

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์

WEB-BASED COURSE ON MATERIAL SCIENCE

ศุทธิดา การะเวก
SUTTHIDA KARAWEK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

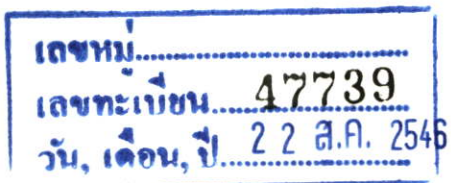
ISBN 974-9546-33-5

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์

WEB-BASED COURSE ON MATERIAL SCIENCE

สุทธิดา การะเวก

SUTTHIDA KARAWEK



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2545

ISBN 974-9546-38-5

WEB-BASED COURSE ON MATERIAL SCIENCE

SUTTHIDA KARAWEK

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN
EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2002

ISBN 974-9546-38-5

COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์
นักศึกษา	สุทธิกา การะเวก
รหัสประจำตัว	41064528
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร ไชยะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ะ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ โดยตั้งสมมติฐานว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีและให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินการเลือกเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยจัดแบ่งออกเป็น 13 หน่วย ซึ่งในแต่ละหน่วยจะมีเนื้อหาแบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อย นำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ดำเนินการผลิตสื่อ นำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมได้ตรวจสอบบทเรียนเพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงก่อนนำมาทดลองครั้งที่ 1 กับนักศึกษาจำนวน 3 คน และทดลองครั้งที่ 2 กับนักศึกษาจำนวน 6 คน โดยนำผลการทดลองทั้ง 2 ครั้งมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีความสมบูรณ์

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก เนื่องมาจากการพัฒนาบทเรียนตามแนวทางการพิจารณาคุณภาพสื่อการสอน โดยการเลือกเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ใช้รูปภาพ สัญลักษณ์ ภาษาที่เข้าใจง่าย การจัดองค์ประกอบ การกำหนดโครงสร้างสี ตัวภาพ พื้นภาพ และตัวอักษรโดดเด่น ชัดเจน เหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งมีความสนใจและ

ความชอบแตกต่างกัน และให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

Thesis Title	Web-Based Course on Material Science
Student	Miss Sutthida Karawek
Student ID	41064528
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr.Somporn Chaiya Assistant Professor Dr.Punnee Leekichtwatana

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and to find out efficiency of Web-Based Course on Material Science. The research hypothesis was that the computer instruction would be high efficiency according to the specialists' opinions and yielded high achievement after experimentation.

Sampled group were thirty of students studying Industrial Technology programme of Faculty of Industrial Technology at Rajabhat Institute Rajanagarindra.

The research and developed instruction on selected contents in accordance with general and behavioral objectives. The instruction was divided into 13 units. Each unit had its own section. Each path of the research was presented to the academic expert, media expert and thesis advisor in order to examine and adjust. Then, it was experimented for first time on three students and on six students for second time. The outcome of experimentation was taken into the consideration of thesis advisor for further improving.

The result of this research had shown that the Web-Based Course on Material Science can get the efficiency at the very high level, the academic experts's opinion. Due to the course had developed following the ways of quality of media consideration, the contents were chosen to correspond with the purposes, the sequence of contents, the usage of pictures and symbols, the easy of language, the design of components such color, structure, image, background and distinguished character. All of these were suitable for the students who have the different of interesting and

preferable. Finally, the achievement scores were significant higher than the students who were taught before this experimentation at .01 statistical level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมพร ไชยะ ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒนะ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนแนวทางการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ตั้งแต่เริ่มจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด และ ดร.ฉันทนา โหมดมณี คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์ ดร.ปราณี ทองน้อย และ อาจารย์ชิตชนก มิตรอุปถัมภ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเนื้อหา ตลอดจนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์และมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี ผศ.อุทิศ อนุรักษ์เยาชวน และ อาจารย์สุชิน นิธิไชโย ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงให้ได้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณอธิการบดีสถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ได้อำนวยความสะดวกในการจัดทำเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนนักศึกษาในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเรียน และทำแบบทดสอบตลอดระยะเวลาทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เมธี พรหมศิลา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำ ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขอขอบพระคุณ บุคลากรของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุก ๆ ท่านที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับสถาบัน

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา-มารดา ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง และครู-อาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอน ตลอดจนพี่น้องและเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่คุณบิดา-มารดา และครูอาจารย์ด้วยความเคารพยิ่ง

สุทธิดา การะเวก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรวิชาวัสดุศาสตร์.....	7
2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	11
2.3 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	18
2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์.....	34
2.5 การออกแบบเว็บไซต์.....	37
2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน.....	38
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	46
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์.....	58
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	59
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	62
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	62
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	62
5.3 วิธีการดำเนินการวิจัย	62
5.4 สรุปผลการวิจัย	63
5.5 การอภิปรายผลการวิจัย.....	63
5.6 ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	70
ภาคผนวก ก	71
ภาคผนวก ข	76
ภาคผนวก ค	78
ภาคผนวก ง.....	83
ภาคผนวก จ	94
ภาคผนวก ฉ.....	137
ภาคผนวก ช.....	148
ประวัติผู้เขียน.....	170

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 หน่วยการเรียนรู้การสอนวิชาวัสดุศาสตร์.....	8
3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคุณภาพของสื่อตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	54
4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน.....	58
4.2 ผลการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน.....	59
4.3 ผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน.....	60
จ 1.1 ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ (N) จำนวน 30 คน.....	138
จ 1.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ (N) จำนวน 30 คน.....	142
จ 1.3 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ จำนวน 30 คน จากแบบทดสอบ จำนวน 100 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนนรวม 100คะแนน.....	146
ช 1.1 แผนการจัดแบ่งเนื้อหา.....	149
ช 1.2 กิจกรรมการเรียนรู้.....	156

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โสมเพจ World Lecture Hall (WLH)	25
2.2 โสมเพจเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (SchoolNet Thailand)	30
2.3 โครงสร้างเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาส่วนภูมิภาค	32
2.4 โครงสร้างเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาส่วนกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ...	33
2.5 โสมเพจสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา	33
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	49
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	55
ง 1.1 หน้าจอแสดงคำแนะนำและข้อตกลงในการเรียน	84
ง 1.2 หน้าจอแสดงรายละเอียดวิชา.....	84
ง 1.3 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มล็อกอินเข้าสู่บทเรียน	85
ง 1.4 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มลงทะเบียนผู้เรียน	85
ง 1.5 หน้าจอแสดงการล็อกอินเข้าสู่บทเรียน	86
ง 1.6 หน้าจอแสดงเมนูแต่ละหน่วยการเรียนรู้	86
ง 1.7 หน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้	87
ง 1.8 หน้าจอแสดงกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้	87
ง 1.9 หน้าจอแสดงแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้	88
ง 1.10 หน้าจอแสดงข้อความแจ้งเมื่อทำแบบฝึกหัดถูก.....	88
ง 1.11 หน้าจอแสดงข้อความแจ้งเมื่อทำแบบฝึกหัดผิด.....	89
ง 1.12 หน้าจอแสดงผลการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้	89
ง 1.13 หน้าจอแสดงผลการบันทึกคะแนนแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้	90
ง 1.14 หน้าจอแสดงรายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียนบทเรียนวิชาวัสดุศาสตร์	90
ง 1.15 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลรายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียนบทเรียนวิชาวัสดุศาสตร์	91
ง 1.16 หน้าจอแสดงห้องสนทนาวิชาวัสดุศาสตร์.....	91
ง 1.17 หน้าจอแสดงกระดานข่าววิชาวัสดุศาสตร์.....	92
ง 1.18 หน้าจอแสดงสมุดเยี่ยมชมวิชาวัสดุศาสตร์	92
ง 1.19 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอน.....	93

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์หรือโลกไร้พรมแดน อันเป็นผลเนื่องมาจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีด้านต่างๆ โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งนับวันจะเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเรื่อยๆ การศึกษาก็ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นจะต้องนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแสดงให้เห็นว่ารูปแบบของการศึกษาจะต้องปรับเปลี่ยนไป แนวโน้มของการศึกษาในอนาคตจะเป็นการศึกษาที่ไร้พรมแดน ไม่จำกัดอยู่กับระบบ สถานที่ เวลา และบุคคล เป็นการศึกษาที่แต่ละบุคคลมีสิทธิ์และสามารถจะแสวงหาความรู้ได้ตามต้องการ (สุวรรณ สมบุญสุข และคณะ. 2543) [Online] เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และโอกาส โดยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพโดยศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันที่ได้มีการปฏิรูประบบการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งเป็นกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติ ที่ได้มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2542 โดยการจัดการศึกษาจะต้องยึดหลักการจัดการศึกษาตลอดชีวิต (Lifelong Education) และการศึกษาสำหรับทุกคน (Education for All) โดยเน้นความเสมอภาคและให้โอกาสทางการศึกษาแก่สมาชิกทุกคนในสังคม โดยไม่จำกัดด้วยวัย เวลา สถานที่ และแหล่งวิทยาการ (โครงการการศึกษาไร้พรมแดน. 2543) [Online] นอกจากนี้ จะต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ มุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนใฝ่รู้และสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ในระบบการศึกษา ได้มีการนำเอาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามามีใช้ในการศึกษามากขึ้น ทั้งช่วยในการสืบค้นข้อมูล และในการเรียนการสอนด้วยระบบอินเทอร์เน็ต สามารถช่วยให้การศึกษาค้นคว้าไม่จำกัดอยู่เพียงแต่ในห้องสมุดของสถาบันการศึกษาเท่านั้น แต่ยังสามารถที่จะติดต่อสื่อสารหรือสืบค้น Online Library Catalog ของห้องสมุดต่างๆ ที่เชื่อมโยงในอินเทอร์เน็ต และฐานข้อมูลส่วนบุคคลทุกหนทุกแห่งในโลก เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอนและการเรียนรู้ ซึ่งสามารถใช้ในการเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ตลอดจนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Teaching/Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนทางไกลในรายวิชาหรือตลอดหลักสูตรได้ และแนวโน้มของ

การนำเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนทางไกลได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่รวดเร็ว (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. 2543) [Online]

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากมากระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก เป็นแหล่งรวบรวมข่าวสารสนเทศจากทั่วโลกเข้าด้วยกัน จนสามารถตอบสนองความต้องการในการค้นคว้าข้อมูลได้อย่างไร้พรมแดนในยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี (วิทยา เรื่องพรพิสุทธิ. 2538 : 12) ดังนั้นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นระบบสื่อสารที่สำคัญและได้รับความนิยมนอย่างมาก เนื่องจากผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลคนละมุมโลกสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนประสบการณ์ แสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละแห่งได้โดยรวดเร็ว นอกจากนี้อินเทอร์เน็ตยังสามารถรับและส่งข้อมูลได้ทุกรูปแบบ โดยที่ข้อมูลเหล่านั้นอาจจะเป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือจะเป็นเสียงก็ได้ (ไพศาล โมลิสกุลมงคล. 2544 : 3)

แนวโน้มของการนำเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนทางไกลได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่รวดเร็ว เนื่องจากไม่มีขีดจำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่ และจำนวนผู้เรียน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะรายบุคคล ในบางมหาวิทยาลัยได้นำระบบการเรียนการสอนทางไกลผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต เรียนด้วยตนเอง ปริญญาอาจารย์ผ่านทาง Electronic mail (e-mail) ส่งงานหรือการบ้านทางอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการศึกษา โดยมหาวิทยาลัยจะมีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเอื้ออำนวยกับการเรียนการสอน ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยของนิสิตนักศึกษา เป็นแหล่งรวบรวมเอกสารการบรรยายในชั้นเรียน เช่นที่ The University of Texas at Austin จะมีการเก็บและแบ่งหมวดหมู่ของรายวิชาที่เรียนไปแล้ว สำหรับผู้สนใจได้อ่านและค้นคว้า มีการเชื่อมโยงเครือข่ายในการจัดเก็บ ไปยังมหาวิทยาลัยอื่นๆ ที่มีการเรียนการสอนอีกด้วย

วิชาวิศวกรรมศาสตร์เป็นรายวิชาบังคับสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักศึกษาทุกคนจะต้องเรียน โดยนักศึกษาที่เข้ามาเรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางช่างอุตสาหกรรมจากหลายสาขาวิชา จึงทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้และศักยภาพในการเรียนรู้ในรายวิชาดังกล่าวแตกต่างกัน อีกทั้งวิชาวิศวกรรมศาสตร์เป็นวิชาที่มีเฉพาะการเรียนเนื้อหาทฤษฎี ผู้เรียนจึงเกิดความรู้สึกลำบากในการเรียนได้ง่าย

จากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิศวกรรมศาสตร์ คุณลักษณะเด่นของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแนวโน้มในการจัดการศึกษาในอนาคต ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาสื่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวิศวกรรมศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และโอกาส ช่วยให้การเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์ และเป็นการส่งเสริมการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

มาสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนในลักษณะการศึกษาไร้พรมแดน อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพยิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี และให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามหลักของ Gagne' ที่ว่าด้วยสื่อมีบทบาทในทุกขั้นตอนของสถานการณ์ หรือกระบวนการในการสอน สื่อต้องเป็นสิ่งเร้าที่ดึงความตั้งใจของผู้เรียนได้ กระตุ้นให้ระลึกถึงสิ่งที่เรียนมา การให้คำแนะนำช่วยเหลือในการเรียน และการให้ข้อมูลย้อนกลับ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สร้างและพัฒนาขึ้นในรายวิชาวัสดุศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีหัวข้อเนื้อหาวิชาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุ
- หน่วยที่ 2 กระบวนการผลิตเหล็ก
- หน่วยที่ 3 เหล็กกล้า
- หน่วยที่ 4 การขึ้นรูปเหล็กกล้า
- หน่วยที่ 5 การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็ก
- หน่วยที่ 6 เหล็กหล่อ
- หน่วยที่ 7 มาตรฐานเหล็กในงานอุตสาหกรรม

- หน่วยที่ 8 โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก
- หน่วยที่ 9 พลาสติก
- หน่วยที่ 10 เซรามิกส์
- หน่วยที่ 11 วัสดุเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น
- หน่วยที่ 12 วัสดุในงานก่อสร้าง
- หน่วยที่ 13 วัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Namo WebEditor 5, EditPlus 2.11, Microsoft Access 97, Adobe Photoshop 5.5, Ulead PhotoImpact 6, AppServ 1.5.0 และโปรแกรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

3. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่เรียนวิชา วัสดุศาสตร์ในปีการศึกษา 2544 จำนวน 64 คน

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่เรียนวิชา วัสดุศาสตร์ในปีการศึกษา 2544 ซึ่งผู้วิจัยได้สุ่มจากประชากรโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก จำนวน 30 คน

5. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุศาสตร์

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ เป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้งาน คอมพิวเตอร์และบริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต
2. การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ระยะเวลาในการเรียน และอารมณ์ของผู้เรียน
3. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์ เป็นลักษณะการสอนแบบเนื้อหา

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยใช้โปรโตคอลที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP) เป็นข้อกำหนดมาตรฐานหรือข้อตกลงในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ต

2. เวิลด์ไวด์เว็บ หมายถึง บริการในการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบข้อความหลายมิติ (Hypertext) สารสนเทศที่เสนอจะมีทุกรูปแบบ ทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ โดยใช้โปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP หรือ Hypertext Transfer Protocol)
3. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาความรู้บนเวิลด์ไวด์เว็บ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับเนื้อหาที่จัดไว้ ตลอดจนมีการให้ศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลความรู้อื่น ๆ การเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียน เรียนไปตามความสามารถของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาและวัดผลประเมินผลการเรียน
4. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail : E-mail) หมายถึง บริการในการติดต่อสื่อสารที่บุคคลสามารถส่งและรับข้อความระหว่างกัน โดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายที่เชื่อมโยงถึงกัน โดยข่าวสารที่ส่งนั้นจะถูกเก็บไว้ในตู้ไปรษณีย์ (Mail box) ที่กำหนดไว้สำหรับผู้ใช้ในเครือข่าย ผู้รับสามารถเปิดอ่านข่าวสารเมื่อใดก็ได้ ตามความสะดวก
5. กระดานข่าว (Webboard) หมายถึง บริการในการติดต่อสื่อสารที่มีผู้ตั้งประเด็นคำถามหรือกระทู้เพื่อให้ผู้อื่นได้ร่วมแสดงความคิดเห็น
6. ห้องสนทนา (Chatroom) หมายถึง บริการในการติดต่อสื่อสารแบบทันทีทันใดที่เป็นการพิมพ์ข้อความโต้ตอบกัน ทำให้สามารถคุยกับคนอื่นที่อยู่ห่างไกล หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
7. สมุดเยี่ยมชม (Guestbook) หมายถึง บริการที่ให้ผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์ได้แสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเว็บไซต์นั้น ๆ
8. คำถามที่ถามบ่อย (Frequently Asked Question : FAQ) หมายถึง เอกสารที่รวบรวมคำถามที่มีผู้ถามบ่อยในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและคำตอบไว้ด้วยกัน
9. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ โดยมีแบบประเมิน 2 ชนิด คือ
 - แบบประเมินด้านเนื้อหา
 - แบบประเมินด้านเทคนิคผลิตสื่อ
10. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาภาคปกติระดับปริญญาตรี โปเอนววิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่เรียนวิชาวัสดุศาสตร์ ในปีการศึกษา 2544
11. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์

12. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

1. หลักสูตรวิชาวัสดุศาสตร์
2. ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
3. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
4. การเรียนรู้แบบออนไลน์
5. การออกแบบเว็บไซต์
6. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาวัสดุศาสตร์

ตามโครงสร้างหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาวัสดุศาสตร์ (Material Science) รหัส 5513101 จำนวนหน่วยกิต 3(3-0) เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งโดยปกติจะเรียนทฤษฎีสัปดาห์ละ 3 คาบ จำนวน 16 สัปดาห์ รวม 48 คาบ ดังมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากระบวนการผลิต คุณสมบัติและการนำไปใช้งานของวัสดุประเภทต่างๆ ได้แก่ เหล็ก เหล็กผสม เหล็กหล่อ โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม สังกะสี ดีบุก ฯลฯ วัสดุประเภทโลหะ ได้แก่ วัสดุเซรามิกส์ ยาง แก้ว ไม้ และวัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ

2.1.2 วัตถุประสงค์รายวิชา

1. อธิบายกระบวนการผลิตโลหะและอโลหะได้
2. อธิบายคุณสมบัติของวัสดุประเภทต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บอกประโยชน์ของการนำวัสดุไปใช้งานได้
4. จำแนกชนิดของวัสดุในงานอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง
5. ยกตัวอย่างการนำไปใช้งานของวัสดุประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
6. อธิบายมาตรฐานระบบต่างๆ ของวัสดุได้อย่างถูกต้อง

7. เลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม

2.1.3 หน่วยการเรียนรู้การสอนวิชาวัสดุศาสตร์

ตารางที่ 2.1 หน่วยการเรียนรู้การสอนวิชาวัสดุศาสตร์

หน่วยที่	ขอบเขตเนื้อหา
1	<p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การแบ่งประเภทของวัสดุ 2) โครงสร้างของวัสดุและลักษณะของผลึก 3) คุณสมบัติของวัสดุ
2	<p>กระบวนการผลิตเหล็ก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) วัสดุที่ใช้ถลุงเหล็กดิบ (สินแร่เหล็ก) 2) กรรมวิธีการผลิตเหล็กดิบ 3) การถลุงสินแร่เหล็กด้วยเตาสูง 4) ผลผลิตที่ได้จากการถลุงเหล็กดิบ
3	<p>เหล็กกล้า</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เหล็กกล้าคาร์บอน 2) เหล็กกล้าประสม 3) คุณสมบัติและการนำไปใช้งานเหล็กกล้า
4	<p>การขึ้นรูปเหล็กกล้า</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การดึงขึ้นรูป 2) การรีดขึ้นรูป 3) การอัดรีด
5	<p>การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็ก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การปรับปรุงคุณสมบัติเหล็กกล้าด้วยกรรมวิธีทางความร้อน 2) การอบชุบ 3) การอบปกติ 4) การอบคลายความเค้น 5) การชุบผิวแข็ง 6) กรรมวิธีความร้อนของเหล็กหล่อ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ขอบเขตเนื้อหา
6	เหล็กหล่อ 1) กรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อ 2) เตาคิวโพล่า 3) เหล็กหล่อสีเทา 4) เหล็กหล่อสีขาว 5) เหล็กหล่อกราไฟต์กลม 6) เหล็กหล่อ (CGI) 7) เหล็กหล่ออบเหนียวหรือเหล็กหล่อเหนียว 8) เหล็กหล่อผสมหรือเหล็กหล่อพิเศษ
7	มาตรฐานเหล็กในงานอุตสาหกรรม 1) สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งสหรัฐอเมริกาและสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ 2) มาตรฐานอุตสาหกรรมของเยอรมัน 3) มาตรฐานอุตสาหกรรมของญี่ปุ่น
8	โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก 1) การถลุงโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก 2) โลหะหนัก - ตะกั่ว - ทองแดง - สังกะสี - ดีบุก 3) โลหะเบา - อลูมิเนียม - แมกนีเซียม 4) โลหะซินเตอร์หรือโลหะผง 5) คุณสมบัติและการนำไปใช้งาน
9	พลาสติก 1) แหล่งกำเนิดพลาสติก 2) การจัดแบ่งประเภท 3) กรรมวิธีการผลิตพลาสติก 4) คุณสมบัติและการนำไปใช้งาน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ขอบเขตเนื้อหา
10	เซรามิกส์ 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิกส์ 2) โครงสร้างผลึกของเซรามิกส์ 3) การแบ่งประเภทของเซรามิกส์ 4) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิกส์ 5) เซรามิกส์ใหม่
11	วัสดุเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น 1) เชื้อเพลิงแข็ง 2) เชื้อเพลิงเหลว 3) เชื้อเพลิงที่เป็นแก๊ส 4) น้ำมันหล่อลื่นจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม 5) สารหล่อเย็น 6) จาระบี
12	วัสดุในงานก่อสร้าง 1) ไม้ 2) หิน ทรายและอิฐ 2) ปูนซีเมนต์ 3) คอนกรีต 4) วัสดุถมหลังคา 5) วัสดุปูพื้น
13	วัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ 1) วัสดุปะเก็น 2) ฟลีน โค้ท 3) วัสดุป้องกันการสูญเสียความร้อน 4) น้ำมันเคลือบแข็งพื้น ไม้ 5) สารเจียรไน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกิดขึ้นจากการร่วมมือกันระหว่างองค์กรและหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลกที่นำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของตนมาเชื่อมต่อกันจนเป็นเครือข่ายขนาดยักษ์ ทำให้อินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของทั้งหมด แต่เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เปิดกว้างให้ผู้อื่นนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อได้

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์จำนวนมากเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล และการสื่อสารที่เป็นประโยชน์อย่างมหาศาล คนจากทั่วโลกแทบทุกเพศทุกวัย และทุกอาชีพ สามารถสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านเชื้อชาติ ศาสนา อินเทอร์เน็ตจึงได้กลายเป็นสังคมขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นในโลกคอมพิวเตอร์ โดยถูกขนานนามว่า “ไซเบอร์-สเปซ (Cyberspace)” (พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541 : 3)

2.2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายสากล เป็นกลุ่มของเครือข่ายเล็กๆ นับพันเครือข่ายทั่วโลกที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์นับล้านเครื่องเข้าด้วยกัน (สมชาย นำประเสริฐ. 2537 : 192)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายจำนวนมากที่เชื่อมต่อกันเป็นอภิมหาเครือข่าย (ไกรสร พงษ์รักษา. 2537 : 207)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากมากระจายอยู่เกือบทั่วทุกมุมโลก โดยที่เครือข่ายย่อยเหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากกว่า 22,000 เครือข่าย (วิชา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539 : 21)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ ที่ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยๆ จำนวนมาก เชื่อมโยงแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยไม่จำกัดระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ และรูปแบบของข้อมูล ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็วและสื่อสารกันได้ทั้งแบบ Text Mode และ Graphic Mode รวมถึงมีภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้ด้วย (วนิดา จันทรุจิรากร. 2540 : 1)

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายซึ่งเป็นที่รวมของเครือข่ายย่อยๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็น เครือข่ายของเครือข่าย (Network of Networks) ซึ่งสื่อสารกันได้โดยใช้โปรโตคอลแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันเมื่อนำมาใช้ในเครือข่าย แล้วสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ (วาสนา สุขกระสานดี. 2541 : 8-2)

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต คือการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายสามารถติดต่อกันได้ ซึ่งการเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่างๆ ถึงกันได้

ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษาก็จะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว บริการรับส่งข้อมูลข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

1. Synchronous หมายถึง การรับส่งข่าวสารข้อมูลจากผู้ส่งและผู้รับสามารถติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (Chat) บริการรับส่งข้อความ เสียงและภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

2. Asynchronous หมายถึง รูปแบบการรับส่งข่าวสารข้อมูลจากผู้รับและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กลุ่มสนทนา (Newsgroup) รวมทั้งบริการ World Wide Web (WWW) เป็นต้น

2.2.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ถือกำเนิดมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1969 ซึ่งเป็นช่วงของสงครามเย็นเมื่อกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกามีโครงการที่จะเชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ทั่วประเทศเข้าด้วยกัน โดยต้องการให้มีเครือข่ายที่มั่นคงแข็งแรงที่ถึงแม้จะถูกทำลายด้วยระเบิดหรือการรบกวนอื่นๆ แล้วแต่ยังคงสามารถทำงานได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดตั้งระบบเครือข่ายชื่อ “อาร์พาเน็ต” (ARPANet) ภายใต้ความรับผิดชอบของหน่วยงานโครงการวิจัยก้าวหน้าหรือเรียกย่อๆ ว่า “อาร์พา” (Advanced Research Project Agency : ARPA) ขึ้นมา อาร์พาเน็ตนี้ใช้รูปแบบการทำงานของข่ายใยแมงมุม โดยที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้หลายๆ เส้นทาง ถึงแม้ว่าจะมีคอมพิวเตอร์บางเครื่องในเครือข่ายถูกทำลายหรือขัดข้องก็ตาม แต่คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ก็ยังสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยผ่านเส้นทางอื่นที่ยังใช้งานได้ดี นอกจากนี้ อาร์พาเน็ตยังถูกใช้เป็นที่ทดลองสำหรับพัฒนาการของเกณฑ์วิธีควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต (Transmission Control Protocol/Internet Protocol : TCP/IP) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถติดต่อกันได้โดยใช้มาตรฐานเดียวกันซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ที่ทำให้อินเทอร์เน็ตใช้ได้เป็นผลสำเร็จ จุดประสงค์ใหญ่ของอาร์พาเน็ตคือ การเพิ่มศักยภาพทางการทหาร และความสามารถในการควบคุมการสื่อสารด้วยสื่อต่างๆ รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียมด้วย (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 323)

เมื่อการทดลองในเครือข่ายอาร์พาเน็ตได้ผลเป็นที่น่าพอใจและให้ประโยชน์ในการใช้งาน จึงทำให้หน่วยงานอื่นของรัฐบาลรวมถึงสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาต้องการที่จะเชื่อมโยงกับเครือข่ายนี้ ทั้งนี้เนื่องจากได้สังเกตเห็นว่าการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นวิถีทางที่มีประสิทธิภาพยิ่งสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในการแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันเพื่อประโยชน์ในการค้นคว้าวิจัย ในขณะที่เดียวกับที่อาร์พาเน็ตกำลังเติบโตขึ้นนั้น ก็กำลังมีการจัดตั้งเครือข่ายบริเวณเฉพาะที่ (Local Area Network : LAN) อื่นๆ ขึ้นทั่วประเทศ ผู้บริหารเครือข่าย

เหล่านั้นก็ได้เริ่มเชื่อมโยงเครือข่ายของตนเข้ากับเครือข่ายต่างๆ เพื่อให้เป็นเครือข่ายใหญ่ขึ้นและได้นำเกณฑ์วิธีการทำงานของอินเทอร์เน็ตที่อาร์พานีตได้คิดค้นขึ้นมาใช้เป็นภาษาเดียวกันในการทำงานเพื่อให้เครือข่ายเหล่านี้สามารถติดต่อซึ่งกันและกันได้

ใน ค.ศ.1980 หน่วยงานอาร์พาคิงดูแลอินเทอร์เน็ตอยู่ได้มีการปรับปรุงหน่วยงานและเรียกชื่อใหม่ว่า หน่วยงานโครงการวิจัยก้าวหน้าด้านการป้องกันหรือ “คาร์พา” (Defense Advanced Research Project Agency : DARPA) ในขณะนั้นมีมหาวิทยาลัยเพียง 20 แห่งที่เชื่อมโยงเข้ากับอาร์พานีต ซึ่งยังมีหน่วยงานและมหาวิทยาลัยอื่นอีกเป็นจำนวนมากที่ต้องการเชื่อมโยงด้วย แต่ต้องประสบกับอุปสรรคสำคัญเนื่องจากคาร์พามีความจำกัดทางด้านเงินทุนทำให้ไม่สามารถสนับสนุนหน่วยงานอื่นได้นอกจากหน่วยงานที่มีการวิจัยด้านการทหารกับคาร์พา จึงทำให้มีการจัดตั้งเครือข่ายเพื่อการวิจัยขึ้นอีกหลายเครือข่าย เช่น บิตเน็ต (BITNET) ยูสเน็ต (UseNet) และฟิโดเน็ต (FidoNet)

ในปลายปี ค.ศ.1983 อาร์พานีตถูกแบ่งออกเป็น 2 เครือข่าย คือ อาร์พานีตเดิมที่เป็นเครือข่ายด้านค้นคว้าวิจัยและพัฒนา และ “มิลเน็ต” (MilNet) ซึ่งเป็นเครือข่ายด้านการทหารที่มีระบบรักษาความปลอดภัยในระดับสูง

ในช่วงทศวรรษ 1980s มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation : NSF) แห่งสหรัฐอเมริกา ได้จัดตั้งโครงข่ายแกนหลักที่ทำงานได้เร็วกว่าเดิมขึ้นมาใหม่ซึ่งประกอบด้วยศูนย์ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ใหม่ 5 แห่ง โดยใช้เกณฑ์วิธีควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ตเพื่อเชื่อมต่อกับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่างๆ ทั่วประเทศและใช้ชื่อว่า “NSFNet” เมื่อเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น อาร์พานีตจึงเป็นเครือข่ายที่มีสมรรถนะไม่เพียงพอที่จะเป็นโครงข่ายหลักของอินเทอร์เน็ตอีกต่อไป คาร์พาจึงได้เลิกใช้อาร์พานีตในเดือนมีนาคม 1990 และใช้ NSFNet เป็นโครงข่ายหลักของอินเทอร์เน็ต ความเจริญเติบโตของอินเทอร์เน็ตได้เริ่มขยายตัวออกไปในระดับนานาชาติโดยการให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกเข้ามาเชื่อมโยงกับเครือข่ายนี้

อินเทอร์เน็ตเริ่มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างมากในต้นทศวรรษ 1990s เหตุผลหนึ่งเนื่องจากการค้นคว้าเครื่องมือช่วยในการทำงานเช่น โทโพโลยี และอาร์คิ โดยเฉพาอย่างยิ่งในปี ค.ศ.1991 ที่ห้องปฏิบัติการทดลองแห่งยุโรปสำหรับฟิสิกส์อนุภาค (European Laboratory for Particle Physics : CERN) ได้นำเวิลด์ไวด์เว็บออกมาใช้ และในปี ค.ศ.1993 มีผู้คิดค้นโปรแกรม Mosaic ซึ่งเป็นโปรแกรมค้นผ่านในเว็บในลักษณะกราฟิก รวมถึงโปรแกรมอื่นๆ เช่น Internet Explorer และ Netscape Navigator ก็ยังทำให้อินเทอร์เน็ตมีผู้นิยมใช้เพิ่มมากขึ้นหลายล้านคนทั่วโลกในปัจจุบัน

2.2.3 การทำงานของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ประกอบด้วยสายโทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สลับสวิทซ์ การทำงานของอินเทอร์เน็ตจะอยู่ในลักษณะของเครือข่ายสวิทซ์กลุ่มข้อมูล โดยคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องส่งจะแบ่งแยกข้อความออกเป็นหน่วยตามขนาดและจำนวนที่เหมาะสม เรียกว่า “กลุ่ม

ข้อมูล” (Packet) ซึ่งแต่ละกลุ่มข้อมูลจะบรรจุเลขที่อยู่ของคอมพิวเตอร์ปลายทางไว้ด้วย กลุ่มข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งเข้าไปในเครือข่ายและจะถูกสกัดกันโดยอุปกรณ์ที่เรียกว่า “Routers” ที่จะอ่านเลขที่อยู่ปลายทางของแต่ละกลุ่มข้อมูลเพื่อที่จะส่งไปตามทิศทางได้อย่างถูกต้อง เมื่อกลุ่มข้อมูลเหล่านั้นเดินทางไปถึงจุดหมายปลายทางแล้ว คอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องรับก็จะรวบรวมกลุ่มข้อมูลเหล่านั้นเรียงตามลำดับ และส่งข้อความที่ได้รับนั้นไปยังโปรแกรมที่เหมาะสม เครือข่ายแบบสวิตช์กลุ่มข้อมูลเป็นเครือข่ายที่มีความเชื่อถือได้และมีประสิทธิภาพสูง (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 324)

อินเทอร์เน็ตจึงเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบเชิงตัวเลข ส่วนของข้อมูลหนึ่งอาจเดินทางผ่านคอมพิวเตอร์และสายโทรศัพท์ที่เป็นของผู้ใดผู้หนึ่งหรือที่เป็นของบริษัทต่างๆ มากมายหลายร้อยบริษัทก็ได้ จึงทำให้กล่าวได้ว่า “ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของอินเทอร์เน็ต”

พื้นฐานที่ทำให้ระบบอินเทอร์เน็ตสามารถทำงานได้ ซึ่งเป็นเหตุผลให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถติดต่อกันและกันได้ คือ การให้คอมพิวเตอร์เหล่านั้นรู้จักภาษาเดียวกัน ตามปกติแล้วภายในคอมพิวเตอร์ต่างๆ อาจใช้ระบบปฏิบัติการแตกต่างกันขึ้นอยู่กับโครงสร้างระบบของเครื่องแต่ภายนอกแล้ว คอมพิวเตอร์เหล่านั้นสามารถแปลสิ่งที่เรียกว่า “เกณฑ์วิธีควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต” (Transmission Control Protocol/Internet Protocol : TCP/IP) ได้เหมือนกัน มาตรฐานการสื่อสารเดียวกันนี้ช่วยให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อกันได้ในอินเทอร์เน็ตสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยปฏิบัติตามเกณฑ์วิธีหรือข้อตกลงที่กำหนดวิธีการสื่อสารถึงกัน

2.2.4 การใช้งานในอินเทอร์เน็ต

เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการทำงานได้มากมายหลายประเภท ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 325)

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Mail :E-mail) หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า “อีเมล” เป็นการรับส่งข้อความผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถส่งข้อความจากเครือข่ายที่ตนใช้อยู่ไปยังผู้รับอื่นๆ ในเครือข่ายเดียวกันหรือข้ามเครือข่ายอื่นในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลกในทันที นอกจากข้อความที่เป็นตัวอักษรแล้วยังสามารถส่งแฟ้มภาพและเสียงร่วมไปด้วยได้เพื่อให้ผู้รับได้อ่านทั้งตัวอักษร รูปภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงพูดหรือเสียงเพลงประกอบด้วย

2. การถ่ายโอนแฟ้ม (File Transfer Protocol : FTP) เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบรรจุลง (Download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือจะเป็นการบรรจุขึ้น (Upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราส่งไปที่เครื่องบริการแฟ้มเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

3. การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล โปรแกรมที่ใช้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกลโปรแกรมหนึ่งที่รู้จักกันดี คือ เทลเน็ต (Telnet) การใช้เทลเน็ตจะเป็นการให้ผู้ใช้

สามารถเข้าไปใช้ทรัพยากรหรือขอใช้บริการจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นทำหน้าที่ประมวลผลโดยผู้ใช้ป้อนคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ของตน แล้วจึงส่งผลลัพธ์กลับมาแสดงบนหน้าจอภาพ นอกจากนี้ ถ้าเราเดินทางไปต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็ยังสามารถใช้เทเลเน็ตติดต่อมายังคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตที่เราเป็นสมาชิกอยู่เพื่อตรวจดูว่ามีอีเมลล์ส่งมาถึงเราหรือไม่ หรือถ้าต้องการส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ก็สามารถส่งไปได้เช่นกัน

4. การค้นหาเพิ่ม เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีเพิ่มข้อมูลต่างๆ มากมายหลายล้านเพิ่มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบหรือโปรแกรมเพื่อช่วยในการค้นหาเพิ่มได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โปรแกรมที่นิยมใช้กัน โปรแกรมหนึ่ง ได้แก่ อาร์คี (Archie) ที่ช่วยในการค้นหาเพิ่มที่เราทราบชื่อแต่ไม่ทราบว่าเพิ่มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนี้จะสร้างบัตรรายการเพิ่มไว้ในฐานข้อมูล เมื่อต้องการค้นหาเพิ่มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดก็เพียงแต่เรียกใช้อาร์คีแล้วพิมพ์ชื่อเพิ่มข้อมูลที่ต้องการนั้นลงไป อาร์คีจะตรวจค้นฐานข้อมูลและแสดงชื่อเพิ่มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บเพิ่มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนเพิ่มข้อมูลมาบรรจุลงในคอมพิวเตอร์ของเราได้

5. การค้นหาข้อมูลด้วยระบบเมนู เป็นการใช้ในระบบยูนิกซ์โดยใช้โปรแกรมโกเฟอร์ (Gopher) เพื่อเปิดค้นหาข้อมูลและขอใช้บริการด้วยระบบเมนู โกเฟอร์เป็นโปรแกรมที่มีรายการเลือกเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ในการค้นหาเพิ่มข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่นๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้ การใช้โกเฟอร์จะเป็นสิ่งที่ไม่เหมือนกับกฎเกณฑ์การถ่ายโอนเพิ่ม (FTP) และอาร์คี (Archie) ทั้งนี้เนื่องจากผู้ใช้โกเฟอร์ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต สารบบ หรือชื่อเพิ่มข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้น เราเพียงแค่เลือกอ่านในรายการเลือกและกดแป้น Enter เท่านั้นเมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจ ในการใช้นี้เราจะเห็นรายการเลือกต่างๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้มากขึ้นจนกระทั่งเราเลือกสิ่งที่ต้องการและมีข้อมูลแสดงขึ้นมาเราสามารถอ่านข้อมูลหรือเก็บบันทึกข้อมูลนั้นไว้ในคอมพิวเตอร์ของเราได้

6. กลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว (Newsgroup) เป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันเพื่อส่งข่าวหรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจนั้น เช่น เรื่องของดาวอังคาร เพลงของเอลวิส ฯลฯ ผู้ที่ร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะส่งข้อความไปยังกลุ่มและผู้อ่านภายในกลุ่มจะมีการอภิปรายส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรงหรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้ การร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะมีประโยชน์มากเนื่องจากสามารถได้ข้อมูลในเรื่องนั้นๆ จากบุคคลต่างๆ หลากหลายความคิดเห็น สามารถนำไปใช้ในการค้นคว้า วิจัย หรือเพื่อความสนุกเพลิดเพลินได้ กลุ่มอภิปรายนี้จะอยู่ในกระดานข่าว (Bulletin Board) หรือในยูสเน็ต (UseNet) ก็ได้

7. บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (Wide Area Information Sever : WAIS) เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีฐานข้อมูลกระจายหลายแห่งทั่วโลกจึงทำให้ไม่สะดวกในการค้นหาแยกตามฐานข้อมูลจึงต้องมีการใช้ WAIS เพื่อเชื่อมโยงศูนย์ข้อมูลที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าด้วยกัน เมื่อมีการใช้ WAIS ในการค้นหาข้อมูลจะทำให้ผู้ใช้เห็นเสมือนว่ามีฐานข้อมูลอยู่เพียงฐานเดียวจึงทำให้สะดวกในการค้นหา

8. การสนทนาในเครือข่าย (Internet Relay Caht : IRC) เป็นการที่ผู้ใช้ฝ่ายหนึ่งสนทนากับผู้ใช้อีกฝ่ายหนึ่งโดยมีการโต้ตอบกันทันทีโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียง โดยอาจสนทนาเป็นกลุ่มหรือระหว่างบุคคลเพียง 2 คนก็ได้ การสนทนาในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากสามารถเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพูดคุยกันได้ทันทีในเวลาจริงทำให้ไม่ต้องรอคำตอบเหมือนกับการส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

9. สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher) หนังสือพิมพ์ วารสาร และนิตยสาร เช่น TIME, ELLE จะมีการบรรจุเนื้อหาและภาพที่ลงพิมพ์ในสิ่งพิมพ์เหล่านั้นลงในเว็บไซต์ของตน เพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้อ่านเรื่องราวต่างๆ เช่นเดียวกับการอ่านสิ่งพิมพ์ที่เป็นเล่ม นอกจากสิ่งพิมพ์ในเชิงการค้าแล้วยังมีเอกสารและตำราวิชาการที่พิมพ์เป็นเล่มไว้แล้วบรรจุลงในอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วย สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะเรียกกันสั้นๆ ว่า “e-magazine”, “e-journal” และ “e-text” เป็นต้น

10. สมุดรายชื่อ เป็นการตรวจหาชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อด้วยในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมในการค้นหาที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Finger และ Whois การใช้ Finger จะช่วยในการค้นหาชื่อบัญชีผู้ใช้หรือชื่อจริง รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นหรือสถานะของผู้นั้น และยังใช้ในการตรวจสอบว่าผู้นั้นกำลังใช้งานอยู่ในระบบหรือไม่ ส่วน Whois เป็นสมุดรายชื่อผู้ใช้เพื่อใช้ในการหาที่ตั้งของเลขที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และหมายเลขโทรศัพท์รวมถึงสารสนเทศอื่นๆ ของบุคคลผู้นั้นด้วย

11. เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า “เว็บ” เป็นการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบข้อความหลายมิติ (Hypertext) โดยคลิกที่จุดเชื่อมโยงเพื่อเสนอหน้าเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน สารสนเทศที่เสนอจะมีทุกรูปแบบทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้เวิลด์ไวด์เว็บยังรวมการใช้งานอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเอาไว้ด้วย เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม กลุ่มอภิปราย การค้นหาแฟ้ม ฯลฯ การเข้าสู่ระบบเวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมการทำงานซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ Netscape Navigator, Internet Explorer และ Opera โปรแกรมเหล่านี้ช่วยให้การใช้เวิลด์ไวด์เว็บในอินเทอร์เน็ตเป็นไปได้อย่างสะดวกสบายยิ่ง และสามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบในลักษณะสื่อหลายมิติ

2.2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการสื่อสารสนเทศที่มีทั้งข้อดีซึ่งเป็นประโยชน์และข้อจำกัดบางประการ ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 328)

ข้อดี

1. ค้นคว้าข้อมูลในลักษณะต่างๆ เช่น งานวิจัย บทความในหนังสือพิมพ์ ความก้าวหน้าทางการแพทย์ ฯลฯ ได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เช่น ห้องสมุด สถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัย โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและเสียเวลาในการเดินทางและสามารถสืบค้นได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง
2. ติดตามความเคลื่อนไหวต่างๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วจากการรายงานข่าวของสำนักข่าวที่มีเว็บไซต์อยู่ รวมถึงการพยากรณ์อากาศของเมืองต่างๆ ทั่วโลกล่วงหน้าด้วย
3. รับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเสียเงินค่าไปรษณียากร ถึงแม้จะเป็นการส่งข้อความไปต่างประเทศก็ไม่ต้องเสียเงินเพิ่มขึ้นเหมือนกับส่งจดหมาย การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นั้นนอกจากจะส่งข้อความตัวอักษรแบบจดหมายธรรมดาแล้ว ยังสามารถส่งเพิ่มภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงพร้อมกันไปได้ด้วย
4. สนทนากับผู้อื่นที่อยู่ห่างไกลได้ทั้งในลักษณะการพิมพ์ข้อความและเสียง
5. ร่วมกลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าวเพื่อแสดงความคิดเห็นหรือพูดคุยถกปัญหากับผู้ที่มีสนใจในเรื่องเดียวกัน เป็นการขยายวิสัยทัศน์ในเรื่องที่สนใจนั้นๆ
6. อ่านบทความเรื่องราวที่ลงในนิตยสารหรือวารสารต่างๆ ได้ฟรีโดยมีทั้งข้อความและภาพประกอบด้วย
7. ถ่ายโอนเพิ่มข้อความ ภาพ และเสียงจากที่อื่นๆ รวมถึงและถ่ายโอนโปรแกรมต่างๆ ได้จากเว็บไซต์ที่ขอมให้ผู้ใช้งานบรรจุลงโปรแกรมได้โดยไม่คิดมูลค่า
8. ตรวจสอบราคาสินค้าและสั่งซื้อสินค้าได้โดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปห้างสรรพสินค้า
9. แข่งขันเกมกับผู้อื่นได้ทั่วโลก
10. คิดประกาศข้อความที่ต้องการให้ผู้อื่นทราบได้อย่างทั่วถึง
11. ให้เสรีภาพในการสื่อสารในทุกรูปแบบแก่บุคคลทุกคน

ข้อจำกัด

1. อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ ทุกคนจึงสามารถสร้างเว็บไซต์หรือคิดประกาศข้อความได้ทุกเรื่อง บางครั้งข้อความนั้นอาจจะเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้รับการรับรอง เช่น ข้อมูลด้านการแพทย์หรือผลการทดลองต่างๆ จึงเป็นวิจาร์ณญาณของผู้อ่านที่จะต้องไตร่ตรองข้อความที่อ่านนั้นด้วยว่าควรเชื่อถือได้หรือไม่

2. อินเทอร์เน็ตมีโปรแกรมและเครื่องมือในการทำงานมากมายหลายอย่าง เช่น การใช้เทเลเน็ตเพื่อการติดต่อระยะไกล หรือการใช้โกลเฟอร์เพื่อสืบค้นข้อมูล ฯลฯ ดังนั้น ผู้ใช้จึงต้องศึกษาการใช้งานเสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. นักเรียนและเยาวชนอาจติดต่อเข้าไปในเว็บไซต์ที่ไม่เป็นประโยชน์หรืออาจช่วยุอรรมณ์ทำให้เป็นอันตรายต่อตัวเองและสังคม

2.3 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ ได้แก่ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 330)

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่รวมเครือข่ายต่างๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมในการช่วยค้นหา เช่น Archie, Gopher และ โปรแกรมในเวิลด์ไวด์เว็บ เช่น Yahoo, Lycos และ Web Crawler เป็นต้น เพื่อค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแม่ข่ายต่างๆ ทั่วโลกที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อเข้าสู่แม่ข่ายของห้องสมุดต่างๆ เพื่อค้นหารายชื่อและขอยืมหนังสือที่ต้องการได้เช่นกัน

2. การเรียนและการติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและติดต่อสื่อสารกันได้โดยที่ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนในลักษณะของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ในเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ในการเชื่อมโยงในการเรียนรู้ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ เมื่ออ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังข้องใจและทำงานตามที่กำหนดไว้แล้วส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทางโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้กลุ่มผู้เรียนด้วยกันเองยังสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางกลุ่มสนทนา กลุ่มอภิปราย และโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ หรือการติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่น โดยผ่านทางกระดานข่าวและยูสเน็ตก็ได้เช่นกัน

3. การศึกษาทางไกล การใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาทางไกลอาจจะใช้ในรูปแบบของการสื่อสารตามที่กล่าวแล้วในเรื่องการเรียนและติดต่อสื่อสาร โดยการใช้บทเรียนที่อยู่ในโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์แทนหนังสือเรียน ผู้เรียนจะเปิดอ่านบทเรียนเมื่อใดก็ได้แล้วแต่เวลาว่างของตนและสามารถเก็บบทเรียนนั้นไว้ทบทวนได้ตามรูปแบบของการศึกษาทางไกลหรือจะมีการเรียนการสอนในลักษณะของการประชุมทางไกลโดยคอมพิวเตอร์และการประชุมทางไกลโดยวิดีโอ การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตนี้จะต้องมีการนัดเวลาในการเรียนกันก่อนล่วงหน้าเพื่อให้ผู้เรียนมาอยู่

พร้อมกันและเรียนจากผู้สอนที่ทำการสอนจากสถาบันการศึกษาในการเรียนระบบนี้นอกจากจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วยังต้องมีอุปกรณ์และวัสดุอื่นๆประกอบด้วยได้แก่กล้องวิดีโอ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์ โปรแกรมในการรับส่งสัญญาณเพื่อส่งภาพและเสียงของผู้สอนจากสถาบันการศึกษา ผู้เรียนจะสามารถรับภาพและเสียงของผู้สอนได้จากจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ ถ้าในกรณีที่ห้องเรียนมีกล้องวิดีโอติดตั้งอยู่ด้วยจะทำให้ผู้เรียนสามารถถามคำถามส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทันทีผ่านทางไมโครโฟน โดยที่ผู้สอนสามารถเห็นภาพและได้ยินเสียงของผู้เรียนด้วย แต่ถ้าเป็นห้องเรียนที่ไม่มีกล้องวิดีโอติดตั้งอยู่ ผู้เรียนจะสามารถถามคำถามไปยังผู้สอนได้โดยการใช้โทรศัพท์หรือทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เทคโนโลยีเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การค้นหาแฟ้มโดยใช้อาร์คิ และการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัย รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอน ในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกัน หรือการให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น และเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายทั่วโลกด้วย โดยเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (Schools on the Web) ซึ่งในเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนนี้ ประธานาธิบดีคลินตันแห่งสหรัฐอเมริกาได้ประกาศให้โรงเรียนมัธยมทุกแห่งในสหรัฐอเมริกาต้องเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตภายในปี ค.ศ.2000 และในปีเดียวกันนี้เด็กตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไปจะต้องใช้อินเทอร์เน็ตเป็นทุกคน

จากลักษณะต่างๆ ของการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว จะขอกกล่าวถึงรายละเอียดของการใช้งานในอินเทอร์เน็ตที่ใช้กันมากในการศึกษา 2 รูปแบบ คือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และ เวิลด์ไวด์เว็บ โดยจะกล่าวถึงลักษณะการใช้ในการศึกษาพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

2.3.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) หรือเรียกกันย่อๆ ว่า “อีเมลล์” (E-mail) เป็นการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการรับและส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน โดยที่ทั้งผู้ส่งและผู้รับจะต้องเป็นสมาชิกของศูนย์ข้อมูลอีเมลล์ที่ต้องการใช้และทั้งสองฝ่ายต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโมเด็มเพื่อติดต่อเข้าศูนย์ข้อมูลนั้น เมื่อมีการส่งข่าวสาร ผู้ส่งจะส่งข้อความที่เป็นได้ทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก และเสียง ผ่านทางโมเด็มส่งเข้าศูนย์คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นศูนย์ข้อมูลระบบอีเมลล์ที่ตนใช้อยู่เพื่อส่งต่อไปยังผู้รับที่ตนติดต่อทางฝ่ายผู้รับอาจจะเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนไว้ตลอดเวลา

เพื่อรับข่าวสารโดยที่ไม่ต้องนั่งอยู่ในที่นั้นเมื่อมีข่าวสารส่งเข้ามาคอมพิวเตอร์ก็จะเก็บข่าวสารนั้นไว้หรือหากมิได้เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ข่าวสารนั้นก็เก็บไว้ที่ศูนย์ข้อมูลเมื่อทางฝ่ายผู้รับต้องการทราบว่ามีผู้ใดส่งข่าวสารถึงตนบ้างก็สามารถดูได้โดยเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนแล้วใส่รหัสเพื่อเรียกดูจากศูนย์ข้อมูล หรือทั้งสองฝ่ายจะส่งข่าวสารโต้ตอบกันทันทีก็ได้ การรับ-ส่งข่าวสารดังกล่าวจึงเป็นการสื่อสารที่ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งช่วยให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย (วาสนา สุขกระสานติ. 2541 : 8-10)

ในประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำระบบอีเมลมาใช้ในวงการศึกษากันอย่างกว้างขวางโดยเริ่มในการใช้ส่งข่าวสารระหว่างอาจารย์ในมหาวิทยาลัยในเครือข่ายบิตเน็ต (BITNET) ต่อมามีการใช้ในการเรียนการสอนกับผู้เรียนทั้งในโรงเรียน มหาวิทยาลัย และผู้เรียนที่อยู่ตามบ้าน

รูปแบบหนึ่งของการใช้อีเมลในการเรียนการสอน คือ การอภิปรายกลุ่ม ปกติแล้วการอภิปรายในชั้นเรียนจะเป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อพัฒนาแนวคิดด้านวิชาการการอภิปรายจึงเป็นส่วนสำคัญในการเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความคิดของตนอย่างชัดเจนในเรื่องที่เรียนนั้น และนับตั้งแต่คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญในการติดต่อสื่อสาร การใช้อีเมลจึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการอภิปรายกลุ่ม ดังจะเห็นได้ว่าการจัดตั้งกลุ่มอภิปรายขึ้นมากมายหลายร้อยกลุ่มในหัวข้อต่างๆ จนทำให้นักการศึกษาเกิดความสนใจในการที่จะใช้อีเมลในการอภิปรายเพื่อเปลี่ยนบรรยากาศเดิมในการเรียนในชั้นเรียน จึงมีการใช้อีเมลในการเรียนการสอนโดยครอบคลุมในวิชาต่างๆ เช่น ธุรกิจศึกษา พยาบาล การฝึกเขียน เป็นต้น

การสนทนาโดยทางอีเมลในระหว่างผู้เรียนด้วยกันจะคล้ายคลึงกับการอภิปรายในชั้นเรียน นอกจากนี้ การใช้อีเมลยังช่วยขจัดอุปสรรคบางอย่างของกิจกรรมที่ทำร่วมกันในชั้นเรียนที่ผู้เรียนจะมีการเผชิญหน้ากัน ตัวอย่างเช่น การใช้อีเมลจะช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่ชอบการพูดอภิปรายในขณะที่เรียนหรือผู้ที่ขี้อายในการแสดงออกในชั้นเรียนเกิดความรู้สึกสบายใจขึ้นในการอภิปรายทางอีเมล

2.3.2 ข้อดีและข้อจำกัด

จากผลการวิจัยและการทดลองของนักศึกษาศหรัฐอเมริกาในการใช้อีเมลในการเรียนการสอน พบว่าการใช้อีเมลมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดสรุปได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 333)

1. อีเมลเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่เหมาะสมในการเรียนรู้ ผู้เรียนที่ใช้อีเมลจะได้คะแนนดีกว่าผู้เรียนที่เรียนจากสื่อธรรมดา
2. อีเมลช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของเวลาและระยะทางในการเรียนแบบปกติ เพราะช่วยให้ผู้สอนสามารถติดต่อกับผู้เรียนแต่ละคนหรือกับผู้เรียนทั้งชั้นได้อย่างรวดเร็ว ผู้สอนอาจจะนั่งอยู่ที่บ้านและตอบปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับการบ้าน การทำรายงาน ฯลฯ ได้โดยสะดวก

3. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าการเรียนรวมกัน ทั้งนี้เพราะในชั้นเรียนปกตินั้นจะมีผู้เรียนเพียงไม่กี่คนที่ตอบคำถามและอภิปรายร่วมกันแต่ถ้าใช้อีเมลล์แล้วจะช่วยให้ผู้เรียนที่ขี้อายหรือไม่ค่อยกระตือรือร้นในการเรียนสามารถเอาชนะความกลัวและกล้าตอบคำถาม ผู้เรียนจะรู้สึกอิสระและกล้าแสดงออกมากกว่าปกติ

4. อีเมลล์ให้โอกาสแก่ผู้สอนในการให้ความสนใจแก่ผู้เรียนทั้งในการศึกษาแบบอิสระและการศึกษารายบุคคลตามความต้องการของแต่ละคน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้สอนได้เป็นรายบุคคลและผู้สอนสามารถให้ผลป้อนกลับได้ทันทีในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเฉพาะ โดยที่ไม่ต้องใช้เวลาามากกว่าปกติ

5. ผู้เรียนสามารถทำรายงานร่วมกันได้สำเร็จโดยใช้อีเมลล์เพราะสามารถติดต่อกันได้โดยสะดวกกว่าการนัดพบกันปกติ และสามารถติดต่อกับกลุ่มเพื่อแบ่งปันข้อมูลหรือปรึกษาหารือกันได้ดี

6. การใช้อีเมลล์ในการอภิปรายจะอยู่ในรูปแบบของการบันทึกเป็นข้อความตัวอักษรโดยอัตโนมัติ ทำให้ไม่เสียเวลาในการจดบันทึกการอภิปราย

7. อีเมลล์จะใช้ได้ดีที่สุดสำหรับบุคคลที่มีปัญหาด้านการพูดหรือผู้ที่ไม่กล้าแสดงออกในชั้นเรียน

ข้อจำกัด

1. ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่ชอบวิธีการสื่อสารแบบนี้ เพราะทำให้คูมิไซ่เป็นลักษณะของมนุษย์แต่จะเป็นลักษณะเครื่องจักรที่ไม่มีชีวิตจิตใจ ทำให้ไม่สามารถแสดงความรู้สึกออกมาได้เช่นการสื่อสารแบบปกติ

2. เนื่องจากการใช้อีเมลล์จะไม่มี การเผชิญหน้าระหว่างกัน การใช้อีเมลล์จึงทำให้ขาดความสัมพันธ์ในด้านสังคมและการแสดงออกด้านอารมณ์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการสนทนาระหว่างกัน สิ่งสำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง คือ การขาดความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดระหว่างกันได้จนอาจถึงการใช้อ้อยคำที่ไม่สุภาพและรุนแรง

3. อาจเกิดความสับสนในการอภิปราย ทั้งนี้อาจเนื่องจากการอภิปรายตอบในเวลาที่แตกต่างกัน ทำให้เนื้อหาไม่ต่อเนื่องกันได้

4. ผู้อภิปรายต้องมีความชำนาญในการพิมพ์และเรียบเรียงเนื้อหาจึงจะทำให้เรื่องราวที่อภิปรายเป็นไปได้อย่างราบรื่น

2.3.3 เวลต์ไวด์เว็บ

ในระยะเริ่มแรกของความนิยมใช้อินเทอร์เน็ตอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายของมหาวิทยาลัยและสถาบันของรัฐบาลเพียงไม่กี่แห่ง จนกระทั่งในระหว่างทศวรรษ 1980s สถาบันการศึกษาต่างๆ ต่างตระหนักถึงความสำคัญและคุณประโยชน์ในการเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตและใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกระดานข่าว (Bulletin Board) ทำให้ผู้สอน

และผู้เรียนสามารถติดต่อในการเรียนการสอนและการวิจัยกันได้โดยสะดวกและไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก โดยที่การใช้งานในอินเทอร์เน็ตจะต้องใช้คำสั่งและโปรแกรมการทำงานต่างๆ เช่น อาร์คิเอฟทีพี หรือแม้แต่ในอีเมลเอง ซึ่งนับว่าเป็นความยุ่งยากและไม่สะดวกในการใช้งานเท่าที่ควร (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 334)

2.3.4 การเริ่มต้นของเวปด์ไวด์เว็บ

การทำงานในอินเทอร์เน็ตคำนิยามไปในลักษณะนี้จนกระทั่งเดือนมีนาคม 1989 Dr.Tim Berners-Lee แห่งห้องปฏิบัติการทดลองแห่งยุโรปสำหรับฟิสิกส์อนุภาค (เซิร์น) (European Laboratory for Particle Physics : CERN) ได้เสนอโครงการเพื่อพัฒนาระบบข้อความหลายมิติ (Hypertext System) เพื่อวัตถุประสงค์ให้การแบ่งปันสารสนเทศเป็นไปด้วยความง่ายดายและมีประสิทธิภาพระหว่างทีมงานนักวิจัยในสถาบัน เขาได้สร้างโปรแกรมหนึ่งขึ้นมาเรียกว่า “เอนไควร์” (Enquire) เพื่อบันทึกผลสรุปด้านการศึกษา โดยในโปรแกรมนี้อาจได้สร้างการอ้างอิงเชื่อมโยงไปยังเอกสารการวิจัยต่างๆ โดยการทำแถบสว่างที่คำในลักษณะการเชื่อมโยงหลายมิติที่รู้จักกันในชื่อ “ไฮเปอร์ลิงก์” (Hyperlink) เพื่อเป็นประตูในการเชื่อมโยงเอกสารสำคัญที่ต้องการอ่านความสามารถในการเชื่อมโยงเอกสารนี้ได้รับความสนใจจากเซิร์นซึ่งเป็นหน่วยงานที่เขาทำงานอยู่ในปีต่อมา คร.เบอร์เนอร์ส-ลีและทีมงานในเซิร์นจึงได้ร่วมกันพัฒนาโครงการเวปด์ไวด์เว็บขึ้น จนกระทั่งมีการสร้างโปรแกรมค้นผ่าน (Browser) เรียกว่า WWW ขึ้นมาเป็นครั้งแรกในปลายปี 1990 และได้มีการตั้งเว็บไซต์แห่งแรกขึ้นในปี 1991 โดยเว็บไซต์นี้มีเฉพาะข้อมูลตัวอักษรและมุ่งไปทางด้านให้ความรู้แก่นักการศึกษาเท่านั้นที่ใช้เวปด์ไวด์เว็บจึงเป็นเหตุให้เว็บมีความเจริญเติบโตอย่างค่อนข้างช้า ทราบกระทั่งในปี 1993 ที่มีผู้คิดค้นโปรแกรม Mosaic ซึ่งเป็นโปรแกรมค้นผ่านในเว็บในลักษณะกราฟิกขึ้นมาเป็นโปรแกรมแรก จึงทำให้เวปด์ไวด์เว็บเริ่มเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมค้นผ่านในลักษณะกราฟิกนี้นอกจากจะมีข้อมูลตัวอักษรแล้วยังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วยการเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในสารสนเทศด้วยประกอบกับในระยะต่อมามีผู้สร้างโปรแกรมค้นผ่านอื่นๆ เพิ่มขึ้น เช่น Netscape Navigator และInternet Explorer ก็ยังทำให้การใช้เวปด์ไวด์เว็บได้รับความนิยมอย่างสูงสุดเพิ่มมากขึ้นจนทุกวันนี้

2.3.5 เหตุที่ได้รับความนิยม

เวปด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) หรือที่เรียกกันอย่างสั้นๆ ว่า “เว็บ” เป็นสิ่งที่เรียกว่าแนวคิดหรือมโนคติ (Concept) โดยที่มิได้เป็นโปรแกรมหรือระบบหรือเกณฑ์วิธีใดๆ แต่อย่างไรทั้งสิ้น ในความจริงถ้าจะเรียกกันให้ถูกต้องแล้ว เว็บจะเป็นส่วนต่อประสานซึ่งร่วมกับส่วนต่อประสานอื่นๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วกว่าการใช้คำสั่งหรือโปรแกรมที่เคยใช้กันมาแต่เดิมอาจกล่าวได้ว่า “เวปด์ไวด์เว็บเป็นการบรรจบกันของแนวคิดทางด้านคอมพิวเตอร์

สำหรับการเสนอและเชื่อมโยงสารสนเทศที่กระจายอยู่ในอินเทอร์เน็ตเพื่อให้สามารถค้นหาและเข้าถึงสารสนเทศเหล่านั้นได้โดยง่าย” (December, John, and Others:1995,6)

เว็บเป็นแนวคิดที่บรรจุเทคโนโลยีต่างๆ ที่จำเป็นเพื่อทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งที่น่าใช้งานมากขึ้น การค้นผ่านในเว็บจะเต็มไปด้วยข้อได้เปรียบของเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้อินเทอร์เน็ตง่ายและสะดวกในการใช้งานซึ่งรวมถึงความสามารถของการเชื่อมโยงหลายมิติของเว็บและความสามารถทางด้านสื่อประสมจึงทำให้การค้นผ่านในเว็บในลักษณะกราฟิกเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

ถึงแม้ว่าการเชื่อมโยงหลายมิติและเทคโนโลยีของซีดี-รอม ในการที่ให้มีการเชื่อมโยงหลายมิติในซอฟต์แวร์โปรแกรมต่างๆ จะมีมาก่อนที่ ดร.เบอร์เนอร์ส-ลี จะสร้างเว็บขึ้นมาก็ตาม แต่ด้วยความฉลาดหลักแหลมของ ดร.เบอร์เนอร์ส-ลีทำให้นำเอาความสามารถของข้อความหลายมิติของเทคโนโลยีซีดี-รอมรวมเข้ากับการเข้าถึงของอินเทอร์เน็ตทั่วโลก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เอกสารข้อความหลายมิติสามารถบรรจุการเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลใดๆ ก็ได้ในอินเทอร์เน็ตมิใช่เพียงเฉพาะภายในซีดี-รอมหรือแผ่นบันทึกแบบแข็งของผู้ใช้คนนั้นเท่านั้น

ด้วยความสามารถนี้เองจึงทำให้เว็บเป็นที่น่าสนใจของวงการต่างๆ เพิ่มมากขึ้น นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจกับเว็บอย่างจริงจังทั้งนี้เพราะทำให้สามารถค้นหาและแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันได้อย่างทั่วถึงสารสนเทศจากส่วนต่างๆ ของโลกสามารถนำมาปะติดปะต่อกันและจัดการทดลองที่ซ้ำในเรื่องเดียวกันลงไปได้ และสามารถอภิปรายถกเถียงสมมติฐานกันได้ก่อนที่จะพิมพ์เป็นสิ่งพิมพ์ ในขณะที่อินเทอร์เน็ตให้ความสามารถในการติดประกาศผลงานวิจัยและการทดลองในทันทีเว็บก็ให้โอกาสในการที่จะเชื่อมสัมพันธ์สิ่งที่ค้นพบนั้นกับรายงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ด้วย

เว็บยังทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปที่มีนักวิชาการหลงเสน่ห์ได้เช่นกันด้วยความสามารถในการก้าวกระโดดจากสารสนเทศในเว็บไซด์หนึ่งไปยังเว็บไซด์อื่นๆ ทั่วโลกทำให้ผู้ใช้มีประสบการณ์ในด้านเชิงโต้ตอบได้อย่างน่าทึ่งทีเดียว ทั้งนี้เนื่องจากการใช้งานในเว็บจะไม่เป็นไปอย่างเฉื่อยช้าดังเช่นการอ่านหนังสือ ฟังการบรรยาย หรือดูภาพยนตร์อย่างที่เคยเป็นมา แต่เว็บจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้ให้มีความกระฉับกระเฉงและมีการสำรวจข้อมูลสารสนเทศในหัวข้อต่างๆ ที่ตนสนใจในลักษณะที่มีชี้แจงเส้นตรงอีกต่อไป

นอกจากนี้ ความสามารถทางด้านสื่อประสมยังทำให้สิ่งที่อยู่บนจอมอนิเตอร์มิใช่เป็นหน้าของข้อความที่น่าเบื่อหน่ายดังที่เคยเป็นมา ทั้งนี้โดยการเพิ่มสีสันของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ให้กับข้อมูลที่อยู่บนจอมอนิเตอร์นั้นเพื่อดึงดูดความสนใจและเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลที่เสนอได้เป็นอย่างมาก การเพิ่มสิ่งที่เป็นกราฟิกในลักษณะสื่อประสมนี้ทำให้เว็บสามารถ นำมาใช้ทางด้านการศึกษาได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น เว็บไซด์ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการศึกษาสามารถเพิ่มภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อความตื่นเต็นในการเรียนและเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์แก่ผู้เรียนได้

2.3.6 เวิลด์ไวด์เว็บในการศึกษา

จากคุณสมบัติต่างๆ และความนิยมใช้ที่กล่าวมาแล้วของเวิลด์ไวด์เว็บ จึงทำให้เราสามารถนำเว็บมาใช้ในการศึกษาได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. กระตุ้นในการเรียนรู้ การใช้เว็บจะมีความแตกต่างจากการเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมที่ใช้ครูผู้สอนเพียงคนเดียวในการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องจากเว็บสามารถให้การเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างผู้เรียนและฐานความรู้ ตัวอย่างเช่น โครงการเจสัน (JASON Project) ที่มีความพยายามให้ผู้เรียนได้ร่วมอยู่ในการสำรวจ โดยก่อนที่จะมีการเริ่มโครงการนี้ในปี ค.ศ.1985 Dr.Robert D.Ballard และทีมคณะนักสำรวจได้ค้นพบซากเรือ Titanic บนพื้นมหาสมุทรแอตแลนติก ในการสำรวจซากเรือนี้แทนที่จะมีการถ่ายภาพของซากเรือแต่คณะนักสำรวจได้ประดิษฐ์หุ่นยนต์ที่ทำงานใต้น้ำได้และให้ชื่อว่า “เจสัน” (JASON) จากความสำเร็จในการทำงานของเจสันและความกระตือรือร้นในความอยากเรียนรู้ของเด็กนักเรียนว่าทีมสำรวจนี้ทำงานกันได้อย่างไรจึงทำให้ ดร.บัลลาร์ด ก่อตั้งโครงการเจสันขึ้นในปี ค.ศ.1989 และในปีต่อมาได้มีการก่อตั้งมูลนิธิเจสันเพื่อการศึกษาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความตื่นตัวและกระตุ้นความอยากเรียนรู้ของนักเรียนในแขนงวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมถึงการฝึกอบรมครูผู้สอนในสาขาวิชานี้ คุณสมบัติอย่างหนึ่งของโครงการเจสัน คือ การปรากฏทางไกล (Telepresence) โดยการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์รับรู้ควบคุมระยะไกลในการสำรวจผู้ที่สนใจโครงการนี้สามารถเข้าไปสำรวจในเว็บไซด์ได้ที่ <http://www.jasonproject.org> โฮมเพจของเว็บไซด์นี้จะเสนอสารสนเทศเกี่ยวกับโครงการ รวมถึงเนื้อหาสารสนเทศอื่นๆ สำหรับผู้ที่สนใจให้ได้ทราบ

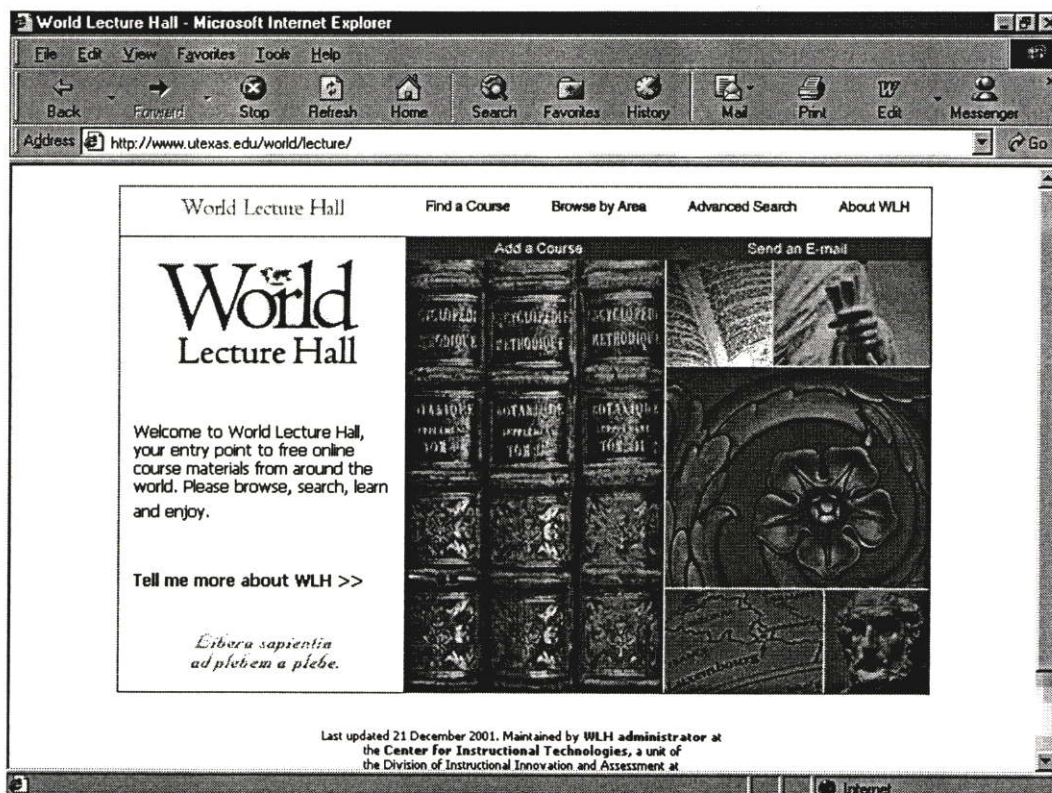
2. โรงเรียนบนเว็บ (School on the Web) ในขณะที่โครงการต่างๆ มีการประยุกต์ใช้เว็บเพื่อสนับสนุนการศึกษาในโรงเรียนดังเช่นโครงการเจสันที่กล่าวมาแล้ว ยังมีการสร้างเว็บไซต์ของโรงเรียนเพื่อเผยแพร่สารสนเทศให้แก่ผู้เรียนและผู้สอนในลักษณะโรงเรียนบนเว็บได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ การใช้เว็บจะช่วยนักการศึกษาให้สร้างภาพพจน์ที่ดีของโรงเรียนให้แก่ผู้ที่เข้ามาสำรวจในเว็บไซด์รวมถึงการเผยแพร่ทางวิชาการได้ ตัวอย่างเช่น

- โรงเรียนมัธยมแคลร์มอนต์ (Claremont High School) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ได้สร้างเว็บไซต์ของโรงเรียนขึ้นโดยบรรจุสารสนเทศและทรัพยากรของโรงเรียน เช่น แผนการศึกษา ทรัพยากรสารสนเทศเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และรายงานต่างๆ เกี่ยวกับเครื่องบริการเว็บของโรงเรียนเว็บไซต์ของโรงเรียนนี้จะช่วยผู้เรียนให้ทราบถึงความเคลื่อนไหวในโรงเรียนรวมถึงสารสนเทศต่างๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี เว็บไซต์ของโรงเรียนตั้งอยู่ที่ <http://www.cusd.claremont.edu>

- วิทยาลัยชุมชนมาริโคปา (Maricopa Community College) รัฐอริโซนา สหรัฐอเมริกา ได้จัดตั้งเว็บไซต์ขึ้นเพื่อเชื่อมโยงและสนับสนุนด้านวิชาการแก่ชุมชนและสถาบันการศึกษาต่างๆ ภายในเขต เว็บไซต์นี้ได้รับการยกย่องว่าเป็นแบบจำลองของการปลุกความกระตือรือร้น เผยแพร่

นวัตกรรมและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในสิ่งแวดล้อมของวิทยาลัยชุมชน เว็บไซต์ของวิทยาลัย ตั้งอยู่ที่ <http://www.mcli.dist.maricopa.edu>

- มหาวิทยาลัยแห่งเท็กซัส เมืองออสติน สหรัฐอเมริกา ได้จัดหน้าโฮมเพจในหัวข้อ World Lecture Hall (WLH) เพื่อบรรจุการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ของผู้สอนในสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วโลก ซึ่งส่วนมากจะอยู่ในระดับมหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียกดูและเรียนในวิชาต่างๆ ได้ เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยตั้งอยู่ที่ <http://www.utexas.edu/world/lecture/>



ภาพที่ 2.1 โฮมเพจ World Lecture Hall (WLH)

3. โมดูลการสอน (Tutorial Modules) นอกจากสารสนเทศที่เสนอโดยสถาบันการศึกษาแล้ว ยังมีเว็บไซต์ต่างๆ ที่บรรจุเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนและการสอนไว้ด้วย เว็บไซต์เหล่านี้จะลงลึกในหัวข้อเฉพาะเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าสารสนเทศและแนวคิดต่างๆ ได้โดยเนื้อหาที่เสนอในโมดูลการสอนนี้จะเป็นตัวอย่างของเว็บไซต์ที่ใช้ในการสอนนักเรียนในเนื้อหาเฉพาะตัวอย่างเช่น ห้องปฏิบัติการลอเรนซ์ เบิร์กเลย์ (Lawrence Berkeley Laboratory) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ได้สร้างกบเสมือน (Virtual Frog) เพื่อสามารถจำลองการศึกษาทางอินเทอร์เน็ตได้ กบที่สร้างขึ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการกบทั้งหมด (Whole Frog Project) ซึ่งเป็นเครื่องมือของนักเรียนชั้นมัธยมในวิชาชีววิทยาเพื่อสำรวจค้นคว้าโครงสร้างร่างกายของกบโดยใช้โปรแกรมสามมิติรวมถึงการเสนอภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนด้วย ผลลัพธ์ของการทำงานนี้ไม่เพียงแต่ทำให้โครงการสามารถสร้างเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ได้เท่านั้น แต่ยังสามารถแสดง

