

กรณีศึกษาการใช้อินเทอร์เน็ตเสริมการเรียนการสอน วิชาโครงสร้างข้อมูล

Use of Internet for Supplementing Data Structures Course : A Case Study

สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล *

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อเสริมการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูล ซึ่งเป็นวิชาที่มีจำนวนผู้เรียนมาก การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และบริการเผยแพร่ข้อมูล WWW เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ถูกใช้ในการถามตอบปัญหา และในการรับส่งการบ้าน ส่วนบริการ WWW ใช้เพื่อเผยแพร่ข่าวสารและข้อมูลของวิชา เอกสารคำสอน คะแนน ข้อสอบและเฉลย เป็นต้น การนำเสนอข้อมูลต่างๆ บน WWW นั้นไม่ยากหากเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ในการปรับเปลี่ยนข้อมูลที่มีอยู่ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมนำเสนอบน WWW ควรมีการแทรกรหัสคำสั่งในภาษา HTML บางคำสั่งเพื่อช่วยให้การนำเสนอเอกสารภาษาไทยนั้น มีความ

* Email: somchaip@chulkn.car.chula.ac.th

WWW: <http://www.cp.eng.chula.ac.th/faculty/spj>

ถูกต้อง และเป็นไปอย่างอัตโนมัติ นอกจากนี้บทความนี้ได้เสนอบริการเสริมที่มีประโยชน์
อื่นๆที่คาดว่าจะเปิดให้บริการในอนาคตอีกด้วย

Abstract

This paper presents the use of Internet to supplement the Data Structures course which is a large-size class. Electronic mail and World Wide Web service are used for enhancing the communication efficiency between teacher and students. Email is used for asking and answering questions and for submitting homework assignments. WWW service is used for distributing news, course description and administration documents, score reports, old quizzes, examinations, and keys etc. Publishing information on the WWW is not so hard provided that properly tools are used. Special HTML tags should be inserted to any published Thai documents so that the documents can be correctly and automatically displayed on the Web browsers. In additions, this paper also suggests additional services to be available for students in the future.

1. คำนำ

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่หลายๆที่โยงใยกันไปทั่วโลก ในขณะที่เขียนบทความอยู่นี้ ประมาณกันว่ามีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อเข้าในอินเทอร์เน็ต ไม่ต่ำกว่าสิบล้านเครื่อง โดยนับเป็นจำนวนผู้ใช้กว่าแปดสิบล้านคน [1] เมื่อเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้แล้วก็สามารถใช้บริการการติดต่อสื่อสารข้อมูลได้สารพัดประเภท อาทิ การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างผู้ใช้อินเทอร์เน็ต การโอนย้ายส่งถ่ายแฟ้มข้อมูล ระหว่างเครื่อง การแลกเปลี่ยนข่าวสารต่างๆ การติดต่อใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบนเครือข่าย การสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ในบริการต่างๆเหล่านี้ การเข้าสืบค้นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในลักษณะที่เรียกว่า Word Wide Web (หรือเรียกสั้นๆว่า WWW) ดูเหมือนจะเป็นบริการที่ผู้ใช้ในอินเทอร์เน็ตใช้กันมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้ใช้งานไม่ต้องจำคำสั่งมากมาย อีกทั้งการนำเสนอข้อมูลก็อยู่ในรูปแบบที่เรียกว่ามัลติมีเดีย (multimedia) อันเป็นลักษณะการนำเสนอข้อมูลในลักษณะทั้งข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพยนตร์ อันทำให้นำเสนอได้มีรูปแบบสวยงาม และที่สำคัญที่สุดก็คือมีเครื่องที่ให้บริการข้อมูล WWW มากมาย (เกินหนึ่งล้านเครื่อง) นั่นหมายความว่าปริมาณข้อมูลที่เผยแพร่แบบ WWW อยู่ มากมายมหาศาล ครอบคลุมแทบทุกหัวเรื่องที่จินตนาการได้ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านวิชาการ ธุรกิจ สังคม บันเทิง การเมือง ศาสนา และอื่นๆอีกมากมาย

