

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

จากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ล้วนเข้ามามีบทบาทในทุก ๆ วงการ คอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในระบบงาน วิธีการดำเนินการ ในสาขาต่าง ๆ เกือบทุกสาขาไม่ว่าจะเป็น วิทยาศาสตร์ การทหาร การแพทย์ ธุรกิจการค้า การคมนาคม อุตสาหกรรม รวมทั้งการศึกษาด้วย สังคมปัจจุบันกำลังก้าวสู่สังคมแห่งคอมพิวเตอร์ เป็นที่คาดหมายว่าอีกไม่กี่ปีข้างหน้าความจำเป็นที่จะให้เด็กไทยทุกคนรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกว่า Computer Literacy มีแนวโน้มสูงขึ้น เพราะการดำเนินชีวิตประจำวันจะต้องเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มากขึ้นทุกที และโลกของเราเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ด้วยเหตุนี้การศึกษาจึงต้องให้ความสำคัญแก่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อจะได้พิจารณาศึกษาแนวทางที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทุกด้าน โดยเฉพาะการเรียนการสอน เราสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับวงการศึกษา จะช่วยให้เกิดความสมดุลระหว่างเทคโนโลยีกับการศึกษา และเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะออกไปมีชีวิตอยู่ในสังคมแห่งคอมพิวเตอร์ รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะของผู้เรียนให้ใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ต่อไป

การเรียนการสอนในชั้นเรียนนั้นเป็นวิธีการที่ใช้มานาน มีเทคนิคการสอนมากมายที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการบรรยาย อภิปราย การสาธิต หรือวิธีการอื่นๆ วิธีการหนึ่งที่จะนำมาพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้และมีประสิทธิภาพมากที่สุดคือการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการศึกษาหรือคุณภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้น เนื่องจากการเรียนการสอนในห้องเรียนโดยทั่วไปนั้น อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถให้ความสนใจเป็นพิเศษแก่ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ บางครั้งอาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่สามารถติดตามเนื้อหาได้ครบถ้วน และด้วยเวลาในการเรียนการสอนอันจำกัด ทำให้อาจารย์ ผู้เรียน และผู้ร่วมชั้นเรียนอื่นๆ ไม่สามารถถาม ตอบ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนได้ ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Aided Instruction) หรือเรียกย่อๆ ว่า CAI

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่อาจกล่าวได้ว่าสามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้เฉพาะบุคคล นั่นคือเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาส

เรียนตามเวลานัดและความสนใจ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีองค์ประกอบที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้เรียนเสมือนการสอนโดยใช้ครู ซึ่งพิจารณาได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จัดไว้และเป็นไปอย่างกว้างขวาง และที่สำคัญที่สุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการประเมินผลในตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จ เห็นความเจริญก้าวหน้าของตนได้จากการเรียนรู้แต่ละตอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ ซึ่งอาจจะเป็นเรื่องที่ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ หรือเรียนในชั้นเรียนปกติแล้วไม่เข้าใจ จากคุณลักษณะดังกล่าว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหการเรียนรู้การสอน ตลอดจนการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

ถึงแม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ช่วยพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนที่กล่าวมาข้างต้นนั้น แต่โดยการทำงานแล้วยังเป็นแบบแยกกันทำงาน (Stand-alone) โดยการติดตั้งโปรแกรม 1 โปรแกรมต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ การดูแลรักษามีความยุ่งยาก เสียเวลามาก นอกจากนี้ยังเสียค่าใช้จ่ายสูงเมื่อต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูลให้ทันสมัยโดยจะต้องกระทำกับเครื่องทุกเครื่อง ทำให้สูญเสียทรัพยากรต่าง ๆ โดยเปล่าประโยชน์ แต่เมื่อระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในยุคปัจจุบัน ทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างไร้ขีดจำกัดและเป็นไปในลักษณะของเครือข่าย ทำให้เกิดแนวคิดที่จะนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นแบบแยกกันทำงาน มาประยุกต์เข้าด้วยกัน และพัฒนามาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ โดยมีชื่อเรียกว่า **Web Based Instruction (WBI)** เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหานอกเวลาเรียนรวมทั้งติดต่อสื่อสารกับอาจารย์และเพื่อนร่วมชั้นเรียนผ่านการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ห้องสนทนา (Chat room) กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Web Board) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ต เพื่อช่วยแก้ปัญหาข้างต้น เช่น การปรับเนื้อหาการสอนก็จะกระทำที่เดียวคือที่เครื่องบริการ (Server) หรือการติดต่อสื่อสารที่เป็นแบบโต้ตอบกันมากขึ้น (Interactive) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างอาจารย์ ผู้เรียน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดิม อันจะนำไปสู่ความเป็นมาตรฐานทางการศึกษามากขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญทางการศึกษา ที่มีการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนการสอน จึงได้คิดที่จะพัฒนาสื่อการสอนบนเว็บ โดยใช้เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายมาเป็นเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการสอนบนเว็บดังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อจัดทำแหล่งความรู้สำหรับการเรียนการสอน และทบทวนบทเรียน นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่ให้ผู้สอน ผู้เรียน และผู้เรียนอื่นๆ เข้ามาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเสนอแนะเกี่ยวกับเนื้อหาในการเรียน
2. เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการหาความรู้
3. เพื่อจัดทำสื่อการสอนบนเว็บเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาถึงเนื้อหาของวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย รวมถึงแบบทดสอบความรู้ และทำการรวบรวมเรียบเรียงและคัดเลือกเนื้อหาโดยแยกเนื้อหาเป็นบท ๆ แต่ละบทจะประกอบเนื้อหาที่เป็นหัวข้อย่อย ๆ นอกจากนั้นผู้วิจัยยังศึกษาถึงภาษาคอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเพจนี้ เช่น ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML), ภาษาเอเอสพี (ASP), โปรแกรมโฟโตช็อป 6.0 (Photoshop 6.0), โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 97 (Microsoft Access 97), โปรแกรมยูทิลิตี้ กิฟแอนิเมเตอร์ 3 (Ulead GIF Animator 3), โปรแกรมซีดีอีเอ็กซ์ 1.40 (Cdex 1.40) เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการทำเว็บเพจการสอนในลักษณะของสื่อเสริมเพื่อให้นักศึกษาได้ทบทวนบทเรียนหลังจากได้เรียนในห้องเรียนแล้ว

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์
 - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น เพนเทียม ทรี 800 เมกกะเฮิร์ต
 - หน่วยความจำหลัก 128 เมกกะไบต์
 - หน่วยความจำสำรองฮาร์ดดิสก์ขนาดความจุ 20 กิกะไบต์
 - จอภาพสี (Super VGA) ความละเอียด 640 X 480 จุด
 - อุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse)
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
 - หน่วยประมวลผลกลาง รุ่น เซลลิดรอน 1.3 กิกะเฮิร์ต
 - หน่วยความจำหลัก 128 เมกกะไบต์
 - หน่วยความจำสำรองฮาร์ดดิสก์ขนาดความจุ 20 กิกะไบต์
 - จอภาพสี (Super VGA) ความละเอียด 640 X 480 จุด
 - อุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse)

3. ระบบมัลติมีเดีย

- แผงวงจรเสียง (Sound Card)
- ลำโพง
- ไมโครโฟน
- เครื่องสแกนภาพ (Scanner)

4. โปรแกรมและภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน

- ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft windows Me) รุ่นภาษาไทย
- โปรแกรมเพอร์ซอนัลเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Personal Webserver)
- โปรแกรมเอดิตเตอร์ โน้ตแพด (Notepad)
- โปรแกรมเบราว์เซอร์ (Browser) คือ ไมโครซอฟต์อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Microsoft

Internet Explorer)

- โปรแกรมตกแต่งรูปภาพโฟโตช็อป 6.0 (Photoshop 6.0)
- โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส 97 (Microsoft Access 97)
- โปรแกรมยูทิลิตี้ กิฟ แอนิเมเตอร์ 3 (Ulead GIF Animator 3)
- โปรแกรมซีดีอีเอ็กซ์ 1.40 (Cdex 1.40)
- โปรแกรมดับเบิลยูเอสเอฟทีพี 32 (WS_FTP 32)
- ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)
- ภาษาเอเอสพี (ASP : Active Server Page)

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้สื่อการสอนบนเว็บเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายบนเว็บ
2. เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาสื่อการสอนบนเว็บในรายวิชาหรือสาขาวิชาอื่นๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบัน มีความจำเป็นอย่างสูงที่จะต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) เข้ามาจัดการ ด้วยเหตุว่าข้อมูลข่าวสารที่จะนำเข้ามาสู่ห้องเรียนในปัจจุบันส่วนใหญ่แล้วจะเป็นข้อมูลที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการสอนของครูและวิธีการศึกษาของนักเรียนก็จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ในแต่ละสถานศึกษาจะต้องมีการสร้างสรรค์ความรู้ และพัฒนาให้การศึกษามีความเหมาะสมกับสถานการณ์และความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

มีสถานศึกษาในต่างประเทศจำนวนมาก ที่มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ อย่างเสรี โดยปรับรูปแบบของความรู้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

บทบาทของครูจะต้องเป็นผู้สร้างสรรค์ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้สื่อเพื่อการศึกษาอย่างเป็นกระบวนการ ชั่วโมงแห่งการเรียนจะเปลี่ยนรูปแบบเป็นสถานที่ที่ผู้สอนได้จัดอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองอย่างแท้จริง โดยผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ขององค์ความรู้กับการค้นคว้า เข้าใจและรู้จักเลือกสรรข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมาย นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้

การฝึกให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้โดยตนเองมักเป็นการค้นคว้าจากข้อมูลที่ครูผู้สอนได้เลือกสรรแล้วว่า มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนในวิชานั้น ๆ มีนักวิจารณ์หลายท่านได้ให้ความเห็นว่าการกระทำในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์เพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม นักเรียนยังต้องการคำแนะนำและได้รับการอธิบายเพิ่มเติมจากครูผู้สอนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และจะส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการที่ครูจะเป็นผู้บอกให้แต่เพียงอย่างเดียว

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ประกอบด้วย

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
2. เทคโนโลยีสารสนเทศกับการศึกษา
3. เอกสารและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

2.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หมวดที่ ๖ ด้วย แนวการจัดการศึกษา ได้ระบุไว้ข้อหนึ่งว่า จะต้องจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

สำหรับหมวดที่ ๖ ด้วยแหล่งการเรียนรู้ ได้ระบุว่ารัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงาน และการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬาและนันทนาการ แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้อื่นอย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้สถานศึกษาร่วมกับบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชน โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ ภายในชุมชนโดยจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีการจัดการศึกษา อบรม มีการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และรู้จักเลือกสรรภูมิปัญญา และวิทยาการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชุมชนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความต้องการ ตลอดจนการหาวิธีการสนับสนุนให้การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การพัฒนา ระหว่างชุมชน

เพื่อไปให้ถึงเป้าหมายดังกล่าวข้างต้น พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงได้กำหนดแนวทางในการปฏิรูปสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ไว้ในหมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยยึดหลักการจากรัฐธรรมนูญฉบับปัจจุบัน แผนพัฒนาสี่มวชน เทคโนโลยีสารสนเทศ และโทรคมนาคมเพื่อพัฒนาคนและสังคม (พ.ศ. 2545 – 2551) ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และรายงานการวิจัยประกอบการร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 3 เรื่อง คือ

1. การใช้ทรัพยากรสื่อสารของชาติ ด้านโทรคมนาคมเพื่อการศึกษา
2. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติเพื่อการศึกษา
3. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

โดยสรุปเนื้อหาสาระเชิงหลักการเพื่อเป็นหลักประกันทิศทางของการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในอันที่จะสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สิทธิและเสรีภาพของประชาชนชาวไทย ในการใช้สื่อเพื่อการเรียนรู้ตามมาตราที่ รัฐธรรมนูญให้ความคุ้มครอง ได้แก่ มาตรา 37 เสรีภาพในการสื่อสาร มาตรา 40 เสรีภาพในการใช้ คลื่นความถี่ มาตรา 42 เสรีภาพในทางวิชาการ มาตรา 43 เสรีภาพในการศึกษา มาตรา 46 สิทธิใน การอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม มาตรา 52 สิทธิในการได้รับบริการสาธารณสุข มาตรา 56 สิทธิในการ บำรุงรักษาสิ่งแวดล้อม มาตรา 58 สิทธิในการรับทราบข่าวสารข้อมูลภาครัฐ และ มาตรา 78 สิทธิ ในการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ

2. นโยบายและแผนการดำเนินงาน เพื่อเป็นหลักประกันในการพัฒนาเทคโนโลยี การศึกษารวมทั้งการกำหนดมาตรการในการเข้าถึงอย่างเท่าเทียมด้วยอัตราค่าบริการพิเศษเพื่อ การศึกษา

3. การระดมทุนเพื่อพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในลักษณะของไตรภาคี คือ ภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน เพื่อการเป็นเจ้าของร่วมกัน

4. การสนับสนุนและตรวจสอบการเผยแพร่ และการให้บริการข่าวสารข้อมูลผ่านทางสื่อ ต่าง ๆ ทุกประเภท ให้ครอบคลุมด้านการศึกษา วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐและประโยชน์ สาธารณะอื่นที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคทั้งในระดับชาติ ระดับท้องถิ่น รวมทั้งการ แข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

5. ส่งเสริมการเชื่อมโยงแหล่งความรู้ รวมทั้งให้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสารมาใช้ในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนทุกกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มผู้ด้อยโอกาส

6. ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ที่มีคุณภาพ ตลอดจนส่งเสริมการรู้จักใช้คิด และสร้างเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็น

เพื่อให้การนำเอาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ไปใช้ในทางปฏิบัติให้ เกิดผลสำเร็จเป็นรูปธรรมมากขึ้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาให้กับคนในชาติ อาทิ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ทบวงมหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ ได้เร่งปฏิรูประบบ การจัดการศึกษา โดยเฉพาะการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยเป็นเครื่องมือในการพัฒนา คุณภาพ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานศึกษา

เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ได้เข้ามามี บทบาทต่อการเรียนรู้กระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียนก็ควรจะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการใหม่จะ ใช้ระบบการจัดการศึกษาแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) เพียงอย่างเดียว (จัดตารางสอน เพื่อให้ครูและนักเรียน มาพบกันในเวลาและเวลาที่กำหนด) เท่านั้นไม่เพียงพอ จำเป็นจะต้อง นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยเสริม โดยสถานศึกษาต้องมีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน และเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต เพื่อให้ครูสามารถสอนนักเรียนในชั้น และให้บทเรียนผ่านทาง

อินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเข้ามาศึกษาได้ตลอดเวลา สามารถส่งการบ้านผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์เมล์ติดต่อกับอาจารย์ผู้สอนได้ตลอดเวลา โดยผ่านทางโฮมเพจมีการสร้างเว็บเพจเพื่อสร้างเนื้อหารายวิชา และสามารถเรียนรู้จากบทเรียนออนไลน์ มีการใช้เว็บบอร์ด ระบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนถึงกันตลอดเวลา เทคโนโลยีทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบทางไกลและออนดีมานด์ ดังนั้นจะเห็นว่าการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศจึงจำเป็นต้องอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เข้ามาช่วยประกอบการศึกษาค้นคว้าและมีคุณค่ามากขึ้น

2.2 เทคโนโลยีสารสนเทศกับการศึกษา

ในยุคสารสนเทศความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ข้อมูลข่าวสาร และความรู้ซึ่งประกอบกันเป็น “สารสนเทศ” นั้นสามารถค้นหาได้สะดวก รวดเร็ว จนสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางตั้งแต่ระดับบุคคลถึงระดับองค์กรอุตสาหกรรม ภาคสังคม ตลอดจนในระดับประเทศและระหว่างประเทศ จนกระทั่งภาวะ “ไร้พรมแดน” อันเนื่องมาจากอิทธิพลของเทคโนโลยีสารสนเทศดังกล่าวได้เกิดขึ้นในกิจกรรมต่าง ๆ และนับเป็นความกลมกลืนสอดคล้องกันอย่างยิ่ง เช่นเดียวกับการพัฒนาบุคลากรในสังคม ซึ่งประกอบด้วยการศึกษา และการฝึกอบรมก็เป็นการเรียนรู้สารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อมูลข่าวสาร หรือความรู้

หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

รัฐจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่นเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา การทะนุบำรุงศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรมตามความจำเป็น รัฐส่งเสริมสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น ๆ โดยจัดให้มีเงินสนับสนุนและเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ทำ อันจะนำไปสู่การแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ให้มีการระดมทุน เพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา จากเงินอุดหนุนของรัฐบาล สัมปทานและผลกำไรที่ได้จากการดำเนินการกิจการ ด้านสื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศ และโทรคมนาคมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรประชาชน รวมทั้งให้มีการลดอัตราค่าบริการเป็นพิเศษในการใช้เทคโนโลยี

ให้มีหน่วยงานกลาง ทำหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบาย แผน ส่งเสริม และประสานการวิจัย การพัฒนาและการใช้รวมทั้งการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

2.3 เอกสารและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรสสส : กล่าวว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) เป็นสื่อการสอนยุคใหม่ที่มี ประสิทธิภาพมากและยังมีข้อได้เปรียบเหนือสื่ออื่นๆ ด้วยกันหลายประการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงกลายเป็นสื่อการศึกษาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้นในแวดวงของครู อาจารย์ และ นักศึกษาในปัจจุบัน การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการสอนนั้น ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ การจัดหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้หรือการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นใช้เองก็ตาม ครู อาจารย์ นักการศึกษา และผู้สนใจ จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้เพื่อให้ ได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุด¹

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ : กล่าวว่า

CAI มาจากคำว่า “Computer Aided Instruction” หรือบางแหล่งอาจใช้คำว่า “Computer Assisted Instruction” โดยมีการใช้คำในภาษาไทยว่า “สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” เป็นกระบวนการ เรียนการสอน โดยนำสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา เรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการ เรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ซึ่งก็คือ สามารถโต้ตอบระหว่าง ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

CAI on Web จัดได้ว่าเป็นโฉมหน้าใหม่ของการสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วย คอมพิวเตอร์ โดยนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาผสมผสานกับเทคโนโลยีการศึกษาและ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมีลักษณะเฉพาะคือ มีความสามารถในการ นำเสนอข้อมูลผ่านระบบ World Wide Web ซึ่งมีจุดเด่น ดังนี้

¹ ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรสสส. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครู ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541 หน้า 3

- The Web is a graphical Hypertext Information System การนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บเป็นการนำเสนอด้วยข้อมูลที่สามารถเรียกหรือโยงไปจุดอื่นๆ ในระบบกราฟิก ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้นมีจุดดึงดูดให้น่าเรียกดู
- The Web is Cross-Platform ข้อมูลบนเว็บไม่ยึดติดกับระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) เนื่องจากข้อมูลนั้นๆ ถูกจัดเก็บเป็น Text File ดังนั้นไม่ว่าจะถูกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS เป็น Unix หรือ Windows NT ก็สามารถเรียกดูจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS ต่างจากคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายได้
- The Web is Distributed ข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปริมาณมากจากทั่วโลก และผู้ใช้จากแหล่งที่สามารถต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตได้ก็สามารถเรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลา ดังนั้นข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตจึงสามารถเผยแพร่ได้รวดเร็วและกว้างไกล
- The Web is Interactive การทำงานบนเว็บเป็นการทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้โดยธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้นเว็บจึงเป็นระบบ Interactive ในตัวมันเอง เริ่มตั้งแต่ผู้ใช้เปิดโปรแกรมดูผลเว็บ (Browser) พิมพ์ชื่อเรียกเว็บ (URL : Uniform Resource Location) เมื่อเอกสารเว็บแสดงผลผ่านเบราว์เซอร์ผู้ใช้ก็สามารถคลิกเลือกรายการหรือข้อมูลที่สนใจ อันเป็นการทำงานแบบโต้ตอบไปในตัวนั่นเอง

ดังนั้น จึงมีการพัฒนา CAI ให้อยู่ในรูปแบบของการเผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีชื่อเรียกว่า WBI (Web Based Instruction) หรือ WBT (Web Based Training) นั่นเอง²

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง : กล่าวว่า

จากการที่คอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพมากขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งในแง่ของความสะดวกในการใช้และความสามารถในการรวบรวมสื่อหลายรูปแบบหรือมัลติมีเดียเข้าด้วยกัน จนในขณะนี้สามารถกล่าวได้ว่า มัลติมีเดียกลายมาเป็นองค์ประกอบหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายทำให้เกิดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ๆ ที่น่าสนใจ เช่น การเรียนการสอนวิชาการเขียน โดยผู้เรียนสามารถที่จะเขียนงานร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเกิดการให้คำแนะนำแก่กันและกันระหว่างครูกับผู้เรียน หรือ

² บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2544. CAI on Web. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา

<http://www.nectec.or.th/courseware/cai/cai-on-web/cai-present.html> (27 กันยายน 2544)

ผู้เรียนกับผู้เรียนผ่านทางเครือข่าย เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นยังทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเชื่อมต่อตรง (On-line) ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้ามาค้นหาข้อมูล หรือเรียกดูเนื้อหาบทเรียนหรือใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (CAI on the Web) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ไปทั่วโลก³

ภูษิต ก้อนสุรินทร์ : กล่าวว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Aided Instruction และถ้าจะกล่าวถึงความหมาย ก็จะหมายถึง สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยใช้ความสามารถของ คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียนหรือการเรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยสื่อเหล่านั้นจะอยู่ในรูปของ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง ในการถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียนหรือองค์ความรู้ เพื่อให้มีความใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ซึ่งผู้เรียนจะ ใช้บททวนหรือเรียนรู้จากเนื้อหาที่นำเสนอบนคอมพิวเตอร์ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วย สอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้าง ของเนื้อหาวิชา⁴

บุรณะ สมชัย : กล่าวว่า

ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นผู้เรียนมีศักยภาพ แตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ ความสามารถ และระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนสองทางแล้วก็ตาม ผู้เรียนแต่ละ คนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ เร็วต้องเสียเวลารอผู้เรียนช้าทำให้เกิดการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนา กระบวนการเรียนการสอนได้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า “การศึกษา ตามเอกัตภาพ”

การศึกษาตามเอกัตภาพ มีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่

1. บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วยๆ มี กระบวนการเรียนรู้ และวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ในหน่วยหนึ่งแล้ว จึงจะผ่านไปเรียน

³ ถนอมพร (ต้นดิพิพัฒน์) เลขาจรรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครู ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541 หน้า 23

⁴ ภูษิต ก้อนสุรินทร์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านบนอินเทอร์เน็ต การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2543. หน้า 8

ในหน่วยต่อไปได้ บทเรียนโปรแกรมนี้ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เป็นผู้คิดขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ของบุตรสาวตนเอง

2. บทเรียนโมดูล (Module Instruction) เป็นบทเรียนอุปกรณ์และสื่อ เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจร อยู่ในชุดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองหาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรมของ B.F Skinner ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน

บทเรียนทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมานั้น บทเรียน CAI มีประสิทธิภาพมากที่สุด ประกอบกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงเป็นเรื่องที่ครู-อาจารย์ ควรจะให้ความสำคัญกับบทเรียน CAI ให้มากในกระบวนการจัดการเรียนการสอน⁵

ครรรชิต มัลลียงศ์ : กล่าวว่า

ไม่ว่าจะพัฒนาการศึกษาในระดับใด ทุกประเทศจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา และต้องอาศัยเทคโนโลยีเป็นหลักเพื่อพัฒนาประเทศกันทั้งนั้น หรือกล่าวได้อีกเหมือนกันว่าทุกประเทศจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีทางปัญญายุคหลังเครื่องจักรทั้งสิ้น

ประเทศที่พัฒนาแล้วย่อมมองเห็นความจริงในข้อนี้ แม้ประเทศที่การเศรษฐกิจกำลังรุ่งเรืองก็ทุ่มเทเงินทอง เพื่อใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาให้สัมฤทธิ์ผล แต่ถึงแม้จะเป็นประเทศที่ยากจนก็ย่อมสามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพทางการศึกษาได้เหมือนกัน อย่างไรก็ตามสำหรับประเทศที่ยากจนนั้น จะประสบปัญหาต่างๆ มากเช่น ต้องต่อสู้กับงานที่ล่าช้าของระบบราชการ จะต้องชักชวนให้ประชาชนเกิดความสนใจในเทคโนโลยีการศึกษา ยิ่งไปกว่านั้นจะต้องได้รับความร่วมมือจากครูบาอาจารย์เป็นอย่างดีด้วย ครูบาอาจารย์นั้นย่อมมีบทบาทสำคัญมาก เพราะถ้าครูร่วมมือแล้วประชาชนทั่วไปย่อมร่วมมือด้วยคุณถี่ ทั้งนี้เพราะเหตุว่าการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ในการจัดการศึกษานั้น ครูจะต้องเป็นหัวเรี่ยวหัวแรงที่สำคัญที่สุด⁶

ครรรชิต มัลลียงศ์ : กล่าวว่า

ความแพร่หลายของคอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาทำให้อาจารย์เริ่มชวนขวยศึกษาหาความรู้เรื่องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มากขึ้น

⁵ บุณยะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2538

⁶ ครรรชิต มัลลียงศ์. 2544. ไอทีเพื่อการศึกษาไทย. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา

<http://www.drkanchit.com> (28 กันยายน 2544)

ความรู้ด้านหนึ่งที่สนใจกันมาก ก็คือความรู้เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่า การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย หรือ Computer Assisted Instruction ที่เรียกย่อๆ ว่า CAI นอกเหนือความรู้ในการใช้แล้วอย่างน้อยควรจะรู้เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานสำคัญทางด้านไอทีด้วย หากครูอาจารย์มีความรู้ในด้านหลักการมากขึ้นแล้วไม่ต้องวิตกว่าไอทีจะเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมากนักน้อยเพียงใด เพราะจะยังสามารถติดตามความก้าวหน้าได้โดยไม่ลำบากมากนัก ความรู้พื้นฐานที่ว่านี้ ก็คือเรื่องเกี่ยวกับการทำงานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ระบบโทรคมนาคม ระบบเครือข่าย ระบบข้อมูล และระบบอินเทอร์เน็ต ตลอดจนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของระบบอุปกรณ์ไอทีต่างๆ รวมถึงการใช้ประโยชน์อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน⁷

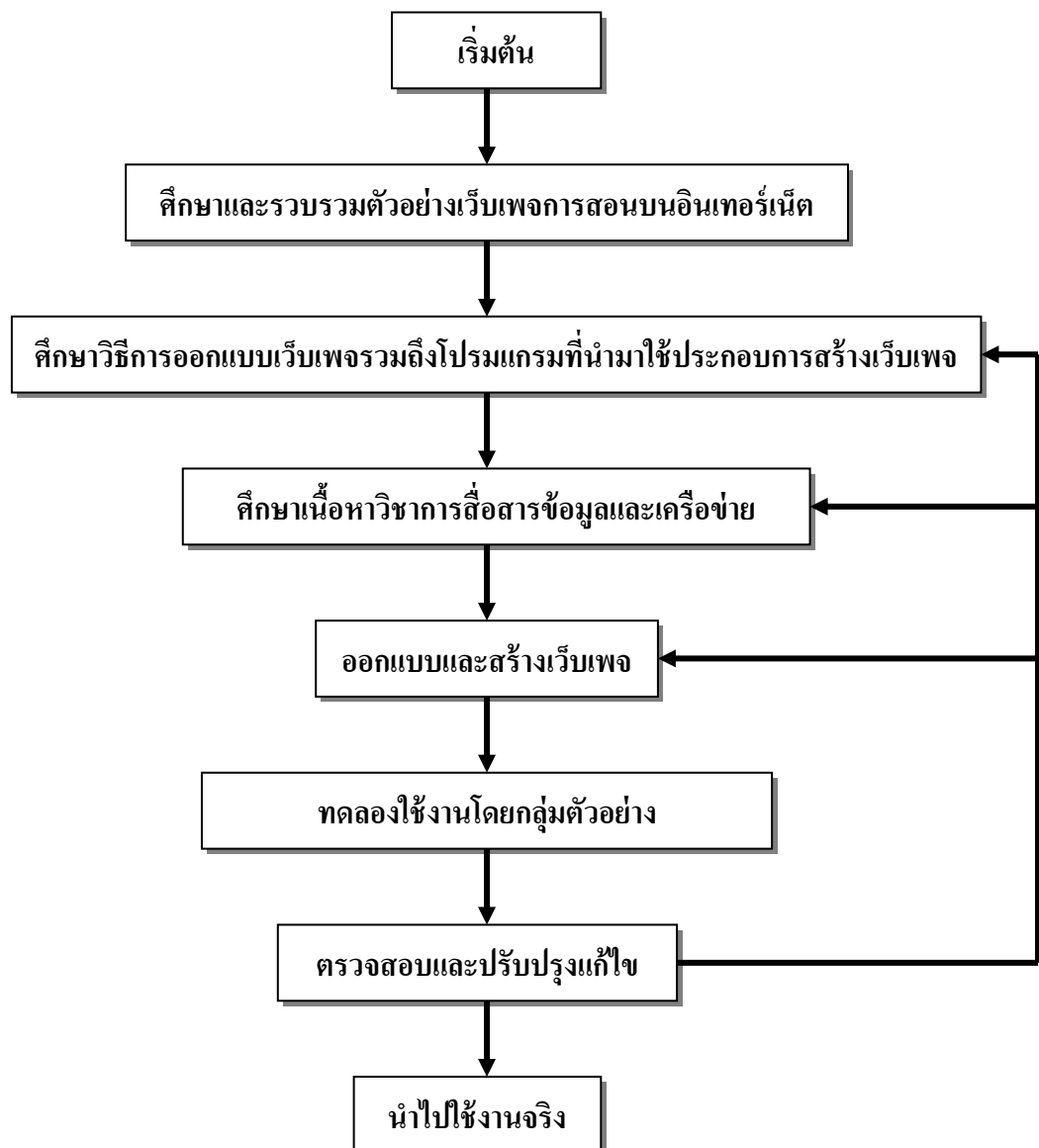
⁷ วรรชิต มาลัยวงศ์. 2544. อาจารย์กับไอที. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา

<http://www.drkanchit.com> (28 กันยายน 2544)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาและรวบรวมตัวอย่างเว็บเพจการสอนบนอินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันมีการทำเว็บเพจการสอนมากมายหลากหลายแบบบนอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมตัวอย่างเว็บเพจการสอนจากเว็บเหล่านี้ ทั้งในส่วนของวิธีการเขียน การออกแบบหน้าจอ การแบ่งเฟรมหน้าจอ การจัดสัดส่วนบนหน้าจอ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เข้ามาเยี่ยมชม

3.2 ศึกษาวิธีการออกแบบเว็บเพจรวมถึงโปรแกรมที่นำมาใช้ประกอบการสร้างเว็บเพจ

เมื่อรวบรวมตัวอย่างเว็บเพจจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้ ก็มาถึงขั้นตอนของการเลือกโปรแกรมที่จะนำมาออกแบบเว็บเพจ ซึ่งมีทั้งโปรแกรมสำเร็จรูปและโปรแกรมภาษา คือศึกษาในส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบและสร้างเว็บเพจ

- โปรแกรมเพอร์โซนัลเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Personal Webserver) เป็นโปรแกรมสำหรับกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)
- โปรแกรมเอดิตเตอร์ โน้ตแพด (Notepad) เป็นโปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเขียนโค้ดเอชทีเอ็มแอล (HTML)
- โปรแกรมตกแต่งรูปภาพโฟโตช็อป 6.0 (Photoshop 6.0) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตกแต่งภาพและตัวอักษร
- โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส 97 (Microsoft Access 97) เป็นโปรแกรมที่ใช้เก็บฐานข้อมูลแบบทศนิยม, ฐานข้อมูลกระดานข่าว และฐานข้อมูลข่าวสาร
- โปรแกรมยูลีด กิฟ แอนิเมเตอร์ 3 (Ulead GIF Animator 3) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทำภาพเคลื่อนไหว
- โปรแกรมซีดีอีเอกซ์ 1.40 (Cdex 1.40) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกเสียง
- โปรแกรมดับเบิลยูเอสเอฟทีพี 32 (WS_FTP 32) เป็นโปรแกรมสำหรับโอนย้ายข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปยังเซิร์ฟเวอร์
- ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) เป็นโปรแกรมภาษาในการเขียนเว็บเพจ

- ภาษาเอเอสพี (ASP : Active Server page) เป็นโปรแกรมภาษาในการเขียนเว็บเพจโดยเน้นการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงบนเว็บเพจ

3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.3.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาทำบทเรียน

บทที่1 ความรู้ทั่วไป

- 1.1 คำจำกัดความของการสื่อสาร
- 1.2 หลักการทั่วไปของการสื่อสารข้อมูล
- 1.3 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล(Data Communication Networks)
 - 1.3.1 ระบบเครือข่าย WANs
 - 1.3.1.1 ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ปลายทาง
 - 1.3.1.2 อุปกรณ์ควบคุมการสื่อสาร (Communications Controllers)
 - 1.3.1.3 ระบบส่งสัญญาณ (Transmission Facilities)
 - 1.3.1.4 โมเด็ม (Modems)
 - 1.3.1.5 DSU/CSU (Digital Service Units / Channel Service Units)
 - 1.3.1.6 มัลติเพล็กซ์เซอร์ (Multiplexers)
 - 1.3.2 ระบบเครือข่าย LANs

บทที่2 หลักการสื่อสารเบื้องต้น

- 2.1 ช่องสัญญาณสื่อสาร (Data Communication Channel)
- 2.2 สัญญาณ (Signal)
 - 2.2.1 สัญญาณดิจิทัล
 - 2.2.2 สัญญาณอนาล็อก
- 2.3 เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier)
- 2.4 มัลติเพล็กซ์ซิง (Multiplexing)
 - 2.4.1 ระบบมัลติเพล็กซ์ซิงแบ่งความถี่ (Frequency Divide Multiplex : FDM)
 - 2.4.2 ระบบมัลติเพล็กซ์ซิงแบ่งเวลา (Time Divide Multiples :TDM)

2.5. สายส่ง (Transmission Media)

2.5.1 สายคู่ตีเกลียว (Twist pair)

2.5.2 สายโคแอกเชียล (coaxial)

2.5.3 เคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber-Optic)

2.5.4 ไมโครเวฟ (Microwave)

2.5.5 สัญญาณดาวเทียม (Satellite)

2.5.6 รูปแบบการส่งสัญญาณ

2.5.6.1 Simplex Transmission

2.5.6.2 Half-duplex Transmission

2.5.6.3 Full-duplex Transmission

2.5.7 รหัสข้อมูล (data Code)

2.5.7.1 รหัส ASCII

2.5.7.2 รหัส EBCDIC

บทที่ 3 Modem และ DSU/CSU

3.1 คำจำกัดความ

3.2 ส่วนประกอบพื้นฐานของโมเด็ม

3.2.1 หน่วยเข้ารหัสข้อมูล (Encoder)

3.2.2 หน่วยสร้างพัลส์นาฬิกา (Timing)

3.2.3 โมดูเลเตอร์ (Modulator)

3.2.4 หน่วยปรับค่าให้เท่ากัน (Equalizer)

3.2.5 ฟิลเตอร์ (Filter)

3.2.6 แอมพลิไฟเออร์ (Amplifier)

3.2.7 ดีโมดูเลเตอร์ (Demodulator)

3.2.8 หน่วยถอดรหัสข้อมูล (Decoder)

3.2.9 โมดูเลชัน (modulation)

3.3 เทคนิคการโมดูเลชัน

3.3.1 Amplitude Modulation หรือ AM

3.3.2 Frequency Modulation หรือ FM

3.3.3 Phase Modulation หรือ PM

3.4 เทคนิคการโมดูเลชันขั้นสูง

3.4.1 Defferential Phase Shift Keying (DPSK)

3.4.2 Quadrature Amplitude Modulation (QAM)

3.4.3 Treills Coded Modulation (TCM)

3.5 ความแตกต่างระหว่าง BPS (Bit per Second) กับ Baud

3.6 Asynchronous Vs Synchronous

3.7 มาตรฐาน โมเด็ม

3.7.1 Bell 212.A

3.7.2 CCITT V.22

3.7.3 CCITT V.29

3.7.4 CCITT V.32

3.7.5 CCITT V.33

3.7.6 ITU V.34

3.8 การควบคุมข้อผิดพลาด (Error Control) และ การบีบอัดข้อมูล

3.9 DSU/CSUs

3.9.1 Unipolar signal

3.9.2 Bipolar signal

บทที่ 4 โพรโทคอลสื่อสารข้อมูล

4.1 โพรโทคอล

4.2 แบบจำลอง OSI

4.2.1 ฟิสิคอลละเยอร์ (Physical layer)

4.2.2 ดาตalinkเลเยอร์ (Data-link layer)

4.2.3 เน็ตเวิร์กเลเยอร์ (Network layer)

4.2.4 ทรานสปอร์ตเลเยอร์ (Transport layer)

4.2.5 เซสชันเลเยอร์ (Session layer)

4.2.6 프리เซนเตชันเลเยอร์ (Presentation layer)

4.2.7 แอปพลิเคชันเลเยอร์ (Application layer)

4.3 Physical Layer Protocol - RS-232

4.3.1 วงจรสำคัญของ RS-232

4.3.2 วงจรทุติยภูมิของ RS-232

4.4 Data Link Protocols

4.4.1 Asynchronous (Async) Protocol

4.4.2 File Transfer Protocols

4.4.3 Binary Synchronous (Bisync) Protocol

4.4.4 ปัญหาของ character-oriented protocol

4.4.5 Synchronous Data Link Control (SDLC)

บทที่ 5 การติดตั้งโมเด็ม และ DSU/CSU

5.1 เกณฑ์ในการเลือกโมเด็ม

5.1.1 ความเร็ว (line speed)

5.1.2 ชนิดของการเชื่อมต่อ

5.1.3 โหมดของการส่งสัญญาณ

5.1.4 โปรโตคอล Asynchronous กับ Synchronous

5.1.5 การแก้ไขข้อผิดพลาดและการบีบอัดข้อมูล

5.1.6 มาตรฐานโมเด็มและคุณสมบัติ

5.2 ซอฟต์แวร์สื่อสาร

5.3 การติดตั้งโมเด็ม

5.3.1 การติดตั้งโมเด็มภายใน

5.3.2 การติดตั้งโมเด็มภายนอก

5.3.3 การตรวจสอบการทำงานของโมเด็ม

5.3.4 เปรียบเทียบโมเด็มภายนอกกับภายใน

5.4 การจัดตั้งค่าโมเด็ม (Configuring a Modem)

- การจัดตั้งค่าโมเด็มด้วย โปรแกรมบน Windows 95

5.5 การต่อโมเด็มบนระบบ WAN

5.6 โมเด็มแบบ PCMCIA

5.7 การติดตั้ง DSU/CSU

บทที่ 6 เทคโนโลยีที่น่าสนใจ

6.1 X.25

6.2 ATM

6.3 Frame Relay

6.4 TCP/IP

6.5 ISDN

6.6 Gigabit Ethernet

6.7 Wireless Networks

3.3.2 ออกแบบองค์ประกอบต่างๆ ที่จะต้องใช้ในสื่อการสอนบนเว็บ ได้แก่

- บทเรียน แบ่งเป็นบท ๆ แต่ละบทจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ตามเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้วข้างต้น
- แบบทดสอบ
- ครรชนี
- คำศัพท์
- ข่าวสาร
- กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์
- การลิงค์ไปยังเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการเรียนการสอน
- ส่วนการบริหารเว็บ

3.4 ออกแบบและสร้างเว็บเพจ

ในขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาได้ออกแบบโครงสร้างของเว็บเพจออกเป็น 2 ระดับ คือ

1. โครงสร้างระดับที่ 0 จะแสดงโครงสร้างระดับบนสุดที่ผู้ใช้ทุกคนสามารถมองเห็นได้
2. โครงสร้างระดับที่ 1 จะแสดงโครงสร้างย่อยจากระดับที่ 0 ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงใน

หัวข้อที่สนใจได้

1. โครงสร้างระดับที่ 0

จะเป็นโครงสร้างระดับบนสุด โดยจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ 8 ส่วน

1. **บทเรียน** เป็นส่วนของเนื้อหาวิชา โดยแบ่งเป็นบท ๆ ซึ่งมีทั้งหมด 6 บท
2. **แบบทดสอบ** เป็นส่วนของแบบทดสอบความรู้ในเนื้อหาทั้ง 6 บท ซึ่งตัวแบบทดสอบจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลแอ็กเซส และใช้โปรแกรมภาษาเอเอสพีที่ทำการสุ่มแบบทดสอบที่จัดเก็บในฐานข้อมูลมาแสดงบนเว็บเพจครั้งละ 12 ข้อ โดยเฉลี่ยแบบฝึกหัดบทละ 2 ข้อ
3. **คำศัพท์** เป็นส่วนของการแสดงคำศัพท์และคำอธิบายศัพท์เป็นภาษาอังกฤษ
4. **ครรชนี** เป็นส่วนของการค้นหาหรือข้อความที่ต้องการ โดยจะทำการเชื่อมโยง (Links) ไปในส่วนของบทเรียนที่สร้างไว้