สาธิตภาพสามมิติของร่างกายและทำให้ผู้เรียนสร้างจินตภาพสามมิติเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนได้ด้วยเว็บไซต์ของโครงการตั้งอยู่ที่ <http://george.lbl.gov/ITG.hm.pg.docs/Whole.Frog/>

4. ทรัพยากรด้านการศึกษา นอกจากเว็บจะสนับสนุนสารสนเทศเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ แล้ว เว็บยังสามารถเสนอทรัพยากรการศึกษาให้นักการศึกษาทั่วไปได้ด้วย ตัวอย่างเช่น

- AskERIC เป็นบริการจัดหาสารสนเทศสำหรับนักการศึกษาที่สอนในระดับตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเป็นส่วนหนึ่งของศูนย์สารสนเทศทรัพยากรการศึกษา (Educational Resources Information Center : ERIC) ที่เราเรียกกันสั้นๆ ว่า “อิริก” ซึ่งเป็นแหล่งเผยแพร่สารสนเทศและเทคโนโลยีของสหรัฐอเมริกา อารส์อิริกตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยซีราคิวส์ (Syracuse University) โดยมีการจัดตั้งห้องสมุดเสมือน (Virtual Library) เพื่อเชื่อมต่อครูผู้สอนกับทรัพยากรต่างๆ ผ่านทางสายเชื่อมต่อตรง นอกจากนี้ อารส์อิริกยังมีการเชื่อมต่อไปยังผู้เชี่ยวชาญสารสนเทศเครือข่าย (Network Information Specialists : NIS) ที่สามารถตอบคำถามแก่ผู้สอนที่ถามเข้ามาได้ เว็บไซต์นี้ตั้งอยู่ที่ <http://ericir.syr.edu>

- กระทรวงศึกษาของสหรัฐอเมริกา เว็บไซต์ของหน่วยงานนี้จะเสนอสารสนเทศทางด้านการบริหารและทรัพยากรหลากหลายแก่นักการศึกษา สารสนเทศจากรัฐบาลจะช่วยนักการศึกษาให้ทราบถึงภูมิหลังของสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาของประเทศด้วย เว็บไซต์นี้ตั้งอยู่ที่ <http://www.ed.gov>

- สตูดเน็ตของแคนาดา (Canada's SchoolNet) เป็นการเชื่อมโยงโรงเรียนกว่า 16,000 แห่งทั่วประเทศแคนาดาเข้าไว้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน ซึ่งแทบจะไม่มีประเทศใดเลยที่มีการเชื่อมโยงเครือข่ายด้านการศึกษาเข้าด้วยกันทั้งประเทศดังเช่นที่ประเทศแคนาดาได้ทำอยู่นี้ เว็บไซต์นี้ตั้งอยู่ที่ <http://www.schoolnet.ca>

2.3.7 ข้อดีและข้อจำกัดของเว็ลด์ไวด์เว็บ

เว็ลด์ไวด์เว็บมีทั้งดีมีทั้งดีและข้อจำกัดที่พอสรุปได้ ดังนี้

ข้อดี

1. สืบค้นสารสนเทศได้ในลักษณะสื่อหลายมิติที่เป็นทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง ทำให้เกิดความเพลิดเพลินมากกว่าการอ่านแต่เพียงข้อมูลตัวอักษรเพียงอย่างเดียว

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้การสืบค้นเป็นไปได้อย่างกว้างขวางทั่วถึงไม่จำกัดเฉพาะแต่เพียงเอกสารในเครือข่ายที่ทำงานอยู่เท่านั้น แต่สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารในเครือข่ายอื่นๆ ทั่วโลกได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว

3. ผู้ใช้สามารถท่องไปในอินเทอร์เน็ตได้อย่างอิสระเพื่อสามารถสืบค้นสารสนเทศในหัวข้อต่างๆ ที่สนใจได้ทุกเรื่อง

4. ผู้ใช้ซึ่งเป็นสถาบันหรือบุคคลสามารถสร้างหน้าเว็บของตนเพื่อให้ผู้อื่นเข้ามาอ่านสารสนเทศในเว็บไซค์ได้

5. ไม่ต้องจำกัดคำสั่งต่างๆ ในการใช้งาน เนื่องจากสามารถใช้คำสั่งจากรายการเลือกของโปรแกรมค้นผ่านได้โดยสะดวก

6. ได้รับสารสนเทศด้านต่างๆ นับตั้งแต่การเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงวิชาการคุณภาพหนึ่งและภาพเคลื่อนไหวเพื่อความบันเทิง อ่านข่าวและความเคลื่อนไหวต่างๆ ทั่วโลก สั่งซื้อสินค้าจากห้างสรรพสินค้า พูดคุยกับผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เหล่านี้เป็นต้น

ข้อจำกัด

1. เนื่องจากทุกคนสามารถสร้างหน้าเว็บของตนเองได้จึงทำให้มีหน้าเว็บต่างๆ ขึ้นมากมาย ทั้งที่มีประโยชน์หรือที่ไร้สาระ

2. หน้าเว็บบางประเภทอาจไม่เหมาะสมสำหรับเด็กและเยาวชน ซึ่งไม่สามารถป้องกันได้เนื่องจากผู้ใช้ทุกคนมีอิสระในการท่องไปในอินเทอร์เน็ตทำให้อาจค้นหาหน้าเว็บที่หมิ่นเหม่ต่อศีลธรรมได้

3. สารสนเทศที่เสนอในบางครั้งอาจจะไม่ถูกต้องและเชื่อถือได้เสมอไป จึงต้องอาศัยวิจารณญาณของผู้อ่านด้วยว่าสมควรจะเชื่อได้หรือไม่

4. ยังขาดการจัดระเบียบเว็บไซค์ต่างๆ จึงทำให้ในบางครั้งทำให้การค้นหาเป็นไปได้ช้าหรือบางครั้งอาจได้เว็บไซค์ที่ไม่น่าสนใจปรากฏขึ้นมาด้วย

2.3.8 อินเทอร์เน็ตในวงการศึกษาไทย

ประเทศไทยได้มีการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2530 ในลักษณะไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โดยเริ่มใช้ที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างไทยและออสเตรเลีย ซึ่งในขณะนั้นยังไม่มี การเชื่อมต่อแบบสายเชื่อมต่อตรงแต่เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสารโดยทางออสเตรเลียจะโทรศัพท์เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบวันละ 2 ครั้ง อย่างไรก็ตาม การใช้งานอินเทอร์เน็ตเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทยเริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2535 โดยสถาบันวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เช่าวงจรรีโอสื่อสารความเร็ว 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทยเพื่อเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตของบริษัท ยูนิเน็ต เทคโนโลยี (UNET Technologies) สหรัฐอเมริกา (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 343)

ในปี พ.ศ.2532 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือที่เรียกกันย่อๆ ว่า “เนคเทค” (NECTEC) ได้สนับสนุนให้มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเข้าสู่ประเทศไทยโดยมีจุดกำเนิดมาจากเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยภายใต้ชื่อ “ไทยสาร” (THAISARN : The Thai Social/Scientific, Academic and Research Network) โดยในขั้นแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมโยง

ระบบคอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่างๆ เข้าด้วยกัน คือ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ และให้บริการแก่อาจารย์ นักศึกษา และนักวิจัยเท่านั้น จนกระทั่งต่อมาได้เชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตโดยสมบูรณ์ในปี พ.ศ.2536 และในปี พ.ศ.2538 ประเทศไทย ได้เปิดบริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ขึ้นเพื่อให้บริการแก่บริษัทเอกชนและบุคคลทั่วไป

เครือข่ายไทยสารได้ขยายตัวกว้างขวางขึ้นเป็นลำดับและมีหน่วยงานอื่นเชื่อมเข้ากับไทยสารอีกหลายแห่ง ในเวลาต่อมาสถาบันอุดมศึกษาซึ่งประกอบด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ได้รวมตัวกันเพื่อแบ่งส่วนค่าใช้จ่ายวงจรรสื่อสารโดยเรียกชื่อกลุ่มว่า “ไทยเน็ต” (THAINET) ในส่วนของไทยสารเดิม จึงมีสมาชิกเหลือเพียงสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานราชการบางหน่วยงานเท่านั้น

2.3.9 การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน

ถึงแม้ว่าการใช้งานอินเทอร์เน็ตจะมีอยู่มากมายหลายรูปแบบก็ตาม แต่ในวงการศึกษาของไทยในขณะนี้ยังมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนโดยตรงค่อนข้างน้อย สถาบันการศึกษาส่วนมากนั้นในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัยจะมีการใช้อินเทอร์เน็ตในรูปแบบของการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองรวมถึงการสืบค้นสารสนเทศในเว็ลด์ไวด์เว็บการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลสารสนเทศในกลุ่มอภิปรายและการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล ซึ่งเป็นรูปแบบของการใช้งานต่างๆ ไปมากกว่าการจะนำมาใช้ในบทบาทของการเรียนการสอนที่แท้จริง

อย่างไรก็ตามด้วยความสามารถของการติดต่อสื่อสารในเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีราคาลดลงในปัจจุบันทำให้โรงเรียนและสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาบางแห่งในประเทศไทย เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ฯลฯ สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนได้ทั้งในการศึกษาระบบปิดและการศึกษาทางไกล โดยใช้ในรูปแบบที่นิยมกันในต่างประเทศ อาทิเช่น

- การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการส่งเนื้อหาบทเรียนไปยังผู้เรียน เมื่อผู้เรียนอ่านบทเรียนนั้นแล้วก็สามารถถามคำถามที่ตนสงสัยหรือทำงานตามที่ได้รับมอบหมายส่งกลับไปยังผู้สอนได้ และยังสามารถใช้ในลักษณะการอภิปรายและการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ด้วย

- ผู้สอนสามารถสั่งงานให้ทำการค้นคว้าในหัวข้อบทเรียนได้จากการสืบค้นสารสนเทศจากเว็บไซต์ของห้องสมุดแบบเชื่อมต่อตรง (Online) หรือการสั่งให้นำเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้นๆ มาเสนอในชั้นเรียนเพื่อประกอบการเรียนได้

- การสร้างเว็บไซต์ของโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา เพื่อให้สารสนเทศเกี่ยวกับสถาบันนั้นๆ และเพื่อเป็นที่ที่ผู้สอนสามารถเสนอความรู้ต่างๆ เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนได้

- การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ มาใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน

- การสนทนาในเวลาจริงโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียงโต้ตอบกัน โดยที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางมาซึ่งรวมกันในห้องเรียน
- การให้ผู้เรียนร่วมในกลุ่มอภิปรายเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์และขยายวิสัยทัศน์ในหัวข้อที่สนใจและสามารถนำสิ่งที่อภิปรายกันนั้นมาใช้ในการเรียนได้
- การจัดทำโครงการและกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนในสถาบันการศึกษาต่างๆ ร่วมมือกันในการสร้างบทเรียนเพื่อสามารถใช้เรียนร่วมกันได้ รวมถึงการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการศึกษาระหว่างผู้เรียนและสถาบันด้วย ในขณะนี้ได้มีสถาบันการศึกษาบางแห่งและหน่วยงานรัฐบาลมีการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนแล้ว ได้แก่ ได้แก่ “โครงการ SchoolNet Thailand” ซึ่งเป็นโครงการของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) เพื่อเชื่อมโยงโรงเรียนมัธยมในประเทศไทยเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ซึ่งดูแลโดยสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย

2.3.10 เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย

โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (SchoolNet Thailand) ซึ่งศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 ซึ่งรัฐบาลได้ประกาศให้เป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศไทย โครงการนี้เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อโรงเรียนมัธยมในประเทศไทยเข้าสู่อินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยยกระดับการศึกษาของเยาวชนไทย ถือเป็น การตอบสนองนโยบายของประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ รวมทั้งเป็นการดำเนินการตามนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (ไอที-2000) ด้วย โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาของเยาวชนไทย และลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา โดยเริ่มต้นที่ระดับมัธยมศึกษา โดยการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตในการศึกษาและเรียนรู้ นับเป็นที่น่ายินดีอย่างยิ่งที่ประเทศไทยถือเป็นประเทศแรกในภูมิภาคเอเชีย ที่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์โรงเรียน ที่เปิดโอกาสให้โรงเรียนมัธยมทั่วประเทศสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน ในอัตราค่าโทรศัพท์ครั้งละ 3 บาททั่วประเทศ ทั้งนี้ ด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดีจากหลายหน่วยงาน ซึ่งถือเป็นโครงการที่ดำเนินการเพื่อตอบสนองรัฐธรรมนูญ มาตรา 78 (ที่กล่าวไว้ว่า "รัฐต้องกระจายอำนาจให้ท้องถิ่นพึ่งตนเอง และตัดสินใจในกิจการท้องถิ่นได้เอง พัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น และระบบสาธารณสุขโลก และสาธารณสุขการ ตลอดทั้งโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศในท้องถิ่นให้ทั่วถึงและเท่าเทียมกันทั่วประเทศ...") โดยส่วนที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ดำเนินการจะเป็นการตั้งต้นให้กับประเทศไทย เพื่อให้มีโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศในท้องถิ่นขั้นต่ำระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเมื่อผ่านระบบนี้ไปแล้ว การ

ขยายตัวเกิดขึ้นได้ง่าย เพราะผู้ใช้ระบบมีความพร้อม กล่าวคือจะเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งจะจ่ายค่าบริการให้แก่ผู้ให้บริการภาคเอกชน (Internet Service Provider) เพื่อกระจายให้ผู้ใช้อื่นในโรงเรียนได้มากขึ้น จึงนับว่าเป็นการสร้างตลาดให้แก่ภาคเอกชน และกระตุ้นเศรษฐกิจด้วย นอกจากนี้โครงการนี้เป็นหนึ่งในโครงการร่วมงานเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสมหามงคลสมัยเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542 ในปัจจุบันมีโรงเรียนที่เชื่อมต่ออยู่กับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย จำนวน 4,363 โรงเรียน โดยเว็บไซต์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยอยู่ที่ <http://www.school.net.th>



ภาพที่ 2.2 โฮมเพจเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (SchoolNet Thailand)

2.3.11 โครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย

ทบวงมหาวิทยาลัยได้ศึกษาถึงปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขเรื่องการขยายโอกาสอุดมศึกษาไปยังภูมิภาค โดยเฉพาะประเด็นการจัดการศึกษาทางไกลผ่านระบบสารสนเทศ (Information Technology) อย่างมีคุณภาพและมาตรฐานทางวิชาการ จึงได้เสนอโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาต่อคณะรัฐมนตรี ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติให้ดำเนินโครงการขยายวิทยาเขตสารสนเทศของมหาวิทยาลัยไปสู่ส่วนภูมิภาค และโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา โดยให้จัดตั้งสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา เป็นองค์กรกลางเพื่อทำหน้าที่บริหารจัดการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา และให้เป็นองค์กรที่มีความเป็นอิสระภายใต้ความสนับสนุนของรัฐบาลผ่านทบวงมหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพิ่มและกระจายโอกาสการเข้าใช้มวลความรู้ของทบวงมหาวิทยาลัยและแหล่งทรัพยากรอื่น

2. ผลักดันกระบวนการสอนสู่ระบบพหุสื่อ
3. ส่งเสริมการเรียนแบบ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
4. ส่งเสริมศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองให้ทันสมัย
5. ส่งเสริมการศึกษาทางไกลผ่านระบบเครือข่าย

ทบวงมหาวิทยาลัยได้กำหนดเป้าหมายเกี่ยวกับ โครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาไว้ 4 อย่างคือ

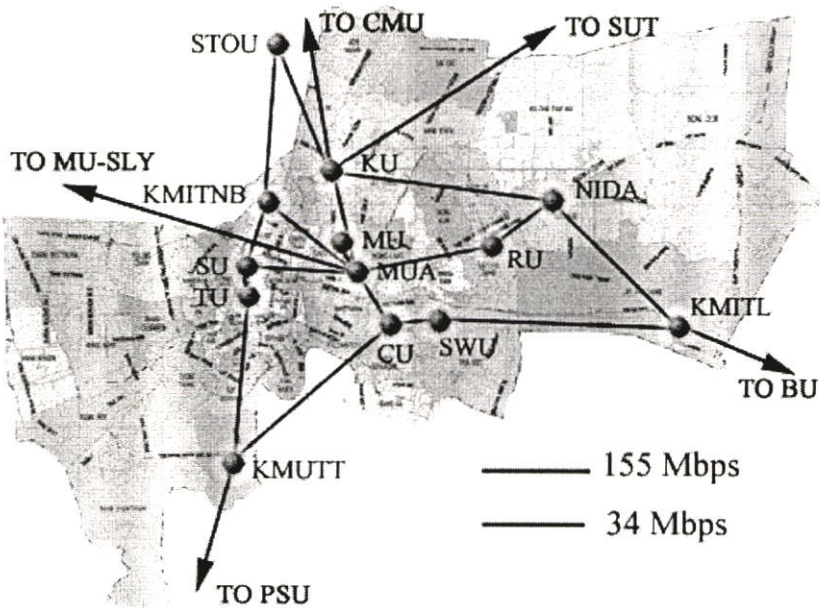
1. สร้างระบบเครือข่ายสารสนเทศความเร็วสูงเชื่อมโยงมหาวิทยาลัย/ สถาบัน และวิทยาเขตทุกแห่งทั่วประเทศ เรียกว่า "เครือข่าย UniNet" โดยมหาวิทยาลัยในกรุงเทพฯ จะเชื่อมต่อด้วย ATM Network ผ่านเส้นใยแก้วนำแสงด้วยความเร็ว 155 Mbps ส่วนมหาวิทยาลัยในส่วนภูมิภาคจะเชื่อมต่อกับสถาบันในกรุงเทพฯ ด้วยสายส่งข้อมูล (Digital Leased Line) ความเร็วอย่างน้อย 2 Mbps (E1)

2. การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการพัฒนาเครือข่ายในมหาวิทยาลัย (Campus Network) ให้เชื่อมโยงไปสู่ระบบห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์, ระบบ Internet, ระบบ Multimedia, Video on Demand, Computer Assisted Instruction และ Self-Study Center ต่างๆ

3. การพัฒนาให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้และการศึกษาตลอดชีวิต ด้วยการพัฒนาเอกสารชุดวิชาและสื่อประกอบการเรียนการสอน (Courseware) พัฒนาฐานข้อมูลแห่งการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนการสอน โดยผ่านระบบ Video Conference System (VCS)

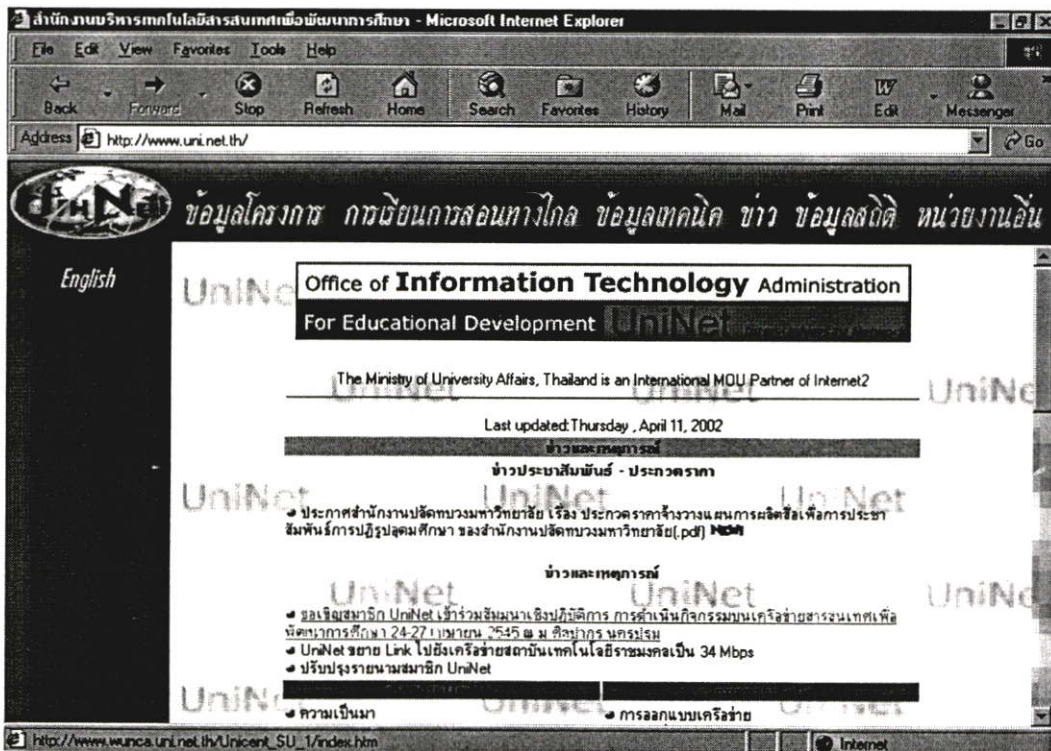
4. การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ทั้งการพัฒนาอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ผู้ช่วยสอน, การพัฒนาเทคนิคการออกแบบ และการผลิต Courseware รวมทั้งการวิจัยและการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนสมัยใหม่

ในปัจจุบันเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา มีสมาชิกจากมหาวิทยาลัย/สถาบัน/หน่วยงานราชการทั่วประเทศจำนวนทั้งสิ้น 130 แห่ง แบ่งเป็นมหาวิทยาลัยสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย 20 แห่ง วิทยาเขตสารสนเทศ 17 แห่ง มหาวิทยาลัยในกำกับของทบวงมหาวิทยาลัย 4 แห่ง วิทยาเขตสารสนเทศ 1 แห่ง สถาบันอุดมศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ/หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ 82 แห่ง สถาบันการศึกษาสังกัดกระทรวงกลาโหม 2 สถาบัน มหาวิทยาลัยเอกชน 3 แห่ง และนอกจากนั้นยังมีหน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงมหาดไทย 1 แห่ง โดยมีโครงสร้างการเชื่อมโยงของเครือข่ายดังแสดงในภาพที่ 2.2 และ 2.3



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาส่วนกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผู้ใช้สามารถเข้าสู่เว็บไซต์ของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) เพื่อสืบค้นข้อมูลสารสนเทศด้านการศึกษา เช่น การเรียนการสอนทางไกล และระบบห้องสมุดมหาวิทยาลัยไทย (ThaiLIS) ได้ที่ <http://www.uni.net.th>



ภาพที่ 2.5 โฮมเพจสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา

นอกจากนี้ ถ้าผู้ใช้ต้องการเข้าไปศึกษาบทเรียนบนอินเทอร์เน็ตโดยตรง จะสามารถเข้าถึงเว็บไซต์ได้ที่ <http://www.nectec.or.th/courseware/> และถ้าต้องผู้ใช้งานค้นหาข้อมูลความรู้ในห้องห้องสมุดดิจิทัลของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยก็สามารถเข้าไปดูได้ที่ <http://www.school.net.th/library/> ดังนี้ เป็นต้น

2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์

2.4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบออนไลน์

การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e-learning หมายถึง การศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย เช่น E-mail, Webboard, Chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime) (NSTDA Online Learning Project. 2545) [Online]

2.4.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบออนไลน์

การให้บริการการเรียนแบบออนไลน์ หรือ e-learning มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันแล้วระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว

1. เนื้อหาของบทเรียน

เนื้อหาของบทเรียนถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของ e-learning ซึ่งจะต้องมีการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหาของบทเรียนเป็นอย่างดี

2. ระบบบริหารการเรียน

เนื่องจากการเรียนแบบออนไลน์หรือ e-learning นั้นเป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของ e-learning ที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่าระบบบริหารการเรียน (LMS : e-Learning Management System)

ถ้าจะกล่าวโดยรวม LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตร, บทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต, อินทราเน็ต

หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ) ไปแสดงที่ Web Browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

3. การติดต่อสื่อสาร

การเรียนทางไกลโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนปกติ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนจากสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และสื่ออื่น การเรียนแบบ e-learning ก็เช่นกันถือว่าเป็นการเรียนทางไกลแบบหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่ทำให้ e-learning มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่วไป ก็คือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทาง มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อเพิ่มความสนใจความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่นในระหว่างเรียนถ้ามีคำถามซึ่งเป็นการทดสอบย่อยในบทเรียนเมื่อคำถามปรากฏขึ้นมาผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันที เหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลายาวนานขึ้น นอกจากนี้วัตถุประสงค์สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบ 2 ทางก็คือใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถามปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

- ประเภท Real-time ได้แก่ Chat (Message, Voice), White board/Text slide, Real-time Annotations, Interactive poll, Conferencing และอื่นๆ
- ประเภท Non Real-time ได้แก่ Webboard, E-mail

4. การสอบ/วัดผลการเรียน

การสอบ/วัดผลการเรียนเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ e-learning เป็น การเรียนที่สมบูรณ์ กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนเข้าสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อย ท้ายบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหารการเรียนจะเรียกข้อสอบที่จะใช้มาจาก ระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS : e-Learning Management System)

สำหรับระบบบริหารคลังข้อสอบควรมีความสามารถดังนี้

- สอบออนไลน์ผ่าน Web browser
- นำสื่อมัลติมีเดียมาประกอบในการสร้างข้อสอบ
- การรักษาความปลอดภัยทั้งในด้านการรับ-ส่งข้อสอบ
- การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบทำได้หลายระดับ
- ผู้สอนเป็นผู้กำหนดรูปแบบรายงานผลการสอบ

- การนำค่าทางสถิติมาวิเคราะห์ผลการสอบของผู้เรียน
- สามารถวิเคราะห์ตัวข้อสอบได้

2.4.3 สิ่ง que ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนแบบออนไลน์

1. การได้เลือกเรียนในวิชาที่ตนเองสนใจ
2. การได้เรียนตามความพร้อม โอกาส และความสามารถของตนเอง (ไม่ต้องนำไปเปรียบเทียบกับผู้อื่น)
3. การได้เรียนในเวลา และสถานที่ ที่ผู้เรียนเป็นคนเลือกเอง ซึ่งเป็นการสนับสนุนการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
4. การเรียนด้วยค่าใช้จ่ายที่ประหยัดกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ
5. สามารถค้นคว้า หาความรู้ต่างๆ จากแหล่งข้อมูลมากมายในอินเทอร์เน็ตได้ในขณะเรียน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดที่หลากหลาย
6. สามารถสอบถามหรือขอคำแนะนำต่างๆ ได้จากเพื่อน หรือผู้สอนได้โดยตรงเป็นส่วนตัว

2.4.4 ระบบบริหารการเรียนแบบออนไลน์

ระบบบริหารการเรียนแบบออนไลน์ (e-Learning Management System) เป็นสิ่งที่สำคัญและถือว่าเป็นหัวใจของการเรียนแบบออนไลน์ โดยมีหน้าที่ในการนำส่งเนื้อหาบทเรียนไปยังผู้เรียน (Course Delivery) บริหารจัดการการเรียน (Learning Management) ดูแลติดตามตรวจสอบ (Measuring) และรายงานผลตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่มลงทะเบียนจนกระทั่งเรียนจบ ซึ่งระบบบริหารการเรียนแบบออนไลน์ควรมีความสามารถในด้านต่างๆ ดังนี้

1. สามารถรองรับบทเรียนต่างๆ ที่อยู่ในรูปแบบของซีดีรอมและสื่อมัลติมีเดียอื่นๆ ได้อย่างสะดวก หรือแม้แต่เนื้อหาต่างๆ ที่อยู่ on เว็บเพจก็สามารถนำมาเข้าเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนได้เช่นกัน -
2. สามารถจัดแบ่งโครงสร้างของบทเรียนเป็นลำดับตั้งแต่หน่วยใหญ่ที่สุดคือหลักสูตร (Curriculum) จนกระทั่งหน่วยเล็กที่สุดเรียกว่า โมดูล (Module) โดยในแต่ละโมดูลจะมีเนื้อหาที่ครบถ้วนสมบูรณ์และสามารถเรียนจบในเวลาที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนได้รับความสะดวกในการแบ่งเวลาเรียนที่เหมาะสม
3. มีความยืดหยุ่น โดยการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาของบทเรียนสามารถทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา
4. มีเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารสำหรับอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นต่างๆ ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน
5. ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเข้าเรียนในหลักสูตรหรือบทเรียนต่างๆ แบบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยระบบจะนำข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียนเข้าสู่ฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

6. การทดสอบต่างๆ สามารถทำได้หลายรูปแบบทั้งการสอบเฉพาะบุคคล การสอบเป็นกลุ่ม ซึ่งสามารถเลือกคำถามและคำตอบในแต่ละชุดข้อสอบไม่ให้ซ้ำกัน ได้เพื่อป้องกันการทุจริต

7. ระบบจะเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติของบทเรียนทั้งหมดเอาไว้ ทำให้เราสามารถวิเคราะห์

ได้ว่าบทเรียนใดที่ผู้เรียนให้ความสนใจมากที่สุด และบทเรียนใดที่ไม่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ทำให้เจ้าของเนื้อหา บทเรียนนั้นๆ ได้พิจารณาว่าจะปรับปรุง เปลี่ยนแปลงให้อยู่ในลักษณะใด

8. ระบบสามารถติดตาม ตรวจสอบการเรียนของผู้เรียนทุกคนได้อย่างใกล้ชิด ทำให้ผู้ที่ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา แนะนำแก่ผู้เรียนนั้นสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ให้คำแนะนำที่เหมาะสม สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้เรียนมีความถนัดและทำได้ดี

2.5 การออกแบบเว็บไซต์

เว็บไซต์เป็นแหล่งที่รวมหน้าเว็บจำนวนมากมาหลายหน้าในเรื่องเดียวกันมารวมอยู่ด้วยกัน แต่สิ่งหนึ่งในการเสนอเรื่องราวที่อยู่บนเว็บไซต์ที่แตกต่างไปจากโปรแกรมโทรทัศน์ เนื้อหาในนิตยสาร หรือหนังสือพิมพ์ คือการทำงานบนเว็บจะไม่มีวันสิ้นสุด เนื่องจากนักออกแบบสามารถปรับปรุงทุกอย่างบนหน้าเว็บได้ตลอดเวลา (กิดานันท์ มลิทอง. 2542 : 118)

ตามลักษณะที่แท้จริง เวิลด์ไวด์เว็บประกอบด้วยหน้าเอกสารจำนวนมากมาหลายล้านหน้าซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับหน้าเอกสารที่ใช้พิมพ์ด้วยโปรแกรมประมวลคำ หน้าเอกสารแต่ละหน้าเหล่านี้จะมีการเชื่อมโยงกันเพื่อให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้ในเวลาอันรวดเร็ว เอกสารที่มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกันเหล่านี้จะอยู่รวมกันเรียกว่า “เว็บไซต์” (Web Site) หรือที่อยู่เว็บซึ่งเป็นที่รวบรวมเอกสารนั้นอยู่ในเครื่องบริการอินเทอร์เน็ต

การออกแบบเว็บไซต์จึงมีส่วนสำคัญในการสร้างความประทับใจให้กับผู้ใช้บริการ และทำให้อยากกลับมาใช้อีกในอนาคต การออกแบบเว็บไซต์ไม่ได้หมายถึงลักษณะหน้าตาของเว็บไซต์เพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องตั้งแต่การเริ่มต้นกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ การระดมกลุ่มผู้ใช้ การจัดระบบข้อมูล การสร้างระบบเนวิเกชัน การออกแบบหน้าเว็บ รวมไปถึงการใช้กราฟิก การเลือกใช้สี และการจัดรูปแบบตัวอักษร นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างของสื่อกลางในการแสดงผลเว็บไซต์ด้วย (ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544 : 14) สำหรับองค์ประกอบที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

1. ความเรียบง่าย (Simplicity)
2. ความสม่ำเสมอ (Consistency)
3. ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity)
4. เนื้อหาที่มีประโยชน์ (Useful Content)

5. ระบบเนวิเกชันที่ใช้งานง่าย (User Friendly Navigation)
6. มีลักษณะที่น่าสนใจ (Visual Appeal)
7. การใช้งานอย่างไม่จำกัด (Compatibility)
8. คุณภาพในการออกแบบ (Design Stability)
9. ระบบการใช้งานที่ถูกต้อง (Functional Stability)

2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน

2.6.1 Namo WebEditor 5.0

เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างเว็บไซต์ที่ไม่มีข้อกำหนดหรือข้อจำกัดในการใช้งาน แต่มีความถูกต้องง่ายต่อการแก้ไข Interactive เป็น Web Graphic Tools และรองรับการทำ Database ได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม เว็บไซต์ที่สร้างจะเหมือนเว็บไซต์ที่สร้างโดยมืออาชีพ โดยจะสนับสนุน Multimedia ทุกประเภท ดังนั้นจึงสามารถแทรก Video, Sound และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ลงใน Web ได้อย่างง่ายดาย คุณสามารถแทรก Movie ที่เป็นรูปแบบของ Quick Time หรือ Windows Media , Vector-based Flash หรือ ShockWave Animation, เสียงที่มีรูปแบบเป็น MIDI หรือ Real Audio ได้ นอกจากนี้ยังสนับสนุน Active-X Control และ JavaScript ด้วย เป็นโปรแกรมออกแบบเว็บไซต์ที่ใช้งานง่าย มีลูกเล่นหลากหลาย ประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โปรแกรมหนึ่ง จัดอยู่ในประเภท Visual Web Authoring Dynamic HTML ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิด WYSIWYG ซึ่งหมายถึงว่าการออกแบบที่เราเห็นจากหน้าจอ Editor เป็นอย่างไร ผลที่ได้จากการรันด้วย Internet Browser ก็จะเป็นอย่างที่เราเห็น และยังมีเครื่องมือที่ใช้ในการเผยแพร่ (Publish) สู่อินเทอร์เน็ตในตัว โดยสามารถอัปโหลดทั้ง Project ส่งผ่านโปรโตคอลสากล (FTP) พร้อมเครื่องมือตรวจจัดการเชื่อมโยงของไฟล์อัตโนมัติ

2.6.2 Adobe PhotoShop 5.5

PhotoShop เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพ และการตกแต่งภาพที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การใช้งานกลับไม่ยากอย่างที่หลายคนคิด เราสามารถเรียนรู้การใช้งานในโปรแกรม PhotoShop ได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าเราจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม

หลายคนคงเคยได้ยินและคุ้นหูกับโปรแกรม PhotoShop มาโดยสมควร ซึ่งชื่อของโปรแกรมก็คงจะสื่อความหมายอย่างชัดเจนอยู่แล้ว คำว่า Photo แปลว่า “ภาพ” ส่วนคำว่า “Shop” แปลว่า “ร้านหรือแหล่งรวมของภาพหลายชนิด” ภาพต่าง ๆ ที่อยู่ในร้านนี้ จะมีทั้งภาพที่เกิดจากการสร้างขึ้นเอง และภาพที่เกิดจากการที่เรานำภาพที่มีอยู่เดิมมาตกแต่ง

2.6.3 Macromedia Flash 5.0

Flash เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่สร้าง Animation และ Interactive โดยใช้หลักการของ Vector Graphics

Flash เป็นเทคโนโลยีที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานทาง Internet ซึ่งมี Bandwidth จำกัด ดังนั้นถ้าไฟล์ยิ่งเล็กก็ยิ่งดาวน์โหลดเร็ว ซึ่งก็จะแสดงผลเร็วตามไปด้วย

2.6.4 PHP

PHP ย่อมาจากคำว่า “Personal Home Page Tool” เป็นการเขียนคำสั่งหรือโค้ดโปรแกรมบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Script) คือมีการทำงานที่ฝั่งของเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับภาษา Perl หรือภาษา C และสามารถที่จะใช้ร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้รูปแบบเว็บเพจของเรามีลูกเล่นมากขึ้น PHP สามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบเหมือนกับการเขียนโปรแกรมแบบ CGI (Common Gateway Interface) หรือ ASP (Active Server Pages) ไม่ว่าจะเป็นด้านการดูแลจัดการระบบฐานข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยของเว็บเพจ การรับ-ส่ง Cookies เป็นต้น

2.6.5 AppServ เวอร์ชัน 1.5.0 สำหรับ วินโดวส์

AppServ คือ โปรแกรมที่รวบรวมโอเพ่นซอร์สซอฟต์แวร์หลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน ประกอบด้วย

- อาปาเช่ เว็บเซิร์ฟเวอร์ เวอร์ชัน 1.3.24
- พีเอชพี เวอร์ชัน 4.1.2
- มายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 3.23.49
- พีเอชพีนู้ค เว็บสำเร็จรูป เวอร์ชัน 5.5
- พีเอชพีมายแอคมิน เวอร์ชัน 2.2.5
- พีเอชพีบีบี เว็บบอร์ด เวอร์ชัน 2.0-RC2

2.6.6 JavaScript

ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สมัยใหม่สำหรับการออกแบบเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ช่วยเพิ่มลูกเล่นแพรวพราวให้กับเว็บเพจ สร้างจินตนาการและจุดประกายความคิดให้กับผู้สร้างเว็บเพจ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในงานด้านการคำนวณ การเปรียบเทียบ การแสดงผลทั้งทางข้อความ รูปภาพ เสียงในระบบมัลติมีเดีย การสร้างแบบฟอร์มให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันที การสร้างปุ่มคำสั่ง การตอบสนองต่อเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น วันที่ เวลา จำนวนผู้เข้าชมเว็บเพจ นอกจากนี้แล้วยังสามารถสนับสนุนคุณสมบัติและพื้นฐานของภาษาจาวาได้เป็นอย่างดี

2.6.7 Microsoft Access 97

เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีความสามารถสูง ใช้งานง่าย และสามารถช่วยในการสร้างระบบจัดการฐานข้อมูลแบบใช้งานเองหรือระบบจัดการฐานข้อมูลบนระบบเครือข่ายได้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

พจนารถ ทองคำเจริญ (2539 : 134) ได้ศึกษาสภาพความต้องการ และปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ในสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย พบว่า

1) ประเภทบริการในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่อาจารย์และนิสิตนักศึกษาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาย่อยที่สุดคือ สืบค้นข้อมูลแบบเว็ลด์ไวด์เว็บ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล และการขอเข้าใช้เครื่องระยะไกล ตามลำดับ

2) นโยบายในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนในระดับภาควิชา ส่วนใหญ่นโยบายที่จะผลักดันให้คณะหรือสถาบัน มีการขยายหรือปรับปรุงทางด้านอุปกรณ์พื้นฐานให้พร้อม โดยเฉพาะคู่สายและความเร็วในการสื่อสารและมีการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนในหลักสูตรวิชาต่างๆ ให้ค้นหาทางอินเทอร์เน็ตด้วย