บทความนี้แนะนำการให้บริการต่างๆที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อเสริมการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น บริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้เสริมการเรียนการสอนนี้ได้แก่ การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการเผยแพร่ในลักษณะของ WWW บริการบนอินเทอร์เน็ตเหล่านี้เป็นสื่อในการเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนที่มีจำนวนมากกับผู้สอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน สารสนเทศที่นำเสนอได้นี้ได้แก่ประมวลรายละเอียดของวิชา เนื้อหาคำบรรยาย ข้อสอบเก่าพร้อมเฉลย สถิติการวัดผลในอดีต เฉลยคำตอบข้อสอบย่อยพร้อมคะแนน (ที่มีรายสอส่งสัปดาห์) การประกาศกิจกรรมต่างๆของวิชา การสอบถามตารางนัดหมายและการนัดหมายกับผู้สอน และ การติดต่อซัก

ถามปัญหากับผู้สอนผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การให้บริการเหล่านี้กระทำได้โดยใช้เทคโนโลยีการพัฒนาระบบงานบนอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบงานส่วนบุคคลของผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาความซ้ำซ้อนในการจัดเตรียมข้อมูล อาทิเช่นการใช้ซอฟต์แวร์แปลงรูปแบบเอกสารจากเอกสารที่สร้างด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ จากเอกสารที่เป็นตารางคำนวณคะแนน จากเอกสารที่เป็นตารางนัดหมาย ไปเป็นเอกสารรูปแบบ HTML ที่ใช้เผยแพร่ใน WWW การแทรกรหัสคำสั่งภายในเอกสารเพื่อให้เหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลที่เป็นภาษาไทย เป็นต้น

2. การใช้การใช้อินเทอร์เน็ตเสริมการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูล

2.1 กระบวนการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูล

วิชาโครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น (Introduction to Data Structures) [2] รหัส 2110211 ที่ทางภาควิชาฯ เปิดสอนทุกภาคการศึกษาให้กับนิสิตภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และนิสิตภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ประมาณ 250 คนต่อปี เป็นวิชาบรรยายอย่างเป็นทางการ จำนวน 3 หน่วยกิต มีการสอบกลางภาค 1 ครั้ง สอบปลายภาค 1 ครั้ง การบ้านจำนวนหนึ่ง และมีการสอบย่อยระหว่างภาคอีกประมาณ 8 ครั้ง (เฉพาะภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้กับนิสิตภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์) เนื่องจากผู้สอนยึดหลักการสอนว่าควรใช้เวลาในชั่วโมงสำหรับการบรรยายเนื้อหาที่ระบุในขอบเขตของวิชาอย่างเต็มที่ (ซึ่งมีเนื้อหามาก) และใช้เวลานอกชั่วโมงบรรยายในการถามตอบปัญหา (ซึ่งโดยปกติแล้วห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่ราว 60 คน มักมีการถามตอบในห้องเรียนน้อย) การใช้เทคโนโลยีเสริมการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง บริการที่มีให้บนเครือข่ายเพื่อเสริมการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลได้แก่ การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้ World Wide Web

2.2 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์เป็นบริการที่ได้รับความนิยมมากสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ทั้งนี้เนื่องจากความสะดวกรวดเร็วและความเชื่อถือได้ของการส่งจดหมายผ่านทางเครือข่าย โดยที่เนื้อหาในจดหมายนั้นเป็นได้ทั้งข้อความและข้อมูลแบบมัลติมีเดีย โดยผู้ใช้อินเทอร์เน็ตแต่ละคนจะมีผู้จดหมายของตัวเองและมีที่อยู่ เพื่อให้ผู้อื่นใช้เป็นจุดหมายในการส่ง เรียกว่า email address

จุดประสงค์หลักของการนำบริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เสริมการเรียนการสอน คือการถามตอบปัญหาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ในอดีตนั้นลักษณะการถามตอบนั้น อาจกระทำได้ทั้ง ระหว่างชั่วโมงเรียน ก่อนและหลังชั่วโมงเรียน ตามเวลาที่ผู้สอนจัดไว้ถามตอบประจำสัปดาห์ที่ห้องทำงาน หรือตามที่นัดผู้สอนเป็นครั้งคราว จากประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่า การถามตอบส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นหลังชั่วโมง โดยไม่มีผู้เรียนรายใดเคยมาตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนดไว้ประจำสัปดาห์เลย