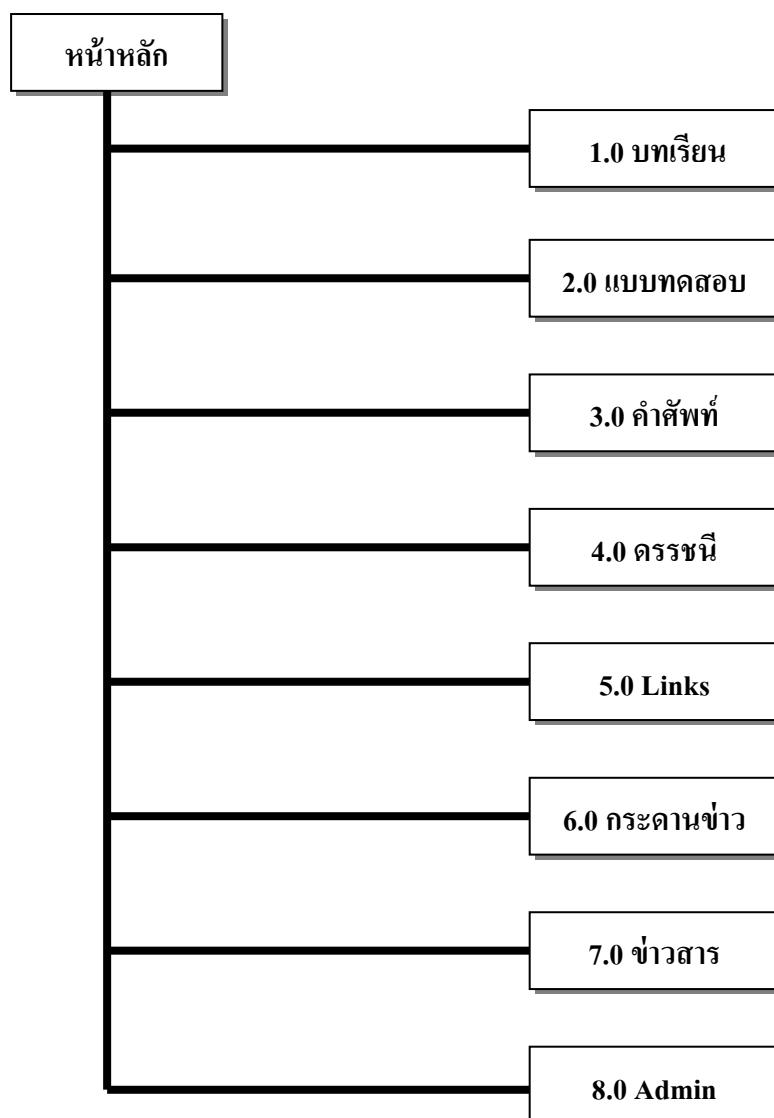
5. **กระดานข่าว** เป็นส่วนของการแสดงความคิดเห็น, คำแนะนำ และข้อเสนอแนะจากผู้เรียนและผู้สนใจทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

6. **ลิงค์ (Links)** เป็นส่วนของการรวบรวมและเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจการสอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้ รวมถึงเป็นที่รวบรวมเว็บไซต์ขององค์กรที่ทำการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

7. **ข่าวสาร** เป็นส่วนของการรวบรวมข่าวสารและข่าวเทคโนโลยีปัจจุบันของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ที่ได้มาจากเว็บไซต์ต่างๆ

8. **ส่วนบริหารเว็บ (Admin)** เป็นส่วนของการบริหารฐานข้อมูลที่ใช้นบนเว็บ

โดยมีโครงสร้างดังรูป 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 0 ของเว็บไซต์

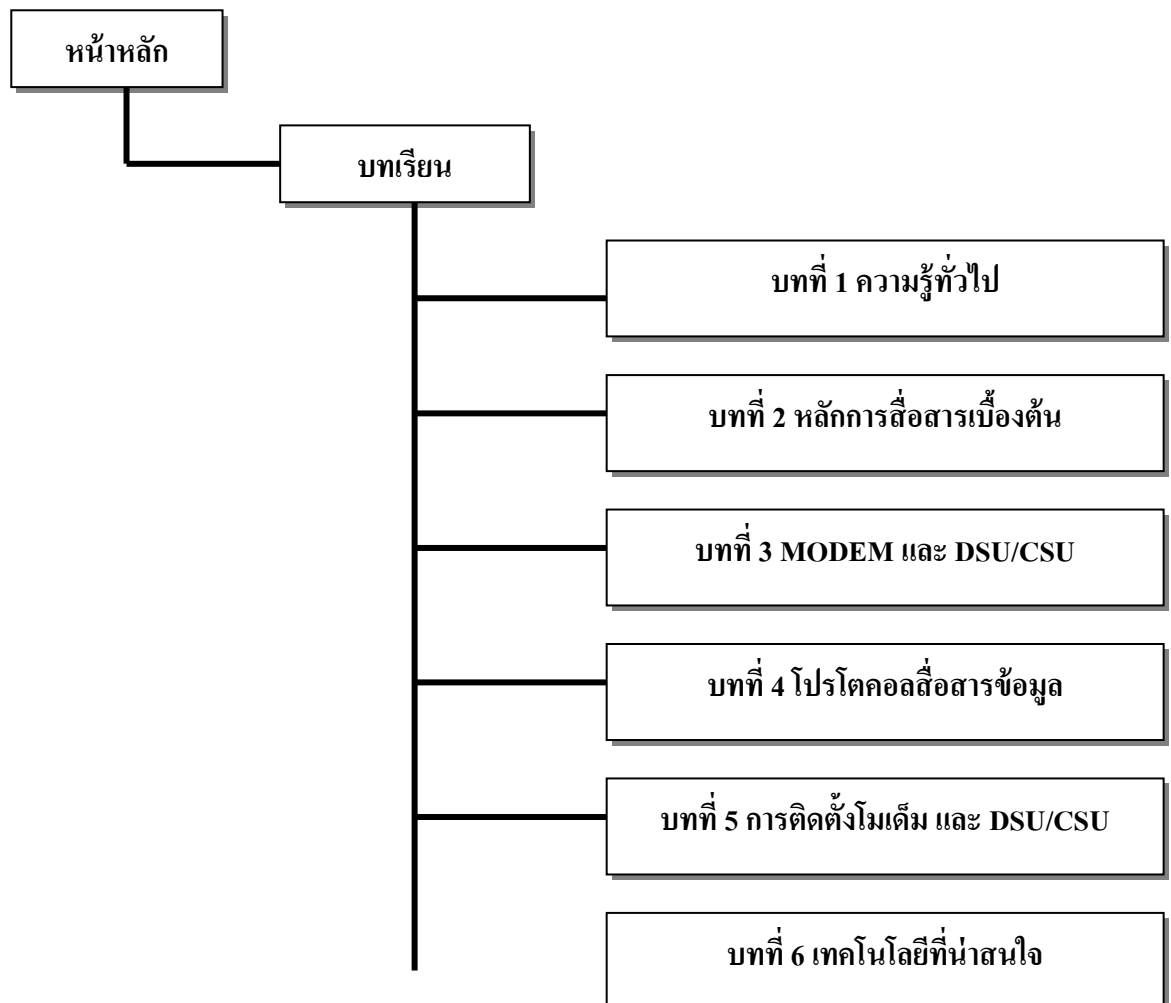
2. โครงสร้างระดับที่ 1

จะแสดงโครงสร้างย่อยจากระดับที่ 0 ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงในหัวข้อที่สนใจได้

2.1 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของบทเรียน จะประกอบไปด้วย

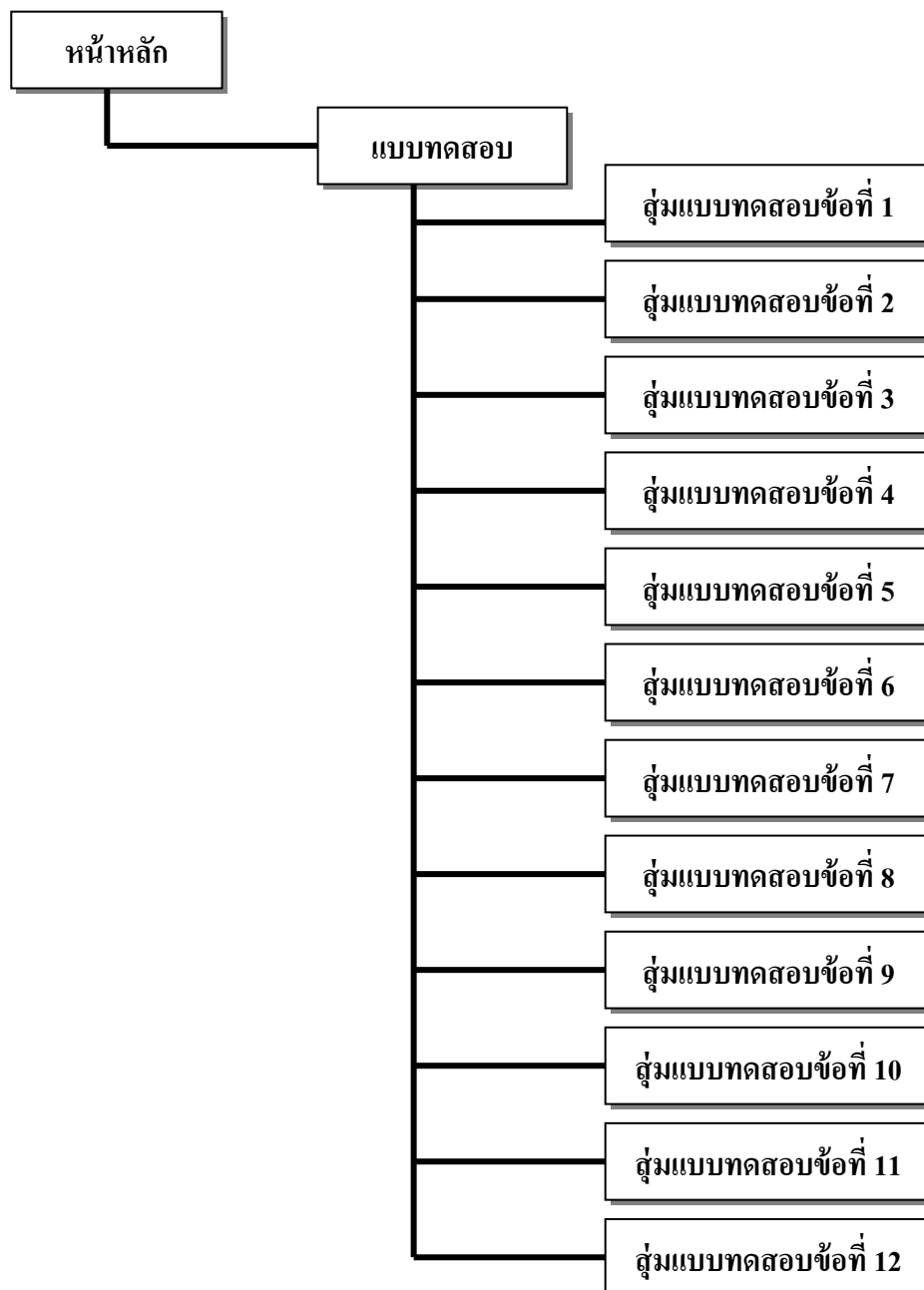
1. บทที่ 1 ความรู้ทั่วไป
2. บทที่ 2 หลักการสื่อสารเบื้องต้น
3. บทที่ 3 MODEM และ DSU/CSU
4. บทที่ 4 โปรโตคอลสื่อสารข้อมูล
5. บทที่ 5 การติดตั้งโมเด็ม และ DSU/CSU
6. บทที่ 6 เทคโนโลยีที่น่าสนใจ

โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วนบทเรียน

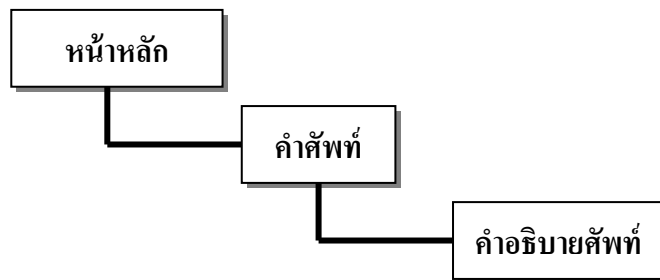
2.2 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของแบบทดสอบ จะประกอบไปด้วย แบบทดสอบความรู้ของเนื้อหาวิชาสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายทั้ง 6 บทเรียน โดยจะทำการสุ่มมาจากฐานข้อมูลแบบทดสอบขึ้นมาแสดงบนหน้าเว็บจำนวน 12 ข้อ เฉลี่ยแล้วจะมีแบบฝึกหัดบทละ 2 ข้อ โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วนแบบทดสอบ

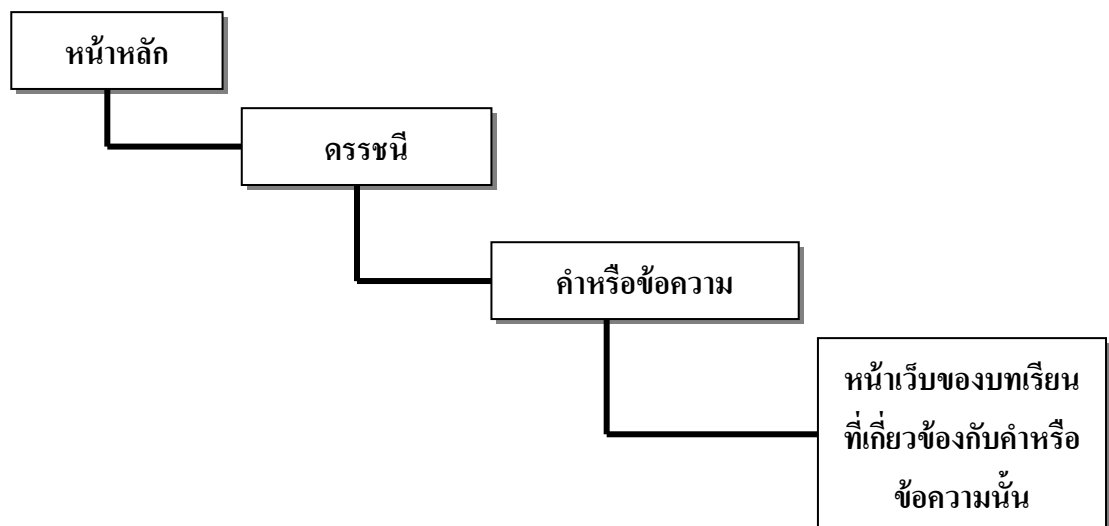
2.3 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของคำศัพท์ จะประกอบไปด้วย คำศัพท์และคำอธิบายศัพท์

โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.5



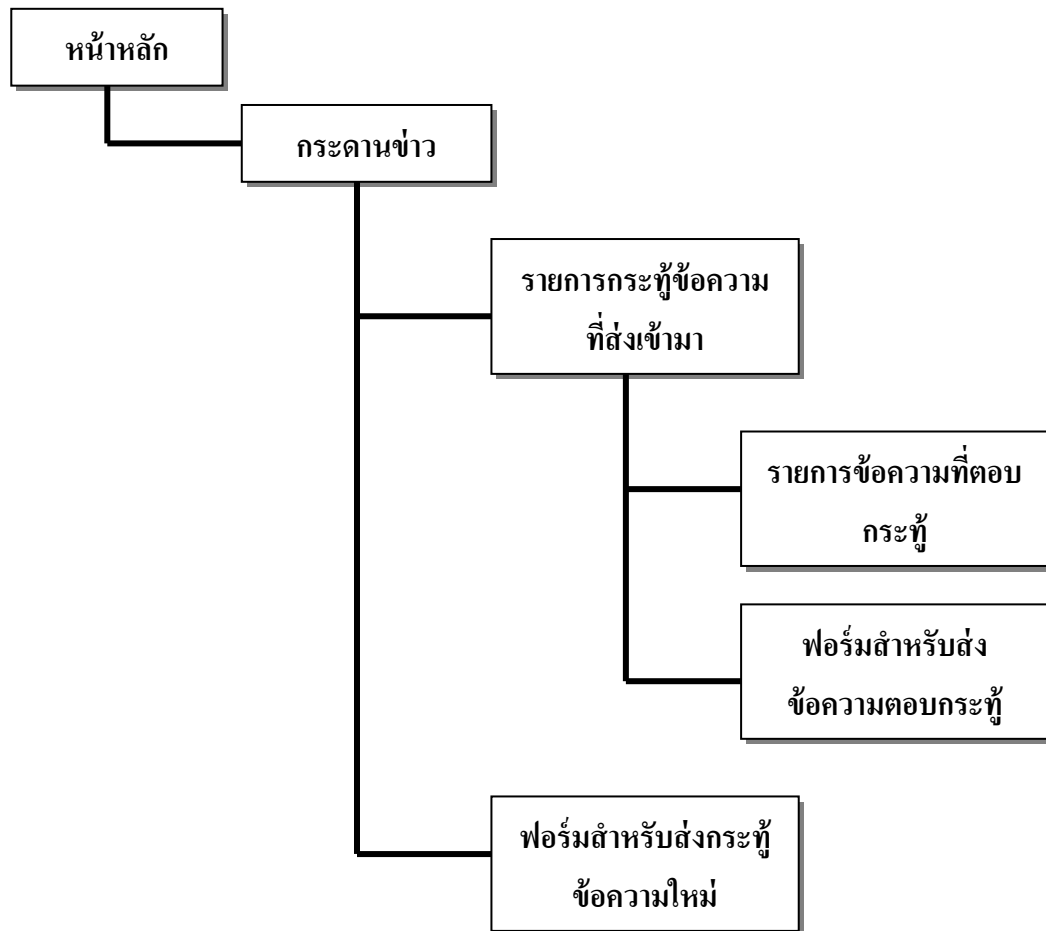
รูปที่ 3.5 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วนคำศัพท์

2.4 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของกรณี จะประกอบไปด้วย คำศัพท์หรือข้อความที่ต้องการค้นหาว่าอยู่ในส่วนใดของบทเรียน โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.6



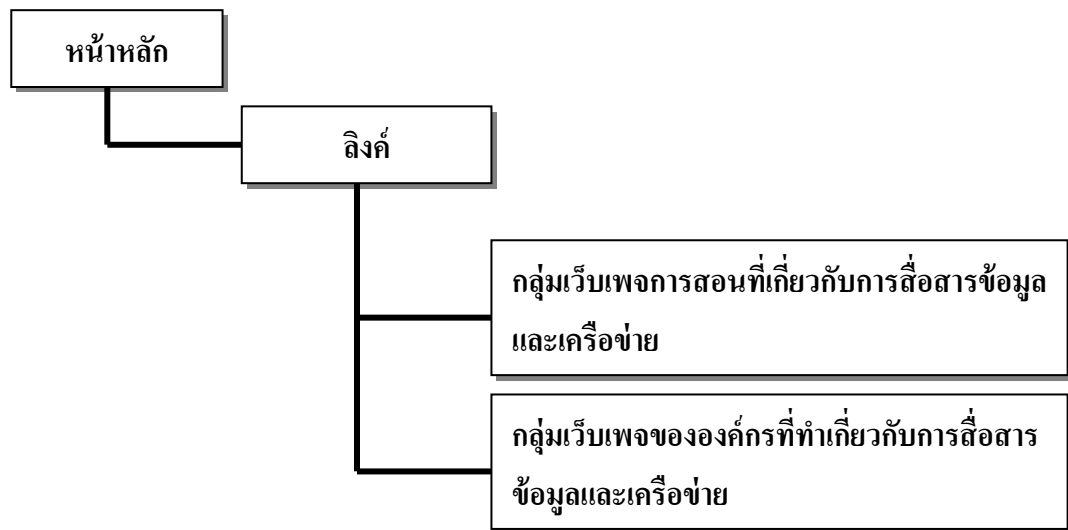
รูปที่ 3.6 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วนกรณี

2.5 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของกระดานข่าว จะประกอบไปด้วยส่วนของการแสดงรายการกระทู้ข้อความที่เขียนเข้ามาถามในกระดานข่าว และส่วนของแบบฟอร์มการเขียนกระทู้ข้อความใหม่โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.7