3) ผู้บริหารระดับหัวหน้าภาควิชา มีความเห็นด้วยอย่างมาก กับแนวคิดในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน ที่ว่าควรมีการวางแผนระยะยาวในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ ควรมีการปรับปรุงบุคลากรให้ความรู้ มีประสิทธิภาพในการใช้อินเทอร์เน็ต ควรให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในการใช้อินเทอร์เน็ตโดยสอดคล้องในการเรียน เรื่องของระบบคอมพิวเตอร์ หรือระบบสารสนเทศและควรจัดอุปกรณ์ให้เพียงพอในการให้บริการเพื่อกระตุ้นให้มีการใช้อย่างเต็มที่เป็นการเพิ่มทักษะและ ความชำนาญในการใช้มากยิ่งขึ้น

4) อาจารย์และนิสิตนักศึกษาส่วนใหญ่มีความต้องการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนมากที่สุดในเรื่องการเพิ่มความเร็วในการสื่อสารกับศูนย์บริการ การเพิ่มงบประมาณในการจัดสภาพศูนย์บริการ ติดตั้งเครื่องบริการให้เพียงพอกับความต้องการ การเพิ่มความเร็วในการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล และการขยายช่องกว้างสัญญาณให้สามารถทำงานได้คล่องตัวขึ้น

5) ปัญหาการบริหารจัดการเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตในระดับภาควิชา ส่วนใหญ่คือเรื่องงบประมาณสนับสนุนมีไม่เพียงพอ

6) ปัญหาการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนของอาจารย์ที่พบมากคือ การสนับสนุนจากสถาบันยังมีไม่มากพอทั้งในส่วนของ การจัดสถานที่ วัสดุอุปกรณ์และบุคลากรที่จะให้คำแนะนำ และไม่มีการจัดฝึกอบรมการใช้หรือมีอย่างไม่ว่าถึง ทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ขาดทักษะหรือแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม

7) ปัญหาการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนของนิสิตนักศึกษาที่พบมากคือ ผู้เรียนบางคนยังไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวทำให้ใช้งานได้ไม่เต็มที่และการสนับสนุนจากสถาบันยังมีไม่มากพอทั้งในส่วนของ การจัดสถานที่ วัสดุอุปกรณ์และบุคลากรที่จะให้คำแนะนำ

คมกริช ทัทกัฬา (2540 : 180) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่า

1) พฤติกรรมก่อนการใช้อินเทอร์เน็ต นักเรียนส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ย 9.92 เดือน ใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียน และเรียนรู้การใช้อินเทอร์เน็ตจากเพื่อน เหตุผลของการใช้มากที่สุด คือ ความบันเทิงและมีประโยชน์ต่อการเรียน นักเรียนชาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์ นักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เรียนรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตจากการอ่านหนังสือและค้นคว้าด้วยตนเอง

2) พฤติกรรมระหว่างการใช้อินเทอร์เน็ต นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ยสัปดาห์ละ 6.67 ชั่วโมง เฉลี่ยครั้งละ 1.78 ชั่วโมง ใช้ในวันธรรมดาช่วงเวลากลางวัน โดยใช้ตามลำพัง นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาดูวิดีโอเว็บ เข้าเว็บไซต์ด้านความบันเทิง โดยเข้าเว็บไซต์ภาษาอังกฤษมากกว่าภาษาไทย ใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อติดต่อสื่อสารกับเพื่อน เมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจบนอินเทอร์เน็ตนักเรียน ใช้การบันทึกตำแหน่งเว็บไซต์ นักเรียนชายใช้อินเทอร์เน็ต ใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และเข้าเว็บไซต์ภาษาอังกฤษมากกว่านักเรียนหญิง ส่วนนักเรียนหญิงใช้ร่วมกับเพื่อนและเข้าเว็บไซต์ภาษาไทย มากกว่านักเรียนชาย นักเรียนสายศิลปศาสตร์ เข้าเว็บไซต์ด้านความบันเทิง ใช้บริการสนทนาออนไลน์ เพื่อติดต่อสื่อสารกับเพื่อนมากกว่านักเรียนสายวิทยาศาสตร์ นักเรียนต่างจังหวัดใช้อินเทอร์เน็ต ในวันธรรมดาช่วงเวลากลางวัน เข้าเว็บไซต์เกี่ยวกับความรู้และการศึกษาและเว็บไซต์ภาษาไทย มากกว่านักเรียนในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ส่วนใหญ่ใช้ร่วมกับเพื่อน

3) พฤติกรรมหลังการใช้อินเทอร์เน็ตนักเรียนได้รับความเพลิดเพลินและได้รับความรู้ รวมทั้งมีเพื่อนใหม่มากขึ้น จากการใช้อินเทอร์เน็ต นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา และนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับไปสนทนาแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่นและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม นักเรียนสายศิลปศาสตร์ ได้รับความเพลิดเพลินจากการใช้มากกว่านักเรียนสายวิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนในต่างจังหวัดนำความรู้ที่ได้จากอินเทอร์เน็ต ไปใช้ประโยชน์ในการศึกษามากกว่า

4) ปัจจัยด้านการสนับสนุนส่งเสริมของโรงเรียน ลักษณะของผู้เรียนและวิธีการการเรียนรู้ เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต มีความสัมพันธ์กับปริมาณ วันและช่วงเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ต ส่วนปัจจัยทางด้านการสนับสนุนส่งเสริมของโรงเรียนและทัศนคติต่ออินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับการได้รับได้รับประโยชน์จากอินเทอร์เน็ต

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540 : 290) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พบว่า

1) ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราชที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง นิยมหอม (2540 : 318) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ในระดับอุดมศึกษา ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1) ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอน เน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ประโยชน์ อิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตาม ทศนะนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ ประกอบด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจประกาศข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนและ เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน

2) ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาวิชา การกำหนดวิธีเรียนและ กิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรม บริการของอินเทอร์เน็ตการสร้างเสริมทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุม ตรวจสอบ และติดตามการเรียนการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการประเมินผลการสอน ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อการปรับปรุงแก้ไข

3) จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้น พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่ เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่ สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้งานจริงคือ ความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบ การสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

จำปี ทิมทอง (2542 : 162) ได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่า

1) สภาพการใช้อินเทอร์เน็ตของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยส่วนใหญ่ใช้บริการอินเทอร์เน็ต โดยการเชื่อมต่อโมเด็มผ่านสายโทรศัพท์ไปที่เนตเทค และใช้บริการอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนโดยการใช้บริการค้นหาข้อมูลจากเว็ลด์ไวด์เว็บ งบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนจากสมาคมผู้ปกครอง ครูส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุน การใช้อินเทอร์เน็ตโดยการเข้ารับการฝึกอบรม และส่วนใหญ่มีนโยบายของโรงเรียนในการสนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน

2) ปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตของครูส่วนใหญ่ คือ การสื่อสารกับศูนย์บริการมีความเร็วต่ำ การใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตมีความซับซ้อนมาก นโยบายสนับสนุนการดำเนินงานงบประมาณ งบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตไม่ชัดเจน การใช้ประเภทบริการบนอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมีปัญหาในการใช้บริการขอใช้เครื่องระยะไกลมากที่สุด คือ ศูนย์บริการใช้บริการด้วยความเร็วต่ำ ครูส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ต เนื่องจาก มีภาระหน้าที่อื่นๆ นอกเหนือจากการสอนที่ต้องรับผิดชอบหลายด้าน

3) ความต้องการการใช้อินเทอร์เน็ตของครูส่วนใหญ่ คือ เพิ่มความเร็วในการสื่อสารกับศูนย์บริการ เพิ่มงบประมาณ และการกำหนดนโยบายในการจัดหางบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบอินเทอร์เน็ต การใช้ประเภทบนอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน มีความต้องการใช้บริการประเภทค้นหาข้อมูลมากที่สุด คือ ข้อมูลที่เป็นภาษาไทย และครูส่วนใหญ่มีความต้องการการจัดอบรมด้านความรู้ในการนำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนมากที่สุด

สรวงสุดา สายสีสด (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.51 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

วิชาญ ตอรบรมย์ (2545 : 1) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์ พบว่า

บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์ มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.5 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาถึงการใช้ประโยชน์และการนำอินเทอร์เน็ตเข้ามาเสริมในระบบการศึกษานั้น Mohaiadin (1996 : 180) ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มนักศึกษามาเลเซีย ซึ่งศึกษาต่อในต่างประเทศพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตทันทีหลังจากได้ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยที่ตนกำลังศึกษาอยู่ และเห็นพ้องต้องกันว่าควรจัดให้มีการสอนอินเทอร์เน็ตในทุกๆ มหาวิทยาลัยของมาเลเซีย ทั้งนี้ นักศึกษาชายจะมีทักษะและความถนัดในการใช้อินเทอร์เน็ตสูงกว่านักศึกษาหญิง โดยวัตถุประสงค์ในการเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาที่มีอายุน้อยนั้น เพื่อติดต่อสื่อสารถึงกันมากกว่าจะใช้เพื่อการศึกษาส่วนบริการบนอินเทอร์เน็ต กล่าวคือนักศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์ทางคอมพิวเตอร์สูง มีแนวโน้มที่จะสามารถใช้อินเทอร์เน็ตและมีความถนัดในการใช้สูง ช่วยผลประโยชน์, การเข้าถึงได้, ความซับซ้อน, ความสามารถในการทดลอง, ความน่าสนใจ และประสิทธิภาพในการโต้ตอบ จะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการใช้อินเทอร์เน็ต

Davenport (1995 : 1323) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน หรือเพื่อพัฒนาอาชีพของนักศึกษาที่สอนนักเรียนในาระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี โดยสอบถามความเชื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยี การฝึกอบรม และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ต พบว่า อินเทอร์เน็ตจะถูกนำมาใช้โดยนักศึกษาที่ให้ความสนใจกับการฝึกปฏิบัติและสัมมนาอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ อิมเมลท์และโกเฟอร์ (Gopher) เป็นเครื่องมือบนอินเทอร์เน็ตที่ถูกนำมาใช้บ่อยมากที่สุด ส่วนความเชื่อด้านการจัดฝึกอบรมและด้านการได้รับการสนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตจากโรงเรียน ระหว่างนักการศึกษาที่ใช้และไม่ใช้อินเทอร์เน็ตจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าโรงเรียนระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี มีส่วนน้อยมากที่พัฒนาการใช้อินเทอร์เน็ตให้กับนักการศึกษาของโรงเรียน ทั้งนี้ นักการศึกษามีความต้องการได้รับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียนและเพื่อพัฒนาอาชีพของตนให้มากขึ้นกว่าเดิม

Smith (1996 : 4187) ได้ออกแบบและศึกษาวิธีการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลเพื่อสอนอินเทอร์เน็ตให้กับผู้เริ่มต้นเรียนอินเทอร์เน็ต โดยสอนพื้นฐานการใช้และครอบคลุมไปถึงบริการหลัก 3 ประเภทบนอินเทอร์เน็ตคือ อิมเมลท์, FTP และ Telnet ใช้อิมเมลท์เป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการ และใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการจัดประชุมห้องเรียน สำหรับการประเมินผลใช้ข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นต้องปรับปรุงในหลักสูตร โดยพบว่า การจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่มาจากต่างวัฒนธรรมและต่างภูมิภาคด้วย

Baugh (1996 : 3545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนชนบท โดยใช้ครูอาสาในชนบทจำนวน 10 ท่าน เข้ารับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ต ก่อนนำกลับไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าอย่างมากสำหรับห้องเรียนในชนบท ความรู้ที่ได้จากการใช้อินเทอร์เน็ตของครูและนักเรียนเป็นไปในทางบวกสูงสุด โดยครูผู้สอนกล่าวว่า

อินเทอร์เน็ตได้เปิดโลกทัศน์ให้กับนักเรียน อินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเช่นในชนบท ดังนั้นจึงควรให้การสนับสนุนและจัดฝึกอบรมให้ได้อย่างเพียงพอและทั่วถึง

Jones International University (JIU) เป็นสถาบันการศึกษาแบบ Online เดิมรูปแบบแห่งแรกที่มีหลักสูตรหลากหลาย ทั้งระดับประกาศนียบัตร ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี และปริญญาตรี โปรแกรมการเรียนแบบ Online เป็นการเปิดโอกาสให้กับนักศึกษาผู้ใหญ่ที่ต้องการจะรับวุฒิระดับปริญญาตรี หรือสำรวจความต้องการความสนใจในการเรียนต่อ ส่วนประกอบของหลักสูตรได้รับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมาจากวิทยาลัย/มหาวิทยาลัย ที่มีชื่อเสียงในสหรัฐอเมริกา โปรแกรมการศึกษาแบบพิเศษนี้ได้ใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตในการที่จะทำให้การติดต่อสื่อสารการเรียนรู้ทักษะในการเรียนรู้ดีขึ้นการที่นำหลักสูตรมา Online จะทำให้นักศึกษาผู้ใหญ่มีความสุขไปกับการเรียน ขณะที่ทำงานไปด้วยมีต้องออกมาเรียนเพียงอย่างเดียว การอภิปราย ปฏิสัมพันธ์ การบรรยาย การบ้านสามารถนำมาทบทวนแบบ Online ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ จุดเด่นอีกประการหนึ่ง คือจะมีการปฏิสัมพันธ์ในด้านการเรียนจากนักศึกษาทั่วโลก ในทุกวันนี้เทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งที่ JIU ได้นำเทคโนโลยีการเปิดโอกาสให้กับนักศึกษาผู้ใหญ่ได้รับความรู้ เกิดความมั่นใจได้รับประกาศนียบัตร ซึ่งพวกเขาต้องการเพื่อนำไปใช้ให้ประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพ

ในกรณีที่นักศึกษาของ Jones International University (JIU) มีเรื่องที่จะปรึกษากันสามารถที่จะทำได้โดยการคุยโต้ตอบกันผ่าน Web-Based ร่วมกับผู้ร่วมชั้นเรียนอีก 25 คนซึ่งมีรูปแบบชุมชนการเรียนรู้แบบนี้เป็นรูปแบบที่มีการโต้ตอบกันอย่างสูงทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เนื่องจากมีการแลกเปลี่ยนทางด้านความคิดและการเรียนรู้แบบระดมสมอง

หลักสูตรของ JIU ใช้เวลา 8 สัปดาห์/วิชา สามารถเริ่มเรียนได้ทุกเดือน โดยในแต่ละวิชาคุณสมารถที่จะลงทะเบียนในวิชาต่างๆ ได้ในแต่ละเดือนซึ่งแต่ละวิชาถูกออกแบบมาให้มีการเรียนแบบโมดูลโดยใช้เวลา 8 สัปดาห์ และระบุผลที่ได้ไว้อย่างชัดเจน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ รหัส 5513101 สำหรับนักศึกษาภาคปกติระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยเป็น ขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 64 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก เพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการ รวมทั้งวิธีการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากตำรา เอกสาร งานวิจัย และเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และศึกษาคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส 5513101 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่จะบรรจุในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

4. กำหนดรายละเอียดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนในแต่ละหน่วยย่อย โดยให้สนับสนุนการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

5. สร้างแบบร่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยกำหนดรูปแบบในการดำเนินเรื่องของเนื้อหาและการนำเสนอในแต่ละเว็บเพจ

6. นำแบบร่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

7. นำแบบร่างบทเรียนที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาดำเนินการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังนี้

7.1 โปรแกรม HTML Editor ได้แก่ Namo WebEditor 5

7.2 โปรแกรมทางด้านกราฟิก ได้แก่ Adobe PhotoShop 5.5, Ulead PhotoImpact 6.0,

Macromedia Flash

7.3 โปรแกรม Text Editor ได้แก่ EditPlus 2.11

7.4 โปรแกรม Web Browser ได้แก่ Microsoft Internet Explorer 5.5

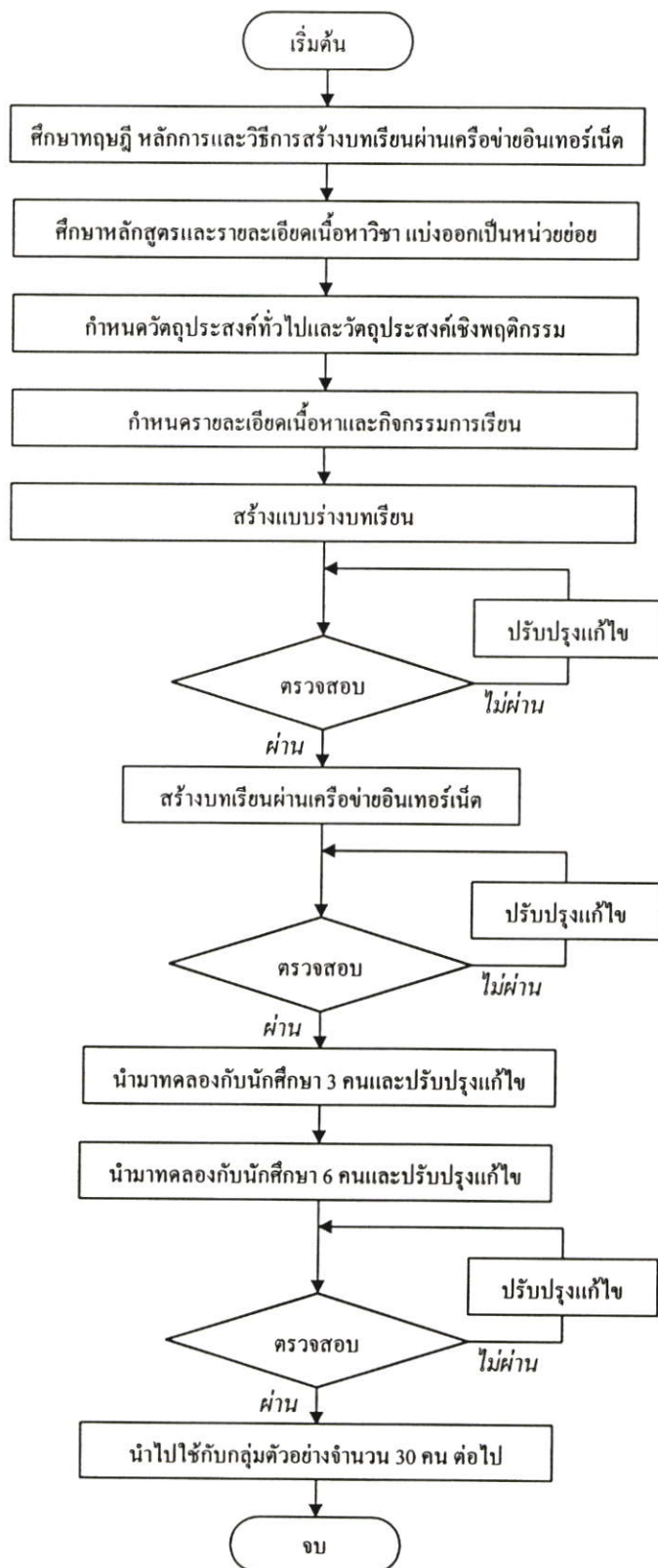
7.5 โปรแกรม Web Server ได้แก่ AppServ 1.5.0

7.6 โปรแกรมระบบฐานข้อมูล ได้แก่ Microsoft Access 97

8. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วยความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวาง หาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิร่วมประเมิน 2 ด้าน คือผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งจะพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาวิชา ความถูกต้อง ความเหมาะสม ในการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ การเรียงลำดับก่อนหลังของเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ซึ่งพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมในการเลือกใช้สีตัวอักษร รูปแบบ ตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีพื้นฉากหลัง ความเหมาะสมของภาพประกอบและการจัดวางองค์ประกอบ ต่างๆ ในหน้าเว็บเพจ

9. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนวิชาวัสดุศาสตร์จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

10. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุงในขั้นต้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนวิชาวัสดุศาสตร์จำนวน 6 คนเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข ขั้นสุดท้ายก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบทางพุทธิพิสัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนบนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้ตั้งไว้ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นำไปสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก ให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ต้องการข้อสอบทั้งหมด จำนวน 100 ข้อ แต่ในการร่างครั้งแรกได้เขียนข้อสอบไว้ จำนวน 120 ข้อ

3. นำแบบทดสอบที่สร้างให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมในการตั้งคำถาม ความยากง่ายของคำถาม การกำหนดตัวเลือก โดยให้สอดคล้องครอบคลุมเนื้อหา ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนได้เป็นแบบทดสอบที่มีข้อสอบจำนวน 100 ข้อ โดยมีผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 4.83 กล่าวคืออยู่ในระดับดีมาก

4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จ โดยการนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ 3 ประการ คือ ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ค่าความยากง่าย (Difficulty) คือค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้าคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบที่ง่าย ถ้ามีคนที่ทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบที่ยาก การหาความยากง่ายเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบประเภทความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Domain) และเป็นแบบทดสอบในระบบอิงกลุ่ม (Norm Reference Test) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis)

ค่าความยากง่าย (Difficulty) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N} \quad (3.1)$$

- P = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

หลักการเลือกข้อสอบมาใช้ ควรเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลาง ประมาณ 0.50 แต่ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปมักกำหนดเกณฑ์ระดับความยากง่ายของข้อสอบที่จะนำมาใช้ไว้ในช่วง 0.20–0.80 โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกความยากง่ายได้กำหนดไว้ดังนี้

ขอบเขตค่าความยากง่าย (P) และความหมาย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2533 :237)

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยาก-ง่าย พอเหมาะ (ใช้ได้)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ข้อสอบที่นำไปทดลองใช้จำนวน 100 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.80

(2) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน กลุ่มละ 50 % (15 คน)

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_u - R_l}{N/2} \quad (3.2)$$

- เมื่อ r = ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบรายข้อ
 R_u = จำนวนคนที่ตอบถูกต้องในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R_l = จำนวนคนที่ตอบถูกต้องในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตค่าอำนาจจำแนก (r) และความหมาย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2533 : 237)

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพของแบบข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพของข้อสอบพอใช้ได้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ข้อสอบที่นำไปทดลองใช้จำนวน 100 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.73

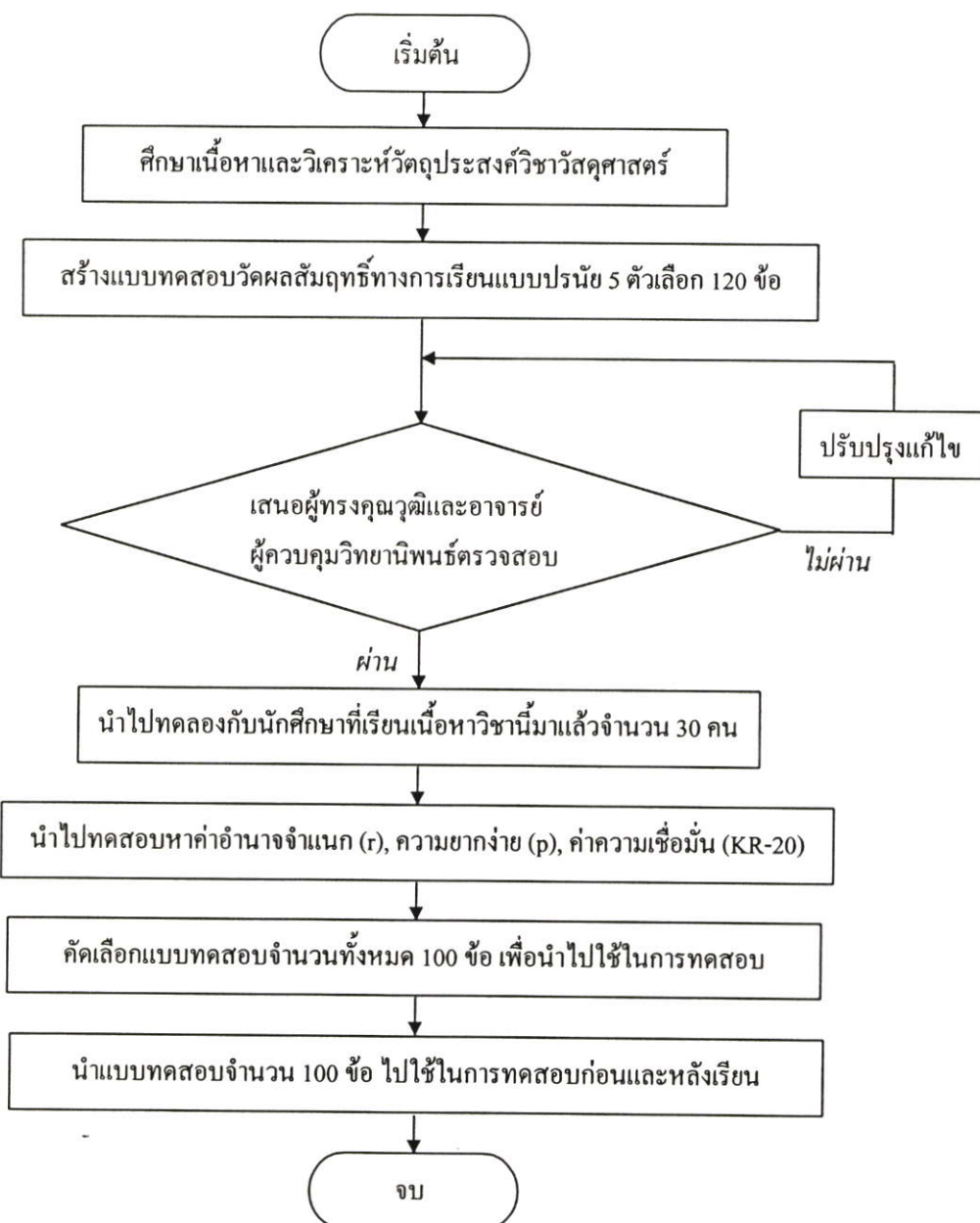
(3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอ คงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไป เปลี่ยนมา ไม่ว่าจะกี่หน เมื่อไหร่ ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder–Richardson

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \quad (3.3)$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k = จำนวนข้อ
 p = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
 q = สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-p$
 S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 100 ข้อ ที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว ไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สิ่งหนึ่งที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีคุณภาพดีนั้นคือการประเมินบทเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็นแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเนื้อหาและแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อของแบบประเมินทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. สร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบบประเมินแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน (พรหมณี ลิกิจวัจนะ. 2541 : 128) ซึ่งการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นเป็นบวก มีระดับคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ในแบบประเมินสื่อนั้น ผู้วิจัยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับคือ

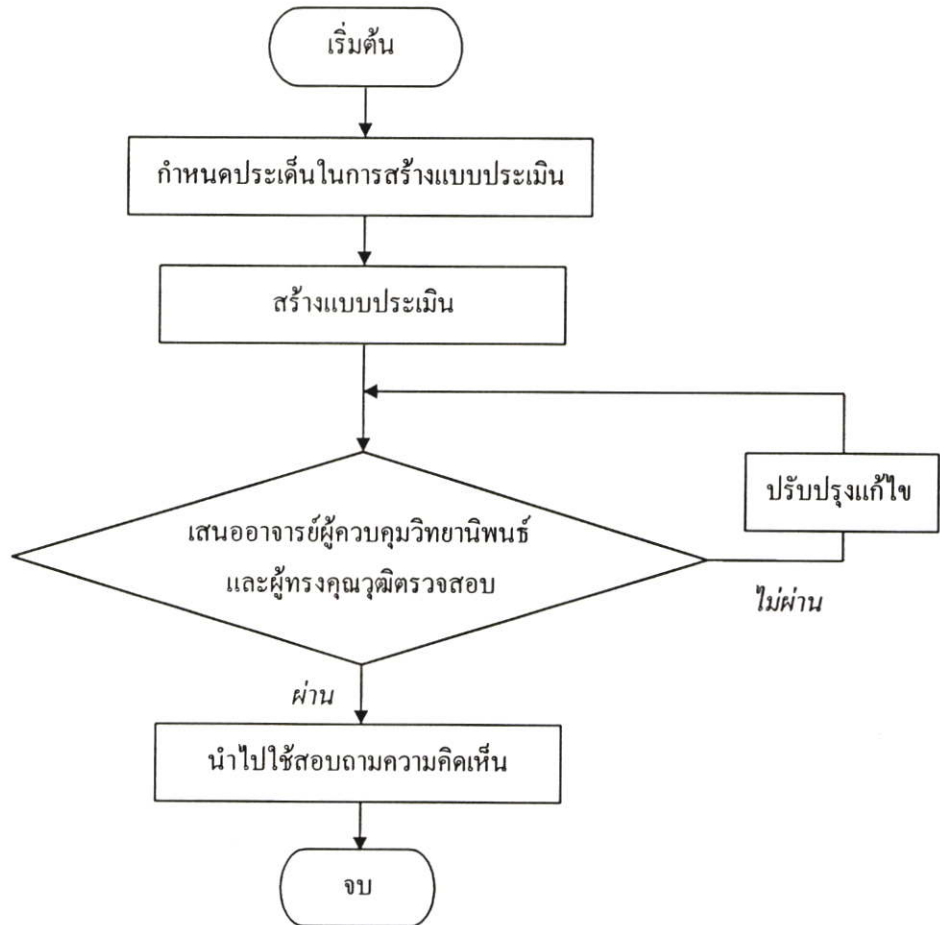
5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เพื่อประเมินระดับคุณภาพของสื่อ

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคุณภาพของสื่อตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ (\bar{X})	ระดับคุณภาพของสื่อ
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

3. นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข
4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ ตามรายการที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ได้ สามารถนำมาแปลผลในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้นำเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับดีขึ้นไป (\bar{X} เท่ากับหรือมากกว่า 3.50) จึงถือว่ายอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลของการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงขั้นตอนดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ติดต่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับนำไปติดต่อที่สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ในการประสานงานการทำวิจัยกับโปรแกรมวิชา เพื่อไปทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้นักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่เรียนวิชาวัสดุศาสตร์ ทดลองเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาวัสดุศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเข้ามารับการปฐมนิเทศรายวิชาเพื่อรับทราบข้อตกลงเบื้องต้น ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในครั้งแรกของการเรียนที่สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ บันทึกผลคะแนนไว้
2. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาวิชาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบถ้วนภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้
3. เมื่อผู้เรียนดำเนินการศึกษาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครบทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียนแต่กลับลำดับข้อ แล้วบันทึกผลคะแนนที่ได้
3. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาวัสดุศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและสรุปผลการวิจัย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

1. การประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก่อนเรียนกับหลังเรียน

3.4.1 การประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ จะใช้วิธีการหาค่ามัธยฐานเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตสำหรับข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ มีสูตรดังนี้ (กานดา พูนลาภทวี.

2539 : 31)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่และเมื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง มีสูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.5)$$

เมื่อ S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 X คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน
 \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
 n คือ จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผลคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลสองชุดที่วัดจากกลุ่มเดียวกันสองครั้ง จะเป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample) หรือที่เรียกว่าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน (Related Sample) โดยใช้สูตร t-test ชนิด Dependent Sample (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2541:138)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad ; \text{df} = n-1 \quad (3.6)$$

เมื่อ D = ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D$ = ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D^2$ = ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
 n = จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ คือ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวัสดุศาสตร์ รหัสวิชา 5513101 ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตรระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้เรียงลำดับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ และได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยสรุปตามแบบประเมินได้ดังนี้

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประเมินได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.66	0.48	ดีมาก
2. ภาพและภาษา	4.58	0.51	ดีมาก
เฉลี่ย	4.62	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ด้านเนื้อหาจรรยาบรรณการประเมิน ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.62 กล่าวคืออยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าทุกข้อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอยู่ในระดับดีมาก

2. แบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิประเมินได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ความหมาย
1. การนำเสนอเนื้อหา	4.16	0.57	ดี
2. รูปภาพและพื้นหลัง	4.40	0.50	ดี
3. ตัวอักษร	4.66	0.65	ดีมาก
เฉลี่ย	4.41	0.59	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจรรยาบรรณการประเมินได้ค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.41 อยู่ในระดับดี โดยด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านรูปภาพและพื้นหลังอยู่ในระดับดี ส่วนด้านตัวอักษรอยู่ในระดับดีมาก

จากผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.55 มีความหมายว่าดีมาก ซึ่งถือได้ว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากผลการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ได้นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบกับผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

4.2.1 ขั้นทดสอบเบื้องต้นกับนักศึกษา 3 คน โดยเลือกนักศึกษามีระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน

4.2.2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มย่อย โดยได้ทดลองกับนักศึกษา 6 คน ที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน

4.2.3 ขั้นทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) โปรแกรมวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ ที่เรียนวิชา วัสดุศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2544 จำนวน 30 คน

ผลการทดสอบเบื้องต้นผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนและสัมภาษณ์นักศึกษา โดยนักศึกษา ทั้ง 3 คนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งพบว่านักศึกษาแต่ละคนจะใช้เวลา ในการเรียนที่แตกต่างกันออกไป และปัญหาที่พบจากการสังเกต นักศึกษาจะมีสมาธิในการเรียนสั้น เมื่อสัมภาษณ์พบว่านักศึกษาต้องการให้มีภาพประกอบที่มากขึ้นในเนื้อหาบางส่วน เพื่อให้บทเรียน น่าสนใจมากขึ้น ผู้วิจัยได้บันทึกผลการสังเกตและสัมภาษณ์ นำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่าย ระบบอินเทอร์เน็ต

จากขั้นทดสอบเบื้องต้นแล้วได้นำมาปรับปรุงบทเรียน และได้ทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มย่อย โดยได้ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 6 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น และผู้เรียนได้แสดง ความเห็นว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความน่าสนใจมากกว่าหนังสือ เพราะสามารถเลือก เรียนได้ตามความต้องการ ภาพสื่อความหมายได้ดี สีภาพ ตัวอักษรอ่านง่าย น่าสนใจ ส่วนที่ผู้เรียน ต้องการให้ปรับปรุงคือ ต้องการให้มีภาพเคลื่อนไหวมากขึ้น ผู้วิจัยได้บันทึกผลการทดลองแล้ว นำ มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นำไปทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วัสดุศาสตร์ จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลการทดลองในการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Sample ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน

จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

	N	\bar{X}	S	t	Sig1 tailed
คะแนนก่อนเรียน	30	38.07	4.85	26.77 *	.00
คะแนนหลังเรียน	30	70.70	5.21		

* P < .01

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อนำเสนอเป็นทางเลือกของการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ รหัสวิชา 5513101 สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์

5.2 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี และให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน

5.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

5.3.1 ประชากรที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคปกติ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่เรียนวิชาวัสดุศาสตร์ในปีการศึกษา 2544 และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคปกติ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวัสดุศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) แบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.3.3 การทดลองเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการทดลองเป็นดังนี้

1. ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา วัสดุศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวนอย่างละ 3 ท่าน ประเมินและแสดงความคิดเห็น และนำข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ดียิ่งขึ้น

2. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองใช้จริงกับนักศึกษาจำนวน 3 คน และ 6 คน ตามลำดับ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนวิชาวัสดุศาสตร์ โดยการทดลองทั้งสองครั้งนั้น ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม สอบถาม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ดียิ่งขึ้นอีก

3. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและบันทึกเก็บคะแนนไว้ จากนั้นให้ผู้เรียนเริ่มเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจนครบทุกหน่วย และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียน นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มาเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการเรียน โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.4 สรุปผลการวิจัย

5.4.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวม 4.55

5.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.5 การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้อภิปรายผลดังนี้

5.5.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา วัสดุศาสตร์ คุณภาพของสื่อ ด้านเนื้อหา การประเมินค่าเฉลี่ยรวมจากทุกรายการอยู่ในระดับ 4.69 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากและด้าน เทคนิคการผลิตสื่อ การประเมินค่าเฉลี่ยรวมจากทุกรายการอยู่ในระดับ 4.41 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้ เนื่องมาจาก การพัฒนาบทเรียนตามแนวทางการพิจารณาคุณภาพสื่อการสอน มีการเลือกเนื้อหาเพื่อ

นำมาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ กำหนดเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีการลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เนื้อหามีความถูกต้องตามคำอธิบาย ชัดเจนมีการจัดวางเนื้อหา รูปภาพสัญลักษณ์อย่างเหมาะสม เกิดการดึงดูดใจ ขนาดตัวอักษรที่นำมาจัดวาง เพื่อให้เกิดการนำเสนออย่างชัดเจนเกิดผลดีต่อกระบวนการสื่อความหมาย การใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่ายมีความชัดเจนถูกต้องเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน การจัดองค์ประกอบและการกำหนดโครงสร้างสี ตัวภาพ พื้นภาพและตัวอักษรโดดเด่น ชัดเจนเหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งมีความสนใจและความชอบแตกต่างกัน

5.5.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมาจากการได้เรียนจากองค์ประกอบการสอนที่ได้จัดไว้อย่างเป็นระบบ และการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง สามารถทบทวนการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และสามารถเลือกเรียนเนื้อหาก่อน-หลังได้ตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับ สรวงสุดา สายสีสด (2544 : 71) ที่ได้ทำวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เช่นเดียวกับ รุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2543 : 121) ที่ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายใยแมงมุม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายใยแมงมุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 วิชาญ ตอธรรมย์ (2545 : 48) ได้ทำวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์ ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์ หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการวิจัยครั้งนี้ได้ข้อสรุปว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชา 5513101 วิทยาศาสตร์ 3(3-0) ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ได้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.6 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการทำวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่ามีปัญหาที่น่าสนใจดังนี้

1) ผู้สอนไม่สามารถได้คอบกับผู้เรียนแบบทันทีทันใดได้ตลอดเวลา โดยปกติจะต้องอาศัยการส่งคำถาม-คำตอบผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่ได้รับคำตอบในทันทีที่เกิดปัญหาขณะเรียน จึงทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน

2) การพัฒนาบทเรียนทั้งรายวิชานั้น มีข้อจำกัดในเรื่องของคุณภาพของบทเรียนเพราะเนื้อหาแต่ละส่วนมีความหลากหลายแตกต่างกันออกไป เช่น การสร้างภาพประกอบโดยเฉพาะภาพเคลื่อนไหว จะต้องใช้เวลาในการพัฒนาบทเรียนแต่ละส่วนค่อนข้างมาก กอปรกับผู้วิจัยต้องทำการทดลองบทเรียนตลอดทั้งภาคเรียน

3) การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหวหรือข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาก จะใช้เวลาในการ Load ข้อมูลนาน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการรอ โดยเฉพาะการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านโมเด็มซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วของระบบเครือข่าย

4) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีจำนวนมากและได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้บางครั้งโปรแกรมที่ใช้พัฒนาบทเรียนล้าสมัยและนอกจากนี้ยังมีโปรแกรมอื่น ๆ อีกที่ผู้วิจัยไม่ได้นำมาใช้พัฒนาในครั้งนี้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรจะมีระบบบริหารการเรียน (e-Learning Management System) สำหรับใช้ดูแล ติดตาม ตรวจสอบ และรายงานผล ตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่มลงทะเบียนจนกระทั่งเรียนจบ และมีระบบคลังข้อสอบที่สามารถสุ่มข้อสอบและสลับตัวเลือกได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสทดสอบตนเองได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2539. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พีสิกส์เซ็นเตอร์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2542. สรรค์สร้างเว็บไซต์ และกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- กิตติศักดิ์ เจริญโภคานนท์. ม.ป.ป. เทคโนโลยีร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
เอ็ดิชั่น เพรส โปรดักส์.
- คมกริช ทักษิพา. 2540. “พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โครงการการศึกษาไร้พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2543. **ปรัชญาการศึกษาไร้พรมแดน.**
[Online]. Available : <http://borderless.sut.ac.th/borless/concept/concept-02.html>.
- จเร สาธุเลน และคณะ. 2541. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ : มณฑลการพิมพ์.
- จำปี ทิมทอง. 2542. “สภาพปัญหาและความต้องการ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน
ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติรี หลีกทอง และคณะ. 2539. วัสดุวิศวกรรมเบื้องต้นเล่ม 1. แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ต
เอ็นเตอร์ไพรส์, อิงค์.
- ทวี อิมพิทักษ์ และเทพนารินทร์ ประพันธ์พัทธ์. ม.ป.ป. วัสดุอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์เจริญธรรม.
- ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. 2543. วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2540. “การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทอดพงษ์ หม่องสนธิ. 2542. **Web Animation & Interactive Tool macromedia Flash 4.**
กรุงเทพฯ : ดี แอล เอส.
- ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544. **คัมภีร์ Web Design.** กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- ธาริน สิทธิธรรมชาวี. ม.ป.ป. **คู่มือการใช้ Microsoft Access 2000.** กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- บรรเลง สรนิล. 2540. เทคโนโลยีพลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

- บุญธรรม ภัทราจารุกุล. 2540. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ : เอช.เอ็น.กรุ๊ป.
- บุญเรือง เนียมหอม. 2540. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับ
อุดมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2539. เครื่องข่ายใยแมงมุมโลกในโลกของการศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์
ปริทัศน์. 1, 3 (พฤศจิกายน-ธันวาคม) : 38-44.
- ประชา พฤษ์ประเสริฐ. ม.ป.ป. คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน ADOBE PHOTOSHOP
5.5. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- ประเสริฐ ก๊วยสมบูรณ์. 2533. วัสดุวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539. “สภาพความต้องการ และปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียน
การสอนในสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พลรังสี สู่ความคิด. 2545. “Namo WebEditor 4.04 เครื่องมือสร้างเว็บไซต์ของวัยจับาบบ....”
ComNow. 1(6) : 78.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย.” กรุงเทพฯ :
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541. เข้าใจ Internet โดยใช้ Netscape Communicator 4. กรุงเทพฯ :
ชัคเชส มีเดีย.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2542. Internet Step-By-Step. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2540. พลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. 2543. Virtual School. [Online]. Available : <http://www.srithai.com>.
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล. 2544. พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย.
- ภาณุพงศ์ ปัญญาดี. 2545. The AppServ Open Project - 1.5.0 สำหรับ วินโดวส์. [Online].
Available : <http://academic.cmri.ac.th/appserv>.
- มนัส สติรจินดา. 2536. เหล็กหล่อ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- มนัส สติรจินดา. 2538. โลหะนอกกลุ่มเหล็ก. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนัส สติรจินดา. 2538. เหล็กกล้า. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานพ ตันตระบัณฑิตย์ และสำลี แสงห้าว. 2542. วัสดุช่างอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2540. วัสดุวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2533. คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.
- วงศ์ประชา จันทร์สมวงศ์. 2543. อินไซต์ FrontPage 2000. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย.
- วันชัย แซ่เตีย และสิทธิชัย ประสานวงศ์. 2543. สร้างหน้าเว็บ และกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาสนา สุขกระสานติ. 2541. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชาญ ดอกรบรัมย์. 2545. “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2538. คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุรธานี จันทแสงสว่าง. 2541. ข้อพึงระวังในการเขียน WEB. [Online]. Available : <http://www.magicwiz.com/thai/15mis.shtml>.
- สรวงสุดา สายสีเสด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุวรรณ สมบุญสุขโข และคณะ. 2543. ชุดการเรียนการสอนเทคนิคการสร้าง IMMCAI ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอินเตอร์แอกทีฟมัลติมีเดีย. [Online]. Available : <http://www.kmutt.ac.th/organization/Research/Intellect/prog410t.htm>.
- เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร. 2540. วัสดุศาสตร์มูลฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำพล สงวนศิริธรรม. 2539. อินเทอร์เน็ตมัธยมศึกษา, ความฝันที่เป็นจริง. ไมโครคอมพิวเตอร์. 39, 132 (กรกฎาคม) : 202.