สำหรับชั้นเรียนขนาดใหญ่ นั้น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นสื่อที่เหมาะสมอย่างยิ่ง เนื่องจากผู้ถามสามารถเรียบเรียงคำถามได้ตามประเด็นที่ต้องการในจดหมาย ในขณะที่ผู้ตอบสามารถรวบรวมคำถามที่เหมือนหรือคล้ายกันเพื่อตอบในคราวเดียว โดยทุกๆคำถามคำตอบสามารถถูกรวบรวมเก็บไว้เป็นแฟ้มข้อมูล เพื่อให้ผู้ที่สนใจโอนย้ายแฟ้มคำถามคำตอบนั้นไปอ่านได้ในภายหลัง อีกทั้งผู้ถามมีความมั่นใจว่าจะได้รับคำตอบภายใน 1-2 วัน เป็นอย่างช้า (ในกรณีของผู้เขียนนั้นจะตอบคำถามทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ทุกๆเช้าวันละหนึ่งครั้ง)

นอกจากนี้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ยังเป็นสื่อในการรับทราบจากผู้เรียน ซึ่งในอดีตพบว่าการส่งการบ้านนั้น ผู้เรียนมักส่งการบ้านหน้าห้องทำงานผู้สอน ซึ่งไม่สามารถสร้างความมั่นใจได้ว่าจะสูญหายหรือไม่ และในกรณีที่ต้องมีการส่งโปรแกรมด้วยนั้น ผู้

เรียนก็จำเป็นต้องแนบแผ่น diskette มากับการบ้านด้วย ซึ่งเป็นการสิ้นเปลือง อีกทั้งในบางครั้งไม่สามารถอ่านแผ่น diskette ที่ส่งมาได้