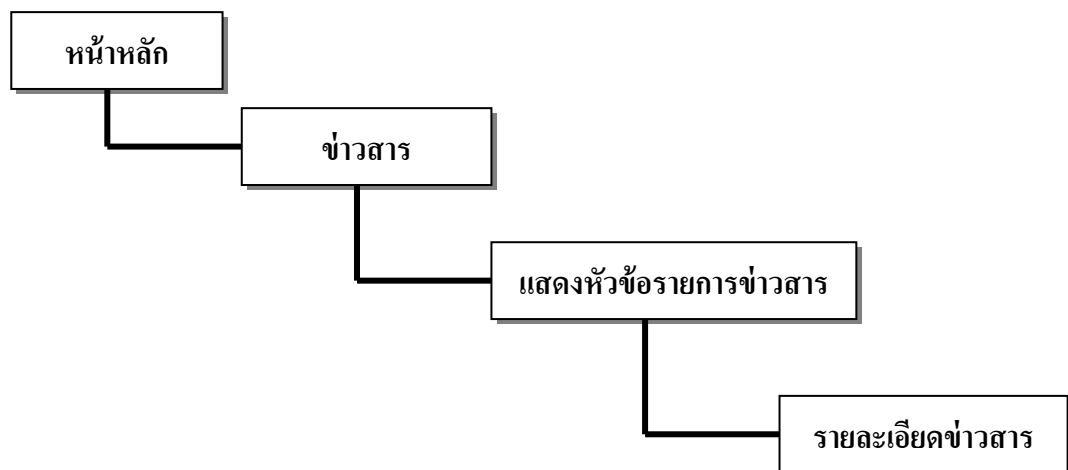
รูปที่ 3.7 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วนกระดานข่าว

2.6 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของลิงค์ จะประกอบไปด้วยส่วนกลุ่มของลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการสอนเกี่ยวกับเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย และกลุ่มของลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บเพจขององค์การที่ทำเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.8



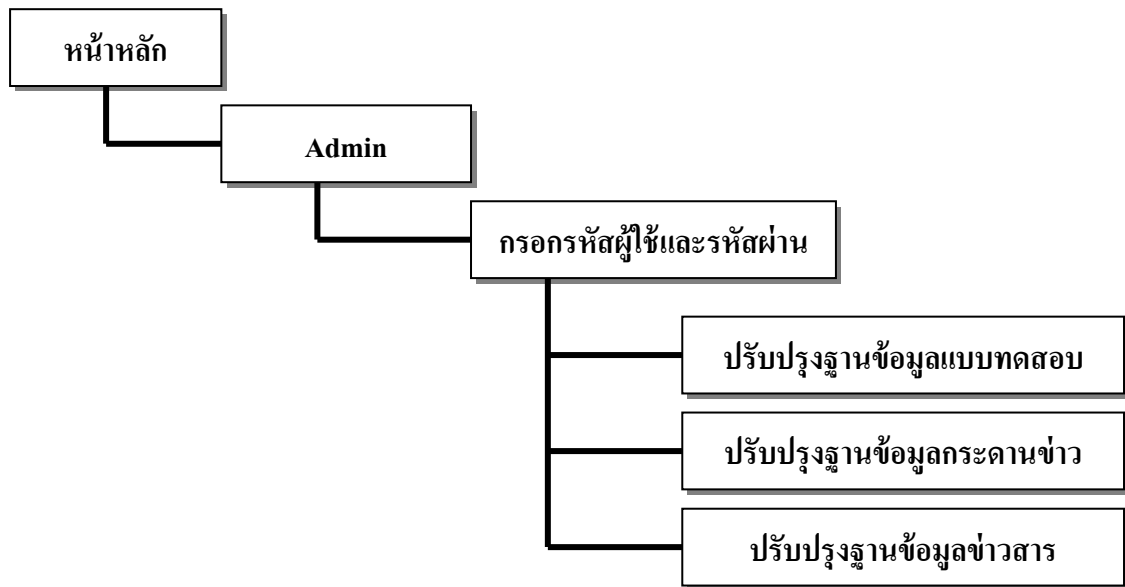
รูปที่ 3.8 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วนลิงค์

2.7 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของข่าวสาร จะประกอบไปด้วยส่วนกลุ่มข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายที่รวมมาจากเว็บไซต์ต่าง ๆ โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วนข่าวสาร

2.8 โครงสร้างระดับที่ 1 สำหรับส่วนของ Admin จะเป็นส่วนของการปรับปรุงฐานข้อมูลที่มีอยู่ในเว็บ โดยผู้ที่มีสิทธิในการปรับปรุงฐานข้อมูลได้ต้องกรอกรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านก่อน โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แสดงผังโครงสร้างระดับที่ 1 ของส่วน Admin

3.5 ทดลองใช้งานโดยกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อทำเว็บเพจเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ วิทยาลัยโยนก ลำปาง เข้าไปลองใช้เว็บเพจเพื่อการสอนเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายพร้อมทั้ง ให้ตอบแบบสอบถามของการใช้เว็บเพจนี้ เพื่อทบทวนบทเรียนนอกเหนือจากที่ได้เรียนไปแล้วในห้องเรียน นอกจากนี้ยังได้สอบถามถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.6 ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

ทำการวิเคราะห์ตรวจสอบข้อบกพร่อง พร้อมกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากกลุ่มทดลองใช้ และทำการปรับปรุงเพื่อให้ได้เว็บเพจที่เป็นที่ต้องการ

3.7 นำไปใช้งานจริง

เมื่อมีการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ได้นำไว้ใส่ไว้ที่โฮมเพจของวิทยาลัยโยนก เพื่อให้นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจได้เข้าไปใช้ทบทวนบทเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วในห้องเรียน

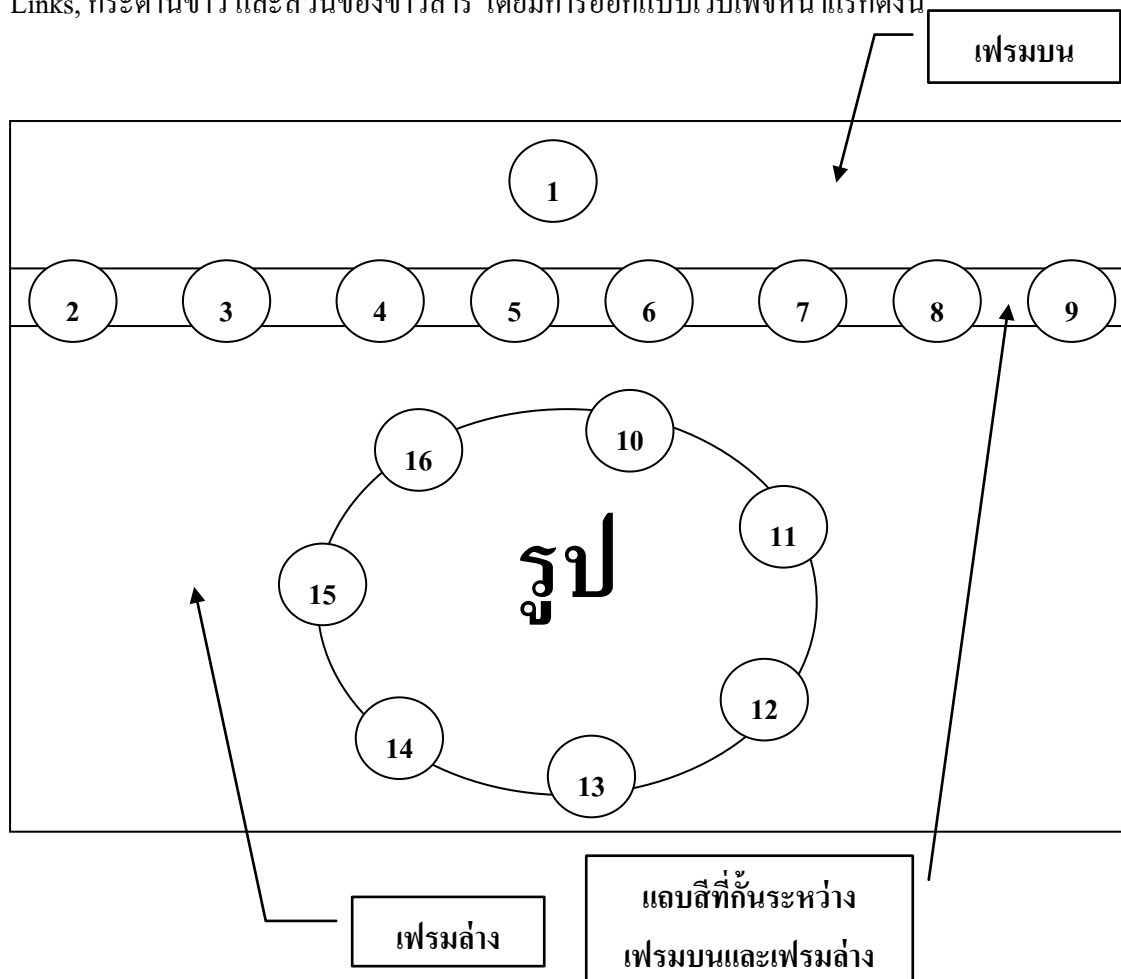
บทที่ 4

การออกแบบจอภาพ

ในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.4 การออกแบบและสร้างเว็บเพจ ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างของหน้าเว็บแต่ส่วนเรียบร้อยแล้ว ในส่วนของการออกแบบจอภาพผู้วิจัยได้ออกแบบในส่วนหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจหน้าแรก

การออกแบบจอภาพของเว็บเพจหน้าแรก ผู้วิจัยได้ออกแบบให้เว็บเพจนั้นดูสบายตา ไม่มีอินฟอร์เมชันมากนัก มีเพียงแต่ส่วนเชื่อมโยงที่จะเข้าไปสู่บทเรียน, แบบทดสอบ, คำศัพท์, วรรณคดี, Links, กระดานข่าว และส่วนของข่าวสาร โดยมีการออกแบบเว็บเพจหน้าแรกดังนี้



รูปที่ 4.1 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจหน้าแรก

ในเว็บเพจหน้าแรกผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าเว็บเป็น 2 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
- เฟรมล่าง เป็นส่วนที่วางรูปภาพ และข้อความที่สามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บเพจ

ระหว่างเฟรมบนและเฟรมล่าง จะมีแถบสีกั้นอยู่ ซึ่งบนแถบสีจะมีข้อความที่สามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บเพจ

หมายเลขต่าง ๆ บนหน้าเว็บเพจที่ออกแบบ มีความหมายดังตารางต่อไปนี้

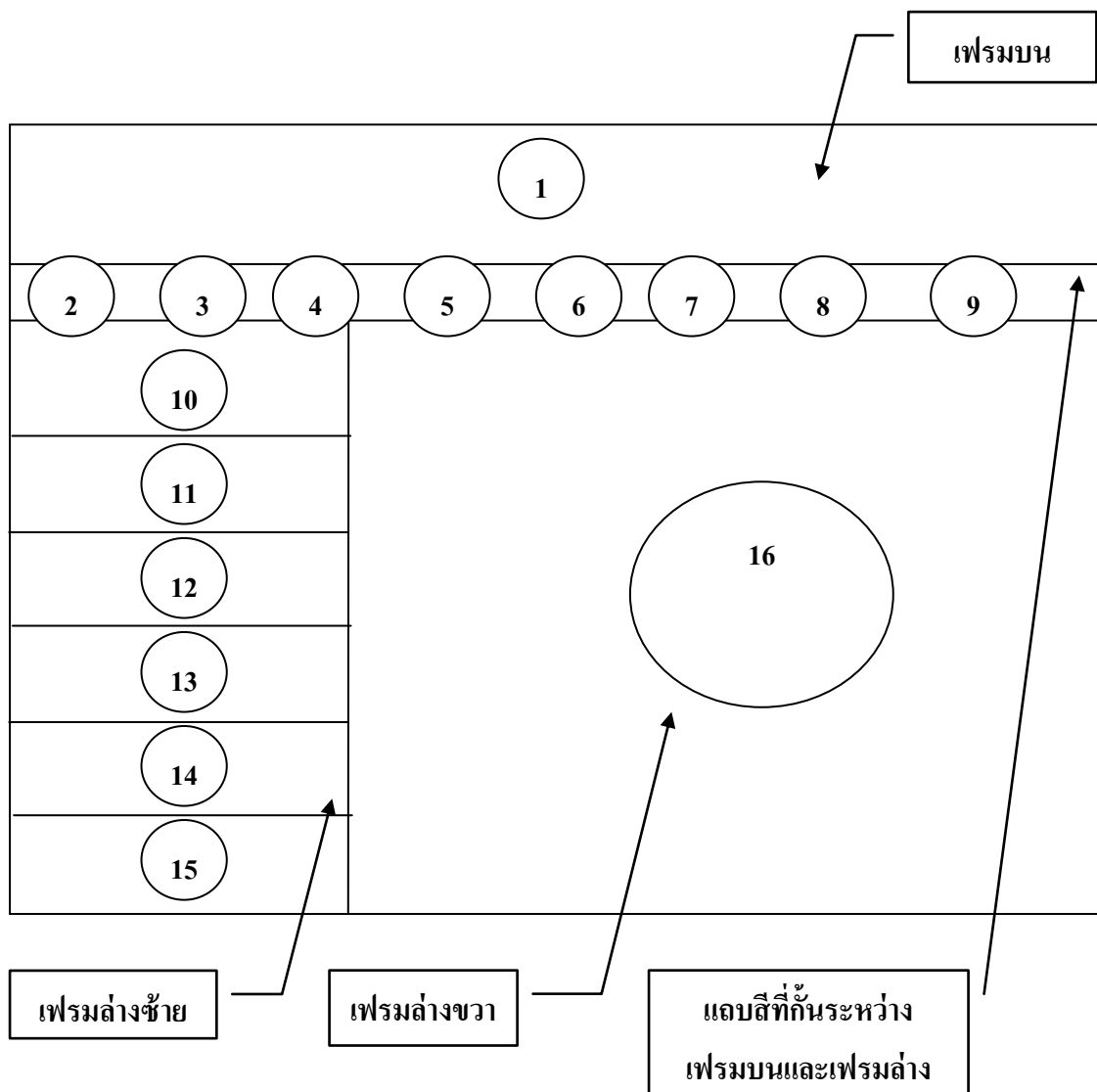
หมายเลข	ความหมาย
1	ส่วนของเฟรมบน ที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
2	ข้อความ “บทเรียน” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของบทเรียนได้
3	ข้อความ “แบบทดสอบ” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของแบบทดสอบได้
4	ข้อความ “คำศัพท์” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของคำศัพท์ได้
5	ข้อความ “กรณีศึกษา” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกรณีศึกษาได้
6	ข้อความ “Links” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของ Links ได้
7	ข้อความ “กระดานข่าว” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกระดานข่าวได้
8	ข้อความ “ข่าวสาร” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของข่าวสารได้
9	ข้อความ “Admin” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของ Admin ได้
10	ข้อความ “บทเรียน” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของบทเรียนได้
11	ข้อความ “แบบทดสอบ” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของแบบทดสอบได้
12	ข้อความ “คำศัพท์” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของคำศัพท์ได้
13	ข้อความ “กรณีศึกษา” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกรณีศึกษาได้
14	ข้อความ “Links” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของ Links ได้
15	ข้อความ “กระดานข่าว” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกระดานข่าวได้
16	ข้อความ “ข่าวสาร” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของข่าวสารได้

ตารางที่ 4.1 แสดงความหมายของหมายเลขที่อยู่บนการออกแบบจอภาพของหน้าเว็บเพจแรก

4.2 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจบทเรียน

ในส่วนของบทเรียนนี้ผู้วิจัยทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 3 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
 - เฟรมล่างซ้าย เป็นส่วนที่แสดงหัวข้อบทเรียนทั้ง 6 บทเรียน
 - เฟรมล่างขวา เป็นส่วนที่แสดงรูปแบบกราฟิกแสดงข้อความ ยินดีต้อนรับสู่บทเรียน
- การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



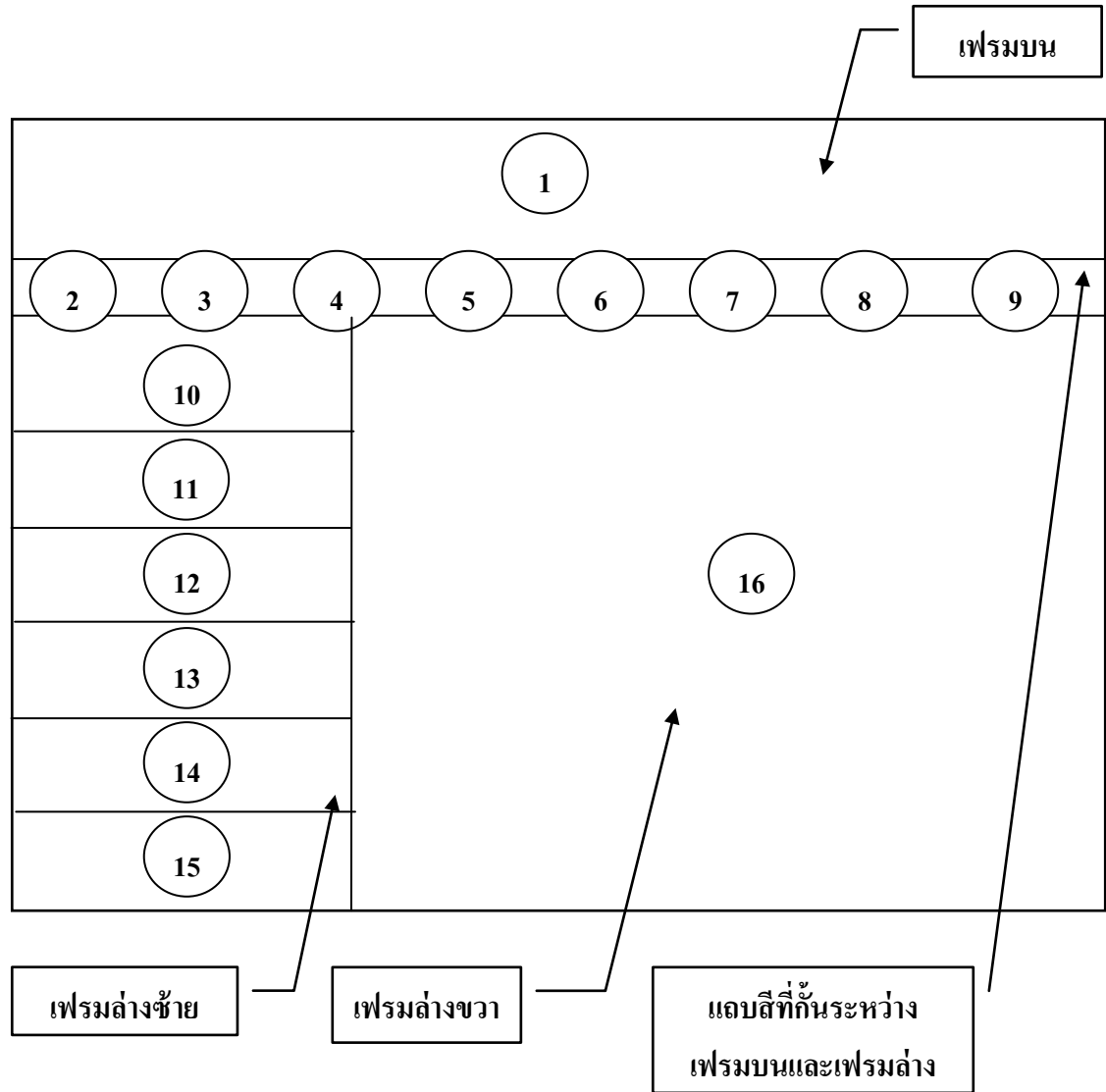
รูปที่ 4.2 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของบทเรียน

หมายเลขต่าง ๆ บนหน้าเว็บเพจที่ออกแบบ มีความหมายดังตารางต่อไปนี้

หมายเลข	ความหมาย
1	ส่วนของเฟรมบน ที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
2	ข้อความ “บทเรียน” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของบทเรียนได้
3	ข้อความ “แบบทดสอบ” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของแบบทดสอบได้
4	ข้อความ “คำศัพท์” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของคำศัพท์ได้
5	ข้อความ “กรณีศึกษา” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกรณีศึกษาได้
6	ข้อความ “Links” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของ Links ได้
7	ข้อความ “กระดานข่าว” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกระดานข่าวได้
8	ข้อความ “ข่าวสาร” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของข่าวสารได้
9	ข้อความ “Admin” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของ Admin ได้
10	ข้อความ “ความรู้ทั่วไป” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 1 ความรู้ทั่วไป
11	ข้อความ “หลักการสื่อสารเบื้องต้น” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 2 หลักการสื่อสารเบื้องต้น
12	ข้อความ “MODEM และ DSU/CSU” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 3 MODEM และ DSU/CSU
13	ข้อความ “โปรโตคอลสื่อสารข้อมูล” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 4 โปรโตคอลสื่อสารข้อมูล
14	ข้อความ “การติดตั้งโมเด็มและ DSU/CSU” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 5 การติดตั้งโมเด็มและ DSU/CSU
15	ข้อความ “เทคโนโลยีที่น่าสนใจ” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 6 เทคโนโลยีที่น่าสนใจ
16	รูปภาพแสดงข้อความ “ยินดีต้อนรับผู้เรียน”

ตารางที่ 4.2 แสดงความหมายของหมายเลขที่อยู่บนการออกแบบจอภาพ
ของหน้าเว็บเพจส่วนบทเรียน

เมื่อคลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ จะเข้าสู่หน้าเว็บเพจของรายละเอียดบทเรียนที่เลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าเว็บเพจของรายละเอียดบทเรียนดังรูป



