative feedback)
8. ทดสอบความรู้ (Assessing performances)
9. การจำและนำความรู้ไปใช้ (Enhancing retention and learning transfer)

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องออกแบบเรียงตามลำดับขั้น และไม่จำเป็นต้องมีครบทุกขั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอนและผลการเรียนรู้ที่ต้องการ ขั้นตอนบางข้ออาจมีความยืดหยุ่นมาก เช่น ขั้นตอนข้อ 3, 4 และ 5 แต่บางขั้นตอนก็ยืดหยุ่นไม่ได้ โดยโครงสร้างของการสอนอยู่แล้วเช่น ข้อ 7 คือ การให้ผลป้อนกลับ จะเกิดขึ้นก่อนข้อ 6 คือ การกระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ นั่นคงเป็นไปได้



การประยุกต์ใช้กลวิธีของ Gagné ในการออกแบบ CAI

1. รู้ความสนใจ

การเรียนรู้มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้เรียนควรจะได้รับกระตุ้นจิตใจให้เกิดความสนใจ และความต้องการเรียนเนื้อหา นั้นๆ ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ สี และเสียง ประกอบกันหลายๆ อย่าง การรู้ความสนใจผู้เรียนในขั้นแรกนี้ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียน ซึ่งทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เรียน เนื้อหาที่จะสอน และความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ด้วย เด็กๆ อาจชอบสี ชอบภาพเคลื่อนไหว ชอบการ์ตูน ชอบเสียงที่เร้าใจ สนุกสนาน แต่กลุ่มผู้ใหญ่อาจต้องการความสมบูรณ์เรียบง่าย ภาพที่คล้ายหรือเหมือนจริง ตัวอักษรที่ไม่ใหญ่เทอะทะ ต้องการเสียงที่ชัดเจนน่าฟัง

การออกแบบบทเรียน CAI เพื่อที่จะรู้ความสนใจของผู้เรียน จึงควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

- ใช้กราฟิกอธิบายส่วนของเนื้อหา ควรให้มีขนาดใหญ่ และไม่ซับซ้อน
- ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่นๆ เพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย
- ใช้สีเข้าช่วย และพยายามหลีกเลี่ยงคู่สีที่ไม่เข้ากัน เช่น แดงกับเขียว
- ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิกและเนื้อหาบทเรียน โดยทั่วไปนิยมใช้เสียงในตอนที่กระชับและมีความเหมาะสมกับ Title
- กราฟิกควรค้างไว้บนจอ จนกว่าผู้เรียนกดเมาส์หรือคีย์บอร์ด การออกแบบให้มีการลบกราฟิกจากจออัตโนมัติสามารถทำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของ Title
- กราฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย หากเป็นบทเรียนตามหลักสูตรก็ควรระบุหน่วย และระดับชั้นด้วย
- ควรใช้กราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็วและกระชับ
- กราฟิกนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. นำเสนอวัตถุประสงค์

การนำเสนอวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา คำโครงของเนื้อหาอย่างกว้างๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสาน แนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ มีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น จากการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน จะสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย



การนำเสนอวัตถุประสงค์ของบทเรียนทำได้หลายแบบ อาจเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนหน้าจอ ควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ และข้อความที่เสนอนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย นิยมใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวใจผู้เรียน ส่วนจะเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียน

การนำเสนอวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนหากผู้ออกแบบ CAI ดำเนินถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
- หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าจะนำความรู้จากบทเรียนไปใช้ได้อย่างไรบ้าง
- หากมีบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังการนำเสนอวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว ควรจะตามด้วยเมนูของบทเรียนย่อยและต่อจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย
- การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนหน้าจอทีละข้อ เป็นเทคนิคที่ดี แต่ควรกำหนดช่วงเวลาระหว่างวัตถุประสงค์แต่ละข้อให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดเมาส์หรือคีย์บอร์ดเพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ
- ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ
- ใช้การตั้งคำถามแทนการนำเสนอวัตถุประสงค์ได้
- ในบางกรณีเราอาจออกแบบให้วัตถุประสงค์แต่ละข้อเป็นเมนูของบทเรียนได้

3. ทวนความรู้เดิม

ในการสอนเนื้อหา ผู้ออกแบบโปรแกรมควรเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว การทบทวนโดยการให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดในสิ่งที่เคยรู้มาก่อนจะช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ การทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นจะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ อาจออกแบบโปรแกรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมามาก่อนหน้านี้ ด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม



จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหาด้วย เช่น ในการสอนสมการสองชั้น ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่า มีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนสมการสองชั้นหรือไม่ การทบทวนความรู้เดิมโดยการอธิบายหลักการสำคัญของสมการชั้นเดียว แล้วยกตัวอย่างประกอบ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมสามารถประยุกต์หลักการมาใช้ในการเรียนสมการสองชั้นดีขึ้น

ผู้เขียนโปรแกรม CAI ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบ เพื่อทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ดังนี้

- ไม่ควรคาดหวังเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการให้ความรู้หรือทดสอบ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- การทบทวนหรือทดสอบควรกระชับและตรงจุด
- ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
- หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว
- การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่

เนื้อหาความรู้ที่น่าเสนอควรมีการกลยุทธ์ออกแบบวิธีการนำเสนอให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นอาจเสนอเป็นภาพ ข้อความ หรือคำอธิบาย ซึ่งในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อกับที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ โดยไม่ได้ทำอะไรเลย นอกจากกดเมาส์หรือคีย์บอร์ด นอกจากนี้การบรรจุข้อความมากๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

ในการเสนอเนื้อหาให้น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- ใช้แผนภูมิ แผนภาพ ตารางสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรมีการเน้นในส่วนสำคัญของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี ฯลฯ หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น “ดูที่ด้านล่างของภาพ...” เป็นต้น



- ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- จัดรูปแบบของข้อความให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มข้อความให้จบเป็นตอนๆ
- ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- หากการแสดงกราฟิกนั้นจะทำให้เข้าใจในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
- เฟรมการสอนปกติ ไม่ควรใช้สีหลักเกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของข้อความ
- คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน
- ควรให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนสม่ำเสมอ แทนที่จะกดเมาส์หรือคีย์บอร์ดอย่างเดียว (เช่น บอกว่า “ลองพิมพ์ TREE ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด Enter จะปรากฏภาพต้นไม้ หรือพิมพ์คำว่า Balloon แล้ว คำว่า Balloon จะไปปรากฏอยู่ในลูกโป่งที่วาดไว้แล้ว เป็นต้น)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ที่ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำดีกว่าบทเรียนที่ใช้คำพูดหรือคำอ่านเพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางเนื้อหาที่มีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ วิธีหนึ่งที่จะเสนอแนะ คือ “วิธีการสร้างภาพจากการวิเคราะห์ความหมาย” ตัวอย่างเช่น ในส่วนของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ “การกีดกันผิว” เราควรวิเคราะห์ความหมายของคำนี้ก่อนว่าหมายถึงอะไร และเกี่ยวข้องกับคำใดบ้าง คำว่า “กีดกันผิว” เกี่ยวข้องกับคำว่า “การแบ่งแยก” “การกีดกัน” และ “สีผิว” ขึ้นต่อไปคือ หาภาพ สิ่งของ หรือวัตถุอะไรก็ได้ที่คิดว่าผู้เรียนเข้าใจดี และมีความหมายแทนการแบ่งแยกหรือการกีดกันได้ เช่น ภาพของกำแพง รั้ว ตาข่าย หรือคนที่ยืนข้างเชิงเขือก ภาพการแตกแยกของดินหรือชั้นดิน นอกจากการใช้ภาพเปรียบเทียบ (Analogical picture) เพื่อช่วยอธิบายความหมายของนามธรรมดังกล่าวแล้ว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือตารางสถิติ ก็เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงอยู่เสมอ

อย่างไรก็ดีการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาในส่วนนี้ อาจจะได้ผลเท่าที่ควร หากภาพประกอบนั้น

- มีรายละเอียดมากเกินไป
- ใช้เวลานานเกินไปในการปรากฏบนหน้าจอ



- ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล ขนาดไม่พอเหมาะ กับองค์ประกอบอื่น
- ไม่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน

5. ชี้นำทางการเรียนรู้

ผู้เรียนจะเข้าใจและจำเนื้อหาได้ดี หากจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่า วิธีเดียวที่จะทำให้ เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การวิเคราะห์และตีความเนื้อหาใหม่ บนพื้นฐานของ ความรู้และประสบการณ์เดิม

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้คือ พยายามหาเทคนิคที่จะกระตุ้นให้ ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และหาวิธีที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคการใช้ภาพเปรียบเทียบ เทคนิคการให้ ตัวอย่าง เช่น “ภาพนี้คือแก้ว” และเทคนิคการให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง เช่น “ภาพนี้ไม่ใช่ แก้ว” อาจช่วยทำให้ผู้เรียนเปรียบเทียบ และเข้าใจความคิดรวบยอดต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียน CAI อาจใช้หลักของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่นกันเทคนิคการให้ตัวอย่าง และให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างช่วยได้ในขั้นนี้ นอกจากนั้น การใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบขั้นนี้ มีดังนี้

- แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าส่วนย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่อะไร
- แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว
- พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป (เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด)
- ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง (เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพกระป๋องน้ำ ภาพจาน ภาพแก้วน้ำ และบอกว่าสิ่งของเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น)



- การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างที่เป็นนามธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นรูปธรรม
- กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม เช่น

คอมพิวเตอร์ : นักเรียนคงเคยเห็นแมงมุมนะ ลองคิดสักนิดซิว่าทำไมเราถึงเรียกมันว่าแมงมุม หรือ

คอมพิวเตอร์ : นักเรียนคงเคยเห็นลูกขนไก่ เวลาตีลูกขึ้น ลูกที่มีขนมากจะตกช้า แต่ลูกที่มีขนน้อยจะตกเร็ว ทำไมถึงเป็นอย่างนั้น

6. กระตุ้นการตอบสนอง

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีกล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยนั้นเกี่ยวข้องกับตรงกันข้ามขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมทำกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม และการตอบ ย่อมเข้าใจและเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้โดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Non-interactive) การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่อง กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรำคาญ และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนร่วมคิด การคิดนำหรือคิดตามย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ตามคำแนะนำ ดังนี้

- พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน
- ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ บางครั้งบางครั้งอาจตามความเหมาะสม
- ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม



- เข้าใจความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม
- ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
- หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง เมื่อผู้เรียนทำผิดซักครั้งหรือสองครั้งควรจะให้ผลป้อนกลับ และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- การตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว 1 กับเลข 1 การเว้นหรือไม่เว้นช่องว่างระหว่างคำ หรือบางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งใช้ตัวพิมพ์เล็ก เหล่านี้ควรต้องได้รับการอนุโลม
- ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถาม และการให้ผลป้อนกลับ ควรจะอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย
- ควรคิดหาวิธีการตอบสนองที่น่าสนใจและแตกต่างกันไปโดยเฉพาะบทเรียนสำหรับเด็ก

7. ให้ผลป้อนกลับ

การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน การให้ผลป้อนกลับเป็นภาพเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด จะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ผลป้อนกลับเป็นภาพ มีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนต้องการดูว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การกดแคร่ยาวหรือตั้งใจตอบผิดไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา หรือคำถาม แต่เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ การให้ผลป้อนกลับที่เป็นภาพนี้ ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น เรือแล่นเข้าหาฝั่ง ขัวยานสูดวงจันทร์ ฯลฯ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น

หลักการให้ผลป้อนกลับ

- ให้ข้อมูลป้อนกลับ ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง
- บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด และถูกหรือผิดเพราะเหตุผลอะไร
- แสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน
- ใช้ภาพเรียบง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effect) หรือการให้ผลป้อนกลับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด



- อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้จริงๆ
- ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และเสียงต่ำ หรือไม่ใช้เลยหากคำตอบที่ผิด
- ในช่วงของการเรียนรู้ ควรเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย

8. ทดสอบความรู้

บทเรียน CAI จัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน และการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน เป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด หรือเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปหรือไม่ อย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งการทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลต่อการจําระยะยาวของผู้เรียนอีกด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำต่างๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้มีดังนี้

- ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- ข้อทดสอบ คำตอบ และผลป้อนกลับ อยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากการทดสอบนั้น เป็นการทดสอบการพิมพ์
- ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
- แนะนำวิธีการตอบคำถาม เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น
- แนะนำผู้เรียนว่ามีตัวช่วยอย่างอื่นด้วย (ถ้ามี) ตัวอย่างเช่น HELP OPTION ที่อธิบายหลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- คำนึงถึงความถูกต้องแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด



- ไม่ควรทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว รูปแบบการทดสอบควรให้สอดคล้องกับเนื้อหาด้วย บางกรณีควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม
- ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นวรรค หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น
- หากเป็นไปได้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการทดสอบให้คล้ายจริงมากที่สุด เช่น การข้ามไปทำข้ออื่นก่อน หรือการกลับมาแก้ไขคำตอบ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagné นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียน CAI มีข้อเสนอแนะที่ควรปฏิบัติดังนี้

- ให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
- ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป
- เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์
- บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียน CAI คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกคล้ายกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับตามที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นว่าจะต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ ใครจะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใด หรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ ด้วยการยึดถือขั้นการสอนทั้ง 9 ขั้นเป็นหลัก และในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำกันจนน่าเบื่อ

ลักษณะการออกแบบบทเรียนดังกล่าวนี้ เป็นการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบบทเรียนแบบอื่น เช่น Drills & Practices, Simulations และ Games ก็สามารถประยุกต์เทคนิคและข้อเสนอแนะที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นไปใช้ได้เช่นกัน



2. การออกแบบหน้าจอ

การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาหรือมัลติมีเดีย CAI มีองค์ประกอบหลักของหน้าจอ 4 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านข้อความ
2. องค์ประกอบด้านภาพและกราฟิก
3. องค์ประกอบด้านเสียง
4. องค์ประกอบด้านการควบคุมหน้าจอ

1. องค์ประกอบด้านข้อความ

ข้อความ จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญที่สุดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบข้อความที่ดี ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลายด้าน เช่น รูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร ความหนาแน่นตัวอักษร สีของข้อความ และการจัดความสัมพันธ์ข้อความและภาพให้สอดคล้องกับองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ภาพ และกราฟิกบนหน้าจอ

รูปแบบและขนาดตัวอักษร การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงระดับของผู้เรียนเป็นหลัก กล่าวคือผู้เรียนที่จัดอยู่ในเกณฑ์กลุ่มผู้อ่านช้า (Poor reader) ขนาดของตัวอักษรต้องใหญ่กว่าผู้เรียนในกลุ่มที่อ่านคล่อง การใช้ตัวอักษรใหญ่เกินไปทำให้การอ่านช้าลง เนื่องจากการที่ผู้อ่านต้องกวาดสายตาไปไกล หากตัวอักษรมีขนาดเล็กเกินไปอาจทำให้ผู้เรียน แม้จะเป็นผู้ที่อ่านคล่อง ก็อาจทำให้การอ่าน และการทำความเข้าใจมีประสิทธิภาพน้อยลงได้

มีงานวิจัยเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พบว่าผู้อ่านจะใช้เวลาในการอ่านตัวอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยหรือภาษาต่างๆ ขนาด 80 ตัวอักษรต่อบรรทัด น้อยกว่า การอ่านตัวอักษรขนาด 40 ตัวอักษรต่อบรรทัด ในขณะที่ความเข้าใจจากการอ่านตัวอักษรทั้ง 2 ขนาดไม่แตกต่างกัน และขนาดของตัวอักษร (ภาษาอังกฤษ) กับการใช้ขนาดหัวเรื่องควรอยู่ระหว่าง 19-37 พอยต์ ในขณะที่ตัวหนังสือปกติมีขนาดประมาณ 12-19 พอยต์ ส่วนรูปแบบของตัวอักษรควรใช้ตัวที่อ่านง่าย แต่หากตัวอักษรที่ไม่ใช่ส่วนของเนื้อหาหลัก เช่น ตัวอักษร หัวเรื่องใหญ่ตัวอักษรประกอบการออกแบบ หรือตัวอักษรพิเศษอื่นๆ ผู้ออกแบบอาจใช้ตัวอักษรรูปแบบและขนาดต่างๆ กันออกไปได้ แต่ไม่ควรมีความหนาแน่นของตัวอักษร



มากเกินไป รูปแบบและขนาดตัวอักษรจะมีความสัมพันธ์กับช่องว่างระหว่างบรรทัดและระหว่างคำด้วย ช่องว่างระหว่างบรรทัดที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่ายขึ้น แต่หากช่องว่างดังกล่าวมากเกินไปก็จะทำให้สูญเสียความต่อเนื่องของมโนทัศน์ หลักการทั่วไปคือช่องว่างระหว่างบรรทัดนอกจากจะมีขนาดเหมาะสมแล้ว ควรมีความสม่ำเสมอตลอดการนำเสนอด้วย

ความหนาแน่นของตัวอักษร ส่วนใหญ่จะรวมถึงความหนาแน่นขององค์ประกอบอื่นบนจอภาพเข้าไปด้วย ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นปานกลางหรือประมาณ 40% ของพื้นที่หน้าจอบมากที่สุด และจะเลือกจอภาพที่มีความหนาแน่นสูงหรือประมาณ 50% ของพื้นที่หน้าจอ มากกว่าจอภาพที่มีความหนาแน่นต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าในวิชาที่มีเนื้อหายาก ผู้เรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากจอภาพที่มีความหนาแน่นขององค์ประกอบต่างๆ สูง จะมีข้อมูลที่ช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหาและแนวคิดหลักต่างๆ ชัดเจนและต่อเนื่องขึ้น

สีข้อความ เป็นองค์ประกอบหน้าจอบ ที่ช่วยกระตุ้นความน่าสนใจในการอ่าน สีเป็นตัวกระตุ้นประสาทการรับรู้ที่สำคัญ การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่าย และสบายตา การกำหนดสีข้อความต้องพิจารณาสีพื้นหลังประกอบเสมอ ซึ่งจะเรียกว่าคู่สี คู่สีบางคู่สามารถใช้ร่วมกันได้ บางคู่ไม่ควรนำมาใช้ร่วมกัน ผลงานวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบคู่สีอักษรขาวหรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน อักษรเขียวบนพื้นดำ และอักษรดำบนพื้นเหลือง หากใช้พื้นเป็นสีเทา คู่สีที่ผู้เรียนชอบคือ สีฟ้า สีแดง สีม่วง และสีดำ สีที่ชอบน้อยคือสีส้ม สีม่วงแดง สีเขียว และสีแดง แม้งานวิจัยชิ้นนี้จะทำขึ้นในช่วงก่อนปี ค.ศ. 1991 ซึ่งขณะนั้นจอภาพสามารถแสดงได้เพียง 16 สี (ขณะนี้จอภาพแสดงได้เป็นล้านสี) แต่คู่สีหลักๆ ดังกล่าวยังคงสามารถใช้อ้างอิงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ หลักการออกแบบคู่สีที่ควรต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่ง คือ ควรใช้พื้นหลังเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากสีเข้มจะช่วยลดแสงสว่างจากจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตามากกว่าการใช้สีอ่อนเป็นพื้นหลัง ซึ่งระยะยาวจะช่วยลดความล้าของสายตา ในการอ่านจอภาพอันเนื่องมาจากความจ้าของสีพื้น

อักษรขาว
หรือเหลือง

อักษรเขียว

อักษรดำ



ปัจจุบันการออกแบบสไลด์พื้นหลังได้รับการพัฒนาไปมาก เนื่องจากประสิทธิภาพในการประมวลผลและการแสดงผลของคอมพิวเตอร์พัฒนาขึ้นเร็วมาก การออกแบบสไลด์มีมิติเดียวทั่วไปขณะนี้มีการออกแบบพื้นหลังให้มีพื้นผิวที่มีลวดลายมีมิติ และใช้เทคนิคในการออกแบบอย่างเต็มรูปแบบ ในการเลือกสีของตัวอักษรและขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสม จึงควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วน สีของตัวอักษรซึ่งมองดูชัดเจนบนพื้นสีหน้าจอบริเวณหนึ่ง อาจไม่เหมาะสมหรืออ่านยากบนพื้นสีหน้าจอเดียวกันแต่คนละบริเวณกันก็เป็นไปได้

การวางรูปแบบข้อความ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับข้อความบนจอภาพประการหนึ่ง คือ การวางรูปแบบข้อความ เทคนิคในการนำเสนอข้อความให้อ่านง่าย สวยงาม น่าสนใจ ทำได้หลายวิธี ผู้ออกแบบสามารถนำเสนอข้อความทีละส่วน ทีละตอน หรือเสนอข้อความทั้งหมดในคราวเดียวกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอที่เหมาะสม เช่น ในการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นขั้นตอนที่จำเป็น ต้องบรรจุอยู่ในจอภาพเดียวกัน ผู้ออกแบบอาจเสนอทีละขั้น โดยผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการนำเสนอ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจเนื้อหาข้อความดีกว่า การนำเสนอทั้งหมดพร้อมกัน อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเสนอข้อความทีละส่วนหรือพร้อมกันทั้งหมด โดยภาพรวมแล้ว การออกแบบหน้าจอก็ต้องมีความเหมาะสมและน่าอ่าน ซึ่งเป็นหลักการออกแบบงานกราฟิกทั่วไป ที่ต้องคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

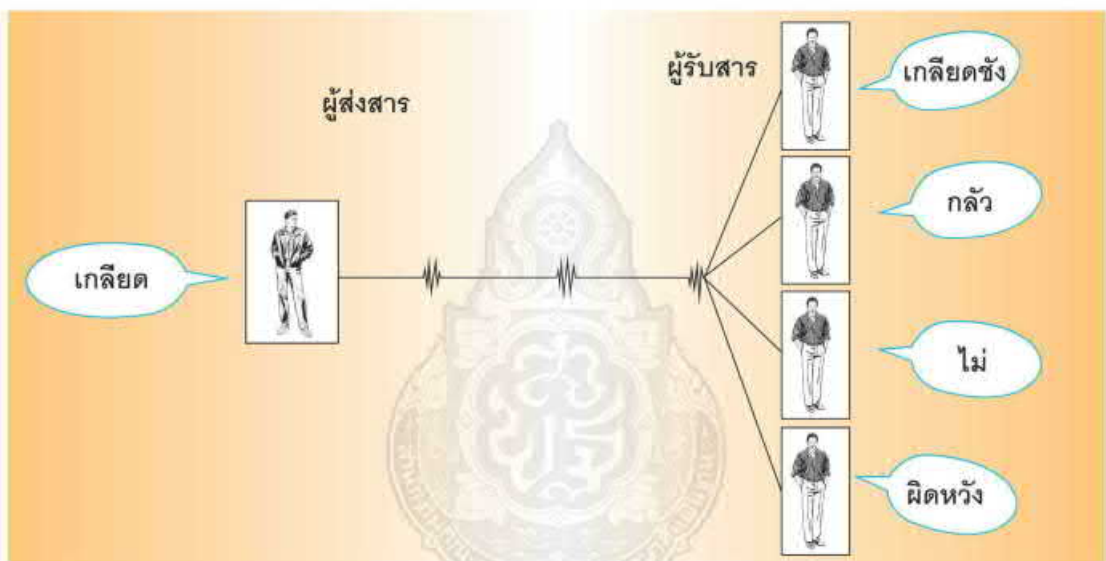
- ความสมดุลของหน้าจอโดยรวม (Balance) การเปลี่ยนน้ำหนักขององค์ประกอบบนจอภาพ ซ้าย ขวา บน ล่าง อย่างเหมาะสมนี้ ผู้ออกแบบจะจัดให้มีความสมดุลแบบแบ่งครึ่งซ้ายขวาเท่ากัน หรือการจัดภาพหรือองค์ประกอบที่ซ้ายขวาไม่เท่ากัน แต่ดูแล้วสมดุลกันก็ได้ องค์ประกอบที่จะช่วยในการจัดสมดุลของจอภาพนี้ คือ รายละเอียดทุกอย่างที่เรามองเห็นในกรอบจอภาพ เช่น โทนสี ขนาดภาพ ตำแหน่งของภาพ/คำ ช่องว่าง กราฟิกประกอบหน้าจอ ปริมาณข้อความ ความแน่นของภาพ/ข้อความ และการให้แสงสี

- ความเรียบง่าย (Simplicity) เป็นสมบัติสำคัญของการออกแบบสื่อทุกประเภท ซึ่งออกแบบได้ไม่ยาก แต่การออกแบบให้มีความเรียบง่ายและน่าสนใจด้วยนั้นทำได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การออกแบบข้อความ ปัจจุบันการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีองค์ประกอบของกราฟิกในรูปแบบต่างๆ กันเกี่ยวข้องด้วย เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวาด และอื่นๆ โดยยังมีข้อความเป็นองค์ประกอบหลัก “ความเรียบง่าย” โดยทั่วไปจึงมักกล่าวโดยรวมซึ่งหมายถึง การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ผู้ออกแบบได้จัดผสมผสานองค์ประกอบร่วมต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์อย่างมีระบบ อ่านง่าย เข้าใจง่าย และผู้เรียนได้รับความรู้หรือเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ



2. องค์ประกอบด้านภาพและกราฟิก

เรามักจะได้ยินได้ฟังเสมอว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเทียบได้กับคำพูดหนึ่งพันคำ” การออกแบบ CAI หรือการออกแบบสื่อการสอนทุกประเภท ผู้ออกแบบจะพยายามใช้ภาพประกอบการอธิบายหรือข้อความเสมอ ซึ่งจะช่วยลดความแตกต่างของผู้เรียน เช่น เพศ ภูมิหลัง พื้นฐานวัฒนธรรม พื้นฐานด้านสังคม ฯลฯ ให้น้อยลง ช่วยให้ความเข้าใจของผู้เรียนเป็นไปในทิศทางเดียวกันมากขึ้น



ภาพที่ 2-16 : การส่งสารด้วยข้อความ หรือคำพูด หรือใช้ภาพที่ไม่มีประสิทธิภาพประกอบ
(ปรับปรุงจาก Dwyer, 1978 หน้า 3)

ลักษณะของภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถศึกษาและอธิบายได้ในภาพรวม หรืออาจแยกอธิบายตามลักษณะเฉพาะของภาพแต่ละประเภทได้ Dwyer (1978) ได้ศึกษาการรับรู้ภาพและคำของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก และมีข้อสรุปเกี่ยวกับการรับรู้จากภาพต่าง ๆ ซึ่งมีความเหมือนจริงต่างกันทั้งภาพสีและขาว-ดำ พบว่า ภาพสีเหมือนจริงให้การรับรู้ได้ดีที่สุด ในขณะที่ภาพขาว-ดำเหมือนจริง ให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดในกลุ่มขาว-ดำด้วยกัน ส่วนในกลุ่มภาพสี ภาพสีเหมือนจริงยังคงให้ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากที่สุดเช่นกัน



นอกจากการศึกษาเกี่ยวกับความเหมือนจริงของภาพที่ส่งผลต่อการเรียนรู้แล้ว Dwyer ยังได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ การจำ และการระลึกได้ มีข้อสรุปดังแสดงในตารางที่ 2-17 ถึง 2-19

การเรียนรู้ :	
1%	โดยการชิมรส
10%	โดยการสัมผัส
30%	โดยการดมกลิ่น
11%	โดยการได้ยิน
83%	โดยการมองเห็น

ภาพที่ 2-17 : การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัส

การจำ :

10%	จากสิ่งที่เราอ่าน
20%	จากสิ่งที่ได้ยิน
30%	จากสิ่งที่ได้เห็น
50%	จากสิ่งที่ได้เห็นและได้ยิน
70%	จากสิ่งที่ได้พูด
90%	จากสิ่งที่ได้พูดและได้ทำ

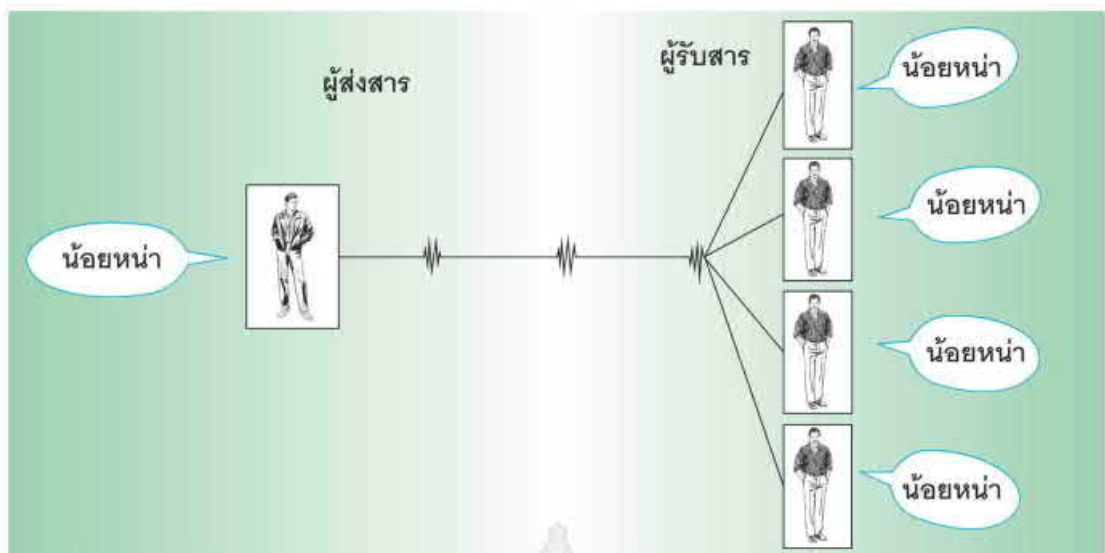
ภาพที่ 2-18 : เราจำได้อย่างไร

วิธีสอน	ระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 ชม.	ระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 วัน
ก. บอกให้ทำ	70%	10%
ข. แสดงให้ดู	72%	20%
ค. บอกวิธีการและแสดงให้ดู	85%	65%

ภาพที่ 2-19 : ผลของวิธีสอนที่มีต่อการระลึกได้ (Dwyer, 1978)

แม้การวิจัยจะยืนยันถึงประสิทธิภาพของการใช้ภาพประกอบการสอนว่า มีผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนก็ตาม แต่ผลงานวิจัยบางชิ้นไม่ได้สนับสนุนข้อสรุปดังกล่าว Dwyer กล่าวว่า มืองค์ประกอบภาพอีกหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ หรือภาพนั้นๆ อาจมีความละเอียดของภาพ (ข้อมูล) มากเกินไปหรือน้อยเกินไป ข้อมูลในภาพที่น้อยเกินไปจะไม่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจดูภาพ ข้อมูลในภาพที่มีมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนเบื่อกว่าที่จะดู หรือค้นหาความสัมพันธ์กับข้อความที่ได้อ่านหรือได้ยิน

ดังนั้นการเลือกภาพประกอบการสอน จึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนอย่างยิ่ง นอกจากจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีความจำระยะยาวดีขึ้น และกลุ่มผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกันมากขึ้นแล้ว การใช้ภาพประกอบการสอนหรือการนำเสนอ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ดังนี้



ภาพที่ 2-20 : การใช้ภาพประกอบที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้การรับรู้ของผู้เรียน

- ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจที่จะศึกษามากขึ้น มีแรงจูงใจ เกิดความอยากรู้อยากเห็น และเกิดสมาธิในการเรียน
- ครูสามารถใช้ภาพเพื่อการตอบสนอง หรือให้ผลป้อนกลับได้อย่างดี
- ครูสามารถใช้ภาพเพื่อการสรุป การเสริมความรู้ การอภิปราย หรือการจัดความรู้ในส่วนที่เกี่ยวข้อง
- ครูสามารถใช้ภาพเพื่อเป็นรางวัล หรือเป็นภาพสะสม
- ครูใช้ภาพเพื่อกระตุ้นความคิด หาความสัมพันธ์เกี่ยวโยง
- ผู้เรียนได้เห็นในสิ่งที่หาดูได้ยาก หรือไม่มีโอกาสเห็นจากของจริงได้เลย
- การสอนหรือการอธิบายเนื้อหาหรือแนวคิดที่ซับซ้อน หรือเป็นนามธรรมง่ายขึ้น

ภาพที่ 2-21 : แสดงการใช้ภาพประกอบ
การสอนเนื้อหาเรื่อง
“ทวารวดี” (บริษัท 2020
World Media จำกัด)





ภาพที่เราใช้ประกอบบทเรียน CAI มีหลายรูปแบบ ตั้งแต่ภาพถ่ายสีเหมือนจริงไปจนถึงภาพลายเส้นอย่างง่าย ลักษณะภาพดังกล่าวนี้ อาจารย์รวมเรียกเป็นภาพกราฟิกได้ทั้งหมด (ยกเว้นภาพถ่ายสีและขาวดำ) และยังสามารถแบ่งกลุ่มภาพตามลักษณะอื่นๆ ได้อีก เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพการ์ตูน ภาพลายเส้น ภาพสองมิติ ภาพสามมิติ) ภาพเคลื่อนไหว (การ์ตูนเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ ภาพจากภาพยนตร์ และภาพเคลื่อนไหวอื่น)

ด้วยพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคม การใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวต่างๆ มีความสะดวกรวดเร็วขึ้นมาก แม้จะเป็นการสื่อสารหรือการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายใด ๆ ก็ตาม ภาพลักษณะต่างๆ จึงถูกนำไปใช้ประกอบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น



ภาพที่ 2-22 : แสดงการใช้ภาพนิ่งและวีดิทัศน์
ประกอบการเรียนรู้เรื่อง
“ทวารวดี” (บริษัท 2020
World Media จำกัด)

นอกจากผู้เรียนได้เห็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบการศึกษาเนื้อหาแล้ว ผู้ออกแบบบทเรียนได้ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ได้ตามความต้องการอีกด้วย จากภาพที่ 2-22 ผู้ออกแบบได้กำหนดปุ่มควบคุมการแสดงผลภาพทั้งภาพนิ่งหรือแม้กระทั่งการควบคุมข้อความ และการรับฟังเสียงบรรยายประกอบ อย่างไรก็ตาม การออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนควบคุมกิจกรรมและเนื้อหาหลักะนั้นก็อาจมีข้อเสียอยู่บ้าง ทั้งนี้ เพราะผู้เรียนอาจไม่สามารถเลือกดูภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับเนื้อหาได้ถูกต้องเสมอไป

จากผลการวิจัยต่างๆ ได้สรุปเป็นหลักการใช้ภาพประกอบการสอนไว้ ดังนี้

- ควรเสนอภาพให้เป็นระเบียบ มีลำดับขั้นที่สอดคล้องกับเนื้อหาและดูง่าย
- ภาพที่ใช้ควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัยของผู้เรียน



- หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมาก ๆ หรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป
- ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ภาพ
- ภาพ ๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวคิดเดียว
- ลักษณะของภาพต้องน่าสนใจ ชวนมอง และมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ หรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ
- ภาพควรมีความชัดเจน สังกะต่ง่ายและมีความหมาย

นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยเกี่ยวกับภาพสรุปได้ดังนี้

- เด็ก ๆ จะชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่าขาว-ดำ
- เด็กเล็กจะชอบภาพถ่ายที่เรียบง่าย มีรายละเอียดน้อย แต่เมื่อเด็กโตขึ้นจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น
- เด็กชายและเด็กหญิงชอบภาพที่มีลักษณะเดียวกัน
- ผู้เรียนจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงตามวัยที่มากขึ้น
- ภาพที่นำเสนอควรเป็นภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคย
- การใช้ภาพประกอบที่เหมาะสมจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น
- การนำเสนอกราฟิกแบบเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดการเรียนรู้และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่า
- การออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป เพราะจะเพิ่มเวลาในการเรียนมากขึ้น



ภาพที่ 2-23 : ผู้ออกแบบ (บริษัท
มัลติมีเดียครีเอชั่น จำกัด)
ใช้ภาพผลไม้ (แตงโม)
ที่ผู้เรียนทุกคนคุ้นเคย
เพื่ออธิบาย เรื่อง “เศษส่วน”
(ใช้ภาพประกอบเสียงบรรยาย)

3. องค์ประกอบด้านเสียง

การรับรู้ทางประสาทหูเป็นช่องทางสำคัญรองลงมาจากประสาทตา จากการวิจัยพบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการได้ยิน 11% และจำได้จากการได้ยิน 20% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ การเรียนรู้จากการมองเห็นซึ่งพบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการมองเห็น 83% และจำได้จากการมองเห็น



30% แล้ว จะเห็นว่าการเรียนรู้จากการได้ยินได้ฟังเพียงอย่างเดียว ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการเรียนรู้และการจำจากการมองเห็นอยู่มาก แต่หากผู้สอนออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 2 ทาง การเรียนรู้โดยการได้ยินและได้เห็นจะสูงถึง 94% และการจำได้จะเพิ่มเป็น 50% เมื่อเทียบกับช่องทางอื่นๆ ที่เหลือ (Dwyer, 1978)

ในอดีตการออกแบบบทเรียน CAI มักจะพบกับอุปสรรคด้านความจำของระบบคอมพิวเตอร์และความเร็วในการแสดงผลช้า ทำให้นักออกแบบไม่สามารถใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ การออกแบบบนหน้าจอจะเป็นข้อความเป็นส่วนใหญ่ จะมีภาพประกอบบ้าง ก็เป็นภาพนิ่งและไม่ค่อยชัดเจน ส่วนเสียงที่ใช้ประกอบก็เป็นเสียงสั้นๆ เพื่อใช้เป็นสื่อตอบสนองหรือประกอบการนำเสนอใดเดิ้ล (Title) ปัจจุบันนี้การออกแบบ CAI มีความคล่องตัวและยืดหยุ่นมากขึ้น ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้โปรแกรมต่างๆ ช่วยสร้างภาพและเสียงโดยไม่ต้องกังวลด้านหน่วยความจำและการแสดงผลมากนัก คำว่า Multimedia CAI อาจจะเลิกใช้ไปในที่สุด เพราะต่อไปนี้ CAI ทุกเรื่อง คงต้องมีทั้งภาพ เสียง และข้อความโดยอัตโนมัติอยู่แล้ว

รูปแบบของเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียน โดยทั่วไปจะมีเสียงบรรยายหรือเสียงพูด (Speech / Narration) เสียงเอฟเฟ็กต์ (Sound Effect) ซึ่งจะรวมถึงเสียงดนตรีประกอบการนำเสนอบทเรียน (Music Background) ด้วย

เสียงบรรยายหรือเสียงพูด เป็นรูปแบบเสียงที่พบเห็นในบทเรียนทั่วไป จุดเด่นจะอยู่ที่การเลือกเสียงให้สอดคล้องกับเนื้อหา สอดคล้องกับระดับผู้เรียน มีความชัดเจนและผู้บรรยายหรือผู้พูดมีลีลาการใช้ เน้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตาม จุดเด่นดังกล่าวนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ จุดเด่นด้านคุณภาพเสียง และจุดเด่นด้านการออกแบบเสียง การออกแบบเสียงสำคัญอยู่ที่การเตรียมบทเสียง (Sound Script) ผู้ออกแบบบทเสียงจะต้องออกแบบการใช้ถ้อยคำให้สละสลวย สื่อความหมาย กระชับรัดกุม ชูใจ มีจังหวะคล้องจองกับการนำเสนอภาพและข้อความหน้าจอ และสอดคล้องกับตัวผู้เรียน เทคนิคเพิ่มเติม คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกที่จะฟังเสียงหรือไม่ฟังเสียงบรรยายได้ รวมทั้งการออกแบบให้ผู้เรียนควบคุมความดังของเสียงได้สะดวก

ข้อบกพร่องของการออกแบบเสียงบรรยายในบทเรียน CAI ที่พบเห็นบ่อยครั้ง คือ การให้ผู้บรรยายอ่านตามข้อความหน้าจอ ซึ่งดูเหมือนเป็นการอ่านให้ฟัง ลักษณะนี้มีผลเสียมากกว่าผลดี ผลเสียคือผู้เรียนจะสับสนระหว่างเสียงที่ได้ยินกับข้อความที่ตนเองกำลังอ่านอยู่ ผู้เรียนบางคนอ่าน เร็วกว่าเสียงบรรยาย บางคนอ่านช้ากว่าเสียงบรรยาย การปรับความเร็วในการอ่านของผู้เรียนให้พอดีกับเสียงบรรยายทำได้ยาก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกว่าเสียงบรรยาย



รบกวนการอ่าน วิธีการแก้ไขทำได้หลายวิธี เช่น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคลิกปุ่มเพื่อฟังหรือปิดเสียงบรรยาย หรือการออกแบบให้มีเสียงบรรยายเฉพาะการสรุปความคิดรวบยอด หรือการนำเข้าสู่การเรียนรู้ในส่วนเนื้อหาที่จำเป็นเท่านั้น

ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เสียงบรรยายประกอบการสอนเนื้อหา ซึ่งเสนอเป็นขั้นเป็นตอนมีความจำเป็นมาก การปรากฏของภาพ (ตัวเลขหรือข้อความสั้นๆ) ประกอบกับเสียงที่บอกที่มาที่ไป บอกกฎเกณฑ์ ฯลฯ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจขึ้นและเร็วขึ้นกว่าการให้ผู้เรียนอ่านเอง การสอนลักษณะนี้ คำอธิบายที่ยาวและต่อเนื่องจะถูกตัดตอนออกเป็นเสียงประกอบการนำเสนอเป็นขั้นๆ โดยข้อความที่ใช้ประกอบบนจอภาพ จะมีเท่าที่จำเป็นเท่านั้น



ภาพที่ 2-24 : แสดงการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน (บริษัท มัลติมีเดียครีเอชั่น, 2542)

จากภาพที่ 2-24 ผู้ออกแบบได้ออกแบบการสอนโดยใช้เสียงพูด (เหมือนเสียงครูสอน) ประกอบการสอนเรื่อง “เศษส่วน” โดยใช้กราฟิกและเทคนิคการชี้เน้น ในการนำเสนอซึ่งหากวิเคราะห์ขั้นตอนการนำเสนอดังกล่าว รูปแบบของ Script จะมีตัวอย่างดังนี้

- เสียง 1 : จุด A อยู่ห่างจากศูนย์ไปทางขวาสองส่วนย่อย (Highlight ที่ตัวอักษร A และแสดงการลากเส้นสีแดงจากเลข 0 ไปยัง A) ดังนั้นจุด A จึงแทนด้วยเศษสองส่วนสาม (เมื่อจบเสียงให้แสดงข้อความ “จุด A แทน $\frac{2}{3}$ ”)
- เสียง 2 : จุด B อยู่ห่างจากหนึ่ง ไปทางขวาหนึ่งส่วนย่อย (Highlight ที่ตัวอักษร B และแสดงการลากเส้นสีแดงจากเลข 1 ไปยัง B) ดังนั้นจุด B จึงอยู่ห่างจากศูนย์เท่ากับหนึ่งบวกเศษหนึ่งส่วนสาม (แสดงเส้นสีแดงจากเลขศูนย์ ไปยังจุด B แล้วแสดงข้อความ “จุด B แทน $1 + \frac{1}{3}$ ”) ดังนั้น จุด B จึงแทน $1\frac{1}{3}$ (Highlight ที่ B และ $\frac{1}{3}$)

หมายเหตุ ให้มีเสียง effect ของการลากเส้นและการ highlight ทุกจังหวะ



เสียงเอฟเฟ็กต์ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเสียงประกอบภาพ จำแนกเป็น 2 ประเภทหลักคือ Synchronized sound ซึ่งเป็นเสียงหลักที่เกิดจากการกระทำ (Action) โดยตรงจากจอภาพ มักจะเป็นสัญญาณเสียงสั้นๆ เช่น เสียงแก้วแตก ลูกโป่งแตก เคลื่อนย้ายสิ่งของ การลากเส้น การกระพริบ หรือ Highlight ภาพหรือตัวอักษร อีกประเภทหนึ่งคือ เสียงฉากหลัง (Background sound) เป็นเสียงที่ยาวนานกว่าเสียง Synchronized sound เป็นเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์และความรู้สึกคล้ายตามเนื้อหาหรือภาพเหตุการณ์ที่ปรากฏบนหน้าจอ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้ออกแบบจะใช้เสียงฉากหลังนี้ประกอบการเสนอหัวเรื่องหรือบทนำ เพื่อช่วยสร้างความน่าสนใจของบทเรียน และอาจใช้เสียงรูปแบบนี้นำเสนอเนื้อหาส่วนอื่นๆ ได้ด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบว่าเห็นสมควรจะใช้อย่างไรในช่วงใดบ้าง

เนื่องจากสัญญาณเสียงแบบเสียงฉากหลัง ที่ยาวต่อเนื่อง และสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนไม่ค่อยมี การสร้างขึ้นเองก็ทำได้ยาก ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนทั่วไปมักใช้เสียงสัญญาณสั้นๆ เหล่านี้จาก Audio clip ซึ่งหาได้ไม่ยากนัก หากต้องการเสียงที่มีความยาวมากก็ใช้วิธีสั่งให้เล่นวนซ้ำ ซึ่งช่วยทำให้โปรแกรมใช้เนื้อที่น้อยลงด้วย

สัญญาณเสียงดนตรี สามารถจัดรวมอยู่ในรูปแบบของเสียง Background แต่ในการผลิตบทเรียน CAI หรือการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เสียงดนตรีจะไม่นิยมใช้เสียงที่ผลิตจากเครื่องดนตรีที่บ้านทักเสียงผ่านอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยตรง เนื่องจากใช้หน่วยความจำมาก (เสียงที่บ้านทักไว้จะเป็นสัญญาณดิจิทัลซึ่งมีรูปแบบเป็น Audio file) แต่จะนิยมใช้เสียงที่สร้างจากโปรแกรมสร้างเสียงดนตรีโดยเฉพาะ เสียงดนตรีดังกล่าวนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่าเป็นเสียงในรูปแบบ MIDI (Music Instrument Digital Interface) ซึ่งราชบัณฑิตยสถานแปลความหมายว่า “มาตรฐานการประสานเครื่องดนตรีแบบดิจิทัล” การจัดหาเสียงดนตรีรูปแบบนี้อาจทำได้โดยใช้เสียงที่ผู้อื่นสร้างไว้ให้แล้วและไม่มีลิขสิทธิ์ ซึ่งอาจจัดหาได้ด้วยวิธีการดาวน์โหลดจากอินเทอร์เน็ต หรืออาจใช้แฟ้มข้อมูลเสียงสำเร็จรูปซึ่งให้มาพร้อมกับผลิตภัณฑ์ มัลติมีเดียที่เราจัดซื้อ นอกจากนี้ อาจว่าจ้างผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการใช้โปรแกรมสร้างเสียงเพลงมาช่วยแต่งเพลง ตามที่ต้องการได้ แฟ้มข้อมูลในระบบ MIDI นี้ จะไม่ใช้ข้อมูลสัญญาณเสียงดนตรีโดยตรง สัญญาณเสียงที่ได้ยินจะเกิดจากการสั่งการของโปรแกรม (โน้ตดนตรีที่สร้างขึ้น) ไปยังอุปกรณ์สร้างเสียงดนตรี (Sound card) เพื่อสร้างเสียงตามตัวโน้ต จึงใช้เนื้อที่น้อยมาก ซึ่งหากเปรียบเทียบแฟ้มเสียงดนตรีชนิด Audio file (บันทึกเสียงโดยตรงจากเครื่องดนตรี) กับแฟ้มเสียงในรูปแบบ MIDI แล้ว เนื้อที่ Audio file 1 นาที สามารถนำมาใช้สร้างเสียงระบบ MIDI ได้หลายชั่วโมง