- Baugh, J.M. 1996. **Internet use in the Rural School (Rural Education)**. Dissertation Abstracts International 56 (March) : 3545.
- Davenport, M.K. 1995. **Factors Related to the Tennessee K-12 Educators Implementation of the Internet into Classroom Activities and Professional Development**. Dissertation Abstracts International 56 (October) : 1323.
- Mohaiadin, J. 1996. **Utilization of the Internet by Malaysian Students Who are Studying In Foreign Countries and Factors that Influence Its Adoption**. Dissertation Abstracts International 57 (July) : 180.
- Sidney H A. 1993. **Introduction to Physical Metallurgy**. McGraw-Hill International Edition, Singapore.
- Smith, R.J. 1996. **Design and Implementation of a Distance Education Course Over the Internet**. Dissertation Abstracts International 56 (May) : 4187.
- NSTDA Online Learning Project. 2545. **e-learning**. [Online]. Available :
<http://www.thai2learn.com/elearning/>.
- William F.S. 1993. **Foundations of Materials Science and Engineering**. McGraw-Hill, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ง คู่มือขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาวัสดุศาสตร์

ภาคผนวก จ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ภาคผนวก ฉ การคำนวณค่าสถิติ

ภาคผนวก ช แผนการสอนวิชาวัสดุศาสตร์

ตารางกิจกรรมการเรียนรู้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ



คำสั่งคณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ 3๗ /2543

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุทธิดา การะเวก

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุทธิดา การะเวก เป็นด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธ์	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
รศ.ดร.สมพร	ไชยะ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
ผศ.ดร.พรรณี	ลীগัจฉมนะ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

อาจารย์ไฉวาท	พูลศิริ	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธ์	กรรมการ
รศ.ดร.สมพร	ไชยะ	กรรมการ
ผศ.ดร.พรรณี	ลীগัจฉมนะ	กรรมการ
ผศ.อรรดพร	ฤทธิเกิด	กรรมการ

สั่ง ณ วันที่ 3/ สิงหาคม พ.ศ. 2543

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2544

นางสาวสุทธิดา การะเวก รหัสประจำตัว 41064528 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนผ่าน เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์ (WEB-BASED COURSE ON MATERIAL SCIENCE)” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมพร ไชยะ และ ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2544

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504 / 3527

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 สิงหาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 เล่ม
2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวสุทธิดา ภาวะเวก นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา
วัสดุศาสตร์ ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2544 ในการทำ
วิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้การทดลองสอน ภายในคณะของท่าน
คณะกรรมการอุดมศึกษาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการ
วิจัยโดยใช้การทดลองสอนภายในคณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/ 352

คณะกรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 สิงหาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สถาบันราชภัฏราชนครินทร์

ด้วย นางสาวสุทธิดา การะเวก นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียน
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์ ” คณะวิศวกรรมศาสตร์จึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้
โปรดอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดสอบ เพื่อการวิจัยภายในคณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา-ด้านการผลิตสื่อ

ในการตรวจสอบสื่อการสอนแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ
ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- | | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ผศ.สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์ | อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพระนคร |
| 2. ดร.ปราณี ทองน้อย | อาจารย์ประจำสำนักวิชาเทคโนโลยีทรัพยากร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี |
| 3. นางสาวชิตชนก มิตรอุปถัมภ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง |

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
บางแสน ชลบุรี |
| 2. ผศ.อุทิศ อนุรักษ์เขาวชน | โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ |
| 3. นายสุชิน นิธิไชโย | โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ |

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละข้อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ <ul style="list-style-type: none"> ● เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ● ความถูกต้องของเนื้อหา ● ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา ● ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน ● ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 					
2. ภาพและภาษา <ul style="list-style-type: none"> ● ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย ● ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ● จำนวนภาษาที่ใช้ ชัดเจน เข้าใจง่าย ● ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา 					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์ (ด้านเนื้อหา) สามารถให้ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์

() ดีมาก () ดี () ปานกลาง () พอใช้ () ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละข้อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. การนำเสนอเนื้อหา <ul style="list-style-type: none"> ● ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา ● ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ ● ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ● ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา 					
2. รูปภาพและพื้นหลัง <ul style="list-style-type: none"> ● ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมายตรงตามเนื้อหา ● ความชัดเจนของรูปภาพที่นำมาใช้ ● การจัดวางตำแหน่งของรูปภาพ ● ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่นำมาใช้ ● ความเหมาะสมของโทนสีของพื้นหลัง 					
3. ตัวอักษร <ul style="list-style-type: none"> ● ความเหมาะสมของตำแหน่งตัวอักษร ● ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ● ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร ● ความเหมาะสมของสีตัวอักษร 					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) สามารถให้ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์

() ดีมาก () ดี () ปานกลาง () พอใช้ () ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่เห็นว่าเหมาะสมในแต่ละข้อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน <ul style="list-style-type: none"> ● ความชัดเจนของคำถาม ● ความสอดคล้องกับเนื้อหา ● ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ● ความยากง่ายของคำถาม 					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลจากการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุศาสตร์ สามารถให้ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์

() ดีมาก () ดี () ปานกลาง () พอใช้ () ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

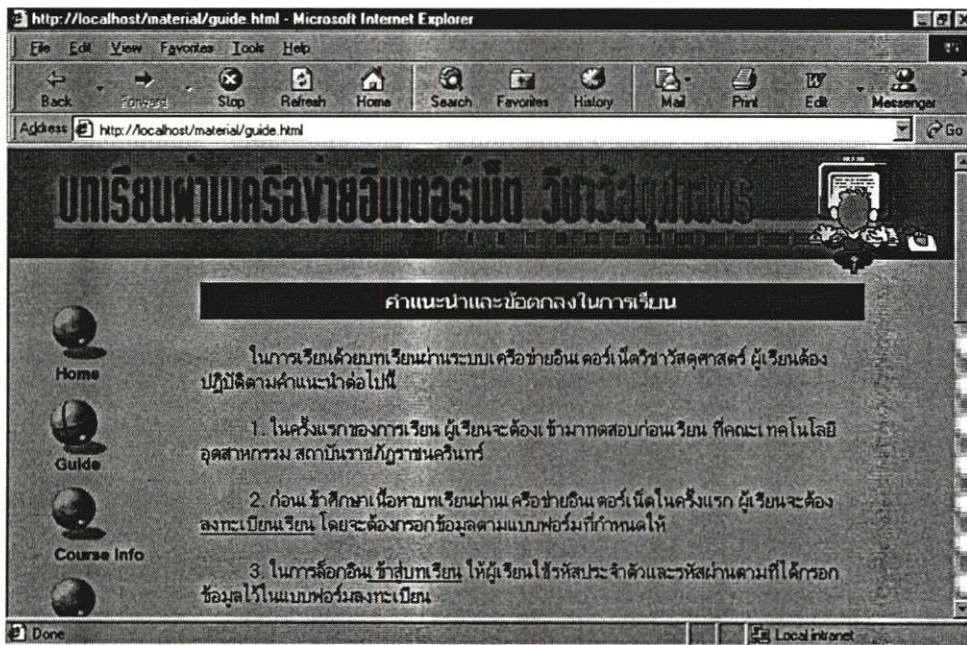
...../...../.....

ภาคผนวก ง

คู่มือขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาวิทยาศาสตร์

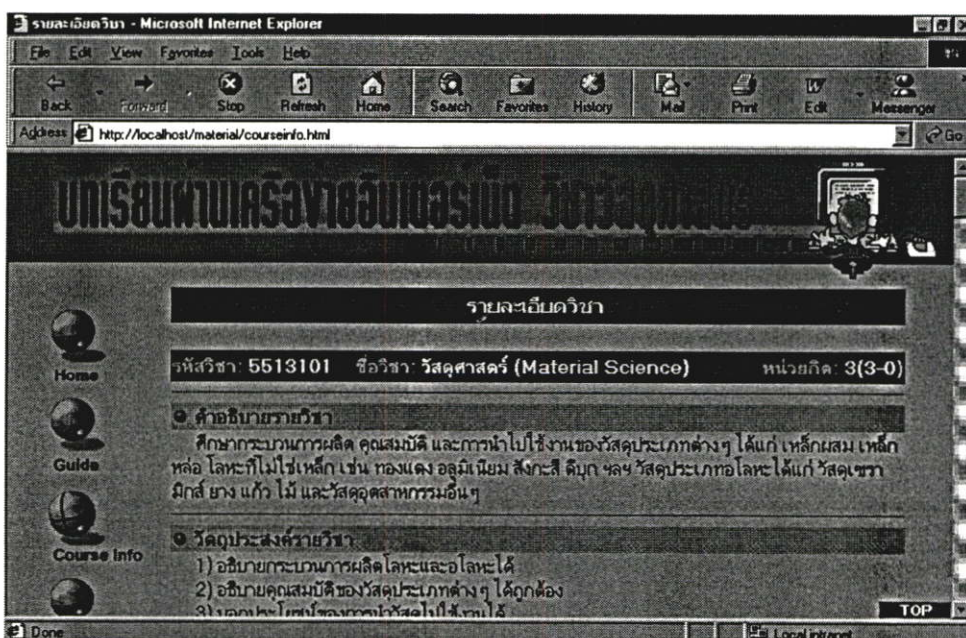
ขั้นตอนการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์

1. หลังจากเข้าสู่เว็บไซต์บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ ให้คลิกที่เมนู **Guide** เพื่ออ่านทำความเข้าใจกับคำแนะนำและข้อตกลงในการเรียน



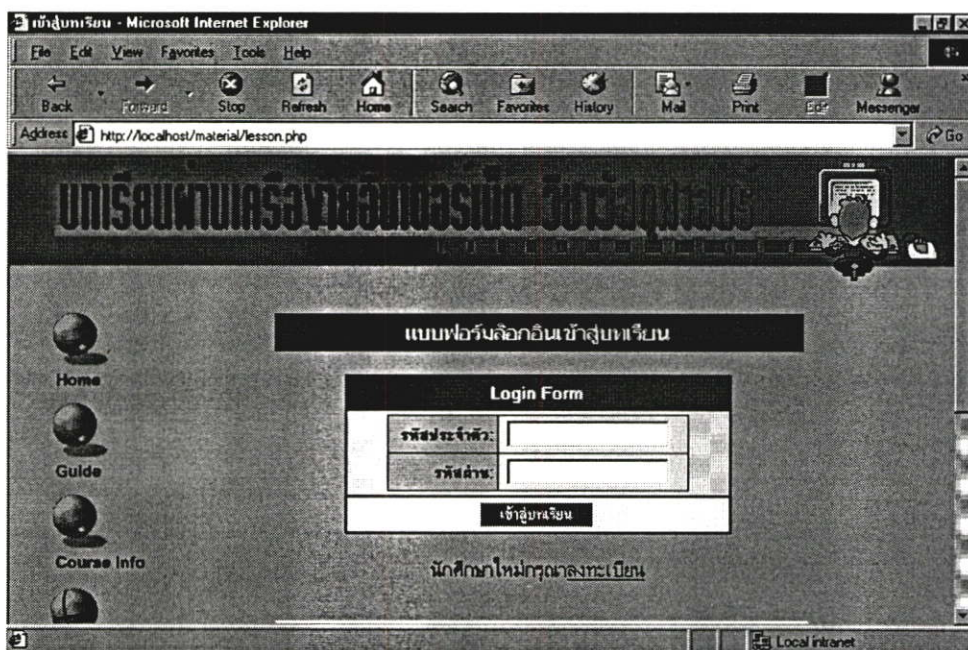
ภาพที่ 1.1 หน้าจอแสดงคำแนะนำและข้อตกลงในการเรียน

2. คลิกที่เมนู **Course Info** เพื่อศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับวิชาวัสดุศาสตร์



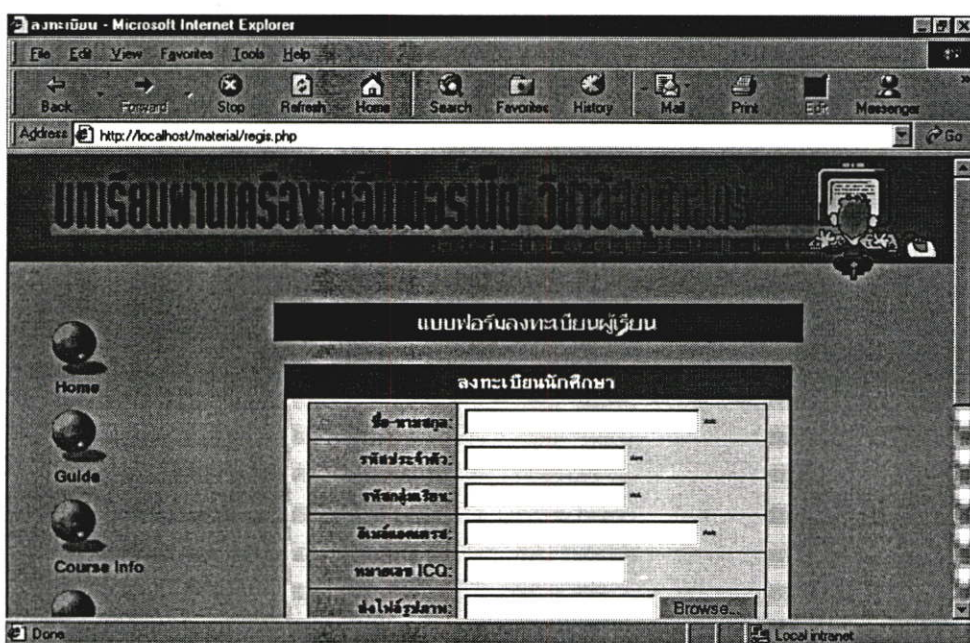
ภาพที่ 1.2 หน้าจอแสดงรายละเอียดวิชา

3. คลิกที่เมนู **Lesson** เพื่อล็อกอินเข้าสู่บทเรียน โดยจะต้องกรอกรหัสประจำตัวและรหัสผ่าน แล้วคลิกที่ปุ่มเข้าสู่บทเรียน



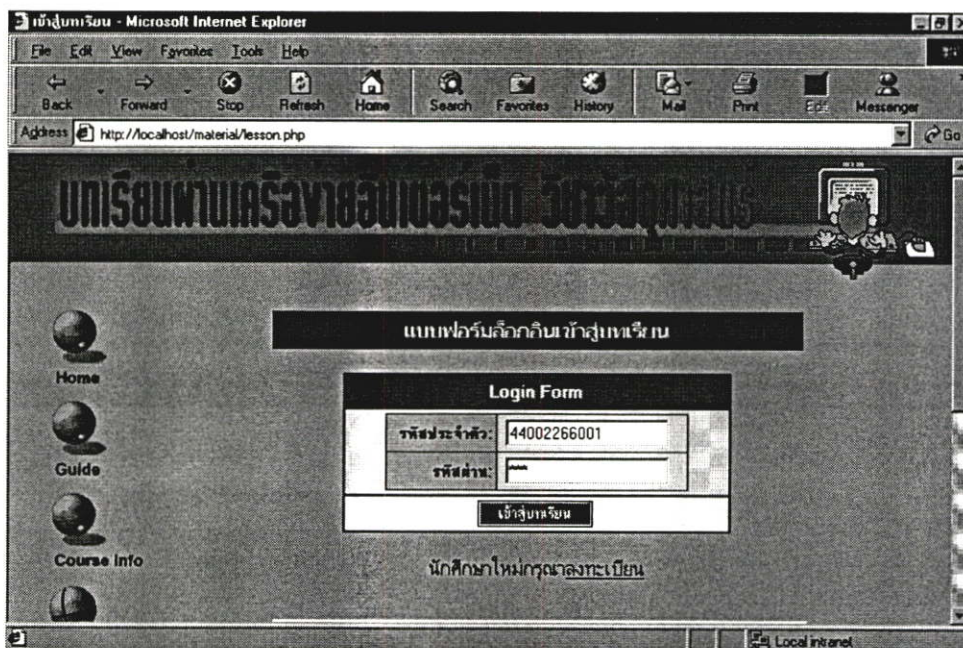
ภาพที่ 1.3 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มล็อกอินเข้าสู่บทเรียน

4. ในกรณีที่ยังไม่เคยลงทะเบียนให้คลิกที่คำว่า “ลงทะเบียน” เพื่อกรอกแบบฟอร์มลงทะเบียนเรียนเป็นผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และกำหนดรหัสผ่านในการเข้าสู่บทเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถอัปโหลดรูปภาพของตนเองในฟอร์แมต .jpg หรือ .gif ไปไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ได้ด้วย



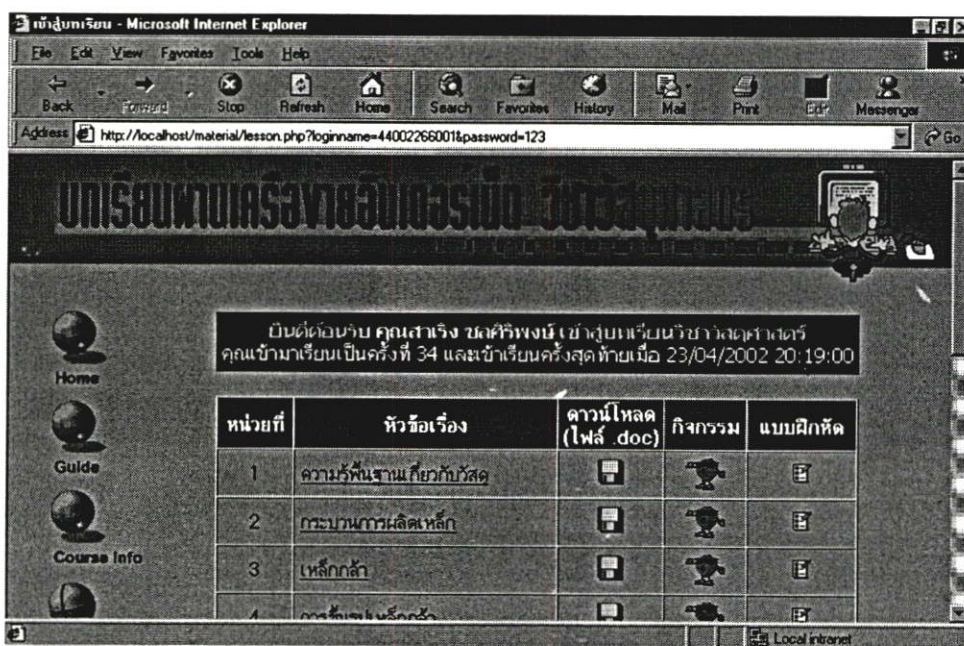
ภาพที่ 1.4 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มลงทะเบียนผู้เรียน

5. หลังจากที่ตั้งทะเบียนผู้เรียนเรียบร้อยแล้วให้กลับไปหน้าล็อกอินเพื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบเรียน ถ้ารหัสประจำตัวและรหัสผ่านถูกต้องก็จะสามารถเข้าสู่บทเรียนได้



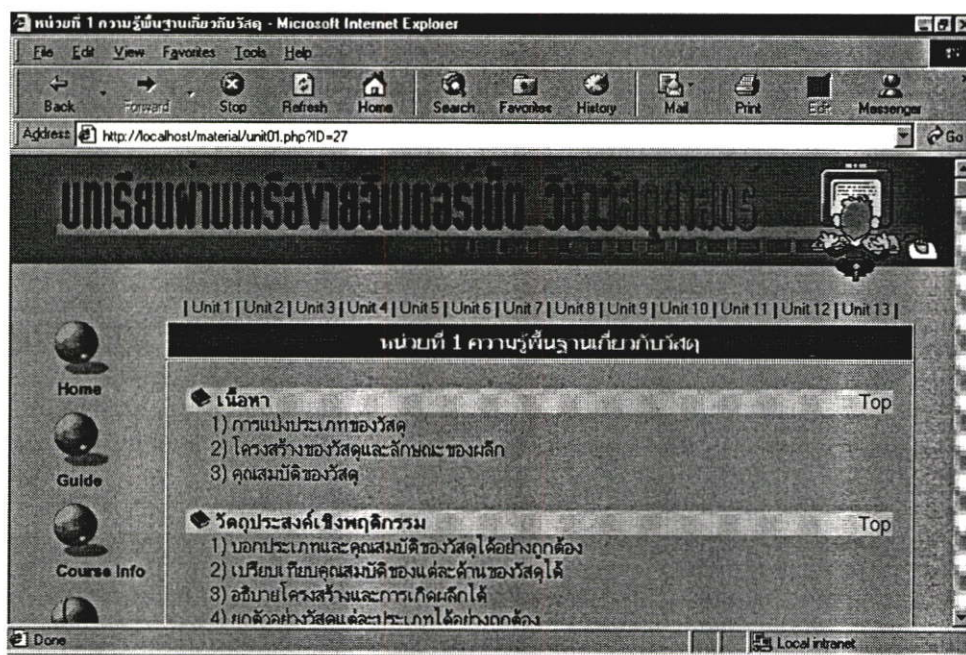
ภาพที่ 1.5 หน้าจอแสดงการล็อกอินเข้าสู่บทเรียน

6. หลังจากที่ผ่านมาการล็อกอินแล้ว หน้าจอแสดงข้อความต้อนรับ และแสดงข้อมูลจำนวนครั้งในการเข้าสู่บทเรียน และวัน-เวลาครั้งล่าสุดที่เข้าสู่บทเรียน

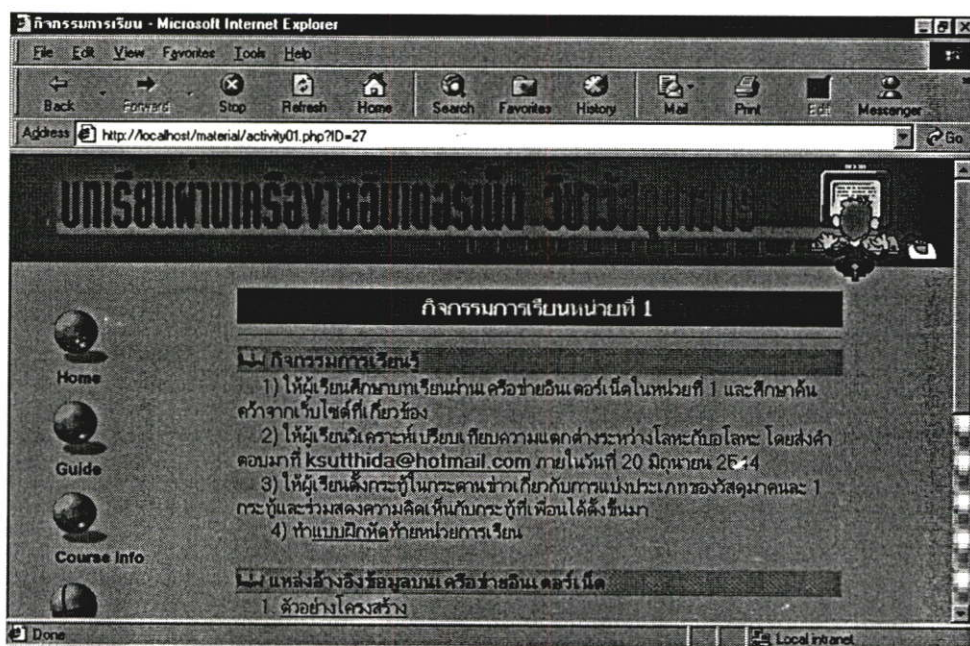


ภาพที่ 1.6 หน้าจอแสดงเมนูแต่ละหน่วยการเรียน

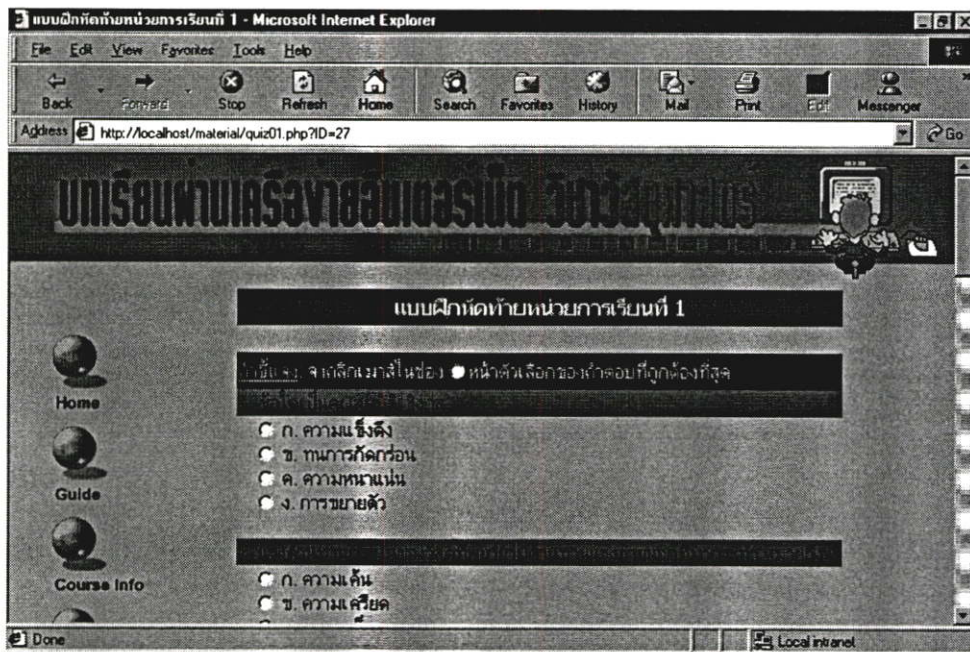
7. จากหน้าจอเมนูหน่วยการเรียนรู้ ถ้าต้องการศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้คลิกที่หัวข้อหน่วยการเรียนรู้ ในกรณีที่ต้องการดาวน์โหลดเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของไฟล์เวิร์ด (.doc) ให้คลิกที่รูปแผ่นดิสก์ท้ายแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แต่ถ้าต้องการทำกิจกรรมหรือทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ ให้คลิกที่ไอคอนในส่วนของหน่วยเรียนนั้นๆ



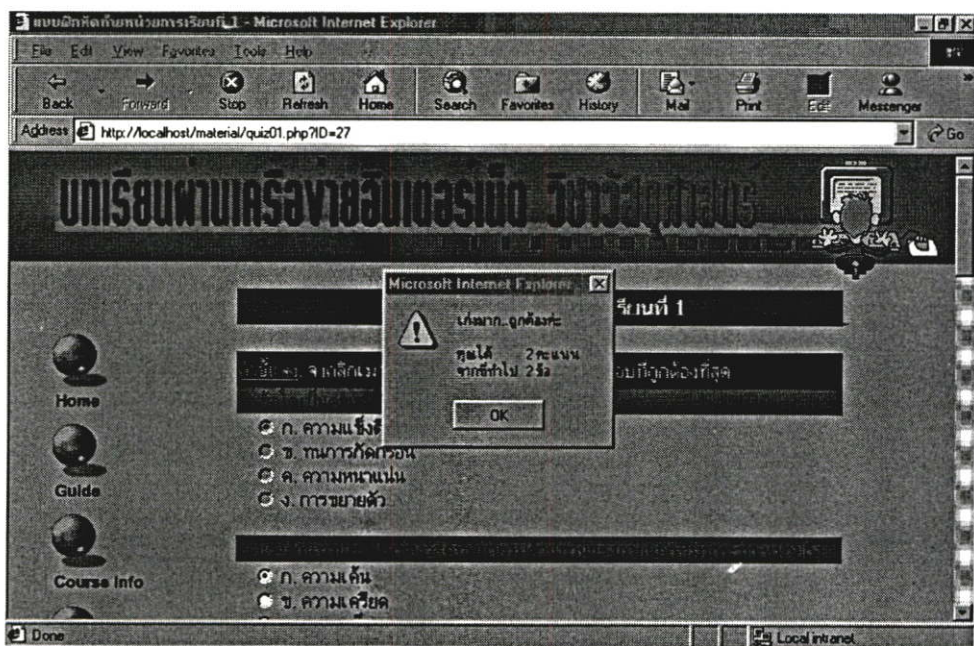
ภาพที่ 1.7 หน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้



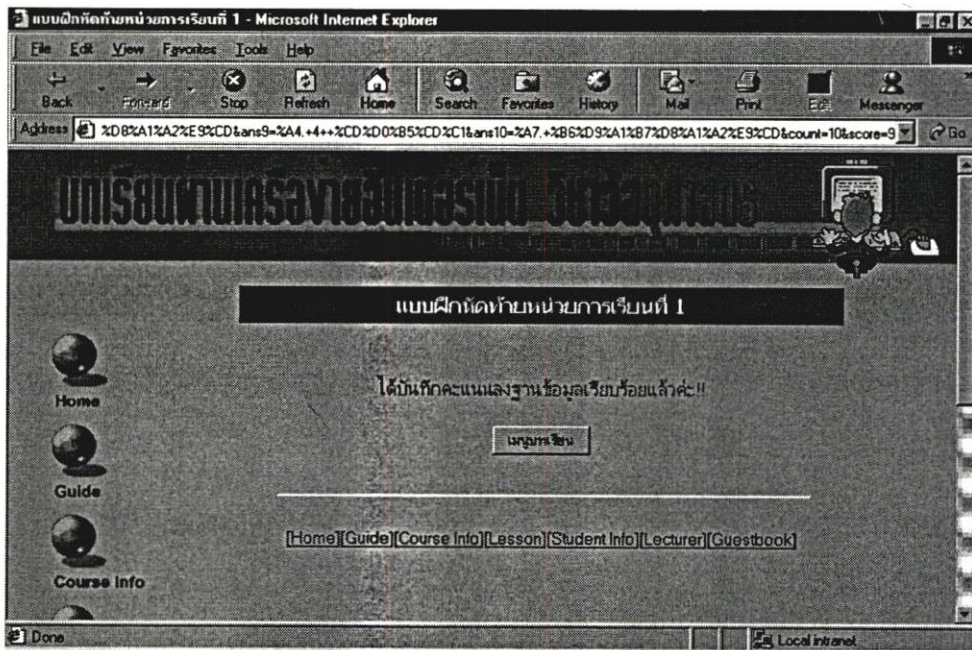
ภาพที่ 1.8 หน้าจอแสดงกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้



ภาพที่ 1.9 หน้าจอแสดงแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

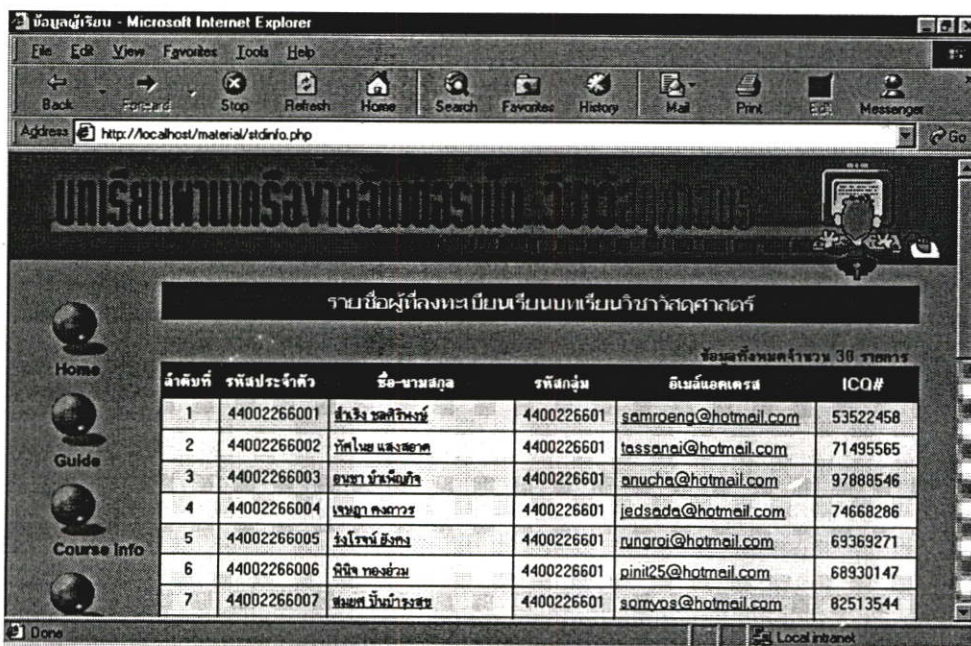


ภาพที่ 1.10 หน้าจอแสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อทำแบบฝึกหัดถูก



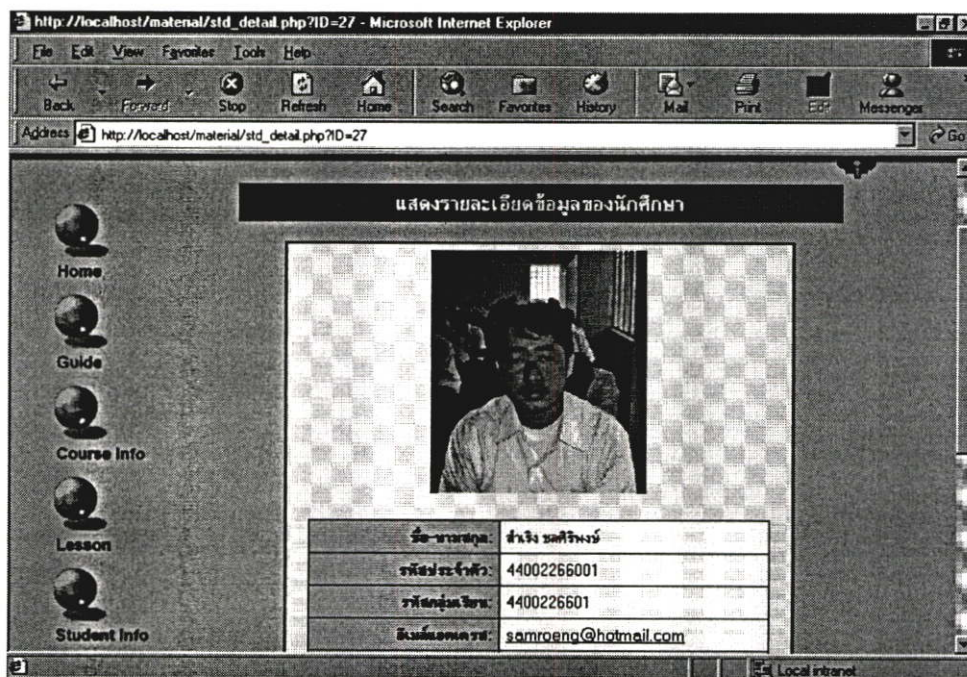
ภาพที่ 1.13 หน้าจอแสดงผลการบันทึกคะแนนแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