รูปที่ 4.3 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของรายละเอียดบทเรียน

หมายเลขต่าง ๆ บนหน้าเว็บเพจที่ออกแบบ มีความหมายดังตารางต่อไปนี้

หมายเลข	ความหมาย
1	ส่วนของเฟรมบน ที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
2	ข้อความ “บทเรียน” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของบทเรียนได้
3	ข้อความ “แบบทดสอบ” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของแบบทดสอบได้
4	ข้อความ “คำศัพท์” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของคำศัพท์ได้
5	ข้อความ “กรณีศึกษา” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกรณีศึกษาได้
6	ข้อความ “Links” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของ Links ได้
7	ข้อความ “กระดานข่าว” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของกระดานข่าวได้
8	ข้อความ “ข่าวสาร” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของข่าวสารได้
9	ข้อความ “Admin” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจส่วนของ Admin ได้
10	ข้อความ “ความรู้ทั่วไป” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 1 ความรู้ทั่วไป
11	ข้อความ “หลักการสื่อสารเบื้องต้น” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 2 หลักการสื่อสารเบื้องต้น
12	ข้อความ “MODEM และ DSU/CSU” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 3 MODEM และ DSU/CSU
13	ข้อความ “โปรโตคอลสื่อสารข้อมูล” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 4 โปรโตคอลสื่อสารข้อมูล
14	ข้อความ “การติดตั้งโมเด็มและ DSU/CSU” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 5 การติดตั้งโมเด็มและ DSU/CSU
15	ข้อความ “เทคโนโลยีที่น่าสนใจ” สามารถคลิกไปยังหน้าเว็บเพจของบทที่ 6 เทคโนโลยีที่น่าสนใจ
16	รายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนที่คลิกเลือก

ตารางที่ 4.3 แสดงความหมายของหมายเลขที่อยู่บนการออกแบบจอภาพ
ของหน้าเว็บเพจส่วนรายละเอียดบทเรียน

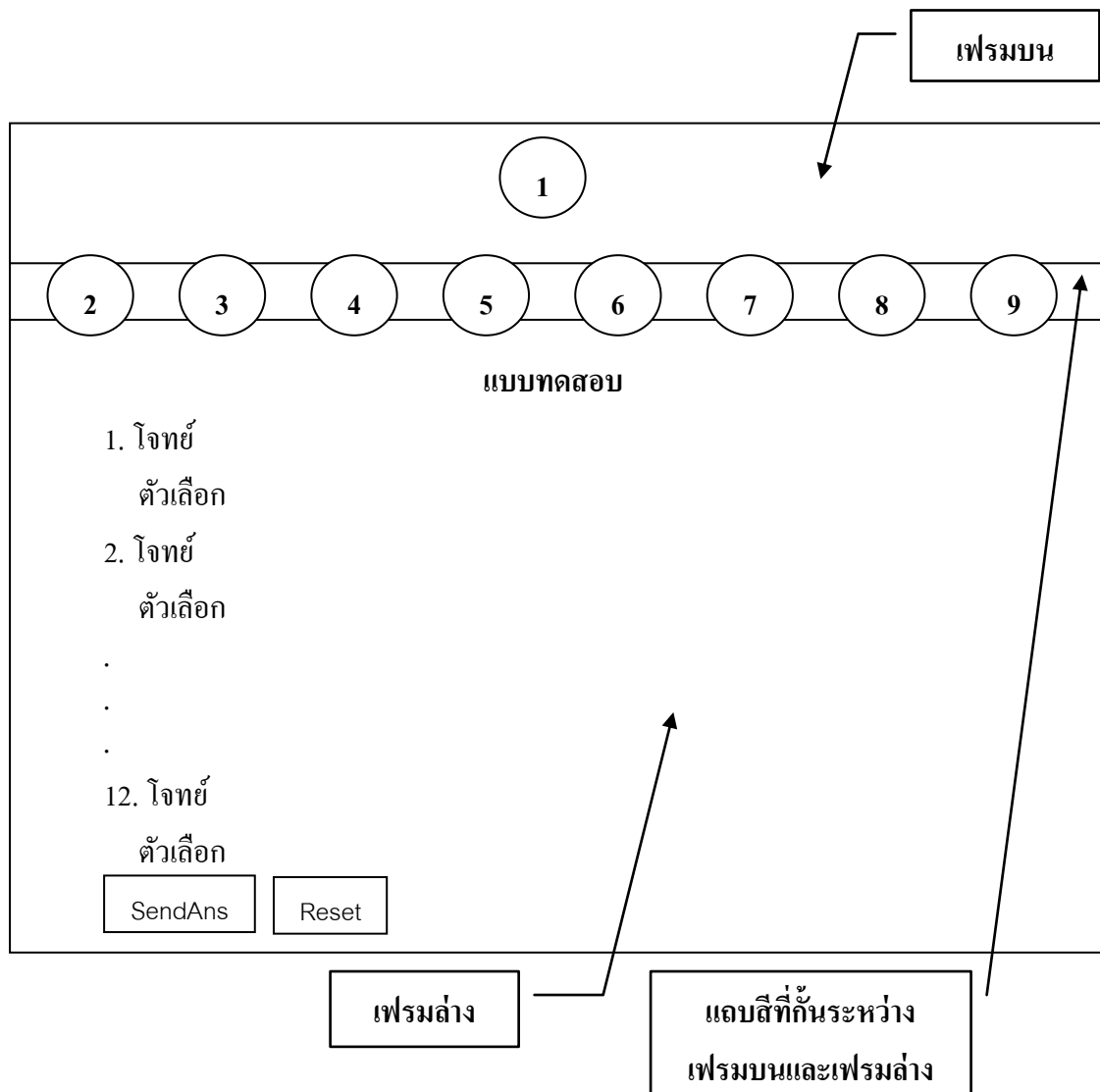
4.3 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจแบบทดสอบ

ในส่วนของแบบทดสอบนี้ผู้วิจัยทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 2 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

- เฟรมล่าง เป็นส่วนแสดงโจทย์แบบทดสอบ 12 ข้อพร้อมตัวเลือก

การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



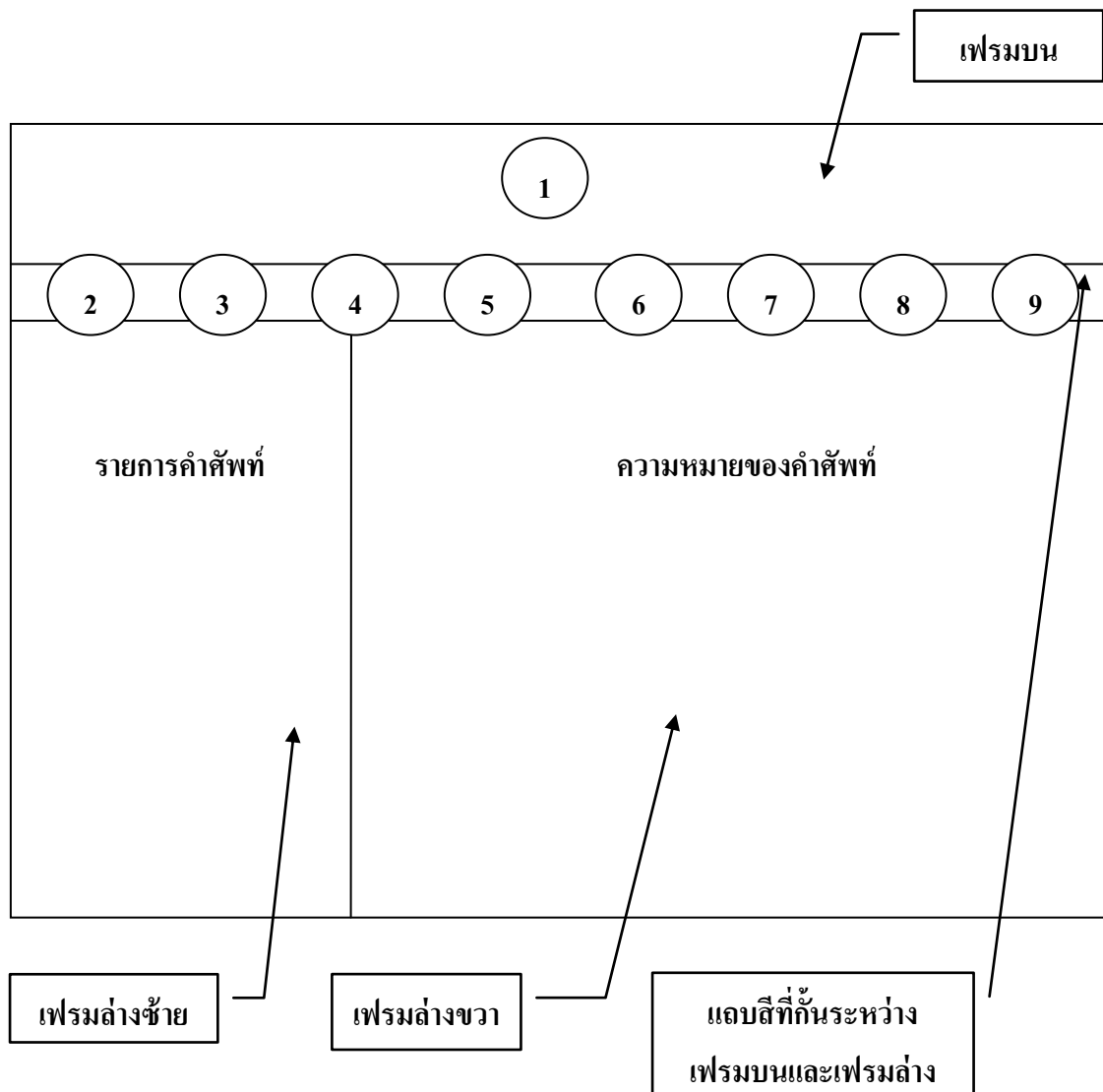
รูปที่ 4.4 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของแบบทดสอบ

สำหรับความหมายของตัวเลข 1 – 9 สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3

4.4 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจคำศัพท์

ในส่วนของคำศัพท์นี้ผู้วิจัยทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 3 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
 - เฟรมล่างซ้าย เป็นส่วนที่แสดงคำศัพท์โดยเรียงตามลำดับตัวอักษร A - Z
 - เฟรมล่างขวา เป็นส่วนที่แสดงความหมายของคำศัพท์ที่อยู่ด้านซ้ายมือ
- การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.5 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของคำศัพท์

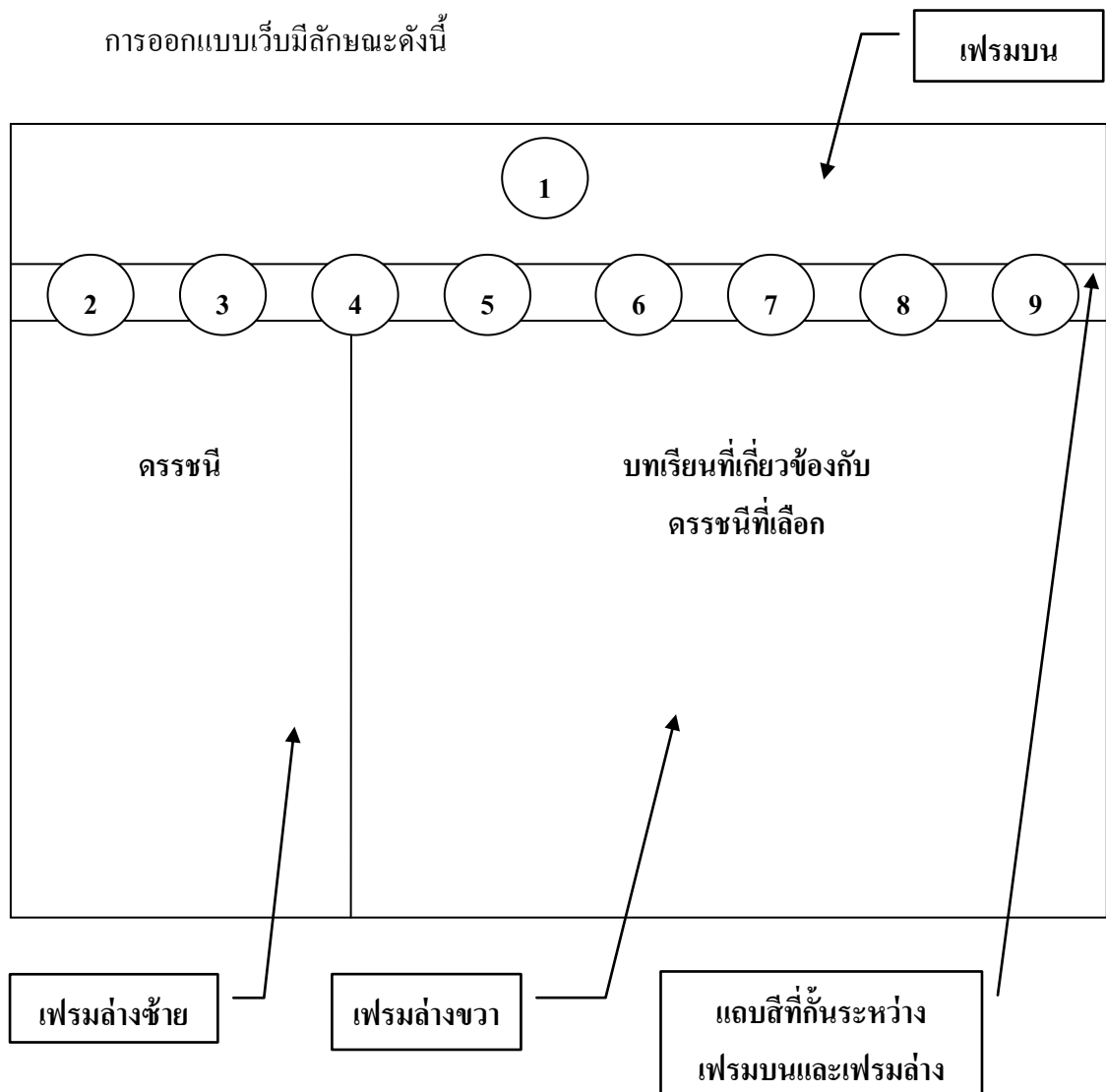
สำหรับความหมายของตัวเลข 1 – 9 สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3

4.5 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจครรชนี

ในส่วนของครรชนีนี้ผู้วิจัยทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 3 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
- เฟรมล่างซ้าย เป็นส่วนที่แสดงครรชนีโดยเรียงตามลำดับตัวอักษร A – Z และ ก -ฮ
- เฟรมล่างขวา เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับครรชนีที่อยู่ด้านซ้ายมือ

การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.6 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของครรชนี

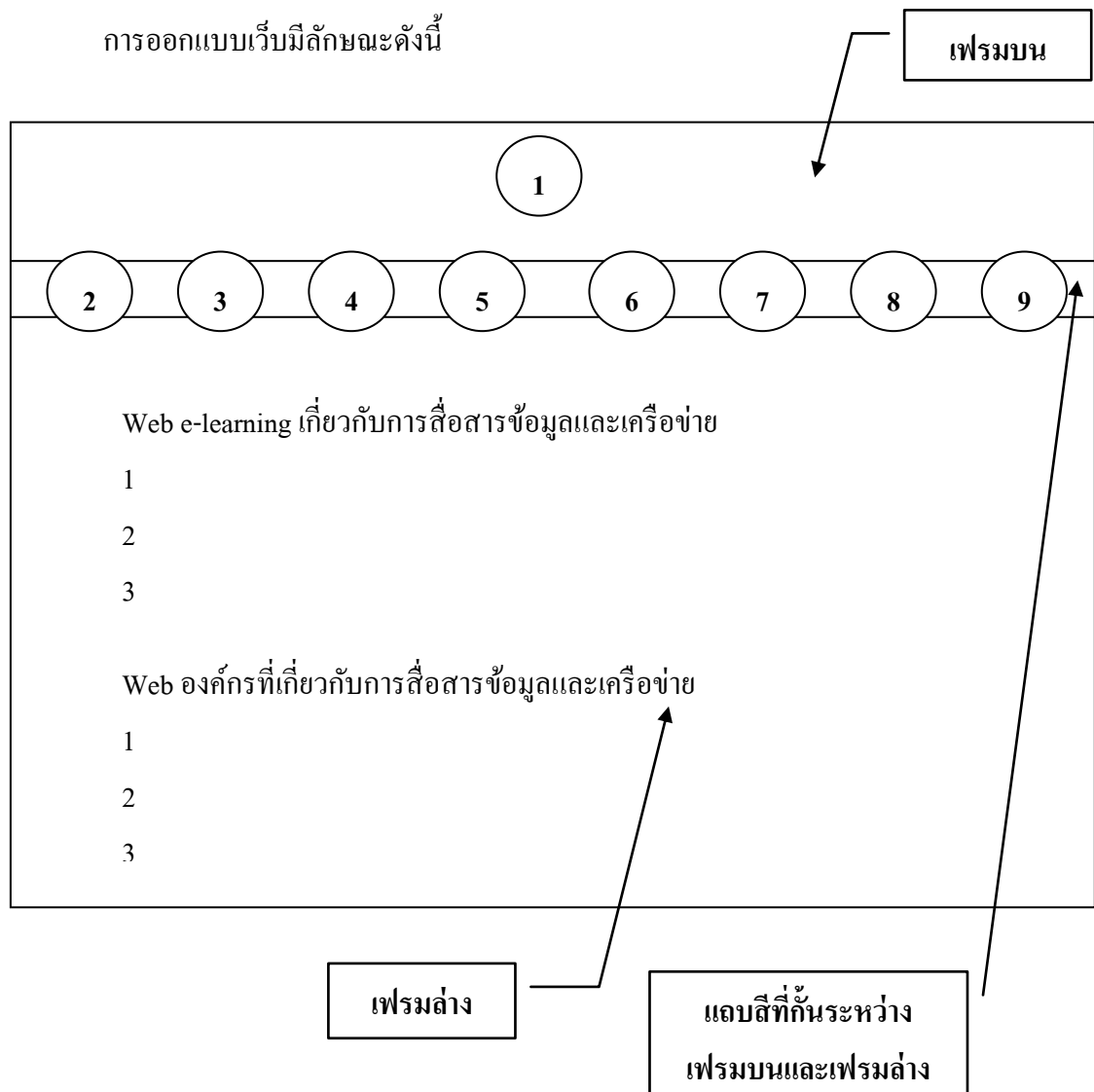
สำหรับความหมายของตัวเลข 1 – 9 สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3

4.6 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจ Links

ในส่วนของ Links นี้ผู้วิจัยที่ทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 2 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
- เฟรมล่าง เป็นส่วนที่แสดงรายชื่อเว็บที่ทำการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ

การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



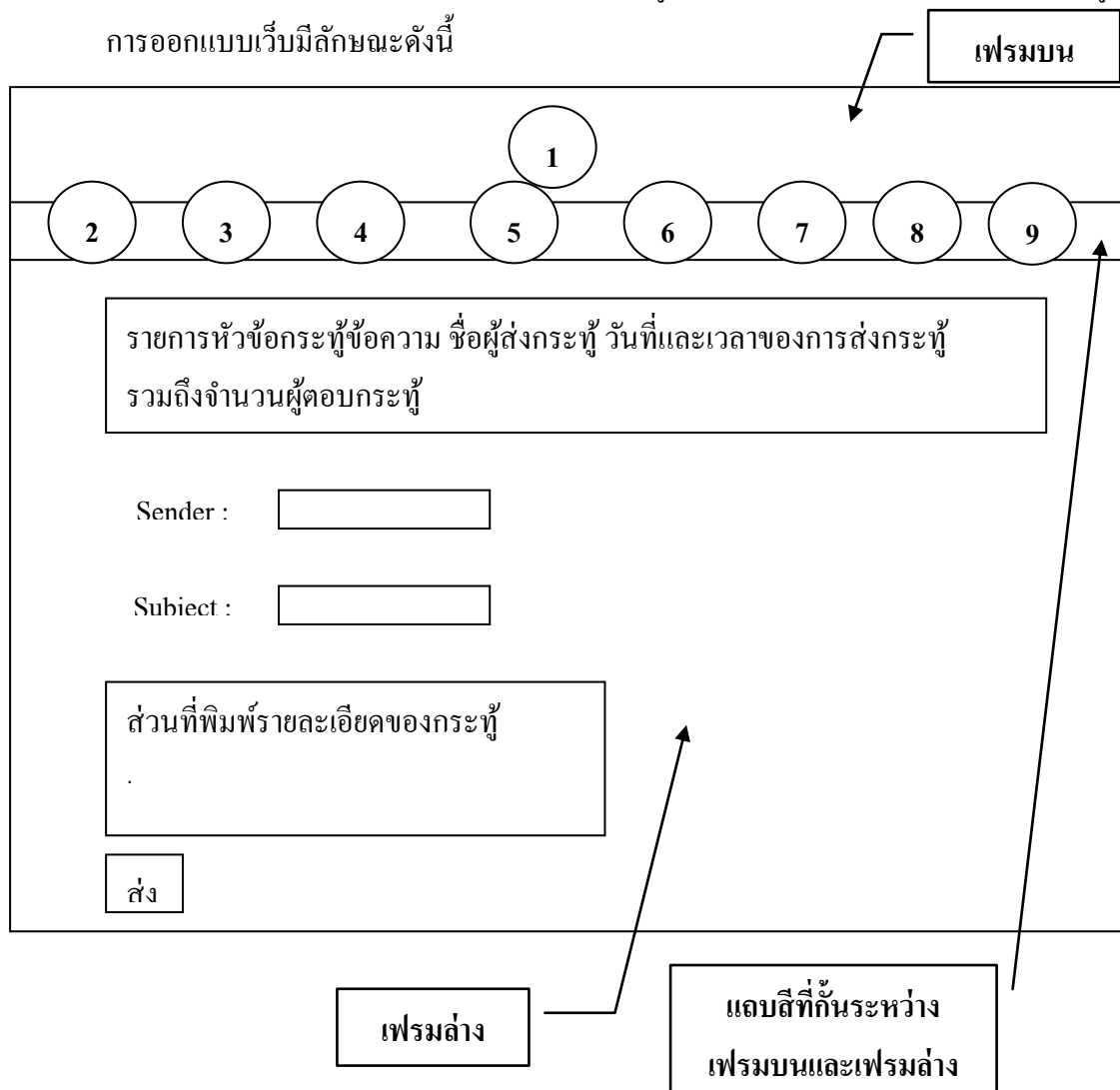
รูปที่ 4.7 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของ Links