หลักการออกแบบเสียงประกอบบทเรียน CAI

- ควรเลือกลักษณะเสียงให้เหมาะกับเนื้อเรื่องและระดับผู้เรียน
- ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผล หากเสียงนั้นเป็นเสียงเอฟเฟ็กต์
- คุณภาพของเสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรี ต้องชัดเจนถูกต้อง
- ผู้เรียนควรปรับความดังของเสียง และเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟังเสียงบรรยายได้
- ไม่ควรใช้เสียงประกอบ เสียงเอฟเฟ็กต์หรือเสียงดนตรีจนมากเกินไป
- ไม่ควรเลือกรูปแบบเสียงที่ใช้หน่วยความจำมาก การถ่ายโอนแฟ้มเสียงที่ใหญ่ อาจทำให้การแสดงผลไม่เป็นไปตามที่ตั้งใจไว้
- การใช้เสียงเพื่อบอกหน้าที่ของปุ่ม หรือรายการให้เลือกต่างๆ ควรสั้นและกระชับ
- การใช้เสียงเป็นตัวป้อนกลับเมื่อตอบคำถามถูกหรือผิดนั้น เมื่อผู้เรียนตอบถูกควรใช้เสียงสูงและเร้าใจ หากตอบผิดควรใช้เสียงสั้นและต่ำ หรืออาจแสดงว่าผิดด้วยคำพูดหรือเครื่องหมายผิดหรือรูปแบบอื่นๆ ที่ผู้เรียนไม่ชอบ
- ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยายและเสียงแบคกราวด์ซ้อนไว้ด้วยกัน เพราะหาก การบันทึกมีความดัง-ค่อยไม่เหมาะสม การควบคุมความดังของเสียงหนึ่งจะส่งผลกระทบต่ออีกเสียงหนึ่ง
- ไม่ควรออกแบบให้มีเสียงอ่านข้อความที่เป็นเนื้อหา นอกจากมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การสอนการอ่าน หรือการสอนเด็กเล็กด้วยข้อความสั้นๆ
- การบันทึกเสียงอ่าน ผู้บันทึกเสียงควรต้องจดบันทึกสภาพแวดล้อม และการติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกให้ละเอียด ทั้งนี้เสียงจะได้ไม่ผิดเพี้ยนเมื่อมีการแก้ไขเสียงภายหลัง
- ควรมีความสม่ำเสมอในการใช้เสียงเอฟเฟ็กต์ประกอบการควบคุมกิจกรรมต่างๆ บนจอภาพเช่น เสียงที่ใช้ประกอบการเลือกปุ่มควบคุมเส้นทางเดินของโปรแกรม
- มีปัจจัยหลายอย่างส่งผลต่อการเรียนรู้ ดังนั้นผู้ออกแบบเสียงควรต้องนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และควรต้องแก้ไขให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดก่อนนำไปใช้จริง



4. องค์ประกอบด้านการควบคุมหน้าจอ

การออกแบบจอภาพจะมีความเรียบง่ายหรือซับซ้อนมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น เนื้อเรื่อง สื่อประกอบเนื้อเรื่อง (ภาพ กราฟิก วิดีทัศน์ เสียง ฯลฯ) วิธีการนำเสนอเนื้อเรื่อง (เช่น มี Hypertext มีเมนูย่อย มีส่วนให้ความช่วยเหลือหรือ HELP ฯลฯ) องค์ประกอบเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับการออกแบบควบคุมหน้าจอเป็นอย่างมาก แนวคิดง่ายๆ ในการออกแบบปุ่มควบคุมหน้าจอ คือ จะต้องมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับองค์ประกอบมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษา และสอดคล้องกับหลักการออกแบบสื่อการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ภาพที่ 2-26 : แสดงการออกแบบหน้าจอทดสอบพร้อมปุ่มควบคุมการเลือกทำกิจกรรมของผู้เรียน (บริษัท มัลติมีเดีย ครีเอชั่น, 2542 จำกัด)



ภาพที่ 2-25 : องค์ประกอบของหน้าจอและปุ่มควบคุมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (จากบทเรียนชุดมรดกแผ่นดินเรื่อง “ล้านนา” บริษัท 2020 World Media จำกัด)



สรุป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ เช่น แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกหัดแบบสร้างสถานการณ์จำลอง และแบบแก้ปัญหา รูปแบบจะเป็นลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นสำคัญ

การออกแบบบทเรียนไม่ว่าจะเป็นบทเรียนรูปแบบใดจะมีหลักการที่คล้ายกัน คือ ต้องเป็นบทเรียนที่เอื้อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เทคนิคในการออกแบบจะเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน การควบคุมแนวทาง และกิจกรรมการเรียนรู้ การติดตามความก้าวหน้า และการประเมินผลการเรียน เทคนิคต่างๆ เหล่านี้ต้องอาศัยแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีจิตวิทยาเข้ามาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้เรียน ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม และทฤษฎีปัญญานิยม ได้รับการยอมรับจากนักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ แต่ขณะเดียวกัน การประยุกต์ใช้ทฤษฎีวิชณุกรมนิยม (Constructivism) ซึ่งเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกำลังเป็นที่สนใจของนักออกแบบบทเรียนเช่นกัน

เทคนิคการออกแบบบทเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบการสอน และการออกแบบหน้าจอ

การออกแบบการสอนจะเน้นเทคนิคและขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียน ส่วนการออกแบบหน้านั้น จะเน้นการออกแบบองค์ประกอบหน้าจอให้น่าสนใจเป็นหลัก



WEB

WEB



บทที่ 3

มัลติมีเดียบนเว็บ สังคมแห่งการเรียนรู้



เทคโนโลยีสารสนเทศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต และการทำงานของพวกเรา ทำให้เกิดสังคมยุคสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีโทรคมนาคมในการทำงาน การใช้ชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จากบริบทของสำนักงานอัตโนมัติ พาณิชนัยอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาทางไกลผ่านระบบเครือข่าย การติดต่อสื่อสารทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการแพร่กระจายของข้อมูลข่าวสารบนอินเทอร์เน็ตและเว็บ บริบทต่างๆ เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคมยุคสารสนเทศ

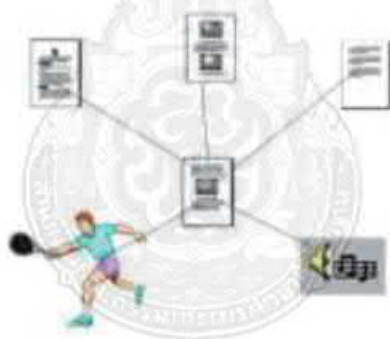
สังคมยุคสารสนเทศเป็นสังคมที่ทำให้เกิดการยอมรับกันว่า ความรู้ในปัจจุบันมีมากมายเกินกว่าที่จะทำการถ่ายทอดหรือจดจำเนื้อหาสาระนั้นได้หมด อีกทั้งวิทยาการและความรู้ใหม่



เกิดขึ้นทุกวันอย่างไม่หยุดนิ่ง เนื้อหาที่จดจำไว้ในวันนี้อาจล้าสมัยและไม่ได้ใช้ในวันหน้า การเรียนรู้ทักษะใหม่ในสังคมยุคสารสนเทศจึงเกี่ยวข้องกับทักษะการสืบค้น ทักษะการติดต่อสื่อสาร และทักษะการจัดการกับข้อมูล ควบคู่ไปกับทักษะทางด้านภาษา เพื่อใช้ในการศึกษา และการติดต่อสื่อสาร ทักษะการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเน้นปลูกฝังให้กับเยาวชน เพื่อให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดชีวิต

สังคมยุคสารสนเทศมีสรรพพลังมากมายให้เรียนรู้ได้ไม่รู้จักหมดสิ้น เกิดจากการเชื่อมโยงข้อมูลและสารสนเทศด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก คือ อินเทอร์เน็ต สร้างการเรียนรู้ให้เกิดได้กว้างขวางและกระจายไปทุกระดับ ทั้งการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย อินเทอร์เน็ตจึงมีบทบาทสำคัญของการก้าวสู่สังคมการเรียนรู้

ข้อมูลและสารสนเทศในอินเทอร์เน็ตได้มีการพัฒนาให้อยู่ในรูปของมัลติมีเดียบนเว็บ ประสมประสานข้อความ ภาพกราฟิก เสียง วิดิทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว ทำให้เว็บเป็นแหล่งสารสนเทศที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ข้อมูลที่หลากหลายในลักษณะมัลติมีเดีย



ภาพที่ 3-1 : แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลที่ประสมประสานเป็นมัลติมีเดียบนเว็บ

อินเทอร์เน็ตสนับสนุนสังคมการเรียนรู้

อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่ประกอบด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์มากมาย นับล้านเครื่องทั่วโลก ที่เชื่อมโยงกันจนกลายเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สุดในโลก อินเทอร์เน็ตจึงหมายถึง เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (network of networks) การเข้าสู่อินเทอร์เน็ตต้องอาศัยเทคโนโลยีโทรคมนาคม เช่น โทรศัพท์ ดาวเทียม สายใยแก้วนำแสง ซึ่งทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการแพร่กระจายข้อมูลข่าวสารจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งอย่างรวดเร็ว ทั้งการติดต่อสื่อสาร การเข้าถึงแหล่งข้อมูล และการสืบค้นข้อมูล อินเทอร์เน็ตจึงช่วยตอบสนองความใฝ่รู้และการเรียนรู้ในสิ่งที่แต่ละคนสนใจ



อินเทอร์เน็ต เป็นเทคโนโลยีที่มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งจำนวนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และปริมาณผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ในขณะที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะในการแสดงผลและการเก็บข้อมูลด้านมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทำให้การประยุกต์อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาเป็นไปอย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

Resnick (1996) มีความคิดเห็นต่อการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ว่า อินเทอร์เน็ตนั้น นอกจากจะใช้เป็นวิธีการใหม่ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ เป็นแหล่งของฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศแล้ว อินเทอร์เน็ตยังเป็นเสมือนเครื่องมือใหม่ ที่ให้ผู้เรียนได้ใช้สร้างสรรค์งาน หรือทำโครงการเพื่อการเรียนรู้

เส้นทางสายใหม่ของการศึกษานี้ ช่วยสนับสนุนและเสริมสร้างการศึกษาให้กระจายไปได้ทุกหนแห่ง และสร้างหนทางของการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้คนทั่วโลก เกิดเป็นสังคมการเรียนรู้ที่เรียนรู้จากกันและกัน ไม่จำกัดเวลา สถานที่ ชั้นเรียน อายุ และวัยของผู้เรียน เป็นการเรียนที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและตลอดชีวิต

1. ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตมีจุดเริ่มต้นมาจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชื่อ ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นในช่วงสงครามเย็นเมื่อปี ค.ศ. 1969 กระทรวงกลาโหมสหรัฐได้ให้ทุนสนับสนุน ให้องค์กรเอกชนและมหาวิทยาลัยร่วมกันศึกษาถึงความเป็นไปได้ ในการสื่อสารบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่จะช่วยให้ติดต่อถึงกันได้อย่างปลอดภัย

ในช่วงต้นของทศวรรษ 1980 ได้มีการเปลี่ยนแปลงการเชื่อมโยงเครือข่ายที่ดำเนินการวิจัยนั้นมาใช้มาตรฐานการเชื่อมต่อที่เรียกว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) การเปลี่ยนแปลงมาใช้ TCP/IP ได้เสร็จสมบูรณ์เมื่อปลายปี ค.ศ. 1983 และถือเป็นจุดกำเนิดของอินเทอร์เน็ต

ในช่วง 10 ปีแรกของอินเทอร์เน็ต การใช้งานส่วนใหญ่ใช้เพื่อการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายกลุ่มแบบออนไลน์ การเข้าไปใช้ฐานข้อมูลที่อยู่ห่างไกล และการโอนย้ายแฟ้มระหว่างหน่วยงานรัฐบาล บริษัท และมหาวิทยาลัย

ในปี ค.ศ. 1990 ได้มีการพัฒนาภาษา HTML (HyperText Markup Language) เพื่อใช้สร้างเอกสาร ทำให้สามารถสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศที่เป็นภาพกราฟิกได้ในอินเทอร์เน็ต และปี ค.ศ. 1993 Marc Andreessen แห่ง NCSA (National Center for Supercomputing



Applications) ได้พัฒนาโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ชื่อ Mosaic ซึ่งได้กลายมาเป็นระบบการท่องเว็บในปัจจุบัน

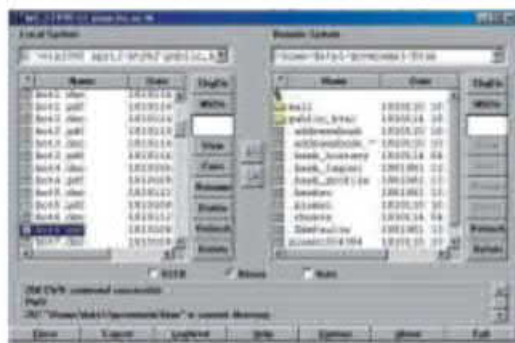
ปี ค.ศ. 1996 มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจำนวนประมาณ 45 ล้านคน โดยในจำนวนนี้เป็นผู้ที่อยู่ในอเมริกาเหนือ (สหรัฐอเมริกาและแคนาดา) ประมาณ 30 ล้านคน ในยุโรปประมาณ 9 ล้านคน และในเอเชีย/แปซิฟิก (ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ฯลฯ) ประมาณ 6 ล้านคน และในต้นปี ค.ศ. 1999 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นถึง 150 ล้านคน และมากกว่าร้อยละ 50 เป็นผู้ใช้ที่อยู่ในสหรัฐอเมริกา

สำหรับการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย เริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2530 (ค.ศ. 1987) มีการใช้โปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) โดยความร่วมมือของประเทศไทยออสเตรเลีย ต่อมาได้มีการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เชื่อมโยงระหว่างมหาวิทยาลัยบางมหาวิทยาลัยในประเทศไทย และเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ภายใต้การนำของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติหรือเนคเทค (NECTEC) ในปัจจุบันมีผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ (Internet Service Provider หรือ ISP) บริการสำหรับประชาชนทั่วไป จึงมีการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลายและขยายวงกว้างไปทั่วทุกหนแห่งในประเทศไทย

2. บริการบนอินเทอร์เน็ต

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถใช้บริการต่างๆ จากอินเทอร์เน็ตได้ บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตที่รู้จักและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง แยกออกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. บริการค้นคืนสารสนเทศ (Information retrieval service) เป็นการนำสารสนเทศที่จัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบออกมาใช้งาน ได้แก่ การถ่ายโอนแฟ้มจากแหล่งข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ และการเรียกค้นในระบบเมนูที่นำข้อมูลต่างๆ มาจัดเรียงเป็นระดับของหัวข้อ ปัจจุบันนิยมใช้การถ่ายโอนแฟ้มผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาให้ใช้งานง่าย เพียงการ



ภาพที่ 3-2 : แสดงโปรแกรมชื่อ ws_ftpd ที่ใช้ถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง



เลือกแฟ้มและคลิกลูกศรที่ต้องการถ่ายโอน ระหว่างเครื่องแม่ข่ายและลูกข่าย นอกจากนี้ยังโอนแฟ้มผ่านโปรแกรมสำหรับการติดต่อสื่อสาร ที่ออกแบบให้มีความสะดวกในการใช้งาน ได้หลายอย่างในโปรแกรมเดียวกัน ทั้งการสนทนา และการส่งแฟ้ม เป็นต้น

2. **บริการสืบค้นสารสนเทศ (Information search service)** เป็นการค้นหาสารสนเทศจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระบบเครือข่าย ได้แก่ การค้นข้อมูลสารสนเทศจากเครื่องให้บริการหรือเครื่องแม่ข่ายทั้งหมดทั่วโลก การค้นแฟ้มจากดัชนีแฟ้มที่มีให้บริการถ่ายโอนแฟ้มแก่สาธารณะจากเครื่องให้บริการการถ่ายโอนแฟ้ม และการค้นจากรายการเมนูในเครื่องให้บริการการค้นในระบบเมนู ในปัจจุบันนิยมสืบค้นสารสนเทศด้วยโปรแกรมค้นหา ซึ่งมีอยู่มากมายหลายแหล่ง ที่นิยมได้แก่ Yahoo, WebCrawler, AltaVista, Excite และ NontriSearch เป็นต้น

ภาพที่ 3-3 : แสดงโฮมเพจของ
Yahoo ที่ให้บริการ
ค้นหาข้อมูล



3. **บริการติดต่อสื่อสาร (Communication service)** เป็นบริการส่งข้อมูลให้แก่กันและกันระหว่างบุคคล ได้แก่ การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การติดต่อใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล การใช้กระดานข่าว การสนทนากับบุคคลหลายคนในเวลาเดียวกัน การสนทนา การโทรศัพท์ และการประชุมทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. **บริการสารสนเทศมัลติมีเดีย (Multimedia service)** เป็นบริการที่ใช้เว็บเป็นสื่อกลางของการเข้าถึงสารสนเทศที่เป็นมัลติมีเดีย ทั้งในลักษณะไฮเปอร์มีเดียและมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

จะเห็นได้ว่าการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ถึงกัน จนเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารจากคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งของข้อมูลข่าวสารทุกชนิด ทุกรูปแบบ และเป็นแหล่งสารสนเทศที่ใหญ่ที่สุดในโลก การใช้ข้อมูลข่าวสารจึงมีทั้งการค้นคืน สืบค้น แลกเปลี่ยน ติดต่อระหว่างกันและเข้าถึงสารสนเทศมัลติมีเดีย ด้วยเหตุนี้ อินเทอร์เน็ตจึงเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนรู้ และมีบทบาทสำคัญในการสร้างสังคมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น



3. เว็บสร้างสีสันให้อินเทอร์เน็ต

เมื่อเครือข่ายใยแมงมุมโลก หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า “เว็บ” ได้พัฒนาให้เป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ต เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1989 ทำให้คนทั่วไปรู้จักอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น ทั้งๆ ที่อินเทอร์เน็ตถือกำเนิดมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 จนกระทั่งเมื่อกล่าวถึงอินเทอร์เน็ต ผู้คนทั่วไปเข้าใจว่าเครือข่ายใยแมงมุมโลกหรือเว็บนั้นคืออินเทอร์เน็ต หรืออินเทอร์เน็ตคือเครือข่ายใยแมงมุมโลก ซึ่งโดยข้อเท็จจริงแล้ว “อินเทอร์เน็ต” คือเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในขณะที่ “เครือข่ายใยแมงมุมโลก” คือข้อมูลข่าวสารในรูปเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ผู้คนจากทั่วโลกสามารถเข้าถึงได้ ทั้งข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียง และภาพวิดิทัศน์ และข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดีย

เว็บเป็นเพียงบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ต เกิดหลังบริการอื่นๆ ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต บริการที่มีก่อนเว็บ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาบนเครือข่าย การอภิปรายบนกระดานข่าว การค้นข้อมูล และการถ่ายโอนแฟ้ม ปัจจุบันเว็บเป็นสื่อกลางของบริการอื่นๆ ในอินเทอร์เน็ตดังกล่าว ทำให้เว็บมีบทบาทต่อการให้บริการต่างๆ ที่มีในอินเทอร์เน็ตให้เป็นไปอย่างสะดวกและง่ายขึ้น

4. ส่วนประกอบของเว็บ

การที่เว็บได้รับความนิยม เนื่องมาจากการพัฒนาโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ซึ่งเป็นเครื่องมืออ่านเอกสารบนเว็บ และใช้เข้าสู่เว็บไซต์หรือแหล่งต่างๆ ของเว็บ

โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่รู้จักกันดี คือ เน็ตสเคป (Netscape) และอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer หรือ IE)

โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการเว็บหรือเครื่องแม่ข่าย ด้วยโปรโตคอลของเว็บ คือ HTTP (HyperText Transfer Protocol) โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์โปรแกรมแรกมีชื่อว่า Mosaic พัฒนาขึ้นที่ศูนย์ NCSA ของมหาวิทยาลัยรัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา นำมาใช้งานเมื่อประมาณช่วงต้นปี ค.ศ. 1993 ต่อมาทีมงานเดิมที่ได้พัฒนาโปรแกรม Mosaic ได้พัฒนาโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ชื่อ Netscape ขึ้นสำหรับโปรแกรม IE พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์



โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ มีส่วนประกอบของหน้าจอคล้ายคลึงกับโปรแกรมบนวินโดวส์อื่นๆ คือ มีส่วนที่เป็นแถบชื่อโปรแกรม แถบเมนู และแถบเครื่องมือ โดยที่แถบเครื่องมือของเว็บเบราว์เซอร์ จะมีปุ่มสำหรับคลิกเพื่อการเดินหน้า ถอยหลัง ไปยังเว็บเพจที่ได้คลิกเลือกดูมาแล้ว ปุ่มสำหรับคลิกกลับหน้าโฮมเพจที่กำหนดไว้ในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์นั้นๆ ปุ่มสำหรับการเรียกดูเอกสารที่จัดเก็บไว้ และปุ่มอื่นๆ เพื่อการใช้บริการบนเว็บ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการสืบค้นข้อมูล

ข้อมูลและสารสนเทศในเว็บ มีลักษณะเป็นเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ กล่าวคือ ในหน้าของเอกสารจะมีส่วนของคำ ข้อความ หรือรูปภาพ ที่เมื่อคลิกแล้วจะเชื่อมโยงไปยังเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์อื่นๆ ที่อยู่ในเว็บไซต์เดียวกันหรือต่างเว็บไซต์กัน เรียกส่วนที่คลิกเชื่อมโยงนี้ว่า **ไฮเปอร์ลิงค์ (hyperlink)** หน้าของเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์แต่ละหน้าเรียกว่า **เว็บเพจ** ซึ่งเป็นแฟ้มที่เปิดดูได้ด้วยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

เว็บไซต์แต่ละแห่งจะประกอบด้วยเว็บเพจ ตั้งแต่ 2-3 หน้าขึ้นไป หน้าแรกของเว็บไซต์ เรียกว่า **โฮมเพจ** ส่วนหน้าอื่นๆ เรียกว่า เว็บเพจ การเข้าสู่เว็บไซต์จึงเป็นการเข้าสู่โฮมเพจและเว็บเพจต่างๆ เว็บไซต์เป็นเสมือนแหล่งบ้านของข้อมูลและสารสนเทศที่แต่ละหน่วยงานหรือบุคคลสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศต่างๆ บนเว็บ ปัจจุบันมีเว็บไซต์เกิดขึ้นมากมายนับล้านเว็บไซต์ ซึ่งหมายถึง มีข้อมูลและสารสนเทศที่มากมายมหาศาลบนเว็บนี้ ข้อมูลและสารสนเทศเหล่านี้จะมีที่อยู่แตกต่างกัน การไปยังเว็บเพจใดจะต้องทราบที่อยู่ของเว็บเพจนั้น

ที่อยู่ (address) ของเว็บเพจได้มีการกำหนดขึ้นเป็นสากลเพื่อบ่งบอกว่าเว็บเพจนั้นอยู่ที่ไหน เรียกกันโดยย่อว่า **URL (Universal Resource Locator)** ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่งคือโปรโตคอล ส่วนที่สองคือชื่อเครื่องให้บริการหรือชื่อเครื่องแม่ข่าย และส่วนที่สามคือเส้นทางที่บอกที่อยู่ของเอกสารในเครื่องให้บริการนั้น ตัวอย่างเช่น เว็บเพจที่มี URL เป็น <http://www.ku.ac.th/index.html> มีโปรโตคอลคือ http ซึ่งจะมีเครื่องหมายทวิภาคอยู่ข้างหลัง (http:) มีชื่อเครื่องให้บริการคือ www.ku.ac.th ซึ่งจะมีเครื่องหมายขีดทับสองขีดนำหน้า (/www.ku.ac.th) ส่วนเส้นทางของเอกสารจะมีเครื่องหมาย ขีดทับหนึ่งขีdnำหน้าในแต่ละเส้นทางซึ่งในที่นี้เป็นเส้นทางเดินระดับเดียว (/index.html) หากมีเส้นทางในอีกระดับก็จะสังเกตได้ว่าจะมีเส้นขีดทับตามด้วยชื่อแฟ้ม เช่น <http://www.infoplease.com/ipa/A0193167.html>

ภาษา HTML เป็นภาษาที่ใช้สร้างเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ มีรูปแบบของภาษาเป็นป้ายคำสั่ง (tag) เพื่อกำหนดให้เอกสารแสดงข้อมูลตามที่ต้องการ เช่น แสดงส่วนที่เป็นข้อความ



ตาราง แบบฟอร์ม รูปภาพ วิดิทัศน์ เสียง และแสดงส่วนที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลอื่นๆ ตัวอย่างของป้ายคำสั่ง เช่น <html> </html> <body> </body>

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาภาษา และเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการสร้างเว็บเพจขึ้นมากมาย ทำให้เว็บเพจที่สร้างขึ้นมีความสวยงาม ดึงดูดความสนใจของผู้มาเยี่ยมชมเว็บเพจนั้นได้เป็นอย่างดี เว็บจึงช่วยต่อเติมสีสันให้กับสังคมยุคสารสนเทศ ที่ข้อมูลพรุ้งพรูเชื่อมโยงถึงกันในพริบตา ปัจจุบันเว็บเป็นเครื่องมือสำคัญของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ในรูปแบบของการศึกษาบนเว็บ ซึ่งมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษแตกต่างกันแต่มีความหมายลักษณะเดียวกัน เช่น Web-Based Education (หรือ WBE) Web-Based Instruction (หรือ WBI)

การศึกษาบนเว็บ

เว็บเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมของบุคคลทุกระดับและทุกวงการ ในส่วนของการประยุกต์เพื่อการศึกษาได้มีการจัดทำเว็บเพื่อการศึกษาในหลายรูปแบบ เช่น เครือข่ายโรงเรียนหรือส쿨เน็ต ห้องเรียนเสมือนจริง ห้องสมุดเสมือนจริง ห้องสมุดดิจิทัล การเรียนการสอนออนไลน์ พจนานุกรมออนไลน์ และฐานข้อมูลห้องสมุด เว็บจึงเป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารทุกชนิดทุกประเภท เป็นเครื่องมือสำคัญของการติดต่อสื่อสาร และเป็นแหล่งที่อยู่เสมือนของบุคคลและองค์กรทุกวงการวิชาชีพ

เว็บมีบทบาทสำคัญในการทำให้การเรียนรู้เป็นการศึกษาในระบบเปิด และกระจายจากศูนย์กลาง มีการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงชีวิตการเรียนในห้องเรียนกับโลกภายนอก ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้แสวงหา เรียนรู้การเลือกบริโภคข้อมูลเพื่อการเสริมเติมแต่งความรู้ เกิดการศึกษาตามความต้องการ (education on demand)

การศึกษาบนเว็บ เป็นการศึกษาที่ใช้เว็บเป็นสื่อกลางในการส่งผ่านข้อมูล และการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน แตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เป็นไปในขอบเขตพื้นที่ เช่น ในห้องเรียน ในโรงเรียน แหล่งที่ไปทัศนศึกษา การเรียนการสอนบนเว็บขยายขอบเขตของการเรียนที่ไม่จำเป็นต้องเป็นการเรียนที่อยู่ในระบบตารางเวลา ซึ่งจัดให้ผู้เรียนมาเรียนพร้อมกัน แต่เป็นการศึกษาที่เกิดขึ้นได้ทุกที่ ทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน สถานศึกษา ฯลฯ เป็นการเรียนรู้ที่สร้างความสัมพันธ์ ระหว่างกันภายในกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกัน และยังขยายความสัมพันธ์ไปยังบุคคลภายนอกกลุ่ม เพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและพึ่งพาช่วยเหลือกัน เข้าถึงแหล่งความรู้ได้มากมายจากหลายสถานที่ ช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนได้อีกด้วย



1. การเรียนรู้บนเว็บ

การเรียนรู้บนเว็บเป็นการศึกษาตามความสะดวกของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามเวลา วาระ และสถานที่ที่ผู้เรียนมีความสะดวกหรือต้องการ การศึกษาอาจเป็นที่บ้าน ที่โรงเรียน หรือสถานที่อื่น ๆ เป็นการเรียนที่ไม่โดดเดี่ยว แต่มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นผ่านเทคโนโลยีเว็บ มีการสื่อสารกัน 2 ทางระหว่างผู้เรียนกับสื่อมัลติมีเดียและสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนและบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ วิธีการเรียนรู้บนเว็บที่มีประสิทธิภาพคือการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บ ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้เรียนทำงานด้วยกันเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของงานร่วมกัน ผู้เรียนแต่ละคนรับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้อื่นเท่ากับของตนเอง ความสำเร็จของผู้เรียนคนหนึ่งช่วยให้ผู้เรียนคนอื่นประสบความสำเร็จด้วย

การเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บกระทำได้ในหลายลักษณะ เช่น การทำโครงการร่วมกัน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในกระดานข่าว การแสดงความคิดเห็นในกระทู้ทางวิชาการ การทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นกลุ่ม การทำโครงการร่วมกัน เป็นการร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานในเรื่องที่สนใจร่วมกัน แล้วนำเสนอบนเว็บ ปัจจุบันมีโปรแกรมที่เหมาะสมต่อการสร้างโครงการร่วมกันหลายโปรแกรมนอกเหนือจากการใช้ภาษา HTML ได้แก่ โปรแกรมไมโครเวิลด์ หรือโปรแกรมประเภท Authoring Tool เช่น โปรแกรม ToolBook โปรแกรม Authorware และโปรแกรมประเภทนำเสนอ เช่น โปรแกรม Microsoft PowerPoint

การเรียนรู้บนเว็บ จึงเป็นการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยี อะซิงโครนัส (asynchronous technology) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ประกอบด้วยเครื่องมือที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตและเว็บ เช่น กระดานข่าว ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกล เครื่องมือเหล่านี้ทำให้เกิดการเรียนรู้ไม่พร้อมกันได้ (asynchronous learning)

การเรียนรู้ไม่พร้อมกันนี้ มีความหมายมากกว่าคำกล่าวที่ว่า “ใครก็ได้ ที่ไหนก็ได้ เวลาใดก็ได้ เรื่องอะไรก็ได้” เพราะเกี่ยวข้องกับการเรียนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (interactive learning) และการเรียนรู้ร่วมกัน (collaborative learning) โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ห่างไกล (remote resource) และการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีหากผู้เรียนได้มีโอกาสถาม อธิบาย สังเกต รับฟัง สะท้อนความคิดตนเอง และตรวจสอบความคิดกับผู้อื่น

การเรียนรู้ไม่พร้อมกัน จึงมีความหมายถึงวิธีการใดก็ตามที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ห่างไกลที่สามารถเข้าถึงได้



ตามความสะดวกของผู้เรียน เป็นการเรียนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีบนอินเทอร์เน็ต และเว็บ เพื่อขยายการเรียนการสอนออกไปนอกเหนือจากในห้องเรียน และไม่ต้อง พบกัน โดยตรง (Mayadas, 2000)

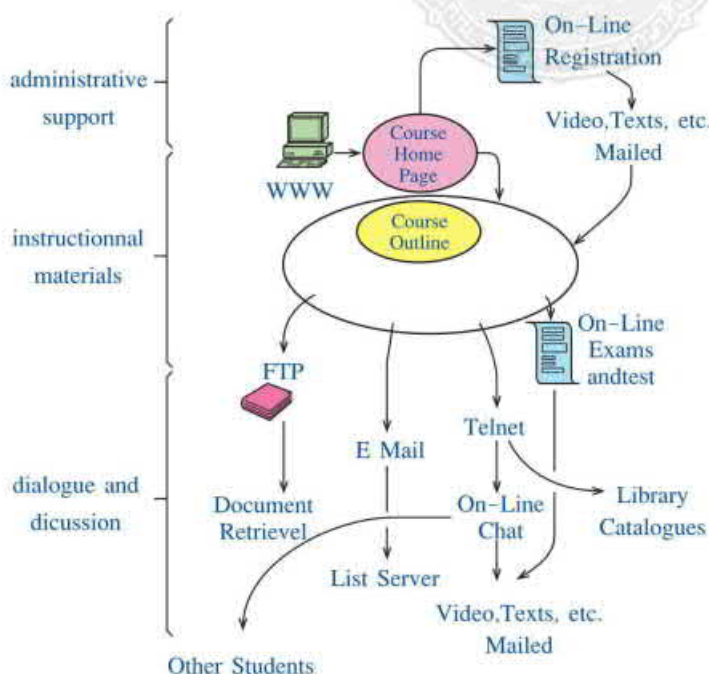
2. วิธีการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้

แหล่งการเรียนรู้ในที่นี้ มีความหมายถึงบุคคล และสื่อการเรียนรู้ ที่อยู่ห่างไกลจาก ผู้เรียน การเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต และ เกี่ยวข้องกับลักษณะของข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ที่พัฒนาใช้งานบนเว็บ

1. การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ด้วยบริการบนอินเทอร์เน็ต

เทคโนโลยีบนอินเทอร์เน็ต เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการติดต่อสื่อสาร และการเข้าถึง แหล่งความรู้ตามความสะดวกของผู้เรียน ประกอบด้วย ระบบเครือข่าย เว็บ เว็บบอร์ดหรือ กระดานข่าว กระดานไวท์บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมสนทนา ออนไลน์ โปรแกรมการประชุมทางไกล การถ่ายโอนแฟ้ม และเทเลเน็ต เป็นต้น

รูปแบบหนึ่งของการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต แสดงได้ดังภาพที่ 3-4 เริ่มจาก การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อเข้าสู่โฮมเพจรายวิชา (course



ภาพที่ 3-4 : แสดงการใช้เทคโนโลยีในการศึกษาบนเว็บ



homepage) ที่มีอยู่ในเว็บ โฮมเพจรายวิชาจะเป็นแหล่งสำหรับการติดต่อระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ทำให้รับทราบแผนการเรียนการสอน ทั้งในด้านวัตถุประสงค์ สิ่งเชิพวิชา หัวข้อเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล เมื่อเข้าไปในโฮมเพจรายวิชา ซึ่งโดยปกติจะมีการกำหนดให้ผู้เรียนลงทะเบียนออนไลน์ เพื่อเข้าสู่อการเรียนการสอน เช่น การใช้สื่อการเรียนการสอน การทำงานที่ได้รับมอบหมาย การทำแบบฝึกหัด และการสอบบนเว็บ การเชื่อมโยงไปยังโฮมเพจอื่นที่เกี่ยวข้อง การใช้เครื่องมือสำหรับการติดต่อสื่อสารและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การติดต่อไปยังห้องสมุดเสมือนจริงบนเว็บ

2. การเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมค้นหาบนเว็บ

ขั้นตอนสำคัญในการเข้าถึงแหล่งความรู้ต่าง ๆ ก็คือ การสืบค้นสารสนเทศด้วยโปรแกรมค้นหา (search engine) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบสารบบ (directory) และระบบดัชนี (index)

Arts & Humanities Literature , Photography ...	News & Media Full Coverage , Newspapers , TV ...
Business & Economy B2B , Finance , Shopping , Jobs ...	Recreation & Sports Sports , Travel , Autos , Outdoors ...
Computers & Internet Internet , WWW , Software , Games ..	Reference Libraries , Dictionaries , Quotations ...
Education College and University , K-12 ..	Regional Countries , Regions , US States ...
Entertainment Cool Links , Movies , Humor , Music ...	Science Animals , Astronomy , Engineering ...
Government Elections , Military , Law , Taxes ...	Social Science Archaeology , Economics , Languages ...
Health Medicine , Diseases , Drugs , Fitness ...	Society & Culture People , Environment , Religion ...

ภาพที่ 3-5 : แสดงการจัดเนื้อหาสาระเป็นสารบบเพื่อการค้นข้อมูลของ Yahoo



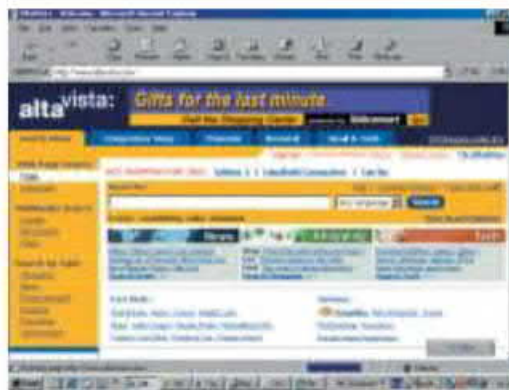
การสืบค้นข้อมูลระบบสารบบ จะมีลักษณะของการสืบค้นข้อมูลจากหัวข้อที่ได้จัดเป็นหมวดหมู่ เหมาะสำหรับการค้นหาสารสนเทศโดยทั่วไป โดยการจัดเว็บไซต์ที่นำเสนอเรื่องลักษณะเดียวกันไว้ด้วยกัน ผลจากการค้นหาจากสารบบเหล่านี้จะได้รายการของเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เราค้นหา

การสืบค้นข้อมูลระบบดัชนี เป็นการสืบค้นข้อมูลเพื่อค้นหาสารสนเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น เช่น ค้นประวัติของไอน์สไตน์ ดัชนีเว็บจะช่วยให้ได้ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับไอน์สไตน์เท่านั้น โดยจะค้นหาเนื้อหาในทุกเว็บไซต์ โปรแกรมชื่อ Spiders และ Robots เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเจาะวิเคราะห์ไปในเว็บเพจนับล้านหน้า รวมถึงกลุ่มข่าวที่ผู้ลงข่าวนั้นไว้ แล้วนำมาทำเป็นดัชนีให้ใช้สืบค้นข้อมูล

ดัชนีของโปรแกรมค้นหาสืบค้นข้อมูล เช่น AltaVista และ Lycos ค้นหาเว็บเพจแต่ละหน้าที่ตรงกับคำแต่ละคำที่ต้องการให้ค้นหา เช่น ให้ค้นหาเรื่อง San Francisco จะค้นเว็บเพจที่มีคำว่า San และเว็บเพจที่มีคำว่า Sanfrancisco มาด้วย ทำให้ได้ข้อมูลจำนวนมากมายที่อาจไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ค้นหา

โปรแกรมค้นหาแต่ละโปรแกรม ทำการสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผลจากการสืบค้นที่ได้จึงแตกต่างกัน ในการสืบค้นครั้งแรกๆ อาจจะได้สิ่งที่เราต้องการค้นหาไม่มากนัก

AltaVista สร้างดัชนีที่สมบูรณ์ของคำทุกคำจากเว็บเพจทุกหน้าหรือจากกลุ่มข่าวที่มีค้นหาโดยใช้คำสำคัญ (keyword) ซึ่งได้มาจากข้อความในเว็บเพจ



ภาพที่ 3-6 : แสดงโฮมเพจของ AltaVista



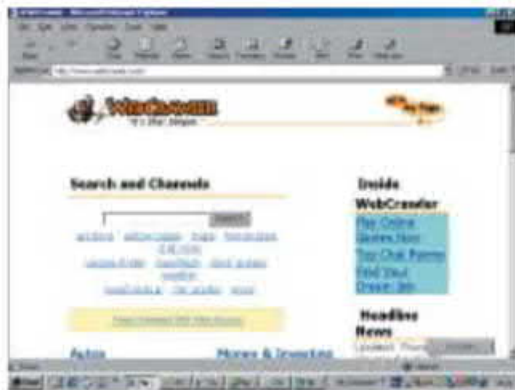
ภาพที่ 3-7 : แสดงโฮมเพจของ Infoseek

InfoSeek ค้นหาโดยใช้คำสำคัญ ตรวจสอบข่าวสารสนเทศในฐานข้อมูลที่สร้างไว้ใช้งาน การใช้ InfoSeek ทำให้ค้นหาจากฐานข้อมูลที่หลากหลาย รวมทั้งจากเว็บ จากกลุ่มข่าว จากที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ InfoSeek ยังได้จัดกลุ่มเว็บไซต์ได้เป็นหมวดหมู่



ภาพที่ 3-8 : แสดงโฮมเพจของ LYCOS

Lycos เป็น web-indexing robot ซึ่งหมายถึงมีการตรวจสอบหาแหล่งเว็บ แหล่งโกเฟอร์ และแหล่ง FTP ใหม่ทุกวัน Lycos ค้นหาโดยใช้คำสำคัญ นอกจากนี้มีการจัดกลุ่มเป็นหมวดหมู่ และที่น่าสนใจคือมีความสามารถในการบอกแหล่งรูปภาพและเสียงที่มีอยู่ในเว็บ



ภาพที่ 3-9 : แสดงโฮมเพจของ WebCrawler



ภาพที่ 3-10 : แสดงโฮมเพจของ Yahoo

WebCrawler ค้นหาเอกสารที่มีอยู่ในเว็บไซต์ที่ตรงกับคำที่ทำการค้นหา กล่าวคือ มองหาเนื้อหาที่มีในเว็บเพจนั้น ๆ

Yahoo เป็นแหล่งของการค้นหาข้อมูลที่เป็นที่นิยมในลักษณะการจัดเป็นสารบบที่ แยกเป็นสารบบย่อย นิยมใช้เป็นแหล่งเริ่มต้นในการค้นหา สามารถค้นหาโดยใช้หัวข้อเรื่อง หรือใช้คำสำคัญ เหมาะสำหรับการค้นหาเรื่องโดยทั่วไป ที่ไม่เฉพาะเจาะจง

เทคนิคในการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวข้องกับการป้อนคำให้กับโปรแกรมค้นหา เพื่อให้มี ขอบเขตการค้นหาที่ชัดเจน นิยมใช้ระบบตรรกะของคำสั่งทางคณิตศาสตร์ AND OR และ NOT คำทั้งสามคำนี้จะทำหน้าที่ช่วยเหลือนำได้มากเมื่อทำการค้นหา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ค้นหา cable car โดยป้อน cable AND car จะได้เอกสารที่มีคำทั้งสองอยู่

ค้นหา cable car โดยป้อน cable OR car จะได้เอกสารจำนวนมากที่มีคำใด คำ หนึ่งอยู่

ค้นหา cable car โดยป้อน cable NOT car จะได้เอกสารเกี่ยวกับ cable แต่ไม่มีที่ เกี่ยวกับ cable car

อย่างไรก็ดี รูปแบบการค้นหาในแต่ละโปรแกรมค้นหาจะแตกต่างกันไป ต้องใช้เวลา ในการทำความเข้าใจด้วยตนเองในคุณสมบัติของแต่ละโปรแกรมค้นหา

3. การเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร

การเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นบุคคล สามารถกระทำได้โดยใช้เทคโนโลยีการติดต่อ สื่อสารบนอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์หลากหลายชนิดที่ช่วยในการ ติดต่อสื่อสาร ที่มองเห็นภาพและได้ยินเสียง ตั้งแต่ระหว่าง 2 คน จนถึงหลายคน พ่วงด้วย

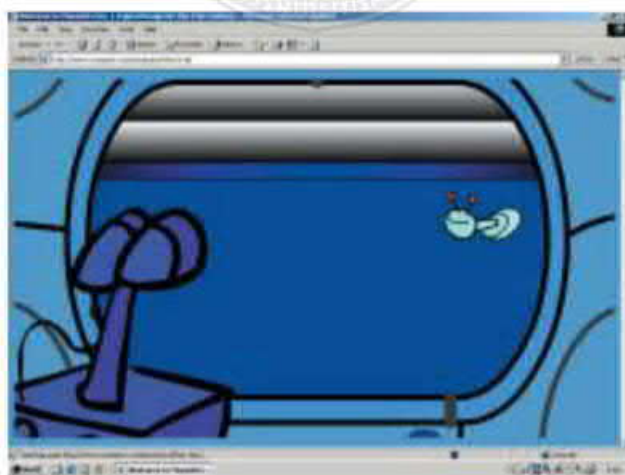


เครื่องมือที่ให้บริการอีกหลายอย่าง เช่น การถ่ายโอนแฟ้ม การโทรศัพท์ติดต่อ การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกัน การสนทนา และการเขียนไวท์บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมที่นิยมใช้ในลักษณะดังกล่าว ได้แก่ NetMeeting และ ICQ ซึ่งนิยมนำมาใช้ในการสนทนาโต้ตอบกัน การส่งข้อความ การส่งแฟ้มข้อมูล การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการประชุมทางไกล

รูปแบบของการติดต่อสื่อสารบนเว็บ ได้สร้างความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นบุคคล ซึ่งนอกจากจะเข้าถึงแหล่งความรู้แล้ว ยังทำให้เกิดความใกล้ชิดระหว่างบุคคลอีกด้วย อินเทอร์เน็ตและเว็บจึงมีบทบาทสร้างสรรค์การสื่อสารระหว่างบุคคลทั่วโลก ให้มีความสะดวก รวดเร็วและประหยัด ช่วยสร้างบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เป็นสื่อกลางของการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อต่างๆ ที่สนใจร่วมกัน และเป็นเครื่องมือให้ทำงานร่วมกันได้แม้จะอยู่ต่างที่กัน

มัลติมีเดียบนเว็บ

ในปัจจุบันเว็บเป็นแหล่งที่นำเสนอมัลติมีเดียได้อย่างน่าตื่นตาตื่นใจ ด้วยเหตุผลที่ว่าไม่ว่าใครจะอยู่ที่ไหนในโลกก็สามารถเป็นผู้จัดทำและผู้กระจายสื่อะนั้นได้ และมัลติมีเดียเป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนและดึงดูดให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ ด้วยเหตุนี้บริษัทต่างๆ หน่วยงานของรัฐและเอกชน และบุคคลต่างๆ จึงใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อในการติดต่อทั้งเรื่องการทำงานและงานอดิเรก



ภาพที่ 3-11 : มัลติมีเดียบนเว็บเพจที่พัฒนาให้มีคุณภาพใกล้เคียงกับการเรียกใช้จากแผ่นซีดี ด้วย

เทคโนโลยี Shockwave ที่มา : <http://www.musearts.com/musedocs/flyin.html>

(6 เมษายน 2544)



มัลติมีเดียบนเว็บเริ่มจากความพยายามในการใช้ภาษา HTML โดยการพัฒนาให้มีป้ายคำสั่งสำหรับการแสดงข้อมูลที่ประกอบเป็นมัลติมีเดีย ทำให้เปลี่ยนเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ไปเป็นเอกสารไฮเปอร์มีเดีย

การสร้างมัลติมีเดียบนเว็บได้ขยายขอบข่ายจากการใช้ภาษา HTML มาใช้เทคโนโลยีบนเว็บ เช่น เทคโนโลยี Shockwave และเทคโนโลยี Streaming ตลอดจนการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานกับเว็บ เช่น จาวา และจาวาสคริปต์ ทำให้การแสดงผลมัลติมีเดียบนหน้าเว็บเพจในระบบเครือข่ายเป็นไปได้เหมือนกับมัลติมีเดียที่เล่นจากแผ่นซีดีโดยตรง