9. ผู้เรียนสามารถดูรายชื่อและข้อมูลรายละเอียดของผู้ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุศาสตร์ได้ โดยการคลิกที่เมนู Student Info



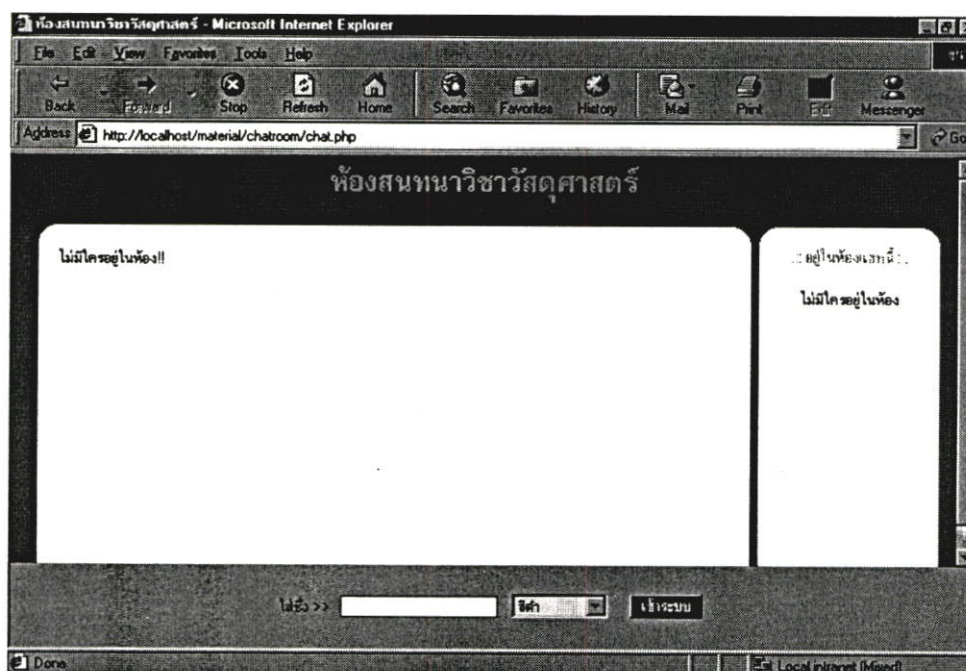
ภาพที่ 1.14 หน้าจอแสดงรายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุศาสตร์

10. เมื่อคลิกที่ชื่อของผู้ลงทะเบียนเรียนบนเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย จะแสดงรายละเอียดข้อมูลของคนนั้น พร้อมทั้งแสดงภาพถ่ายในกรณีที่ผู้เรียนได้อัพโหลดรูปภาพตนเองไปไว้ที่เซิร์ฟเวอร์



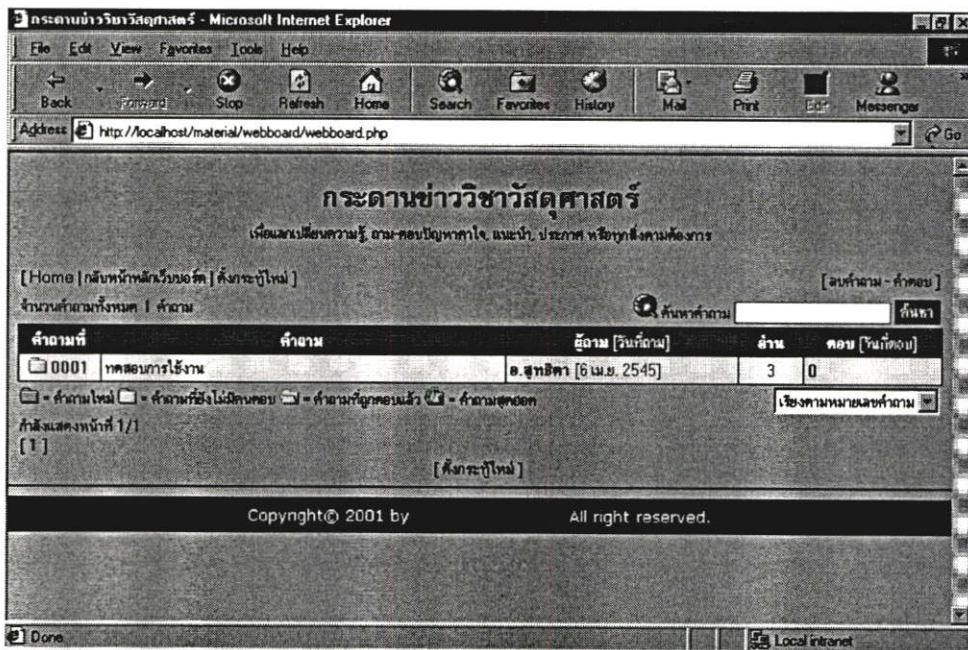
ภาพที่ 1.15 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลชื่อผู้ลงทะเบียนเรียนบนเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

11. ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มหาวิทยาลัย ได้จัดเตรียมห้องสนทนาไว้ให้ผู้เรียนได้สนทนาหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ และประสบการณ์ กับเพื่อนๆ หรืออาจารย์



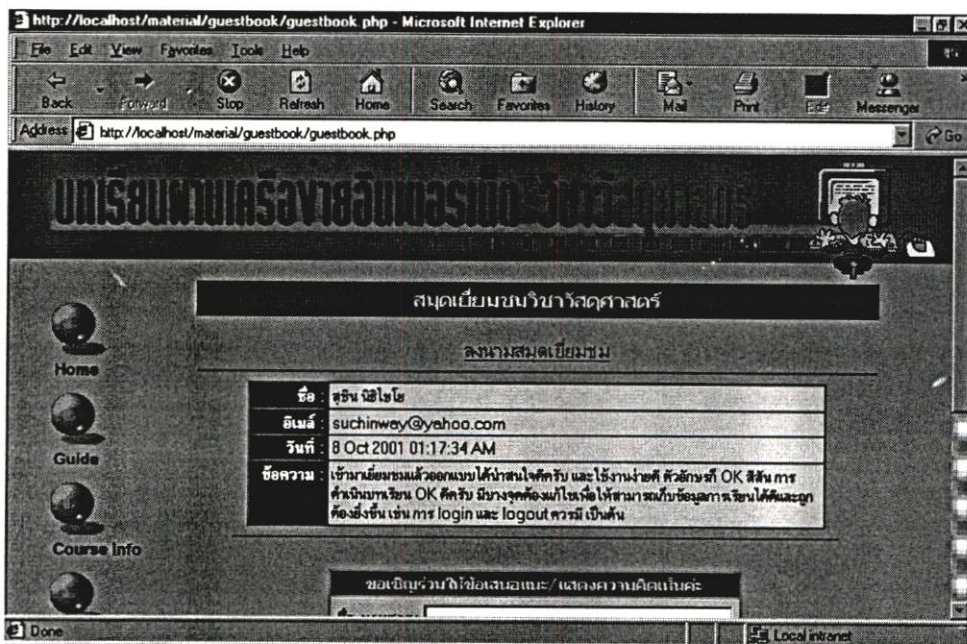
ภาพที่ 1.16 หน้าจอแสดงห้องสนทนาวิชาวัสดุศาสตร์

12. ในบทเรียน ได้จัดเตรียมสื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร ผู้เรียนสามารถตั้งกระทู้หรือร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ โดยอาศัยกระดานข่าววิชาวัสดุศาสตร์



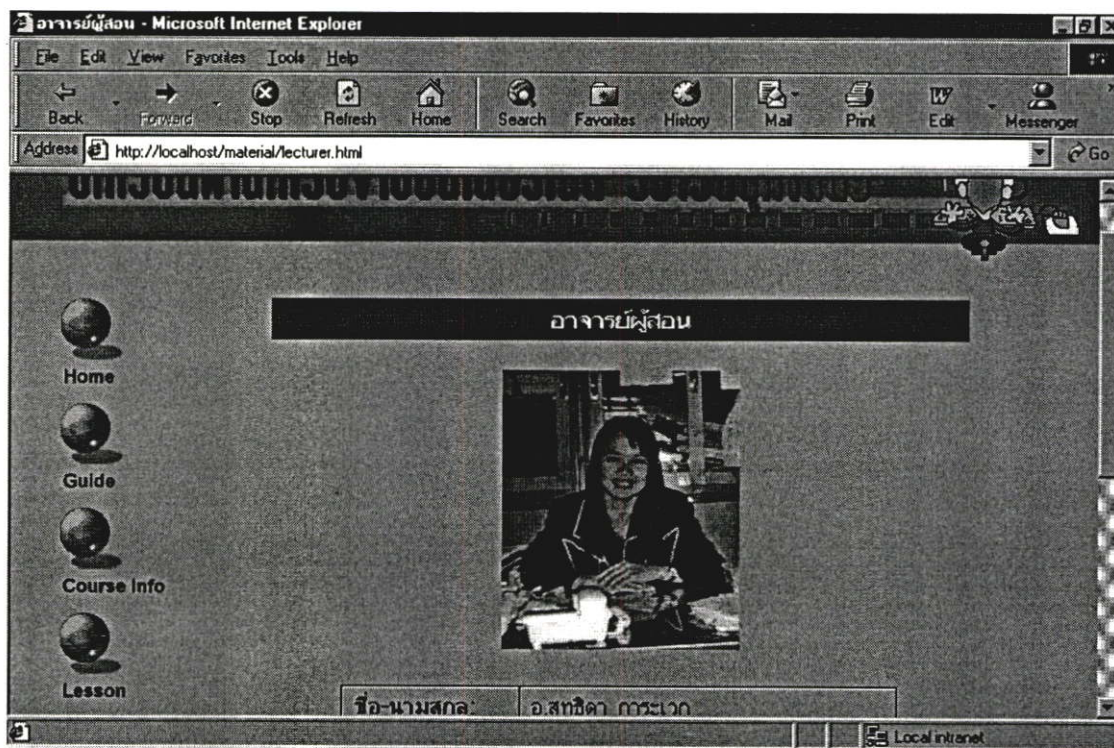
ภาพที่ 1.17 หน้าจอแสดงกระดานข่าววิชาวัสดุศาสตร์

13. ถ้าต้องให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ ให้คลิกที่เมนู Guestbook



ภาพที่ 1.18 หน้าจอแสดง สมุดเยี่ยมชมวิชาวัสดุศาสตร์

14. ถ้าต้องการทราบข้อมูลในการติดต่อกับอาจารย์ผู้สอน ให้คลิกที่เมนู Lecturer



ภาพที่ 1.19 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอน

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์

ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 100 ข้อ

1. วัสดุจำแนกออกตามพันธะระหว่างอะตอมและโครงสร้างได้กี่ประเภท
 - ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
 - จ. 6 ประเภท
2. **Tensile Strength** หมายถึงข้อใด
 - ก. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงอัด
 - ข. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงเฉือน
 - ค. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงกด
 - ง. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงดึง
 - จ. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงบิด
3. **Shearing Strength** หมายถึงข้อใด
 - ก. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงอัด
 - ข. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงเฉือน
 - ค. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงกด
 - ง. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงดึง
 - จ. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงบิด
4. **Compressive Strength** หมายถึงข้อใด
 - ก. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงอัด
 - ข. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงเฉือน
 - ค. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงกด
 - ง. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงดึง
 - จ. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงบิด

5. ใจกลางของนิวเคลียสประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ก. นิวตรอน
 - ข. โปรตอน
 - ค. อิเล็กตรอน
 - ง. โปรตอน+นิวตรอน
 - จ. โปรตอน+นิวตรอน
6. การแข็งตัวของโลหะเกิดขึ้นได้ที่ลักษณะ
- ก. 3 ลักษณะ
 - ข. 4 ลักษณะ
 - ค. 2 ลักษณะ
 - ง. 1 ลักษณะ
 - จ. 5 ลักษณะ
7. โลหะส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างในสเปซแลตทิซกี่แบบ
- ก. 2 แบบ
 - ข. 3 แบบ
 - ค. 4 แบบ
 - ง. 5 แบบ
 - จ. 6 แบบ
8. ข้อใดที่**ไม่ใช่**ธาตุที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของเหล็กคืบ
- ก. คาร์บอน
 - ข. ซิลิกอน
 - ค. แมงกานีส
 - ง. กำมะถัน
 - จ. หินปูน
9. ข้อใด**ไม่ใช่**วัสดุคืบที่ใช้ในการถลุงเหล็กคืบ
- ก. สินแร่เหล็ก
 - ข. ถ่านโค้ก
 - ค. หินปูน
 - ง. อากาศ
 - จ. ฟอสฟอรัส

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับส่วนประกอบของเตาสูง
- ปล่องเตาคือส่วนที่ใช้ในการเติมวัตถุดิบ
 - ส่วนบนเตา คือส่วนที่ระบายอากาศ
 - ก้นเตาเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักของเตาทั้งหมด
 - เตาเผาถลุงอยู่ติดกับตัวเตาเพื่อเป่าลม
 - ส่วนหลอมละลายเป็นบริเวณสิ้นสุดของปฏิกิริยาการเผาไหม้
11. ข้อใดเรียงลำดับการบรรจุวัตถุดิบเข้าเตาได้ถูกต้อง
- สินแร่เหล็ก-ถ่านโค้ก-เศษเหล็ก-หินปูน
 - ถ่านโค้ก- หินปูน-เศษเหล็ก-สินแร่เหล็ก
 - ถ่านโค้ก-เศษเหล็ก-สินแร่เหล็ก-หินปูน
 - เศษเหล็ก-หินปูน-ถ่านโค้ก-สินแร่เหล็ก
 - สินแร่เหล็ก-ถ่านโค้ก-หินปูน-เศษเหล็ก
12. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการเตรียมแร่ได้ถูกต้องที่สุด
- สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-ผสมผงถ่าน, หินปูน-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-บดให้เป็นผง-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อัดเป็นก้อน-อบ
13. ในการแยกสินแร่เหล็กโดยการคั่วจะใช้อุณหภูมิประมาณเท่าใด
- 100 องศาเซลเซียส
 - 200 องศาเซลเซียส
 - 300 องศาเซลเซียส
 - 400 องศาเซลเซียส
 - 500 องศาเซลเซียส
14. ข้อใดคือสมการทางเคมีในช่วงของการหลอมเหลว
- $3\text{Fe} + \text{C} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{C}$
 - $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
 - $\text{CaO} + \text{SiO}_2 + \text{ดินเหนียว} \longrightarrow \text{Ca-Al-Silicate}$
 - $\text{CO}_2 + \text{C} \longrightarrow 2\text{CO}$
 - $\text{FeO} + \text{C} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}$

15. ถ้าต้องการสร้างเครื่องมือที่ต้องการความต้านทานต่อการสึกหรอได้ดีควรเลือกเหล็กชนิดใด
- ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
 - ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง
 - ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง
 - ง. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำและกลาง
 - จ. เหล็กกล้าชนิดใดก็ได้
16. เหล็กกล้าคาร์บอนแบ่งออกได้เป็นกี่ชนิด
- ก. 2 ชนิด
 - ข. 3 ชนิด
 - ค. 4 ชนิด
 - ง. 5 ชนิด
 - จ. 6 ชนิด
17. ข้อใดไม่ใช่กรรมวิธีในการผลิตเหล็กกล้า
- ก. หลอมในเตากะทะ
 - ข. หลอมในเตาสูง
 - ค. หลอมในเตาเหนียวน้ำ
 - ง. หลอมในเตาไฟฟ้า
 - จ. กรรมวิธีเป่าด้วยออกซิเจน
18. เตาชนิดใดต้องอาศัยขดลวดเหนียวน้ำไฟฟ้า
- ก. เตาไอเฟ่นฮาร์ท
 - ข. เตาแอลดี
 - ค. เตาอินคักชั่น
 - ง. เตาอาร์ก
 - จ. เตาโรมัส
19. เหล็กกล้าไร้สนิมแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
- ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
 - จ. 6 ประเภท

20. โดยส่วนใหญ่แล้วเหล็กกล้าผสมสูงจะนำไปใช้ในงานลักษณะใด

- ก. งานตัดเฉือน
- ข. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์
- ค. เกจเครื่องมือวัด
- ง. ทำเพลลา
- จ. ทำแผ่นเหล็ก

21. ข้อใดกล่าวถึงสแลบ (Slabs) ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ใช้ทำโลหะแผ่นหนาและบาง
- ข. ใช้ทำเหล็กโครงสร้าง
- ค. ใช้ทำแท่งเหล็กสี่เหลี่ยม
- ง. ใช้ทำเหล็กรางรถไฟ
- จ. เหล็กแท่งกลมตัน

22. วัสดุในข้อใดที่มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดใหญ่ประมาณ 6*6 นิ้ว

- ก. สแลบ
- ข. บลุ่ม
- ค. บิลเลท
- ง. เพลท
- จ. ฟीलเลท

23. การขึ้นรูปหรือแปรรูปในสภาพร้อนหมายถึงข้อใด

- ก. การกระทำที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
- ข. การกระทำที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
- ค. การกระทำให้เหล็กร้อน
- ง. การกระทำที่อุณหภูมิ 300–1,500 องศาเซลเซียส
- จ. การกระทำที่อุณหภูมิ 1,500–1,800 องศาเซลเซียส

24. การขึ้นรูปหรือแปรรูปในสภาพเย็นหมายถึงข้อใด

- ก. การกระทำที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
- ข. การกระทำที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
- ค. การกระทำให้เหล็กร้อน
- ง. การกระทำที่อุณหภูมิ 300–1,500 องศาเซลเซียส
- จ. การกระทำที่อุณหภูมิ 1,500–1,800 องศาเซลเซียส

25. การผลิตท่อด้วยวิธีใดสามารถผลิตท่อได้โดยไม่จำกัดความยาว

- ก. การอัดรีด
- ข. การรีดตามวิธีของเฟรดซัมมุน
- ค. การม้วนให้โค้ง
- ง. การรีดทะลวง
- จ. การดึง

26. การผลิตท่อด้วยวิธีใดที่ต้องใช้ลูกรีดที่มีรูปร่างเรียว

- ก. การอัดรีด
- ข. การรีดตามวิธีของเฟรดซัมมุน
- ค. การม้วนให้โค้ง
- ง. การรีดทะลวง
- จ. การดึง

27. การขึ้นรูปด้วยวิธีใดที่ทำให้ชิ้นงานมีภาคตัดสลับซับซ้อนได้

- ก. การอัดรีด
- ข. การรีดตามวิธีของเฟรดซัมมุน
- ค. การม้วนให้โค้ง
- ง. การรีดทะลวง
- จ. การดึง

28. การอบปกติมีจุดประสงค์เพื่ออะไร

- ก. มีความต้านทานแรงดึงและยึดตัวได้ดี การทำให้วัสดุอยู่ในสภาวะปกติ
- ข. ทำให้เกิดการสมดุลของการแยกตัว
- ค. เพื่อให้เหล็กกล้าแปดผิวได้ดีขึ้น
- ง. เพื่อลดความเค้นภายใน
- จ. เพื่อให้ความแข็งที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นรูปในขณะเย็น

29. การอบให้มีเกรนหยาบมีจุดประสงค์เพื่ออะไร

- ก. มีความต้านทานแรงดึงและยึดตัวได้ดี การทำให้วัสดุอยู่ในสภาวะปกติ
- ข. ทำให้เกิดการสมดุลของการแยกตัว
- ค. เพื่อให้เหล็กกล้าแปดผิวได้ดีขึ้น
- ง. เพื่อลดความเค้นภายใน
- จ. เพื่อให้ความแข็งที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นรูปในขณะเย็น

30. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการชุบแข็งได้ถูกต้อง
- การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง-การให้ความร้อน-การชุบแข็ง
 - การให้ความร้อน-การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง-การชุบแข็ง
 - การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง-การให้ความร้อน-การชุบแข็ง
 - การให้ความร้อน-การชุบแข็ง-การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง
 - การชุบแข็ง-การให้ความร้อน-การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง
31. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการอบปกติ
- ชิ้นงานหล่อที่มีเม็ดเกรนไม่สม่ำเสมอ
 - สำหรับเหล็กกล้าเจือและไม้เจือต่ำชุบผิวแข็ง
 - สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนเกิน 0.5 % ที่มีความแข็งมากเกินไป
 - ชิ้นส่วนที่ผ่านการเชื่อมประสาน
 - เหล็กกล้าที่ตัดง่ายมีฟอสฟอรัสสูง
32. ประโยชน์ของการทำเอกพินธุ์คือข้อใด
- ชิ้นงานหล่อที่มีเม็ดเกรนไม่สม่ำเสมอ
 - สำหรับเหล็กกล้าเจือและไม้เจือต่ำชุบผิวแข็ง
 - สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนเกิน 0.5 % ที่มีความแข็งมากเกินไป
 - เหล็กกล้าที่ตัดง่ายมีฟอสฟอรัสสูง
 - ชิ้นส่วนที่ผ่านการเชื่อมประสาน
33. ข้อใดคือกรรมวิธีในการอบคลายความเค้น
- ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 600 องศาเซลเซียส
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 4 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 1 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
 - ให้ความร้อนต่ำกว่า Ac_1
 - ให้ความร้อนสูงกว่า Ac_3
34. ข้อใดคือกรรมวิธีในการอบปกติ
- ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 600 องศาเซลเซียส
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 4 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 1 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
 - ให้ความร้อนต่ำกว่า Ac_1
 - ให้ความร้อนสูงกว่า Ac_3

35. เหล็กหล่อที่นำมาทำแทนเครื่องจักรซึ่งรับแรงอัดและแรงกระแทกได้ดีคือข้อใด
- เหล็กหล่ออบเหนียว
 - เหล็กหล่อกราไฟต์กลม
 - เหล็กหล่อสีขาว
 - เหล็กเหนียวหล่อ
 - เหล็กหล่อสีเทา
36. เตาที่นิยมในการผลิตเหล็กหล่อคือเตาชนิดใด
- เตาแอร์เฟอร์เนซ
 - เตาอินดักชั่น
 - เตาอิเล็กทรอนิกส์
 - เตาควิวโพล่า
 - เตาสูง
37. เหล็กหล่ออบเหนียวคำทำมาจากเหล็กอะไร
- เหล็กหล่อสีขาว
 - เหล็กหล่อกราไฟต์
 - เหล็กหล่อแข็ง
 - เหล็กหล่อพิเศษ
 - เหล็กหล่อสีเทา
38. คุณสมบัติในข้อใดของเหล็กหล่อที่กล่าวได้ถูกต้อง
- รับแรงดึงได้ดี
 - จุดหลอมเหลวสูง
 - รับแรงอัดได้ไม่ดี
 - จุดหลอมเหลวต่ำ
 - ผิวละเอียดและเม็ดเกรนเล็ก
39. ข้อใดกล่าวถึงส่วนประกอบของเตาควิวโพล่าไม่ถูกต้อง
- เปลือกเตาดังทนอุณหภูมิได้ถึง 1700 องศาเซลเซียส
 - ภายในผนังเปลือกเตาก่อด้วยอิฐทนไฟ
 - ก้นเตาจะปิดด้วยแผ่นเหล็กรูปครึ่งวงกลม
 - ฝาครอบปล่องเตาเพื่อลดเขม่าและประกายไฟ
 - ห้องพักลมจะทำหน้าที่ให้เหล็กเย็นตัวเร็วขึ้น

40. เมื่อเหล็กหลอมละลายจะทำให้วัตตฤคิบบนเตาตกลง จะต้องเติมวัตตฤคิบบที่ระดับใด
- เนื้อช่องลมเล็กน้อย
 - ต่ำกว่าช่องมองข้างเตา
 - ถึงบริเวณปากช่องเติมวัตตฤคิบบ
 - บริเวณฝาครอบเตา
 - รูเอาน้ำโลหะออก
41. ข้อใดเรียงลำดับการใช้เตาคิวโพล่าได้ถูกต้องที่สุด
- จุดเตา-เติมถ่าน ไม้ก-เป่าลม-ลดลมลง-เติมหินปูน
 - จุดเตา-เติมถ่าน ไม้ก-ลดลมลง-เติมหินปูน
 - เติมถ่าน ไม้ก-จุดเตา- เป่าลม-ลดลมลง-เติมหินปูน
 - เติมหินปูน-เติมถ่าน ไม้ก-จุดเตา-เป่าลม-ลดลมลง
 - ลดลมลง-จุดเตา-เติมถ่าน ไม้ก-เติมหินปูน-เป่าลม
42. เหล็กคิบบที่นำมาผลิตเหล็กหล่อคือเหล็กอะไร
- เหล็กคิบบสีขาว
 - เหล็กคิบบสีเทา
 - เหล็กคิบบผสม
 - เหล็กคิบบมีแฮนไนต์
 - เหล็กคิบบสีดำ
43. เหล็กหล่อสีเทาตามมาตรฐานในระบบญี่ปุ่นคือ
- JIS G 4102
 - JIS G 4104
 - JIS G 5501
 - JIS G 3101
 - JIS G 4202
44. AISI 4042 หมายถึงข้อใด
- เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมนิกเกิล มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมโครเมียม มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมแมงกานีส มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสม โมลิบดีนัม มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมทั้งสแตน มี C 42%

45. St 37 ตามมาตรฐานเยอรมันหมายถึงอะไร

- ก. เหล็กกล้าที่รับความเค้นแรงดึงได้ 37 กก/ตร.มม.
- ข. เหล็กกล้าที่รับความเค้นแรงอัดได้ 37 กก/ตร.มม.
- ค. เหล็กกล้าที่รับความเค้นครากได้ 37 กก/ตร.ซม.
- ง. เหล็กกล้าที่รับความยืดหยุ่นได้ 37 กก/ตร.มม.
- จ. เหล็กกล้าที่มีความแข็ง 37 Rc

46. AISI ย่อมาจากคำว่าอะไร

- ก. American in Standards Iron
- ข. American Iron Standards Institute
- ค. American in Standards Institute
- ง. Iron Standards Institute American
- จ. Standards Iron Institute American

47. SAE 2340 ตัวเลข 2 หมายถึงอะไร

- ก. ชนิดของเหล็ก
- ข. ปริมาณของคาร์บอนในเนื้อเหล็ก
- ค. ปริมาณของโลหะผสม
- ง. ค่าความแข็งแรงดึงคูณ 100
- จ. ค่าความเหนียวคูณ 1000

48. SAE 2340 ตัวเลข 3 หมายถึงอะไร

- ก. ชนิดของเหล็ก
- ข. ปริมาณของคาร์บอนในเนื้อเหล็ก
- ค. ปริมาณของโลหะผสม
- ง. ค่าความแข็งแรงดึงคูณ 100
- จ. ค่าความเหนียวคูณ 1000

49. มาตรฐานของนานาชาติคือข้อใด

- ก. DIN
- ข. AISI
- ค. ISO
- ง. ASA
- จ. AISO

50. โลหะหนักมีความหนาแน่นเท่าใด

- ก. มีความหนาแน่นมากกว่า 4 kg/dm^3
- ข. มีความหนาแน่น 1 kg/dm^3
- ค. มีความหนาแน่นมากกว่า $3-4.5 \text{ kg/dm}^3$
- ง. มีความหนาแน่น $3-4.3 \text{ kg/dm}^3$
- จ. มีความหนาแน่นน้อยกว่า 3 kg/dm^3

51. โลหะหนักมีความหนาแน่นเท่าใด

- ก. มีความหนาแน่นมากกว่า 4 kg/dm^3
- ข. มีความหนาแน่น $3-6 \text{ kg/dm}^3$
- ค. มีความหนาแน่น $3-4.5 \text{ kg/dm}^3$
- ง. มีความหนาแน่น $3-4.3 \text{ kg/dm}^3$
- จ. มีความหนาแน่นน้อยกว่า 4 kg/dm^3

52. วัสดุในข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทของโลหะเบา

- ก. ไทเทเนียมและปรอท
- ข. อะลูมิเนียมและแมงกานีส
- ค. โครเมียมและเซอร์โคเนียม
- ง. แมกนีเซียมและพลวง
- จ. ดีบุกและตะกั่ว

53. วัสดุในข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทของโลหะหนัก

- ก. โครเมียมและดีบุก
- ข. แมงกานีสและปรอท
- ค. วานาเดียมและพลวง
- ง. แมกนีเซียมและเซอร์โคเนียม
- จ. เบริลเลียมและพลวง

54. โลหะชนิดใดที่ใช้ทำให้หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

- ก. นิกเกิล
- ข. ทังสแตน
- ค. โครเมียม
- ง. ทองแดง
- จ. เงิน

55. ข้อใดคือกรรมวิธีการถลุงทองแดง
- ก. $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow 6\text{Cu} - \text{So}_2$
- ข. ถลุงโดยมีถ่านคาร์บอนเป็นเชื้อเพลิง
- ค. ทำเช่นเดียวกับการถลุงสังกะสี
- ง. นำมาถลุงด้วยเตาคิวโพล่า
- จ. ถลุงโดยใช้การคว่ำเปียก
56. โลหะในข้อใดที่*ไม่ยอม*ให้รังสีเอ็กซ์ผ่าน
- ก. ตะกั่ว
- ข. เหล็ก
- ค. ดีบุก
- ง. สังกะสี
- จ. ทองแดง
57. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของโลหะซินเตอร์ที่เด่นที่สุด
- ก. ความแข็ง
- ข. มีรูปพรุน
- ค. ความเหนียว
- ง. นำไฟฟ้าได้ดี
- จ. ทนความร้อน
58. กรรมวิธีซินเตอร์มีความหมายตรงกับข้อใด
- ก. การตอก อัด
- ข. การอัดขึ้นรูป
- ค. การกลึง เจาะ
- ง. การบด อัด และการเผา
- จ. การคืบ
59. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของพลาสติกอ่อน
- ก. ได้รับความร้อนจะอ่อนตัวและหลอมละลายได้ง่าย
- ข. ไม่ละลายในสารเคมี ลูกเป็นไฟได้ยาก
- ค. ไม่เปลี่ยนรูปร่างเมื่อได้รับแรงกระทำ
- ง. เมื่อได้รับความร้อนจะไม่อ่อนตัวแต่จะไหม้
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

60. พลาสติกที่ตรวจสอบแล้วลอยน้ำได้ ได้แก่พลาสติกชนิดใด
- ก. เมลามีน
 - ข. โพลีเอทรีน
 - ค. เอบีเอส
 - ง. โพลีไวนิลคลอไรด์
 - จ. โพลีสไตรีน
61. พลาสติกเสริมใยแก้วจะมีวัสดุใดเป็นส่วนผสมหลัก
- ก. อีพอกซีเรซิน
 - ข. เอบีเอส
 - ค. ซิลิโคน
 - ง. โพลีคาร์บอเนต
 - จ. อะคริลิก
62. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของพลาสติกยืดหยุ่นได้ถูกต้องที่สุด
- ก. มีโครงสร้างโมเลกุลที่มีตาข่ายกว้าง
 - ข. เมื่ออยู่ที่อุณหภูมิต่ำจะไม่หยุ่นตัว
 - ค. สามารถหลอมละลายได้
 - ง. เชื่อมประสานได้ดี
 - จ. ขึ้นรูปโดยการปาดผิวได้
63. ข้อใดเป็นการผลิตพลาสติกด้วยวิธีโพลีแอคดิชัน
- ก. โมเลกุลต่างชนิดมารวมตัวกันแต่ไม่มีการแยกตัวของธาตุ
 - ข. โมเลกุลเดี่ยวชนิดเดียวกันรวมตัวกัน
 - ค. โมเลกุลเดี่ยวต่างชนิดกัน 2 แบบมารวมตัวกัน
 - ง. โมเลกุลเดี่ยวมากกว่า 2 อะตอมมารวมตัวกัน
 - จ. โมเลกุลเดี่ยวชนิดเดียวกันรวมตัวกันและกลั่นตัวเป็นน้ำ
64. ข้อใดจัดเป็นพลาสติกในกลุ่มเทอร์โมเซตติง
- ก. เอบีเอส
 - ข. สไตรีน
 - ค. พอลิไวนิลคลอไรด์
 - ง. อีพอกซี
 - จ. เอบีเอสและอีพอกซี

65. พลาสติกชนิดใดที่นิยมนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด
- โพลีไอมิด
 - โพรไอยูรีเทน
 - โพลีพรพิลีน
 - โพลีไวนิลครอไรด์
 - โพลีเอสเตอร์
66. หมวกกันน็อกที่ใช้งานในปัจจุบันส่วนมากทำมาจากพลาสติกชนิดใด
- โพลีสไตรีน
 - โพลีเอสเทอร์
 - โพลีซัลโฟน
 - โพลีคาร์บอเนต
 - เอบีเอส
67. ข้อใด**ไม่ใช่**คุณสมบัติของเซรามิกส์
- เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
 - ทนความร้อนสูง
 - ไม่ทนต่อกรดและด่าง
 - มีความแข็งสูง
 - เปราะ
68. ผลิตภัณฑ์ประเภทอิฐทนไฟที่ใช้สำหรับก่อผนังเตาหลอมโลหะเป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ประเภทใด
- ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ทางอุตสาหกรรม
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ทางการก่อสร้าง
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ตกแต่งภาชนะเครื่องใช้
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เครื่องประดับ
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เครื่องปั้น
69. ผลิตภัณฑ์ของเซรามิกส์ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางได้แก่ผลิตภัณฑ์ชนิดใด
- เครื่องสุขภัณฑ์
 - ลูกถ้วยและสวิตช์ไฟฟ้า
 - กระเบื้องมุงหลังคา
 - เครื่องปั้นดินเผา
 - ผลิตภัณฑ์สังคโลก

70. ข้อใดกล่าวถึงคุณสมบัติของเซรามิกส์ไม่ถูกต้อง
- ก. มีเสถียรภาพสูงมาก
 - ข. มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าโลหะ
 - ค. มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าโพลีเมอร์
 - ง. ไม่มีความอ่อนเหนียว
 - จ. มีการขยายตัวเนื่องจากความร้อนสูง
71. วัสดุเซรามิกส์นิยมนำไปใช้งานประเภทใดมากที่สุด
- ก. เครื่องมือตัด
 - ข. เครื่องมือขัด
 - ค. ชิ้นส่วนที่ต้านทานการสึกหรอ
 - ง. ฉนวนกันความร้อน
 - จ. ถูกทุกข้อ
72. ข้อใดกล่าวถึงเซรามิกส์ใหม่ได้อย่างถูกต้อง
- ก. อิเล็กโตรเซรามิกส์เป็นทรานสดิวเซอร์ทางความร้อน
 - ข. ไพโซอิเล็กทริกเซรามิกส์ใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
 - ค. ไบโอสเซรามิกส์ใช้งานทางการแพทย์
 - ง. ออกไซด์เซรามิกส์ใช้ทำฉนวนไฟฟ้า
 - จ. ซิลเซรามิกส์ใช้งานในวงการแพทย์
73. วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นเซรามิกส์ทนความร้อนคือ ดินทนไฟ (Fire clay) มีส่วนผสมของอะไรบ้าง
- ก. อะลูมินาและซิลิกอน
 - ข. อะลูมินาและแมงกานีส
 - ค. ซิลิกอนและปูนขาว
 - ง. อะลูมินาและเฟลสปาร์
 - จ. ดินขาวกับแมงกานีส
74. เซรามิกส์มีโครงสร้างลักษณะใด
- ก. โครงสร้างเป็นผลึกเช่นเดียวกับโลหะ
 - ข. โครงสร้างเหมือนกับโลหะ
 - ค. โครงสร้างเหมือนกับโพลีเมอร์
 - ง. มีโครงสร้างผลึกและอสัณฐานอยู่ร่วมกัน
 - จ. โครงสร้างเป็นพันธะอิเล็กตรอน

75. ก๊าซชนิดใดเมื่อรวมตัวกับเชื้อเพลิงแล้วจะเกิดการลุกไหม้และให้ความร้อน
- ก. มีเทน
 - ข. ออกซิเจน
 - ค. ไนโตรเจน
 - ง. ไฮโดรเจน
 - จ. ออกเทน
76. เชื้อเพลิงมีองค์ประกอบของธาตุใด
- ก. C , O
 - ข. H , O
 - ค. C, H
 - ง. C , H, O
 - จ. C , H, N
77. น้ำมันเบนซินสามารถแบ่งออกได้กี่ชนิด
- ก. 2 ชนิด
 - ข. 3 ชนิด
 - ค. 4 ชนิด
 - ง. 5 ชนิด
 - จ. 6 ชนิด
78. คุณสมบัติของวัสดุหล่อลื่นที่ดีคือข้อใด
- ก. ติดไฟง่าย
 - ข. ลดการสึกหรอ
 - ค. แปรสภาพง่าย
 - ง. มีค่าความหนืดสูง
 - จ. เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับอุณหภูมิ
79. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติที่ดีของวัสดุหล่อเย็น
- ก. ลดความฝืดได้ดี
 - ข. ทำหน้าที่เป็นซีล
 - ค. เป็นฉนวนไฟฟ้า
 - ง. แยกสิ่งสกปรกออกและตกตะกอนได้ง่าย
 - จ. ลดระดับความร้อน