สำหรับความหมายของตัวเลข 1 – 9 สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3

4.7 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจกระดานข่าว

ในส่วนของกระดานข่าวนี้ผู้วิจัยทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 2 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
 - เฟรมล่าง เป็นส่วนที่แสดงรายการหัวข้อกระทู้ข้อความ และฟอร์มสำหรับโพสต์กระทู้
- การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.8 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของกระดานข่าว

สำหรับความหมายของตัวเลข 1 – 9 สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3

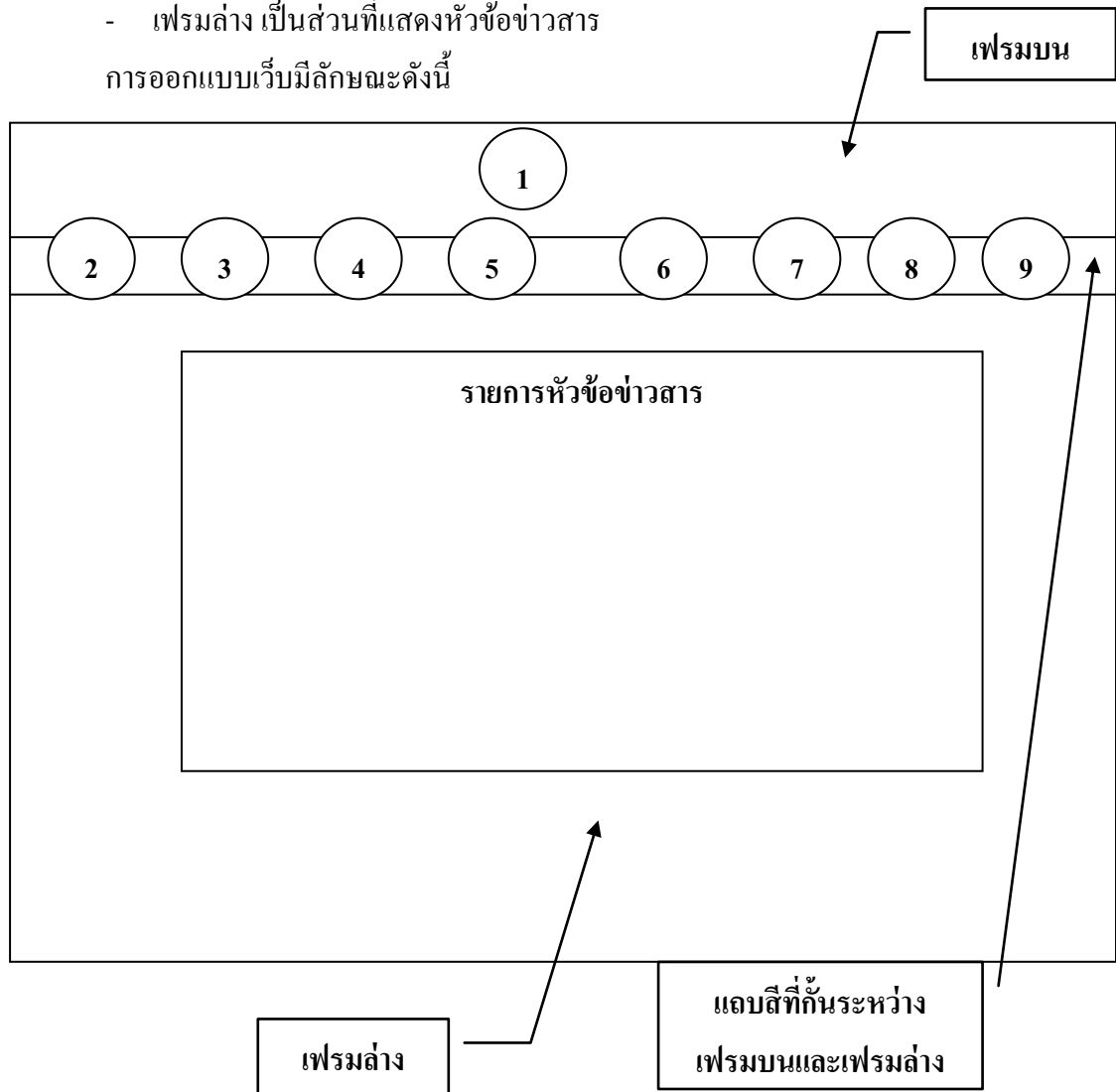
4.8 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจข่าวสาร

ในส่วนของข่าวสารนี้ผู้วิจัยทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 2 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

- เฟรมล่าง เป็นส่วนที่แสดงหัวข้อข่าวสาร

การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.9 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของข่าวสาร

สำหรับความหมายของตัวเลข 1 – 9 สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3

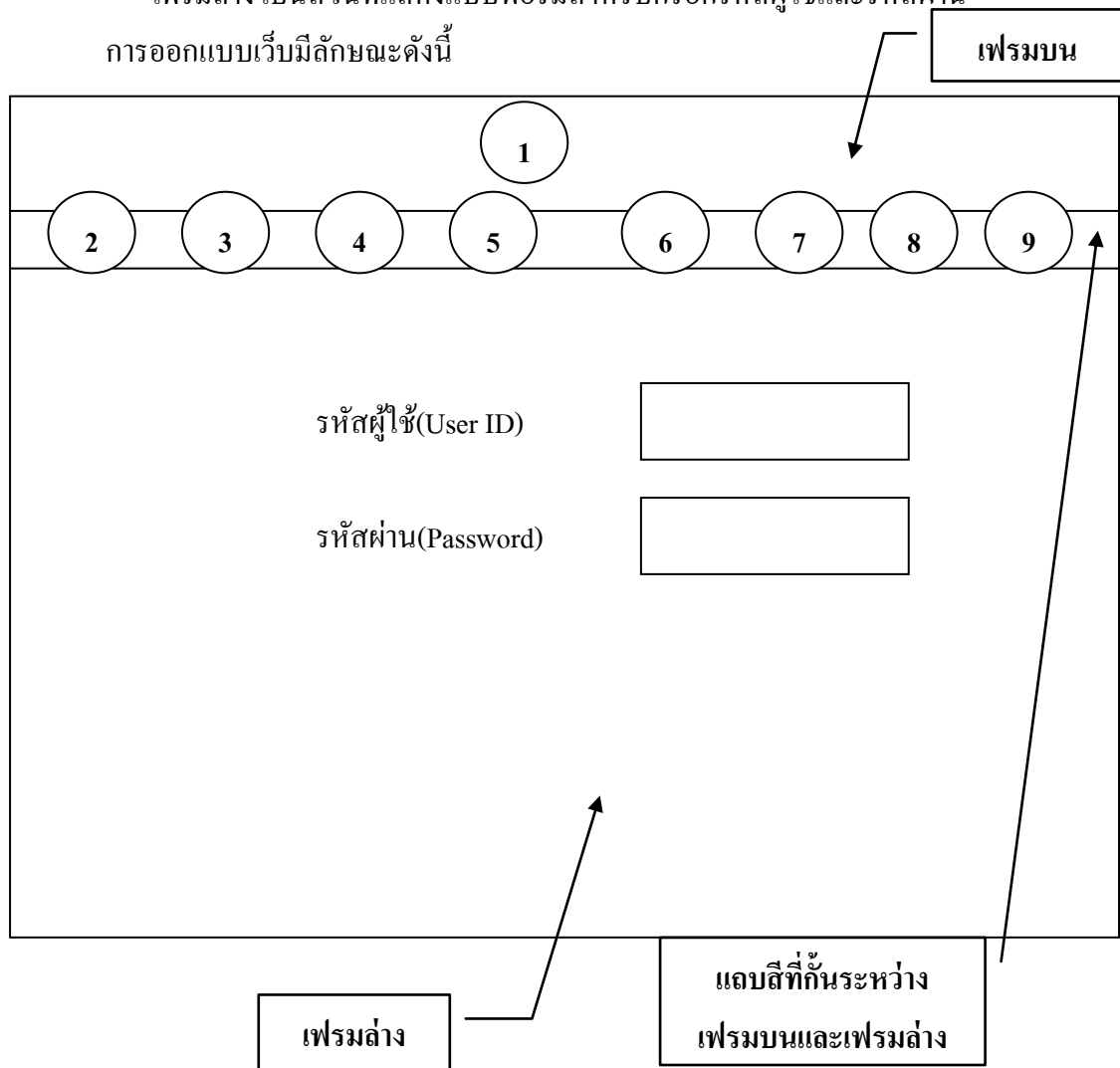
4.9 การออกแบบจอภาพในส่วนเว็บเพจ Admin

ในส่วนของ Admin นี้ผู้วิจัยทำการออกแบบหน้าเว็บเพจโดยแบ่งเป็น 2 เฟรม คือ

- เฟรมบน เป็นส่วนที่วางรูปภาพ พร้อมข้อความตัวอักษรคำว่า การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

- เฟรมล่าง เป็นส่วนที่แสดงแบบฟอร์มสำหรับกรอกรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน

การออกแบบเว็บมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.10 การออกแบบจอภาพในเว็บเพจส่วนของ Admin

สำหรับความหมายของตัวเลข 1 – 9 สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3

บทที่ 5

เทคนิคที่ใช้ในการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคและมีวิธีดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

5.1 การติดตั้งเครือข่ายเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้โปรแกรมเพอร์เซอนัล เว็บ เซิร์ฟเวอร์ (Personal Web Server –PWS)

การสร้างสื่อการสอนบนเว็บเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ผู้วิจัยได้ติดตั้งเครือข่ายบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้วิจัยก่อน โดยใช้โปรแกรมเพอร์เซอนัล เว็บ เซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้วิจัยสามารถทำงานเป็นเซิร์ฟเวอร์ได้ จากนั้นจึงทำการเขียนเว็บเพจตามโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อสร้างเว็บเพจเรียบร้อยแล้วจึงทำการอัปโหลดข้อมูลไปไว้ยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของวิทยาลัยโยนก

การติดตั้งและใช้งานโปรแกรมเพอร์เซอนัล เว็บ เซิร์ฟเวอร์

การติดตั้งโปรแกรมเพอร์เซอนัล เว็บ เซิร์ฟเวอร์ ให้เรียกคำสั่ง Setup จากในโฟลเดอร์ /addons/Pws ของแผ่นโปรแกรมวินโดวส์ 98 จากนั้นทำตามขั้นตอนที่ปรากฏมาให้ในแต่ละขั้นตอนจนเสร็จทุกขั้นตอน โปรแกรมจะทำการรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ใหม่

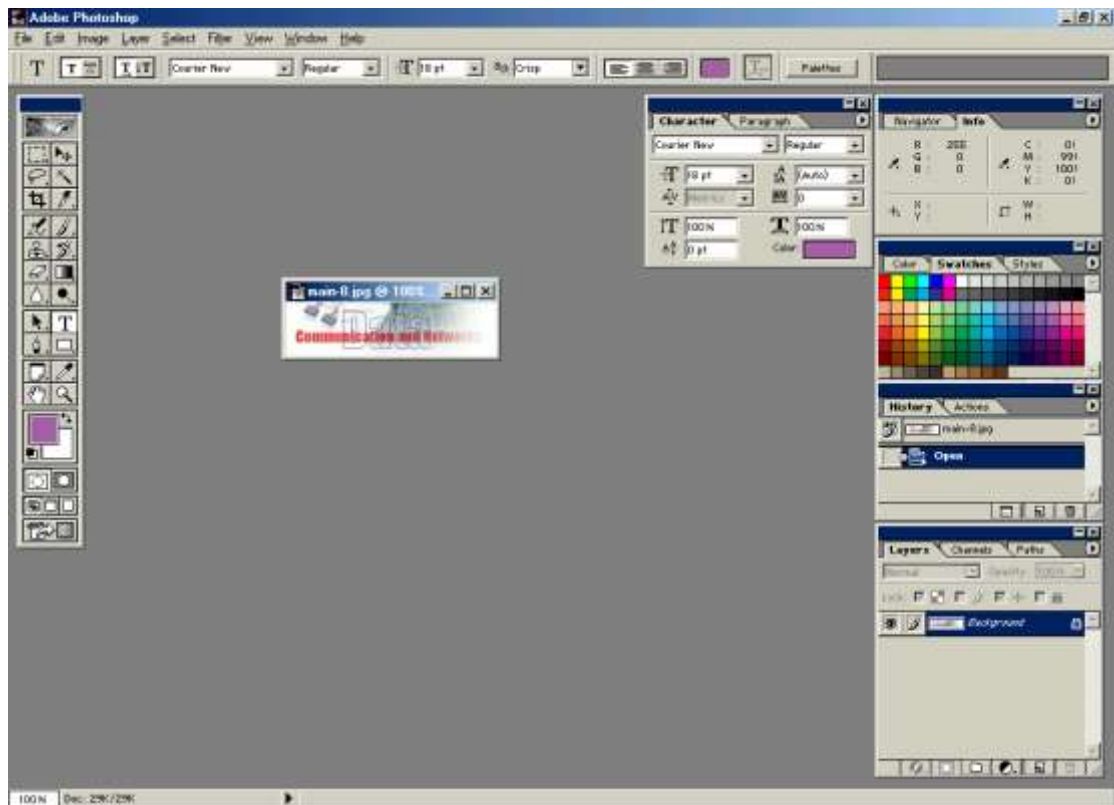
เมื่อ Compile ใช้งานได้แล้ว จะปรากฏไอคอนเล็ก ๆ ขึ้นมาแสดงให้เห็นที่มุมขวาล่างของ Task Bar เป็นการบอกให้ทราบว่าโปรแกรมเพอร์เซอนัล เว็บ เซิร์ฟเวอร์ ได้ถูกโหลดขึ้นมาใช้งานได้แล้วดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงให้ทราบว่าโปรแกรมเพอร์เซอนัล เว็บ เซิร์ฟเวอร์ ได้โหลดขึ้นมาใช้งานแล้ว

5.3 โปรแกรมตกแต่งรูปภาพโฟโต้ช้อป 6.0 (Photoshop 6.0)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตกแต่งภาพและตัวอักษร เพื่อนำไปประกอบการสร้างเว็บเพจ เพื่อเว็บเพจมีสีสันสวยงามน่าใช้งาน



รูปที่ 5.3 การใช้โปรแกรมโฟโต้ช้อป 6.0 ในการตกแต่งภาพและตัวอักษรให้สวยงาม

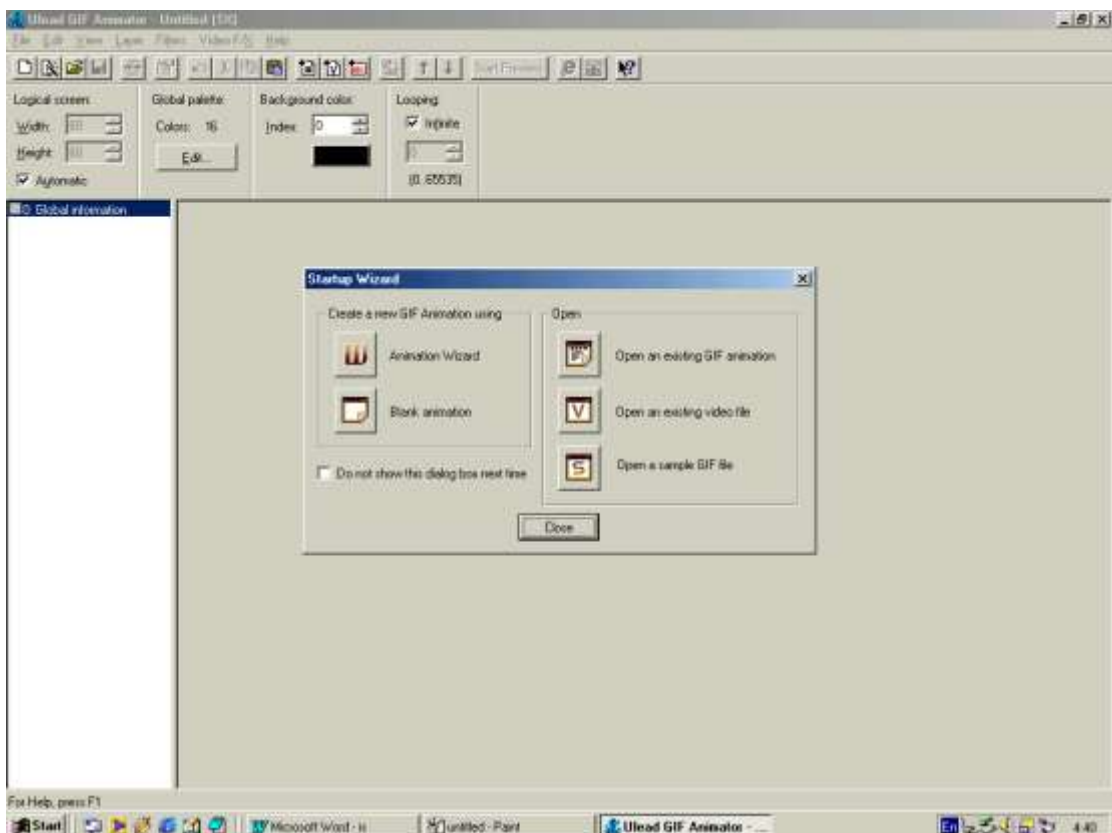
5.4 โปรแกรมทำภาพเคลื่อนไหวยูลีด กิฟ แอนิเมเตอร์ 3 (Ulead GIF Animator 3)

ในการสร้างเว็บเพจ หากมีภาพที่เคลื่อนไหวได้ปรากฏอยู่บนเว็บเพจ ทำให้เว็บเพจนั้นสามารถดึงดูดใจให้ผู้คนสนใจเข้าไปดูเว็บได้ง่ายขึ้น

ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม ยูลีด กิฟ แอนิเมเตอร์ 3 ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว เนื่องจากใช้งานง่ายและมีรูปแบบให้เลือกมากมาย

ขั้นตอนการทำงาน

1. เปิดไฟล์รูปที่ต้องการนำมาสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว (ไฟล์รูปสามารถเปิดได้ทุกชนิด เช่น .bmp .gif .jpg เป็นต้น)
2. เลือกรูปแบบของภาพเคลื่อนไหวที่ต้องการ
3. ให้แสดงตัวอย่างของภาพเคลื่อนไหวที่เลือก
4. เมื่อได้รูปแบบที่ต้องการแล้ว ก็ทำการบันทึกไฟล์เป็นชนิด .gif สามารถนำไปแทรกในการสร้างเว็บเพจได้