อย่างไรก็ดี ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังมีอุปสรรคในการใช้มัลติมีเดียบนเว็บ ทั้งนี้เนื่องจากความกว้างของช่องสัญญาณในการส่งปริมาณข้อมูล และความเร็วของโมเด็มหรือความเร็วของเครือข่ายที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตยังไม่เพียงพอต่อการรองรับข้อมูลมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียบนเว็บ จะมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ประกอบเป็นมัลติมีเดีย และเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ รวมถึงภาษาต่างๆ ที่พัฒนาเพื่อใช้บนเว็บ

1. เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ

เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บที่มีบทบาท คือเทคโนโลยี Shockwave และเทคโนโลยี Streaming

เทคโนโลยี Shockwave

เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้แฟ้มมัลติมีเดีย และแฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ แสดงผลบนเว็บได้ พัฒนาโดยบริษัท Macromedia เทคโนโลยีนี้ใช้วิธีการทำให้แฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ แยกกระจายออกเป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้มด้วยโปรแกรมที่ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ เพื่อทำให้การส่งข้อมูลเป็นไปได้รวดเร็วขึ้น แฟ้มที่เกิดขึ้นจากการกระจายนี้ จะมีแฟ้มข้อมูลแฟ้มหนึ่งที่นำไปแทรกไว้ในคำสั่งของภาษา HTML และผู้ใช้จะดูการแสดงผลของแฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เหล่านี้ได้ ต่อเมื่อมีการนำโปรแกรมสำหรับการแสดงผล หรือ Shockwave Player ติดตั้งเข้ากับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

เทคโนโลยี Shockwave สนับสนุนการแสดงเสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และกระบวนการที่ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์โดยการคลิกเมาส์

ปัจจุบันโปรแกรมที่ใช้พัฒนามัลติมีเดียและมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์บนเว็บ มีโปรแกรมสำหรับการแตกกระจายแฟ้มประกอบอยู่ในโปรแกรมนั้นด้วย ทำให้สะดวกต่อการพัฒนาใช้งานบนเว็บ โปรแกรม Director และโปรแกรม Flash เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการพัฒนาแฟ้ม



มัลติมีเดีย ส่วนโปรแกรมที่นิยมใช้พัฒนาแฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ คือโปรแกรม Authorware นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมอื่นๆ ของบริษัท Macromedia ที่ใช้กับเทคโนโลยี Shockwave ได้แก่ โปรแกรม FreeHand โปรแกรม SoundEdit 16 และโปรแกรม xRES โปรแกรมเหล่านี้มีคุณสมบัติ ในการนำมาใช้สร้างมัลติมีเดียบนเว็บได้ และจะมีโปรแกรม Shockwave Player เฉพาะสำหรับแต่ละโปรแกรมเพื่อการแสดงผลบนเว็บ

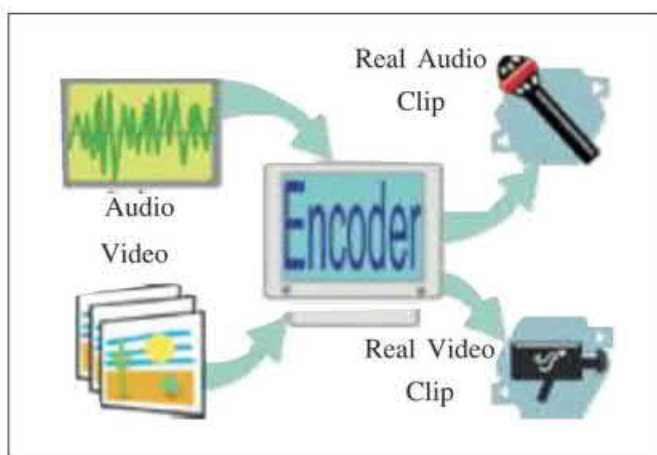
เทคโนโลยี Streaming

เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้มองเห็น และได้ยินข้อมูลมัลติมีเดียบนเว็บ ในทันทีที่เริ่มมีการถ่ายโอนมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ โดยไม่ต้องรอให้การถ่ายโอนแฟ้มนั้นเสร็จพัฒนาโดยบริษัท RealNetworks

เทคโนโลยี Streaming จะทำให้ผู้ใช้ได้ยินเสียงและดูวิดีโอตอนสั้น (video clip) โดยไม่ไปรบกวนพื้นที่ของฮาร์ดดิสก์ เสียงและวิดีโอจะแสดงผลในขณะที่มีการส่งผ่านสื่อตัวกลางที่อาจเป็นสายโทรศัพท์ สายเคเบิลทีวี และสายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครือข่าย

การสร้างมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยี Streaming มีหลักการดังนี้ คือ นำเสียงหรือวิดีโอที่บันทึกมาแปลง (encode) ให้เป็นข้อมูลดิจิทัล เรียกข้อมูลเสียงและวิดีโอที่แปลงนี้ว่า RealAudio และ RealVideo ตามลำดับ และเรียกโดยรวมว่า RealMedia

โปรแกรมที่นิยมใช้ในการสร้างสื่อ Streaming ได้แก่ โปรแกรม QuickTime โปรแกรม RealMedia และ โปรแกรม Windows Media นอกจากนี้ อาจใช้วิธีอื่นคือใช้โปรแกรมในการปรับแก้ไขเสียง เช่น CoolEdit96 เพื่อการแปลงแฟ้มที่มีส่วนขยาย .wav ให้เป็น RealMedia หรือสื่อ Streaming



ภาพที่ 3-12 : แสดงการแปลงข้อมูลเสียงและวิดีโอให้เป็นสื่อ Streaming



ในการแสดงผลสื่อ Streaming จะต้องติดตั้งโปรแกรมแสดงผลเข้ากับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ได้แก่ โปรแกรม Quicktime Player โปรแกรม RealPlayer และ โปรแกรม Windows Media Player เป็นต้น

โปรแกรม RealPlayer เป็นโปรแกรมที่พัฒนาร่วมกันระหว่างบริษัท RealNetworks และบริษัท Macromedia ปัจจุบันโปรแกรม RealPlayer เป็นโปรแกรมมาตรฐานสำหรับการแสดงข้อมูลเสียง วิดีทัศน์ และภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยโปรแกรม Flash ในลักษณะที่แสดงผลในทันที เหมือนการเปิดจากเครื่องเล่นเทป วิดียู และเครื่องเล่นวีดิทัศน์ ไม่ต้องรอการถ่ายโอนแฟ้มลงเครื่องผู้ใช้ให้เสร็จก่อน ส่วนโปรแกรม QuickTime Player ของบริษัท Apple Computer ก็เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้เว็บแสดงเสียงและวีดิทัศน์ได้ในทันทีที่เข้าไปเว็บไซต์ที่มีข้อมูลดังกล่าว



ภาพที่ 3-13 : แสดงจอภาพของ RealPlayer

สำหรับแสดงวีดิทัศน์

ที่มา : [http://illinois.online.uillinois.edu/Presentations/](http://illinois.online.uillinois.edu/Presentations/Real/technology.html)

[Real/technology.html](http://illinois.online.uillinois.edu/Presentations/Real/technology.html)

(16 เมษายน 2544)

นอกจากนี้ ยังมีเทคโนโลยีที่สนับสนุนการกระจายเสียงและภาพบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายท้องถิ่น ด้วยการแสดงผลเหมือนการถ่ายทอดสด คือ เทคโนโลยี VDOLive

การกระจายเสียงด้วย VDOLive แตกต่างจากการกระจายเสียงด้วย RealAudio Player ตรงที่ VDOLive Player เพิ่มสัญญาณวิดีโอใน stream ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ปล่อยข้อมูลเหมือนสายน้ำไหลที่นำมาใช้ได้ทันที นอกจากนี้ การใช้ VDOLive Player จะทำให้คุณภาพในการแสดงผลของวีดิทัศน์ดีกว่าการใช้ Real Player โดยเฉพาะเมื่อการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตมีความเร็วต่ำ



ภาพที่ 3-14 : แสดงจอภาพของ

VDOLive Player

สำหรับแสดงวีดิทัศน์



2. องค์ประกอบของมัลติมีเดียบนเว็บ

องค์ประกอบของมัลติมีเดียบนเว็บประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ สื่อ Streaming และมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่ผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นเครื่องมือในการแสดงผล องค์ประกอบหลักแต่ละอย่างของมัลติมีเดียมีดังต่อไปนี้

1. ข้อความ

ข้อความที่ปรากฏบนเว็บเกี่ยวข้องกับแบบอักษร (font) ถ้าเลือกใช้แบบอักษรที่ไม่มีในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ ก็จะทำให้เกิดปัญหาในการแสดงข้อความให้เป็นไปตามที่ต้องการ ดังนั้นถ้าต้องการแสดงแบบอักษรของหัวข้อให้เป็นไปตามที่ต้องการ ควรจัดทำข้อความนั้นในลักษณะของภาพกราฟิก จะทำให้แบบอักษรคงเดิม และถ้าต้องการให้เว็บเพจแสดงรูปแบบอักษรในหน้าเว็บเพจตามลักษณะที่ต้องการ ควรเลือกใช้แบบอักษรที่พบได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป

2. ภาพกราฟิก

ภาพกราฟิกที่นิยมใช้ในเว็บเพจ คือ GIF (Graphics Interchange Format) และ JPEG (Joint Photographic Experts Group)

ภาพ GIF มีข้อดีตรงที่โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ทุกโปรแกรม สนับสนุนการแสดงผล สามารถทำพื้นหลังให้โปร่งใสได้ ระหว่างการถ่ายโอนจะแสดงภาพความละเอียดต่ำให้เห็นก่อนการถ่ายโอนเสร็จ และนำมาใช้ทำภาพแผนที่ (image map) ได้ ข้อด้อยของภาพ GIF คือ แสดงสีได้ไม่เกิน 256 สี ทำให้ความละเอียดของมีภาพน้อย อาจทำให้ภาพไม่มีความละเอียดในเนื้อภาพ

ภาพ JPEG มีข้อเด่นคือสามารถปรับแต่งภาพ กำหนดขนาดแฟ้มภาพและคุณภาพของภาพได้ในหลายระดับทั้งต่ำ กลาง สูง ข้อด้อยของภาพ JPEG คือ เมื่อใช้จอภาพที่มีความละเอียดแตกต่างกัน อาจมีผลกระทบต่อภาพ นอกจากนี้ ไม่สามารถทำพื้นหลังของภาพให้โปร่งใสได้

ในการพิจารณาเลือกใช้ภาพ GIF หรือ JPEG ขึ้นอยู่กับว่าจะนำภาพนั้นมาใช้ในลักษณะใด ถ้าใช้ภาพลายเส้นหรือสีธรรมดาที่ไม่ใช่สีโทนโลหะ ควรใช้ภาพ GIF ถ้าต้องการเน้นความละเอียดของภาพ และแต่งภาพให้มีลักษณะต่างๆ ควรใช้ภาพ JPEG

เครื่องมือที่ใช้สร้างภาพกราฟิกที่นิยม ได้แก่ โปรแกรม Adobe Photoshop โปรแกรม PaintShop Pro และโปรแกรม Asymetrix Web3D

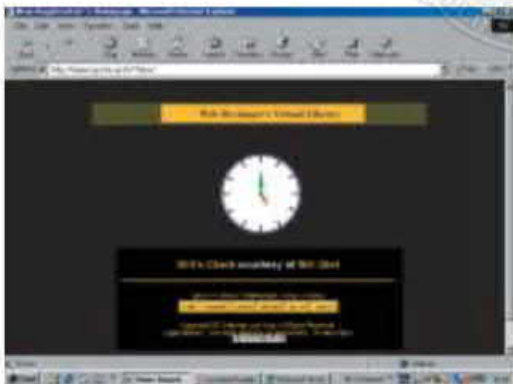


3. ภาพเคลื่อนไหว

เนื่องจากภาพเคลื่อนไหวที่พัฒนาในปัจจุบัน มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการให้ผู้ชมมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลนั้นได้ด้วย จึงมักรวมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไว้ในส่วนของภาพเคลื่อนไหว

ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเว็บขึ้นมากมาย การเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้เทคโนโลยีเหล่านั้น วิธีที่พบเห็นเสมอและเป็นที่ยอมรับ มีดังนี้

ใช้โปรแกรมสร้างภาพ GIF ในปี ค.ศ. 1987 บริษัท CompuServe ได้พัฒนาและออกแบบโปรแกรมสร้างภาพ GIF จึงเรียกรูปแบบของภาพที่พัฒนาขึ้นนี้ว่า GIF87 ในปี ค.ศ. 1989 มีการพัฒนาภาพ GIF เพิ่มเติมเป็น GIF89a โดยได้เพิ่มความสามารถให้แสดงภาพโปร่งใส และการแสดงภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ภาพหลายภาพประกอบกัน การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วย GIF เพื่อใช้บนเว็บ เป็นการพัฒนาภาพเคลื่อนไหวที่ง่ายและรวดเร็วกว่าวิธีอื่น และไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใดเพิ่มเติมในการแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โดยที่เมื่อเรียกดูแฟ้มภาพ GIF จะมีการถ่ายโอนไว้ในหน่วยความจำของเครื่องไว้ได้นับสิบแฟ้มเพื่อแสดงในหน้าเดียวกัน GIF จึงเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานง่ายเหมือนการใช้ภาพนิ่ง และยังสนับสนุนการทำภาพโปร่งใส แต่สิ่งที่เทคโนโลยี GIF ไม่แสดงคือ เสียง โปรแกรมสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว GIF ได้แก่ โปรแกรม Ulead GIF Animator โปรแกรม Animagic Gif Animator และโปรแกรม GIF Construction เป็นต้น



ภาพที่ 3-15 : แสดงมัลติมีเดียในเว็บเพจที่สร้างด้วยภาษาจาวา ในที่นี้เป็นรูปนาฬิกาที่มีเข็มนาฬิกาเดินตามเวลาจริง

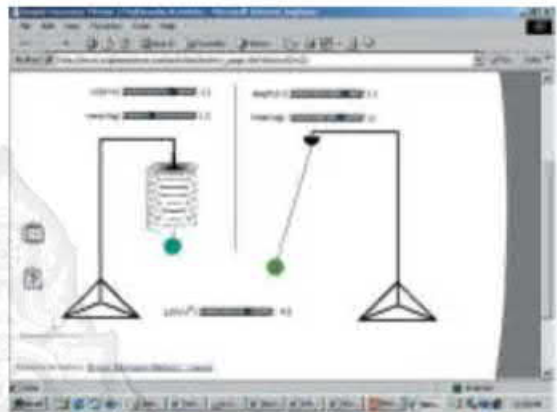
ที่มา : <http://www.wdvl.com/Multimedia/Java/Gallery/Clock.html> (6 เมษายน 2544)

ใช้ภาษาจาวา ซึ่งเป็นโปรแกรมภาษาที่พัฒนาโดยบริษัท Sun Microsystems เป็นภาษาเชิงวัตถุที่มีพื้นฐานมาจากภาษา C++ เป็นภาษาที่ทำให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมีส่วนร่วมในลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์กับภาพเคลื่อนไหว และการคำนวณโปรแกรมขนาดเล็ก ที่สร้างด้วยภาษาจาวาเรียกว่า แอปเพล็ต (applet) สามารถดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ต เมื่อได้แอปเพล็ตที่ต้องการ สามารถนำมาแทรกเขียนไว้ในโครงสร้างของภาษา HTML ด้วยป้ายคำสั่งกำหนดการทำงานของแอปเพล็ตเพื่อให้ได้ภาพเคลื่อนไหวตามแอปเพล็ตที่เลือกมาใช้



ใช้โปรแกรม Director และ โปรแกรม Flash ทั้งนี้โปรแกรม Director พัฒนาเพื่อใช้สร้างมัลติมีเดียในลักษณะของวีดิทัศน์และใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ก่อนที่จะพัฒนามาใช้บนเว็บ ส่วนโปรแกรม Flash เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้บนเว็บโดยตรง ในปัจจุบันนิยมใช้โปรแกรม Flash มากกว่าโปรแกรม Director ในการใช้จะต้องมีการติดตั้งโปรแกรม Shockwave Player เข้ากับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อให้สามารถแสดงผลภาพเคลื่อนไหวนั้นได้

ภาพที่ 3-16: แสดงเว็บเพจที่ใช้เทคโนโลยี Shockwave เพื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์อย่างมีปฏิสัมพันธ์ ที่มา: http://www.explore-science.com/activities/Activity_page.cfm?ActivityID=22 (16 เมษายน 2544)



ภาพที่ 3-17 : เว็บเพจแสดงภาพเคลื่อนไหวการหมุนเวียนโลหิตในหัวใจที่สร้างด้วยภาษาจาวา สคริปต์ ที่มา:<http://www.medtropolis.com/Vbody.asp> (16 เมษายน 2544)



ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ เป็นภาษาที่พัฒนาโดยบริษัท Netscape ช่วยขยายลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิกในภาษา HTML ให้มีการเคลื่อนไหว นอกจากนี้คำสั่งที่เขียนด้วยภาษาจาวาสคริปต์ สร้างการตอบสนองและรับรู้สิ่งที่ผู้ใช้กระทำได้ เช่น การคลิกเมาส์ การป้อนข้อมูลในแบบฟอร์ม และการไปยังหน้าเว็บเพจที่กำหนด



4. เสียง

เสียงบนเว็บได้รับความสนใจมาก โดยเฉพาะสถานีวิทยุบนอินเทอร์เน็ต การฟังเสียงเพลงและเสียงดนตรีออนไลน์ อย่างไรก็ดี การใช้เสียงในหน้าเว็บเพจมีข้อจำกัดของแถบความกว้างของช่องสัญญาณในการส่งข้อมูลเสียง จึงไม่นิยมใช้ข้อมูลเสียงในหน้าเว็บเพจ

ข้อมูลดิจิทัลที่เป็นเสียงบนเว็บมีหลายรูปแบบ ที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้ ได้แก่ แฟ้มที่อยู่ในสกุลต่อไปนี้

wav เป็นรูปแบบของแฟ้มเสียงที่ใช้กันเป็นส่วนมากในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ใช้เวลาในการถ่ายโอนนาน เนื่องจากไม่ได้ผ่านเทคโนโลยีการบีบอัดให้เป็นแฟ้มขนาดเล็ก

au ใช้ได้กับหลายระบบปฏิบัติการ พบได้เกือบทั่วไปบนเว็บ

ra เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ใช้เทคโนโลยีการบีบอัดให้เป็นข้อมูลที่เรียกว่า RealAudio นำเสนอข้อมูลในรูปของวิทยุบนเว็บที่สามารถออกอากาศได้ตามเวลาจริง ทำให้สามารถฟังการกระจายเสียงทางวิทยุผ่านเว็บได้ตามเวลาที่ออกอากาศจริง

mpeg และ mpeg2 เป็นที่นิยมในเว็บไซต์ที่นำเสนอดนตรี เพราะเป็นแฟ้มที่มีคุณสมบัติในการบีบอัดให้มีขนาดเล็กลง

midi เป็นรูปแบบของเสียงที่ผลิตจากอุปกรณ์ midi เป็นแฟ้มข้อมูลขนาดเล็ก นิยมใช้เป็นเสียงแบคกราวด์ในหน้าเว็บเพจ

aiff เป็นรูปแบบของเสียงที่มีการใช้กันน้อยในปัจจุบัน

การใช้เสียงในเว็บเพจทำได้หลายวิธี ตั้งแต่วิธีการฝัง (embed) เพื่อให้แสดงผลทันที เมื่อเปิดเว็บเพจนั้น จนถึง การเขียนสคริปต์ สร้างเสียงเอฟเฟ็กต์และใช้เทคโนโลยี Streaming

เทคโนโลยีสำคัญที่ใช้แสดงเสียงบนเว็บ คือ โปรแกรม RealAudio Encoder โปรแกรม RealAudio Player และโปรแกรม RealAudio Server โดยโปรแกรม RealAudio Encoder ใช้สำหรับการแปลงข้อมูลเสียงที่เป็นแอนะล็อกให้เป็น RealAudio ซึ่งเป็นข้อมูลเสียงที่เป็นดิจิทัล ส่วนโปรแกรม RealAudio Server ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลเสียงแบบสายน้ำไหล (stream) ทำให้ฟังเสียงได้ทันที เปรียบเหมือนการปล่อยน้ำไหลจากก๊อก สามารถใช้น้ำนั้นได้เลยโดยไม่ต้องรอให้น้ำไหลมาเต็มถังก่อน ทั้งนี้เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีที่ใช้หลักการเดียวกับข้อมูลวีดิทัศน์

5. วิดิทัศน์

วิดิทัศน์บนเว็บมีหลายรูปแบบเช่นเดียวกับเสียงบนเว็บ ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางอยู่ในสกุลต่อไปนี้



mov เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดีโอที่เรียกว่า QuickTime ของบริษัท Apple Computer ซึ่งเป็นรูปแบบของวิดีโอต้นฉบับ การนำมาใช้ปรากฏในระยะเริ่มต้นของการใช้บริการเว็บในอินเทอร์เน็ต

vdo เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดีโอที่นำเสนอวิดีโอในลักษณะนำเสนอสด (VDOLive format)

vivo เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดีโอที่ใช้เทคโนโลยีการบีบอัดเป็นของบริษัท VIVO Software

mpeg และ mpeg2 เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดีโอของบริษัท Motion Picture Experts Group โดยที่ mpeg2 เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจาก mpeg เพื่อให้นำเสนอเสียงและวิดีโอบนเว็บที่มีคุณภาพสูงได้อย่างต่อเนื่อง

avi เป็นรูปแบบของแฟ้มวิดีโอของบริษัท Microsoft ที่มีใช้มานาน การใช้ต้องถ่ายโอนแฟ้มวิดีโอรูปแบบ avi มาทั้งหมดก่อนจึงจะแสดงผลบนเว็บได้ ปัจจุบันมีใช้ในเว็บไซต์ต่างๆ ค่อนข้างน้อย

Real Player เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ในการนำเสนอมัลติมีเดียบนเว็บ เป็นของบริษัท Real Networks ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้นำในด้านเทคโนโลยี Streaming ทำให้การดูวิดีโอและการฟังเสียงบนเว็บเป็นไปเหมือนการเปิดดูจากเครื่องเล่นวิดีโอ เรียกข้อมูลวิดีโอที่ส่งนี้ว่า RealVideo เทคโนโลยีนี้ยังทำให้สามารถชมรายการโทรทัศน์ที่ถ่ายทอดออกอากาศผ่านทางเว็บได้



ภาพที่ 3-18 : การชมการถ่ายทอดสดทางโทรทัศน์ผ่านเว็บด้วยเทคโนโลยี Streaming

ที่มา: http://www.mcot.or.th/2000/00_tv.htm (19 กันยายน 2544)



3. การออกแบบมัลติมีเดียบนเว็บ

การออกแบบใช้มัลติมีเดียบนเว็บ ควรเริ่มจากการวางโครงร่างของเว็บไซต์ในหน้ากระดาษเพื่อกำหนดหัวข้อหลักหัวข้อย่อย จำนวนระดับชั้นของเนื้อหา ก่อนการพิจารณาการออกแบบอินเทอร์เน็ตเฟส หรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และการออกแบบใช้ข้อมูลมัลติมีเดียในเว็บเพจ

1. การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Design) เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนา มัลติมีเดียบนเว็บ เพราะช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ในโครงสร้าง สะดวกต่อการจัดการกับการไหลของข้อมูลมัลติมีเดีย ช่วยในการจัดการกับแฟ้ม HTML และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการค้นหาข้อมูลเหล่านั้น และนำกลับมาแก้ไขใหม่ได้อย่างเป็นระบบ

ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ในโครงสร้างเว็บไซต์แยกออกเป็นระดับต่าง ๆ แต่ละระดับมีสัญลักษณ์ที่ใช้เพื่อแสดงการจัดระดับในเว็บไซต์ ดังต่อไปนี้

ภาพที่ 3-19 : สัญลักษณ์แทนระดับ
ก่อนหน้าโฮมเพจ



(1) ระดับก่อนหน้าโฮมเพจ (Home Splash Page) ใช้สัญลักษณ์ ดังภาพที่ 3-19

ภาพที่ 3-20 : สัญลักษณ์แทนระดับ
ที่ 1 หรือระดับของหน้าโฮมเพจ



(2) ระดับที่ 1 เป็นระดับของหน้าโฮมเพจ แสดงส่วนต่าง ๆ ของเนื้อหาสาระซึ่งเป็นระดับของหัวข้อหลัก เช่นเดียวกับหัวข้อหลักในส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ วารสาร นิตยสาร หรือหนังสือพิมพ์ มีสัญลักษณ์ที่แสดงว่าเป็นเว็บไซต์ระดับที่ 1 ดังภาพที่ 3-20

ภาพที่ 3-21 : สัญลักษณ์แทนระดับ
ที่ 2 หรือระดับข้อมูล



(3) ระดับที่ 2 เป็นระดับที่เป็นข้อมูล (data) จัดเป็นระดับที่เพิ่มรายละเอียดของเนื้อหา เป็นเสมือนบทแต่ละบท (chapter) ของเว็บไซต์ในแต่ละส่วนนั้น มีสัญลักษณ์เป็นรูปหกเหลี่ยม ดังภาพที่ 3-21

ภาพที่ 3-22 : สัญลักษณ์แสดง
ระดับที่เป็นแหล่งข้อมูล

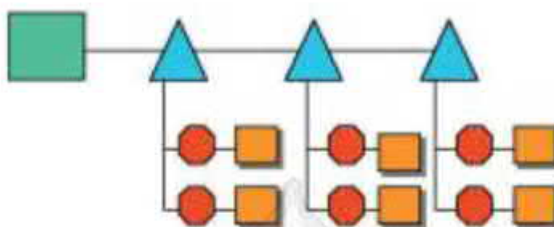


(4) ระดับที่ 3 เป็นระดับของแหล่งข้อมูล (resource) เป็นระดับที่แสดงรายละเอียดของข้อมูล มีสัญลักษณ์เป็นรูปสี่เหลี่ยม ดังภาพที่ 3-22



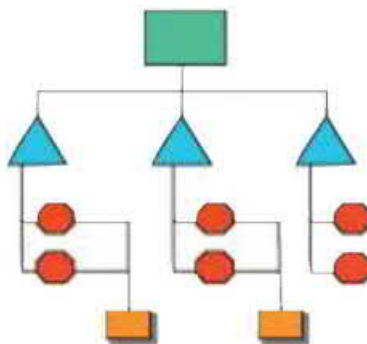
การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์เพื่อวางแผนการไหลของข้อมูลภายในเว็บไซต์และนอกเว็บไซต์ จะมีรูปแบบพื้นฐาน 4 แบบ ดังนี้

(1) โครงสร้างเป็นแนวเส้นตรง (linear design) เมื่อต้องการให้มีการนำเสนอข้อมูลจากส่วนที่หนึ่งไปส่วนที่สอง และส่วนที่สามตามลำดับ โดยแต่ละส่วนก็จะมีบทแต่ละบทเรียงลำดับกัน พร้อมรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละบทนั้น

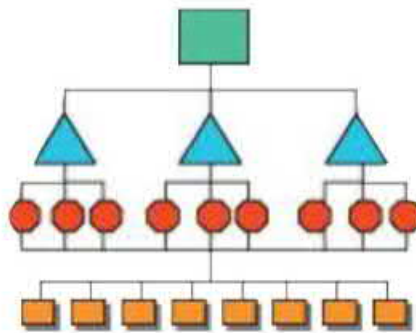


ภาพที่ 3-23 : แสดงโครงสร้างเป็นแนวเส้นตรง

(2) โครงสร้างเป็นลำดับชั้น (hierarchical structure) เมื่อมีข้อมูลสัมพันธ์กันที่แยกออกได้เป็นแต่ละส่วนและแต่ละส่วนนั้นไม่จำเป็นต้องเรียงไปตามลำดับ จะไปยังส่วนใดก่อนก็ได้ และในแต่ละส่วนเองก็จะมีทางเลือกให้ไปยังบทหรือหัวข้อที่ต้องการ เพื่อเข้าสู่รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละบทหรือหัวข้อนั้น ลักษณะโครงสร้างเป็นลำดับชั้นแสดงดังภาพที่ 3-24

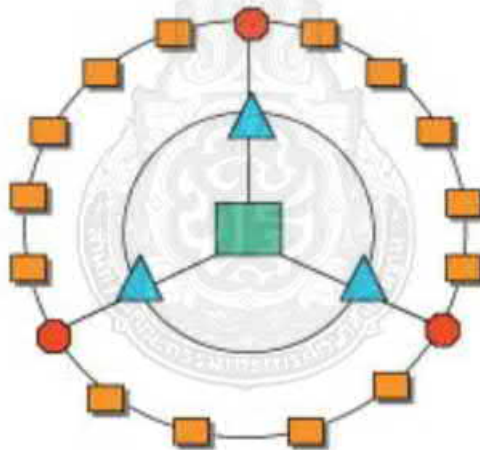


ภาพที่ 3-24 : แสดงโครงสร้างเป็นลำดับชั้น



ภาพที่ 3-25 : แสดงโครงสร้างแบบปิรามิด

(3) **โครงสร้างปิรามิด (pyramidal structure)** เป็นโครงสร้างที่จัดวางแหล่งข้อมูลระดับที่ 3 ไว้ในระดับเดียวกันเพื่อใช้งาน โครงสร้างลักษณะนี้มีความเหมาะสมเมื่อทุกส่วนของเว็บไซต์ ใช้ข้อมูลร่วมกัน ได้แก่ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ เป็นต้น



ภาพที่ 3-26 : แสดงโครงสร้างเป็นขั้ว

(4) **โครงสร้างเป็นขั้ว (polar structure)** เป็นโครงสร้างที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ เมื่อมีการจัดแหล่งข้อมูลที่อยู่ในระดับที่ 3 ให้พร้อมใช้งานได้ โดยทั่วไปหัวข้อที่อยู่ในระดับที่ 2 และข้อมูลในระดับที่ 3 นั้น เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงโดยตรงกับหัวข้อในระดับที่ 2

2. การออกแบบอินเทอร์เฟซ

การออกแบบอินเทอร์เฟซหรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้ มีความหมายถึง การออกแบบให้เว็บเพจนั้นน่ามอง และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้หากผู้ใช้ไม่สามารถไปยังข้อมูล



ที่ต้องการ หรือต้องคลิกหาในทุกรายการเพื่อให้เข้าถึงข้อมูล หรือรอคอยให้ภาพปรากฏ อาจทำให้ผู้ใช้หมดความอดทนและไปยังเว็บไซต์อื่นแทน

การออกแบบอินเทอร์เฟซ เป็นเรื่องสำคัญมากในการพัฒนา มัลติมีเดียบนเว็บ แต่มัก จะได้รับการมองข้ามไป โดยเฉพาะการออกแบบส่วนที่เป็นหน้าโฮมเพจ แถบทิศทางเดินหลัก (navigation bar) และเส้นทางเดิน (navigation) เพื่อไปยังส่วนต่างๆ ของข้อมูลดังนี้

(1) หน้าโฮมเพจ

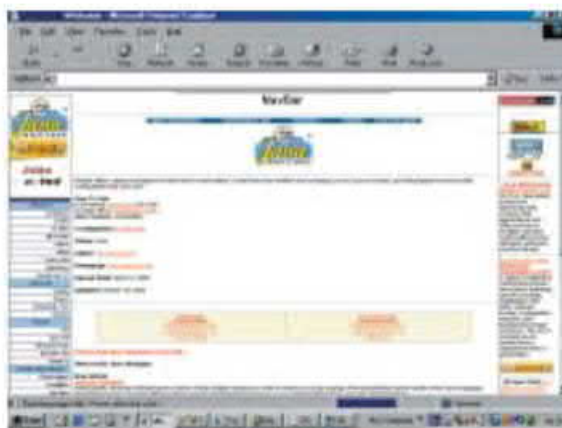
หน้าโฮมเพจเป็นอินเทอร์เฟซสำคัญที่จะทำให้ผู้ใช้ตัดสินใจว่า จะเข้ามาดูหน้านี้ หน้าเดียวหรือหน้าอื่นๆ ที่มีอยู่ในเว็บไซต์นั้น ถ้าไม่มีอะไรที่แสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์นี้มี ประโยชน์อะไร ผู้ใช้ก็จะผ่านเว็บไซต์นี้ไป ถ้าข้อมูลในโฮมเพจแสดงให้ทราบได้ในระยะ เวลาสั้นว่าเป็นโฮมเพจเกี่ยวกับเรื่องอะไร เป็นของใคร สร้างหรือปรับปรุงขึ้นเมื่อไร มีที่มาจาก ที่ไหน และติดต่อกับผู้พัฒนาเว็บไซต์นั้นได้อย่างไร ก็จะทำให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลที่จะตัดสินใจในการ เข้าชมเว็บเพจหน้าอื่นของเว็บไซต์นั้น

โฮมเพจเป็นเสมือนศูนย์รวมของข้อมูลที่มีในเว็บไซต์นั้น ควรมีการเชื่อมโยง ระหว่างหน้าเว็บเพจอื่นกับโฮมเพจ โดยมีส่วนการเชื่อมโยงที่ชัดเจนในหน้าเว็บเพจแต่ละหน้า เพื่อกลับไปยังโฮมเพจ นอกจากนี้ควรมีการให้ข้อสังเกตเมื่อมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น และมีส่วน ติดต่อกลับไปยังผู้พัฒนาเว็บไซต์ เพื่อสอบถามหรือแสดงความคิดเห็น

(2) แถบทิศทางเดินหลัก

เว็บไซต์ส่วนใหญ่นิยมสร้างแถบทิศทางเดินหลัก โดยจัดวางไว้ด้านบนหรือด้าน ข้ายของหน้าเว็บเพจ แทนการวางปุ่มคลิกไปที่ละหน้าเหมือนการเปิดหนังสือ ทำให้ผู้ใช้มี ความสะดวกต่อการใช้งาน การแสดงแถบทิศทางเดินหลักให้ปรากฏในทุกหน้าที่เชื่อมโยงไป จะทำให้มีการถ่ายโอนข้อมูลของแถบทิศทางเดินเพียงครั้งเดียว แต่ใช้ทรัพยากรบนแถบ ทิศทางเดินในทุกหน้าร่วมกัน

ภาพที่ 3-27 : แสดงแถบทิศทางเดินหลัก
ในหน้าเว็บเพจ





(3) เส้นทางเดิน

เส้นทางเดินหน้าช่วยในการเข้าไปยังข้อมูลต่างๆ ในเว็บไซต์การออกแบบเส้นทางเดินในหน้าเว็บเพจ ได้มีการสร้างและพัฒนาเส้นทางเดินหลากหลายรูปแบบโดยใช้ภาษาจาวาและภาษาจาวาสคริปต์ เพื่อให้เส้นทางเดินมีความน่าใช้และง่ายต่อการใช้งาน ทำให้ผู้ใช้สามารถท่องเว็บด้วยความสะดวกไม่เกิดความสับสน ตัวอย่างของรูปแบบเส้นทางเดินแสดงในภาพที่ 3-28



ภาพที่ 3-28 : แสดงตัวอย่างลักษณะของรูปแบบเส้นทางเดิน

ในภาพที่ 3-28 เป็นส่วนหนึ่งของตัวอย่างลักษณะรูปแบบเส้นทางเดินต่างๆ ทั้งนี้รูปแบบเส้นทางเดินอาจมีดังต่อไปนี้

- เส้นทางชั้นเมนู (Menu-tree navigation) เป็นการเข้าสู่เนื้อหาที่จัดเป็นลำดับชั้นของเมนูที่แตกกิ่งย่อยออกไป และย้อนกลับออกทางเดิมที่เข้าไป
- เส้นทางปรากฏเมื่อเลือก (Pop-up navigation) เมื่อคลิกรายการที่ต้องการจะมีกรอบรายการปรากฏให้คลิกเลือกรายการที่ต้องการต่อไป
- เส้นทางแถบแท็บ (Tab-stop navigation) เนื้อหาจัดเป็นระดับหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย ผู้ใช้จะไปยังหัวข้อดังกล่าวโดยวิธีการกดแป้นแท็บเหมือนแท็บของแฟ้มเอกสาร
- เส้นทางดัชนี (Index navigation) จัดทำเป็นตารางสารบัญ ให้เลือกคลิกรายการที่ต้องการ โดยไม่ต้องเข้าไปเป็นชั้นเพื่อไปยังข้อมูล
- เส้นทางเมนูแบบปُل่อย (Pull-down menu) ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ในการสร้างเพื่อให้ไปยังส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์



- เส้นทางสัญรูป (Iconic navigation) ใช้สัญรูปแทนข้อความ ซึ่งควรมีข้อความประกอบอยู่ด้วย เพื่อความชัดเจนขึ้น
- เส้นทางพลิกหน้า (Page Turning navigation) เหมาะสำหรับเนื้อหาที่จัดทำในลักษณะบทเรียน
- เส้นทางผสมผสาน (Combining navigation) เป็นการใช้เส้นทางลักษณะดังกล่าวข้างต้น ผสมผสานให้มีความเหมาะสม

การออกแบบอินเทอร์เฟซ มีข้อควรพิจารณาดังนี้

- รักษาความคงเส้นคงวา
- สร้างสารบัญของเนื้อหาสาระไว้หน้าแรก
- วางการเชื่อมโยงกลับโฮมเพจไว้ทุกหน้า
- ตรวจสอบจุดเชื่อมโยงทุกจุดว่ามีการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้
- วางจุดเชื่อมโยงที่ส่วนบนและส่วนล่างของหน้าเพื่อการกลับไปยังหน้าหลักหรือไปส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

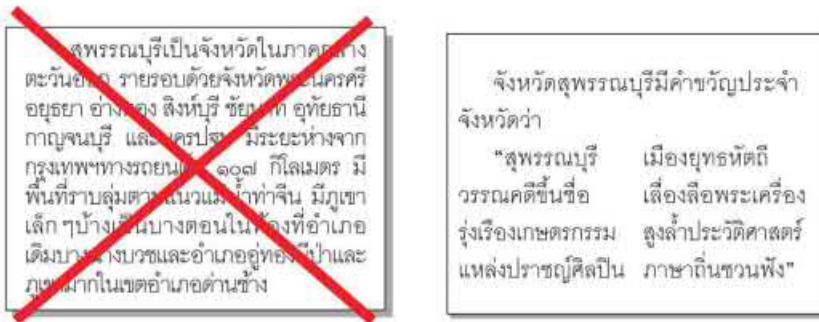
3. การออกแบบใช้ข้อมูลมัลติมีเดียในเว็บเพจ

องค์ประกอบของมัลติมีเดียบนเว็บ ได้รับการผสมผสานด้วยการทำงานของเว็บเบราว์เซอร์ ทำให้ข้อมูลที่เป็นข้อความ เสียง ภาพ ผสมผสานอยู่ในเว็บเพจ และด้วยเทคโนโลยี Streaming ทำให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ หรือโปรแกรมปลั๊กอินสามารถเริ่มการแสดงผลแฟ้มเสียงและวิดีโอได้ ในขณะที่มีการเรียกใช้แฟ้ม โดยไม่ต้องคอยให้เรียกข้อมูลของแฟ้มทั้งหมดก่อนจึงจะแสดงผลได้

การใช้องค์ประกอบมัลติมีเดียเกี่ยวข้องกับการใช้ข้อความ สี กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง ให้มีความเหมาะสม ผสมผสานในการนำเสนอข้อมูลจากเว็บเพจ นั้นๆ ให้น่าสนใจและเกิดการรับรู้ข้อมูลได้ดีขึ้น การวางรูปแบบขององค์ประกอบมัลติมีเดียในเว็บเพจจะต้องมีความคงเส้นคงวา และมีตรรกะ

การใช้ข้อความ

- ไม่ควรบรรจุข้อความเต็มหน้าจอ เพราะทำให้ยากต่อการอ่าน ทำให้รู้สึกน่าเบื่อ อาจลดการเรียนรู้ได้ ควรใช้การเขียนเป็นแบบโครงร่างรายการแทน อาจใช้วิธีวางรูปประกอบไว้ด้านข้างของข้อความ หรือแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่นย่อย สิ่งสำคัญของการออกแบบหน้าจอให้มีประสิทธิภาพ คือ การทำให้หน้านั้นดึงดูดตา และใช้ลักษณะตัวอักษร หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อยในเว็บเพจแต่ละหน้าอย่างคงเส้นคงวา



ภาพที่ 3-29 : แสดงการจัดข้อความให้อ่านง่าย ไม่แออัด



ภาพที่ 3-30 : แสดงการผสมผสานข้อความและภาพไว้ด้วยกัน เพื่อให้ดูน่าสนใจ

- การใช้ข้อความ เกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบการพิมพ์ที่เหมาะสม กล่าวคือ เลือกลักษณะของตัวอักษร และจัดแถววางแนวของอักษรในแต่ละหน้าของเว็บเพจ โดยมีข้อควรพิจารณาดังนี้ คือ ขนาดของตัวอักษรมีความคงเส้นคงวา ไม่ควรใช้ตัวอักษรเกินกว่า 2 รูปแบบในภาวะปกติ ไม่เจตนาเน้นคำจนเกินควร จัดข้อความให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านง่าย และกำหนดช่องว่าง หรือช่องไฟให้เหมาะสม

- ใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงเพื่อกำหนดทิศทาง การใช้ในลักษณะนี้ เป็นการใช้ที่คุ้นเคยกัน ข้อความที่เป็นไฮเปอร์ลิงค์ จะมีเส้นขีดใต้ข้อความสีน้ำเงินด้วยเหตุนี้ในหน้าเว็บเพจ จึงควรมีข้อความเป็นไฮเปอร์ลิงค์ควบคู่กับการใช้ภาพกราฟิกเป็นส่วนกำหนดทิศทาง ข้อดีของการใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงคือ เข้าถึงข้อมูลเร็ว ดังนั้นถ้าเว็บเพจนั้นใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ การใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงก็จะมีเหมาะสม ส่วนข้อเสียคือ การใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยงจะทำให้ดูน่าเบื่อ และถ้ามีมากไปก็ทำให้ยากต่อการใช้ในกรณีนี้ควรใช้แถบสีช่วยให้ดูน่าสนใจ

- ใช้เป็นเมนูแบบแสดงรายการให้เลือก โดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์สร้าง เมนูแบบแสดงรายการให้เลือกลักษณะนี้ จะใช้พื้นที่ในหน้าจอน้อยกว่าการใช้กราฟิก

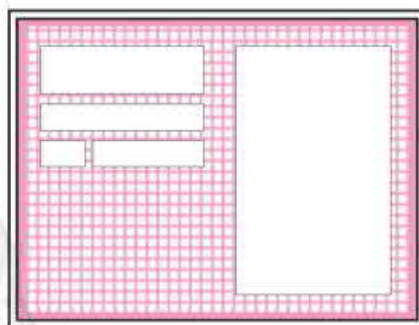


การใช้พื้นหลัง และสี

แนวทางปฏิบัติในการใช้พื้นหลัง และสีตัวอักษรมีดังนี้

- ถ้าเลือกใช้พื้นหลังสีเข้ม ให้เลือกสีตัวหนังสือสีอ่อน หรือถ้าเลือกพื้นหลังสีอ่อน ให้เลือกสีตัวหนังสือสีเข้ม
- ให้ระมัดระวังเมื่อใช้พื้นหลังที่มีลาย ข้อความหรือกราฟิกบนพื้นลวดลายมักจะทำให้อ่านได้ลำบาก ถ้าต้องใช้พื้นหลังที่มีลาย ให้ใช้สีพื้นเรียบเป็นพื้นรองรับส่วนที่เป็นข้อความและกราฟิกนั้นอีกครั้ง

ภาพที่ 3-31 : เมื่อใช้พื้นหลังที่มีลาย ใช้สีพื้น
เรียบรองรับส่วนที่เป็นข้อความ
และกราฟิก



การใช้กราฟิก

กราฟิกมีทั้งที่เป็นภาพลายเส้น ภาพ 3 มิติ และภาพถ่าย การใช้กราฟิกในเว็บมีเหตุผลหลักอยู่ 3 ประการ คือ เพื่อทำให้เว็บเพจนั้นน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้ใช้เมื่อมาเยี่ยมชมหน้าแรกของเว็บไซต์ และทำให้หัวข้อเด่นน่าสนใจติดตาม นอกจากนี้ ในการใช้กราฟิกในแต่ละหน้าของเว็บเพจ จะต้องมีความคงเส้นคงวา

รูปแบบของการใช้กราฟิกในเว็บเพจ มีดังนี้

- ใช้เป็นปุ่มกำหนดทิศทาง (navigation button) เพื่อช่วยให้ผู้มาเยี่ยมชมใช้เข้าไปยังส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ หากออกแบบได้ดี ปุ่มเหล่านี้จะมองหาค้นหาและอ่านได้ง่ายกว่าการใช้ข้อความเป็นส่วนเชื่อมโยง ภาพกราฟิกช่วยเพิ่มความเด่น เพิ่มสีสันและลักษณะเฉพาะของเว็บไซต์ จึงมักพบว่าเว็บไซต์ส่วนใหญ่ใช้กราฟิกเป็นปุ่มกำหนดทิศทาง ข้อดีของการใช้กราฟิกเป็นส่วนกำหนดทิศทาง คือ ทำให้น่าดู คนเรามักจะสะดุดตากับสีสันหรือส่วนที่เปลี่ยนไปที่สำคัญช่วยให้ผู้เข้ามาเว็บไซต์นั้นใช้ได้ง่าย ข้อเสียคือ หากใช้ขนาดที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ใช้เวลาในการถ่ายโอนนานและดูเกะกะสายตา ควรใช้ปุ่มที่มีขนาดของแฟ้มภาพประมาณ 1-5 K และมีความกว้างระหว่าง 60-165 จุด ความสูง 25-60 จุด และไม่ควรใช้เอฟเฟกต์ในการแสดงปุ่มมากจนผู้ใช้ไม่เข้าใจว่าเป็นปุ่มไฮเปอร์ลิงค์ และถ้ากำหนดให้มีข้อความปรากฏก่อนภาพ (alternative text) จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถคลิกเชื่อมโยงได้โดยไม่ต้องรอให้ภาพถ่ายโอนมาเสร็จ