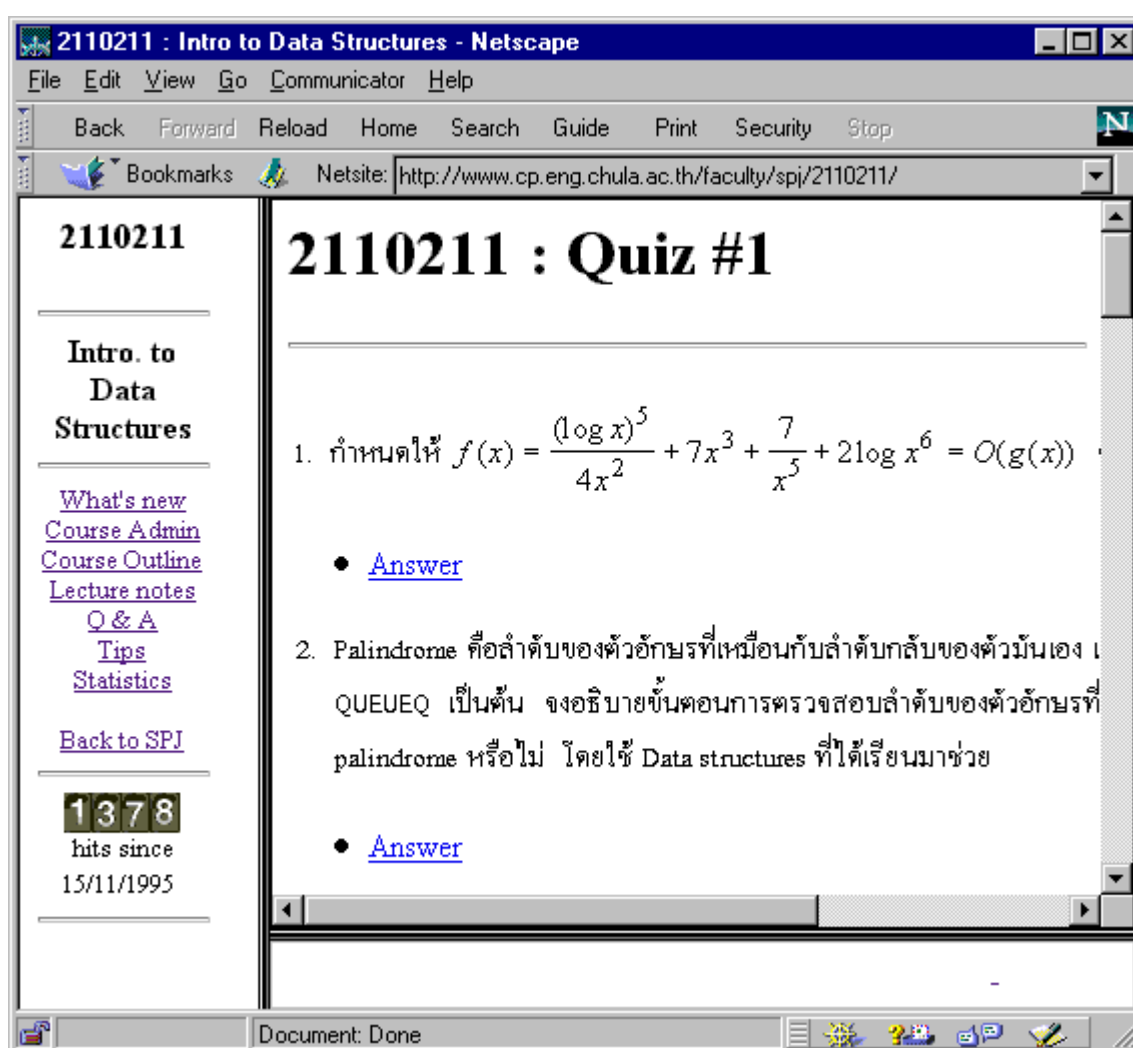
2.3 การเผยแพร่ข่าวสารทาง World Wide Web

ระบบการเผยแพร่สารสนเทศทาง World Wide Web (เรียกสั้นๆ ว่า WWW) เป็นบริการที่ได้รับความนิยมเพิ่มในอัตราที่สูงมากสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต โดยผู้จัดเตรียมข้อมูลจะจัดแบ่งข้อมูลที่ต้องการนำเสนอออกเป็นหน้าๆ ที่เรียกว่า Web page โดยภายในเนื้อหาของแต่ละหน้านี้เองสามารถเป็นได้ทั้งข้อความและข้อมูลแบบมัลติมีเดีย และที่สำคัญคือการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหน้าเอกสารต่างๆ โดยการเพิ่มเส้นเชื่อม (ที่เรียกว่า link) เพื่อระบุความสัมพันธ์ของคำ วลี หรือข้อความในหน้าเอกสารกับหน้าอื่นๆ ที่มีใน WWW ด้วยการนำเสนอข้อมูลในลักษณะดังกล่าว บวกกับโปรแกรมการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ทำให้ WWW เป็นบริการนำเสนอ และเข้าถึงข้อมูลที่ได้รับความนิยมสูงมาก

WWW ถูกใช้เพื่อเสริมการเรียนการสอน ในลักษณะของการเผยแพร่ข้อมูลประเภทต่างๆ ดังนี้ (ดูรูปที่ 1)

1. ประมวลวิชา วันเวลาเรียน วันเวลาสอบ รายชื่อนักเรียน เกณฑ์การให้คะแนน และวัดผล
2. เอกสารคำสอน
3. ข้อสอบ และผลการประเมินในปีที่ผ่านมา
4. ข้อสอบย่อยและคำเฉลย รวมทั้งข้อแนะนำและข้อผิดพลาดที่พบในการสอบ
5. คะแนนของการสอบย่อย และการสอบกลางภาค
6. ประกาศต่างๆ เช่นการสอนเสริม การงดสอน การสอบ วันเวลาว่างของผู้สอน และกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

ข้อดีของการเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวใน WWW นี้ ได้แก่ความรวดเร็ว การให้ข้อมูลที่ทันสมัย การลดภาระการจัดเตรียมเอกสารที่เป็นกระดาษ และการเป็นแหล่งเก็บข้อมูลเพื่อการสืบค้นย้อนหลัง ทั้งนี้ที่เอกสารถูกจัดเตรียมตามรูปแบบที่ใช้ใน WWW และจัดเก็บไว้ในเครื่องให้บริการ WWW ผู้เรียนก็สามารถเข้าสู่ข้อมูลได้ หากผู้เตรียมข้อมูลพบข้อผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที



รูปที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอ WWW ของวิชาโครงสร้างข้อมูล

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการให้บริการ

การให้บริการในลักษณะที่กล่าวมานั้น อาศัยปัจจัย 3 ประการคือ 1. เครื่องคอมพิวเตอร์ให้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และให้บริการ WWW 2. เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่ออ่านเขียนจดหมายและข้อมูลใน WWW และ 3. เครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในมหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความพร้อมทางด้านเครือข่ายทั้งที่ติดต่อกันระหว่างหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยผ่านเครือข่าย ChulaNet และช่องสื่อสารสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายนอกมหาวิทยาลัย ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเครือข่ายโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในศูนย์คอมพิวเตอร์ของทางคณะต่างๆ ที่เชื่อมต่อเข้า ChulaNet หรือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านต่อเข้า ChulaNet ผ่านทางสายโทรศัพท์

สำหรับเครื่องให้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นั้น นิสิตทุกคนสามารถยื่นความประสงค์ขอใช้บริการได้ไม่ว่าจะเป็นระดับภาควิชา คณะ หรือมหาวิทยาลัย (โดยทั่วไปจะใช้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของ ChulaNet) ส่วนเครื่องให้บริการ WWW นั้นทางภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มีความพร้อมที่จะติดตั้งและบริหารเครื่องเอง ซึ่งจะเอื้ออำนวยในการจัดเตรียมข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น

ภาระของผู้สอนในการให้บริการที่ได้กล่าวมานี้คือ การจัดเตรียมข้อมูลใน WWW (สำหรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นั้นใช้บริการของส่วนกลาง) การจัดเตรียมข้อมูลนี้จะต้องไม่เป็นการจัดเตรียมที่ซ้ำซ้อน ควรจะเป็นการจัดเตรียมกระทำได้ง่าย ใช้โปรแกรมใช้งานทั่วไป และกระทำได้เสร็จสิ้นโดยไม่ต้องผ่านหลายขั้นตอนวิธี ผู้เขียนได้ใช้โปรแกรมหลักดังต่อไปนี้ในการจัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ที่กล่าวมา

1. Netscape Mail เป็นโปรแกรมอ่านเขียนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

2. Netscape Navigator Gold เป็นโปรแกรมสร้างเอกสารประเภท ประกาศ ข้อสอบ เฉลย เอกสารคำสอน เป็นต้น
3. Microsoft Excel ประกอบกับ Internet Assistant ในการจัดเก็บคะแนนสอบ การให้เกรด และการประกาศผลการสอบ
4. Microsoft Schedule+ ประกอบกับ Internet Assistant ในการจัดเก็บวันเวลานัดหมายของผู้เขียน เพื่อเผยแพร่ตารางนัดหมาย กิจกรรม และเวลาว่าง
5. Windows 95 เป็นระบบปฏิบัติการที่เชื่อมต่อกับเครื่องให้บริการ WWW ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows NT ทำให้การจัดเก็บข้อมูลต่างๆ กระทำได้สะดวก รวดเร็ว

สำหรับโปรแกรมเสริม Internet Assitant [3] นั้นเป็นโปรแกรมแปลงรูปแบบข้อมูลไปเป็นรูปแบบที่ใช้นำเสนอใน WWW โดยอัตโนมัติของบริษัทไมโครซอฟต์ ทำให้สามารถประมวลคะแนน และตารางนัดหมายแบบปกติ และยังสามารถแปลงและส่งถ่ายข้อมูลไปยังเครื่องให้บริการ WWW ได้ทันทีด้วย