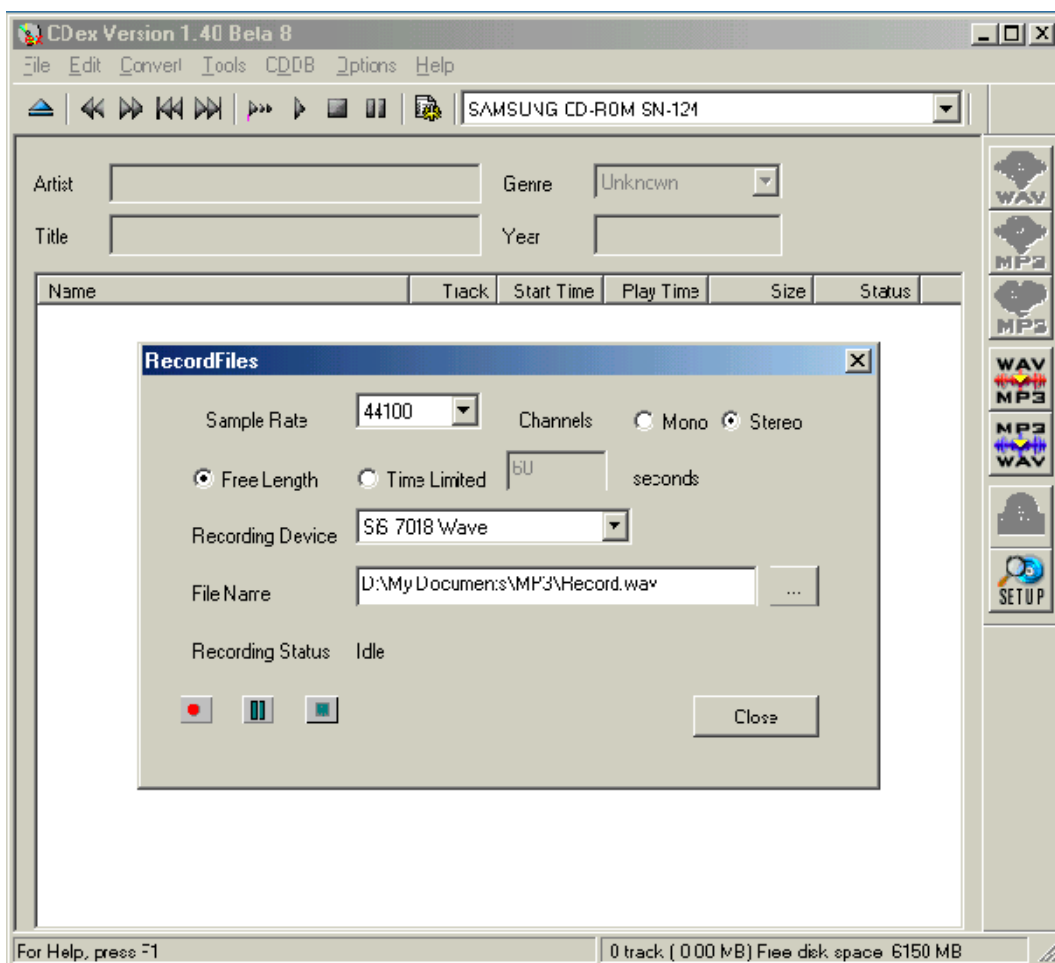
รูปที่ 5.4 โปรแกรมยูทิลิตี้ กิฟ แอนิเมเตอร์ 3 สำหรับทำภาพเคลื่อนไหว

5.5 โปรแกรมบันทึกเสียงบรรยายซีดีอีเอ็กซ์ 1.40 (Cdex 1.40)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกเสียงบรรยายประกอบบทเรียน

ขั้นตอนการทำงาน

1. เมื่อเปิดโปรแกรมซีดีอีเอ็กซ์ 1.40 ให้เข้าสู่เมนู Tools แล้วเลือกเมนูย่อย Record from Analog In จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมามีดังรูปที่ 5.5
2. ทำการกำหนดไดเรกทอรีที่ใช้เก็บไฟล์เสียงและกำหนดชื่อไฟล์เสียงที่เป็นชนิด .wav ในช่องของ File Name
3. ให้คลิกที่ปุ่มบันทึกเสียง เพื่อเริ่มบันทึกเสียง
4. เมื่อบันทึกเสียงเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มหยุดการบันทึก แล้วคลิกที่ปุ่ม Close



5.6 โปรแกรมสำหรับจัดเก็บฐานข้อมูล ไมโครซอฟต์แอ็กเซส 97 (Microsoft Access 97)

ข้อมูลของแบบทดสอบ ข้อมูลของกระดานข่าว และข้อมูลของข่าวสาร ผู้วิจัยได้ทำการจัดเก็บเป็นลักษณะของฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส 97 ในการจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้ โดยการออกแบบฐานข้อมูลมีโครงสร้างดังนี้

ฐานข้อมูลแบบทดสอบ

ประกอบด้วยฟิลด์เลขที่แบบทดสอบ, โจทย์คำถาม, ตัวเลือกตัวที่ 1, ตัวเลือกตัวที่ 2, ตัวเลือกตัวที่ 3, ตัวเลือกตัวที่ 4 , คำตอบ, เป็นคำถามของบทเรียนที่ โดยมีเลขที่แบบทดสอบเป็น Primary Key ดังแสดงในตารางที่ 5.1

	ชื่อฟิลด์	ชนิดของฟิลด์	ขนาด	ความหมาย	ตัวอย่าง
PK	Qid	AutoNumber	3	เลขที่แบบทดสอบ	1
	Question	Text	255	โจทย์คำถาม	ข้อใดเป็น packet based protocol
	choice1	Text	50	ตัวเลือกตัวที่ 1	ATM
	choice2	Text	50	ตัวเลือกตัวที่ 2	X.25
	choice3	Text	50	ตัวเลือกตัวที่ 3	Frame Relay
	choice4	Text	50	ตัวเลือกตัวที่ 4	Ethernet
	ans	Byte	1	คำตอบ	2
	lesson	Byte	1	เป็นคำถามของบทเรียนที่	6

ตารางที่ 5.1 แสดงโครงสร้างของไฟล์แบบทดสอบ

นำตารางข้างต้นมาสร้างเป็นในฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส ดังรูปที่ 5.6

The screenshot shows a window titled "qdatacom : Table". It contains a table with the following fields:

Field Name	Data Type	Description
qid	AutoNumber	
question	Text	
choice1	Text	
choice2	Text	
choice3	Text	
choice4	Text	
ans	Number	
lesson	Number	

Below the table is the "Field Properties" section, which has two tabs: "General" and "Lookup". The "General" tab is selected, showing the following properties:

Field Size	Long Integer
New Values	Increment
Format	
Caption	
Indexed	Yes (No Duplicates)

On the right side of the "Field Properties" section, there is a text box with the following text:

The field description is optional. It helps you describe the field and is also displayed in the status bar when you select this field on a form. Press F1 for help on descriptions.

รูปที่ 5.6 โครงสร้างของไฟล์แบบทดสอบในโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

ทำการบันทึกข้อมูลแบบทดสอบ ดังรูปที่ 5.7

qid	question	choice1	choice2	choice3	choice4	ans	lesson
1	การส่งข้อมูลแบบ SDLC-HDLC ใช้ตัวรับข้อมูลและจัดการกับข้อผิดพลาดในทางที่ใด	STX และ ETX	NR และ NRs	ทั้งสองข้อ	ไม่มีทั้งสองข้อ	2	4
2	อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่รับจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ให้เป็นสัญญาณให้อยู่ในรูปที่สามารถส่ง	DUS/CSU	Router	Modem	Multiplexer	1	3
3	ข้อใดเป็นโปรโตคอลที่เป็น link level protocol ซึ่งจัดการสื่อสารระหว่าง DTE ที่ปลายทางแต่ละด้าน	SDLC	Async	Bisync	ถูกทั้งสามข้อ	4	4
4	หน่วยวัดจำนวนบิตที่ส่งได้ในเวลาหนึ่งวินาทีคือ	Baud rate	Bit rate	Hertz	Round	3	2
5	ข้อใดใช้อุปกรณ์หลายตัวสามารถส่งสัญญาณผ่านสายส่งเส้นเดียวร่วมกันได้	โมเด็ม	มัลติเพล็กซ์เซอร์	DSUCSU	Router	2	1
6	ข้อใดของสายคู่บิดเกลียว คือ	บิดตึงง่าย	ราคาไม่แพง	ส่งสัญญาณได้ทั้ง 2 ทิศทาง		4	2
7	ข้อใด การที่โมเด็มให้สัญญาณนาฬิกาเพื่อกำกับจังหวะการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างโมเด็มกับอุปกรณ์ DTI	Internal Timing	Equalizer	External Timing	Encoder	1	3
8	ข้อใด เป็นความถี่ของคลื่นพาหะที่โมเด็มส่งขึ้น	Hertz	Baud rate	Bit rate	Round	2	3
9	การรับข้อมูลขึ้นที่ปลายหนึ่งและเปลี่ยนเป็นสัญญาณเสียงตามการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณที่ต้องการส่ง	FM	AM	PM	CM	2	3
10	แบบจำลอง OSI ประกอบด้วย	5 Layers	6 Layers	7 Layers	8 Layers	3	4
11	ข้อใด เป็นการเข้ารหัสของสัญญาณอนาล็อกเป็นแบบความถี่ต่อเนื่อง	PCM	FSK	TDM	FSK	2	2
12	รหัส ASCII ใช้ตัวอักษรที่พิมพ์บนแป้นพิมพ์กี่ตัว	8	7	6	5	2	2
13	การส่งข้อมูลแบบ ASCII Async ถ้าอุปกรณ์มีงานรับหรือส่งบิต parity ในชุดข้อมูลผิดพลาด (parity error) จะ	NACK	NAK	ACK	NACK	2	4
14	ส่วนประกอบของโมเด็มที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณดิจิทัลที่รับจาก DTE ให้เป็นสัญญาณอนาล็อก	Equalizer	Encoder	Modulator	Timing	2	3
15	แบบความถี่เสียง (voice frequency) จะมีความถี่ประมาณ	30 Hz	300 Hz	3,000 Hz	30,000 Hz	3	2
16	ส่วนประกอบขึ้นใหม่ของโมเด็มที่ใช้ประโยชน์สำหรับการตรวจหาข้อผิดพลาด	Equalizer	Fiber	แสงไฟ LED	Dip switch	3	5
17	ข้อใดเป็น packet based protocol	ATM	X.25	Frame Relay	Ethernet	2	0
18	กรณีไม่ใช้ Header ชุดข้อมูล ASCII Async จะใช้บิตตัวบิตท้ายด้วย	STX/ETX	DLE/SEC	SUH/STX	DSUCSU	1	4
19	การรบกวนสัญญาณที่เกิดจากการเหนี่ยวนำจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ใกล้เคียงสายส่งเรียกว่า	Inductive Interf	Attenuation	Echo	Cross talk	1	2
20	การส่งสัญญาณที่ปลายทางหนึ่งและปลายทางอื่นสามารถส่งสัญญาณได้พร้อมกัน	Simplex Trans	Full-duplex Trans	Half-duplex Trans	Two way	2	2
21	สายส่งที่สามารถให้แบบวิธีส่งข้อมูลคือ	สายโคแอกเชียล	เคเบิลใยแก้วนำ	สายโทรศัพท์	สายไฟบ้าน	2	2
22	การส่งสัญญาณแบบ Repeat คือการส่งซ้ำของสัญญาณที่ส่งมาเพื่อเพิ่มระยะทางการส่งสัญญาณ	FTB	FOT	FTX	FOF	1	4

รูปที่ 5.7 การบันทึกข้อมูลแบบทดสอบลงในโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

ฐานข้อมูลกระดานข่าว

ในการออกแบบไฟล์ข้อมูลกระดานข่าวจะประกอบด้วยตาราง 2 ตารางคือ ตารางชื่อ Main ใช้เก็บกระทู้ข้อความ และตารางชื่อ Sub ใช้ข้อความคำตอบของแต่ละกระทู้ข้อความ โดยแต่ละตารางมีโครงสร้างเป็นฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

- ตารางชื่อ Main ประกอบด้วยฟิลด์ลำดับที่กระทู้ข้อความ, หัวเรื่องกระทู้ข้อความ, รายละเอียดกระทู้ข้อความ, ผู้ส่งกระทู้ข้อความ และ วันที่ที่ส่งกระทู้ข้อความ โดยมีลำดับที่ของกระทู้ข้อความ เป็น Primary Key ดังแสดงในตารางที่ 5.2

	ชื่อฟิลด์	ชนิดของฟิลด์	ขนาด	ความหมาย	ตัวอย่าง
PK	id	AutoNumber	3	ลำดับที่กระทู้ข้อความ	1
	subj	Text	50	หัวเรื่องกระทู้ข้อความ	ยินดีตอนรับสู่เว็บ
	msg	Text	255	รายละเอียดกระทู้ข้อความ	เว็บนี้เป็นเว็บที่สร้างขึ้นมา เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน...
	sender	Text	15	ผู้ส่งกระทู้ข้อความ	เขาวลัษณ์
	mdate	Date	9	วันที่ที่ส่งกระทู้ข้อความ	13/5/2003

ตารางที่ 5.2 แสดงโครงสร้างของ Main

นำตารางข้างต้นมาสร้างเป็นในฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส ดังรูปที่ 5.8

Field Name	Data Type	Description
id	AutoNumber	
subj	Text	
msg	Text	
sender	Text	
mdate	Date/Time	

Field Properties

General | Lookup

Field Size: Long Integer

New Values: Increment

Format:

Caption:

Indexed: Yes (No Duplicates)

The field description is optional. It helps you describe the field and is also displayed in the status bar when you select this field on a form. Press F1 for help on descriptions.

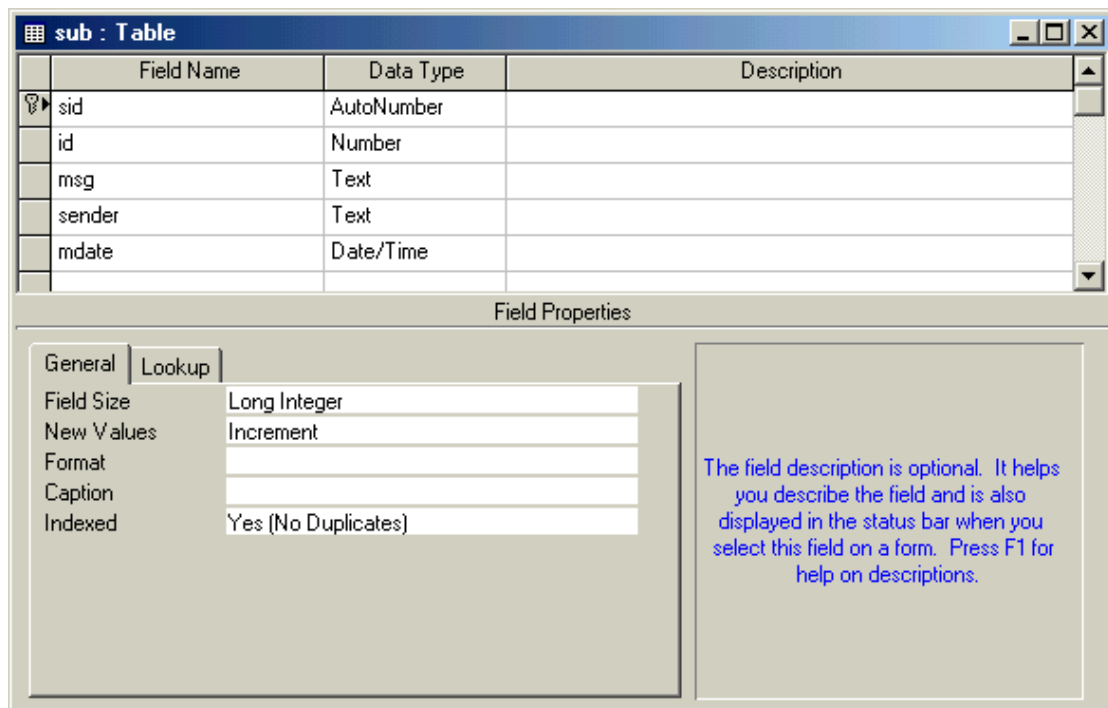
รูปที่ 5.8 โครงสร้างของตาราง Main โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

- ตารางชื่อ Sub ประกอบด้วยฟิลด์ลำดับที่กระทู้ข้อความตอบ, เลขที่กระทู้ข้อความถาม, รายละเอียดกระทู้ข้อความตอบ, ผู้ส่งกระทู้ข้อความตอบ และ วันที่ที่ส่งกระทู้ข้อความตอบ ดังแสดงในตารางที่ 5.3

	ชื่อฟิลด์	ชนิดของฟิลด์	ขนาด	ความหมาย	ตัวอย่าง
PK	sid	AutoNumber	3	ลำดับที่กระทู้ข้อความตอบ	1
FK	id	Byte	3	ลำดับที่กระทู้ข้อความถาม	1
	msg	Text	255	รายละเอียดกระทู้ข้อความตอบ	ขอบคุณมากค่ะ
	sender	Text	15	ผู้ส่งกระทู้ข้อความตอบ	เอ
	mdate	Date	9	วันที่ที่ส่งกระทู้ข้อความตอบ	13/5/2003

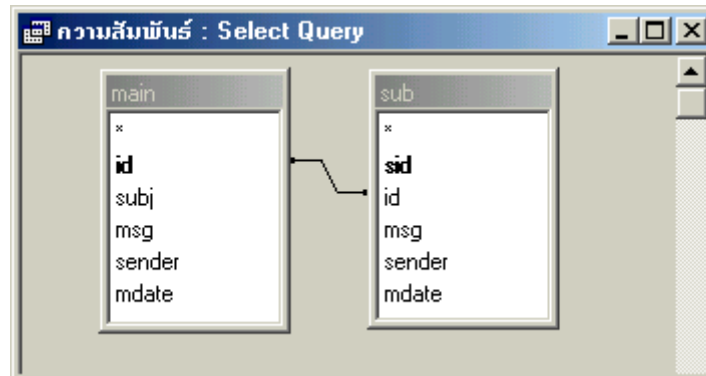
ตารางที่ 5.3 แสดงโครงสร้างของ Sub

นำตารางข้างต้นมาสร้างเป็นในฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส ดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 โครงสร้างของตาราง Sub โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

ทั้งตาราง Main และ ตาราง Sub มีความสัมพันธ์กันเป็นฐานข้อมูลกระดานข่าว ดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 แสดงความสัมพันธ์ของตาราง Main และ ตาราง Sub ในฐานข้อมูลกระดานข่าว

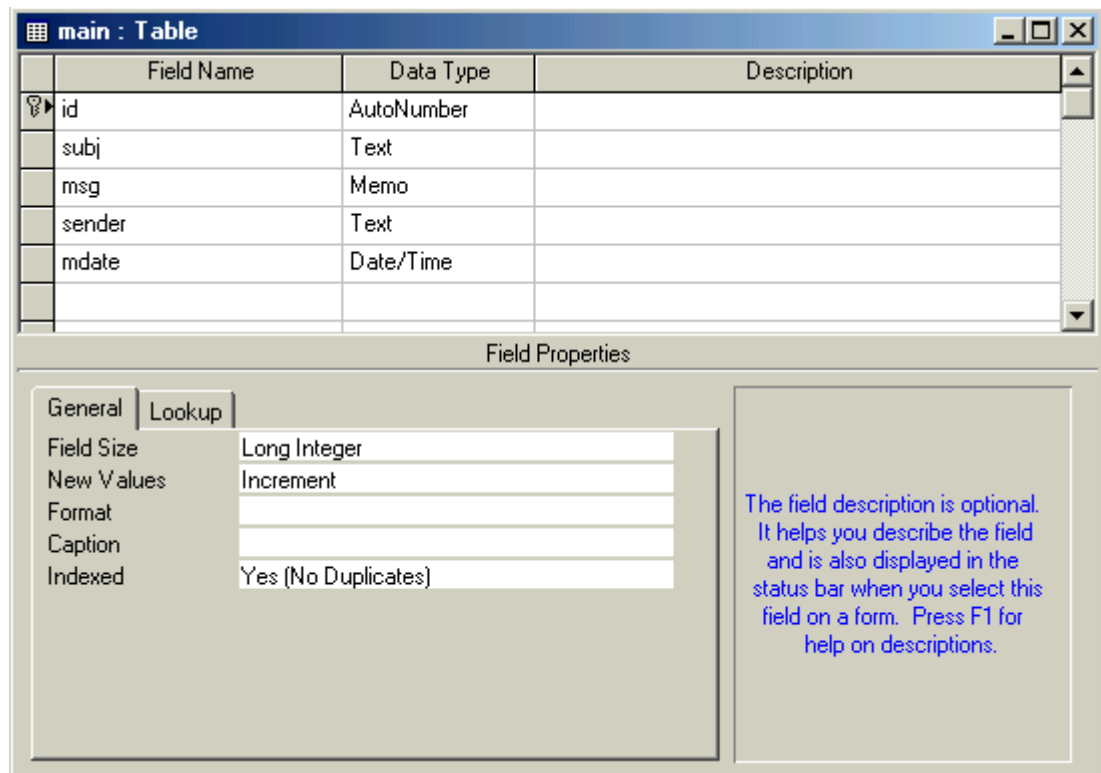
ฐานข้อมูลข่าวสาร

ประกอบด้วยฟิลด์ลำดับที่ข่าวสาร, หัวข้อของข่าวสาร, รายละเอียดของข่าวสาร, ผู้ส่งข่าวสาร, วันที่ส่งข่าวสาร ดังแสดงในตารางที่ 5.4

	ชื่อฟิลด์	ชนิดของฟิลด์	ขนาด	ความหมาย	ตัวอย่าง
PK	id	AutoNumber	3	ลำดับที่ข่าวสาร	1
	subj	Text	50	หัวข้อของข่าวสาร	เน็ตเวิร์กจำเป็นต้องมีสายหรือไม่ ?
	msg	Memo	5,000	รายละเอียดของข่าวสาร	...รายละเอียด....
	sender	Text	15	ผู้ส่งข่าวสาร	เยาวลักษณ์
	mdate	Date	9	วันที่ส่งข่าวสาร	16/5/2003

ตารางที่ 5.4 แสดงโครงสร้างของไฟล์ข่าวสาร

นำตารางข้างต้นมาสร้างเป็นในฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส ดังรูปที่ 5.11



Field Name	Data Type	Description
id	AutoNumber	
subj	Text	
msg	Memo	
sender	Text	
mdate	Date/Time	

Field Properties

General | Lookup

Field Size: Long Integer
 New Values: Increment
 Format:
 Caption:
 Indexed: Yes (No Duplicates)

The field description is optional. It helps you describe the field and is also displayed in the status bar when you select this field on a form. Press F1 for help on descriptions.