- ใช้เป็นภาพแผนที่ เพื่อช่วยให้ผู้มาเยี่ยมชมเข้าไปยังส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ หากออกแบบได้ดี ภาพแผนที่จะช่วยดึงดูดสายตาในเว็บเพจหน้านั้น ภาพแผนที่เป็นภาพหนึ่งภาพที่เมื่อคลิกส่วนต่างๆ ของภาพจะเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจหน้าต่างกัน มีข้อดีคือ ทำให้ผู้ออกแบบสร้างสรรค์กราฟิกให้สวยงามได้มากกว่าการออกแบบปุ่ม และในบางครั้งการถ่ายโอนภาพเพียงภาพเดียวจะเร็วกว่าการถ่ายโอนปุ่มหลายปุ่ม ส่วนข้อเสียที่พบคือ การออกแบบสร้างภาพให้สวยงามที่มีความซับซ้อน จะทำให้ใช้เวลาในการถ่ายโอนนาน
- ใช้เป็นโลโก เพื่อแสดงภาพสัญลักษณ์ขององค์กร โลโกช่วยให้เกิดการจดจำชื่อและเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับเอกสารหรือเว็บเพจนั้น
- ใช้เป็นจุดบูลเล็ต (bullet point) เพื่อดึงดูดสายตาผู้มาเยี่ยมชมให้มองเห็นส่วนหลักของเอกสาร และยังใช้เพื่อคั่นย่อหน้าในเว็บเพจที่มีหลายย่อหน้า
- ใช้เป็นหัวเรื่อง (masthead) เพื่อให้ผู้มาเยี่ยมชมรู้ว่าอยู่ส่วนไหนของเว็บเพจ โดยอาจเพิ่มภาพคลิปปาร์ต (clip art) ให้ดูน่ามองขึ้น
- ใช้เป็นเส้นแบ่งหรือเส้นคั่น (divider line หรือ horizontal rule) โดยทั่วไปใช้เพื่อคั่นส่วนท้ายของหน้า ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อ คำถามและคำตอบ
- ใช้เป็นภาพพื้นหลัง (background image) เพื่อให้เว็บเพจดูสวยงาม และง่ายสำหรับผู้ใช้ในการเข้าไปในส่วนต่างๆ พื้นหลังที่เป็นที่นิยม คือ แถบด้านข้างที่มีส่วนเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจหน้าอื่นๆ
- ใช้เป็นหัวข้อ (heading) ด้วยข้อความที่เป็นกราฟิก เพื่อลดปัญหาการไม่มีรูปแบบอักษรในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้
- ใช้เป็นภาพถ่าย (photo) มักใช้เพื่อให้เว็บเพจนั้นน่าสนใจด้วยภาพถ่ายของคน

ข้อควรพิจารณาในการใช้กราฟิก มีดังนี้

- ในภาวะปกติไม่ควรต้องใช้เวลาในการรอให้ภาพปรากฏนานกว่า 10 วินาที
- ใช้กราฟิกเพื่อเป็นส่วนนำทางผู้อ่าน ไปยังข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- ใช้กราฟิกเพื่อทำให้หัวข้อหลักน่าสนใจ และสื่อความหมาย
- ใช้กราฟิกเพื่อทำให้เว็บเพจหน้านั้น เหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าประสงค์ของเว็บเพจนั้น และเหมาะสมกับความรู้สึกที่เป็นความต้องการของผู้ใช้
- เว็บจะมองดูเหมือนเว็บที่สร้างด้วยมืออาชีพ เมื่อใช้ชุดของกราฟิกที่ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเส้นทางเดิน โลโก บูลเล็ต และหัวเรื่องเท่านั้น เพื่อให้ใช้เวลาในการแสดงผลเร็ว ใช้กราฟิกอื่นประกอบ ก็ต่อเมื่อเวลาที่ใช้ในการแสดงผลชุดของกราฟิกดังกล่าวใช้เวลาไม่นานนัก



- ขนาดของเว็บเพจควรอยู่ระหว่าง 40-60 K ซึ่งเป็นกฎโดยทั่วไป แต่ถ้าจำเป็นต้องมีภาพในเว็บเพจ เว็บเพจขนาด 75 K ก็ยังมีความเหมาะสมต่อระยะเวลาในการถ่ายโอน กล่าวโดยสรุป การใช้กราฟิกจะต้องพิจารณาถึงความเร็วในการปรากฏภาพ เป้าประสงค์ การเน้นกราฟิก พื้นที่ในการวางหัวข้อ และ “ความรู้สึก” ทั้งนี้กราฟิกในเว็บไซด์ควรมีสี อักษร และการแสดงผลแบบพิเศษที่เข้ากันได้ ตัวอย่างเช่น ข้อความบนปุ่มทุกปุ่มควรเป็นอักษรรูปแบบเดียวกันและใช้การแสดงผลพิเศษแบบเดียวกัน ทั้งนี้ปุ่มทิศทาง หัวเรื่อง บุลเล็ต และเส้นแบ่ง จะดูดีขึ้น เมื่อออกแบบให้ใช้สีใดสีหนึ่งที่มีอยู่ในโลโกของเว็บไซด์นั้น

การใช้ภาพเคลื่อนไหว

ภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการมองเห็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในสภาพโดยรอบ การที่ต้องอ่านอะไรในสภาพที่มีสิ่งเคลื่อนไหวไปมาโดยรอบ จะทำให้เกิดความรู้สึกรำคาญ จึงไม่ควรมีภาพเคลื่อนไหวถาวรในหน้าเว็บเพจ เพราะจะทำให้ผู้ใช้ไม่มีสมาธิในการอ่านข้อความ นอกจากนี้ ก่อนจะใช้ภาพเคลื่อนไหวควรตรวจสอบโฮมเพจที่สร้างก่อนว่าง่ายต่อการอ่านง่ายต่อการไปยังส่วนต่างๆ มีความคงเส้นคงวาในการออกแบบ และใช้เวลาไม่นานในการปรากฏหรือไม่ เพราะภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคพิเศษที่ใช้จะเพิ่มเวลาในการปรากฏ และภาพเคลื่อนไหวบางชนิดจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับแสดงผลก่อน จึงจะแสดงผลได้ เช่น โปรแกรม Shockwave Player และโปรแกรม Flash Player

การนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้ ต้องพิจารณาข้อดีและความเหมาะสมในการนำมาใช้ และมีจุดประสงค์ในการนำเสนอ ดังนี้

- แสดงความต่อเนื่องของภาพที่เปลี่ยนแปลงไป
- บ่งบอกขนาดและมิติในการเปลี่ยน
- แสดงการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
- แสดงสิ่งหลากหลายอย่าง
- ทำให้ภาพกราฟิกน่าสนใจมากขึ้น
- ช่วยในการมองโครงสร้าง 3 มิติ
- ใช้ดึงดูดความสนใจในช่วงเริ่มต้น แล้วให้หยุดนิ่งเพื่อไม่ให้น่ารำคาญ
- เพื่อให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูล

การใช้วิดีโอ

การใช้วิดีทัศน์บนเว็บ อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับความกว้างของช่องสัญญาณ จึงควรมีให้น้อยที่สุด ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ ควรใช้การแสดงผลวิดีทัศน์ที่สั้นและใช้พื้นที่น้อยใช้เพื่อเป็นส่วนเสริมข้อความและภาพ มากกว่าการใช้เป็นส่วนหลักของเนื้อหาในเว็บไซด์



การใช้วีดิทัศน์มีข้อดีและมีความเหมาะสมในกรณีต่อไปนี้

- มีการนำเสนอในลักษณะของรายการโทรทัศน์ ภาพยนตร์
- ให้ผู้ใช้ประทับใจในบุคลิกภาพของผู้พูด และรับประสบการณ์เพิ่มขึ้น
- แสดงสิ่งที่เคลื่อนไหว เช่น ส่วนของการเดินบัลเล่ย์ หรือการสาธิต

การใช้เสียง

เสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงดนตรี และเสียงประกอบฉาก ช่วยให้การนำเสนอเว็บน่าสนใจ ข้อมูลที่เป็น RealAudio ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ข้อมูลเสียงในเว็บจากเดิมที่ต้องรอให้แฟ้มเสียงมีการถ่ายโอนมาก่อนแล้วจึงเปิดฟังได้ มาเป็นการเรียกฟังได้ในทันทีทันใด ทำให้เว็บเพจนั้นมีชีวิตชีวา

การใช้เสียงก็เช่นเดียวกับการใช้ข้อความและภาพ ที่จะต้องมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเวลาและโอกาส นั้นหมายความว่า บางทีการไม่ใช้เสียงอาจมีความเหมาะสมกว่าการใช้เสียง ประโยชน์หลักของการใช้ข้อมูลที่เป็นเสียงมีดังนี้

- ช่องของการสื่อด้วยเสียง แยกออกจากการแสดงผลในลักษณะอื่น จึงไม่กระทบต่อข้อมูลบนหน้าจอ

- เสียงพูดใช้เพื่อเสริมการช่วยเหลือ หรือให้คำแนะนำ
- เสียงพูดใช้แทนวีดิทัศน์ เพื่อช่วยให้จินตนาการถึงบุคลิกลักษณะของผู้พูด
- ทั้งนี้การใช้เสียงบนเว็บอาจเป็นเสียงดนตรี เสียงพูด และเสียงประกอบต่างๆ

เสียงดนตรีเป็นรูปแบบของเสียงที่ใช้กันมาก

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นแนวคิดและแนวทางสู่การปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้

ในปัจจุบันทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทย การเรียนการสอนในยุคปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ก็มีแนวโน้มสอดคล้องกับการประยุกต์ตามแนวคิดของการเรียนรู้ในทัศนะใหม่

การเรียนรู้ในทัศนะใหม่ มีความหมายเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับการเชื่อมโยงประสบการณ์ ทั้งนี้ ผู้เรียนจะมีประสบการณ์ของตนเองระดับหนึ่ง และมีโครงสร้างความรู้ความคิดจากพื้นฐาน



ของประสบการณ์ที่ตนได้รับมา โครงสร้างความรู้ความคิดที่มีนั้น อาจถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง หรืออาจไม่สมบูรณ์ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความรู้ความคิดของผู้เรียน เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารสนเทศหรือประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นการลงความเห็น การมองเห็น รายละเอียด และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้เดิมและความคิดใหม่ จะต้องเกิดจากตัวของผู้เรียนเอง ที่เป็นผู้นำความคิดใหม่มาบูรณาการเข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม การจดจำข้อเท็จจริงหรือสารสนเทศที่ไม่ได้เชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม จะทำให้ผู้เรียนลืมได้อย่างรวดเร็ว นั่นคือ ในการเรียนรู้ผู้เรียนควรจะต้องเป็นผู้คิด ผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อผูกโยงสารสนเทศใหม่ให้เข้ากับกรอบของความคิดที่มีอยู่เดิมและให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้น

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและเว็บ มีส่วนสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในการรับสารสนเทศของผู้เรียน จากเดิมผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้รับสารสนเทศจากการถ่ายทอดของผู้สอน ปัจจุบันเน้นผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาและสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว โดยใช้ภาษาเป็นสื่อกลางสำคัญของการสะท้อนความคิด ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงสารสนเทศใหม่ที่ได้รับกับสารสนเทศที่มีอยู่ในโครงสร้างความรู้ความคิดเดิม

1. ลักษณะของการประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและเว็บ ช่วยทำให้มีการติดต่อสื่อสารได้ในหลายลักษณะ ช่วยในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลและสารสนเทศกว้างขวางมากมาย และที่สำคัญเป็นเครื่องมือในการให้ผู้เรียนใช้เพื่อการทำโครงงานหรือคิดสร้างสรรค์งานได้ตามความต้องการ จึงช่วยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนจากการเป็นผู้รับสารสนเทศมาเป็นผู้จัดกระทำกับสารสนเทศ

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การประยุกต์ในลักษณะผู้เรียนเป็นผู้ใช้ (user) และการประยุกต์ในลักษณะผู้เรียนเป็นผู้สร้างหรือเป็นผู้ผลิต (producer)

บทบาทผู้เรียนในการเป็นผู้ใช้ อาจเป็นบทบาทของการศึกษาตามกรอบเนื้อหาที่ได้มีการกำหนดไว้ หรือเป็นการแสวงหาจากการสืบค้นข้อมูลในเว็บ ดังนั้นกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ จะเป็นไปตามการออกแบบบทเรียนนั้น หรือตามที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้น การเรียนรู้และการประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ จะขึ้นกับสภาวะการใช้บทเรียนตามที่กำหนดไว้และการสืบค้นของผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนอาจดึงความรู้จากบทเรียนและข้อมูลในมุมมองของตนเอง โดยไม่เป็นไปตามที่ผู้ออกแบบต้องการ



ส่วนบทบาทผู้เรียนในการเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต เป็นบทบาทที่ผู้เรียนทำกิจกรรมตามสภาพจริงผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระจากการเป็นผู้ออกแบบและผู้ผลิตไปพร้อมกับการพัฒนาทักษะ กล่าวคือ ผู้เรียนได้ใช้ความคิดกับการสร้างสรรค์งาน ออกแบบ ค้นคว้า จัดการปฏิบัติ และแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงมากกว่าทักษะการคิดขั้นการจำและเข้าใจ บทบาทดังกล่าวนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น สังเกต เลียนแบบ ถาม สอน อธิบาย ช่วยกันคิด ปรึกษากัน พุดคุยกัน

อย่างไรก็ดี การเป็นผู้ผลิตหรือผู้สร้างของผู้เรียนนั้น ยังมีความแตกต่างกันในวิธีการ แม้จะเป็นผู้ผลิตเช่นเดียวกัน กล่าวคือ เป็นผู้ผลิตโดยเน้นการศึกษาเครื่องมือที่จะใช้ในการผลิตกับการเป็นผู้ผลิตที่คิดออกแบบการสร้างผลิตผล วิธีการแรกผู้เรียนจะต้องใช้เวลานานในการเรียนรู้ทักษะการใช้เครื่องมือเพื่อการผลิต ส่วนอีกวิธีการหนึ่ง มุ่งเน้นการคิดออกแบบสร้างผลิตผล เป็นการศึกษาทักษะที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับการคิดออกแบบมากกว่าการเน้นทักษะการผลิต และเน้นความสำคัญของประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับในขณะที่สร้างผลิตผลนั้น วิธีการนี้จึงเน้นไปที่กระบวนการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เครื่องมือที่ใช้สร้างเป็นไปเท่าที่จำเป็น

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ นอกจากจะเกี่ยวข้องกับลักษณะและวิธีการแล้ว ยังมีความเกี่ยวข้องกับการใช้เพื่อการเรียนหรือการสอน ทำให้เกิดรูปแบบแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการประยุกต์ใช้สื่อมัลติมีเดียบนเว็บ ระหว่างการเรียนและการสอน และระหว่างการเป็นผู้ใช้กับผู้สร้างของผู้เรียน (Hedberg, Brown และ Arrighi, 1997)

	ผู้เรียนเป็นผู้ใช้	ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง	
	(รูปแบบ ก.)	ในแง่ผลผลิต (รูปแบบ ข.)	ในแง่กระบวนการ (รูปแบบ ค.)
การสอน	สอนด้วยสื่อมัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์และเว็บเพจ ที่มีผู้สร้างไว้	สอนเกี่ยวกับการสร้าง สื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และการสร้างเว็บเพจ	สอนด้วยเครื่องมือสร้าง สื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และเครื่องมือสร้างเว็บเพจ
การเรียนรู้	เรียนด้วยการใช้สื่อ มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และเว็บเพจที่มีผู้สร้างไว้	เรียนรู้เกี่ยวกับการสร้าง สื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และการสร้างเว็บเพจ	เรียนรู้ด้วยเครื่องมือการ สร้างสื่อมัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ และเครื่องมือ การสร้างเว็บเพจ



การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ จะมีความสอดคล้องกับรูปแบบ ค. ส่วนการเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ใช้ประยุกต์ตามรูปแบบ ก.

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บในลักษณะรูปแบบ ก. เป็นการประยุกต์โดยใช้หลักการเรียนรู้ตามทัศนะของกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ส่วนการประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บในลักษณะผู้เรียนเป็นผู้สร้างหรือผลิต เป็นการประยุกต์โดยใช้หลักการเรียนรู้ในทัศนะของกลุ่มสร้างปัญญานิยม (Constructivism)

2. การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บในลักษณะเป็นผู้ใช้

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนการสอน หมายถึง การที่ผู้สอนใช้สื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และเว็บเพจที่มีผู้สร้างไว้ประกอบการสอน ส่วนผู้เรียนศึกษาจากสื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และเว็บเพจที่มีผู้สร้างไว้แล้ว

การประยุกต์ในลักษณะนี้จะมีความเหมาะสม เมื่อมีการประยุกต์บนพื้นฐานตามทัศนะของกลุ่มพฤติกรรมนิยม

ทัศนะของกลุ่มพฤติกรรมนิยม

กลุ่มพฤติกรรมนิยมให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามเงื่อนไข เน้นอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ได้รับ โดยพยายามศึกษาพฤติกรรมในลักษณะที่เป็นปรนัย (objective) เน้นการกระทำที่สังเกตได้ง่าย มีการกำหนดหลักเกณฑ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่แสดงเหตุแสดงผล สนใจการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และเน้นการกระทำซ้ำจนกว่าพฤติกรรมใหม่จะเกิดขึ้นได้โดยอัตโนมัติ กลุ่มนี้มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การแยกความแตกต่าง การสรุปอ้างอิง การเกี่ยวพัน และการเชื่อมต่อกันเป็นลูกโซ่ ใช้กลยุทธ์การถ่ายทอดและเน้นให้มีการฝึกฝนและการป้อนกลับ แนวคิดหลักที่สำคัญคือ การเสริมแรง

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บที่เน้นผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ใช้ จะมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาทักษะขั้นพื้นฐานและการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่กำหนด ทั้งนี้ทักษะขั้นพื้นฐานเป็นทักษะที่มีความสำคัญเท่าเทียมกับทักษะขั้นสูง การพัฒนาทักษะโดยย้อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนในเรื่องนั้นๆ



แนวทางการประยุกต์ในลักษณะเป็นผู้ใช้

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานและเนื้อหา เป็นการประยุกต์ในลักษณะเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลักการและแนวคิดในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนไปตามความเร็วช้าของแต่ละบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะเวลาและความต้องการของตนเองได้

การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่เป็นไปในลักษณะเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าวิธีสอนที่ใช้อยู่เดิม ผลดังกล่าวปรากฏในทุกวิชา ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา ทั้งในการเรียนการสอนปกติและการเรียนการสอนซ่อมเสริม ดังนั้นถ้าเน้นในด้านผลสัมฤทธิ์ การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บในลักษณะการเป็นผู้ใช้ก็มีความเหมาะสม เนื่องจากให้ผู้เรียนศึกษาไปตามขอบข่ายเนื้อหาและวิธีการที่กำหนดหรือออกแบบไว้ ทั้งนี้การใช้สื่อมัลติมีเดียบนเว็บทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดีย ที่ได้มีการประสมประสานข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ ช่วยให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลได้ดีกว่าการฟังจากผู้สอนเพียงอย่างเดียว อีกทั้งผู้เรียนได้มีโอกาสได้ตอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

อย่างไรก็ดี การเป็นผู้ใช้สื่อมัลติมีเดียบนเว็บ ไม่อาจกำหนดขอบเขตของเนื้อหาสาระได้เหมือนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บันทึกไว้ในแผ่นซีดีรอม เนื่องจากการไปยังแหล่งต่างๆ ที่นอกเหนือจากเนื้อหาสาระที่กำหนดนั้นเกิดขึ้นได้ หากไม่มีข้อตกลงที่ชัดเจน ไม่มีการตรวจสอบ และไม่มีการสะท้อนสิ่งที่ได้ศึกษา

สื่อมัลติมีเดียบนเว็บในลักษณะเป็นผู้ใช้

สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ในลักษณะเป็นผู้ใช้ อาจเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ไว้ในโฮมเพจรายวิชา หรือจากการค้นคว้าเองด้วยโปรแกรมค้นหาเพื่อเข้าถึงแหล่งสารสนเทศต่างๆ สื่อการเรียนรู้บนเว็บมีหลายรูปแบบ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์ สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ และเอกสารไฮเปอร์มีเดีย รวมทั้งมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ

เป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บที่พัฒนาด้วยโปรแกรมประเภท Authoring Tool เช่น โปรแกรม ToolBook โปรแกรม Director และโปรแกรม Authorware เหล่านี้นำมาใช้บนเว็บโดยผ่านกระบวนการบีบอัด หรือการกระจายให้เป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้ม ด้วยโปรแกรม



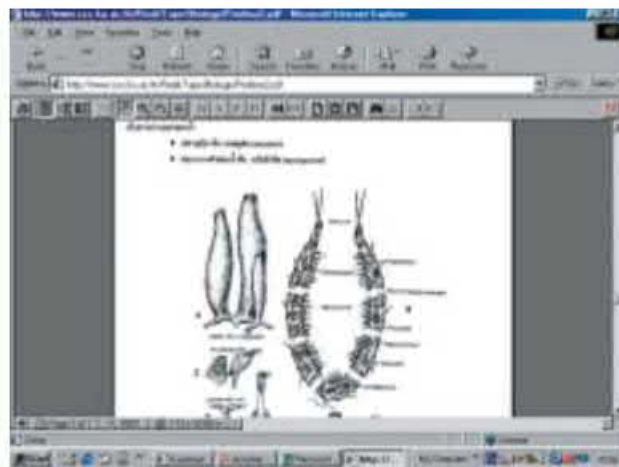
เฉพาะที่แต่ละบริษัทพัฒนาขึ้น เพื่อให้ใช้งานบนเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องรอการส่งแฟ้มเป็นเวลานาน อีกทั้งสะดวกต่อการส่งข้อมูลออนไลน์ที่เรียกใช้งานบนเว็บแล้วสามารถแสดงผลได้ทันทีเหมือนเรียกจากแผ่นซีดี



ภาพที่ 3-32 : แสดงบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม *Authorware Professional* ที่มา: <http://kumis.cpc.ku.ac.th/~btun> (20 มีนาคม 2544)

แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์

แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์เป็นการจัดทำสื่อมัลติมีเดียบนเว็บ จากสื่อที่อยู่ในรูปแผ่นใสหรือเอกสารประกอบการสอนให้เป็นแฟ้มที่อยู่ในสกุล pdf โดยการสแกนหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบแฟ้มเอกสารให้เป็นแฟ้ม pdf

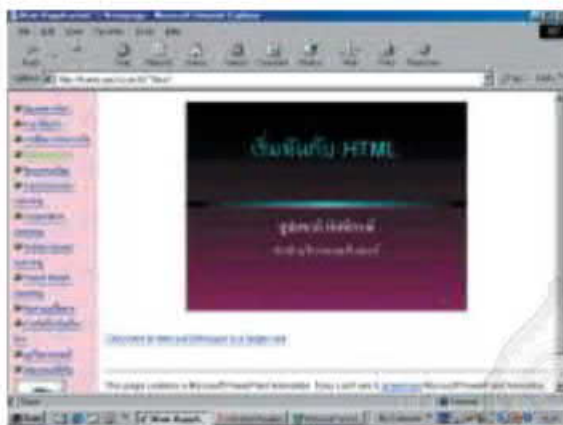


ภาพที่ 3-33 : แสดงการเรียกดูแผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บด้วยโปรแกรม *Acrobat Reader* ที่มา: <http://www.csc.ku.ac.th/> (20 มีนาคม 2544)



สไลด์อิเล็กทรอนิกส์

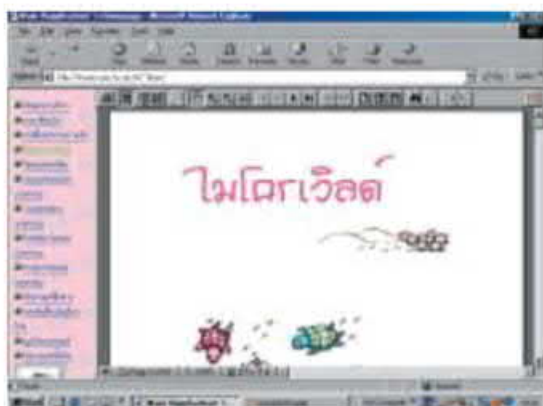
สไลด์เป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บที่พัฒนาด้วยโปรแกรมบนวินโดวส์ และให้เรียกดูบนเว็บ หรือแปลงเป็นแฟ้มที่เรียกดูได้บนเว็บ นิยมใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint ในการพัฒนาสื่อลักษณะนี้ ดังภาพที่ 3-34



ภาพที่ 3-34 : แสดงการเรียกใช้สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint บนเว็บ
ที่มา : <http://kumis.cpc.ku.ac.th/~btun>
(20 มีนาคม 2544)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บ ที่มีรูปเล่มและองค์ประกอบของหนังสือครบถ้วน เป็นสื่อที่นิยมจัดทำให้อยู่ในรูปของแฟ้มในสกุล pdf และใช้โปรแกรม Acrobat Reader ของบริษัท Adobe ในการอ่าน หรือใช้โปรแกรม Microsoft Reader ของบริษัท Microsoft สำหรับอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาด้วยการแปลงแฟ้มเอกสารที่สร้างด้วยไมโครซอฟต์เวิร์ด รุ่น 2000 ซึ่งติดตั้งโปรแกรมชื่อ Read สำหรับช่วยในการแปลงให้เป็นแฟ้มอ่านบนเว็บในลักษณะ e-book (electronic book)



ภาพที่ 3-35 : แสดงการเรียกดูหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเว็บด้วยโปรแกรม Acrobat Reader
ที่มา : <http://kumis.cpc.ku.ac.th/~btun>
(20 มีนาคม 2544)



เอกสารคำสอนอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารคำสอนเป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บ ที่อาจจัดทำให้อยู่ในรูปเอกสารในสกุล doc หรือ pdf หรือ htm และสามารถเรียกดูได้ด้วยโปรแกรมที่ใช้เรียกดูแฟ้มในสกุลนั้น

เทปเสียงคำสอนดิจิทัล

เทปเสียงเป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บ จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealAudio เพื่อให้เรียกฟังเสียงในลักษณะรับฟังได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลานานในการรอการถ่ายโอนแฟ้ม

เทปวีดิทัศน์ดิจิทัล

เทปวีดิทัศน์เป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บ จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealVideo เพื่อให้เรียกวีดิทัศน์ในลักษณะรับชมได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลานานในการรอการถ่ายโอนแฟ้ม

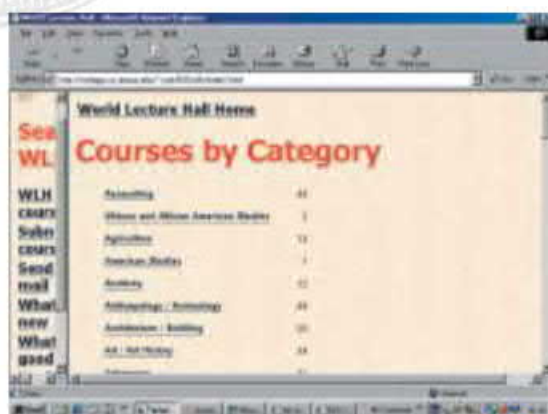
เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย

เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดียเป็นสื่อมัลติมีเดีย ที่เป็นพื้นฐานของการศึกษาบนเว็บ เนื่องจากมีคุณสมบัติของการเชื่อมโยงข้อมูลและสารสนเทศด้วยส่วนที่เป็นไฮเปอร์ลิงค์ และเป็นเอกสารที่รองรับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทอื่นๆ เป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บที่จัดทำโดยใช้ภาษา HTML หรือโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจอื่นๆ

โฮมเพจรายวิชา

โฮมเพจรายวิชาเป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บ ที่จัดทำเป็นระบบที่ครอบคลุมสาระที่มีอยู่ในรายวิชานั้นๆ แหล่งรวมโฮมเพจรายวิชาในเว็บแหล่งหนึ่ง ที่รวบรวมโฮมเพจรายวิชาจากที่ต่างๆ ทั่วโลก คือ World Lecture Hall มีที่อยู่เว็บไซต์คือ <http://www.utexas.edu/world/lecture/>

ภาพที่ 3-36 : แสดงหน้าโฮมเพจของ World Lecture Hall แหล่งรวบรวมโฮมเพจรายวิชาจากทั่วโลก
ที่มา: <http://www.utexas.edu/world/lecture/>
(20 มีนาคม 2544)



วารสารและนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์

เป็นสื่อมัลติมีเดียบนเว็บ ที่มีองค์กรจัดทำและเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต มีทั้งที่ต้องสมัครเป็นสมาชิก และให้บริการเป็นสาธารณะ



3. การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บในลักษณะเป็นผู้ผลิต

การประยุกต์ในลักษณะนี้ แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ (1) เป็นการเรียนหรือการสอนเกี่ยวกับตัวสื่อที่ใช้สร้าง เช่น เรียนคำสั่งของตัวสื่อนั้น และ (2) เป็นการเรียนการสอนที่ใช้ตัวสื่อเป็นเครื่องมือสร้างสื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์และเว็บเพจ เช่น ต้องการสร้างเว็บเพจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือต้องการผลิตหนังสือพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

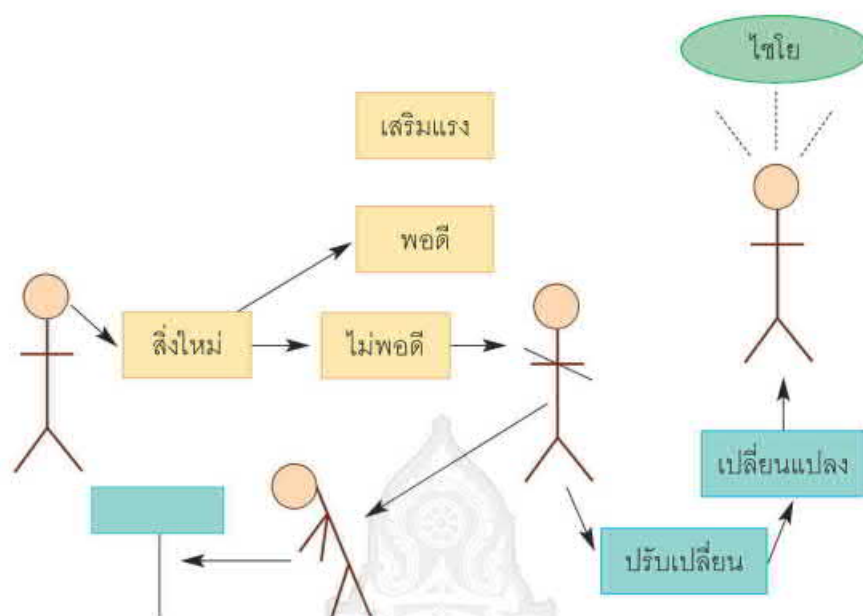
ทักษะของกลุ่มปัญญานิยม

Papert เป็นผู้มีชื่อเสียงในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา ในลักษณะที่แตกต่างจากแนวคิดของการใช้คอมพิวเตอร์ที่เราคุ้นเคยกันว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer-Assisted Instruction) แนวคิดดังกล่าวมาจากการที่ Papert ได้ทำงานร่วมกับ Piaget ที่เมืองเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ในช่วงปลายของทศวรรษที่ 1950s จนถึงช่วงต้นของทศวรรษที่ 1960s ก่อนที่ Papert จะมาอยู่ที่สถาบัน MIT ประเทศสหรัฐอเมริกา Papert จึงได้รับอิทธิพลจาก Piaget เป็นอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็ก

Piaget เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิส มีชีวิตอยู่ในช่วงปี ค.ศ.1896-1980 งานของ Piaget ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ อธิบายโดยสังเขปได้ว่า “การเรียนรู้มันเกี่ยวข้องกับ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสภาพแวดล้อม เริ่มจากการที่ผู้นั้นอยู่ในภาวะสมดุล (equilibrium) จนเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่จากสภาพแวดล้อม จะเกิดการดูดซึมสิ่งเร้านั้นด้วยการจัดให้เข้ากับแบบแผนความคิดที่มีอยู่เดิม ถ้าการจัดแบบแผนนั้นไม่ลงตัวพอดี จะทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) ต้องมีการปรับเปลี่ยน (accommodation) แบบแผนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงก็จะมีปรับตัว (adaptation) เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้ กระบวนการดูดซึมและการปรับเปลี่ยน จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่นำไปสู่การปรับตัว และกลับสู่ภาวะสมดุลใน สภาพแวดล้อมนั้น พร้อมกับเกิดโครงสร้างความรู้ความคิดขึ้น”

การมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจึงมีลักษณะเป็นวงจร เรียกว่า วงจรปฏิสัมพันธ์ (interaction cycle) วงจรนี้เริ่มจากการที่ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ความคิดที่อยู่ในภาวะสมดุล เปลี่ยนไปสู่ภาวะไม่สมดุล แล้วกลับสู่ภาวะสมดุลอีก โดยผ่านกระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับเปลี่ยน ทำให้เกิดการปรับตัว และเกิดแบบแผนของความรู้ความคิดใหม่ หรือเกิดโครงสร้างความรู้ความคิดขึ้น

เพื่อให้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget เป็นที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น Trojcek (1979:26) ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ Piaget มาเขียนเป็นแผนภาพ เพื่อใช้สื่อแทนคำอธิบายวงจรปฏิสัมพันธ์ ดังแสดงในภาพที่ 3-37



ภาพที่ 3-37 : แผนภาพแสดงโมเดลวงจรปฏิสัมพันธ์ของ Piaget

Papert ได้นำความรู้เกี่ยวกับการเกิดการเรียนรู้ที่ได้รับจาก Piaget มาสร้างเป็น ทฤษฎีของการให้การศึกษา เรียกว่า **Constructionism**

การให้การศึกษาตามแนวคิดของ Papert อยู่บนพื้นฐานที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี เมื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผลผลิตที่มีความหมายกับตนเอง เมื่อมีการสร้างบางสิ่งบางอย่างออกมาเป็นผลผลิต ก็จะมีการสร้างความรู้ด้วย ความรู้ใหม่นี้จะช่วยให้ผู้เรียนนำไปสร้างสิ่งต่างๆ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทำให้เกิดความรู้เพิ่มมากขึ้นไปด้วย ลักษณะเช่นนี้ดำเนินไปในลักษณะเป็นวงจรเสริมแรงภายในตนเอง

การเป็นผู้ผลิตตามทัศนะของ Papert จะต้องมียุทธศาสตร์สำคัญคือ การมีวัสดุให้ผู้เรียนสร้างหรือผลิต และบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ที่มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ การมีทางเลือก (choice) การมีความหลากหลาย (diversity) และการมีความเป็นกันเอง (congeniality) บรรยากาศลักษณะนี้จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ



แนวทางการประยุกต์ในลักษณะเป็นผู้ผลิต

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ในลักษณะเป็นผู้ผลิต เป็นการพัฒนาทักษะขั้นสูง กล่าวคือ พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะทางสังคม ทักษะเหล่านี้เป็นทักษะชีวิตที่สำคัญ การประยุกต์เพื่อการพัฒนาทักษะดังกล่าว เป็นการประยุกต์ในลักษณะของการใช้คอมพิวเตอร์ที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Computer Supported Collaborative Learning) หรือ CSCL เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนทำโครงการ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ความคิดผ่านการสำรวจค้นคว้าและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล การจัดเก็บแฟ้มข้อมูลและการแสดงผล ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

การประยุกต์สื่อมัลติมีเดียทำโครงการ ทำให้โครงงานมีองค์ประกอบของข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดีย จึงนิยมเรียกว่า โครงงานมัลติมีเดีย

การให้ผู้เรียนทำโครงงานมัลติมีเดีย เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเรียนการสอนที่เป็นอยู่เดิมในด้านบทบาทผู้สอนและผู้เรียน โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่มีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำคัญให้ผู้เรียนทำโครงงาน ในลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน และการมีปฏิสัมพันธ์กัน ในขณะที่ยังคงเนื้อหาตามหลักสูตรที่กำหนด หรือปรับหลักสูตรให้เป็นไปตามที่ผู้เรียนสนใจศึกษา

การทำโครงงานมัลติมีเดียในสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ร่วมกันนั้น หมายถึง การที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้จากการทำโครงงานร่วมกัน หรือการเรียนรู้จากกันและกัน จากโครงงานของแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่ม ด้วยการได้เป็นผู้อธิบาย ที่แสดง ช่วยกันแก้ปัญหา สังเกต เลียนแบบ ชักถาม ปรีกษา และให้ความช่วยเหลือกัน สภาพแวดล้อมเช่นนี้ช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยน เพิ่มเติม เสริมสร้าง และขยายวงความคิดจากการแลกเปลี่ยนและสะท้อนความคิด

กระบวนการเรียนการสอน ในการประยุกต์สื่อมัลติมีเดียในลักษณะเป็นผู้ผลิต เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ให้แนวทาง (guide) เป็นผู้ฝึกหัด (coach) เป็นที่ปรึกษา (advisor) เป็นพี่เลี้ยง (mentor) และเป็นผู้เอื้ออำนวย (facilitator) ให้กับผู้เรียน วิธีสอนที่ใช้เป็นวิธีสอนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (interactive teaching)

การสอนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน การสอนหน้าห้องของผู้สอนจะมีน้อยลง และเป็นไปเพื่อสร้างข้อตกลงหรือให้ข้อมูลเบื้องต้นบางประการร่วมกัน การสอนเปลี่ยนไปเป็นการสอนรอบห้องมากขึ้น สถานการณ์เช่นนี้เป็นไปได้ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีโครงงานที่กำลังคิด กำลังสร้าง ทำให้ผู้สอนมีเวลาให้ผู้เรียนแต่ละคนซึ่งมีความต้องการ มีปัญหา และความคิดหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละโครงงาน ความแตกต่างกันนี้ช่วยนำไปสู่การเรียนรู้ที่



เพิ่มมากกว่า การรับจากผู้สอนแต่เพียงคนเดียว ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้เรียนที่เรียนรู้ร่วมกันกับผู้เรียน ทำให้บรรยากาศเปลี่ยนจากห้องสอนเป็นห้องเรียน

หลักการสำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนรู้ด้วยการทำโครงงานนั้น คือการเรียนรู้จากการสะท้อนความคิด (reflective learning) การสะท้อนความคิดของผู้เรียนอาจมาจากการนำเสนอ ความก้าวหน้าของงาน หรืองานที่ทำผ่านมาในแต่ละระยะ ในขณะที่มีการนำเสนอ นั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่กระจ่างขึ้นว่าตนเองต้องการอะไร ผู้สอนได้ทราบ การเรียนรู้ การคิด และปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน และผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้เรียนรู้จากการอธิบาย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และจากการสะท้อนความคิดผ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ ในระหว่างการทำโครงงานนั้น ทั้งจากของตนเอง และของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้ากระบวนการเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือของผู้เรียนมีความหมายถึงการให้ผู้เรียนศึกษาเรื่องที่สนใจไปพร้อมกับการสร้างเรื่องนั้นออกมาเป็นโครงงานมัลติมีเดีย เช่น ผู้เรียนสนใจเรื่องแมลงบางตัว และมีความถนัดทางด้านศิลปะ ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาโดยการวาดภาพแมลงนั้นด้วยโปรแกรมประเภทวาดภาพ เพื่อให้ผู้เรียนจัดทำเป็นภาพโปสเตอร์แมลง ผู้เรียนจะค่อยๆ ขยายโอกาสของการเรียนรู้จากแมลงชนิดหนึ่งไปอีกชนิดหนึ่ง พร้อมกับการเรียนรู้ลักษณะความเหมือนและความแตกต่างของแมลงเหล่านั้น

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เป็นไปได้ในทุกวิชา และคอมพิวเตอร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสะท้อนความคิดของผู้เรียนผ่านจอภาพที่ปรากฏ ทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

สื่อมัลติมีเดียบนเว็บในลักษณะเป็นผู้ผลิต

การทำโครงงานมัลติมีเดียที่มีความสอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เป็นอยู่จริงในชีวิต จะทำให้เกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง การประยุกต์ในลักษณะดังกล่าวนี้มีมากมายหลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีที่ทีมงานของ Papert จาก MIT ได้นำมาใช้กับกลุ่มผู้ร่วมเข้ารับการอบรม ในโครงการ lighthouse ของมูลนิธิศึกษาพัฒนา

เขียนเรื่องประกอบภาพดิจิทัล

การเขียนเรื่องประกอบภาพดิจิทัล เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริงในบทบาทของการเป็นนักหนังสือพิมพ์ ผู้เรียนได้เรียนรู้เทคนิคการถ่ายภาพ การสัมภาษณ์ การเรียบเรียงและการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ที่ตนมีความสนใจ หรืออยู่ในประเด็นที่ศึกษาเพื่อจัดทำเป็น



เรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ การทำโครงงานมัลติมีเดียในลักษณะนี้ เป็นการทำให้โครงงานที่ใช้กล้องดิจิทัลเป็นเครื่องมือในการบันทึกภาพประกอบ เนื้อหาสาระที่ได้จากการสัมภาษณ์ หรือ การถ่ายภาพเรื่องราวที่เป็นไปตามสภาพจริง เมื่อได้ภาพมาแล้ว ต้องร่วมกันคิดวิเคราะห์ และพิจารณาคัดเลือกภาพเพียงจำนวนหนึ่ง เพื่อให้ประกอบการเขียนเรื่องบนเว็บ โดยการ ใช้ซอฟต์แวร์เว็บเอดิเตอร์ (web editor) เช่น Netscape Composer ที่มีประกอบอยู่ในโปรแกรม Netscape หรือใช้โปรแกรมอื่นๆ ที่มีความเหมาะสมเป็นเครื่องมือในการสร้างโครงงาน

ทำหนังสือพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

การทำหนังสือพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการทำให้โครงงาน ในลักษณะเดียวกับการทำหนังสือพิมพ์ทั่วไป แต่นำเสนอบนเว็บ มีการทำงานเป็นทีมโดยแบ่งหน้าที่และเรื่องที่ต้องรับผิดชอบ มีผู้ทำหน้าที่เป็นบรรณาธิการ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม มีผู้ทำหน้าที่เป็นผู้เขียนเรื่องที่เป็นเนื้อหาสาระของหนังสือพิมพ์ และด้วยเทคโนโลยีบนเว็บทำให้กระบวนการจัดทำเป็นไปสะดวกกว่าการจัดทำเป็นหนังสือพิมพ์บนกระดาษ

ออกแบบสร้างบทเรียน

การออกแบบสร้างบทเรียน เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสวมบทบาทเป็นผู้ผลิตบทเรียน เพื่อให้เพื่อนหรือกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ใช้บทเรียนนั้น กระบวนการเป็นผู้สร้าง ในลักษณะนี้ จะทำให้ผู้สร้างเป็นผู้ที่ได้ประโยชน์มากกว่าผู้ใช้บทเรียน เพราะเป็นผู้ที่ได้ใช้ความคิดในการออกแบบ ค้นคว้า เรียบเรียง เขียนโปรแกรม และสร้างให้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ โดยการ ใช้ซอฟต์แวร์ที่มีคุณลักษณะเหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้าง เช่น โปรแกรม Microworld โปรแกรม Authorware ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีบนเว็บเพื่อการค้นหาข้อมูล และการนำเสนอผลงาน





สรุป

มัลติมีเดียบนเว็บกับสังคมการเรียนรู้ เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตและเว็บที่มีบทบาทเป็นแหล่งสารสนเทศและการกระจายข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลมัลติมีเดียบนเว็บ ทำให้การศึกษานบนเว็บเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยเสริมแรงในการเรียนรู้เนื้อหาง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลทั่วโลกและข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน สนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ และการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการเรียนรู้ที่ระยะทางและเวลาไม่เป็นอุปสรรค การเรียนในลักษณะไม่พร้อมกันบนเว็บ ทำให้ระบบการเรียนการสอนเปลี่ยนจากเดิมที่เป็นระบบปิดมาเป็นระบบเปิด ที่ให้โอกาสของการเรียนรู้สรรพศาสตร์ที่มีเชื่อมโยงอยู่ในเว็บ โดยไม่มีอุปสรรคทางด้านภูมิศาสตร์ ระยะทางและเวลา ช่วยทำให้สังคมเป็นสังคมการเรียนรู้ และเนื่องจากมัลติมีเดียบนเว็บเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ ทั้งลักษณะการเป็นผู้ใช้และเป็นผู้ผลิต การสร้างและพัฒนา มัลติมีเดียบนเว็บ จึงควรอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบเพื่อการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ





บทที่ 4

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้



มนุษย์เรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยอาศัยสมอง ซึ่งเป็นอวัยวะที่มีคุณสมบัติและคุณภาพเหนือสัตว์อื่นๆ ในโลก มีการสร้างองค์ความรู้เพิ่มขึ้นทุกวัน องค์ความรู้ที่สร้างขึ้น เช่น ข้อมูล (data) สารสนเทศ (information) และความรู้ (knowledge) ได้รับการบันทึกลงบนสื่อต่างๆ เพื่อเผยแพร่และถ่ายทอดต่อไปยังชนรุ่นหลัง ซึ่งอาจสูญเสียรายละเอียดไปบางส่วน มากบ้างน้อยบ้างตามชนิดของข้อมูล ชนิดของสื่อ และวิธีที่ใช้ในการจัดเก็บ ในอดีตมนุษย์รู้จักบันทึกข้อมูลโดยการสลักลงบนหิน ไม้ ต่อมาบันทึกบนกระดาษและสื่ออื่นๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น แถบบันทึกเสียง สไลด์ วิดิทัศน์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนามากขึ้น ทำให้การเรียนการสอนหรือการถ่ายทอดความรู้เป็นไปด้วย



ความเร็วและแพร่หลายได้ดียิ่งขึ้น สื่อหนึ่งๆ สามารถใช้ในการเรียนรู้ได้กับคนหลายคนในเวลาเดียวกัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทและความสำคัญอย่างยิ่งต่อการถ่ายทอด ค้นคว้าหาความรู้ และการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในโลกยุคโลกาภิวัตน์นี้

การจัดการข้อมูล

ข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ มีความหมายต่างกัน **ข้อมูล** หมายถึง ข้อเท็จจริงหรือสิ่งที่ถือหรือยอมรับว่าเป็นข้อเท็จจริง **สารสนเทศ** หมายถึง ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในบริบทและสื่อความหมายได้ ข้อมูลที่กลายเป็นสารสนเทศส่วนใหญ่ จะผ่านกระบวนการบางอย่าง เช่น มีการจัดเรียงหรือแบ่งหมวดหมู่อย่างเป็นระเบียบ **ความรู้** หมายถึง ข้อมูลหรือสารสนเทศที่ผ่านกระบวนการคิดค้นและวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผล มนุษย์จัดการข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ โดยอาศัยหลักการ 4 ประการ ได้แก่ การจัดเก็บหรือบันทึก การแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัย การค้นหาและค้นคืน และการนำมาใช้งาน

มนุษย์รับรู้สิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อมและให้การตอบสนองที่เหมาะสม โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของอวัยวะรับรู้ความรู้สึก ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อ ร่างกายรับรู้ข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ภายนอกได้โดยอาศัยอวัยวะรับรู้ความรู้สึกทั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ใจ มือได้ยินเสียง จมูกรับกลิ่น ลิ้นรับรส และกายรับสัมผัสแต่ละต้องร้อนเย็นและความเจ็บปวด ข่าวสารข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ผ่านเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางเพื่อวิเคราะห์ ประมวลผล และสั่งการให้ร่างกายตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกอย่างเหมาะสมต่อไป