2.5 ปัญหาการนำเสนอข้อมูลที่เป็นภาษาไทย

ภาษาสากลที่ใช้ในการสื่อสารของบริการบนอินเทอร์เน็ตนั้นคือภาษาอังกฤษ โปรแกรมเขียนอ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และดูข้อมูลใน WWW นั้นจะสนับสนุนภาษาอังกฤษเป็นหลัก การใช้ภาษาไทยในการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตจึงมักมีปัญหาในการแสดงข้อความไทย ดังนั้นจึงควรเลือกใช้โปรแกรมของผู้ใช้ที่สนับสนุนการเปลี่ยนแบบอักษรได้ สำหรับโปรแกรมอ่านเขียนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นั้นสามารถใช้โปรแกรม Netscape Mail หรือ Microsoft Internet Mail ได้ ให้สังเกตว่าถึงแม้จะสามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้ แต่โปรแกรมแสดงจะไม่สามารถแบ่งพยางค์ไทยเพื่อตัดข้อความขึ้นบรรทัดใหม่ได้ถูกต้องสวยงาม เนื่องจากโปรแกรมเหล่านี้ยึดหลักแบ่งคำโดยดูจากช่องว่างระหว่างคำภาษาอังกฤษ ซึ่งใช้ไม่ได้กับภาษาไทย อย่างไรก็ตามแนวทางการสื่อสารด้วยจดหมาย

อิเล็กทรอนิกส์นั้น ข้อความในจดหมายมักไม่ยาว ผู้ใช้ต้องการเพียงแต่อ่านเข้าใจ จากนั้นตอบจดหมาย แล้วเก็บหรือทิ้งจดหมายนั้นไป ผู้เขียนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไม่จำเป็นต้องจัดรูปแบบให้สวย เนื่องจากไม่ใช่ประเด็นสำคัญในการสื่อสารแบบนี้

สำหรับโปรแกรมการใช้ดู WWW นั้น ความสวยงามในการนำเสนอถือเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการเตรียมข้อมูล ผู้เขียนได้ใช้เทคนิคต่อไปนี้ในการจัดเตรียมเอกสารภาษาไทย เพื่อปรับให้การนำเสนอเอกสารไทยมีความสวยงาม โดยผู้ใช้ไม่ต้องปรับแต่งโปรแกรมของผู้คนมากนัก

1. การใช้รูปภาพแสดงข้อความภาษาไทย ในระยะเริ่มต้นของการให้บริการนั้น การแสดงภาษาไทยในโปรแกรมดู WWW นั้นยังมีปัญหาอยู่ การใช้รูปภาพที่แสดงข้อความไทยแทนการส่งรหัสภาษาไทยของข้อความนั้น จะเป็นการตัดปัญหาเรื่องการติดตั้งและการเปลี่ยนแบบอักษรไทยในโปรแกรมดู WWW ของผู้ใช้โดยสิ้นเชิง เนื่องจากโปรแกรมดู WWW โดยทั่วไปสามารถแสดงรูปภาพได้ โดยจัดเก็บรูปภาพแสดงข้อความไทยนี้เป็นแบบสองสี เพื่อเป็นการลดขนาดของรูป วิธีการสร้างรูปแบบนี้กระทำได้โดยการใช้โปรแกรมจับจอภาพ จากนั้นตัดต่อเฉพาะที่ต้องการ แล้วบันทึกในรูปแบบที่ต้องการ หรือจะใช้โปรแกรมที่คณะวิจัยของผู้เขียนพัฒนาขึ้น [4] ก็จะสามารถทำได้กว่าในกรณีของข้อความสั้นๆ ข้อเสียประการสำคัญคือข้อมูลรูปภาพนี้มีขนาดใหญ่ จึงเสียเวลาในการรับส่งข้อมูล นอกจากนี้หากผู้ใช้ต้องการทำสำเนาข้อความภาษาไทยที่เป็นรูปนี้ จะกระทำไม่ได้ไม่สะดวกนัก ผู้เขียนได้รับการร้องขอจากผู้เรียนให้เปลี่ยนเป็นวิธีด้วยเหตุผลประการหลัง อย่างไรก็ตามเทคนิคการใช้รูปแสดงข้อความนั้นยังคงใช้อยู่แต่เฉพาะกับสมการหรือสูตรคณิตศาสตร์เท่านั้น
2. การใช้รหัสคำสั่ง FACE เพื่อแจ้งให้โปรแกรมดู WWW เปลี่ยนแบบอักษรโดยอัตโนมัติ [5] ด้วยวิธีนี้ผู้ดูไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแบบอักษรสำหรับการแสดงของทั้งเอกสาร แต่ตัวเอกสารเองจะมีรหัสคำสั่งแทรกไว้เพื่อเปลี่ยนแบบอักษร