รูปที่ 5.11 โครงสร้างของไฟล์ข่าวสารในโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

ทำการบันทึกข้อมูลของข่าวสาร โดยสามารถเขียนโค้ดของภาษาของเอชทีเอ็มแอล ลงในฐานข้อมูลได้ เช่น <dd> เพื่อกำหนดให้ข้อความมีการย่อหน้า, เพื่อกำหนดให้ข้อความนั้นเป็นตัวหนา หรือ <center><img src = <http://www.eweekthailand.com/images/mag/net.jpg>></center> เพื่อทำการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ เป็นต้น ดังรูปที่ 5.12

Microsoft Access - [main: Table]				
File Edit View Insert Format Records Tools Window Help				
ID	suby	msg	sender	redate
4	ผู้ค้าปลีก WLAN เวอร์ชันใหม่	<cd>การให้บริการมาตรฐาน WLAN ที่ยังไม่เต็มรูปแบบจะยุติลง ส่งผลทำให้ผู้ให้บริการเครือข่ายไร้สาย		11/3/2003
5	ระบบแลปไร้สายที่วิวัฒนาการไปสู่ 802.1	<cd>เครือข่ายที่มีความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาทีขึ้นไปมักเป็นความท้าทายทั้งในแง่การดำเนินงานและค่าใช้จ่าย		11/3/2003
7	อีพวลาการเชื่อมกับไร้สายเปลี่ยน	<center></center>		11/3/2003
8	ขนาดพื้นที่ของระบบการสื่อสารทางไกล	<cd>ขนาดพื้นที่ของระบบการสื่อสารทางไกลที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องกำลังท้าทายความสามารถในการ		11/3/2003
9	ตลาดบริการแลปไร้สายให้บริการลูกค้า	<cd>ตลาดบริการแลปไร้สายมีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงไม่กี่ปีข้างหน้า		11/3/2003
10	10 ปีกับเครือข่ายไร้สาย	<center></center>		11/3/2003
11	โมโหของพันธมิตรในอุตสาหกรรมไร้สาย	<cd>โมโหของพันธมิตรในอุตสาหกรรมไร้สายเกี่ยวกับการที่ผู้ให้บริการเครือข่ายไร้สายจะให้บริการ		11/3/2003
12	โมโห GPRS รุกตลาดเน็ตไร้สายในไทย	<center></center>		11/3/2003
13	จีนได้คิดค้นวิธีใหม่เพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย	<cd>จีนได้คิดค้นวิธีใหม่เพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต		11/3/2003
14	การพัฒนาเครือข่ายไร้สายในประเทศไทย	<cd>การพัฒนาเครือข่ายไร้สายในประเทศไทยกำลังก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว		11/3/2003
15	คิดค้นระบบเทคโนโลยีไร้สาย	<center></center>		11/3/2003
16	พลังในการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย	<center></center>		11/3/2003
17	GPRS แทนที่โทรศัพท์มือถือ	<cd>ช่วงนี้ดูเหมือนว่าโทรศัพท์มือถือจะแทนที่โทรศัพท์มือถือ		11/3/2003
18	มาตรฐาน VCMPLS เพื่อการเชื่อมต่อ	<cd>บริษัทผู้ให้บริการเครือข่ายไร้สายกำลังมองหาวิธีการใหม่ในการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย		11/3/2003
19	โทรศัพท์มือถือ 3G จะเปลี่ยนโลก	<cd>โทรศัพท์มือถือ 3G จะเปลี่ยนโลก		11/3/2003
20	บริการอินเทอร์เน็ตไร้สาย	<cd>บริการอินเทอร์เน็ตไร้สายกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น		11/3/2003
21	อินเทอร์เน็ตไร้สาย	<cd>อินเทอร์เน็ตไร้สายกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น		11/3/2003
22	ข่าวร้ายเกี่ยวกับเครือข่ายไร้สาย	<cd>ข่าวร้ายเกี่ยวกับเครือข่ายไร้สายกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น		11/3/2003
23	เทคโนโลยีไร้สาย FSO	<cd>เทคโนโลยีไร้สาย FSO กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น		11/3/2003
24	Treo 600 เป็นโทรศัพท์มือถือ	<cd>Treo 600 เป็นโทรศัพท์มือถือ		11/3/2003
25	โทรศัพท์มือถือไร้สาย	<cd>โทรศัพท์มือถือไร้สายกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น		11/3/2003
26	76.8Kb/s ไร้สาย	<center></center>		11/3/2003

รูปที่ 5.12 การบันทึกข้อมูลข่าวสารลงในโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

5.7 โปรแกรมภาษา ภาษาเอเอสพี (ASP : Active Server page)

จากฐานข้อมูลที่มีอยู่ หากต้องการนำข้อมูลเหล่านั้นขึ้นมาแสดงบนเว็บเพจ จำเป็นต้องใช้โปรแกรมภาษาเอเอสพี ร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล เพื่อดึงข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงบนเว็บ ดังรูปที่

5.13

```

<html><head><title>yaowalak</title>
<meta name=keywords content="data.com">
<meta name=description content="yaowalak page">
<style type="text/css">
body{scrollbar-base-color:#eeeeee;scrollbar-arrow-color:black;font-family:ms sans serif;font-size:10px}
td{font-family:ms sans serif;font-size:10px}
A:link{COLOR:#002200;font-family:ms sans serif;font-size:10px;TEXT-DECORATION:none;}
A:visited{COLOR:#660033;font-family:ms sans serif;font-size:10px;TEXT-DECORATION:none;}
A:hover{COLOR:#ff3399;TEXT-DECORATION:none;font-family:ms sans serif;font-size:10px}
</style>
</head>
<center><h3><font color = #003333>ข่าวสาร</font></h3></center>
<body background = p7.gif>

<table align=center width=80% cellpadding=1 cellspacing=1 border=1 bordercolor=#dddddd><td bgcolor=white>
<table border=0 cellpadding=1 cellspacing=1 width=100%>
<%
dim connect, rs, sql, rsx
set connect = server.createobject("ADODB.Connection")
connect.open("DRIVER={Microsoft Access Driver (*.mdb)}; DBQ=" & _
Server.MapPath("news.mdb")
sql = "select * from main order by id desc"
set rs = connect.execute(sql)
set rsx = server.createobject("ADODB.recordset")
dim i
i = 1
do while not rs.eof
  if i = 1 then
    response.write["<tr bgcolor=#66ccff>"]

```

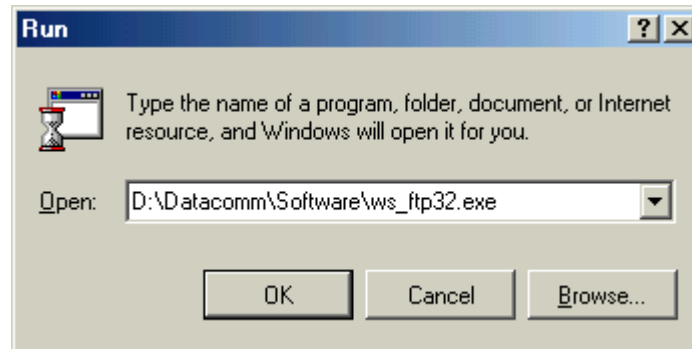
รูปที่ 5.13 แสดงการใช้ภาษาเอเอสพีร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล

ในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลข่าวสารมาแสดงบนเว็บเพจ

5.8 โปรแกรมดับเบิ้ลยูเอสเอฟทีพี 32 (WS_FTP 32)

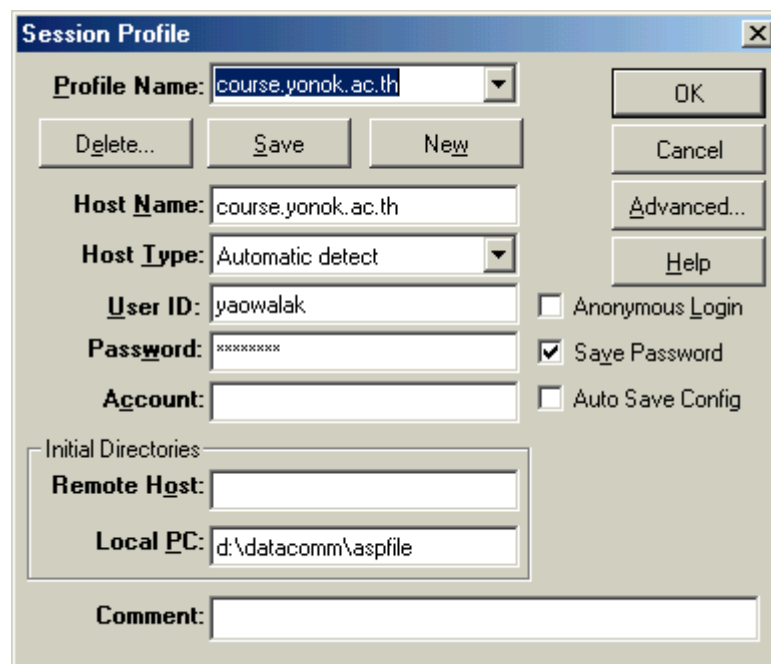
หลังจากสร้างเว็บเพจเรียบร้อยแล้ว จะการนำเอาข้อมูลเว็บที่สร้างขึ้นอัปโหลดไปยังเซิร์ฟเวอร์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม ดับเบิ้ลยูเอสเอฟทีพี 32 เป็นเครื่องมือในการอัปโหลดสามารถทำได้ดังนี้

1. เรียกใช้โปรแกรม ดับเบิลยูเอสเอฟทีพี 32 ดังรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 การเรียกใช้โปรแกรม ดับเบิลยูเอสเอฟทีพี 32

2. จะปรากฏหน้าจอของการ Connection ดังรูปที่ 5.15

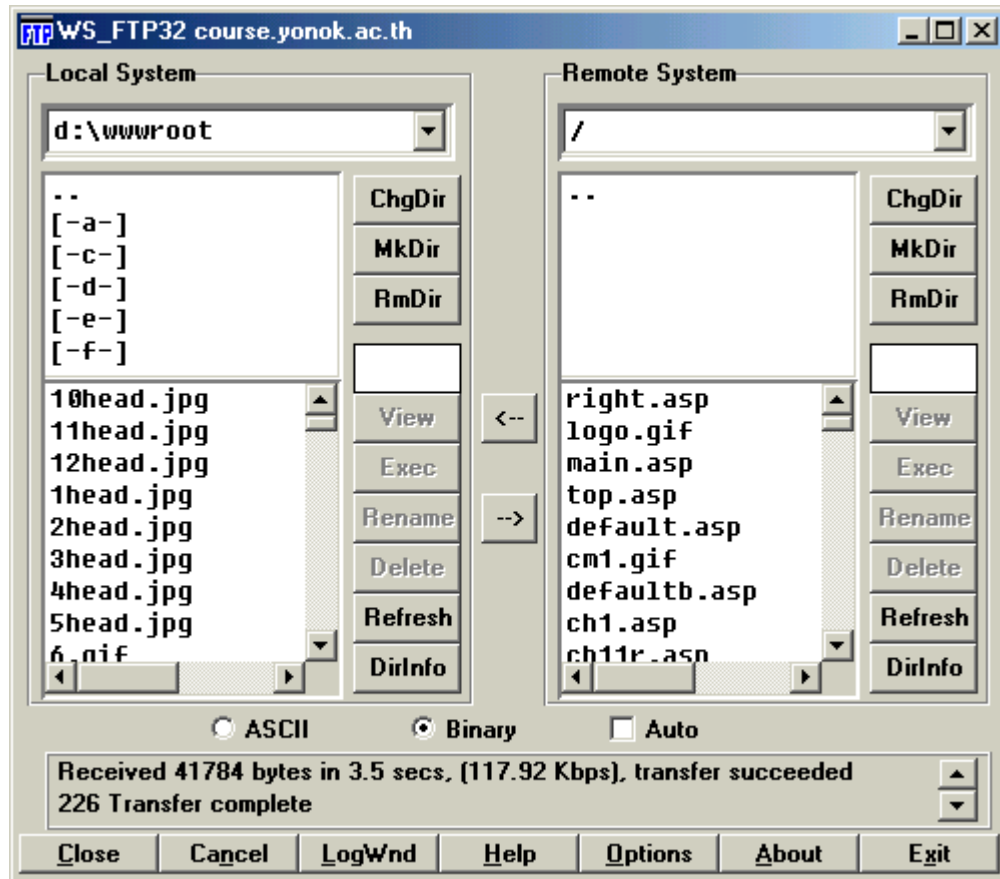


รูปที่ 5.15 การ Connect ไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการอัปโหลดโปรแกรม

3. กรอกรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

- พิมพ์ Host Name ที่ต้องการ Connect
- พิมพ์ ชื่อผู้ใช้ (UserId) และรหัสผ่าน (Password)

จะปรากฏหน้าจอของการให้อัพโหลดไฟล์ ดังรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.16 การอัปโหลดไฟล์ไปยังเซิร์ฟเวอร์

4. เลือกโฟลเดอร์ หรือไฟล์ที่ต้องการอัปโหลด ในส่วนของ Local System
5. คลิกที่ปุ่มลูกศรขวาเพื่อไฟล์ไปยังเซิร์ฟเวอร์
6. เมื่ออัปโหลดไฟล์เรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Close เพื่อยกเลิกการ Connect
7. คลิกที่ปุ่ม Exit เพื่อออกจากโปรแกรม

บทที่ 6

บทสรุป

การออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนบนเว็บเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีผลสรุปข้อเสนอแนะและข้อจำกัด ดังนี้

6.1 บทสรุป

การค้นคว้าแบบอิสระเรื่องสื่อการสอนบนเว็บเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ เพื่อจัดทำแหล่งความรู้สำหรับการเรียนการสอน และทบทวนบทเรียน นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่ให้ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจ เข้ามาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเสนอแนะเกี่ยวกับเนื้อหาในการเรียน, เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการหาความรู้ และเพื่อจัดทำสื่อการสอนบนเว็บเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย

ในการพัฒนาเว็บเพจนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล และออกแบบเว็บเพจ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโปรแกรมที่สามารถรองรับการออกแบบที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ โดยเลือกใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล เป็นเครื่องมือในการเขียนเว็บ และใช้ภาษาเอสพีเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อฐานข้อมูลมาแสดงบนเว็บ

หลังจากที่ได้โปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือแล้ว ผู้วิจัยก็ลงมือสร้างเว็บเพจต่าง ๆ ตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนของบทเรียน 6 บท ส่วนของแบบทดสอบซึ่งสุ่มขึ้นมาครั้งละ 12 ข้อ ส่วนของคำศัพท์ ส่วนของดรชนี ส่วนของ Links ส่วนของกระดานข่าว และส่วนของข่าวสาร เมื่อสร้างเสร็จก็นำไปให้นักศึกษาจำนวน 30 คนได้ทดลองเข้ามาใช้ พร้อมทั้งตอบแบบสอบถาม และข้อเสนอแนะ ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนของการออกแบบ ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการใช้งานเว็บเพจการสอน มีค่าการแปลผลเป็น 4.23 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับมาก และในส่วนของเนื้อหา ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการใช้งานเว็บเพจการสอน มีค่าการแปลผลเป็น 3.55 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับมาก และค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการใช้งานเว็บเพจการสอนของทั้งสองส่วน มีค่าการแปลผลเป็น 3.78 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับมาก (ดูตารางค่าเฉลี่ยของระดับประสิทธิภาพในการใช้งาน ในภาคผนวก ข)

หลังจากมีการทดลองเข้ามาใช้พร้อมทั้งมีข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นก็สามารถใช้งานได้จริง

6.2 ข้อจำกัด

เนื่องด้วยในการสร้างเว็บเพจ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมหลายโปรแกรมเพื่อให้ได้เว็บเพจที่ตรงตามที่ได้ออกแบบไว้ จึงทำให้มีข้อจำกัดบางประการดังนี้

1. จอภาพต้องแสดงผลที่ความละเอียด 800 X 600 จึงจะทำให้ดูเว็บเพจที่ได้เต็มจอภาพพอดี
2. แบบทดสอบยังเป็นแบบปรนัย ยังไม่มีแบบทดสอบที่เป็นอัตนัย ทำให้การวัดผลยังไม่เป็นที่สมบูรณ์
3. ในส่วนของบทเรียนผู้วิจัยได้กำหนดไว้ว่าหนึ่งเว็บเพจ คือรายละเอียดหัวข้อย่อหนึ่งหัวข้อ ทำให้มีเว็บเพจมาก การที่จะเพิ่มเว็บเพจใหม่ก็จะให้จำนวนเว็บเพจมากขึ้น ทำให้หากมีการแก้ไขค่า Configuration บางอย่างบนเว็บจะต้องทำการแก้ไขเว็บเพจทุก ๆ หน้า ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย
4. การเพิ่มบทเรียนใหม่หรือหัวข้อใหม่ในแต่ละบทเรียนทำได้ไม่สะดวกเนื่องจากต้องเขียนเว็บเพจหน้าใหม่ขึ้นมาเพิ่ม

6.3 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาสื่อการสอนบนเว็บเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาในระดับที่ยากขึ้น (Advance) เพื่อให้เว็บเพจเรื่องการสื่อสารและเครือข่ายมีความสมบูรณ์มากขึ้น
2. พัฒนาในส่วนของบทเรียนที่แสดงบนเว็บนั้น ควรจะได้มาจากฐานข้อมูลโดยนำขึ้นมาแสดงบนเว็บที่ออกแบบมาบนมาตรฐานเดียวกัน
3. พัฒนาให้สามารถมีแบบทดสอบแบบอัตนัยได้

เอกสารอ้างอิง

กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.**

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาคพรวัว

ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2544. **อาจารย์กับไอที.** [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา

<http://www.drkanchit.com>, (28 กันยายน 2544)

ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2544. **ไอทีเพื่อการศึกษาไทย.** [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา

<http://www.drkanchit.com>, (28 กันยายน 2544)

นัตรชัย สุมาลย์. **การสื่อสารข้อมูล คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย.** กรุงเทพฯ : บริษัท ไอบิช
พับลิชิ่ง จำกัด, 2521.

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

เทนเนนบาม แอนดรูว์. **Computer Networks : คอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ก.** กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดู
เคชั่น อินโดไชน่า, 2542.

ธวัชชัย โคตรพจน์. **สร้างเว็บไซต์ง่ายนิดเดียวด้วย HTML.** กรุงเทพฯ :
เอส.พี.ซี. บุ๊คส์, 2544

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2544. **CAI on Web.** [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา

<http://www.nectec.or.th/courseware/cai/cai-on-web/cai-present.html>, (27 กันยายน 2544)

บุรินทร์ รุจจนพันธุ์. **PERL PHP ASP CGI 3 ภาษา เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ต.**

กรุงเทพฯ : ชัมชิสเต็ม จำกัด, 2544

บุรณะ สมชัย. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2538.

ประทีป บุญญิตินพรัตน์. **การสื่อสารข้อมูล.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. **สร้าง Web Page Step-By-Step.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :

ซัคเซส มีเดีย จำกัด, 2543

พิพัฒน์ หิรัณย์ฉนิชกร. **ระบบการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ :

ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2542.

ภูษิต ก้อนสุรินทร์. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านบนอินเทอร์เน็ต.** การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543.

สุริยัน ศรีสวัสดิ์กุล. ระบบสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ทรายบุ๊คส์, 2539.

สุวิพล ลิทธิชีวภาค. พื้นฐานการสื่อสารข้อมูล. กรุงเทพฯ : อินฟอร์เมติก บิซิเนส พับลิเคชัน จำกัด, 2536.

GIS-group. เครือข่ายคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2536.

William Stallings, Ph.D. **Business Data Communications**. Second Edition Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey, 1992.