มนุษย์สร้างองค์ความรู้ (knowledge body) ขึ้น โดยอาศัยสมองที่ชาญฉลาดในการรับรู้และเรียนรู้ปรากฏการณ์ในสิ่งแวดล้อม คิด ไตร่ตรอง ศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ วิเคราะห์ ประมวลข้อมูลข่าวสารต่างๆ รอบกายอย่างพินิจพิเคราะห์และอย่างมีกระบวนการ มนุษย์สร้างและสะสมองค์ความรู้เพิ่มขึ้นตลอดเวลา และถ่ายทอดต่อไปยังรุ่นลูกหลาน โดยการบันทึกองค์ความรู้ต่างๆ เหล่านั้นลงในสื่อชนิดต่างๆ ด้วยมือและตามเทคโนโลยีและยุคสมัยที่มีพัฒนาการตามลำดับ ตั้งแต่แกะสลักลงบนหินหรือไม้ เขียนบนใบลานหรือพิมพ์บนกระดาษ บันทึกเสียงลงบนแผ่นเสียงหรือแถบแม่เหล็กบันทึกเสียง บันทึกภาพเคลื่อนไหวด้วยกล้องวิดีโอ ทัศนศิลป์บนแถบแม่เหล็กบันทึกภาพยนตร์ ตลอดจนจานแม่เหล็กหรือแผ่นซีดีในเครื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทันสมัย อย่างไรก็ตาม ทุกสื่อที่กล่าวมาสามารถบันทึกข้อมูลหรือองค์ความรู้ได้เพียงแค่สิ่งที่ตามองเห็นและเสียงที่หูได้ยินเท่านั้น แต่ไม่สามารถบันทึกกลิ่น รส



และความรู้สึกสัมผัสที่ร่างกายสามารถรับรู้ได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง องค์ความรู้ในปัจจุบัน ยังไม่สามารถถูกบันทึกและถ่ายทอดได้อย่างสมบูรณ์ แต่สามารถบันทึกและถ่ายทอดได้เพียง สองสัมผัสในห้าสัมผัสเท่านั้น ซึ่งเป็นเครื่องบ่งชี้ว่ายังมีงานวิจัยเกี่ยวกับสื่อและวิธีบันทึกให้ มนุษย์ศึกษาและค้นคว้าอีกมากมาย ปัจจุบันมีการวิจัยเรื่องการบันทึกและสื่อสารสัมผัสทาง กลิ่น รส และกายสัมผัสอยู่มาก ซึ่งคาดว่าจะประสบความสำเร็จในอนาคตอันใกล้

องค์ความรู้ของมนุษย์ถ่ายทอดผ่านกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นการเรียนการสอน ในระบบ หรือนอกระบบการศึกษาก็ได้ โดยทั่วไปผู้เรียนสามารถศึกษาองค์ความรู้ผ่านสื่อ มาตรฐานต่างๆ เช่น หนังสือ เทปเสียง เทปวีดิทัศน์ สไลด์ ได้ โดยใช้สื่อต้นฉบับครั้งละ หนึ่งคน หรือในกรณีที่ต้องการศึกษาสื่อเหล่านี้ครั้งละหลายๆ คน ก็สามารถทำได้โดยการ รวมกลุ่มคนเหล่านั้นมาอยู่ในสถานที่เดียวกันและศึกษาสื่อเหล่านั้นๆ พร้อมๆ กันไป ทำให้มีข้อ จำกัดในการเรียนรู้ เช่น ความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน ทำให้ใช้เวลาใน การศึกษาไม่เท่ากัน ความสนใจในรายละเอียดของเนื้อหาไม่เหมือนกัน ปัจจุบันเป็นที่ น่ายินดีว่า อุปสรรคในการใช้สื่อเหล่านี้ถูกจัดไปได้โดยอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ร่วมกับ เทคโนโลยีการสื่อสาร เกิดเป็นเทคโนโลยีการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ลักษณะของข้อมูลในบทเรียน

โดยทั่วไป ลักษณะของข้อมูลในเนื้อหาของสื่อมัลติมีเดียประกอบด้วย ข้อความ กราฟิก เสียง วิดิทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว การทำความเข้าใจรูปแบบของข้อมูล ชนิดของ ข้อมูลมัลติมีเดีย และรูปแบบการจัดเก็บแฟ้ม ทำให้สามารถเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียได้อย่าง เหมาะสม และทำให้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสามารถของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ทำให้มนุษย์สามารถจัดเก็บ เนื้อหาของบทเรียนในลักษณะที่เป็นสื่อประสมหรือสื่อมัลติมีเดียได้ เช่น ตัวอักษร และ ข้อความ ภาพ กราฟิกชนิดต่างๆ เช่น ภาพวาด ภาพเขียน และภาพถ่าย เสียงชนิดต่างๆ เช่น เสียงสังเคราะห์ จากแผ่นการ์ดเสียง หรือเสียงจากการบันทึก ภาพเคลื่อนไหวชนิด ต่างๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว การ์ตูน และภาพเคลื่อนไหวจำลองสถานการณ์ รูปแบบเนื้อหาบทเรียนที่มีลักษณะเป็นมัลติมีเดียนี้ สร้างความตื่นตาตื่นใจและความน่าสนใจ แก่ผู้เรียน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ และความคงทนของความจำเป็นอย่างดี



1. แฟ้มข้อมูลในบทเรียนคอมพิวเตอร์

ข้อมูลในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ (file) ชนิดต่างๆ เช่น

แฟ้มข้อความ ใช้เก็บข้อความต่างๆ เป็นตัวอักษรซึ่งใช้พื้นที่ในการจัดเก็บน้อย

แฟ้มกราฟิก ใช้เก็บรูปภาพซึ่งมีรูปแบบแฟ้ม (file format) หลายชนิด เช่น bitmap (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .bmp) JPEG (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .jpg) GIF (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .gif) Window Metafile (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .wmf)

แฟ้มเสียง ใช้เก็บเสียงชนิดต่างๆ เช่น แฟ้มเสียงที่เกิดจากการสังเคราะห์ จากการดีเสียงหรือ MIDI (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .mid) Wave (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .wav) หรือชนิดที่เป็น stream audio (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .ra)

แฟ้มวิดีโอ ใช้เก็บภาพเคลื่อนไหวซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น Audio-Visual Interleave หรือ AVI file (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .avi) แฟ้มแบบที่มีการบีบอัดข้อมูล เช่น MPEG (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .mpg) หรือชนิดที่เป็น stream video (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .asf)

แฟ้มภาพเคลื่อนไหวแบบการ์ตูน ใช้เก็บภาพเคลื่อนไหวเพื่อสื่อแนวคิดเบื้องต้น โดยไม่ต้องคำนึงถึงความสมจริงสมจังมากนัก เช่น animated gif file (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .gif) แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .flc หรือ .fli แฟ้มที่ใช้โปรแกรม Flash Player (แฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .swf)

แฟ้มภาพเคลื่อนไหวแบบจำลองสถานการณ์ ใช้เก็บภาพเคลื่อนไหวเพื่ออธิบายปรากฏการณ์อย่างสมจริง ทั้งนี้ต้องอาศัยสมการทางฟิสิกส์หรือคณิตศาสตร์มาช่วยในการเขียนโปรแกรม ซึ่งรูปแบบการจัดเก็บแฟ้มอาจเก็บเป็นแฟ้มวิดีโอ แฟ้มภาพเคลื่อนไหวแบบการ์ตูน หรืออาจเก็บเป็นภาพกราฟิกที่สังเคราะห์ขึ้นจากการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ก็ได้

2. ขนาดของแฟ้มข้อมูล

การจัดเก็บแฟ้มรูปแบบต่างๆ มีความจำเพาะในแต่ละรูปแบบ ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะรูปแบบบางประเภทเพื่อประกอบความเข้าใจ



แฟ้มข้อความ (text file) คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจัดเก็บตัวอักษรเป็นสองแบบ คือ แบบไบนารีเดียว และแบบไบนารีคู่ ขึ้นอยู่กับประเภทของตัวอักษร สำหรับตัวอักษรไทย อักษรอังกฤษ อักษรในแถบยุโรป มักจะจัดเก็บเป็นแบบไบนารีเดียว ซึ่งกินเนื้อที่หน่วยความจำเพียงหนึ่งไบต์หรือ 8 บิต ในตารางการจัดเก็บตัวอักษรแบบ 8 บิต สามารถจัดเก็บได้ถึง 256 ตัวอักษร สำหรับตัวอักษรจีน ตัวอักษรคันจิของภาษาญี่ปุ่น จะจัดเก็บแบบไบนารีคู่หรือ 16 บิต ซึ่งในตารางการจัดเก็บตัวอักษรสามารถจัดเก็บได้ถึง 65,536 ตัวอักษร

แฟ้มกราฟิกประเภทบิตแมพ (bitmap) จะจัดเก็บโดยการเก็บรายละเอียดเป็นแผนที่ของจุดสีบนจอภาพ (pixel) จำนวนหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บข้อมูลขึ้นกับจำนวนจุดสีและความละเอียดของจุดสี ถ้าหนึ่งจุดสีมีความละเอียดของสี 256 สี (8 บิต) จะกินหน่วยความจำ 1 ไบต์ ถ้าหนึ่งจุดสีมีความละเอียดของสี 65,536 สี (16 บิต) จะกินหน่วยความจำ 2 ไบต์ ถ้าหนึ่งจุดสีมีความละเอียดของสี 16.7 ล้านสี (24 บิต) จะกินหน่วยความจำ 3 ไบต์

สมมติว่าต้องการเก็บภาพกราฟิกขนาด 800 600 pixels ความละเอียดของสี 16.7 ล้านสี จะใช้หน่วยความจำ 800 600 3 เท่ากับ 1,440,000 ไบต์ หรือประมาณ 1.44 เมกะไบต์ต่อหนึ่งภาพ

แฟ้มเสียงประเภท wave file ขนาดของแฟ้มที่จัดเก็บขึ้นอยู่กับว่า เก็บข้อมูลเสียงแบบ 8 บิต (1 ไบต์) หรือ 16 บิต (2 ไบต์) และขึ้นอยู่กับความถี่ของการสุ่มเก็บข้อมูล เช่น 11 KHz (Kilohertz) 22 KHz หรือ 44 KHz ซึ่งจะกินหน่วยความจำ 11, 22 หรือ 44 กิโลไบต์ต่อวินาที ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังขึ้นกับว่าเก็บข้อมูลเสียงแบบ mono หรือ stereo ซึ่งถ้าเป็น stereo จะต้องคูณด้วยสอง

สมมติว่าเก็บข้อมูลเสียงแบบ 22 KHz 16 บิต stereo การเก็บแฟ้มเสียงนาน 1 วินาที จะกินเนื้อที่ 22 2 2 เท่ากับ 88 กิโลไบต์

แฟ้มภาพยนตร์ประเภท avi สามารถคำนวณขนาดของแฟ้มที่จัดเก็บได้โดยการคำนวณจากขนาดของแฟ้มแบบบิตแมพและเสียงแบบ wave file ผสมกัน ปกติภาพยนตร์ที่ดูโดยทั่วไปมี 25-30 ภาพต่อวินาที การเคลื่อนไหวจึงดูสมจริง แต่ภาพยนตร์ avi ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มีจำนวนภาพประมาณ 12-15 ภาพต่อวินาทีเท่านั้น

สมมติว่าต้องการคำนวณขนาดแฟ้มภาพยนตร์ avi ที่มีขนาด 800 600 pixels ความละเอียดของสี 16.7 ล้านสี มีจำนวนภาพ 15 ภาพต่อวินาที และมีการบันทึกเสียงที่ถูกสุ่มเก็บที่ 22 KHz 16 บิต stereo นาน 1 นาที สามารถคำนวณขนาดแฟ้มได้ดังนี้



หน่วยความจำสำหรับการเก็บภาพหนึ่งนาที คือ 800 600 (จุดสี) 3 (ไบต์ต่อหนึ่งจุดสี) 15 (ภาพต่อหนึ่งวินาที) 60 (วินาที) เท่ากับ 1,296,000,000 ไบต์ หรือประมาณ 1.2 กิกะไบต์ และหน่วยความจำสำหรับการเก็บเสียงหนึ่งนาที คือ 22 2 (16 บิต) 2 (stereo) 60 (วินาที) เท่ากับ 5,280 กิโลไบต์ รวมภาพยนตร์หนึ่งนาที ใช้หน่วยความจำกว่า 1.2 กิกะไบต์

ดังนั้น การใช้ภาพยนตร์ avi จึงต้องเลือกใช้อย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่องของขนาดความกว้างยาวของภาพยนตร์ และความละเอียดของสี ปัจจุบันจึงมีการใช้เทคโนโลยีการบีบอัดแฟ้มในการเก็บข้อมูลแฟ้มภาพยนตร์ เช่น mpeg ซึ่งทำให้ขนาดของแฟ้มลดลงอย่างมาก แต่ในขณะเดียวกันรายละเอียดของภาพก็ลดลงตามไปด้วย

เมื่อได้มีการจัดทำสื่อแฟ้มชนิดต่างๆ แล้ว การร้อยเนื้อหาจากแฟ้มชนิดต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นเนื้อเรื่องเดียวกันนั้น จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างเนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์หรือ Electronic Authoring Tool ดังจะได้กล่าวถึงโดยสังเขปต่อไป

สื่อที่ใช้ในการเก็บเนื้อหาบทเรียน

สื่อหรือตัวกลาง (media) ที่ใช้ในการเก็บเนื้อหาบทเรียนมัลติมีเดียมีให้เลือกใช้มากมายในปัจจุบัน การทำความเข้าใจชนิดของสื่อ ทำให้เลือกใช้วัสดุในการเก็บเนื้อหาบทเรียนได้อย่างเหมาะสม ประหยัด และมีประสิทธิภาพ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ดิสเกตต์

แผ่นบันทึกหรือดิสเกตต์หรือแผ่นฟลอปปีดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว ความจุเพียง 1.44 เมกะไบต์ (MB) (หนึ่งเมกะไบต์มีค่าประมาณหนึ่งล้านไบต์) ถ้ามีการบีบอัดข้อมูลก็สามารถจัดเก็บได้มากขึ้นประมาณ 2-5 เท่า ขึ้นกับธรรมชาติของโปรแกรมและความสามารถของโปรแกรมที่ใช้ในการบีบอัดข้อมูล เช่น โปรแกรม PKZip สามารถบีบอัดให้เล็กลง แล้วนำมาขยายออก แล้วประกอบคืนเป็นแฟ้มขนาดใหญ่เท่าเดิมได้ ปัจจุบัน มีแผ่นบันทึกเรียกว่า Super Disk ซึ่งมีขนาดเท่ากับแผ่นฟลอปปีดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว แต่มีความจุมากถึง 120-240 MB เครื่องอ่านแผ่น Super Disk สามารถอ่านแผ่นฟลอปปีดิสก์ ได้ทั้งขนาดความจุ 1.44 MB 120 MB และ 240 MB แผ่นบันทึกชนิด Super Disk 120 MB นี้ ทำให้เก็บข้อมูลได้มากขึ้นกว่าและราคาถูกกว่าแผ่นบันทึกชนิด 1.44 MB แปดสิบกว่าเท่า



2. ฮาร์ดดิสก์

ฮาร์ดดิสก์หรือจานบันทึกแบบแข็ง นิยมใช้เก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ และต้องการความเร็วในการทำงานสูง มีสองชนิด ได้แก่ ชนิด IDE (Integrated Drive Electronics) และ ชนิด SCSI (Small Computer System Interface) ฮาร์ดดิสก์ชนิด IDE มีราคาถูกกว่าชนิด SCSI แต่มีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลช้ากว่า ความจุของฮาร์ดดิสก์เปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันฮาร์ดดิสก์มีความจุมากกว่าร้อยกิกะไบต์ (หนึ่งกิกะไบต์มีค่าประมาณหนึ่งล้านล้านไบต์) ถ้าเป็นฮาร์ดดิสก์ชนิด SCSI สามารถนำมาต่อเรียงกันเป็นแถว (array) ที่เรียกกันว่า RAID-5 ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มองการเรียงตัวของฮาร์ดดิสก์เสมือนเป็นฮาร์ดดิสก์ตัวเดียว และมีการทำงานที่รวดเร็วและเสถียรกว่าทำงานแยกเป็นตัวๆ

ปัจจุบัน มีฮาร์ดดิสก์ภายนอกแบบเคลื่อนย้ายได้ (external removable hard disk) ซึ่งทำให้สามารถเคลื่อนย้ายฮาร์ดดิสก์ไปมา และใช้ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องได้

3. แผ่นซีดี

แผ่นซีดี (CD) ย่อมาจาก Compact Disk เป็นแผ่นบันทึกที่มีความจุสูงกว่า 650 MB ต่อแผ่น แผ่นซีดีมีหลายรูปแบบ บางชนิดเขียนข้อมูลได้เพียงครั้งเดียว เขียนทับไม่ได้ เรียกแผ่นซีดีชนิดนี้ว่า ซีดีรอม (CD-ROM) ซึ่งย่อมาจาก Compact Disc Read Only Memory ปัจจุบันมีแผ่นซีดีชนิดเขียนซ้ำได้ เรียกว่า CD-Rewritable (หรือ CD-RW) แต่มีราคาค่อนข้างแพงและมีข้อจำกัดทางด้านจำนวนครั้งที่เขียนซ้ำได้

ซีดีรอมเป็นแผ่นบันทึกที่หาเครื่องอ่านซีดีได้ง่าย เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์มีลดมีเดียในปัจจุบันมีเครื่องอ่านซีดีรอมเป็นส่วนประกอบมาตรฐาน นอกจากนี้ แผ่นซีดีรอมมีราคาถูกมากเมื่อเทียบกับจำนวนเมกะไบต์ที่เก็บได้ ดังนั้น แผ่นซีดีรอมจึงได้รับความนิยมอย่างมากในการใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลสำรอง แต่ข้อเสียของซีดีรอมคือเขียนได้เพียงครั้งเดียว และความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลค่อนข้างช้า เมื่อเทียบกับฮาร์ดดิสก์

4. แผ่นดีวีดี

แผ่นดีวีดี (DVD) ย่อมาจาก Digital Versatile Disk เป็นแผ่นที่สามารถเก็บข้อมูลความจุสูงมาก แผ่นดีวีดีหนึ่งแผ่นที่สามารถเก็บบันทึกทั้งสองหน้าและมีความจุ



หนาแน่น จะสามารถเก็บข้อมูลได้ถึง 17 GB อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเครื่องอ่านดีวีดียังไม่เป็นที่นิยมและแพร่หลาย ทำให้ไม่สามารถแจกจ่ายข้อมูลไปให้ผู้อื่นใช้ได้โดยง่าย



ภาพที่ 4-1 : ภาพแสดงเครื่องอ่านดีวีดี

ที่มา: http://www.technoyard.com/hardware/Storage/12xDVD/page_2.html

(20 มีนาคม 2544)

5. ซิปดิสก์

ซิปดิสก์ (Zip disk) เป็นแผ่นบันทึกความจุขนาด 100 MB และ 250 MB มีขนาดของแผ่นใกล้เคียงกับแผ่นบันทึกขนาด 3.5 นิ้ว แต่หนากว่าเล็กน้อย การอ่านหรือเขียนข้อมูลลงแผ่นต้องอาศัยเครื่องอ่านซิปดิสก์

เครื่องอ่านซิปดิสก์มีหลายประเภท เช่น

USB Zip 250 Drive ใช้ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทาง Universal Serial Bus Port (USB port)

250 MB & 100 MB Parallel Zip Drive ใช้ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตขนาน (parallel port) หรือพอร์ตเครื่องพิมพ์



ภาพที่ 4-2 : ภาพบนแสดงเครื่องอ่านซิปดิสก์ ที่ใช้เป็น

อุปกรณ์ต่อพ่วงนอกเครื่องคอมพิวเตอร์

ภาพกลางแสดงเครื่องอ่านซิปดิสก์ ที่ใช้ต่อ

เป็นอุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ลักษณะ

คล้ายช่องฟลอปปีดิสก์ และภาพล่างแสดงแผ่น

ซิปดิสก์ ที่ใช้บรรจุข้อมูล

ที่มา : <http://www.iomega.com>

(20 มีนาคม 2544)



250 MB & 100 MB SCSI Zip Drive ใช้ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องอาศัย SCSI card ซึ่งมีความเร็วสูง

Zip Insider Drive ใช้เป็นอุปกรณ์หนึ่งต่อภายในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ

Zip Notebook Drive ใช้เป็นอุปกรณ์หนึ่งต่อภายในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา

ข้อดีของการใช้ชิปดิสก์ คือ สามารถเขียนข้อมูลซ้ำบนแผ่นได้ และเมื่อใช้เครื่องอ่านชิปดิสก์ชนิดพอร์ตนาน หรือ USB port จะมีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ส่วนข้อเสียคือ ผู้รับต้องมีเครื่องอ่านชิปดิสก์

6. แจ๊สดิสก์

แจ๊สดิสก์ (JAZ disk) เป็นแผ่นบันทึกความจุสูงขนาด 1 GB และ 2 GB มีขนาดของแผ่นใกล้เคียงกับแผ่นชิปดิสก์ แต่มีความหนามากกว่า การอ่านหรือเขียนข้อมูลลงแผ่นต้องอาศัยเครื่องอ่านแจ๊สดิสก์ การต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องอาศัย SCSI card ซึ่งมีความเร็วสูง ข้อดีคือสามารถสำรองข้อมูลจากฮาร์ดดิสก์ได้รวดเร็วและเขียนซ้ำได้ ส่วนข้อเสียคือ ผู้รับต้องมีเครื่องอ่านแจ๊สดิสก์ ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง



ภาพที่ 4-3 : ภาพแสดงเครื่องอ่านแจ๊สดิสก์ ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาพบนแสดงภาพทางด้านหน้าและด้านบน และแผ่นแจ๊สดิสก์ ภาพล่างแสดงภาพทางด้านล่าง และสายต่อพ่วง
ที่มา: <http://www.iomega.com>
(20 มีนาคม 2544)

7. แถบบันทึกเสียง

ปัจจุบันแถบบันทึกเสียงยังมีใช้อยู่บ้าง แต่ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากการรื้อแถบบันทึกเสียงต้องใช้เวลา ทำให้ไม่สะดวกในการมีปฏิสัมพันธ์อย่างทันท่วงทีกับผู้



8. วิดีทัศน์

แถบบันทึกภาพพร้อมเสียงหรือวีดิทัศน์ (Videotape) ปัจจุบันยังเป็นที่ยอมรับใช้อยู่เมื่อต้องการความคมชัด และต้องการเก็บข้อมูลเป็นเวลานานมาก ๆ แต่ก็ยังมีปัญหาเรื่องความไม่สะดวกในการนำไปใช้และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม เช่นเดียวกับแถบบันทึกเสียงเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆ จึงต้องเลือกใช้สื่อประเภทวีดิทัศน์อย่างเหมาะสม

9. รัมป์ไดรฟ์

รัมป์ไดรฟ์ (Thumb Drive) จัดเป็นอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์พกพา (portable hard disk) ที่มีขนาดเล็ก กว้าง 17 มิลลิเมตร ยาว 57 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร มีน้ำหนักเพียง 30 กรัม แต่มีหน่วยความจำสูง ขนาดตั้งแต่ 8 MB ถึง 512 MB ตัวรัมป์ไดรฟ์เป็นทั้งเครื่องอ่านและสื่อเก็บ (storage media) ในตัวเดียวกัน ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตขนาน



ภาพที่ 4-4 : ภาพแสดงรัมป์ไดรฟ์

ที่มา: <http://www.thumbdrive.com>

(2 เมษายน 2544)

10. การ์ดความจำและแท่งความจำ

ปัจจุบันได้เริ่มมีการผลิตการ์ดความจำ (memory card) และแท่งความจำ (memory stick) ซึ่งมีขนาดเล็กและบางมาก ความจุ 2-256 MB สามารถใช้ในกล้องถ่ายรูปดิจิทัล อุปกรณ์เลขาอิเล็กทรอนิกส์ (Personal Digital Assistant หรือ PDA) รวมทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ต่อพ่วงคอมพิวเตอร์อีกหลายชนิด คาดว่าในอนาคตอันใกล้การ์ดความจำและแท่งความจำ อาจจะมาแทนฟลอปปีดิสก์ และสามารถใส่เก็บสื่อในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ



11. อุปกรณ์เลขาอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์เลขาอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ชนิดพกพาที่มีขนาดเท่าฝ่ามือ ซึ่งอาจจัดอยู่ในกลุ่มคอมพิวเตอร์ PalmTop อุปกรณ์ชนิดนี้เริ่มได้รับความนิยมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา ปัจจุบันมีให้เลือกใช้หลายกลุ่มมาก กลุ่มแรกเรียกว่า พีดีเอตระกูลปาล์ม (Palm) ใช้ระบบปฏิบัติการ Palm OS เช่น พีดีเอยี่ห้อ Palm, Handspring และ Sony Clie อีกกลุ่มหนึ่งเรียกว่า พีดีเอตระกูล PocketPC ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows CE เช่น พีดีเอยี่ห้อ HP และ Casio อุปกรณ์ประเภทนี้เป็นทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล และใช้เก็บข้อมูลสำหรับอ่านในที่ต่างๆ ได้สะดวกมาก ที่กล่าวถึงอุปกรณ์ชนิดนี้ในที่นี้ เนื่องจากมีผู้ประยุกต์อุปกรณ์นี้เพื่อการเก็บข้อมูลชั่วคราว แล้วส่งถ่ายข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ พีดีเอด้วยกัน หรือระหว่างอุปกรณ์พีดีเอกับเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ ได้โดยง่าย สามารถส่งข้อมูลแบบไร้สายผ่านพอร์ตอินฟราเรด หรือแบบมีสายผ่านพอร์ต USB ก็ได้ ปัจจุบันมีบริการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ให้ดาวน์โหลดจากอินเทอร์เน็ต มาอ่านได้มากมาย



ภาพที่ 4-5 : ภาพแสดงอุปกรณ์เลขาอิเล็กทรอนิกส์ (PDA)
ที่มา: <http://www.the-gadgeteer.com/sony-clie-review.html>
(20 มีนาคม 2544)



ภาพที่ 4-6 : ภาพบนแสดงอุปกรณ์เลขาอิเล็กทรอนิกส์บางชนิดใช้แท่งความจำ (memory stick) ซึ่งถูกดึงออกมาและขยายใหญ่ในภาพขวา
ที่มา: <http://www.the-gadgeteer.com/sony-clie-review.html> (20 มีนาคม 2544)





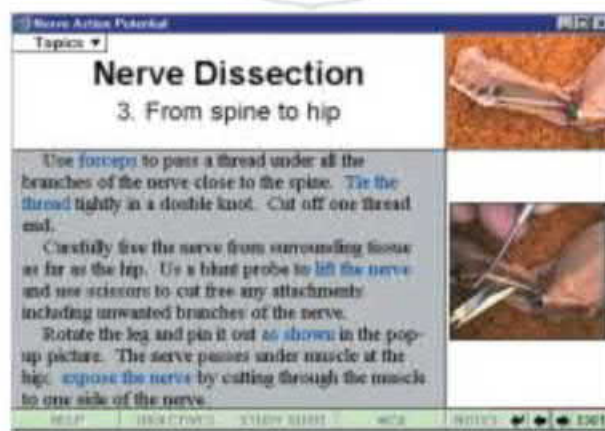
ลักษณะของเนื้อหาบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน อาจมีรูปแบบลักษณะทางพฤติกรรมหลายรูปแบบ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรม บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยเสริมสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ระบบชำนาญการ และปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งจะได้กล่าวโดยสังเขปดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Aided Instruction หรือ CAI) การออกแบบอาจให้มีลักษณะเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถค้นหาข้อความหรือเนื้อหาได้ในเวลารวดเร็ว มีสื่อมัลติมีเดียพร้อมมูลในตัว สามารถใช้เป็นบทเรียนสำหรับบททวน หรือฝึกฝนการปฏิบัติ และใช้เป็นคู่มือในการทำหัตถการหรือคู่มือห่องปฏิบัติการได้เป็นอย่างดี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีลักษณะของความสามารถในการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (interactive discovery) กล่าวคือ โปรแกรมสามารถประเมินความรู้ความสามารถของผู้ใช้ตลอดเวลา เพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับของผู้ใช้ ในขณะที่เดียวกันผู้ใช้สามารถศึกษาบทเรียนในลักษณะอะไรจะเกิดขึ้นถ้า... หรือผู้ใช้สามารถศึกษาในสิ่งที่ตนเองสนใจ และความเหมาะสมของตนเอง นอกจากนี้ถ้าโปรแกรมมีการเคลื่อนไหว หรือสถานการณ์จำลอง ก็จะทำให้โปรแกรมมีความน่าสนใจและ



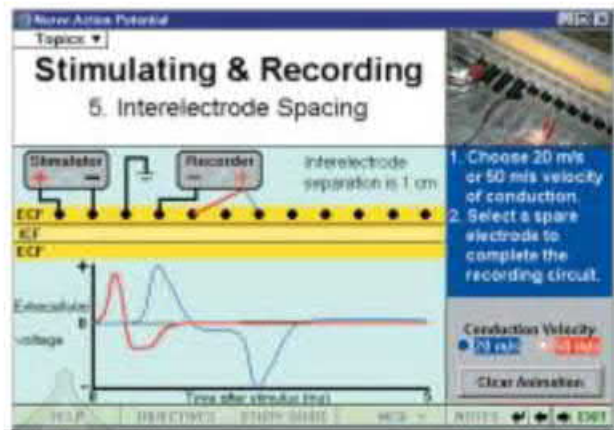
ภาพที่ 4-7 : แสดงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นคู่มือในห่องปฏิบัติการ (procedural help) ทำให้ผู้สอนใช้สิ่งต่างทดลองน้อยลงในการสอนแสดง และผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้โดยใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด



เร้าใจมากยิ่งขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดียิ่งขึ้นหรือมีความฉลาดมากขึ้น มักจะมีคุณลักษณะของการช่วยเสริมสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ และอาจมีปัญหาประดิษฐ์ผสมผสานอยู่ด้วย

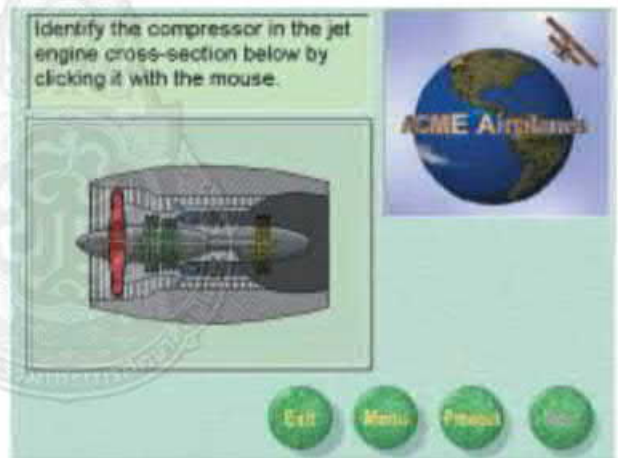
ภาพที่ 4-8 : แสดงการใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ลักษณะอะไรจะเกิดขึ้นถ้า... และยังเป็นการจำลองสถานการณ์การทดลองกระตุ้นเส้นประสาทขาบซึ่งบันทึกด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 4-9 : แสดงการใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ในลักษณะการฝึกอบรมให้รู้จักชนิดต่างๆ ของเครื่องบิน (computer-based training หรือ CBT)



2. การฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์

การฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Training หรือ CBT) มีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกฝนผู้ใช้ให้เกิดความชำนาญในความรู้หรือการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมเพื่อฝึกฝนให้จดจำลักษณะของเครื่องบินชนิดต่างๆ ที่บริษัทได้ผลิตขึ้น โปรแกรมเพื่อฝึกฝนให้สามารถจดจำชื่อและรหัสสินค้า โปรแกรมช่วยฝึกให้รู้วิธีการซ่อมเครื่องปรับอากาศ โปรแกรมช่วยฝึกให้รู้วิธีการซ่อมตู้เย็น

บทเรียนประเภท CBT ช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนซ้ำๆ ได้ โดยที่ผู้เรียนไม่มีความรู้สึกอายถ้ายังจำเนื้อหาไม่ได้ และไม่ต้องกลัวว่าจะทำอะไรผิดพลาดแล้วอาจทำให้เกิดผลเสีย



หายขึ้น เนื่องจากทุกอย่างที่ฝึกฝนเกิดขึ้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับทางด้านผู้สอน บทเรียนประเภท CBT ช่วยแบ่งเบาภาระผู้สอนโดยไม่ต้องพูดหรือบรรยาย หรือทำตัวอย่างให้ผู้เรียนดูซ้ำๆ

3. การสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์

การสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Aided Construction หรือ CAC) มีความยากในการพัฒนามากกว่าสองแบบแรก ตัวโปรแกรมมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้สูง สามารถเปิดโอกาสให้ผู้ผู้มีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมในหลายๆ ลักษณะ เช่น ผู้ใช้โปรแกรมสามารถสร้าง object ซึ่งอาจเป็นวัตถุหรือตัวละคร สามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดจากจินตนาการของตนเอง สามารถออกแบบการทดลองในลักษณะอะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น และโปรแกรมแสดงผลการจำลองสถานการณ์ที่ผู้ใช้เป็นผู้ออกแบบ สามารถอัดเสียงเล่าเรื่องประกอบภาพ สามารถวางและปล่อยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อออกแบบวงจรไฟฟ้าได้ โปรแกรมประเภทนี้น่าสนุก ตื่นเต้น และเร้าใจต่อผู้ใช้ สามารถก่อให้เกิดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น โปรแกรม “คุณหนูเล่นิทาน” ของ สถานีโทรทัศน์กองทัพบก ช่อง 5 ซึ่งได้รับรางวัลดีเด่นในการพิจารณาผลงานสื่อมวลชนดีเด่นเพื่อเยาวชน ครั้งที่ 17 จากสำนักงานคณะกรรมการ



ภาพที่ 4-10 : แสดงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยเสริมสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์
ในโปรแกรม “คุณหนูเล่นิทาน” ของ สถานีโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5



ส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2542 โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับ ผู้เรียนอายุต่ำกว่า 15 ปี ผู้เรียนสามารถสร้างตัวละครตามความคิดและจินตนาการของตนเองอย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยการลากและวางตัวละครจากหน้าต่างภาพของโปรแกรม (หน้าต่างที่มีภาพเล็กๆ หลายๆ ภาพ) สามารถอัดเสียงพูดของตนเอง และในตอนท้ายสามารถให้โปรแกรมเล่นเป็นเรื่องราวติดต่อกันหลายๆ ฉากได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นตัวอย่างในการส่งเสริมและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

4. ระบบชำนาญการ

ระบบชำนาญการ (Expert System หรือ ES) มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการช่วยให้คำปรึกษาเฉพาะเรื่องเพื่อแก้ไขปัญหาคณะเฉพาะหน้า เช่น เป็นโปรแกรมช่วยให้คำปรึกษาในการตรวจซ่อมตู้เย็นด้วยตนเอง เป็นโปรแกรมช่วยให้คำปรึกษาในการตรวจวินิจฉัยโรคที่เกิดจากสารพิษที่ห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาล เป็นต้น สามารถศึกษาเพิ่มเติมหรือดูตัวอย่างโปรแกรมระบบชำนาญการของบริษัท Acquired Intelligence Inc. ได้ที่ <http://www.aiinc.ca> ซึ่งมีตัวอย่างโปรแกรมจำแนกชนิดของปลาวาฬ (<http://www.aiinc.ca/demos/whale.html>) โดยผู้ใช้สามารถสอบถามโปรแกรมเพื่อจำแนกชนิดของปลาวาฬได้



ภาพที่ 4-11 : โคมเพจแสดง Expert System Demos ของ Acquired Intelligence Inc. ในโปรแกรมตัวอย่างนี้ ผู้ใช้สามารถสอบถามโปรแกรมเพื่อจำแนกชนิดของปลาวาฬได้
ที่มา: <http://www.aiinc.ca/demos/whale.html> (2 เมษายน 2544)



5. ปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล เหมือนกับผู้ใช้มีอาจารย์หรือผู้ชำนาญการอยู่ใกล้ๆ และโปรแกรมสามารถให้การตอบสนองที่ฉลาดเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมีสมอง โดยทั่วไปโปรแกรมประเภทนี้ มักจะมีการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยใช้ภาษาธรรมชาติ (Natural Language Parser หรือ NLP) เช่น สามารถถามและตอบเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ สามารถลองเข้าไปเยี่ยมชมโฮมเพจของ Artificial Intelligence Center ของสถาบัน SRI International ได้ที่ <http://www.ai.sri.com> และดูตัวอย่างแสดงโปรแกรมที่ใช้ภาษาธรรมชาติโต้ตอบการถามทางได้ที่เว็บเพจ <http://www.ai.sri.com/natural-language> และ <http://www.ai.sri.com/~cheyer/mmapdemo.html> หรือลองเข้าไปศึกษาดูที่หน่วยปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Laboratory) ของสถาบัน MIT ได้ที่ <http://www.ai.mit.edu>



ภาพที่ 4-12 : เว็บเพจแสดงการใช้ภาษาธรรมชาติโต้ตอบกับผู้ใช้ ของ Artificial Intelligence Center ของสถาบัน SRI International ประเทศสหรัฐอเมริกา
ที่มา: <http://www.ai.sri.com/~cheyer/mmapdemo.html> (2 เมษายน 2544)

โปรแกรมประเภทผู้ชำนาญการและปัญญาประดิษฐ์มีความยากในการพัฒนาสูงที่สุดในบางครั้งอาจต้องใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์ หรือเทคโนโลยีระบบเครือข่ายประสาทเทียม (neural network) ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการเขียนโปรแกรมสูงมาก



เครื่องมือสร้างเนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์

ปัจจุบันนิยมใช้เครื่องมือสร้างเนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Authoring Tool) เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนา หรือสร้างเนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น โปรแกรม Asymetrix ToolBook II Instructor โปรแกรม Macromedia Authorware และโปรแกรม Macromedia Director ซึ่งโปรแกรมต่างๆ เหล่านี้ จัดว่าเป็นโปรแกรมที่สามารถเรียนรู้ในการใช้งานได้ไม่ยากนัก แต่มีประสิทธิภาพมากพอที่จะทำให้บทเรียนมีความสามารถและน่าสนใจไม่น้อย นอกจากนี้ ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้โปรแกรมภาษาอื่นๆ เช่น โปรแกรม Microsoft Visual Basic โปรแกรม Borland Delphi โปรแกรม Visual C มาใช้ในการพัฒนาได้ แต่ต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้การใช้งานและการเขียนโปรแกรมสูงกว่าโปรแกรมที่กล่าวถึงในตอนต้น

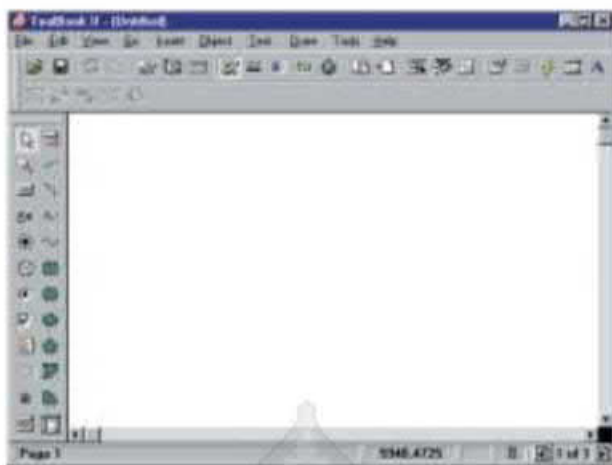
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาด้วยโปรแกรม ToolBook โปรแกรม Authorware และ โปรแกรม Director นั้น นอกจากจะใช้เรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยอาศัยระบบปฏิบัติการวินโดวส์ธรรมดาแล้ว ยังสามารถใช้ส่งผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในรูปแบบซึ่งแสดงได้ด้วยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Netscape หรือ Internet Explorer ได้อีกด้วย จะกล่าวแนะนำโปรแกรมทั้งสามพอสังเขปดังต่อไปนี้

1. โปรแกรม Asymetrix ToolBook II Instructor

การทำงานของโปรแกรมนี้ เปรียบผู้สร้างบทเรียนเหมือนผู้แต่งหนังสือ (instructor) ซึ่งการทำงานของโปรแกรมเปรียบเหมือนการอ่านหนังสือเป็นเล่มๆ ภายในหนังสือหนึ่งเล่ม มีจำนวนหน้าได้ไม่จำกัดจำนวน และยังสามารถเชื่อมโยงกับหนังสือเล่มอื่นๆ อย่างแนบเนียน โดยผู้เรียนไม่ทราบว่าได้มีการเปลี่ยนไปแสดงหนังสือเล่มอื่น ถ้าได้มีการออกแบบที่ดีพอ เมื่อเริ่มต้นเปิดโปรแกรมนี้ จะมีหน้าจอการทำงานปรากฏดังภาพที่ 4-13 ผู้สร้างบทเรียนสามารถใช้อุปกรณ์ในแถบเครื่องมือ ซึ่งอยู่ทางซ้ายของจอภาพในการสร้างวัตถุ (object) ชนิดต่างๆ เช่น ปุ่มทำงาน (button) และพื้นที่ข้อความ (text field) จากนั้น ผู้สร้างบทเรียนสามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งกำหนดพฤติกรรมของวัตถุต่างๆ โดยการเลือกจากแถบเครื่องมือได้เมนูบาร์ที่เหมาะสม ทำให้วัตถุต่างๆ สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ นอกจากนี้ ผู้สร้างบทเรียนระดับก้าวหน้ายังสามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา OpenScript ซึ่งมีชุดคำสั่งคล้ายคลึงกับภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวันในการกำหนด



พฤติกรรมให้กับวัตถุได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการปฏิสัมพันธ์มาก และมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมบทเรียนได้ง่าย



ภาพที่ 4-13 : แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Asymetrix ToolBook II Instructor ทางซ้ายเป็นแถบเครื่องมือสำหรับสร้างวัตถุ (object) ชนิดต่าง ๆ และแถบเครื่องมือได้เมนูบาร์เป็นแถบเครื่องมือสำหรับปรับแต่งคุณสมบัติรวมทั้งพฤติกรรมต่าง ๆ ของวัตถุที่สร้างขึ้น ทำให้วัตถุต่าง ๆ สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้

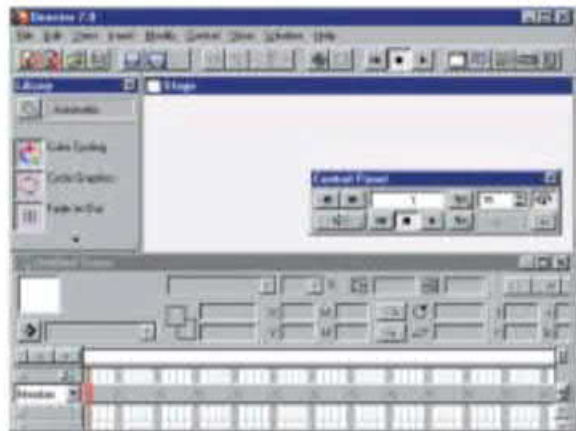
2. โปรแกรม Macromedia Director

การทำงานของโปรแกรมนี้ เปรียบผู้สร้างบทเรียนเหมือนผู้กำกับภาพยนตร์ (director) เมื่อผู้สร้างบทเรียนเริ่มต้นโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 4-14 ผู้สร้างบทเรียนต้องสร้างตัวละคร (sprite) และสามารถกำหนดคุณสมบัติและพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ จากนั้นผู้สร้างบทเรียนต้องลากตัวละครลงไปในเวที (พื้นที่สีขาวซึ่งอยู่ทางตอนขวาบนของภาพ) และกำหนดช่วงเวลาในการปรากฏตัวและแสดงบทบาทของตนเอง ใน Score ซึ่งอยู่ทางตอนล่างของภาพ ผู้สร้างบทเรียนสามารถทดลองการทำงานได้โดยใช้ Control Panel นอกจากนี้ ผู้สร้างบทเรียนระดับก้าวหน้ายังสามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Lingo ซึ่งมีชุดคำสั่งคล้ายคลึงกับภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ในการกำหนดพฤติกรรมให้กับวัตถุได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ ลักษณะภาษาใกล้เคียงกับภาษา OpenScript ในโปรแกรม ToolBook โปรแกรมนี้มีจุดเด่นที่การทำภาพเคลื่อนไหว และการจัดการสีลบบนจอภาพได้ดีมาก อีกทั้งมีหน้าต่างเครื่องมือจำนวนมาก ผู้สร้างบทเรียนมือใหม่อาจพบว่ามามากเกินไปจนทำให้สับสนได้ง่าย



ภาพที่ 4-14 : แสดงหน้าต่างของโปรแกรม

Macromedia Director แอป
กว้างทางซ้ายบนแสดง **Library**
ใช้ในการเพิ่มเอฟเฟกต์และสีสัน
ให้แก่ตัวละคร หน้าต่างทางด้าน
ล่างเป็น **Score** ซึ่งเป็นตำแหน่ง
ที่ใช้ในการกำหนดช่วงเวลาที่ดี
ละครแต่ละตัวจะปรากฏ



3. โปรแกรม Macromedia Authorware

การทำงานของโปรแกรมนี้เป็นการทำงานแบบเส้นลำดับ (flowline) โดยผู้สร้าง
บทเรียนสร้างวัตถุขึ้น แล้วอาศัยแถบเครื่องมือทางซ้ายของหน้าจอ ในการกำหนด
คุณลักษณะและพฤติกรรมของวัตถุแต่ละอัน จะเห็นเป็นสัญลักษณ์เล็กๆ ปรากฏบนหน้าต่าง
สีขาวในภาพ โปรแกรมนี้ใช้ค่อนข้างง่าย เหมาะสำหรับการสร้างบทเรียนประเภทการนำเสนอ
ที่ค่อนข้างตรงไปตรงมา อาจมีการตกแต่งแต่งได้พอสมควร แต่มีขีดความสามารถในการเขียน
โปรแกรมน้อยกว่าโปรแกรม **ToolBook** และ **Director** มาก ไม่เหมาะสำหรับงานที่มี
ปฏิสัมพันธ์มากๆ หรือซับซ้อน

ภาพที่ 4-15 : แสดงหน้าต่างของโปรแกรม

Macromedia Authorware
แถบทางซ้ายเป็นแถบเครื่องมือ
ที่ใช้ในการสร้างวัตถุและกำหนด
พฤติกรรมของวัตถุ พื้นที่สีขาว
เป็นพื้นที่ **flowline** ที่แสดงการ
ไหลของการแสดง ส่วน
หน้าต่างทางขวาแสดงวัตถุ
สำเร็จรูปบางชุดที่สามารถ
ทำงานได้ทันที





เครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมา สามารถเผยแพร่ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้นั้น จำเป็นจะต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพและความเร็วของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้ด้วย

1. เทคโนโลยีการสื่อสาร

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง ระบบที่มีการเชื่อมต่อกันของเครื่องคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปโดยอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสาร (communication technology) จะแบ่งออกได้เป็นสองชนิดคือ