โดยอัตโนมัติ ไปเป็นภาษาไทยเฉพาะช่วงที่จำเป็น นอกจากนี้การเปลี่ยนแบบอักษรเฉพาะช่วงที่จำเป็นเท่านั้นทำให้การนำเสนอเอกสารแลดูสวยงามมากขึ้น เนื่องจากระยะระหว่างบรรทัดของแบบอักษรไทยจะมีช่วงกว้างกว่าของแบบอักษรภาษาอังกฤษ

3. การแทรกรหัสช่วยแบ่งคำ <WBR> เนื่องจากโปรแกรมดู WWW จะไม่แบ่งคำในข้อความไทยให้ขึ้นบรรทัดได้ถูกต้อง ดังนั้นผู้เขียนจึงใช้เทคนิคการแทรกรหัสช่วยแบ่งคำ <WBR> อันเป็นรหัสที่โปรแกรมดู WWW ของบริษัท Netscape รับรู้เพื่อดำเนินการที่สามารถแบ่งข้อความออกเป็นส่วนๆเพื่อขึ้นบรรทัดใหม่ได้ โดยการเติมรหัส <WBR> นี้สามารถเติมได้เอง หรือใช้โปรแกรม CUTXTSEP ที่คณะวิจัยของผู้เขียนพัฒนาขึ้น [6] เพื่อแทรกรหัสนี้โดยอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามเอกสารที่ได้หลังจากแทรกรหัสแล้วจะมีขนาดใหญ่ขึ้นประมาณเท่าตัว เอกสารที่ควรได้รับการแทรกรหัสช่วยแบ่งคำนี้คือเอกสารภาษาไทยใดที่มีลักษณะบรรยาย เช่นเอกสารคำสอน เป็นต้น

2.6 บริการเสริมที่จัดให้มีในอนาคต

สำหรับในภาคการศึกษาต่อไป นั้นผู้เขียนมีแผนการที่จะเปิดให้บริการเสริมการเรียนการสอนเพิ่มเติมจากที่ได้กระทำมาดังนี้

1. เปิดบริการกระดานแลกเปลี่ยนข่าวสารและความคิดเห็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่เรียกว่า newsgroup เพื่อเป็นแหล่งในการถามตอบปัญหาใดๆ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และรวมถึงผู้สอนด้วย
2. จัดทำหน้าเอกสารรวบรวมแหล่งข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวกับวิชาโครงสร้างข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

3. สรุป

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ได้รับการใช้งานอย่างแพร่ จึงเป็นช่องสื่อสารที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการเสริมการเรียนการสอน หากสถาบันศึกษามีความพร้อมในด้านการให้บริการการใช้เครือข่าย บริการพื้นฐานที่สามารถใช้เสริมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพคือการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้บริการการเผยแพร่ข้อมูลบน WWW เพื่อเป็นการลดภาระการจัดเตรียมข้อมูลผู้สอนจะต้องใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมที่เหมาะสมในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสำหรับการนำเสนอ เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการจัดเตรียม ควรมีการแทรกรหัสคำสั่งเสริมในเอกสารภาษาไทย เพื่อให้การแสดงความหมายไทยเป็นไปอย่างถูกต้องแบบอัตโนมัติ

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] <http://lcweb.loc.gov/global/internet/inet-stats.html>
- [2] <http://www.cp.eng.chula.ac.th/faculty/spj/2110211/home.htm>
- [3] <http://www.microsoft.com/msdownload/#pubtool>
- [4] <http://www.cp.eng.chula.ac.th/faculty/spj/info/txt2gif.htm>
- [5] <http://www.cp.eng.chula.ac.th/faculty/spj/info/fontface.htm>
- [6] <http://www.cp.eng.chula.ac.th/faculty/spj/info/cutxtsep.htm>