1. เทคโนโลยีการสื่อสารแบบมีสาย

เทคโนโลยีการสื่อสารแบบมีสาย (Wired communication technology) เป็นการสื่อสารที่จำเป็นต้องอาศัยสายไฟฟ้าหรือสายเคเบิลในการส่งข้อมูล เช่น สายโทรศัพท์ สายเคเบิลใยแก้วนำแสง สายเช่า (leased line) สาย untwisted pair (UTP) การส่งข้อมูลผ่านสายอาจเป็นแบบสัญญาณแอนะล็อก (analog signal) หรือแบบสัญญาณดิจิทัล ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบสัญญาณแอนะล็อก เช่น การส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ ธรรมดาซึ่งเป็นการส่งกระแสไฟฟ้า ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบสัญญาณดิจิทัล เช่น การส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ดิจิทัล (integrated services digital network หรือ ISDN) การส่งข้อมูลผ่านสายเคเบิลใยแก้วนำแสง โดยทั่วไปการส่งข้อมูลแบบสัญญาณดิจิทัลจะมีความเร็วสูงกว่าการส่งข้อมูลแบบสัญญาณแอนะล็อกมากหลายเท่าตัว



ภาพที่ 4-16 : ภาพแสดงเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ประกอบด้วยแกนในสุดที่เป็น core และมีชั้นหุ้มต่าง ๆ หลายชั้น

ที่มา: <http://www.arcelect.com/fibercable.htm> (20 มีนาคม 2544)



ภาพที่ 4-17 : ภาพแสดงสาย *untwisted pair (UTP)* ที่ใช้สำหรับการเดินสายต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ *Hub* ที่มา: <http://www.cable4pc.com/utp.htm> (20 มีนาคม 2544)



ภาพที่ 4-18 : ภาพแสดงแผ่น *Wireless LAN PC Card* ซึ่งเป็นการ์ดเครือข่ายแบบไร้สาย สามารถใช้ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา ให้สามารถติดต่อเข้าเครือข่าย คอมพิวเตอร์ผ่านสัญญาณวิทยุ ที่มา: <http://www.3com.com> (20 มีนาคม 2544)



2. เทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย

เทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless communication technology) เป็นการสื่อสารที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยสายไฟฟ้าหรือสายเคเบิลอื่นใดในการส่งนำข้อมูล แต่อาศัยคลื่นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า หรือสัญญาณวิทยุ เช่น ดาวเทียม โทรศัพท์แบบไร้สาย หรือมือถือ สัญญาณไมโครเวฟ สัญญาณอินฟราเรด และสัญญาณวิทยุ

2. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การทำเทคโนโลยีการสื่อสารแบบต่างๆ มาใช้เชื่อมต่อบริบบคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ทำให้มีลักษณะระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายรูปแบบ ดังนี้

1. เครือข่ายท้องถิ่น

เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network หรือ LAN) เป็นการเชื่อมต่อบริบบคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ปัจจุบันนิยมอาศัยสาย UTP ซึ่งมีราคาถูก ต่อเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีการ์ดเครือข่าย LAN card หลายๆ เครื่องเข้าด้วยกัน โดยอาศัยอุปกรณ์ *Hub* โดยปกติจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะที่ดีพอสมควรเป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับจ่ายแฟ้มซึ่งเรียกว่าเครื่องบริการแฟ้ม (file server) ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลขึ้นกับความเร็วของอุปกรณ์ *Hub* และจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่เข้าถึงข้อมูลในเครื่องบริการแฟ้มเดียวกันในชั่วขณะใดขณะหนึ่ง ข้อจำกัดอยู่ที่ระยะห่างระหว่างตัวคอมพิวเตอร์ลูกข่ายกับเครื่องบริการแฟ้มไม่ควรเกินหนึ่งร้อยเมตร



ภาพที่ 4-19 : ภาพแสดงการ์ดเครือข่าย (LAN card) ภาพซ้ายสำหรับต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (ที่มา: <http://members.spree.com/sip/itech-nical/reviews/dlink220.htm>, 20 มีนาคม 2544) ภาพขวาเป็น LAN PC Card ใช้สำหรับโน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ (ที่มา: <http://www.3com.com> (20 มีนาคม 2544))



ภาพที่ 4-20 : ภาพซ้ายแสดงอุปกรณ์ Hub ขนาด 24 port ซึ่งใช้สำหรับการต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ผ่านทาง LAN Card ภาพขวาแสดงอุปกรณ์ Stackhub ซึ่งสามารถวางซ้อนต่อเชื่อมอุปกรณ์ Hub หลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกันได้ (ที่มา: <http://www.3com.com/products/hubs> (20 มีนาคม 2544))

2. อินทราเน็ต

อินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายท้องถิ่นหลายๆ วง ทำให้มีขอบเขตกว้างออกไปแต่ยังจำกัดการเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในองค์กรเท่านั้น การเชื่อมต่อระหว่างวงของ LAN อาศัยอุปกรณ์เชื่อมต่อ เช่น สายเคเบิลใยแก้วนำแสง อุปกรณ์ Hub และ Switch



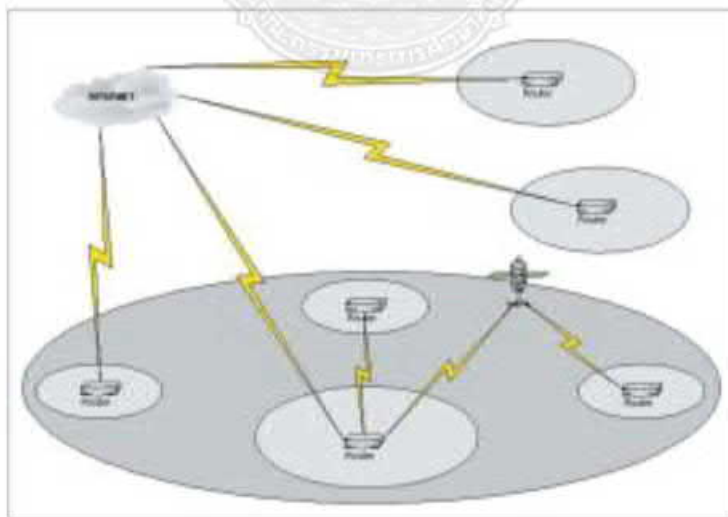
ภาพที่ 4-21 : ภาพแสดงอุปกรณ์ Switch ซึ่งทำหน้าที่เชื่อม LAN หลาย ๆ วงเข้าด้วยกัน (ที่มา: <http://www.3com.com> (20 มีนาคม 2544))



โดยทั่วไป จะใช้สายเคเบิลใยแก้วนำแสงในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายระหว่างอาคาร ซึ่งมีข้อดี คือ ทำให้สามารถเชื่อมต่อได้ระยะไกล เมื่อเทียบกับการเชื่อมด้วยสาย UTP แต่มีข้อเสียคือราคาแพง ที่ปลายสองข้างของสายเคเบิลใยแก้วนำแสงอาจใช้อุปกรณ์ Hub เป็นตัวเชื่อมต่อได้ ถ้าหากต้องการจัดการทิศทางและปริมาณการไหลของข้อมูลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ให้ใช้อุปกรณ์ Switch ในการเชื่อมต่อ ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลของทั้งระบบขึ้นกับสมรรถนะของเครื่องบริการเพิ่ม อุปกรณ์ Hub หรืออุปกรณ์ Switch ที่ใช้ รวมทั้งจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่เข้าถึงข้อมูลในเครื่องบริการเพิ่มเดียวกัน ในขณะใดขณะหนึ่ง

3. อินเทอร์เน็ต

การเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต (Internet) อาศัยการเชื่อมต่อเข้ากับบริษัทหรือองค์กรที่เป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider หรือ ISP) การเชื่อมต่อที่นิยมในปัจจุบัน อาจผ่านทางระบบเครือข่ายท้องถิ่น หรือระบบอินเทอร์เน็ตขององค์กรซึ่งต่อเข้ากับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตอีกทอดหนึ่ง หรืออาจเป็นการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตโดยอาศัยอุปกรณ์โมเด็ม และสายโทรศัพท์ ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลมักจะถูกจำกัดตรงส่วนที่มีความเร็วในการส่งถ่ายช้าที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ข้อจำกัดของความเร็วของอุปกรณ์โมเด็ม



ภาพที่ 4-22 : ภาพแสดงการต่อเชื่อมของระบบอินเทอร์เน็ต โดยมีอุปกรณ์ Router ต่อเชื่อม LAN แต่ละวง ซึ่งในระดับสูง อาจเชื่อมต่อผ่านดาวเทียม (Satellite)
ที่มา: <http://www.bat-net.com.sg/lan> (20 มีนาคม 2544)



การเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถใช้โปรแกรมที่ให้บริการมากมาย เช่น บริการเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) บริการถ่ายโอนแฟ้ม (File Transfer Protocol หรือ FTP) บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic mail หรือ e-mail) โปรแกรมที่นิยมใช้มากในปัจจุบันคือโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) เช่น โปรแกรม Netscape และ Internet Explorer

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต อาจมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

1. เป็นโปรแกรมที่มีลักษณะแฟ้มแบบ HyperText Markup Language (HTML) ซึ่งสามารถอ่านในเว็บเบราว์เซอร์ได้อย่างกว้างขวาง หรือ
2. เป็นโปรแกรมที่มี plug-in program ซึ่งเมื่อติดตั้งเข้าไปในเว็บเบราว์เซอร์แล้วทำให้เว็บเบราว์เซอร์นั้น สามารถแสดงโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ เช่น โปรแกรม Neuron Plug-In สำหรับการแสดงแฟ้มที่เขียนด้วยโปรแกรม ToolBook โปรแกรม Shockwave Plug-In สำหรับการแสดงแฟ้มที่เขียนด้วยโปรแกรม Director

4. แอ็กซ์ทราเน็ต

การเชื่อมต่อเข้ากับแอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เป็นการอนุญาตให้ผู้ภายนอกองค์กรให้สามารถเข้าถึงข้อมูลขององค์กรได้ ส่วนใหญ่เป็นลูกค้าขององค์กร ระดับของการเข้าถึงข้อมูลขึ้นกับการตรวจสอบชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ซึ่งเจ้าของแอ็กซ์ทราเน็ตเป็นผู้กำหนดสิทธิ์การใช้ให้แก่ผู้ใช้แอ็กซ์ทราเน็ตแต่ละคน สามารถใช้โปรแกรม Netscape และ Internet Explorer ในการเข้าถึงและแลกเปลี่ยนข้อมูล ตัวอย่างแอ็กซ์ทราเน็ตทางการศึกษา เช่น SchoolNet UniNet

การกระจายเนื้อหาบทเรียน

การกระจายข้อมูล หรือเนื้อหาบทเรียนมัลติมีเดียผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถทำได้หลายวิธีทั้งแบบต่อตรงและแบบไม่ต่อตรง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวิธีการส่งผ่านข้อมูลทางไกล และข้อจำกัดด้านความเร็วการส่งผ่านข้อมูลแบบต่างๆ เพื่อจะได้เลือกใช้เทคนิควิธีอย่างเหมาะสม

1. แบบต่อตรงและแบบไม่ต่อตรง

การกระจายเนื้อหาบทเรียนแบบต่อตรง (online) คือ การที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียน ที่เป็นเนื้อหาบทเรียนเดียวกันกับบทเรียนที่ผู้สอนวางเผยแพร่ไว้ โดยผ่าน



ทางระบบเครือข่าย ซึ่งอาจเป็นระบบเครือข่ายที่มีสายสัญญาณและระบบเครือข่ายไร้สาย สัญญาณ ตัวอย่างเช่น การใช้บริการอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตเพื่อเข้าถึงข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องบริการเว็บหรือเครื่องบริการแฟ้ม ผู้เรียนสามารถอ่านหรือศึกษาข้อมูล หรือเนื้อหาบทเรียนขณะที่มีการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ การกระจายบทเรียนแบบ online จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเป็นอย่างมาก ความเร็วของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีความสำคัญต่อชนิดและวิธีการสร้างบทเรียนอย่างยิ่ง กล่าวคือ ถ้าระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความเร็วสูง ผู้สร้างบทเรียนสามารถเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียไม่ว่าภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง หรือเสียงที่มีคุณภาพสูงได้ แต่ถ้าระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความเร็วต่ำ ผู้สร้างบทเรียนต้องเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพลดลง มิเช่นนั้นจะทำให้การส่งผ่านข้อมูลช้าเกินไป ขาดความต่อเนื่อง และทำให้ความน่าสนใจของบทเรียนลดลง

การกระจายเนื้อหาบทเรียนแบบไม่ต่อตรง (offline) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดข้อมูล หรือเนื้อหาบทเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์มาลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั้งหมดก่อน หลังจากที่มีการตัดการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนนั้นๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

ลักษณะเนื้อหาของบทเรียนแบบ online นั้น มักจะมีมัลติมีเดียที่มีขนาดไม่ใหญ่เกินไป เนื่องจากการรอปรับแรมดาวน์โหลดข้อมูลนานๆ ทำให้น่าเบื่อ ไม่ชวนติดตาม ผู้ออกแบบบทเรียนจึงต้องเรียนรู้เทคนิควิธีการออกแบบมัลติมีเดีย ที่มีสาระสำคัญดีและมีขนาดเหมาะสม

2. การส่งผ่านข้อมูลทางไกล

การส่งผ่านข้อมูลทางไกลแบ่งเป็นสองประเภท ได้แก่ แบบมีสายสัญญาณ และไร้สายสัญญาณ

การส่งผ่านข้อมูลแบบมีสายสัญญาณ เช่น ผ่านสาย Untwisted Pair (UTP) ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระยะทางไม่เกินหนึ่งร้อยเมตร การเชื่อมต่อแบบนี้ มักเรียกว่า การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบท้องถิ่น ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลอยู่ที่ประมาณ 10-100 Mbps (megabit per second หรือ เมกะบิตต่อวินาที) ถ้าต้องการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีระยะทางไกลออกไป อาจเลือกใช้สายเคเบิลใยแก้วนำแสง หรือ สายเช่าสัญญาณ ซึ่งเป็นสายสัญญาณความเร็วสูง (ตั้งแต่ 155 Mbps ขึ้นไป) แต่มีราคาแพง เมตรละหลายร้อยบาท หรืออาจใช้ระบบสายโทรศัพท์ ซึ่งอาจเป็นแบบ



ระบบสายโทรศัพท์แอนะล็อกหรือระบบสายโทรศัพท์ดิจิทัล ซึ่งมีราคาแพงกว่า การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับสายโทรศัพท์แบบแอนะล็อก จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์โมเด็ม ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยม เนื่องจากหาง่ายและราคาถูก แต่ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลจะถูกจำกัดอยู่ที่ความเร็วของโมเด็มและประสิทธิภาพของสายโทรศัพท์ ในปัจจุบันความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลสูงสุดผ่านโมเด็มและสายโทรศัพท์แอนะล็อกคือไม่เกิน 56 Kbps (Kilo-bit per second หรือ กิโลบิตต่อวินาที) แต่ในทางปฏิบัติมักพบว่าความเร็วในขณะใช้งานจริงอาจจะลดลงเหลือ 33.6 Kbps

การส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สายสัญญาณ เช่น การใช้โทรศัพท์ไร้สายหรือโทรศัพท์มือถือ สัญญาณดาวเทียม คลื่นไมโครเวฟ สัญญาณอินฟราเรด การส่งผ่านข้อมูลผ่านโทรศัพท์ไร้สายมีราคาแพง เพราะคิดเป็นนาที่ในการใช้สัญญาณจึงไม่เหมาะในการส่งผ่านข้อมูลครั้งละมากๆ สำหรับระยะทางขึ้นอยู่กับความแรงและการกระจายของสถานีเครือข่ายที่ใช้ในการรับ-ส่งสัญญาณโทรศัพท์ไร้สาย การส่งผ่านข้อมูลผ่านสัญญาณดาวเทียม สามารถรับ-ส่งข้อมูลในระยะไกลๆ เช่น ข้ามโลกได้ แต่มีข้อเสียคือราคาแพง ถ้าเป็นการใช้สัญญาณเฉพาะกิจในปัจจุบันมีผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งเช่าสัญญาณ ทำให้ราคาถูกลง

สำหรับการส่งผ่านข้อมูลโดยอาศัยคลื่นไมโครเวฟ ต้องอาศัยการลงทุนสร้างสถานีเครือข่ายในการรับ-ส่งสัญญาณ ซึ่งมีราคาแพง แต่สามารถรับ-ส่งสัญญาณในระยะหลายร้อยกิโลเมตรได้ สำหรับสัญญาณอินฟราเรด สามารถส่งสัญญาณระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีพอร์ตอินฟราเรด หรือระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีพอร์ตอินฟราเรดกับอุปกรณ์ต่อพ่วงที่มีพอร์ตอินฟราเรดในระยะใกล้ๆ ได้ เช่น อุปกรณ์พีดีเอบางรุ่น เครื่องพิมพ์บางรุ่น กล้องถ่ายภาพดิจิทัลบางรุ่น

ลักษณะเนื้อหาบทเรียนที่เป็นตัวอักษรสามารถส่งผ่านข้อมูลแบบใดก็ได้ แต่ถ้าเป็นเนื้อหาที่เป็นวิดีโอดิจิทัลซึ่งมีปริมาณมาก อาจต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงถ้าเลือกช่องทางในการส่งที่รวดเร็ว เช่น ใช้สัญญาณดาวเทียมเฉพาะกิจหรือสาย ISDN หรืออาจจะต้องรอนานมากถ้าเลือกใช้ช่องทางในการรับ-ส่งที่ราคาถูกลง เช่น ผ่านสายโทรศัพท์แอนะล็อก หรือผ่านอินเทอร์เน็ต

3. การกระจายข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย

การกระจายข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น และอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเฉพาะภายในองค์กร มักจะมีความเร็วสูงกว่าการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้การเชื่อมต่อผ่านสายโทรศัพท์ซึ่งมีราคาถูก หรืออาจใช้การเช่าสายสัญญาณ ซึ่งมีความเร็วสูงแต่ราคาแพง



รูปแบบการกระจายข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายมีหลายแบบ เช่น เว็บ (FTP) การอภิปรายต่อกัน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การพูดคุย (chat) กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกล การปรึกษาทางไกล ความจริงเสมือน วิดีทัศน์ตามความประสงค์ (video on demand)

การกระจายข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ โทรสาร จดหมาย ในปัจจุบันยังมีที่ใช้ตามโอกาสและสถานการณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่

การส่งผ่านเนื้อหาบทเรียน

การส่งผ่านข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนควรจะต้องทราบเทคนิค การเลือกใช้มัลติมีเดียชนิดต่างๆ ให้เหมาะสมแก่เนื้อหา โอกาส และข้อจำกัดของระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ดังจะได้กล่าว เทคนิคการส่งหรือกระจายบทเรียนมัลติมีเดียแบบต่างๆ ต่อไปนี้

1. ผ่านอินเทอร์เน็ต

การเลือกใช้มัลติมีเดียผ่านอินเทอร์เน็ตยังมีข้อจำกัดทางด้านความกว้างของช่องสัญญาณในการส่งผ่านข้อมูล (bandwidth) ดังนั้น การส่งผ่านข้อมูลที่มีปริมาณมาก เช่น วิดีโอดิจิทัล ยังคงต้องการเทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลร่วมกับการคัดเลือก ขนาดความกว้างยาวของแฟ้มวิดีโอ รวมทั้งจำกัดความลึกของสีให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น การส่งผ่านสัญญาณเสียงก็อยู่ในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เลือกใช้ความคมชัดของเสียงที่น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเพื่อลดขนาดของแฟ้มเสียง อีกทั้งใช้เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลร่วมด้วย ในปัจจุบัน มีการคิดค้นและพัฒนาให้มีการส่งผ่านข้อมูลวิดีโอและเสียงแบบเป็นกระแสหรือ stream video และ stream audio ซึ่งทำให้สามารถรับภาพและเสียงทีละส่วนและรับชม-ฟังไปได้เป็นระยะๆ ตัวอย่างชนิดแฟ้มมัลติมีเดียที่ถูกบีบอัดให้มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับปริมาณเนื้อหาที่มีอยู่และเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เช่น แฟ้มภาพที่มีนามสกุลเป็น jpg และ gif แฟ้มเสียงที่มีนามสกุลเป็น mp3, ra และ rm แฟ้มภาพยนตร์ที่มีนามสกุลเป็น rm, asf และ mpg

วิธีการสร้างหรือผลิตแฟ้มมัลติมีเดีย อาจอาศัยเพียงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแปลง (conversion software) หรืออาจใช้ฮาร์ดแวร์ช่วยในการแปลงและบีบอัดร่วมด้วย สำหรับแฟ้มภาพประเภท jpg หรือ gif ปัจจุบันมีโปรแกรมกราฟิกที่ใช้ในการผลิตแฟ้มประเภทดังกล่าว



มากมาย เช่น โปรแกรม PhotoShop โปรแกรม CorelDraw และโปรแกรม PaintShop Pro โปรแกรม Animated Gif Editor

การสร้างแฟ้มเสียงประเภท ra หรือ rm จำเป็นต้องมีโปรแกรม RealJukeBox เพื่อใช้ในการแปลงและบันทึกแฟ้ม แต่สำหรับการเล่นแฟ้มดังกล่าว สามารถถ่ายโอนแฟ้ม โปรแกรม RealPlayer มาใช้ได้จากอินเทอร์เน็ต

การสร้างแฟ้มภาพยนตร์ประเภทที่มีการบีบอัดข้อมูล อาจทำได้โดยการใช้การ์ดจับภาพวิดีโอ (video capture card) ทัวไป จับบันทึกภาพจากเทปวิดีโอเข้าสู่คอมพิวเตอร์เป็นแฟ้มนามสกุล avi ก่อน จากนั้นใช้โปรแกรมบีบอัดและแปลงเป็นแฟ้มนามสกุล mpg หรือ asf อีกต่อหนึ่ง หรืออาจจะสร้างแฟ้มภาพยนตร์ชนิดบีบอัดในครั้งเดียวเลยได้ โดยการใช้การ์ดจับภาพวิดีโอชนิดพิเศษ ที่สามารถจับบันทึกภาพจากเทปวิดีโอเข้าสู่คอมพิวเตอร์เป็นแฟ้มนามสกุล mpg หรือ asf ในขั้นตอนเดียวเลยก็ได้ นอกจากนี้ ในปัจจุบันยังมีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อีกประเภทหนึ่งที่เป็นทั้งการ์ดจับภาพวิดีโอและเครื่องเขียนซีดีรอมในตัวเดียวกัน กล่าวคืออุปกรณ์ดังกล่าวสามารถจับบันทึกภาพยนตร์จากเทปวิดีโอแล้วเก็บบันทึกลงบนแผ่นซีดีรอมในรูปแบบของแฟ้มที่บีบอัดแล้วในขั้นตอนเดียว ซึ่งนับว่าสะดวกมาก แต่ราคาของอุปกรณ์ดังกล่าวย่อมมีราคาสูงกว่าการ์ดจับภาพวิดีโอทัวไป

2. ผ่านซีดีรอม

การเลือกใช้มัลติมีเดียจากแผ่นซีดีรอมนั้น โดยมากมักจะมีมัลติมีเดียที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถจะเก็บสื่ได้ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง ภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหว และการจำลองสถานการณ์ เราอาจใช้ซีดีรอมผสมผสานกับการส่งผ่านข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตก็ได้ โดยมากมักเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และเปลี่ยนแปลงน้อย เช่น ภาพยนตร์หรือเสียง ไว้ในแผ่นซีดีรอม และเปลี่ยนหัวข้อหรือเนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยกว่าไว้ในอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบัน ในระบบปฏิบัติการ Windows95/98/ME/2000 สามารถทำให้โปรแกรมเล่นบนแผ่นซีดีรอมแบบอัตโนมัติ(Autorun) โดยไม่จำเป็นต้องทำการติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์เลย นอกจากนี้ ถ้าออกแบบหรือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ดี จะทำให้สามารถเล่นโปรแกรมบนแผ่นซีดีรอมหลายๆ แผ่นได้ โดยเป็นการขยายขอบเขตของข้อจำกัดของการใช้ซีดีรอมแผ่นละ 650 MB ออกไปได้



การเลือกวิธีส่งผ่านเนื้อหาบทเรียน

การเปรียบเทียบการเลือกใช้มัลติมีเดียผ่านซีดีรอมและผ่านอินเทอร์เน็ต การสร้างเนื้อหาบทเรียนที่เป็นสื่อมัลติมีเดียในซีดีรอม มีข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับการเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียผ่านอินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

- ผู้สร้างบทเรียนสามารถเลือกใช้แฟ้มมัลติมีเดียที่มีคุณภาพดีกว่า และมีขนาดแฟ้มใหญ่กว่า
- การเข้าถึงบทเรียนและสื่อต่างๆ บนแผ่นซีดีรอมมีความเร็วสูง
- สามารถใช้แผ่นซีดีรอมได้มากกว่าหนึ่งแผ่นขึ้นไปต่อบทเรียน
- สามารถสร้าง Autorun ซึ่งผู้ใช้ไม่ต้องทำการติดตั้งใดๆ เลย โดยโปรแกรมจะเริ่มทำงานทันทีที่ผู้ใช้ใส่แผ่นซีดีรอมเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน
- สามารถกำหนดลักษณะ screen layout ต่างๆ บนหน้าจอได้ตามความต้องการ เช่น รูปแบบและขนาดตัวอักษร การจัดวางภาพและสื่อต่างๆ บนหน้าจอ ในขณะที่การสร้างบทเรียนที่ส่งผ่านอินเทอร์เน็ตและใช้โปรโตคอล HTTP ซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมมากบนอินเทอร์เน็ตจะประสบกับปัญหาในการที่ไม่สามารถกำหนดรูปแบบการวางเนื้อหาบนหน้าจอ ได้ตามที่ผู้สร้างบทเรียนต้องการ

การสร้างบทเรียนที่เป็นสื่อมัลติมีเดียผ่านอินเทอร์เน็ต มีข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับการเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียผ่านซีดีรอม ดังต่อไปนี้

- การปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนที่จัดทำผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถแก้ไขเพิ่มเติม ตกแต่งได้ง่าย ได้ผลในทันทีทันใด และค่าใช้จ่ายน้อย ในขณะที่การปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนบนแผ่นซีดีรอม ทำได้ยากกว่า ใช้เวลานานกว่า และมีค่าใช้จ่ายมากกว่า คือต้องผลิตซีดีแผ่นใหม่และจำหน่ายแจกใหม่
- ผู้สร้างบทเรียนสามารถรับทราบปัญหา และโต้ตอบกับผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ถ้าได้ทำทางเลือกไว้ เช่น จัดทำฟอร์มสำหรับการถามตอบผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นเว็บบอร์ด เป็นไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรืออาจเป็นการอภิปรายต่อๆ กันก็ได้ ในขณะที่การเลือกใช้ซีดีรอมไม่สามารถทำได้โดยง่าย
- จำนวนผู้ใช้โปรแกรมในชั่วเวลาใดเวลาหนึ่ง ระบบที่ใช้เครือข่ายสามารถรองรับผู้ใช้ได้มากกว่า ในขณะที่ซีดีรอมแผ่นหนึ่งสามารถใช้ได้เพียงคนเดียวในชั่วเวลาใดเวลาหนึ่ง



ถึงแม้ว่า CD Jukebox ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการจัดทำ CD-ROM Server ยังพอจะมีที่ใช้ อยู่บ้าง แต่ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากความเร็วไม่มากพอกับความต้องการของผู้ใช้ จำนวนมาก

- เนื้อหาบทเรียนที่สร้างบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้กว้างกว่าและสามารถเชื่อมโยงเข้ากับองค์ความรู้หรือฐานข้อมูลอื่นๆ ที่มีอยู่แล้วในอินเทอร์เน็ตได้โดยง่าย และโดยไม่ต้องทำหรือพัฒนาซ้ำ อีกทั้งข้อมูลที่เชื่อมโยงไปยังที่อื่นๆ ก็มีผู้คอยดูแลและปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

- บทเรียนที่เผยแพร่ผ่านระบบเครือข่าย มีโอกาสที่จะมีผู้แวะชมหรือเข้ามาเรียน มากกว่า และมักจะได้รับข้อเสนอหรือข้อคิดเห็น อันจะเป็นประโยชน์สำหรับการใช้ในการ ปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น และทันสมัยยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ดีการเลือกวิธีส่งผ่านจะต้องคำนึงถึงผู้สอนอีกด้วย ทั้งนี้การเรียนการสอน แบบไม่มีครูผู้สอนอยู่ด้วยมีผลทำให้รูปแบบของสื่อการสอนที่ใช้ต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง อย่างมาก เช่น ต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน มีการอธิบาย การชี้แนะ การโต้ตอบ ในทางเลือก ต่างๆ มีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่ทันที และโปรแกรมจะต้องมีคุณสมบัติค่อนข้างฉลาด หรือ แบบมีปัญญาประดิษฐ์ในการตอบสนองต่อผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเสมือนหนึ่งว่ามีครูหรืออาจารย์ คอยสอนและให้คำแนะนำอยู่ตลอดเวลา และตอบโต้ผู้ใช้ได้ถูกต้องแก่กาลเทศะอย่างชาญฉลาด จึงจะทำให้โปรแกรมหาดังกล่าวเป็นที่น่าสนใจ น่าติดตาม และน่าเรียน

การเรียนการสอนแบบมีครูอยู่ด้วย มีผลให้รูปแบบของสื่อการสอนเน้นให้ผู้เรียนคิด เองในขั้นแรก จากนั้นตัวบทเรียนจะผลักดันให้นักเรียนหรือนักศึกษาปรึกษากันเอง และ สุดท้ายหันมาปรึกษาครูหรืออาจารย์ผู้อำนวยการการเรียนการสอนนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนไม่อยู่ในอาการของการแยกตนเองออกจากสังคม (Social deprivation) อันเนื่องมาจากการขลุก อยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่สนใจคนรอบข้างและสิ่งแวดล้อม การสร้างบทเรียนใน ลักษณะดังกล่าว ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และรู้จักการปรึกษาหารือกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครูและอาจารย์ หรือผู้คนรอบข้างได้เป็น อย่างดี



สรุป

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบบทเรียนหรือเนื้อหาที่มีความกระชับ ตรงจุดตรงประเด็น มีมัลติมีเดียที่มีความละเอียดและขนาดแฟ้มที่เหมาะสม ถ้าเป็นการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่เก็บแบบเฉพาะถิ่น เช่น ฮาร์ดดิสก์ ซีดี แจ๊สดีสก์ บน LAN หรือบนอินเทอร์เน็ต ผู้สอนสามารถเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีความละเอียดค่อนข้างสูง เช่น ภาพที่มีขนาดใหญ่ มีความลึกของสีจำนวนมาก หรือแฟ้มเสียงที่มีความคมชัดมากได้ แต่ถ้าเป็นการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียต้องมีความระมัดระวังมาก ควรเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีขนาดเล็ก แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องออกแบบให้มีสีสันน่าสนใจ นอกจากนี้ผู้เขียนโปรแกรมของผู้สร้างบทเรียนแล้ว การเลือกใช้เครื่องมือสร้างเนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์ก็มีส่วนสำคัญ เนื่องจากเครื่องมือที่ถูกเลือกใช้อย่างกล่าวมีขีดความสามารถในการสนับสนุนการเขียนโปรแกรมที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการกำหนดลักษณะทางพฤติกรรมของการใช้บทเรียนให้มีลักษณะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากน้อยแตกต่างกัน กล่าวโดยสรุป ก่อนที่จะพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้พัฒนาควรต้องตัดสินใจและวางแผนวิธีการเผยแพร่สื่อให้ดี และเลือกเครื่องมือสร้างเนื้อหาทางอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสม





บทที่ 5

การประเมินสื่อมัลติมีเดีย

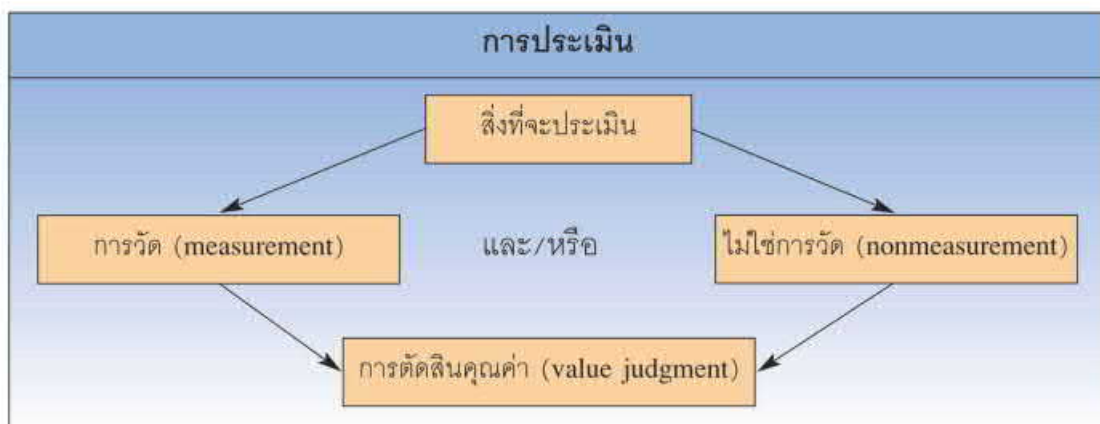


๖๖ ตัดเดิมนั้นเมื่อกล่าวถึงการประเมินสื่อมัลติมีเดีย จะหมายถึงการประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน และประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งการประเมินเพียงตัวสื่อมัลติมีเดียอย่างเดียวไม่ช่วยให้เห็นพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการใช้สื่อมัลติมีเดียได้มากนัก ด้วยเหตุนี้ การประเมินสื่อมัลติมีเดียในปัจจุบัน ควรจะประเมินสื่อมัลติมีเดียทั้งการประเมินตัวสื่อ และการประเมินการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพของสื่อมัลติมีเดีย และเห็นพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น



การประเมิน

แนวคิดเดิมเกี่ยวกับการวัดผลจะเกี่ยวข้องกับ การวัด (measurement) และการประเมินผล (evaluation) การวัด เป็นกระบวนการกำหนดระดับขั้นของลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล คุณภาพ ความสามารถหรือสิ่งต่างๆตามกฎเกณฑ์เป็นตัวเลข การวัดประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของการวัด เครื่องมือที่ใช้วัด และการแปลผลจากการวัด การประเมินผล เป็นกระบวนการตัดสินคุณค่าจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัด ตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ ปัจจุบันนักการศึกษาและนักวัดผลบางกลุ่มให้ข้อสังเกตว่า การใช้คำว่า การประเมินผลกับบุคคลควรทำอย่างระมัดระวัง เพราะการที่จะตัดสินคุณค่าว่าบุคคลนั้นมีคุณภาพหรือไม่มีคุณภาพ ดีหรือเลวอย่างไร ผู้ประเมินผลมีหลักฐานหรือข้อมูลครอบคลุมเพียงพอที่จะตัดสินเช่นนั้นหรือไม่ การประเมินผลสิ่งที่ไม่ใช่บุคคล เช่น การประเมินผลโครงการ ประเมินผลหลักสูตร หรือการประเมินผลเครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ สามารถที่จะทำได้ครอบคลุมมากกว่า ด้วยเหตุนี้คำว่า การประเมินผลปัจจุบันจะมีใช้ในหนังสือวัดและประเมินผลน้อยลงมาก และมีคำว่า การประเมิน (assessment) เข้ามาแทนที่ แม้นักการศึกษาและนักวัดผลจะใช้คำว่า การประเมินในความหมายของการวัดอยู่ค่อนข้างมาก แต่ก็มีนักการศึกษาและนักวัดผลอีกส่วนหนึ่ง ที่ใช้การประเมินในความหมายของการประเมินผลเช่นกัน ในที่นี้เมื่อกล่าวถึงคำว่า การประเมิน จะหมายถึงกระบวนการที่เริ่มตั้งแต่การวัดไปสู่การตัดสินคุณค่า โดยที่การตัดสินคุณค่าจะใช้ในความหมายคล้ายกับการประเมินผล แต่มีความเฉพาะเจาะจงน้อยกว่า นอกจากนี้ การจะตัดสินคุณค่าสิ่งใดจะต้องเกิดจากการเปรียบเทียบสิ่งนั้นกับเกณฑ์ การวัด การตัดสินคุณค่า และการประเมิน มีความเกี่ยวข้องกันดังแสดงในภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 : แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ประเมิน การวัด และการตัดสินคุณค่า



จากภาพที่ 5-1 แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่จะประเมินการวัด และการตัดสินใจ คุณค่าว่า ในการประเมินสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สิ่งที่จะได้รับจากการประเมินนั้นจะต้องได้รับการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวัด เช่น การใช้แบบทดสอบ การสัมภาษณ์ การสังเกตและจดบันทึกอย่างมีระบบ และ/หรือโดยวิธีไม่ใช้การวัดโดยตรง เช่น การสอบถามจากผู้อื่น จากนั้นเป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจคุณค่าต่อไป

1. การวางแผนการประเมิน

ผู้ประเมินควรเริ่มต้นวางแผนการประเมินจากการตอบคำถามหลัก 4 คำถามที่ว่า “ประเมินทำไม ประเมินอะไร ประเมินอย่างไร และจะตัดสินใจด้วยวิธีใด” คำถามหลักดังกล่าวนี้เป็นแนวคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่การวางแผนการประเมินที่มีคุณภาพต่อไป

ประเมินทำไม การตอบคำถามนี้จะได้อะไรซึ่งจุดมุ่งหมายของการประเมิน จุดมุ่งหมายที่มีความชัดเจนจะช่วยให้ผู้ประเมินวางแผนการประเมินได้ ตั้งแต่วิธีการวัด การเลือกเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการประเมินค่า ไปจนถึงการตัดสินใจคุณค่า

ประเมินอะไร เมื่อมีจุดมุ่งหมายชัดเจน ขั้นตอนต่อไปผู้ประเมินจะต้องระบุสิ่งที่ จะประเมินให้ชัดเจนว่า สิ่งที่ต้องการประเมินนั้นมีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง เพื่อจะได้เลือกวิธีการวัดและเครื่องมือที่จะใช้วัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสิ่งที่จะประเมิน

ประเมินอย่างไร เมื่อจุดมุ่งหมายและขอบเขตการประเมินมีความชัดเจน ผู้ประเมิน จะต้องเลือกวิธีการวัดและการประเมินให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น ถ้าใช้วิธีการวัดเป็นการสอบ เครื่องมือจะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน หรือถ้าเป็นการสอบถาม เครื่องมือก็เป็นแบบสอบถาม

ตัดสินใจผลวิธีใด ผู้ประเมินจะต้องเลือกจะใช้เกณฑ์อะไรในการตัดสินใจ ในการตีความผลการวิเคราะห์ จากนั้นผู้ประเมินนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ที่เลือกไว้เพื่อการตัดสินใจผลในที่สุด

2. การกำหนดตัวบ่งชี้ เกณฑ์ และมาตรฐาน

เมื่อมีกระบวนการประเมินจะมีความชัดเจน และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน

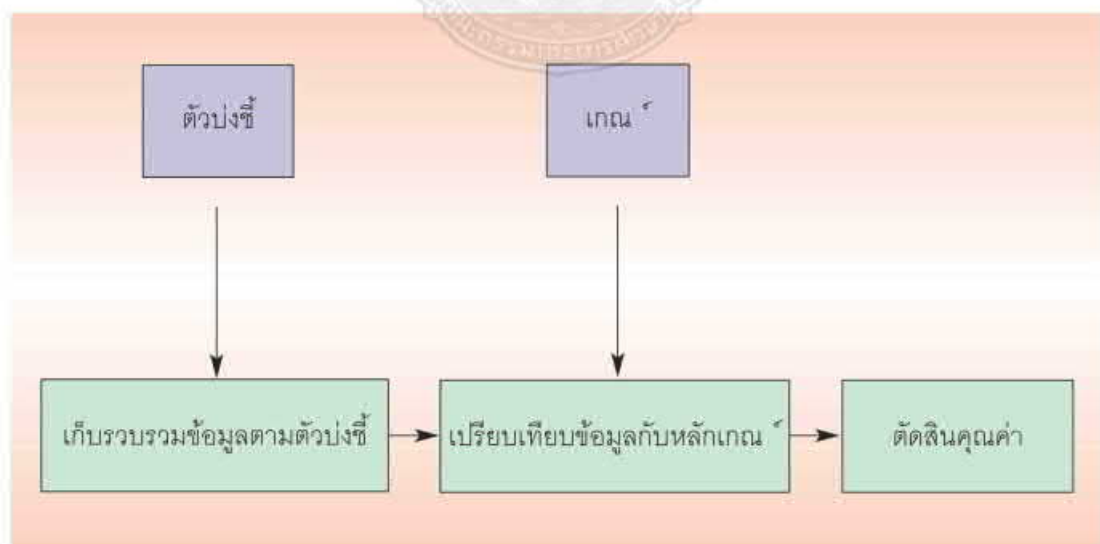
ตัวบ่งชี้ (indicator) หมายถึง ลักษณะสำคัญที่ใช้แสดงคุณภาพ หรือกระบวนการ ที่สามารถใช้บ่งชี้สถานภาพ ตัวอย่างของตัวบ่งชี้เช่น GPA อาจเป็นตัวบ่งชี้ผลการสำเร็จ



การศึกษาของผู้เรียน หรือตัวบ่งชี้ตัวหนึ่งของการออกแบบการสอนก็คือ การมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ตัวบ่งชี้คุณภาพการออกแบบหน้าจอ เช่น ความเหมาะสมและความน่าสนใจขององค์ประกอบด้านข้อความ ภาพและกราฟิก เสียง (รายละเอียดของความเหมาะสมในแต่ละด้านดูได้จากหัวข้อการประเมินคุณภาพการออกแบบหน้าจอ) ตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่ใช้ตัดสินความสำเร็จของการทำงาน การดำเนินการที่ผ่านมา

เกณฑ์ (criteria) หมายถึง ระดับที่ถือว่าแสดงคุณภาพและความเหมาะสม โดยผู้สอน หรือคณะของผู้สอน หรือผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่จะประเมินต่อไป เช่น ผู้เรียนต้องสอบได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 65 จึงจะถือว่าสอบผ่าน หรือเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนการสอนคือผู้เรียนมากกว่าร้อยละ 90 สอบผ่าน ส่วนเกณฑ์การพิจารณาว่าการออกแบบหน้าจอได้คุณภาพเพียงไร ถ้าใช้แบบบันทึกการสังเกต 4 ระดับ เกณฑ์การมีคุณภาพคือจะต้องได้สูงกว่าระดับ 2 ขึ้นไป

มาตรฐาน (standard) หมายถึงระดับการปฏิบัติที่แสดงถึงคุณภาพ ความเหมาะสมที่ยอมรับกันทางวิชาชีพหรืออย่างเป็นสากล ตัวอย่างเช่น มาตรฐานการสอบ TOEFL แบบใช้กระดาษคำตอบ (paper-based) คือจะต้องได้คะแนนแต่ละชุดตั้งแต่ 53 ขึ้นไป สำหรับสื่อมัลติมีเดียที่จะได้มาตรฐานจะต้องผ่านการประเมินทุกหัวข้อในระดับดีขึ้นไป หรือจากระดับ 2 ขึ้นไปจากระดับที่กำหนดไว้ 4 ระดับ เป็นต้น



ภาพที่ 5-2 : แสดงความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ และเกณฑ์ ที่นำไปสู่การตัดสินคุณค่า



3. เครื่องมือวัดที่ใช้ในการประเมิน

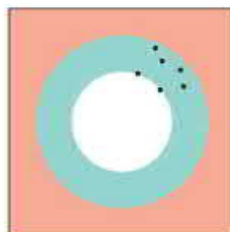
การออกแบบเครื่องมือเพื่อประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียขึ้นอยู่กับวิธีการวัดที่ผู้ประเมินเลือก วิธีการวัดและเครื่องมือที่นิยมใช้กัน ได้แก่

วิธีการวัด	เครื่องมือ
การทดสอบ	- แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียนชนิดเนื้อหาแบบปรนัย แบบอัตนัย หรือแบบปลายเปิด - แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
การสังเกต	- แบบวัดการสังเกตทั้งแบบตรวจสอบรายการและแบบมาตราส่วนประมาณค่า - แบบบันทึก
การสอบถาม	- แบบสอบถาม (questionnaire) - แบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire)
การสัมภาษณ์	- แบบสัมภาษณ์
การตรวจผลงาน	- แบบประเมินผลงาน

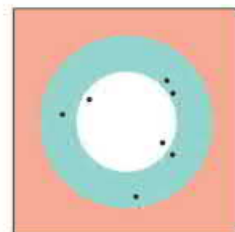
ไม่ว่าจะเป็นวิธีการวัดแบบใด เครื่องมือที่ออกแบบจะต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ทั้งความตรง (validity) และความเชื่อมั่น (reliability) ก่อนนำไปใช้ เครื่องมือที่มีความตรง (สามารถวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ) จะให้ผลการตรวจสอบที่เชื่อถือได้ และนำไปสู่การประเมินที่ถูกต้อง ส่วนเครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นเมื่อนำไปใช้วัดภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างแต่เปรียบเทียบกันได้ จะให้ผลลัพธ์ออกมาใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน ภาพต่อไปนี้ จะช่วยให้มีความเข้าใจถึงเครื่องมือที่มีความตรงและความเชื่อมั่น



ก. เครื่องมือที่มีความตรง
และความเชื่อมั่นสูง



ข. เครื่องมือไม่มีความตรง
แต่มีความเชื่อมั่นสูง



ค. เครื่องมือไม่มีทั้งความตรง
และความเชื่อมั่น

ภาพที่ 5-3 : แสดงลักษณะของเครื่องมือที่มีความตรงและความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

สำหรับวิธีการหาคุณภาพของเครื่องมือ ที่เกี่ยวกับความตรงและความเชื่อมั่น จะไม่กล่าวถึงในที่นี้ สามารถหาอ่านได้จากหนังสือวัดและประเมินผลทั่วไป



4. การตัดสินคุณค่า

ข้อมูลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จะนำมาตีค่า แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่ผู้ประเมินกำหนดไว้ เพื่อตัดสินความมีคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ สำหรับเกณฑ์ หรือมาตรฐานจะกำหนดเท่าใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินนั้นๆ เช่น ถ้าแบบทดสอบข้อเขียนแบบปรนัยตีค่าว่า ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน อาจใช้เกณฑ์ ร้อยละ 60 เป็นเกณฑ์ ผ่านหรือได้มาตรฐาน หรือแบบวัดที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าที่ดีค่าเป็น 4 ระดับ อาจใช้เกณฑ์ 'ความมีคุณภาพ หรือได้มาตรฐานที่ระดับตั้งแต่ 2

การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดีย

สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น ได้รับความสนใจง่ายต่อการเรียนรู้ และผู้เรียนได้เรียนตามระดับความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ด้านเทคนิคการแสดงผลทางหน้าจอ สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว จะต้องมีความเหมาะสม รวมทั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อให้อยู่ในระดับที่ต้องการก่อนจะนำไปใช้ ดังนั้นการประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียว่ามีคุณภาพเพียงไร สื่อมัลติมีเดียควรจะได้รับประเมินทั้งคุณภาพของสื่อที่มีต่อการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน และประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย นั้นด้วย

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่มีให้เห็นทั่วไปแบ่งเป็นสามประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ประเภทที่มีผู้ผลิตขาย ให้ใช้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และที่ผลิตขึ้นมาใช้เอง การเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียควรพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้ หรือความคุ้มค่าของราคาที่ซื้อ จากเกณฑ์การประเมินเบื้องต้นว่า สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่เลือกหาหรือผลิตขึ้นมานั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้หรือไม่ บริษัทผู้ผลิต ทีมงานผู้ผลิตมีความน่าเชื่อถือเพียงไร ผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้หรือไม่ เหมาะสมกับงบประมาณ และศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้ รวมทั้งมีความสะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้หรือไม่ เมื่อผ่านการพิจารณาตามการประเมินเบื้องต้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพิจารณาคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย



1. การประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดีย

ในการประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดีย ต้องกำหนด ตัวบ่งชี้ เกณฑ์ และมาตรฐานที่เหมาะสมกับสื่อมัลติมีเดีย และการกำหนดประเด็น องค์ประกอบ หรือหัวข้อการประเมิน จะต้องพิจารณาจากส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ คุณภาพด้านการออกแบบการสอน การออกแบบหน้าจอ และการใช้งาน

1. การออกแบบการสอน

การออกแบบบทเรียนที่ดีจะจูงใจผู้เรียน หรือให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน ซึ่งจะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนที่ดีจะต้องแสดงวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน วัตถุประสงค์จะเป็นตัวบอกให้ทราบว่าเมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนจนจบ ผู้เรียนจะได้ความรู้ อะไรบ้าง นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้สร้างบทเรียน ออกแบบกิจกรรม และเลือกหัวข้อที่เหมาะสม เลือกวิธีการนำเสนอและยังช่วยให้ผู้สอนตัดสินใจได้ว่าบทเรียนลักษณะใดเหมาะสมกับผู้เรียน

เนื้อหา สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาจะต้องมีเนื้อหาที่ถูกต้องตามหลักวิชาและหลักการใช้ภาษา

ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องพิจารณา สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาว่ามีความเหมาะสมกับระดับความรู้ อายุ ทักษะความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมในด้านภาษาและช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาหรือไม่ ในกรณีบทเรียนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ความยาวในแต่ละบทเรียน CAI ควรมีความเหมาะสมกับอายุ ความสามารถ และลักษณะของผู้เรียนด้วย

ปฏิสัมพันธ์ สื่อมัลติมีเดียที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม เช่น ยอมให้ผู้เรียนแก้ไขความผิดพลาดที่มาจากการพิมพ์ได้ ให้ผู้เรียนได้โต้ตอบและรับข้อมูลย้อนกลับได้ มีการเสริมแรงที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข ผู้เรียนสามารถแข่งขันกับคะแนนของตนเองหรือกับคะแนนของเพื่อนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นโปรแกรมฝึกหัดที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้บทเรียนนั้นหลาย ๆ ครั้งจนเกิดเป็นทักษะมีผลสรุปความสามารถของผู้เรียน ในรูปคะแนน ร้อยละ ตาราง หรืออัตราส่วนปฏิสัมพันธ์ ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ให้ผลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง มีการให้แรงจูงใจทางบวก ตลอดจนมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เห็น



ปรับใช้ตามความต้องการของผู้เรียน บทเรียนบางบทเรียนจะให้ผู้เรียนเลือกกระตือรือร้น ความยากง่ายของบทเรียนได้ตามต้องการ มีส่วนสอน และอาจมีส่วนที่ผู้สร้างบทเรียนสร้างให้มีการเก็บบันทึกและเก็บข้อคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อเรียนซ่อมเสริมนั้นจบแล้ว

การนำเสนอเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย การจัดวางตำแหน่งของข้อความ ขนาดของตัวอักษร ความกระชับรัดกุม มีภาพ มีเสียงประกอบอย่างเหมาะสม จะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจอยู่ตลอดเวลา

การประเมินความสามารถผู้เรียน คำถามที่เหมาะสมจะช่วยให้มีการประเมินที่เหมาะสม ลักษณะคำถามที่มีในบทเรียนควรเป็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน ไม่วกวนและกำกวม ประเมินคำตอบได้ทุกแบบ ไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพะวงกับขั้นตอนหรือกับการหาคำตอบที่ถูกต้อง

ในการประเมินคุณภาพการออกแบบการสอน ใช้เครื่องมือ เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ ข้อเขียนปรนัย อัตนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2. การออกแบบหน้าจอ

การประเมินคุณภาพการออกแบบหน้าจอ จะประเมินองค์ประกอบด้านข้อความ ภาพ และกราฟิก เสียง และการควบคุมหน้าจอบ้างได้คุณภาพอยู่ในระดับใด

การประเมินข้อความ เป็นส่วนสำคัญของการออกแบบสื่อมัลติมีเดียให้ผู้เรียนสนใจ องค์ประกอบด้านข้อความประกอบด้วยส่วนย่อยๆ หลายส่วน ได้แก่ รูปแบบต้องอ่านง่าย ขนาดตัวอักษรต้องเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความหนาแน่นของตัวอักษรและองค์ประกอบอื่นบนหน้าจอมีขนาดปานกลางหรือเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา สีของพื้นหลังและสีของข้อความจะต้องเข้าคู่อย่างเหมาะสม ให้ผู้เรียนอ่านง่ายและสบายตา เป็นต้น การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียจะต้องประเมินว่า สื่อมัลติมีเดียนั้นมีองค์ประกอบด้านข้อความเหมาะสมและเป็นไปตามลักษณะสำคัญขององค์ประกอบด้านข้อความหรือไม่

การประเมินภาพและกราฟิก ภาพที่ใช้ประกอบมีตั้งแต่ภาพนิ่งไปจนถึงภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดียจะต้องได้รับการประเมินว่า การใช้ภาพและกราฟิกเป็นไปตามหลักการใช้ต่อไปหรือไม่ กล่าวคือภาพมีความชัดเจน ดูง่าย น่าสนใจ มีความหมายและมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัยของผู้เรียน การเสนอภาพจะต้องเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นและดูง่าย ไม่ควรใช้ภาพจำนวนมากหรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป ภาพๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวคิดเดียว และรูปแบบที่แสดงผ่านจอภาพจะต้องมีความชัดเจนและสวยงาม



การประเมินเสียง เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนทั่วไปจะเป็นเสียงพูดบรรยายและเสียงประกอบซึ่งรวมถึงเสียงดนตรีด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาการใช้เสียงที่เหมาะสมควรพิจารณาจากคุณภาพเสียงและการออกแบบเสียง ซึ่งได้แก่

- คุณภาพของเสียง เสียงที่ใช้ประกอบไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรีจะต้องมีความชัดเจนและถูกต้อง

- การออกแบบเสียง การประเมินการออกแบบเสียงประกอบที่เหมาะสม จะประเมินในเรื่อง ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับผู้เรียน ความเหมาะสมกับเวลาและโอกาส ความยาวของเสียงสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผล การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟัง และปรับระดับความดังของเสียงได้ การใช้เสียงประกอบหรือเสียงดนตรี มีความสม่ำเสมอ ไม่มากเกินไป

การประเมินการควบคุมหน้าจอ เกี่ยวข้องกับการประเมินในส่วนที่เป็นเมนูหรือหน้าโฮมเพจในเว็บว่า

- มีการกำหนดเส้นทางเดินและการใช้งานที่ง่าย สะดวก และคงเส้นคงวา ไม่สร้างความยุ่งยากและสับสนให้กับผู้เรียน มีความเป็นมิตรกับผู้เรียนแม้ผู้เรียนจะเลือกคำสั่งที่ไม่ถูกต้องก็ไม่ทำให้โปรแกรมหยุดทำงาน

- ผู้เรียนมีความสะดวกในการใช้เมนู คีย์บอร์ด หรือส่วนประกอบอื่นๆ หรือมีคำสั่งที่ให้ผู้เรียนสามารถข้ามบางขั้นตอนได้หากผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาแล้ว

- ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราการแสดงผลทางหน้าจอ จัดลำดับของบทเรียนเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียน เลือกที่จะย้อนไปดูหน้าที่ผ่านมา เลือกแบบการแสดงผลได้

- การออกแบบเส้นทางเดินของบทเรียน และปุ่มควบคุมหน้าจอมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และหลักการออกแบบสื่อการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพการออกแบบหน้าจอ เช่น แบบสังเกตทั้งแบบตรวจสอบรายการ แบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบสอบถามความคิดเห็น ความพึงพอใจ

3. การประเมินการใช้งาน

การประเมินการใช้งานเป็นการพิจารณาว่าสื่อมัลติมีเดียมีลักษณะสำคัญที่ติดดังต่อไปนี้หรือไม่

การนำไปใช้งาน

- บทเรียนง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้

- บทเรียนไม่มีข้อผิดพลาด (bug) และสามารถทำงานได้โดยไม่มีการสะดุด หรือหยุด



- ในการทำงานต้องไม่มีการหยุดเป็นระยะๆ เนื่องจากการทำงานของเครื่อง
- คำสั่งหรือรายละเอียดต่างๆ ในโปรแกรม ผู้ใช้สามารถอ่านหรือทำความเข้าใจได้ง่าย และมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน

- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มากนัก

- ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องใช้คู่มืออยู่ตลอดเวลา
- ไม่มีการแบ่งแยกเพศ เชื้อชาติในการใช้
- ไม่ต้องให้ผู้สอนช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลาในการใช้บทเรียน

คู่มือครู

- มีคู่มือครู และมีเครื่องมือที่จำเป็นหรืออุปกรณ์ประกอบ
- มีคำแนะนำการทำแผนการสอน
- มีการแนะนำและจัดเครื่องมือทางการศึกษาอื่นๆ
- มีการแนะนำการจัดกลุ่มผู้เรียน
- ในกรณีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์ คู่มือครูอาจจะมีภาระหน้าที่ได้ว่าผู้เรียนจะต้องมีทักษะใดมาก่อน เพื่อให้ผู้สอนได้เตรียมทักษะที่จำเป็นนั้นให้แก่ผู้เรียนก่อนการใช้บทเรียน

เอกสารประกอบการใช้งาน

- มีเอกสารให้อ่านประกอบและเขียนไว้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับการใช้งาน
- มีการสรุปการใช้บทเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้

เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพการใช้งาน เช่น แบบสอบถามความคิดเห็น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์





ตัวอย่าง การออกแบบวิธีการวัดและประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดีย ดังนี้

ประเด็นการประเมิน	ตัวบ่งชี้	การวัด		การประเมิน	
		วิธีการวัด	เครื่องมือ	การตีค่า	เกณฑ์ตัดสิน
ก. การออกแบบการสอน	- วัตถุประสงค์ชัดเจน - เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมกับอายุของผู้เรียน - มีปฏิสัมพันธ์เหมาะสม - ผู้เรียนเลือกความยากง่ายของบทเรียนได้ - การนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ	- การทดสอบ - การสอบถาม	- แบบทดสอบข้อเขียนทั้งปรนัย และอัตนัย - แบบทดสอบภาคปฏิบัติ - แบบสอบถามทั้งแบบตรวจสอบรายการ แบบมาตราส่วนประมาณค่า และแบบสอบถามปลายเปิด	- แบบทดสอบปรนัยทุกข้อเต็มโดยที่ถูกต้อง 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน - แบบทดสอบอัตนัย คำตอบของผู้เรียนสอดคล้องกับแนวการตอบหรือไม่สอดคล้อง หากสอดคล้องได้ คะแนน ตามลักษณะการสอดคล้อง แต่ถ้าไม่สอดคล้องเลยได้ 0 คะแนน	- ผู้เรียนได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยถือว่าผ่าน - นับคะแนนรวมจากความสอดคล้องระหว่างคำตอบของผู้เรียน และแนวการตอบที่กำหนดไว้
ข. การออกแบบหน้าจอ	- ความเหมาะสม ความน่าสนใจขององค์ประกอบด้านข้อความ การใช้ภาพ กราฟิก และการใช้เสียงประกอบ	- การสังเกต - การสอบถาม	- แบบบันทึกการสังเกต 4 ระดับ (จากระดับ 1 คือ น้อยที่สุด ถึงระดับ 4 คือมากที่สุด) - แบบสอบถามความพึงพอใจ	- ดี/ไม่ดี - พอใจ/ไม่พอใจ	- มีคุณลักษณะที่ดีหรือมีความพึงพอใจตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปจากระดับทั้งหมด 4 ระดับ
ค. การใช้งาน	- ความง่าย และความสะดวกในการใช้งาน - มีเครื่องมือเหลือเมื่มีความจำเป็น (คู่มือ คู่มือครู)	- การสอบถาม - การสังเกต - การสัมภาษณ์	- แบบสังเกต - แบบสัมภาษณ์ - แบบสอบถามความพึงพอใจ	- เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย - มี/ไม่มี - พอใจ/ไม่พอใจ หรือ เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย	- มีความพอใจ หรือเห็นด้วย หรือมีคุณลักษณะที่พอใจตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปจากระดับทั้งหมด 4 ระดับ



นอกจากการประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดียแล้ว ยังสามารถหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนได้ด้วย

การหาประสิทธิภาพตัวสื่อมัลติมีเดีย

การหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย เป็นการหาประสิทธิภาพและการนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ในที่นี้การหาประสิทธิภาพตัวสื่อมัลติมีเดียจะเป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อมีความมั่นใจว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนจริงเมื่อใช้สื่อนั้นแล้ว การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E) จากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย (E_1) ต่อ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยพิจารณาจากผลการสอบ (E_2) หรือ

$$E = E_1 : E_2$$

E_1 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนที่ได้รับมอบหมาย

E_2 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_1 หากจากร้อยละของ $(\Sigma X/N) / A$

ΣX หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย

A หมายถึง ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้น

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

E_2 หากจากร้อยละของ $(\Sigma F/N)/B$

ΣF หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ระดับประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่า มีเกณฑ์ ประสิทธิภาพ การกำหนด $E_1 : E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหาหมักจะกำหนดเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนวิชาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น



ตัวอย่าง การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดหนึ่ง

สมมติในบทเรียนมีกิจกรรมซึ่งอยู่ในรูปแบบฝึกหัดที่กำหนดให้ผู้เรียนทำเป็นระยะๆ ตลอดบทเรียนจำนวน 5 แบบฝึกหัด และมีผู้เรียนทั้งหมด 10 คน ทำแบบฝึกหัด 5 แบบฝึกหัดนั้น ได้คะแนนดังนี้ 40, 45, 48, 45, 43, 47, 46, 42, 48, 44 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน (แต่ละกิจกรรมมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน)

$$\text{ดังนั้น } E_1 = \frac{(40+45+48+45+43+47+46+42+48+44)}{50 \times 10} = 89.6$$

เมื่อเรียนจบบทเรียนผู้เรียนทำแบบทดสอบความรู้ที่ได้จากการเรียน สมมติได้คะแนนรวมกันทั้ง 10 คน เท่ากับ 440 คะแนน

$$\text{ดังนั้น } E_2 = \frac{440 \times 100}{50 \times 10} = 88$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } E_1 : E_2 = 89.6 : 88$$

หรือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้เท่ากับ 89.6 : 88 ถ้าผู้สร้างบทเรียนกำหนดเกณฑ์ เป็น 80 : 80 เมื่อนำผลการคำนวณมาเทียบกับเกณฑ์ จะเห็นได้ว่ามีอัตราส่วนสูงกว่าเกณฑ์ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่ผู้สร้างตั้งใจไว้

เมื่อสื่อมัลติมีเดียได้รับการประเมินทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพ จนมีคุณภาพและประสิทธิภาพเพียงพอแล้ว การประเมินการเรียนรู้ผู้เรียนที่เกิดจากการใช้สื่อมัลติมีเดียก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการประเมินด้วย

การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย

ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นปัจจัยกำหนดวิธีการเรียนการสอนและการประเมิน แต่เดิมทฤษฎีการเรียนรู้ยึดถือทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเป็นหลัก โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาความรู้ การประเมินจึงเป็นการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่ได้รับจากผู้สอน เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนเน้นการใช้แบบทดสอบและการสังเกตเป็นหลัก วิธีการประเมินดังกล่าวมุ่งที่ผลการเรียนและผลงานของผู้เรียนเท่านั้น ปัจจุบันทฤษฎีการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เป็นที่ยอมรับของนักการศึกษา การศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพวิธีการสอนได้เปลี่ยนมาเป็นการค้นคว้าประสิทธิภาพวิธีการเรียนหรือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ



ด้วยเหตุนี้รูปแบบของการประเมินจึงเปลี่ยนไป การประเมินเพียงผลการสอบหรือผลงานสุดท้ายของผู้เรียนย่อมมองไม่เห็นพัฒนาการในการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงได้ การประเมินผู้เรียนหลายๆ ด้านด้วยวิธีหลากหลาย จะช่วยให้เห็นพัฒนาการในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ชัดเจนมากขึ้น

1. หลักการประเมินการเรียนรู้

การเรียนรู้ในทัศนะใหม่เป็นกระบวนการที่เคลื่อนไหว (dynamic process) เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ในลักษณะผู้ลงมือกระทำ และจัดเก็บข้อมูลข่าวสารจากการเป็นผู้กระทำ โดยตรงเข้าสู่ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรง กระบวนการที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้และการปฏิบัติจริงหรือที่แสดงออกมาให้เห็น จึงเป็นส่วนจำเป็นและจะต้องมีการประเมินไปพร้อมกับการประเมินผลงานของผู้เรียน การประเมินด้วยกระบวนการ 3P จะช่วยให้ผู้ประเมินมองเห็นพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ครอบคลุมและชัดเจนมากกว่าการประเมินแต่ผลงานของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว

การประเมินด้วยกระบวนการ 3P ได้แก่

1. การประเมินกระบวนการเรียนรู้ (Process of learning) เป็นการประเมินกระบวนการที่ผู้เรียนแสดงให้เห็นตลอดการเรียนรู้ เช่น กระบวนการที่ผู้เรียนใช้ในการสังเกต การแก้ปัญหา การคิด การประเมินตนเอง การประเมินกระบวนการเรียนรู้จะประเมินลักษณะดังกล่าวรวมไปถึงการมีส่วนร่วมในการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์ การเรียนรู้อย่างมีความสุข และการนำความรู้ไปใช้ด้วย

2. การประเมินการปฏิบัติ (Performance) เป็นการประเมินสิ่งที่ผู้เรียนปฏิบัติหรือแสดงออกมาให้เห็นว่า เป็นอย่างไรหรืออยู่ในระดับใด สิ่งที่ผู้เรียนปฏิบัติหรือแสดงออกมา เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ การดำเนินการสร้างชิ้นงาน การนำเสนอผลงาน หรือความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการในการทำงาน รวมไปถึงกระบวนการกลุ่มเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3. การประเมินผลงาน (Product) เป็นการประเมินผลลัพธ์ของการเรียน อาจเป็นชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างหรือการทำแบบทดสอบ ซึ่งจะเป็นการประเมินว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ด้วยตนเอง และผลการสร้างอยู่ในระดับใดจากลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนและการประเมินด้วยกระบวนการ 3P การประเมินการเรียนรู้เพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ จะต้องใช้วิธีการประเมินผู้เรียนหลายๆ ด้านและด้วยวิธีหลายอย่าง



2. การประเมินการเรียนรู้หลายทางเลือก

เมื่อการประเมินผลงานของผู้เรียนไม่อาจประเมินได้ด้วยแบบทดสอบ หรือ แบบสอบถาม เพียงสองอย่างดังที่ปฏิบัติผ่านมา การประเมินหลายทางเลือก (alternative approach) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้การประเมินนั้นครอบคลุมทั้งด้านกระบวนการเรียนรู้ การปฏิบัติ และผลงานของผู้เรียน หรือกล่าวได้ว่า ต่อไปนี้ในการประเมินการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นของผู้เรียน จะต้องประเมินผู้เรียนหลายๆ ด้าน ก่อนที่จะตัดสินคุณค่าว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ และอยู่ในระดับใด

การประเมินหลายทางเลือกได้รับการนิยามไว้อย่างกว้างๆว่า หมายถึงการประเมินที่ครอบคลุมวิธีการหลายอย่างที่จะประเมินผู้เรียนว่า “รู้อะไรและสามารถทำอะไรได้” หรือเป็นการประเมินหลายรูปแบบที่ผู้ประเมินสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะแต่ละรูปแบบมีจุดเด่น จุดด้อยที่แตกต่างกัน วิธีการประเมินหลายทางเลือก เช่น การประเมินด้วยแบบทดสอบ การสอบถาม การสังเกต หรือการประเมินผลงาน

การประเมินหลายทางเลือกเพื่อประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย อาจเป็นการประเมินการเรียนรู้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินการเรียนรู้จากการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสื่อมัลติมีเดีย

กรณีแรก กรณีผู้เรียนเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่ผลิตขึ้นมาใช้งานจะอยู่ในรูปแบบของบทเรียน แบบฝึกทักษะ และแบบสร้างสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนใช้บทเรียนเหล่านี้ในลักษณะของผู้ใช้ (user) ดังนั้นตัวบ่งชี้ในการประเมินว่า ผู้เรียนรู้อะไร และสามารถทำอะไรได้ก็คือ

รู้อะไร : ผู้เรียนจะต้องสังเกตได้ ทำได้ บอกได้ อธิบายได้ รวมทั้งมีกระบวนการคิด และกระบวนการทำงานที่เป็นระบบและเป็นตรรกะ

สามารถทำอะไรได้ : ผู้เรียนจะต้องสร้างชิ้นงาน ผลิตผลงาน หรือแก้ปัญหาตามที่กำหนดได้วิธี การประเมินว่าผู้เรียนรู้อะไร นิยมใช้การทดสอบเพื่อตรวจสอบในทัศนที่เพิ่มขึ้นจากการเรียนบทเรียน นอกจากนี้ยังมีการสัมภาษณ์ การเขียนบรรยายอธิบายแนวการทำชิ้นงาน การเขียนแผนผังในทัศน ส่วนการประเมินว่าผู้เรียนสามารถทำอะไรได้ จะประเมินผู้เรียนขณะทำงาน ดูกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ และผลงานที่ใช้สื่อมัลติมีเดียผลิตขึ้น นอกจากนี้ยังใช้การสอบถามร่วมด้วยได้



กรณีที่สอง กรณีผู้เรียนเป็นผู้สร้างสื่อมัลติมีเดีย การที่จะรู้ว่าผู้เรียน “รู้อะไรและสามารถทำอะไรได้” พิจารณาได้ตั้งแต่การเริ่มวางแผนการทำงาน การทำงาน การร่วมมือกับเพื่อน ๆ ในการแก้ปัญหา การทำโครงการ วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำงาน วิธีการทำงาน รวมทั้งผลงานที่สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่า ผู้เรียนรู้อะไรและสามารถทำอะไรได้บ้าง วิธีการประเมินอาจอยู่ในรูปการสังเกต การตอบคำถาม การบันทึกวิธีการวางแผนการทำงานซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้บันทึก หรือผู้เรียนเป็นผู้บันทึกเอง หรือทั้งสองฝ่ายเป็นผู้บันทึก สำหรับเครื่องมือในการประเมินขึ้นอยู่กับรูปแบบการประเมิน อย่างไรก็ตามรูปแบบการทดสอบยังเป็นทางเลือกหนึ่งของการประเมินหลายทางเลือกที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ยังต้องใช้ควบคู่ไปกับการประเมินแบบอื่น ๆ เพราะคะแนนที่ได้จากการทดสอบที่ผู้เรียนทำได้บอกถึงมโนทัศน์ที่ผู้เรียนมี และยังเป็นหลักฐานชิ้นหนึ่งที่สนับสนุนการมีพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการใช้สื่อมัลติมีเดียด้วย

ตัวอย่าง การออกแบบวิธีการใช้การประเมินหลายทางเลือกกับการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย

กุญแจสำคัญ	กระบวนการ 3P	ตัวบ่งชี้	รูปแบบการวัด	เครื่องมือวัด
รู้อะไร	กระบวนการเรียนรู้	สังเกตได้ บอกได้ อธิบายได้ มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น มีกระบวนการคิดอย่างมีระบบ	– การทดสอบ – การสอบถาม – การสัมภาษณ์ – การอธิบายปากเปล่า	– แบบทดสอบ – แบบสอบถาม – แบบสัมภาษณ์ – แบบบันทึกการสังเกต
สามารถทำอะไรได้	การปฏิบัติและผลงาน	วางแผนการทำงานทั้งที่เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่มได้ เรียนอย่างมีความสุข สร้างชิ้นงานได้สำเร็จ นำเสนอผลงานได้	– การวางแผนทำงาน – การวัดทัศนคติ – การประเมินผลงาน – การประเมินการเสนอผลงาน	– แบบประเมินการวางแผนการทำงาน – แบบวัดทัศนคติ – แบบประเมินผลงาน – แบบประเมินการเสนอผลงาน

รูปแบบการประเมินหลายทางเลือกที่จะกล่าวต่อไปเป็นแบบที่นิยมใช้กัน ซึ่งได้แก่ การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) การประเมินการปฏิบัติ (performance assessment) และการประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (portfolio assessment)



3. การประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริง จะให้ความสำคัญต่อคุณค่ากระบวนการเรียนรู้มากกว่าผลงานสุดท้ายของผู้เรียน เป็นการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากผลงานหรือการกระทำในการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในสภาพที่เป็นจริง ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดที่ซับซ้อน กระบวนการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ การประเมินตามสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลายหลากวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และจะต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินลักษณะสำคัญดังนี้

1. ประเมินความคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนจะสามารถจดจำความรู้อะไรบ้าง

2. ประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยจุดเด่นของผู้เรียนที่ควรส่งเสริมและจุดบกพร่องที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3. ประเมินการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมั่นตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้

4. ประเมินการสะท้อนความคิด เพื่อให้ได้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่า สามารถตอบสนองความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้หรือไม่ รวมทั้งสร้างความมั่นใจได้ว่าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

5. ประเมินหลาย ๆ ด้าน หลายหลากวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การประเมินนั้นสะท้อนความสามารถของผู้เรียนได้

สำหรับข้อมูลที่จะนำมาประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ เช่น

- การสังเกตการปฏิบัติหรือการแสดงออกของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม
- ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
- การสัมภาษณ์
- การจัดบันทึกของผู้เรียนในลักษณะการเขียนอนุทิน
- การประเมินภาคปฏิบัติ
- แฟ้มสะสมงาน



ในการประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียตามสภาพจริง เป็นกระบวนการประเมินหลายด้านและหลายมิติ (multidimension process) เพื่อประเมินความคิดที่ซับซ้อน ความสามารถ ความมีส่วนร่วม และการสะท้อนความคิดของผู้เรียนโดยการประเมินหลายๆ ด้านและหลากหลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. **การประเมินการปฏิบัติ** การประเมินตามสภาพจริงจะประเมินความสามารถผู้เรียนในการใช้ทักษะในบริบทของความเป็นจริง การทำงานร่วมกัน การประยุกต์ใช้ทักษะ มโนทัศน์ เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การทำงานที่ปฏิบัติให้เห็นทั้งในช่วงระยะสั้น และระยะยาว

2. **การสืบสอบช่วงสั้นๆ (short investigation)** ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้การสืบสอบช่วงสั้นๆ เพื่อการประเมินมโนทัศน์และทักษะของผู้เรียน การสืบสอบช่วงสั้นๆ ส่วนใหญ่จะเริ่มจากสิ่งเร้าหรือปัญหา เช่น ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การ์ตูนล้อการเมือง แผนที่ ข้อมูลที่ตัดทอนหรือคัดลอกจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ผู้สอนอาจจะถามให้ผู้เรียนแปลความหมาย บรรยาย คำวน อธิบายหรือทำนาย การสืบสอบนี้อาจใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นเทคนิคในการประเมินเพื่อให้รู้ว่า ผู้เรียนรู้อะไรและอย่างไรก็ได้

3. **การใช้คำถามปลายเปิด** จะคล้ายกับการสืบสอบช่วงสั้นๆ โดยมีการให้สิ่งเร้าหรือปัญหากับผู้เรียน และถามคำถามให้ผู้เรียนตอบในรูปของ

- การเขียนตอบอย่างสั้นๆ หรือการตอบปากเปล่า
- การแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์
- การวาดภาพ
- การเขียนแผนภูมิ กราฟ หรือไดอะแกรม

4. **การใช้แฟ้มสะสมงาน** แฟ้มสะสมงานเป็นหลักฐานการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจคุณค่าของการประเมินตนเอง รวมทั้งยังเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ไขปรับปรุงตนเอง การประเมินตามสภาพจริงด้วยแฟ้มสะสมงานจะต้องมีการประเมินหลายๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งต้องมีการประเมินอย่างต่อเนื่องจึงจะสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ส่วนประกอบสำคัญในแฟ้มสะสมงาน ได้แก่

- อนุทิน การเขียนผลป้อนกลับ
- คำวิจารณ์ของเพื่อนและผู้เกี่ยวข้อง
- ชิ้นงาน เช่น งานทางศิลปะ แผนภูมิ รูปภาพ กราฟ
- รายงานกลุ่ม
- บันทึกและการสรุปความของผู้เรียน



5. การประเมินตนเอง มีเป้าหมายให้ผู้เรียนประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่น กระบวนการที่ใช้ และผลงานที่ทำได้ คำถามคือเครื่องมือสำคัญขั้นต้นของการประเมินตนเอง ผู้เรียนอาจใช้การตอบคำถามด้วยการเขียนตอบหรือการตอบปากเปล่าก็ได้ ตัวอย่างของคำถามได้แก่

- ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานมีอะไรบ้าง
- สิ่งที่จะทำต่อไปคืออะไร
- ถ้าจะใช้ผลงานนี้อีก จะทำอะไรให้แตกต่างออกไป
- เรียนรู้อะไรจากการทำโครงการ

ตัวอย่าง การประเมินตามสภาพจริงในลักษณะผู้เรียนเป็นผู้สร้างสื่อมัลติมีเดีย

สมมติว่า ผู้เรียนเลือกที่จะสร้างเรื่องราวเกี่ยวกับการสื่อสารด้วยพาหนะ ผู้เรียนเป็นผู้เลือกโปรแกรมที่จะใช้สร้างเองตามที่ต้องการประเมิน ในขณะที่ผู้เรียนทำงานผู้ประเมินจะสังเกตและบันทึกวิธีการทำงานของผู้เรียนนับตั้งแต่การวางแผนทำงาน ถ้าเป็นงานกลุ่มสังเกตวิธีการทำงานเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหา อาจมีการสัมภาษณ์หลังจากที่ทำงานเสร็จแล้วถึงความรู้สึกในขณะทำงาน ในขณะเดียวกันผู้เรียนจะต้องเขียนอนุทินหลังการทำงานทุกครั้งด้วย ซึ่งผู้ประเมินจะนำไปประเมินการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง การบันทึกวิธีการทำงานจะจดลงในแบบฟอร์มที่สร้างขึ้นสำหรับการประเมิน (รายละเอียดการสร้างแบบฟอร์มประเมินจะกล่าวในหัวข้อ “รูปวิทัศน์” ต่อไป) หลังจาก que ผู้เรียนทำงานเสร็จ ผู้เรียนอาจเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานซึ่งผู้ประเมินจะนำไปประเมินการเรียนรู้ภาพรวมสุดท้ายจากแฟ้มสะสมงาน

4. การประเมินการปฏิบัติ

การประเมินการปฏิบัติเป็นการประเมินผู้เรียนว่า ผู้เรียนแสดงหรือกระทำอะไรได้บ้าง โดยประเมินขณะที่ผู้เรียนลงมือทำงานที่กำหนด งานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ นี้ จะเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาหรือปฏิบัติได้จริง ซึ่งจะประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด และผลงาน

ลักษณะสำคัญของการประเมินการปฏิบัติ คือ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของงานที่จะประเมินอย่างชัดเจน กำหนดวิธีการทำงาน กำหนดความสำเร็จของงาน มีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างชัดเจน

การวัดการปฏิบัติว่าผู้เรียนทำอะไรได้บ้างและทำอย่างไร สามารถทำได้หลายแนวทางขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สภาพการณ์ และความสนใจผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้



- การกำหนดชิ้นงานให้ทำ ชิ้นงานที่กำหนดให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ ซึ่งสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาและสภาพจริง ผู้เรียนได้ใช้ความรู้หลาย ๆ ด้านในการปฏิบัติงาน สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน การใช้กระบวนการคิด ตัวอย่างเช่น การสร้างเรื่องราวแสดงแนวการแก้ปัญหาในหัวข้อที่กำลังเป็นประเด็นสำคัญและกล่าวถึงในปัจจุบัน การรายงานสิ่งที่ผู้เรียนสนใจโดยเฉพาะ หรืออาจเป็นการประดิษฐ์ชิ้นงาน

- การกำหนดชิ้นงานหรืออุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบ กระบวนการที่ใช้ในการทำชิ้นงานนั้น และเสนอแนวทางในการพัฒนาให้งานมีประสิทธิภาพดีขึ้น

- การกำหนดตัวอย่างงานให้ และให้ผู้เรียนศึกษางาน แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนให้เหมือนหรือดีกว่า

- การสร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับสภาพจริงของผู้เรียน เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้แล้วให้ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหา หรือใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา

- การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน การประเมินตามสภาพจริงจะลดความสำคัญของการทดสอบแบบเขียนตอบลงไปมาก แต่อย่างไรก็ตาม การทดสอบยังมีความจำเป็นอยู่ เนื่องจากสามารถใช้วัดความสามารถด้านความรู้ ความเข้าใจ และหลักการต่าง ๆ ได้ ดังนั้น ในกระบวนการประเมินจึงยังคงใช้แบบทดสอบข้อเขียนร่วมด้วย แต่ลดบทบาทแบบทดสอบที่วัดความรู้ความจำลง และจะมุ่งเน้นแบบทดสอบที่วัดความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการ กระบวนการคิดขั้นสูงแทน แบบทดสอบดังกล่าวจะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนตอบ โดยสถานการณ์ที่นำมาถามต้องสัมพันธ์กับสภาพจริงของผู้เรียน

ความสำเร็จ (accomplishment) ที่ผู้เรียนแสดงออกมา ได้แก่

1. ผลงาน (product) ได้แก่ ชิ้นงาน ภาพวาด โหม่งเพลง เป็นต้น
2. กระบวนการคิดที่ซับซ้อน (complex cognitive process) ได้แก่ ทักษะให้ได้มาซึ่งความรู้ การจัดระบบความคิด การใช้สารสนเทศต่าง ๆ เป็นต้น
3. การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ (observable performance) ได้แก่ การเคลื่อนไหวของนิ้วมือขณะพิมพ์งานด้วยคอมพิวเตอร์ การพูด การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือ เป็นต้น
4. นิสัยในการเรียนและทักษะทางสังคม (habit of mind and social skills) ได้แก่ ลักษณะนิสัยในการทำงาน การให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม เป็นต้น

ความสำเร็จที่ผู้เรียนแสดงออกมามีดังที่กล่าวข้างต้น คือสิ่งที่จะนำไปใช้ในการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนในส่วนของบัญชีรายการประเมินของรูบริคส์ ซึ่งจะกล่าวต่อไป การประเมิน



การปฏิบัติจากการใช้สื่อมัลติมีเดีย อาจเป็นการประเมินการเรียนรู้ในกรณีที่ผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อมัลติมีเดียในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และในกรณีที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสื่อมัลติมีเดีย

กรณีแรก ผู้เรียนเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ จะเป็นการประเมินผู้เรียนว่า สามารถทำแบบฝึกได้ตามคำแนะนำในบทเรียน ได้คะแนนกิจกรรมหรือแบบทดสอบย่อยได้เท่ากับหรือมากกว่าคะแนนเฉลี่ยหรือไม่ รวมทั้งการปฏิบัติอื่นๆ ที่สังเกตได้ ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม (หากไม่สามารถทำงานเดี่ยวได้)

กรณีที่สอง ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสื่อมัลติมีเดียลักษณะนี้จะประเมินผู้เรียนว่า สามารถสร้างผลงานใหม่ๆ หรือสามารถนำเอาทฤษฎีหรือหลักการไปประยุกต์ใช้ได้หรือไม่ นอกจากนี้ยังมีการประเมินในด้านกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา การวางแผนการทำงานอย่างมีระบบ การประเมินตนเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอีกด้วย

ตัวอย่าง การประเมินการปฏิบัติในกรณีที่ผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อมัลติมีเดีย เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสร้างบัตรอวยพรปีใหม่ด้วยโปรแกรมสร้างภาพให้เหมือนกับตัวอย่างที่แสดง สำหรับสีของรูปภาพหรือข้อความ ผู้เรียนกำหนดได้ตามต้องการ วิธีการประเมินจะปฏิบัติเช่นเดียวกับการประเมินตามสภาพจริง เพียงแต่การประเมินการปฏิบัติจะเน้นที่ชิ้นงานของผู้เรียนจะต้องเหมือนกับที่ผู้สอนแสดงไว้จึงจะถือว่ามีความถูกต้อง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในชุดคำสั่งที่สอนหรือไม่ และทำได้หรือไม่ อย่างไร

5. การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนก็จะมีผลงานที่ได้ทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ กิจกรรมเหล่านั้นได้แก่

1. การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังคำบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบบันทึกแบบย่อหรือแบบละเอียด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

2. การทำโครงงาน ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานอาจประกอบด้วย การวางแผนทั้งในรูปของการบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกแบบย่อ การตั้งสมมติฐาน การบันทึกวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน การแปลผล สรุปผล การอภิปราย และการนำเสนอผลงานนี้อาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้



3. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานสำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่ศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปรายงาน การวิจัยเชิงเอกสาร หรือบันทึกประเด็นสำคัญที่อาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

4. การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประเภทหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้วย นอกจากกิจกรรมดังกล่าว อาจมีกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่นๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสารกับผู้อื่น ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบในแฟ้มสะสมงานด้วยตัวผู้เรียนเอง ตามช่วงเวลาทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรม ภายใต้อำนาจแนะนำของผู้สอนและผู้เรียนฝึกทำจนเป็นความเคยชินแล้ว ผลงานที่เก็บจะมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

โดยทั่วไปผลงานที่ปรากฏอยู่ในแฟ้มสะสมงาน ซึ่งแสดงถึงความสามารถ ผลการเรียนรู้ และพัฒนาการของผู้เรียน จะประกอบด้วย

1. องค์ความรู้ อาจประกอบด้วยข้อเท็จจริง แนวคิดหลักที่สามารถนำไปอธิบายเรื่องต่างๆ ได้

2. แนวทางและวิธีการคิดที่ใช้ในการศึกษาเรื่องนั้นๆ อาจรวมทั้งคำถามหรือวิธีหาคำตอบที่คาดว่าจะใช้เพื่อหาความรู้ในเรื่องนั้นๆ

3. แนวทางในการประยุกต์ใช้ความรู้หรือวิธีการหาความรู้เพิ่มเติม ผลกระทบที่มีต่อสังคมในส่วนของการทำกิจกรรมกลุ่ม

4. การแสดงออกถึงความคิดความสามารถต่างๆ เช่น ความเข้าใจ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา การวิเคราะห์วิจารณ์ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์

5. ผลงานที่ผู้เรียนประดิษฐ์คิดค้น การทำโครงการ สร้างเกม ที่เกิดขึ้นในขณะที่ผู้เรียนเรียนอยู่ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งที่จำเป็นจะต้องปรากฏในแฟ้มสะสมงานก็คือ ความสามารถในการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น ข้อความ รูปภาพ ตาราง หรือวิธีการอื่นๆ ซึ่งความสามารถนี้จะช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจผลงานของผู้เรียนได้

แฟ้มสะสมงานจะเป็นที่รวบรวมข้อมูลและผลงานที่แสดงถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำผลงานเหล่านี้มาใช้ในการประเมินการเรียนรู้ผู้เรียนในลักษณะต่างๆ กันคือ



1. การประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน การประเมินในลักษณะนี้จะพิจารณาผลงานทั้งหมดของผู้เรียน และดูความก้าวหน้าหรือพัฒนาการตั้งแต่เริ่มต้นทำงานชิ้นแรกจนสิ้นสุดท้าย โดยพิจารณาในเชิงคุณภาพของผลงานเป็นเกณฑ์ และอาจใช้ปริมาณงานเป็นส่วนประกอบด้วย การประเมินส่วนนี้อาจทำโดยตัวผู้เรียนเอง ผู้สอน ผู้ปกครอง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องก็ได้

2. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการประเมินตรงจุดนี้จะต้องทำในสองลักษณะประกอบกันคือ ใช้ผลการประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนดังที่กล่าวข้างต้น ประกอบกับการประเมินผลงานที่ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันประเมิน คัดเลือกมาส่วนหนึ่ง อาจเป็นผลงานที่ดีหรือเป็นที่ประทับใจของผู้เรียนและผู้สอน ต่อจากนั้นผู้สอนจะวางเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubric) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผู้เรียนทุกคน ผลที่ได้จะนำไปใช้ประเมินการเรียนรู้ และการแสดงออกด้วยคะแนนหรือเกรดในระดับต่างๆ

3. เมื่อผู้เรียนและผู้สอนได้คัดเลือกผลงานที่คาดว่าจะดีเด่นหรือผลงานที่ประทับใจผู้เรียนแล้ว ผลงานเหล่านั้นจะได้รับการรวบรวมเป็นพิเศษแยกออกจากผลงานทั่วไป และเก็บไว้ในลักษณะประวัติผลงานส่วนตัว

6. ผู้ประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย

ในการประเมินการเรียนรู้ จำเป็นจะต้องพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญของการประเมิน เช่นเดียวกับการประเมินตัวสื่อมัลติมีเดีย และยังต้องพิจารณาการประเมินการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทั้งด้านสาระความรู้ ทักษะ และพัฒนาการของผู้เรียน รวมทั้งการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ประเมิน ไม่ใช่การประเมินโดยผู้สอนเพียงฝ่ายเดียวเหมือนที่ผ่านมา ดังนี้

1. การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียโดยผู้สอน เป็นการประเมินในด้านสาระความรู้ ทักษะ และพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งต้องทำการประเมินทั้งก่อนการเรียนรู้ ระหว่างเรียน และหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ รวมทั้งจะต้องครอบคลุมความรู้พื้นฐานของสิ่งที่จะเรียน ทักษะการคิดและการแสวงหาความรู้ ผลของการปฏิบัติงาน และพัฒนาการการเรียนรู้และทักษะ สำหรับวิธีการประเมินควรใช้หลายวิธี เช่น การทดสอบ การสังเกต พฤติกรรม การเขียนบันทึก การใช้แฟ้มสะสมงาน เพื่อให้ได้หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด

2. การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย โดยผู้เรียนเป็นการประเมินตนเองของผู้เรียนทั้งด้านสาระความรู้ ทักษะ และพัฒนาการเรียนรู้ สำหรับสัดส่วนความสำคัญ



ระหว่างระดับความรู้และพัฒนาการเรียนรู้ หรือความรู้พื้นฐาน ทักษะการปฏิบัติ ทักษะการคิด และกระบวนการแสวงหาความรู้ จะเป็นเท่าใดขึ้นกับลักษณะเนื้อหาที่เรียน เช่น สัดส่วนความสำคัญระหว่างระดับการเรียนรู้ : พัฒนาการเรียนรู้เป็น 40 : 60 หรือ 50 : 50 หรือ 60 : 40 และสัดส่วนความสำคัญระหว่างความรู้พื้นฐาน : ทักษะการปฏิบัติ : ทักษะการคิดและกระบวนการแสวงหาความรู้ มีสัดส่วนเป็น 30 : 35 : 35 หรือ 40 : 40 : 20

3. การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียด้วยเพื่อน เป็นการประเมินพัฒนาการทางสังคม อารมณ์ของผู้เรียนขณะทำงานร่วมกับผู้อื่น เปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้วิจารณ์การทำงานของตนเอง การประเมินการเรียนรู้ด้วยเพื่อนนี้มักจะเป็นการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันและผลงานของผู้เรียน สัดส่วนความสำคัญมักจะให้ความสำคัญไปที่ทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนจะสังเกตได้น้อยกว่ากลุ่มเพื่อนที่ทำงานด้วยกัน สัดส่วนจึงอาจเป็น 60 : 40 หรือ 70 : 30 ก็ได้

นอกจากบุคคลทั้งสามนี้ที่มีบทบาทสำคัญต่อการประเมินให้ครอบคลุมตามกระบวนการ 3P แล้ว ผู้ปกครอง ผู้สนใจ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อาจเป็นผู้ประเมินได้เช่นกัน ซึ่งบุคคลที่ดังกล่าวอาจประเมินจากผลงานของผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่ การคิดผลการประเมินในส่วนนี้จะเป็เท่าใดให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้สอน แต่ไม่ควรเกินร้อยละ 15 เมื่อเทียบกับการประเมินด้วยผู้สอน การประเมินผลรวมสุดท้ายจะคิดจากสัดส่วนของผู้สอน : ผู้เรียน : เพื่อน อาจเป็น 40 : 40 : 20 หรือ 40 : 45 : 15 หรือสัดส่วนผู้สอน : ผู้เรียน : เพื่อน : ผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ เป็น 40 : 40 : 15 : 5

7. การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

การประเมินตามสภาพจริงและการประเมินการปฏิบัติ จะให้ความสำคัญต่อการประเมินด้วยแบบทดสอบน้อยมาก แต่จะให้ความสำคัญต่อสิ่งที่ผู้เรียนแสดงออกมาให้เห็นงานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้ผู้เรียนทำจะมีแนวทางไปสู่ความสำเร็จของงาน หรือมีวิธีการหาคำตอบได้หลายทาง คำตอบที่ได้อาจมีใช้ในแนวทางที่วางไว้เสมอไป ดังนั้นการตรวจให้คะแนนไม่อาจทำได้แน่นอนเหมือนการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบปรนัย การประเมินจึงต้องมีการกำหนดแนวทางการให้คะแนนอย่างชัดเจน การกำหนดแนวทางการให้คะแนนอาจทำโดยผู้สอน คณะผู้สอน หรือผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดแนวทางการประเมินนั้นจะต้องมีมาตรการวัดว่าผู้เรียนทำอะไรได้สำเร็จบ้าง และความสำเร็จนั้นอยู่ในระดับใด แนวทางการประเมินที่มีมาตรวัดนี้เรียกว่า **รูบรีคส์ (rubric)**



การใช้รูบริกส์เป็นเครื่องมือในการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยให้ประเมินการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการ 3P ได้ครอบคลุมและชัดเจนมากขึ้น รูบริกส์มาจากภาษาละตินว่า Rubrica Tarsa ซึ่งแปลว่าสีแดง รูบริกส์เป็นระบบการให้คะแนนที่มีองค์ประกอบสำคัญสองส่วนคือ บัญชีรายการคุณลักษณะที่ต้องการเห็นจากผู้เรียน และสเกลแสดงระดับคุณภาพของผลงานหรือการทำงาน

1. แนวทางให้คะแนนด้วยรูบริกส์

การประเมินโดยอิงเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ โดยทั่วไปมีสองลักษณะ คือ การประเมินให้คะแนนเป็นภาพรวม (holistic score) และการประเมินแบบแยกองค์ประกอบ (analytic score)

การประเมินเป็นภาพรวม

เป็นการประเมินภาพรวมของงาน จะไม่เก็บเป็นคะแนนแม้ว่าจะใช้การให้คะแนนในการประเมินก็ตาม แต่จะต้องให้ความหมายของคุณภาพรวมให้ได้ การให้คะแนนผลรวมเป็นระบบการให้คะแนนที่ผู้ให้คะแนนมองภาพรวมของผลงานมากกว่าการมองรายละเอียดในแต่ละคุณลักษณะหรือความสามารถที่กำหนดไว้ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการประเมินผลงานมากกว่าการประเมินการปฏิบัติ

ตัวอย่าง การตรวจผลงานการสร้างเรื่องด้วยโปรแกรม

1. จัดแบ่งงานผู้เรียนเป็น 3 กอง

กองที่ 1 งานมีคุณภาพพิเศษ

กองที่ 2 งานที่ได้รับการยอมรับ

กองที่ 3 งานที่ไม่ได้รับการยอมรับ

2. แบ่งงานแต่ละกองออกเป็น 2 ระดับ

กองที่ 1 ให้คะแนน 6 หรือ 5 คะแนน

กองที่ 2 ให้คะแนน 4 หรือ 3 คะแนน

กองที่ 3 ให้คะแนน 2 หรือ 1 คะแนน

งานที่ไม่ได้ใช้ความพยายามและความสามารถเลยให้ 0 คะแนน

ตัวอย่าง การประเมินภาพรวมของการทำโครงงานมัลติมีเดียในลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่ามีลักษณะดังนี้



บัญชีรายการคุณลักษณะที่ต้องการเห็นจากผู้เรียน

สเกลแสดงระดับคุณภาพของงาน

ประเด็นที่จะประเมิน	ระดับคะแนน
- ไม่เข้าใจปัญหา ออกแบบและดำเนินการทำโครงการได้แต่ไม่สมบูรณ์ การทำโครงการต้องช่วยเหลืออย่างมาก	0
- เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลานานมาก ต้องอาศัยคำแนะนำในการออกแบบ มีความยากในการปฏิบัติ ต้องได้รับคำแนะนำในการทำโครงการ	1
- แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การออกแบบและเทคนิควิธียังไม่ถูกต้องนัก งานประสบผลสำเร็จบางส่วน การนำเสนอทำโครงการเป็นลำดับ	2
- แสดงความเข้าใจปัญหา สามารถออกแบบและเทคนิควิธีต่างๆจนโครงการประสบผลสำเร็จลง การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี	3
- แสดงถึงความเข้าใจปัญหา มีความคิดริเริ่มในการวางแผนออกแบบการดำเนินงาน และเทคนิควิธีต่างๆ จนโครงการประสบผลสำเร็จลง การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี	4

การกำหนดระดับคะแนนที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการกำหนดระดับการยอมรับประกอบคำอธิบายว่า ผู้เรียนทำอะไรได้บ้าง และอย่างไร

การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ

การประเมินแบบแยกองค์ประกอบจะมีการวิเคราะห์ว่า จากผลงานของผู้เรียนสามารถประเมินอะไรได้บ้าง แต่ละประเด็นผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด รูปแบบการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบนิยมทำเป็น 2 รูปแบบคือ แบบตรวจสอบรายการ (checklist) และแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale)

แบบตรวจสอบรายการ ประกอบด้วยรายการของพฤติกรรมและคุณลักษณะที่สามารถให้คะแนนได้สองแบบคือ มีหรือไม่มีพฤติกรรมหรือคุณลักษณะนั้น วิธีการนี้เหมาะกับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติที่มีความซับซ้อน สามารถแบ่งพฤติกรรมที่ซับซ้อนนั้นออกเป็นชุดของพฤติกรรมหรือคุณลักษณะย่อยๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น การใช้ไอคอน หรือสัญลักษณ์เพื่อกลับสู่เมนูหลัก การเชื่อมโยง การจัดเตรียมภาพที่เกี่ยวข้อง เหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่ต้องการลำดับ



ขั้นตอนในการแสดงออกที่สามารถบ่งชี้ได้อย่างชัดเจน รวมทั้งสามารถกำหนดรายการกระทำเหล่านั้นลงในแบบตรวจสอบรายการได้ แบบตรวจสอบรายการสามารถบันทึกได้หลายรูปแบบ เช่น ใช่/ไม่ใช่ มี/ไม่มี 0 หรือ 1 คะแนน และอาจเพิ่มช่องให้ผู้ประเมินบันทึกได้ว่า ไม่มีโอกาสสังเกตการปฏิบัตินั้น ในบางกรณีอาจให้คะแนน +1 กับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทางบวก และ -1 กับพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง และ 0 ในกรณีที่ไม่มีโอกาสสังเกต

ตัวอย่าง แบบตรวจสอบรายการ ที่จะประเมินความสามารถในการปฏิบัติโปรแกรม

รายการสำรวจ	ปฏิบัติได้	ปฏิบัติไม่ได้	หมายเหตุ
เปิด CPU และเปิดจอภาพ			
เปิด WINDOWS			
แก้ไขสิ่งที่ไม่ถูกต้อง			
ตั้งชื่อและบันทึกลงบนแผ่นดิสก์			
ตัดและวาง			
ปิดโปรแกรม			
ปิด WINDOWS			
ปิด CPU และปิดจอภาพ			

แบบมาตราส่วนประมาณค่า นำมาใช้เพื่อให้คะแนนคุณลักษณะของการปฏิบัติที่ซับซ้อน มีการตัดสินใจถึงคุณลักษณะเหล่านั้นไม่เพียงแต่ปฏิบัติได้หรือปฏิบัติไม่ได้ ใช่หรือไม่ใช่ แต่จะต้องให้ผู้ประเมินตัดสินใจถึงระดับของการปฏิบัติที่แสดงออกมาด้วยมาตราส่วนแบบตัวเลข (numeric rating scale) มาตราส่วนแบบตัวเลขเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด รูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่าต้องการให้ผู้สร้างแบบประเมินกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดและสังเกตเห็นได้ จากผลงาน กระบวนการทำงาน การปฏิบัติ และในแต่ละคุณลักษณะผู้สร้างต้องกำหนดตัวเลขให้กับแต่ละคุณลักษณะนั้น โดยทั่วไปจะใช้ 1 ถึง 5 แสดงระดับของการปฏิบัติในแต่ละคุณลักษณะนั้น



ตัวอย่าง แบบมาตราส่วนประมาณค่าสำหรับความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา	ระดับคะแนน				
1. ความเข้าใจต่อปัญหา	0	1	2	3	4
2. วิธีการแก้ปัญหา	0	1	2	3	4
3. คำตอบที่ได้	0	1	2	3	4

ระดับคุณภาพที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา

- 0 หมายถึง ไม่เข้าใจปัญหา
- 1 หมายถึง ดีความปัญหาผิด
- 2 หมายถึง ดีความสำคัญของปัญหาผิดไป
- 3 หมายถึง ดีความส่วยย่อยของปัญหาผิดไป
- 4 หมายถึง แสดงความเข้าใจในปัญหาทุกประเด็น

ระดับคุณภาพที่แสดงถึงวิธีการในการแก้ปัญหา

- 0 หมายถึง ไม่ได้แสดงการแก้ปัญหา
- 1 หมายถึง ไม่มีการวางแผนการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาแต่ละวิธีการไม่เหมาะสม
- 2 หมายถึง ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในบางส่วนแต่ส่วนที่สำคัญไม่ถูกต้อง
- 3 หมายถึง วิธีการในการแก้ปัญหาล้วนใหญ่ถูกต้อง
- 4 หมายถึง วิธีการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหานำไปสู่ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ไม่มีความผิดพลาดในวิธีการที่ใช้

ระดับคุณภาพที่แสดงถึงคำตอบที่ได้

- 0 หมายถึง ไม่มีคำตอบ
- 1 หมายถึง คำตอบผิดเนื่องมาจากการวางแผนไม่เหมาะสม
- 2 หมายถึง มีคำตอบบางส่วนผิดพลาดมาก
- 3 หมายถึง มีคำตอบถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
- 4 หมายถึง คำตอบถูกต้องทั้งหมด



การให้คะแนนทั้งแบบภาพรวมและแบบแยกวิเคราะห์องค์ประกอบ มีข้อดีและข้อจำกัดในการใช้ตามความเหมาะสมในการให้คะแนนผลงาน กระบวนการคิด การปฏิบัติ และทักษะทางสังคม ดังต่อไปนี้

1. ความง่ายในการสร้าง ถ้าพิจารณาในแง่เวลาในการกำหนดรายการคุณลักษณะที่สำคัญต่างๆ ในแต่ละระดับของการปฏิบัติ ที่ต้องการประเมินว่าการปฏิบัติใดได้รับผลสำเร็จหรือไม่ การใช้แบบแยกองค์ประกอบชนิดตรวจสอบรายการจะใช้เวลามากที่สุด ในขณะที่การให้คะแนนหรือการประเมินแบบภาพรวมจะใช้เวลาในการสร้างน้อยกว่า

2. ประสิทธิภาพในการให้คะแนน หากพิจารณาจากเวลาในการกำหนดคุณลักษณะของการปฏิบัติและการรวมคะแนนเข้าเป็นคะแนนรวม การให้คะแนนเป็นผลรวมจะใช้น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบตรวจสอบรายการหรือแบบมาตราส่วนประมาณค่า

3. ความเชื่อมั่น เมื่อให้ผู้ประเมินสองคนมาใช้แบบการให้คะแนนแต่ละแบบ ในการประเมินการปฏิบัติอย่างเดียวกันและอย่างอิสระ การให้คะแนนจากแบบตรวจสอบรายการจะให้ผลใกล้เคียงหรือคล้ายกัน มากกว่าที่ได้จากแบบมาตราส่วนประมาณค่าและแบบแยกองค์ประกอบ

4. ความสามารถในการทำความเข้าใจกับบุคคลต่างๆ (defensability) หมายถึงความง่ายในการที่จะอธิบายบุคคลต่างๆ เช่น ผู้เรียน ผู้ปกครองว่า ให้คะแนนอย่างไร ทำไมจึงได้ 5 คะแนน หรือทำไมจึงได้ 4 คะแนน ระบบการให้คะแนนแบบตรวจสอบรายการจะอธิบายได้ง่าย และง่ายต่อการทำความเข้าใจ รองลงมาคือแบบการให้คะแนนแบบประมาณค่า ส่วนการให้คะแนนแบบภาพรวมจะมีความเป็นอัตนัยสูง การอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจถึงระบบการให้คะแนนดังกล่าวจึงเป็นเรื่องยากที่จะทำความเข้าใจ

5. คุณภาพของผลป้อนกลับ ผลป้อนกลับที่จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ปกครองได้รับทราบถึงจุดเด่น จุดด้อยของการปฏิบัติเพื่อการส่งเสริม สนับสนุน หรือปรับปรุงแก้ไขแบบคะแนนผลรวมจะให้ผลป้อนกลับได้ข้อมูลน้อยที่สุด ในขณะที่แบบตรวจสอบรายการให้ผลป้อนกลับได้ปริมาณข้อมูลมากที่สุด

รูบรีคส์จะประเมินการเรียนรู้ผู้เรียนได้ชัดเจนเพียงไร ขึ้นกับรายละเอียดบัญญัติรายการคุณลักษณะที่ต้องการเห็นจากผู้เรียน ถ้าหากมีรายละเอียดและครอบคลุมเพียงพอ รูบรีคส์จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามรูบรีคส์ที่มีความละเอียดมาก ไม่สะดวกในการใช้งานจริง อีกทั้งยังสร้างได้ยากด้วย



2) Rubricส์กับการประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน

เมื่อกล่าวถึงการประเมินแฟ้มสะสมงานจะหมายถึง การประเมินในลักษณะการประเมินตัวแฟ้มสะสมงาน และการประเมินการเรียนรู้จากแฟ้มสะสมงาน การประเมินตัวแฟ้มสะสมงาน จะหมายถึง การประเมินตัวแฟ้มสะสมงานในลักษณะดังต่อไปนี้ว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับใด เช่น ดีมาก ดี พอใช้ ยังต้องปรับปรุง หรือยังใช้ไม่ได้

ทักษะการทำงานและการจัดการ ได้แก่ การจัดเรียบเรียงส่วนต่างๆ ภายในแฟ้ม การจัดระบบสารบัญ ความปราณีตในการทำงาน เป็นต้น

ทักษะการสื่อสาร ได้แก่ ความชัดเจนในการเขียนคำนำ สารบัญ เขียนประวัติ การเขียนข้อความบนปก เป็นต้น

ทักษะการคิด ได้แก่ การออกแบบปก รูปแบบการนำเสนอ ประวัติผู้เรียน ความคิดสร้างสรรค์ การจัดองค์ประกอบภาพ เป็นต้น

การประเมินแฟ้มสะสมงานในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้ประเมินมองเห็นความสามารถด้านอื่นๆ ของผู้เรียน เช่น ความสามารถทางศิลปะ การสื่อความหมาย การประเมินนอกจากจะประเมินในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่าแล้ว อาจประเมินในรูปแบบของคะแนนก็ได้ ผลงานที่ผู้เรียนสะสมไว้มีความหลากหลายทั้งในด้านปริมาณและชนิดของผลงาน การให้คะแนนหรือการประเมินจะต้องสร้างหรือกำหนดเกณฑ์ ให้ครอบคลุมผลงานเหล่านั้น โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป็นเกณฑ์ ของการประเมินว่าจะประเมินด้านใดในแฟ้มสะสมงาน และจะได้คะแนนหรือระดับคะแนนอย่างไร

การประเมินการเรียนรู้ผู้เรียนจากแฟ้มสะสมงาน ผู้ประเมินจะต้องประเมินจากชิ้นงานที่ผู้เรียนสะสมไว้ในแฟ้มซึ่งมีหลากหลายทั้งปริมาณและชนิดผลงาน ผู้ประเมินและผู้เรียนจะต้องร่วมกันกำหนดเกณฑ์ ในการประเมินผลงานต่างๆ ที่มีในแฟ้มว่าจะประเมินอย่างไร และภาพรวมสุดท้ายจะประเมินอย่างไร

ตัวอย่าง การให้ระดับคะแนนต่อการบันทึกกิจกรรมในแฟ้มสะสมงานในภาพรวม

สิ่งที่จะประเมิน	ระดับคะแนน			
	0	1	2	3
การบันทึกชิ้นงาน ก.				
การบันทึกชิ้นงาน ข.				



- 0 หมายถึง ไม่มีข้อมูลหรือรายละเอียดใดๆ แสดงไว้การบันทึก
- 1 หมายถึง มีรายละเอียดแสดงไว้ในกรบันทึกเล็กน้อย แต่บางส่วนผิดหรือไม่ชัดเจน หรือแสดงถึงความไม่เข้าใจในเรื่องนั้น
- 2 หมายถึง มีรายละเอียดเพียงพอและไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงว่าไม่เข้าใจ แต่ข้อมูลเหล่านั้นเป็นลักษณะการเสนอที่ไม่ได้แสดงการบูรณาการระหว่างข้อมูล หรือแนวคิดหลักของเรื่องนี้
- 3 หมายถึง มีรายละเอียดมาก ไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ สามารถบูรณาการแนวคิดต่างๆ เข้าด้วยกันได้

จากตัวอย่างที่กล่าวมา การประเมินตามสภาพจริงด้วยแฟ้มสะสมงาน จะต้องมีการประเมินหลายๆ ด้าน หลายวิธี และในสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งต้องประเมินอย่างต่อเนื่องด้วยจึงจะสะท้อนให้เห็นความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ตัวอย่าง การประเมินตนเองของผู้เรียนในการทำกิจกรรม โครงการมัลติมีเดียเป็นกลุ่ม ซึ่งผลการประเมินจะเก็บอยู่ในแฟ้มสะสมงาน

ชื่อ วิชา ชั้น วันที่

รายการ	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
ในกลุ่มของผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกันก่อนลงมือทำงาน			
ในกลุ่มของผู้เรียนมีการแบ่งงานกันทำอย่างเท่าเทียมกัน			
ทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันทำงานเป็นอย่างดี			
ผู้เรียนร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มทำงานอย่างเต็มที่			
มีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันขณะลงมือปฏิบัติงาน			
สมาชิกทุกคนยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน			
ผู้เรียนสนุกกับการทำงานอย่างมาก			
กิจกรรมที่ทำเป็นกิจกรรมที่ท้าทายมาก			
ทุกคนในกลุ่มกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม			
กลุ่มของผู้เรียนทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา			
วัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมเหมาะสม			
กิจกรรมค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน			
กิจกรรมต่อไปผู้เรียนต้องการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มอีก			



ข้อคิดเห็นอื่นๆ

1. ผู้เรียนได้อะไรจากการทำกิจกรรม อย่างไร เพราะเหตุใด
.....
.....
2. จากการทำกิจกรรม ผู้เรียนคิดว่าควรปรับปรุงการทำงานของตนอย่างไรจึงจะประสบผล
สำเร็จมากกว่าเดิม
.....
.....
3. ผู้เรียนชอบกิจกรรมที่ทำนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....

8. การตัดสินคุณค่าการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย

การประเมินการเรียนรู้ทั้งแบบการประเมินกระบวนการ การปฏิบัติ และผลงานที่เกิดขึ้น นิยมใช้เครื่องมือวัดที่ใช้แนวทางการให้คะแนนแบบรูบริคส์ รูปแบบของรูบริคส์ที่นิยมใช้คือ แบบมาตราส่วนประมาณค่าและแบบตรวจสอบรายการ ดังนั้นเกณฑ์ที่จะใช้เพื่อการตัดสินคุณค่าหรือประเมินคุณค่าจะพิจารณาจากรูปแบบเครื่องมือที่ใช้วัดดังนี้

1. แบบมาตราส่วนประมาณค่า มักจะกำหนดเกณฑ์ตามระดับการตีค่า เช่น ถ้ามี 4 ระดับ เกณฑ์ในการตัดสินจะคิดตั้งแต่ 2 แต่ถ้าสเกลมี 5 ระดับ จะใช้เกณฑ์ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป สำหรับใช้ในการตัดสินความมีคุณภาพ

2. แบบตรวจสอบรายการ นิยมกำหนดใช้เกณฑ์เป็นร้อยละของรายการที่ตรวจสอบ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินคือ ผู้เรียนจะต้องทำได้หรือมีตามรายการที่ตรวจสอบมากกว่า ร้อยละ 70 หรือ ร้อยละ 75 ของรายการที่ตรวจสอบ อย่างไรก็ตาม แบบตรวจสอบรายการ มักจะกำหนดเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60



สรุป

การประเมินสื่อมัลติมีเดียควรประเมินทั้งคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดีย และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนใช้สื่อมัลติมีเดีย การประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดียจะประเมินด้านคุณภาพการออกแบบการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน รวมทั้งประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย ส่วนการประเมินการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อในลักษณะผู้ใช้หรือผู้สร้างสื่อมัลติมีเดีย จะประเมินผู้เรียนทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้ในการทำงาน การปฏิบัติหรือ การแสดงออกมาให้เห็น รวมทั้งผลงานสุดท้ายที่ผู้เรียนทำได้ วิธีการประเมิน จะไม่ใช่เพียงแบบทดสอบหรือแบบสอบถามดังเช่นการประเมินที่ผ่านมา แต่จะเป็นวิธีการหลายๆ อย่าง เช่นการประเมินตามสภาพจริง การประเมินการปฏิบัติ การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน รวมทั้งการใช้แนวทางการให้คะแนนแบบรูบริคส์ในการสร้างเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ ให้มีความครอบคลุมและชัดเจนมากขึ้น ซึ่งรูบริคส์มีบทบาทสำคัญต่อการประเมินการเรียนรู้ผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ









เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการบริหารวิชาบูรณาการหมวดศึกษาทั่วไป. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. **คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน**. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอนัล พับลิเคชั่น จำกัด, 2542.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **การประเมินผลด้วยแฟ้มสะสมงาน**. กรุงเทพฯ : 2539.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช. **เอกสารชุดฝึกอบรมนวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์** สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ร่วมกับสำนักการศึกษาต่อเนื่องมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. กรุงเทพฯ : 2536. 259 หน้า.
- Agnew, P. W., Kellerman, A. S. and Meyer, J. M. **Multimedia in the Classroom**. Boston : Allyn and Bacon, 1996.
- Atkinson, J. W. **An Introduction to Motivation**. Princeton, New Jersey : Van Nostrand, 1964.
- Bandura, A. **Principle of Behavior Modification**. New York : Holt, Rinchart & Winston, 1969.
- Berlyne, D. E. **Conflict Arousal and Curiosity**. New York : McGraw-Hill, 1960
- _____. **Curiosity and Exploration**. Science, 153, 1968, 25-33.
- _____. & Lawrence G. H. **Journal of General Psychology** 71, 1964.
- Campbell, K. (1999) **The Web : Design for Active Learning, Academic Technologies for Learning**. World Wide Web document. URL : <http://www.atl.ualberta.ca/articles/idesign/activel.cfm>
- Capella Education. (2001) **E-Learning**. World Wide Web document. URL : <http://www.capella.edu/elearning/>
- Csikszentmihalyi, M. **Intrinsic Rewards and Emergent Motivation**. In M. R. Lepper and D. Greene. The Hidden Costs of Rewards. Marriston, New Jersey : Lawrence Erkbaym, in press.
- Davis, J. and Merritt, S. **The Web Design Wow! Book : Showcasing the Best of On-Screen Communication**. CA : Peachpit Press, 1998.
- Ellis, M. J. & Scholtz G. J. L. **Activity and Play of Children**. Englewood Cliffs. New Jersey : Prentice-Hall, 1978.

- Forcier, R., C. **The Computer As a Productivity Tool in Education**. New Jersey : Prentice-Hall Inc. 1996. 384 p.
- Freud, S. **Beyond the Pleasure Principle**. New York : Liveright, 1950.
- Gipps, C., V. **Beyond Testing: Towards a Theory of Education Assessment**. Washington DC. : The Falmer Press. 1994. 199 p.
- Hall, C. L. **Principles of Behavior**. New York : Appleton-Century Crofts. 1943.
- Knowledgenet. (2001) **World Wide Web document**. URL : <http://www.knowledgenet.com/insideelearning/historyofelearning/index.jsp>.
- Kurtus. (2000) **What is e-Learning?** World Wide Web document. URL : <http://www.school-for-champions.com/elearning/whatis.htm>.
- Leask., M., and Pachler., N., (Ed.) **Learning to Teach Using ICT in the Secondary School**. New York. : Routledge 1999. 203 p.
- Lebow, D. "Constructivist values for instructional systems design: Five principles for a new mind-set." **Educational Technology Research and Development**, 1993, 4-16.
- Lemay, L., Duff, J. M., and Mohler, J. L. **Graphics and Web Page Design**. Indiana : Sams.net Publishing, 1996.
- Lepper, M. R., Greene, D., & Nisbett, R. E. **Undermining Children's Intrinsic Interest with Extrinsic Reward : A Test of the Overjustification Hypothesis**. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28, 1973, 129-137.
- Libert, R. M. & Ponlos, R. W. **Television as a Moral Teacher**. In T. Lickona (Ed.), *Moral Development and Behavior*. New York : Holt Rinehart & Winston, 1976.
- Lynch, P. J. and Horton, S. **Web Style Guide : Basic Design Principles for Creating Web Sites**. New Haven and London : Yale University Press, 1999.
- Malone, T. W. **What Makes Things Fun to Learn? : A Study of Intrinsically Motivation Computer Games**. Cognitive and Instructional Sciences Series. CIS-7. Palo Alto Research Center. Palo Alto. California, 1980, in press.



- Mayadas, A. F. (2000) **What is ALN?** World Wide Web document. URL : <http://www.aln.org/alnweb/aln.htm>.
- Papert, S. **Constructionist Learning**. MIT. Media Laboratory, Cambridge, Massachusetts, 1990.
- Perkins, D. N. "Technology meets constructivism : Do they make a marriage?" **Educational Technology**. 1991. 31(5), 18-23.
- Poole., B., J. **Education for an Information Age: Teaching in the Computerized Classroom**. 2nd Edition. Massachusetts : McGraw-Hill. 1997. 247 p.
- Relan & Gillani. **Web-Based Instruction and the Traditional Classroom : Similarities and Differences**. In B. H. Khan (Ed.) **Web-Based Instruction**, 1997, 41-46.
- Resnick, L. b. and Resnick, D. P. **Assessing the Thinking Curriculum: New Tools for Educational Reform**. In Gifford B. and O'Connor, M. (Eds.) **Changing Assessment: Alternative Views of Aptitude, Achievement and Instruction**. London : Kluwer Academics, 1992.
- Resnick, M. (1996) **Distributed Constructionism**. World Wide Web document. URL : <http://llk.media.mit.edu/papers/1996/Distrib-Construct.html>, December 8, 2000.
- Skinner, B. F. **Science and Human Behavior**. New York : Macmillan, 1953.
- Weiner, B. **Human Motivation**. New York : Holt Rinehart and Winston, 1980.
- Wilson, S. **World Wide Web Design Guide**. Indiana : Hayden Books, 1995.

แหล่งอ้างอิงภาพ

<http://illinois.online.uillinois.edu/Presentations/Real/technology.html>

(16 เมษายน 2544)

<http://www.ai.sri.com/~cheyer/mmapdemo.html> (2 เมษายน 2544)

<http://www.aiinc.ca/demos/whale.html> (2 เมษายน 2544)

<http://www.altavista.com> (30 มกราคม 2544)

<http://www.arcelect.com/fibercable.htm> (20 มีนาคม 2544)

<http://www.bat-net.com.sg/lan> (20 มีนาคม 2544)

<http://www.cable4pc.com/utp.htm> (20 มีนาคม 2544)

<http://kumis.cpc.ku.ac.th/~btun> (20 มีนาคม 2544)

<http://www.csc.ku.ac.th> (20 มีนาคม 2544)

http://www.explorescience.com/activities/Activity_page.cfm?ActivityID=22

(16 เมษายน 2544)

<http://www.infoseek.com> (30 มกราคม 2544)

<http://www.iomega.com> (20 มีนาคม 2544)

<http://kumis.cpc.ku.ac.th/~btun> (มีนาคม 2544)

<http://www.lycos.com> (30 มกราคม 2544)

http://www.mcot.or.th/2000/00_tv.htm (19 กันยายน 2544)

<http://www.medtropolis.com/Vbody.asp> (16 เมษายน 2544)

<http://www.musearts.com/musedocs/flyin.html> (6 เมษายน 2544)

http://member.spree.com/sip/itechnical/dlink_220.htm (20 มีนาคม)

http://www.technoyard.com/hardware/Storage/12xDVD/page_2.html

(20 มีนาคม 2544)

<http://www.the-gadgeteer.com/sony-clie-review.html> (20 มีนาคม 2544)

<http://www.thumbdrive.com> (2 เมษายน 2544)

<http://www.utexas.edu/world/lecture> (20 มีนาคม 2544)

<http://www.wdvl.com/Multimedia/Java/Gallery/Clock.html> (6 เมษายน 2544)

<http://www.webcrawler.com> (30 มกราคม 2544)

<http://www.yahoo.com> (30 มกราคม 2544)

<http://www.3com.com> (20 มีนาคม 2544)

<http://www.3com.com/products/hubs> (20 มีนาคม 2544)



หอสมุด





การประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรมวิชาการ

เขาวลัทธิ เดียร์นบรจ

ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพคือ สื่อการเรียน การสอน ซึ่งจะต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพสอดคล้องกับหลักสูตร มีให้เลือกใช้อย่างหลากหลาย ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อมัลติมีเดีย และสื่ออื่นๆ สื่อการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องได้รับการ พัฒนาให้ทันสมัย ทันกับเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมของสังคม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ เปลี่ยนแปลงไป โดยคำนึงถึงการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน กระตุ้นผู้เรียนเกิด ให้การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กรมวิชาการได้มีนโยบายส่งเสริมสนับสนุน ให้มีการจัดทำ และพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง โดยมุ่งเน้นการสร้างความร่วมมือและส่งเสริม การผลิตสื่อการเรียนการสอนของหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และท้องถิ่น เพื่อให้เกิดระบบ การแข่งขันทั้งด้านการผลิต การพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพการผลิต และราคา ด้วยการ สร้างทางเลือกให้แก่สถานศึกษา ให้สามารถผลิต ประเมินคุณภาพสื่อ และเลือกใช้สื่อการเรียน การสอนที่มีคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน และความต้องการของท้องถิ่น รวมทั้งประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา

สำหรับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรมวิชาการได้ เริ่มส่งเสริมสนับสนุนอย่างจริงจัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา โดยจัดทำโครงการตรวจ ประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้เรียนและ สถานศึกษาสามารถเลือกใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ให้หน่วยงานและสถานศึกษา มีแนวทางการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อ การศึกษา และสามารถประเมินคุณภาพสื่อฯ เพื่อเลือกใช้ในโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. แนะนำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพให้สถานศึกษาพิจารณาเลือกใช้ เพื่อ พัฒนาการเรียนการสอนและแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะรายวิชาที่มี เนื้อหาเป็นนามธรรม จะช่วยให้นักเรียนและครูมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น
3. ส่งเสริมให้สถานศึกษา และภาคเอกชน มีส่วนร่วมในการจัดทำสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะการส่งเสริมให้มีการจัดทำสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่หลากหลายและมีคุณภาพ
4. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้สามารถศึกษาค้นคว้าความรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

กรมวิชาการได้จัดทำประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การรับตรวจประเมินคุณภาพ สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เพื่อใช้ในสถานศึกษาโดยรับตรวจประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภท CD-ROM และ Diskette ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาทุกกลุ่มวิชา



ในการตรวจประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา กรมวิชาการได้แต่งตั้งคณะกรรมการตรวจประเมินคุณภาพฯ ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้มีประสบการณ์ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นผู้ประเมินคุณภาพสื่อที่ส่งเข้ารับการตรวจทั้งหมด โดยได้ใช้เกณฑ์การประเมินฯ ตามแบบการตรวจประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกรมวิชาการ ในปีการศึกษา 2541 ซึ่งกรมวิชาการจัดทำเกณฑ์มาตรฐาน ตัวบ่งชี้ และมาตรฐานองค์ประกอบที่สำคัญในการประเมินคุณภาพฯ โดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่กระทรวงศึกษาธิการแต่งตั้ง ประกอบด้วย

ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหนังสือ	ที่ปรึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกรี รอดโพธิ์ทอง	ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุปผชาติ ทัพพิกรณ์	กรรมการ
นางมาลินี ฝิโลประการ	กรรมการ
นายสุพัทตร์ พิบูลย์	กรรมการ
นางพรพิไล เลิศวิชา	กรรมการ
นางบุญชู ชลัษเฐียร	กรรมการ
นางสาวปาจริย์ วัชชวัลคุ	กรรมการ
นางสาวเยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง	กรรมการและเลขานุการ
นางสาวสมควร เพียรพิทักษ์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

องค์ประกอบหลักที่ใช้เป็นมาตรฐานการตรวจประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาของกรมวิชาการ มีดังนี้

1. **ส่วนนำของบทเรียน** ได้รับความสนใจ มีข้อมูลพื้นฐานบทเรียนที่จำเป็น มีเส้นทางการเดินของบทเรียนเหมาะสม
2. **ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียน** พิจารณาด้านโครงสร้างเนื้อหาที่ชัดเจน มีความกว้าง ความลึก ความถูกต้อง ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ความสัมพันธ์ต่อเนื่อง ความยากง่ายเหมาะสม ความถูกต้องของการใช้ภาษา การสื่อความหมายชัดเจน เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ไม่ขัดต่อคุณธรรม จริยธรรมและความมั่นคงของชาติ
3. **ส่วนการออกแบบระบบการเรียนการสอน** มีความเหมาะสม ออกแบบด้วยการคิดเชิงตรรกะที่ดี พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหาบทเรียนได้ มีกลยุทธ์การถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ



4. **ส่วนประกอบมัลติมีเดีย** การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ กราฟิก ภาพประกอบ ขนาดสี ตัวอักษร เสียง ดนตรี ชัดเจนและเหมาะสม บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน และการให้ผลป้อนกลับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

5. **ส่วนปฏิสัมพันธ์** ออกแบบให้ใช้งาน สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนสม่ำเสมอ ควบคุมเส้นทางการเดินบนบทเรียนได้ชัดเจนเหมาะสม ให้ผลป้อนกลับที่ให้ความรู้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนผู้สอนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้

6. **ส่วนประเมินการเรียนรู้** สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ความยากง่ายเหมาะสม ส่งเสริมทักษะการคิดการประยุกต์ใช้ มีรูปแบบหลากหลาย และมีปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้ และสามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

7. **องค์ประกอบทั่วไป** ติดตั้งง่ายสะดวกเหมาะสมกับฮาร์ดแวร์ในปัจจุบัน

ระดับการประเมิน

ในการประเมินได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดีพอใช้ และยังต้องปรับปรุง

ดีมาก หมายถึง นำเสนอได้สมบูรณ์ทุกองค์ประกอบ ตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ดี ตลอดจนมีเจตคติที่ดีมากต่อวิชาที่เรียน

ดี หมายถึง นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชา

พอใช้ หมายถึง นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ สร้างเจตคติที่ดี มีข้อบกพร่องบ้าง แต่ไม่เป็นประเด็นสำคัญ และไม่มีผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ยังต้องปรับปรุง หมายถึง นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน และมีข้อบกพร่องที่มีผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และ/หรือไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข



เงื่อนไขการประเมิน

1. ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียน องค์ประกอบย่อยของรายการประเมินที่ต้องได้รับการประเมินในระดับดี หรือดีมาก คือ
 - ความถูกต้องตามหลักวิชา
 - ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ และคุณธรรม จริยธรรม
 - การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม
2. องค์ประกอบย่อยของแต่ละองค์ประกอบยกเว้นในข้อ 1 ต้องได้ระดับการประเมินพอใช้ ดี ดีมาก อย่างใดอย่างหนึ่ง
3. หากพบว่ามีข้อผิดพลาด (bug) ที่มีผลต่อการใช้โปรแกรมจะไม่พิจารณาให้ผ่านการประเมิน

การตัดสินผลการประเมิน

พิจารณาผลการประเมินจากแบบประเมินฯ ทั้งผลการประเมินฯ ในเชิงปริมาณและผลการประเมินฯ ในเชิงคุณภาพพร้อมๆ กัน ตามเงื่อนไขและเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะแนวทางเพื่อปรับปรุงและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่ส่งเข้ารับการตรวจประเมินให้มีคุณภาพ ได้มาตรฐานการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือมากกว่า หรือให้ได้คุณภาพดียิ่งขึ้น

สื่อที่ส่งเข้ารับการตรวจประเมินคุณภาพฯ มีข้อสังเกตดังนี้

1. สื่อฯ ที่ผ่านการตรวจประเมิน เหตุผลส่วนใหญ่พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยผ่านตามเงื่อนไขของการตรวจประเมินฯ นำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจให้ประโยชน์ในการค้นคว้าหาความรู้ และเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ได้ มีข้อผิดพลาดน้อยและไม่เป็นประเด็นสำคัญ
2. สื่อฯ ที่ไม่ผ่านการตรวจประเมิน เหตุผลส่วนใหญ่พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจประเมินฯ ตามแบบการตรวจประเมินฯ ของกรมวิชาการ ในประเด็นหลัก เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษาไม่ชัดเจน ไม่สื่อความหมาย การนำเสนอเนื้อหาไม่ตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์ที่นำเสนอ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ไม่ชัดเจน นำไปปฏิบัติได้ยาก ภาพประกอบ เสียง ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบไม่ถูกต้องเหมาะสม



ปัญหามีข้อผิดพลาดการออกแบบของโปรแกรม (bug) รวมทั้งการจัดทำที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์
ขาดการตรวจสอบก่อนส่งเข้ารับการตรวจประเมินฯ

นอกจากนี้ยังมีสื่อที่ตรวจประเมินไม่ผ่าน มีโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาไร้ความ
สนใจได้ดี เทคนิคการออกแบบนำเสนอดี แต่ยังมีข้อผิดพลาดที่จำเป็นต้องแก้ไข เช่น ความ
ถูกต้องเนื้อหา ความชัดเจนของการใช้ภาษา การอธิบายที่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา ความ
ชัดเจนของการทดลอง สื่อฯ แต่ละโปรแกรมมีจุดบกพร่องที่แตกต่างกันหากได้รับการปรับปรุง
แก้ไข ก็จะผ่านการประเมินได้

การตรวจประเมินคุณภาพสื่อฯ ครั้งนี้ มุ่งส่งเสริมและพัฒนาการผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อ
การศึกษา โดยเฉพาะสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้ในสถานศึกษา สื่อฯ ที่ส่งเข้ารับการ
ตรวจสอบส่วนใหญ่เป็นสื่อฯ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ปัจจุบันมีทั้งสื่อที่มีคุณภาพ และสื่อที่
คุณภาพไม่เหมาะสมก็มีจำนวนมาก สถานศึกษาควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วน และอาจเลือกใช้ได้
โดยใช้แนวทางประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ของกรมวิชาการเป็นแนวทางการเลือกใช้ หรือพิจารณาจากเครื่องหมายรับรองคุณภาพ
ของกรมวิชาการที่ปรากฏไว้ที่หน้าแผ่น CD-ROM ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน
ในโรงเรียน ครูและนักเรียนใช้ประกอบการค้นคว้าและการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี
กรมวิชาการจะเร่งส่งเสริมในเรื่องคุณภาพการผลิต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนใน
สถานศึกษาต่อไป

การเผยแพร่สื่อฯ ที่ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพ

สำหรับสื่อฯ ที่ผ่านการตรวจประเมินฯ กรมวิชาการได้ดำเนินการแจ้งผลการตรวจ
ประเมินฯ รายละเอียด เหตุผล ข้อปรับปรุง พร้อมตัวอย่างให้ทุกหน่วยงานผู้ส่งสื่อเข้ารับการ
ตรวจทราบ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป และจัด
ทำรายการชื่อของสื่อฯ พร้อมหมายเลขทะเบียนรับรองคุณภาพ และรายละเอียดข้อมูลของ
สื่อฯ แต่ละรายการ เผยแพร่ให้สถานศึกษาทราบ เพื่อเลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยจัดทำ
เป็นเอกสารเผยแพร่ และเผยแพร่ลง Internet บน Website ของกรมวิชาการด้วย
สำหรับแผ่น CD-ROM ที่ผ่านเกณฑ์ การตรวจประเมินจะมีสัญลักษณ์และเครื่องหมายแสดง
การรับรองคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนติดไว้ที่หน้าแผ่น ดังตัวอย่าง



กระทรวงศึกษาธิการพิจารณาแล้ว
ให้ใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

คำอธิบายเครื่องหมายและเลขทะเบียน

วท หมายถึง กรมวิชาการ หน่วยงานที่ออกหมายเลขทะเบียน

1ค หมายถึง วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

1 แสดง ระดับชั้นประถมศึกษา

2 แสดง ระดับชั้นมัธยมศึกษา

(2ค หมายถึง วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ค = คณิตศาสตร์ ว = วิทยาศาสตร์ ท = ภาษาไทย

อ = ภาษาอังกฤษ ส = สังคมศึกษา กพอ. = การงานพื้นฐานอาชีพ สลน. = สร้างเสริมลักษณะนิสัย)

002 หมายถึง ลำดับที่ของสื่อฯ ที่ผ่านการตรวจฯ ในรายวิชานั้นๆ

2541 หมายถึง ปีที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานและใช้ตรวจประเมินสื่อ CAI ชุดนี้





แบบประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรมวิชาการ

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้ใช้สำหรับการตรวจประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกรมวิชาการ แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ส่วนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาให้พิจารณาตามองค์ประกอบหลักต่อไปนี้

- 1) ส่วนนำของบทเรียน
- 2) เนื้อหาของบทเรียน
- 3) การใช้ภาษา
- 4) การออกแบบระบบการเรียนการสอน
- 5) ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย
- 6) การออกแบบปฏิสัมพันธ์

ส่วนที่ 3 สรุปผลการตรวจประเมินในเชิงคุณภาพ

ระดับการประเมิน

ดีมาก	หมายถึง	นำเสนอได้สมบูรณ์ทุกองค์ประกอบ ตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้อย่างดี ตลอดจนมีเจตคติที่ดีมากต่อวิชาที่เรียน
ดี	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดี ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชา
พอใช้	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ สร้างเจตคติที่ดี มีข้อบกพร่องบ้าง แต่ไม่เป็นประเด็นสำคัญ และไม่ส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
ยังต้องปรับปรุง	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน และมีข้อบกพร่องที่มีผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และ/หรือ ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

เงื่อนไขการประเมิน

1. ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียน องค์ประกอบย่อยของรายการประเมินที่ต้องได้รับการประเมินในระดับดี หรือดีมาก คือ
 - ความถูกต้องตามหลักวิชา
 - ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ และคุณธรรม จริยธรรม
 - การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม
2. องค์ประกอบย่อยของแต่ละองค์ประกอบยกเว้นในข้อ 1 ต้องได้ระดับการประเมิน พอใช้ ดี ดีมาก อย่างใดอย่างหนึ่ง
3. หากพบว่ามีข้อผิดพลาด (bug) ที่มีผลต่อการใช้โปรแกรมจะไม่พิจารณาให้ผ่านการประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อสื่อฯ
2. วิชา ระดับ/ชั้น
3. ลักษณะสื่อที่ใช้เก็บบทเรียน CD-ROM DISKETTE จำนวน.....แผ่น
4. เนื้อหาสาระสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหลักสูตร อิงหลักสูตร
5. เอกสารประกอบ..... ชิ้น คือ
คู่มือการใช้โปรแกรม คู่มือประกอบการเรียนการสอน อื่น ๆ.....
6. อุปกรณ์ประกอบการนำเสนอบทเรียน (ไมโครโฟน หูฟัง ฯลฯ).....ชิ้น คือ
.....
7. ระบบคอมพิวเตอร์ที่จำเป็น
- เครื่อง PC Macintosh
CPU รุ่น RAM ตั้งแต่.....MB
- อุปกรณ์อื่น ๆ
8. ประเภทของบทเรียน
9. เนื้อหาโดยย่อ
-
10. ลักษณะเด่นของบทเรียน
11. คุณค่าและประโยชน์ที่ผู้เรียนและผู้สอนได้รับ
12. ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ตรวจประเมินคุณภาพสื่อ CAI ในครั้งนี้
- เครื่อง PC Macintosh
CPU รุ่น..... RAM ตั้งแต่.....MB
13. องค์ประกอบทั่วไป
- การติดตั้งโปรแกรม ยาก ง่ายสะดวก ไม่เหมาะสม อื่น ๆ.....
- ความเหมาะสมกับ Hardware ปัจจุบัน เหมาะสม ไม่เหมาะสม อื่น ๆ.....
- ความเหมาะสมของข้อมูลที่จำเป็น (โครงสร้างบทเรียน วัตถุประสงค์การใช้บทเรียน การติดตั้งโปรแกรม ฯลฯ ที่กำหนดไว้ในส่วน Help, Read Me เอกสารประกอบ หรือส่วนนำของบทเรียน)
เหมาะสม ไม่เหมาะสม อื่น ๆ
- ราคาขาย.....บาท เหมาะสม เหตุผล
ไม่เหมาะสม เหตุผล



ส่วนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพ

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปานกลาง
1. ส่วนนำของบทเรียน ได้รับความสนใจ, ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ เมนูหลักส่วนช่วยเหลือ ฯลฯ)				
2. เนื้อหาของบทเรียน 2.1 โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความกว้าง ความลึก เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ** 2.2 มีความถูกต้องตามหลักสูตร 2.3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะนำเสนอ 2.4 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน, มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง 2.5 ความยากง่ายเหมาะสมต่อผู้เรียน ** 2.6 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรม จริยธรรม				
3. การใช้ภาษา ** ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน				
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน 4.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหามีความ สัมพันธ์ต่อเนื่อง 4.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ 4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่าง บุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ และแบบฝึกได้ 4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย/ตอน เหมาะสม				

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปานกลาง
4.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ 4.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้				
5. ส่วนประกอบด้าน MULTIMEDIA 5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สดส่วนเหมาะสม สวยงาม 5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน 5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และสร้างภาพ 5.4 คุณภาพการใช้เสียง ดนตรี ประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจนน่าสนใจ ชวนคิด น่าติดตาม				
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ 6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย สะดวกโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นทางการเดินบทเรียน (Navigation) ชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์ การใช้เมาส์เหมาะสม มีการควบคุมทิศทาง ความเร็วของบทเรียน 6.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือเหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้สอนได้วิเคราะห์ และแก้ปัญหา				



ส่วนที่ 3 สรุปข้อคิดเห็นผลการตรวจประเมินฯ

สรุปผลการพิจารณาในเชิงคุณภาพ โดยให้เหตุผลพร้อมตัวอย่างตามองค์ประกอบ การประเมินระบุข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม ตาม ประเด็นหลักหรือองค์ประกอบของรายการประเมิน คือ

1. ส่วนนำของบทเรียน

.....

.....

2. เนื้อหาสาระของบทเรียน

.....

.....

3. การใช้ภาษา

.....

.....

4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน

.....

.....

5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย

.....

.....

6. การออกแบบด้านปฏิสัมพันธ์

.....

.....

ผลการตัดสิน ผ่านเกณฑ์การประเมินฯ

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินฯ

..... ประธานกรรมการกลุ่มฯ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



คณะกรรมการผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นายวินัย รอดจ่าย

ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหนังสือ

ผู้เขียนและเรียบเรียง

นางบุปผชาติ ทัพพิกรณ์

เขียนบทที่ 3

นายสุกรี รอดโพธิ์ทอง

เขียนบทที่ 1 และบทที่ 2

นายแพทย์ชัยเลิศ พิธิตพรชัย

เขียนบทที่ 4

นางสาวโสภาพรรณ แสงศัพท์

เขียนบทที่ 5

นางสาวเยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง

เขียนภาคผนวก

ผู้ตรวจ

นางบุปผชาติ ทัพพิกรณ์

นายสุกรี รอดโพธิ์ทอง

นายแพทย์ชัยเลิศ พิธิตพรชัย

นางสาวโสภาพรรณ แสงศัพท์

นางสาวเยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง

บรรณาธิการ

นางสาวเยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง

นางสาวนันทวรรณ กฤตวิทย์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นายจรัส แซ่ม

ผู้ออกแบบปกและภาพ

นายชัชวาล ชันติคชนชาติ



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

กรมวิชาการได้จัดทำหนังสือ เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เพื่อใช้เป็นหนังสือเสริมประสบการณ์ สำหรับระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2544

อ.ร. ✓

(นายอำรุง จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ปฏิบัติราชการแทน

ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