80. สัญลักษณ์ของจากระบบอเมริกาในข้อใดที่มีความแข็งมากที่สุด
- ก. NLGI 0
 - ข. NLGI 2
 - ค. NLGI 4
 - ง. NLGI 6
 - จ. NLGI 3
81. ข้อใดจัดเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีความแข็งแรงทนทาน
- ก. ไม้เต็งและไม้รัง
 - ข. ไม้ยางและไม้กระบาก
 - ค. ไม้ประดู่และไม้จำลา
 - ด. ไม้แดงและไม้โมกมัน
 - จ. ไม้กระท้อนและไม้อินทนิล
82. อิฐมอญที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทำมาจากอะไร
- ก. ดินเหนียวผสมเกลบ
 - ข. ดินเหนียวผสมขี้เถ้า
 - ค. ดินเหนียวผสมแร่ยิปซัม
 - ด. ดินเหนียวผสมทรายละเอียด
 - จ. ดินเหนียวผสมทรายหยาบ
83. คอนกรีตประกอบด้วยส่วนผสมตามข้อใด
- ก. ปูนซีเมนต์ หิน อิฐ น้ำ
 - ข. ปูนซีเมนต์ หิน ทราย น้ำ
 - ค. ปูนซีเมนต์ หิน อิฐ น้ำ ดิน
 - ด. ปูนซีเมนต์ หิน อิฐ ทราย น้ำ
 - จ. ปูนซีเมนต์ กระจับปี่ ทราย หิน อิฐ น้ำ
84. วัสดุในข้อใดที่จัดเป็นวัสดุคุมหลังคา
- ก. กระจับปี่เซรามิกส์
 - ข. กระจับปี่แอสฟัลต์
 - ค. กระจับปี่ซีแพคโมเนีย
 - ด. กระจับปี่ไวท์โพลีเมอร์
 - จ. กระจับปี่ยาง

85. ข้อใดกล่าวถึงคุณสมบัติของคอนกรีตไม่ถูกต้อง
- ก. แข็งเหมือนหิน
 - ข. ทนต่อการเสียดสี
 - ค. รับแรงกดอัดได้ไม่ดี
 - ง. ทำลายยาก
 - จ. รับน้ำหนักได้ดี
86. ในการก่อสร้างเขื่อนควรเลือกใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทใด
- ก. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
 - ข. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 2
 - ค. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3
 - ง. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 4
 - จ. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5
87. ข้อใดไม่จัดเป็นวัสดุปูพื้น
- ก. กระเบื้องเซรามิกส์
 - ข. กระเบื้องยาง
 - ค. ไม้ปาร์เก้
 - ง. กระเบื้องอะคริลิก
 - จ. กระเบื้องโมเสก
88. ปะเก็นข้อต่อที่ยืดหยุ่นได้ต้องทำจากอะไร
- ก. ดันป่น
 - ข. น้ำมันดิบ
 - ค. แอลพีเอส
 - ง. ยาง
 - จ. สังกะสี
89. ข้อใดคือสารเจียรไนธรรมชาติ
- ก. คอรัลคัม
 - ข. ซิลิกอนคาร์ไบด์
 - ค. ผงเพชร
 - ง. โบรอนไนไตรด์
 - จ. กากเพชร

90. ฟลีนโค้ทคือ
- ก. สารสังเคราะห์จากยางพารา
 - ข. สารสังเคราะห์จากยางมะตอย
 - ค. สารสังเคราะห์จากพลาสติก
 - ง. สารสังเคราะห์จากธรรมชาติ
 - จ. ได้จากเรซินผสมน้ำมันเตา
91. ถ้าต้องการใช้ปะเก็นที่ทนความร้อนได้สูงถึง 450 องศาเซลเซียสควรเลือกใช้ปะเก็นชนิดใด
- ก. ปะเก็นเหล็กอ่อน
 - ข. ปะเก็นทองแดง
 - ค. ปะเก็นเหล็กกล้าแบบนูน
 - ง. ปะเก็นแอสเบสตอส
 - จ. ปะเก็นสั๊กหลาด
92. น้ำมันเคลือบแข็งพื้นไม้ทำจากข้อใด
- ก. น้ำมันเครื่องสกัด
 - ข. น้ำมันดิบ
 - ค. โพรพิลีนเทิน
 - ง. สีและน้ำมัน
 - จ. ยางมะตอยผสมโพรพิลีนเทิน
93. วัสดุป้องกันความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 150 องศาเซลเซียสคือข้อใด
- ก. อิฐคอร์ก
 - ข. แก้ว
 - ค. แมกนีเซียม
 - ง. แมกนีเซียมและแก้ว
 - จ. โยแร่ต่างๆ และแมกนีเซียม
94. วัสดุป้องกันความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 350 องศาเซลเซียสคือข้อใด
- ก. อิฐคอร์ก
 - ข. แก้ว
 - ค. แมกนีเซียม
 - ง. แมกนีเซียมและแก้ว
 - จ. โยแร่ต่างๆ และแมกนีเซียม

95. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับประโยชน์ของสีในด้านการใช้งาน
- ลดการเสียดทาน
 - ปกปิดผิวไม่ให้ถูกกระทบโดยตรง
 - เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น
 - ลดการผุกร่อน
 - เป็นการเคลือบผิว
96. ข้อใดกล่าวถึงสีได้ถูกต้องที่สุด
- สีน้ำเป็นสีที่ใช้น้ำผสมให้สีเจือจาง
 - สีวานิชได้จากถ่านน้ำมันดิน
 - สีอีนามัลได้จากผสมสีน้ำกับน้ำมันดิน
 - สีบิทูมินัสคือเนื้อสีที่ผสมกับยางสังเคราะห์และน้ำมันดิน
 - สีวานิชได้จากถ่านน้ำมันดินและสีอีนามัล
97. กาวชนิดใดเป็นกาวที่จัดอยู่ในกลุ่มกาวพลาสติกเทอร์โมเซตติง
- กาวเซลลูโลส
 - กาวโพลีคลอโรเพรน
 - กาวโพลีไวนิลแอลกอฮอล์
 - กาวโพลียูรีเทน
 - กาวซิลิโคน
98. ไยหินใช้ทำผลิตภัณฑ์ใดต่อไปนี้
- ใช้กรุลำโพง
 - ใช้เป็นเส้นใยทำถุงมือกันความร้อน
 - ใช้ทำยางรถยนต์
 - ใช้ทำท่อประปา
 - ใช้ทำเสื้อกันฝน
99. การใช้เพชรตัดกระจกเป็นคุณสมบัติด้านใดของแก้ว
- ความเหนียว
 - ความแข็ง
 - ความแข็งแรง
 - ความเปราะ
 - การรับแรงอัด

100. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของแก้ว-
- ก. มีความแข็งสูง
 - ข. ทนต่ออุณหภูมิได้สูง
 - ค. เป็นตัวนำความร้อนที่ดี
 - ง. เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
 - จ. ทนต่อการทำปฏิกิริยาของกรด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน)
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวัสดุศาสตร์

ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 100 ข้อ

1. วัสดุจำแนกออกตามพันธะระหว่างอะตอมและ โครงสร้างได้กี่ประเภท
 - ก. 6 ประเภท
 - ข. 5 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 3 ประเภท
 - จ. 2 ประเภท

2. **Tensile Strength** หมายถึงข้อใด
 - ก. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงกด
 - ข. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงดึง
 - ค. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงอัด
 - ง. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงบิด
 - จ. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงเฉือน

3. **Shearing Strength** หมายถึงข้อใด
 - ก. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงดึง
 - ข. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงบิด
 - ค. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงกด
 - ง. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงอัด
 - จ. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงเฉือน

4. **Compressive Strength** หมายถึงข้อใด
 - ก. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงเฉือน
 - ข. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงอัด
 - ค. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงกด
 - ง. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงบิด
 - จ. ความสามารถของวัสดุที่ต้านทานการรับแรงดึง

5. ใจกลางของนิวเคลียสประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ก. โปรตอน+นิวตรอน+อิเล็กตรอน
 - ข. โปรตอน+นิวตรอน
 - ค. อิเล็กตรอน
 - ง. โปรตอน
 - จ. นิวตรอน
6. การแข็งตัวของโลหะเกิดขึ้นได้ที่ลักษณะ
- ก. 5 ลักษณะ
 - ข. 4 ลักษณะ
 - ค. 3 ลักษณะ
 - ง. 2 ลักษณะ
 - จ. 1 ลักษณะ
7. โลหะส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างในสเปซแลตทิซกี่แบบ
- ก. 6 แบบ
 - ข. 5 แบบ
 - ค. 4 แบบ
 - ง. 3 แบบ
 - จ. 2 แบบ
8. ข้อใดที่*ไม่ใช่*ธาตุที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของเหล็กดิบ
- ก. หินปูน
 - ข. กำมะถัน
 - ค. แมงกานีส
 - ง. ซิลิกอน
 - จ. คาร์บอน
9. ข้อใด*ไม่ใช่*วัสดุดิบที่ใช้ในการถลุงเหล็กดิบ
- ก. อากาศ
 - ข. หินปูน
 - ค. ถ่านโค้ก
 - ง. ฟอสฟอรัส
 - จ. สินแร่เหล็ก

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับส่วนประกอบของเตาสูง
- เตาเผาผลมอยู่ติดกับตัวเตาเพื่อเป่าลม
 - ส่วนบนเตา คือส่วนที่ระบายอากาศ
 - ปล่องเตาคือส่วนที่ใช้ในการเติมวัตถุดิบ
 - ก้นเตาเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักของเตาทั้งหมด
 - ส่วนหลอมละลายเป็นบริเวณสิ้นสุดของปฏิกิริยาการเผาไหม้
11. ข้อใดเรียงลำดับการบรรจุวัตถุดิบเข้าเตาได้ถูกต้อง
- สินแร่เหล็ก-ถ่าน โค้ก-เศษเหล็ก-หินปูน
 - ถ่าน โค้ก- หินปูน-เศษเหล็ก-สินแร่เหล็ก
 - ถ่าน โค้ก-เศษเหล็ก-สินแร่เหล็ก-หินปูน
 - เศษเหล็ก-หินปูน-ถ่าน โค้ก-สินแร่เหล็ก
 - สินแร่เหล็ก-ถ่าน โค้ก-หินปูน-เศษเหล็ก
12. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการเตรียมแร่ได้ถูกต้องที่สุด
- สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-ผสมผงถ่าน, หินปูน-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-บดให้เป็นผง-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อบ-อัดเป็นก้อน
 - สินแร่-ล้าง-บดให้เป็นผง-แม่เหล็กดูดผงเหล็ก-ผสมผงถ่าน, หินปูน-อัดเป็นก้อน-อบ
13. ในการแยกสินแร่เหล็กโดยการถั่วจะใช้อุณหภูมิประมาณเท่าใด
- 100 องศาเซลเซียส
 - 200 องศาเซลเซียส
 - 300 องศาเซลเซียส
 - 400 องศาเซลเซียส
 - 500 องศาเซลเซียส
14. ข้อใดคือสมการทางเคมีในช่วงของการหลอมเหลว
- $3\text{Fe} + \text{C} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{C}$
 - $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
 - $\text{CaO} + \text{SiO} + \text{ดินเหนียว} \longrightarrow \text{Ca-Al-Silicate}$
 - $\text{CO}_2 + \text{C} \longrightarrow 2\text{CO}$
 - $\text{FeO} + \text{C} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}$

15. ถ้าต้องการสร้างเครื่องมือที่ต้องการความต้านทานต่อการสึกหรอได้ดีควรเลือกเหล็กชนิดใด
- ก. เหล็กกล้าชนิดใดก็ได้
 - ข. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
 - ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง
 - ง. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง
 - จ. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำและกลาง
16. เหล็กกล้าคาร์บอนแบ่งออกได้เป็นกี่ชนิด
- ก. 2 ชนิด
 - ข. 3 ชนิด
 - ค. 4 ชนิด
 - ง. 5 ชนิด
 - จ. 6 ชนิด
17. ข้อใดไม่ใช่กรรมวิธีในการผลิตเหล็กกล้า
- ก. หลอมในเตาสูง
 - ข. หลอมในเตาไฟฟ้า
 - ค. หลอมในเตากะทะ
 - ง. หลอมในเตาเหนี่ยวนำ
 - จ. กรรมวิธีเป่าด้วยออกซิเจน
18. เตาชนิดใดต้องอาศัยขดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้า
- ก. เตาโอเพ่นฮาร์ท
 - ข. เตาอินดักชั่น
 - ค. เตาแอลดี
 - ง. เตาโรมัส
 - จ. เตาอาร์ก
19. เหล็กกล้าไร้สนิมแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
- ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
 - จ. 6 ประเภท

20. โดยส่วนใหญ่แล้วเหล็กกล้าผสมสูงจะนำไปใช้ในงานลักษณะใด
- ก. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์
 - ข. เกจเครื่องมือวัด
 - ค. ทำแผ่นเหล็ก
 - ง. งานตัดเฉือน
 - จ. ทำเพลลา
21. ข้อใดกล่าวถึงสแลบ (Slabs) ได้ถูกต้องที่สุด
- ก. ใช้ทำโลหะแผ่นหนาและบาง
 - ข. ใช้ทำแท่งเหล็กสี่เหลี่ยม
 - ค. ใช้ทำเหล็กโครงสร้าง
 - ง. ใช้ทำเหล็กรางรถไฟ
 - จ. เหล็กแท่งกลมตัน
22. วัสดุในข้อใดที่มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดใหญ่ประมาณ 6*6 นิ้ว
- ก. สแลบ
 - ข. บลุ่ม
 - ค. บิลเลท
 - ง. เพลท
 - จ. ฟीलเลท
23. การขึ้นรูปหรือแปรรูปในสภาพร้อนหมายถึงข้อใด
- ก. การกระทำให้เหล็กร้อน
 - ข. การกระทำที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
 - ค. การกระทำที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
 - ง. การกระทำที่อุณหภูมิ 1,500 – 1,800 องศาเซลเซียส
 - จ. การกระทำที่อุณหภูมิ 300 – 1,500 องศาเซลเซียส
24. การขึ้นรูปหรือแปรรูปในสภาพเย็นหมายถึงข้อใด
- ก. การกระทำที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
 - ข. การกระทำที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิการเกิดผลึกใหม่
 - ค. การกระทำที่อุณหภูมิ 1,500 – 1,800 องศาเซลเซียส
 - ง. การกระทำที่อุณหภูมิ 300 – 1,500 องศาเซลเซียส
 - จ. การกระทำให้เหล็กร้อน

25. การผลิตท่อด้วยวิธีใดสามารถผลิตท่อได้โดยไม่จำกัดความยาว
- ก. การรีดตามวิธีของเฟรดซัมมุน
 - ข. การม้วนให้โค้ง
 - ค. การรีดทะเลว
 - ง. การอัดรีด
 - จ. การดึง
26. การผลิตท่อด้วยวิธีใดที่ต้องใช้ลูกรีดที่มีรูปร่างเรียว
- ก. การดึง
 - ข. การอัดรีด
 - ค. การรีดทะเลว
 - ง. การม้วนให้โค้ง
 - จ. การรีดตามวิธีของเฟรดซัมมุน
27. การขึ้นรูปด้วยวิธีใดที่ทำให้ชิ้นงานมีภาคตัดสลับซับซ้อนได้
- ก. การรีดตามวิธีของเฟรดซัมมุน
 - ข. การม้วนให้โค้ง
 - ค. การดึง
 - ง. การอัดรีด
 - จ. การรีดทะเลว
28. การอบปกติมีจุดประสงค์เพื่ออะไร
- ก. มีความต้านทานแรงดึงและยึดตัวได้ดี การทำให้วัสดุอยู่ในสภาวะปกติ
 - ข. เพื่อให้ความแข็งที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นรูปในขณะเย็น
 - ค. ทำให้เกิดการสมดุลของการแยกตัว
 - ง. เพื่อให้เหล็กกล้าแปดผิวได้ดีขึ้น
 - จ. เพื่อลดความเค้นภายใน
29. การอบให้มีเกรนหยาบมีจุดประสงค์เพื่ออะไร
- ก. มีความต้านทานแรงดึงและยึดตัวได้ดี การทำให้วัสดุอยู่ในสภาวะปกติ
 - ข. เพื่อให้ความแข็งที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นรูปในขณะเย็น
 - ค. ทำให้เกิดการสมดุลของการแยกตัว
 - ง. เพื่อให้เหล็กกล้าแปดผิวได้ดีขึ้น
 - จ. เพื่อลดความเค้นภายใน

30. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการชุบแข็งได้ถูกต้อง
- การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง-การให้ความร้อน-การชุบแข็ง
 - การให้ความร้อน-การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง-การชุบแข็ง
 - การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง-การให้ความร้อน-การชุบแข็ง
 - การให้ความร้อน-การชุบแข็ง-การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง
 - การชุบแข็ง-การให้ความร้อน-การแช่ที่อุณหภูมิชุบแข็ง
31. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการอบปกติ
- ชิ้นส่วนที่ผ่านการเชื่อมประสาน
 - เหล็กกล้าที่ตัดง่ายมีฟอสฟอรัสสูง
 - ชิ้นงานหล่อที่มีเม็ดเกรนไม่สม่ำเสมอ
 - สำหรับเหล็กกล้าเจือและไม่เจือคาร์บอน
 - สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนเกิน 0.5 % ที่มีความแข็งมากเกินไป
32. ประโยชน์ของการทำเอกพินรุ้คือข้อใด
- เหล็กกล้าที่ตัดง่ายมีฟอสฟอรัสสูง
 - ชิ้นงานหล่อที่มีเม็ดเกรนไม่สม่ำเสมอ
 - สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนเกิน 0.5 % ที่มีความแข็งมากเกินไป
 - สำหรับเหล็กกล้าเจือและไม่เจือคาร์บอน
 - ชิ้นส่วนที่ผ่านการเชื่อมประสาน
33. ข้อใดคือกรรมวิธีในการอบคลายความเค้น
- ให้ความร้อนต่ำกว่า A_c1
 - ให้ความร้อนสูงกว่า A_c3
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 600 องศาเซลเซียส
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 1 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 4 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
34. ข้อใดคือกรรมวิธีในการอบปกติ
- ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 1 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 550-650 องศาเซลเซียส 4 ชม. แล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ
 - ให้ความร้อนช้าๆ จนถึง 600 องศาเซลเซียส
 - ให้ความร้อนต่ำกว่า A_c1
 - ให้ความร้อนสูงกว่า A_c3

35. เหล็กหล่อที่นำมาทำแทนเครื่องจักรซึ่งรับแรงอัดและแรงกระแทกได้ดีคือข้อใด
- เหล็กหล่อกราไฟต์กลม
 - เหล็กหล่ออบเหนียว
 - เหล็กเหนียวหล่อ
 - เหล็กหล่อสีขาว
 - เหล็กหล่อสีเทา
36. เตาที่นิยมในการผลิตเหล็กหล่อคือเตาชนิดใด
- เตาแอร์เฟอร์เนซ
 - เตาอินดักชั่น
 - เตาอิเล็กทรอนิกส์
 - เตาคิวโพล่า
 - เตาสูง
37. เหล็กหล่ออบเหนียวคำทำมาจากเหล็กอะไร
- เหล็กหล่อกราไฟต์
 - เหล็กหล่อสีขาว
 - เหล็กหล่อแข็ง
 - เหล็กหล่อพิเศษ
 - เหล็กหล่อสีเทา
38. คุณสมบัติในข้อใดของเหล็กหล่อที่กล่าวได้ถูกต้องที่สุด
- รับแรงดึงได้ดี
 - จุดหลอมเหลวสูง
 - รับแรงอัดได้ไม่ดี
 - จุดหลอมเหลวต่ำ
 - ผิวละเอียดและเม็ดเกรนเล็ก
39. ข้อใดกล่าวถึงส่วนประกอบของเตาคิวโพล่าไม่ถูกต้อง
- ก้นเตาจะปิดด้วยแผ่นเหล็กรูปครึ่งวงกลม
 - ภายในผนังเปลือกเตาก่อด้วยอิฐทนไฟ
 - ห้องพักลมจะทำหน้าที่ให้เหล็กเย็นตัวเร็วขึ้น
 - ฝาครอบปล่องเตาเพื่อลดเขม่าและประกายไฟ
 - เปลือกเตาต้องทนอุณหภูมิได้ถึง 1700 องศาเซลเซียส

40. เมื่อเหล็กหลอมละลายจะทำให้วัตถุคืบในเตาตกลง จะต้องเติมวัตถุคืบที่ระดับใด
- ต่ำกว่าช่องมองข้างเตา
 - เหนือช่องลมเล็กน้อย
 - รูเอาน้ำโลหะออก
 - บริเวณฝาครอบเตา
 - ถึงบริเวณปากช่องเติมวัตถุคืบ
41. ข้อใดเรียงลำดับการใช้เตาคิวโพล่าได้ถูกต้องที่สุด
- จุดเตา-เติมถ่านโค้ก-ลดลมลง-เติมหินปูน
 - จุดเตา-เติมถ่านโค้ก-เป่าลม-ลดลมลง-เติมหินปูน
 - เติมถ่านโค้ก-จุดเตา- เป่าลม-ลดลมลง-เติมหินปูน
 - เติมหินปูน-เติมถ่านโค้ก-จุดเตา-เป่าลม-ลดลมลง
 - ลดลมลง-จุดเตา-เติมถ่านโค้ก-เติมหินปูน-เป่าลม
42. เหล็กคืบที่นำมาผลิตเหล็กหล่อคือเหล็กอะไร
- เหล็กคืบสีขาว
 - เหล็กคืบสีเทา
 - เหล็กคืบผสม
 - เหล็กคืบสีดำ
 - เหล็กคืบมีแฮนไนต์
43. เหล็กหล่อสีเทาตามมาตรฐานในระบบญี่ปุ่นคือ
- JIS G 4102
 - JIS G 4104
 - JIS G 5501
 - JIS G 3101
 - JIS G 4202
44. AISI 4042 หมายถึงข้อใด
- เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมนิกเกิล มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมโครเมียม มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมแมงกานีส มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมโมลิบดีนัม มี C 42%
 - เหล็กมาตรฐาน AISI เป็นเหล็กประสมทั้งสแตน มี C 42%

45. St 37 ตามมาตรฐานเซอร์มันหมายถึงอะไร
- ก. เหล็กกล้าที่รับความเค้นแรงอัดได้ 37 กก/ตร.มม.
 - ข. เหล็กกล้าที่รับความเค้นแรงดึงได้ 37 กก/ตร.มม.
 - ค. เหล็กกล้าที่รับความเค้นครากได้ 37 กก/ตร.ซม.
 - ง. เหล็กกล้าที่รับความยืดหยุ่นได้ 37 กก/ตร.มม.
 - จ. เหล็กกล้าที่มีความแข็ง 37 Rc
46. AISI ย่อมาจากคำว่าอะไร
- ก. American in Standards Iron
 - ข. American in Standards Institute
 - ค. American Iron Standards Institute
 - ง. Iron Standards Institute American
 - จ. Standards Iron Institute American
47. SAE 2340 ตัวเลข 2 หมายถึงอะไร
- ก. ชนิดของเหล็ก
 - ข. ค่าความแข็งแรงดึงสูง 100
 - ค. ปริมาณของโลหะประสม
 - ง. ค่าความเหนียวสูง 1000
 - จ. ปริมาณของคาร์บอนในเนื้อเหล็ก
48. SAE 2340 ตัวเลข 3 หมายถึงอะไร
- ก. ปริมาณของคาร์บอนในเนื้อเหล็ก
 - ข. ค่าความแข็งแรงดึงสูง 100
 - ค. ปริมาณของโลหะประสม
 - ง. ค่าความเหนียวสูง 1000
 - จ. ชนิดของเหล็ก
49. มาตรฐานของนานาชาติคือข้อใด
- ก. DIN
 - ข. AISI
 - ค. ISO
 - ง. ASA
 - จ. AISO

50. โลหะหนักมีความหนาแน่นเท่าใด
- ก. มีความหนาแน่น 1 kg/dm^3
 - ข. มีความหนาแน่น $3-4.3 \text{ kg/dm}^3$
 - ค. มีความหนาแน่นมากกว่า 4 kg/dm^3
 - ง. มีความหนาแน่นน้อยกว่า 4 kg/dm^3
 - จ. มีความหนาแน่น $3-6 \text{ kg/dm}^3$
51. โลหะเบามีความหนาแน่นเท่าใด
- ก. มีความหนาแน่นมากกว่า 4 kg/dm^3
 - ข. มีความหนาแน่น $3-4.5 \text{ kg/dm}^3$
 - ค. มีความหนาแน่น $3-6 \text{ kg/dm}^3$
 - ง. มีความหนาแน่น $3-4.3 \text{ kg/dm}^3$
 - จ. มีความหนาแน่นน้อยกว่า 3 kg/dm^3
52. วัสดุในข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทของโลหะเบา
- ก. โครเมียมและเซอร์โคเนียม
 - ข. อะลูมิเนียมและแมงกานีส
 - ค. แมกนีเซียมและพลวง
 - ง. ไทเทเนียมและปรอท
 - จ. ดีบุกและตะกั่ว
53. วัสดุในข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทของโลหะหนัก
- ก. โครเมียมและดีบุก
 - ข. แมงกานีสและปรอท
 - ค. วาเนเดียมและพลวง
 - ง. เบริลเลียมและพลวง
 - จ. แมกนีเซียมและเซอร์โคเนียม
54. โลหะชนิดใดที่ใช้ทำไส้หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ก. นิกเกิล
 - ข. ทังสแตน
 - ค. โครเมียม
 - ง. ทองแดง
 - จ. เงิน

55. ข้อใดคือกรรมวิธีการถลุงทองแดง
- ถลุงโดยมีถ่านคาร์บอนเป็นเชื้อเพลิง
 - ทำเช่นเดียวกับการถลุงสังกะสี
 - $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow 6\text{Cu} - \text{SO}_2$
 - นำมาถลุงด้วยเตาคิวโพล่า
 - ถลุงโดยใช้การคั่วเปียก
56. โลหะในข้อใดที่ไม่ยอมให้รังสีเอ็กซ์ผ่าน
- ตะกั่ว
 - เหล็ก
 - ดีบุก
 - สังกะสี
 - ทองแดง
57. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของโลหะซินเตอร์ที่เด่นที่สุด
- ความแข็ง
 - มีรูพรุน
 - ความเหนียว
 - นำไฟฟ้าได้ดี
 - ทนความร้อน
58. กรรมวิธีซินเตอร์มีความหมายตรงกับข้อใด
- การตอก
 - อัดการคืบ
 - การอัดขึ้นรูป
 - การกลึง เจาะ
 - การบด อัด และการเผา
59. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของพลาสติกอ่อน
- ได้รับความร้อนจะอ่อนตัวและหลอมละลายได้ง่าย
 - ไม่ละลายในสารเคมี ลูกเป็นไฟได้ยาก
 - ไม่เปลี่ยนรูปร่างเมื่อได้รับแรงกระทำ
 - เมื่อได้รับความร้อนจะไม่อ่อนตัวแต่จะไหม้
 - ไม่มีข้อใดถูก

60. พลาสติกที่ตรวจสอบแล้วลอยน้ำได้ ได้แก่พลาสติกชนิดใด
- ก. เมลามีน
 - ข. เอบีเอส
 - ค. โพลีเอทรีน
 - ง. โพลีสไตรีน
 - จ. โพลีไวนิลครอไรด์
61. พลาสติกเสริมใยแก้วจะมีวัสดุใดเป็นส่วนผสมหลัก
- ก. อะคริลิก
 - ข. เอบีเอส
 - ค. ซิลิโคน
 - ง. อีพอกซีเรซิน
 - จ. โพลีคาร์บอเนต
62. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของพลาสติกยืดหยุ่นได้ถูกต้องที่สุด
- ก. มีโครงสร้างโมเลกุลที่มีตาข่ายกว้าง
 - ข. เมื่ออยู่ที่อุณหภูมิต่ำจะไม่หยุ่นตัว
 - ค. ขึ้นรูปโดยการปาดผิวได้
 - ง. สามารถหลอมละลายได้
 - จ. เชื่อมประสานได้ดี
63. ข้อใดเป็นการผลิตพลาสติกด้วยวิธีโพลีแอคดิชัน
- ก. โมเลกุลต่างชนิดมารวมตัวกันแต่ไม่มีการแยกตัวของธาตุ
 - ข. โมเลกุลเดี่ยวชนิดเดียวกันรวมตัวกันและกลั่นตัวเป็นน้ำ
 - ค. โมเลกุลเดี่ยวต่างชนิดกัน 2 แบบมารวมตัวกัน
 - ง. โมเลกุลเดี่ยวมากกว่า 2 อะตอมมารวมตัวกัน
 - จ. โมเลกุลเดี่ยวชนิดเดียวกันรวมตัวกัน
64. ข้อใดจัดเป็นพลาสติกในกลุ่มเทอร์โมเซตติง
- ก. เอบีเอส
 - ข. อีพอกซี
 - ค. พอลิไวนิลคลอไรด์
 - ง. สไตรีน
 - จ. เอบีเอสและอีพอกซี

65. พลาสติกชนิดใดที่นิยมนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด
- โพลีไอมิด
 - โพรยูรีเทน
 - โพลีโพรพิลีน
 - โพลีเอสเทอร์
 - โพลีไวนิลครอไรด์
66. หมวกกันน็อกที่ใช้งานในปัจจุบันส่วนมากทำมาจากพลาสติกชนิดใด
- โพลีคาร์บอเนต
 - โพลีเอสเทอร์
 - โพลีสไตรีน
 - โพลีซัลโฟน
 - เอบีเอส
67. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของเซรามิกส์
- ไม่ทนต่อกรดและด่าง
 - เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
 - ทนความร้อนสูง
 - มีความแข็งสูง
 - เปราะ
68. ผลิตภัณฑ์ประเภทอิฐทนไฟที่ใช้สำหรับก่อผนังเตาหลอมโลหะเป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ประเภทใด
- ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ตกแต่งภาชนะเครื่องใช้
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ทางอุตสาหกรรม
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ทางการก่อสร้าง
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เครื่องประดับ
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เครื่องปั้น
69. ผลิตภัณฑ์ของเซรามิกส์ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางได้แก่ผลิตภัณฑ์ชนิดใด
- ลูกถ้วยและสวิตช์ไฟฟ้า
 - กระเบื้องมุงหลังคา
 - ผลิตภัณฑ์สังคโลก
 - เครื่องปั้นดินเผา
 - เครื่องสุขภัณฑ์

70. ข้อใดกล่าวถึงคุณสมบัติของเซรามิกส์ไม่ถูกต้อง
- มีเสถียรภาพสูงมาก
 - ไม่มีความอ่อนเหนียว
 - มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าโลหะ
 - มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าโพลีเมอร์
 - มีการขยายตัวเนื่องจากความร้อนสูง
71. วัสดุเซรามิกส์นิยมนำไปใช้งานประเภทใดมากที่สุด
- ชิ้นส่วนที่ต้านทานการสึกหรอ
 - ฉนวนกันความร้อน
 - เครื่องมือตัด
 - เครื่องมือขัด
 - ถูกทุกข้อ
72. ข้อใดกล่าวถึงเซรามิกส์ใหม่ได้อย่างถูกต้อง
- อิเล็กทรอนิกส์เซรามิกส์เป็นทรานซิสเตอร์ทางความร้อน
 - ไพโซอิเล็กทรอนิกส์เซรามิกส์ใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
 - ไบโอสเซรามิกส์ใช้งานทางการแพทย์
 - ออกไซด์เซรามิกส์ใช้ทำฉนวนไฟฟ้า
 - ซีลเซรามิกส์ใช้งานในวงการแพทย์
73. วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นเซรามิกส์ทนความร้อนคือ ดินทนไฟ (Fire clay) มีส่วนผสมของอะไรบ้าง
- อะลูมินาและซิลิกอน
 - ซิลิกอนและปูนขาว
 - ดินขาวกับแมงกานีส
 - อะลูมินาและแมงกานีส
 - อะลูมินาและเฟลสปาร์
74. เซรามิกส์มีโครงสร้างลักษณะใด
- โครงสร้างเหมือนกับโลหะ
 - โครงสร้างเหมือนกับโพลีเมอร์
 - โครงสร้างเป็นพันธะอิเล็กทรอนิกส์
 - โครงสร้างเป็นผลึกเช่นเดียวกับโลหะ
 - มีโครงสร้างผลึกและอสัณฐานอยู่ร่วมกัน

75. ก๊าซชนิดใดเมื่อรวมตัวกับเชื้อเพลิงแล้วจะเกิดการลุกไหม้และให้ความร้อน
- ก. มีเทน
 - ข. ออกซิเจน
 - ค. ไนโตรเจน
 - ง. ไฮโดรเจน
 - จ. ออกเทน
76. เชื้อเพลิงมีองค์ประกอบของธาตุใด
- ก. C , O
 - ข. H , O
 - ค. C, H
 - ง. C , H, O
 - จ. C , H, N
77. น้ำมันเบนซินสามารถแบ่งออกได้กี่ชนิด
- ก. 2 ชนิด
 - ข. 3 ชนิด
 - ค. 4 ชนิด
 - ง. 5 ชนิด
 - จ. 6 ชนิด
78. คุณสมบัติของวัสดุหล่อลื่นที่ดีคือข้อใด
- ก. ดัดได้ง่าย
 - ข. ลดการสึกหรอ
 - ค. แปรสภาพง่าย
 - ง. มีค่าความหนืดสูง
 - จ. เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับอุณหภูมิ
79. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติที่ดีของวัสดุหล่อเย็น
- ก. ลดความฝืดได้ดี
 - ข. ทำหน้าที่เป็นซีล
 - ค. เป็นฉนวนไฟฟ้า
 - ง. ลดระดับความร้อน
 - จ. แยกสิ่งสกปรกออกและตกตะกอนได้ง่าย

80. สัญลักษณ์ของจาระบีตามระบบอเมริกาในข้อใดที่มีความแข็งมากที่สุด
- ก. NLGI 0
 - ข. NLGI 2
 - ค. NLGI 4
 - ง. NLGI 6
 - จ. NLGI 3
81. ข้อใดจัดเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีความแข็งแรงทนทาน
- ก. ไม้เต็งและไม้รัง
 - ก. ไม้ยางและไม้กระบาก
 - ข. ไม้ประดู่และไม้จำลา
 - ค. ไม้แดงและไม้โมกมัน
 - ง. ไม้กระท้อนและไม้อินทนิล
82. อิฐมอญที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทำมาจากอะไร
- ก. ดินเหนียวผสมเกลบ
 - ข. ดินเหนียวผสมขี้เถ้า
 - ค. ดินเหนียวผสมแร่ปิซัม
 - ง. ดินเหนียวผสมทรายหยาบ
 - จ. ดินเหนียวผสมทรายละเอียด
83. คอนกรีตประกอบด้วยส่วนผสมตามข้อใด
- ก. ปูนซีเมนต์ หิน อิฐ น้ำ
 - ข. ปูนซีเมนต์ หิน ทราย น้ำ
 - ค. ปูนซีเมนต์ หิน อิฐ น้ำ ดิน
 - ง. ปูนซีเมนต์ หิน อิฐ ทราย น้ำ
 - จ. ปูนซีเมนต์ กระจับปี่ ทราย หิน อิฐ น้ำ
84. วัสดุในข้อใดที่จัดเป็นวัสดุผงลังกา
- ก. กระจับปี่
 - ข. กระจับปี่เซรามิกส์
 - ค. กระจับปี่แอสฟัลต์
 - ง. กระจับปี่ซีแพคโมเนีย
 - จ. กระจับปี่ไวท์โพลิเมอร์

85. ข้อใดกล่าวถึงคุณสมบัติของคอนกรีตไม่ถูกต้อง
- ก. ทำลายยาก
 - ข. แข็งเหมือนหิน
 - ค. รับน้ำหนักได้ดี
 - ง. ทนต่อการเสียดสี
 - จ. รับแรงกดอัดได้ไม่ดี
86. ในการก่อสร้างเขื่อนควรเลือกใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทใด
- ก. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
 - ข. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 2
 - ค. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3
 - จ. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 4
 - ง. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5
87. ข้อใดไม่จัดเป็นวัสดุปูพื้น
- ก. ไม้ปาร์เก้
 - ข. กระเบื้องยาง
 - ค. กระเบื้องโมเสก
 - ง. กระเบื้องเซรามิกส์
 - จ. กระเบื้องอะคริลิก
88. ปะเก็นข้อต่อที่ยึดหุ้มได้ต้องทำจากอะไร
- ก. ดันป่น
 - ข. น้ำมันดิบ
 - ค. แอลพีเอส
 - ง. สักหลาด
 - จ. ยาง
89. ข้อใดคือสารเจียรไนธรรมชาติ
- ก. ซิลิกอนคาร์ไบด์
 - ข. โบรอนไนไตรด์
 - ค. กากเพชร
 - ง. คอรัันดัม
 - จ. ผงเพชร

90. ฟลีนโค้ทคือ

- ก. สารสังเคราะห์จากยางพารา
- ข. ได้จากเรซินผสมน้ำมันเตา
- ค. สารสังเคราะห์จากพลาสติก
- ง. สารสังเคราะห์จากยางมะตอย
- จ. สารสังเคราะห์จากธรรมชาติ

91. ถ้าต้องการใช้ปะเก็นที่ทนความร้อนได้สูงถึง 450 องศาเซลเซียสควรเลือกใช้ปะเก็นชนิดใด

- ก. ปะเก็นเหล็กอ่อน
- ข. ปะเก็นทองแดง
- ค. ปะเก็นสักหลาด
- ง. ปะเก็นแอสเบสตอส
- จ. ปะเก็นเหล็กกล้าแบบนูน

92. น้ำมันเคลือบแข็งพื้นไม้ทำจากข้อใด

- ก. น้ำมันดิบ
- ข. โพรียูรีเทน
- ค. สีและน้ำมัน
- ง. น้ำมันเครื่องสกัด
- จ. ยางมะตอยผสมโพรียูรีเทน

93. วัสดุป้องกันความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 150 องศาเซลเซียสคือข้อใด

- ก. แก้ว
- ข. อิฐคอร์ก
- ค. แมกนีเซียม
- ง. แมกนีเซียมและแก้ว
- จ. โยแร่ต่างๆ และแมกนีเซียม

94. วัสดุป้องกันความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 350 องศาเซลเซียสคือข้อใด

- ก. แก้ว
- ข. อิฐคอร์ก
- ค. แมกนีเซียม
- ง. แมกนีเซียมและแก้ว
- จ. โยแร่ต่างๆ และแมกนีเซียม

95. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับประโยชน์ของสีในด้านการใช้งาน
- ก. ลดการผุกร่อน
 - ข. เป็นการเคลือบผิว
 - ค. ลดการเสียดทาน
 - ง. เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น
 - จ. ปกปิดผิวไม่ให้ถูกกระทบโดยตรง
96. ข้อใดกล่าวถึงสีได้ถูกต้องที่สุด
- ก. สีวานิชได้จากถ่านน้ำมันดิน
 - ข. สีน้ำเป็นสีที่ใช้น้ำผสมให้สีเจือจาง
 - ค. สีอีนามเมลได้จากผสมสีน้ำกับน้ำมันดิน
 - ง. สีวานิชได้จากถ่านน้ำมันดินและสีอีนามเมล
 - จ. สีบิทูมินัสคือเนื้อสีที่ผสมกับยางสังเคราะห์และน้ำมันดิน
97. กาวชนิดใดเป็นกาวที่จัดอยู่ในกลุ่มกาวพลาสติกเทอร์โมเซตติง
- ก. กาวซิลิโคน
 - ข. กาวเซลลูโลส
 - ค. กาวโพลียูรีเทน
 - ง. กาวโพลีคลอโรเพรน
 - จ. กาวโพลีไวนิลแอลกอฮอล์
98. โยหินใช้ทำอะไร
- ก. ใช้เป็นเส้นใยทำถุงมือกันความร้อน
 - ข. ใช้ทำเสื่อกันฝน
 - ค. ใช้ทำท่อประปา
 - ง. ใช้ทำยางรถยนต์
 - จ. ใช้กรุลำโพง
99. การใช้เพชรตัดกระจกเป็นคุณสมบัติด้านใดของแก้ว
- ก. ความแข็ง
 - ข. ความเปราะ
 - ค. ความเหนียว
 - ง. ความแข็งแรง
 - จ. การรับแรงอัด

100. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของแก้ว

- ก. มีความแข็งสูง
- ข. ทนต่ออุณหภูมิได้สูง
- ค. เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
- ง. เป็นตัวนำความร้อนที่ดี
- จ. ทนต่อการทำปฏิกิริยาของกรด

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณค่าสถิติ

ตารางที่ 1.1 ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อโดยมีผู้เข้าสอบ (N) จำนวน 30 คน

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$P = \frac{R}{N}$
1	14	10	24	0.800
2	11	5	16	0.533
3	14	9	23	0.767
4	13	7	20	0.667
5	10	6	16	0.533
6	14	7	21	0.700
7	9	5	14	0.467
8	13	5	18	0.600
9	11	7	18	0.600
10	6	2	8	0.267
11	9	3	12	0.400
12	6	2	8	0.267
13	8	4	12	0.400
14	5	2	7	0.233
15	8	4	12	0.400
16	11	6	17	0.567
17	13	9	22	0.733
18	8	2	10	0.333
19	10	6	16	0.533
20	11	6	17	0.567
21	9	2	11	0.367
22	10	5	15	0.500
23	11	7	18	0.600
24	12	7	19	0.633
25	8	1	9	0.300

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$P = \frac{R}{N}$
26	9	6	15	0.500
27	5	2	7	0.233
28	12	6	18	0.600
29	10	2	12	0.400
30	9	2	11	0.367
31	9	6	15	0.500
32	9	5	14	0.467
33	11	7	18	0.600
34	12	3	15	0.500
35	10	5	15	0.500
36	13	10	23	0.767
37	10	6	16	0.533
38	14	9	23	0.767
39	7	3	10	0.333
40	9	5	14	0.467
41	8	4	12	0.400
42	11	8	19	0.633
43	6	3	9	0.300
44	13	5	18	0.600
45	11	4	15	0.500
46	13	6	19	0.633
47	9	6	15	0.500
48	10	6	16	0.533
49	11	8	19	0.633
50	7	3	10	0.333

ตารางที่ ๑ 1.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$P = \frac{R}{N}$
51	10	4	14	0.467
52	10	2	12	0.400
53	8	5	13	0.433
54	12	7	19	0.633
55	8	2	10	0.333
56	9	4	13	0.433
57	12	9	21	0.700
58	13	2	15	0.500
59	12	8	20	0.667
60	13	6	19	0.633
61	12	8	20	0.667
62	15	8	23	0.767
63	6	1	7	0.233
64	10	4	14	0.467
65	8	4	12	0.400
66	5	2	7	0.233
67	11	7	18	0.600
68	12	1	13	0.433
69	7	4	11	0.367
70	8	2	10	0.333
71	13	6	19	0.633
72	11	0	11	0.367
73	11	2	13	0.433
74	10	4	14	0.467
75	9	3	12	0.400

ตารางที่ ๑ 1.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$P = \frac{R}{N}$
76	6	2	8	0.267
77	12	8	20	0.667
78	8	5	13	0.433
79	9	2	11	0.367
80	11	5	16	0.533
81	10	7	17	0.567
82	11	4	15	0.500
83	13	6	19	0.633
84	12	8	20	0.667
85	8	1	9	0.300
86	12	7	19	0.633
87	10	4	14	0.467
88	13	7	20	0.667
89	6	2	8	0.267
90	9	4	13	0.433
91	14	10	24	0.800
92	7	6	13	0.433
93	7	4	11	0.367
94	8	3	11	0.367
95	12	3	15	0.500
96	11	5	16	0.533
97	12	7	19	0.633
98	11	4	15	0.500
99	12	8	20	0.667
100	12	5	17	0.567

ตารางที่ ๑.๒ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ (N) จำนวน 30 คน

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$r = \frac{Ru - RI}{N/2}$
1	14	10	24	0.267
2	11	5	16	0.400
3	14	9	23	0.333
4	13	7	20	0.400
5	10	6	16	0.267
6	14	7	21	0.467
7	9	5	14	0.267
8	13	5	18	0.533
9	11	7	18	0.267
10	6	2	8	0.267
11	9	3	12	0.400
12	6	2	8	0.267
13	8	4	12	0.267
14	5	2	7	0.200
15	8	4	12	0.267
16	11	6	17	0.333
17	13	9	22	0.267
18	8	2	10	0.400
19	10	6	16	0.267
20	11	6	17	0.333
21	9	2	11	0.467
22	10	5	15	0.333
23	11	7	18	0.267
24	12	7	19	0.333
25	8	1	9	0.467

ตารางที่ 1.2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$r = \frac{Ru - RI}{N/2}$
26	9	6	15	0.200
27	5	2	7	0.200
28	12	6	18	0.400
29	10	2	12	0.533
30	9	2	11	0.467
31	9	6	15	0.200
32	9	5	14	0.267
33	11	7	18	0.267
34	12	3	15	0.600
35	10	5	15	0.333
36	13	10	23	0.200
37	10	6	16	0.267
38	14	9	23	0.333
39	7	3	10	0.267
40	9	5	14	0.267
41	8	4	12	0.267
42	11	8	19	0.200
43	6	3	9	0.200
44	13	5	18	0.533
45	11	4	15	0.467
46	13	6	19	0.467
47	9	6	15	0.200
48	10	6	16	0.267
49	11	8	19	0.200
50	7	3	10	0.267

ตารางที่ ๑.๒ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$r = \frac{Ru - RI}{N/2}$
51	10	4	14	0.400
52	10	2	12	0.533
53	8	5	13	0.200
54	12	7	19	0.333
55	8	2	10	0.400
56	9	4	13	0.333
57	12	9	21	0.200
58	13	2	15	0.733
59	12	8	20	0.267
60	13	6	19	0.467
61	12	8	20	0.267
62	15	8	23	0.467
63	6	1	7	0.333
64	10	4	14	0.400
65	8	4	12	0.267
66	5	2	7	0.200
67	11	7	18	0.267
68	12	1	13	0.733
69	7	4	11	0.200
70	8	2	10	0.400
71	13	6	19	0.467
72	11	0	11	0.733
73	11	2	13	0.600
74	10	4	14	0.400
75	9	3	12	0.400

ตารางที่ 1.2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่มเก่ง ตอบถูก (Ru)	คะแนนกลุ่มอ่อน ตอบถูก (RI)	จำนวนผู้ตอบถูก (R) หรือ (Ru)+(RI)	$r = \frac{Ru - RI}{N/2}$
76	6	2	8	0.267
77	12	8	20	0.267
78	8	5	13	0.200
79	9	2	11	0.467
80	11	5	16	0.400
81	10	7	17	0.200
82	11	4	15	0.467
83	13	6	19	0.467
84	12	8	20	0.267
85	8	1	9	0.467
86	12	7	19	0.333
87	10	4	14	0.400
88	13	7	20	0.400
89	6	2	8	0.267
90	9	4	13	0.333
91	14	10	24	0.267
92	7	6	13	0.067
93	7	4	11	0.200
94	8	3	11	0.333
95	12	3	15	0.600
96	11	5	16	0.400
97	12	7	19	0.333
98	11	4	15	0.467
99	12	8	20	0.267
100	12	5	17	0.467

ตารางที่ 1.3 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่าน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน จากแบบทดสอบ
จำนวน 100 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนนรวม 100 คะแนน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	48	80
2	48	69
3	39	72
4	42	70
5	41	66
6	42	71
7	37	60
8	43	72
9	37	74
10	34	75
11	40	73
12	45	75
13	33	75
14	37	76
15	36	70
16	37	75
17	35	70
18	40	67
19	31	76
20	35	66
21	34	76
22	37	65
23	34	73
24	37	61
25	47	70
26	39	78
27	29	66

ตารางที่ ๑ 1.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
28	32	65
29	38	61
30	35	74

ผลการหาค่าจากโปรแกรม SPSS For Windows

		Paired Sample Statistics		
		Mean	N	SD
Pair 1	Pre test	38.067	30	4.849
	Post test	70.700	30	5.207

Paired Sample test

T-test dependent = 26.768

Df = 29

Sig *ที่ระดับ .000

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวัสดุศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ที่ได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 100 ข้อ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ภาคผนวก ช

แผนการสอนวิชาวัสดุศาสตร์
ตารางกิจกรรมการเรียนรู้

สถาบันราชภัฏราชนครินทร์

แผนการสอน (Course Syllabus)

โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

วิชา 5513101 วัสดุศาสตร์ (Material Science) 3(3-0)

1. รายละเอียดและเนื้อหาวิชา (Description)

ศึกษากระบวนการผลิต คุณสมบัติ และการนำไปใช้งานของวัสดุประเภทต่างๆ ได้แก่ เหล็กผสม เหล็กหล่อ โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น ทองแดง อลูมิเนียม สังกะสี ดีบุก ฯลฯ วัสดุประเภทอโลหะ ได้แก่ วัสดุเซรามิกส์ ยาง แก้ว ไม้ และวัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ

2. วัตถุประสงค์รายวิชา

- อธิบายกระบวนการผลิตโลหะและอโลหะได้
- อธิบายคุณสมบัติของวัสดุประเภทต่างๆ ได้ถูกต้อง
- บอกประโยชน์ของการนำวัสดุไปใช้งานได้
- จำแนกชนิดของวัสดุในงานอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง
- ยกตัวอย่างการนำไปใช้งานของวัสดุประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายมาตรฐานระบบต่างๆ ของวัสดุได้อย่างถูกต้อง
- เลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม

3. ผู้สอน

อาจารย์สุทธิดา การะเวก

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์

โทร.: 038-810428 | โทรสาร : 038-810337

อีเมล: ksutthida@hotmail.com , sutthida@irc.ac.th

4. แผนการจัดแบ่งเนื้อหา (Course Content Plan)

ตารางที่ 1.1 แผนการจัดแบ่งเนื้อหา

หน่วยที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	จำนวนคาบ
1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุ 1) การแบ่งประเภทของวัสดุ 2) โครงสร้างของวัสดุและลักษณะของผลึก 3) คุณสมบัติของวัสดุ	3

ตารางที่ ข 1.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	จำนวนคาบ
2	กระบวนการผลิตเหล็ก 1) วัสดุที่ใช้ถลุงเหล็กดิบ (สินแร่เหล็ก)	3
	2) กรรมวิธีการผลิตเหล็กดิบ 3) การถลุงสินแร่เหล็กด้วยเตาสูง 4) ผลผลิตที่ได้จากการถลุงเหล็กดิบ	
3	เหล็กกล้า 1) เหล็กกล้าคาร์บอน 2) เหล็กกล้าประสม 3) คุณสมบัติและการนำไปใช้งานเหล็กกล้า	3
4	การขึ้นรูปเหล็กกล้า 1) การดึงขึ้นรูป 2) การรีดขึ้นรูป 3) การอัดรีด	3
5	การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็ก 1) การปรับปรุงคุณสมบัติเหล็กกล้าด้วยกรรมวิธีทางความร้อน 2) การชุบแข็ง 3) การอบคลายความเครียด 4) การอบอ่อน 5) การคืนสภาพ	3
6	เหล็กหล่อ 1) กรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อ 2) เตาคิวโพล่า 3) เหล็กหล่อสีเทา 4) เหล็กหล่อสีขาว 5) เหล็กหล่อกราไฟต์กลม 6) เหล็กหล่อ (CGI) 7) เหล็กหล่ออบเหนียวหรือเหล็กหล่อเหนียว 8) เหล็กหล่อผสมหรือเหล็กหล่อพิเศษ	3

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	จำนวนคาบ
7	มาตรฐานเหล็กในงานอุตสาหกรรม 1) สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งสหรัฐอเมริกาและสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ 2) มาตรฐานอุตสาหกรรมของเยอรมัน 3) มาตรฐานอุตสาหกรรมของญี่ปุ่น	3
8	โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก 1) การถลุงโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก 2) โลหะหนัก - ตะกั่ว - ทองแดง - สังกะสี - ดีบุก 3) โลหะเบา - อลูมิเนียม - แมกนีเซียม 4) โลหะซินเตอร์หรือโลหะผง 5) คุณสมบัติและการนำไปใช้งาน	6
9	พลาสติก 1) แหล่งกำเนิดพลาสติก 2) การจัดแบ่งประเภท 3) กรรมวิธีการผลิตพลาสติก 4) คุณสมบัติและการนำไปใช้งาน	3
10	เซรามิกส์ 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิกส์ 2) โครงสร้างผลึกของเซรามิกส์ 3) การแบ่งประเภทของเซรามิกส์ 4) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิกส์ 5) เซรามิกส์ใหม่	3

ตารางที่ ข 1.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	จำนวนคาบ
11	วัสดุเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น 1) เชื้อเพลิงแข็ง 2) เชื้อเพลิงเหลว 3) เชื้อเพลิงที่เป็นแก๊ส 4) น้ำมันหล่อลื่นจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม 5) สารหล่อเย็น 6) จาระบี	3
12	วัสดุก่อสร้าง 1) ไม้ 2) หิน ทรายและอิฐ 2) ปูนซีเมนต์ 3) คอนกรีต 4) วัสดุถมหลังคา 5) วัสดุปูพื้น	3
13	วัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ 1) วัสดุปะเก็น 2) ฟลีน โคัท 3) วัสดุป้องกันการสูญเสียความร้อน 4) น้ำมันเคลือบแข็งพื้นไม้ 5) สารเจียรไน 6) สีและหนัง	3
รวม		42

5. วิธีการที่ใช้ในการสอน (Methods of Instruction)

- 5.1 บรรยาย
- 5.2 ค้นคว้าทำรายงาน
- 5.3 บทเรียนทาง Internet

6. เครื่องอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน (School Facilities Available)

- 6.1 ห้องสมุด

6.2 Internet

6.3 ตำรา-เอกสารประกอบการเรียนการสอน

7. วิธีการวัดผล (Methods of Evaluation Outcome)

6.1 กิจกรรมการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต (กิจกรรมที่มอบหมายในแต่ละหน่วย) 60%

6.2 การสอบปลายภาค (ทดสอบหลังเรียน) 40%

8. เกณฑ์การตัดสินค่าระดับคะแนน

ระดับ	A	คะแนน	86 – 100
	B+	คะแนน	80 – 85
	B	คะแนน	74 – 79
	C+	คะแนน	68 – 73
	C	คะแนน	62 – 65
	D+	คะแนน	56 – 61
	D	คะแนน	50 – 55
	E	คะแนน	ต่ำกว่า 50

งานไม่ครบ/ขาดสอบปลายภาค = I

9. ตำรา-เอกสารประกอบการเรียน (Text Book and Bibliography)

9.1 เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร. “วัสดุศาสตร์มูลฐาน” โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2540.

9.2 ชาตรี หลัทองและคนอื่นๆ. “วัสดุวิศวกรรมเบื้องต้นเล่ม 1” แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์, ینگค์. 2539.

9.3 มานพ ดันตระบัณฑิตย์และสำลี แสงห้าว. “วัสดุช่างอุตสาหกรรม” พิมพ์ครั้งที่ 4 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2542.

9.4 แม้น อมรสิทธิ์และสมชัย อัครทิวา “วัสดุวิศวกรรม” แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์, ینگค์ กรุงเทพฯ 2543.

9.5 มานพ ดันตระบัณฑิตย์. “วัสดุวิศวกรรม.” พิมพ์ครั้งที่ 5 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540.

9.6 ศุภสโรช หมั่นสิทธิ์. “วัสดุศาสตร์เชิงฟิสิกส์” ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ. บริษัทพิมพ์ดี, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.

9.7 ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยาและสาโรช จูติเกียรติพงศ์, “วัสดุในงานวิศวกรรม” เม็ดทรายพริ้นติ้ง กรุงเทพฯ: 2541.

9.8 บุญธรรม ภัทธาราญกุล. “วัสดุช่าง” เอช.เอ็น.กรุ๊ป., กรุงเทพฯ : 2540.

- 9.9 ประเสริฐ ก๊วยสมบุญ. “วัสดุวิศวกรรม” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : 2533.
- 9.10 ดอกชูป พุทธมงคลและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” นวัตกรรมพิมพ์, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.
- 9.11 อำพล ชื่อดตรงและอนงค์ ทีสงค์. “วัสดุช่าง” สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.
- 9.12 พงศ์วิทย์ วุฒิวริยะ. “วัสดุช่าง 1.” โรงพิมพ์เจริญธรรม, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.
- 9.13 วันชัย จันทรวงศ์และมนตรี วิมานรัตน์. “วัสดุช่าง 1-2” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.
- 9.14 คณัฏ ลิ้มปดณัฏ. “วัสดุช่าง” โรงพิมพ์ประสานมิตร, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.
- 9.15 จเร สาธุเลนและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” มณฑลการพิมพ์, กรุงเทพฯ : 2541.
- 9.16 มานพ ดันตระบัณฑิตย์และพรวิจิตร ประทุมทอง. “กรรมวิธีการผลิต” พิมพ์ครั้งที่ 2 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2535.
- 9.17 บรรเลง สรนิล. “เทคโนโลยีพลาสติก” พิมพ์ครั้งที่ 12 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540.
- 9.18 พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. “พลาสติก” พิมพ์ครั้งที่ 14 .สัมพันธ์พาณิชย์, กรุงเทพฯ : 2540.
- 9.19 สาคร คันทโชติ. “กรรมวิธีการผลิต” สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ : 2528.
- 9.20 ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. “วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต” สำนักพิมพ์วิทยาลัยรังสิต, กรุงเทพฯ : 2543.
- 9.21 ฝ่ายวิชาการบริษัทสกายบุ๊ก. “วัสดุช่าง” สยามสปอร์ต ซินดิเคท, กรุงเทพฯ : 2542.
- 9.22 ทวี อัมพิทักษ์และเทพนารินทร์ ประพันธ์พัทธ์. “วัสดุอุตสาหกรรม” โรงพิมพ์เจริญธรรม, ม.ป.ป.
- 9.23 มนัส สติรจินดา. “โลหะนอกกลุ่มเหล็ก” พิมพ์ครั้งที่ 2 .สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2538.
- 9.24 มนัส สติรจินดา. “เหล็กหล่อ” พิมพ์ครั้งที่ 3 .สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2536.
- 9.25 มนัส สติรจินดา. “เหล็กกล้า” พิมพ์ครั้งที่ 4 .สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2538.
- 9.26 มนัส สติรจินดา. “วิศวกรรมการอบชุบเหล็ก” โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2531.
- 9.27 วีระพันธ์ สิทธิพงศ์. “โลหะวิทยาภาพ 1” โรงพิมพ์นิมมิวิทยา, กรุงเทพฯ : 2537.
- 9.28 ทวี เทศเจริญ. “กรรมวิธีการผลิต” พิมพ์ครั้งที่ 6 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ : 2543.

9.29 William F. Smith. "Foundations of Materials Science and Engineering" McGraw-Hill, Inc. 1993.

9.30 B.H. Amsted and others. "Manufacturing Process" Printed in Singapore, 1986.

9.31 Sidney H Avner. "Introduction to Physical Metallurgy". McGraw-Hill International Edition, Singapore : 1993.

ตารางกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ ข 1.2 กิจกรรมการเรียนรู้

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
1	<p>แนะนำรายวิชาและการเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รายวิชา 5513101 วัสดุศาสตร์ 2. การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3. การสมัคร e-mail 4. การส่งและการรับ e-mail 5. การอ่านข้อมูลทาง e-mail 	<p>วัตถุประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวการสอนรายวิชา 5513101 วัสดุศาสตร์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและปฏิบัติตามในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างถูกต้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมัคร e-mail 2. ส่งข้อมูลส่วนตัวผู้เรียนมาที่ ksutthida@hotmail.com (ส่งภายในวันที่ 15 มิถุนายน 2544) 			
<p>ตำรา-เอกสารประกอบการเรียนรู้การสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เอกสารประกอบการสมัคร e-mail 				<p>แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ</p>		

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
2	<p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การแบ่งประเภทของวัสดุ 2. คุณสมบัติของวัสดุ 3. โครงสร้างของวัสดุและลักษณะของผลึก 	<p>เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกประเภทและคุณสมบัติของวัสดุได้อย่างถูกต้อง 2. เปรียบเทียบคุณสมบัติแต่ละด้านของวัสดุได้ 3. อธิบายโครงสร้างและการเกิดผลึกได้ 4. ยกตัวอย่างวัสดุแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบหลังการเรียน 2. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง โลหะกับอโลหะ <p>ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)</p>	8	1-8
<p>ตำราออกสอบประกอบการเรียนการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เสาวรณช่วยจุดจักร. "วัสดุศาสตร์มูลฐาน" โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2540. 2. ชาตรี หลักทองและคณะอื่นๆ. "วัสดุวิศวกรรมเบื้องต้นเล่ม 1" แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์ลิงก์, กรุงเทพฯ : 2539. 3. แม้น อมรสิทธิ์และสมัย อัครทิว. "วัสดุวิศวกรรม" แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์ลิงก์, กรุงเทพฯ : 2543. 4. มานพ ต้นตระกูลและคณะ. "วัสดุศาสตร์และโลหะ" แสงหัว. "วัสดุช่างอุตสาหกรรม" พิมพ์ครั้งที่ 4 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2542. 5. มานพ ต้นตระกูลและคณะ. "วัสดุวิศวกรรม" พิมพ์ครั้งที่ 5 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540. 6. วีระพันธ์ สิทธิพงษ์. "โลหะวิทยาภาคทฤษฎี" โรงพิมพ์นิคมวิทยา, กรุงเทพฯ : 2537. 7. ศุภสโรช หนึ่งสิทธิ์. "วัสดุศาสตร์เชิงฟิสิกส์" ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ. บริษัทพิมพ์ดี, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป 8. William F. Smith. "Foundations of Materials Science and Engineering" McGraw-Hill, Inc. 1993. 9. Sidney H Avner. "Introduction to Physical Metallurgy". McGraw-Hill International Edition, Singapore: 1993. 					
<p>แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ตัวอย่างโครงสร้าง http://www.geo.ucalgary.ca/~tmenard/crystal/metalstatic.html 2. ตัวอย่างแลตทิซ http://cst-www.nrl.navy.mil/lattice/ 3. Crystal Structures http://ostc.physics.uiowa.edu/~wkchan/solidstate/crystal 4. The structure of crystals http://www.kings.edu/~chemlab/vrml/ http://www.ij-engineer.com/metallu-main.html 					

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
3	<p>กระบวนการผลิตเหล็ก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กรรมวิธีการผลิตเหล็กดิบ 2. วัสดุที่ใช้จุดเหล็กดิบ(สินแร่เหล็ก) 3. การจุดสินแร่เหล็กด้วยเตาสูง 4. ผลผลิตที่ได้จากการจุดเหล็กดิบ 	<p>เมื่อนักศึกษารียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายกระบวนการผลิตเหล็กด้วยวิธีต่างๆ ได้ 2. อธิบายกรรมวิธีการผลิตเหล็กดิบได้ 3. บอกลักษณะการทำงานของเตาสูงได้ 4. บอกความแตกต่างของวัสดุดิบที่ใช้ในการจุดเหล็กดิบ (สินแร่เหล็ก) และผลผลิตที่ได้จากการจุดเหล็กดิบแต่ละประเภทได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบหลังการเรียน 2. ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าวัสดุดิบต่างๆ ที่ใช้ในการจุดเหล็กดิบ โดยอธิบายถึงคุณสมบัติของวัสดุดิบแต่ละตัวมาโดยสังเขป ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน) 	8	9-16
<p>ตำรา-เอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ดอกธูป พุทธมงคลและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” นวัตกรรมพิมพ์, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 2. บุญธรรม กัฏฐารากุล. “วัสดุช่าง” เอช เอ็น กรุ๊ป, กรุงเทพฯ : 2540. 3. อ่ำพล ช่อตรงและอนงค์ ที่สังคี. “วัสดุช่าง” สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 4. มานพ ต้นตระกูลชัยและลำลี แสงแก้ว. “วัสดุช่างอุตสาหกรรม” พิมพ์ครั้งที่ 4 สยามส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2542. 5. วีระพันธ์ สิทธิพงษ์. “โลหะวิทยากายภาพ 1” โรงพิมพ์นิยมวิทยา, กรุงเทพฯ : 2537. 6. มานพ ต้นตระกูลชัย. “วัสดุวิศวกรรม” พิมพ์ครั้งที่ 5 สยามส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540. 7. จร สาธุเลนและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” มณฑลการพิมพ์, กรุงเทพฯ : 2541. 8. B.H. amsted and others. “Manufacturing Process” Printed in Singapore, 1986. <p>แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เว็บไซต์อุตสาหกรรมในประเทศไทย http://www.rdi.ku.ac.th/announce/doc/res40_41/sc7.html 2. การใช้ประโยชน์แร่อุตสาหกรรมแหล่งลพบุรี http://kanchanapisek.or.th/kp8/nki/nki106.html 					

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
4	<p>เหล็กกล้า</p> <ol style="list-style-type: none"> เหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าประสม คุณสมบัติและการนำไปใช้งานเหล็กกล้า 	<p>เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าประสมได้ แบ่งประเภทของเหล็กกล้าได้อย่างถูกต้อง บอกคุณสมบัติและการนำไปใช้งานของเหล็กกล้าได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ทดสอบหลังการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าการใช้งานของเหล็กกล้าแต่ละประเภทมาอย่างละ 3 ตัวอย่างพร้อมอธิบายประกอบ <p>ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)</p>	9	17-25
<p>ตำรา-เอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> มนัส สติรจินดา. "เหล็กกล้า" พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2538. บุญธรรม ภัทรจากรุกฤ. "วัสดุช่าง" เอช เอ็น กรุ๊ป, กรุงเทพฯ : 2540. อำพล ช่อตรงและอนงค์ ทีสังข์. "วัสดุช่าง" สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. มานพ ต้นตระบิณจิตต์. "วัสดุวิศวกรรม." พิมพ์ครั้งที่ 5 สยามส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540. 		<p>แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ</p> <p>http://www.geocities.com/agorni/material.html</p> <p>http://www.ji-engineer.com/castiron-main.html</p>			

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
5	<p>การขึ้นรูปเหล็กกล้า</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การดึงขึ้นรูป 2. การรีดขึ้นรูป 3. การอัดรีด 	<p>เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายกรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้าให้เป็นวัสดุกิ่งสำเร็จรูปได้ 2. ยกตัวอย่างวัสดุกิ่งสำเร็จรูปที่ผ่านกรรมวิธี การดึงขึ้นรูป การอัดรีด การรีดขึ้นรูปได้อย่างถูกต้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบหลังเรียน 2. ให้นักศึกษาหาภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกรรมวิธีการดึงขึ้นรูป การรีดขึ้นรูป และการอัดรีด มาอย่างละ 3 ผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งอธิบายประกอบ <p>ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจกจบบทเรียน)</p>	8	26-33
<p>ตำราออกสารประกอบการเรียนรู้การสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มานพ ดันตระบัณฑิต. "วัสดุวิศวกรรม." พิมพ์ครั้งที่ 5 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540. 2. อ่ำพล ชื่อดงและอนงค์ ที่สังัด. "วัสดุช่าง" สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ : น.ป.ป. 3. ทวีเทศเจริญ. "กรรมวิธีการผลิต" พิมพ์ครั้งที่ 6. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป 4. สากร คันทโชติ. "กรรมวิธีการผลิต" สำนักพิมพ์ไอเดียสโตร์, กรุงเทพฯ : 2528. 5. ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. "วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต" สำนักพิมพ์วิทยาลัยรังสิต, กรุงเทพฯ : 2543. 6. มานพ ดันตระบัณฑิตและประวิจิตร ประทุมทอง. "กรรมวิธีการผลิต" พิมพ์ครั้งที่ 2 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2535. 7. B.H. Amsted and others. "Manufacturing Process" Printed in Singapore, 1986. <p>แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ http://www.geocities.com/agomi/material.html</p>					

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
6	<p>ขอบเขตเนื้อหาวิชา</p> <p>การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็ก</p> <p>1. การปรับปรุงคุณสมบัติเหล็กกล้าด้วยกรรมวิธีทางความร้อน</p> <p>2. การชุบแข็ง</p> <p>3. การอบคลายความเค้นเครียด</p> <p>4. การอบอ่อน</p> <p>5. การคืนสภาพ</p>	<p>เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ</p> <p>1. อธิบายกรรมวิธีการปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กกล้าด้วยกรรมวิธีทางความร้อนได้</p> <p>2. บอกประโยชน์ของการปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กด้วยกรรมวิธีทางความร้อนได้</p>	<p>1. ทดสอบหลังการเรียน</p> <p>2. เปรียบเทียบความแตกต่างของกรรมวิธีทางความร้อนแต่ละประเภท ต่อการปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็ก</p> <p>ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)</p>	8	43-50
<p>ตำรา-เอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <p>1. มนัส สติรจินดา. "วิศวกรรมการอบชุบเหล็ก" โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2531.</p> <p>2. มานพ ต้นตระกูลชัย. "วัสดุวิศวกรรม." พิมพ์ครั้งที่ 5 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540.</p> <p>3. ชาญวูฒิ์ ตั้งจิตวิทยาและสาโรช จูติเกียรติพงษ์. "วัสดุในงานวิศวกรรม" มีศุภราชพรินติ้ง, กรุงเทพฯ : 2541.</p> <p>4. วีระพันธ์ สิทธิพงษ์. "โลหะวิทยาภาพ 1" โรงพิมพ์นิยมวิทยา, กรุงเทพฯ : 2537.</p> <p>5. ศากร คันทโชติ. "กรรมวิธีการผลิต" สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสโตร์, กรุงเทพฯ : 2528.</p> <p>6. มานพ ต้นตระกูลชัยและสำลี แสงหัว. "วัสดุช่างอุตสาหกรรม" พิมพ์ครั้งที่ 4 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2542.</p> <p>7. B.H. Amstet and others. "Manufacturing Process" Printed in Singapore, 1986.</p>					

ตารางที่ ๑ ๑.๒ (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
7	เหล็กหล่อ 1. กรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อ 2. เตาตีโพล่า 3. เหล็กหล่อสีเทา 4. เหล็กหล่อสีขาว 5. เหล็กหล่อกราไฟต์กลม 6. เหล็กหล่อ (CGI) 7. เหล็กหล่ออบเหนียวหรือเหล็กหล่อเหนียว 8. เหล็กหล่อผสมหรือเหล็กหล่อพิเศษ	เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ 1. อธิบายกรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อได้ 2. บอกชนิดของเหล็กหล่อแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง 3. บอกลักษณะการทำงานของแต่ละที่ใช้ในการผลิตเหล็กหล่อได้ 4. บอกคุณสมบัติและการนำไปใช้งานของเหล็กหล่อได้ถูกต้อง	1. ทดสอบหลังการเรียน 2. ให้ผู้เรียนหาภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กหล่ออย่างน้อย 5 ผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งอธิบายประกอบ ส่งคำตอบมาที่: ksuttida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)	9	34-42
ตำราเอกสารประกอบการเรียนการสอน 1. มนัส สติรจินดา. "เหล็กหล่อ" พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์กลางกรรณมหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2536. 2. ขาววุฒิ ตั้งจิตวิทยาและสาโรช รุติเกียรติพงษ์. "วัสดุในงานวิศวกรรม" เมตทราฟพรินติ้ง, กรุงเทพฯ : 2541. 3. มานพ ต้นตระกูล. "วัสดุวิศวกรรม." พิมพ์ครั้งที่ 5 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540. 4. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. "วัสดุช่าง" เอช เอ็น กรุ๊ป, กรุงเทพฯ : 2540. 5. พงศ์วิทย์ วุฒิวิริยะ. "วัสดุช่าง 1." โรงพิมพ์เจริญธรรม, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 6. วันชัย จันทร์วงศ์และมนตรี วิมานรัตน์. "วัสดุช่าง 1-2" สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 7. ศากร คันทโชติ. "กรรมวิธีการผลิต" สำนักพิมพ์ไอเดียนส์ไตร์, กรุงเทพฯ : 2528.		แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ http://www.geocities.com/agorni/material.html http://www.ji-engineer.com/castiron-main.html			

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
9	โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก 1. การถลุงโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก 2. โลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง สังกะสีและตะกั่ว 3. โลหะเบา ได้แก่ อลูมิเนียมและแมกนีเซียม 4. โลหะรีไซเคิลหรือโลหะผสม 5. คุณสมบัติและการนำไปใช้งาน	เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ 1. อธิบายกรรมวิธีการถลุงโลหะที่ไม่ใช่เหล็กได้ 2. บอกคุณสมบัติของโลหะที่ไม่ใช่เหล็กได้อย่างถูกต้อง 3. ยกตัวอย่างการนำไปใช้งานของโลหะที่ไม่ใช่เหล็กได้อย่างถูกต้อง	1. ทดสอบหลังเรียน 2. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะที่ไม่ใช่เหล็กมา 10 ผลิตภัณฑ์ พร้อมระบุวัสดุที่ใช้ทำ ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)	12	59-70
ตำราออกสารประกอบการเรียนรู้การสอน 1. มนัส สติจินดา. “โลหะนอกกลุ่มเหล็ก” พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2538. 2. มานพ ต้นตระกูลชัยและสำลี แสงหัว. “วัสดุช่างอุตสาหกรรม” พิมพ์ครั้งที่ 4 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2542. 3. มานพ ต้นตระกูลชัย. “วัสดุวิศวกรรม” พิมพ์ครั้งที่ 5 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540. 4. ชาญวดี ตั้งจิตวิทยาและสาโรช รุติเกียรติพงษ์. “วัสดุในงานวิศวกรรม” ธีศทราพรพรีนติ้ง, กรุงเทพฯ : 2541. 5. ดอกธูป พุทรมงคลและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” นวัตกรรมพิมพ์, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 6. ฝ่ายวิชาการบริษัทสกายบิวค. “วัสดุช่าง” สยามสปอร์ตซินดิเคท, กรุงเทพฯ : 2542. 7. วันชัย จันทร์วงศ์และมนตรี วิมานรัตน์. “วัสดุช่าง 1-2” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.					
แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ Alloys http://smart.tamu.edu/ http://www.connector.org Aluminum http://www.alu-info.dk/html/alulib/module/aindex.htm Microstructures of Copper and Copper Alloys http://microstructure.copper.org http://protection.copper.org http://www.jj-engineer.com/metallu-main.html					

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
10	พลาสติก 1. แหล่งกำเนิดพลาสติก 2. การจัดแบ่งประเภท 3. กรรมวิธีการผลิตพลาสติก 4. คุณสมบัติและการนำไปใช้งาน	เมื่อนักศึกษารียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ 1. อธิบายกรรมวิธีการผลิตพลาสติกได้ 2. เปรียบเทียบคุณสมบัติและการใช้งานของพลาสติกแต่ละชนิดได้ 3. บอกประโยชน์ของพลาสติกแต่ละชนิดได้	1. ทดสอบหลังการเรียน 2. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกแต่ละประเภทมาอย่างละจำนวน 20 ผลิตภัณฑ์ ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)	10	71-80
<p>ตำราเอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แม้น อมรสิทธิ์และสมัย อัครทิศา. "วัสดุวิศวกรรม" แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ตเอ็นเตอร์ไพรส์, เอจค์, กรุงเทพฯ : 2543. 2. บรรเลง ศรีนิต. "เทคโนโลยีพลาสติก" พิมพ์ครั้งที่ 12 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2540. 3. พีชิต เลียมพิพัฒน์. "พลาสติก" พิมพ์ครั้งที่ 14. สัมพันธ์พาณิชย์, กรุงเทพฯ : 2540. 4. ศากร คันธโชติ. "กรรมวิธีการผลิต" สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสโตร์, กรุงเทพฯ : 2528. 5. ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. "วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต" สำนักพิมพ์วิทยลัยรังสิต, กรุงเทพฯ : 2543. 6. มานพ ต้นตระบันตะชัยและพรวิจิตร ประทุมทอง. "กรรมวิธีการผลิต" พิมพ์ครั้งที่ 2 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2535. 7. เสาวรณีย์ ช่วยจุลจิตร์. "วัสดุศาสตร์มูลฐาน" โรงพิมพ์พวงกลมมหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ : 2540. 8. ศุภสโรช หมั่นสิทธิ์. "วัสดุศาสตร์เชิงฟิสิกส์" ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ. บริษัทพิมพ์ดี, กรุงเทพฯ : น.ป.ป. 					

ตารางที่ ข 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
11	เซรามิกส์ 1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิกส์ 2. โครงสร้างผลึกของเซรามิกส์ 3. การแบ่งประเภทของเซรามิกส์ 4. วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิกส์ 5. เซรามิกส์ใหม่	เมื่อนักศึกษาเรียนเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ 1. อธิบายโครงสร้างพื้นฐานของเซรามิกส์ได้ 2. บอกคุณสมบัติและการนำไปใช้งานของเซรามิกส์ได้อย่างถูกต้อง	1. ทดสอบหลังการเรียน 2. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของวัสดุ เซรามิกส์ โดหะ และพลาสติก ส่งคำตอบมาที่: ksuthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)	8	81-88
ตำรา-เอกสารประกอบการเรียนการสอน 1. เสาวรจน์ ช่วยขุฉิจิตร. "วัสดุศาสตร์มูลฐาน" โรงพิมพ์พัฒนาการพิมพ์, กรุงเทพฯ : 2540. 2. สุกตโรช หนึ่งสิทธิ์. "วัสดุศาสตร์เชิงฟิสิกส์" ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. บริษัทพิมพ์ดี, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 9. แม้น อมรสิทธิ์และสมัย อัครทิวา. "วัสดุวิศวกรรม" แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ตเซ็นเตอร์ไฟร์ด,อิงค์, กรุงเทพฯ : 2543. 3. William F. Smith. "Foundations of Materials Science and Engineering" McGraw-Hill, Inc. 1993. 4. Sidney H Avner. Introduction to Physical Metallurgy. McGraw-Hill International Edition, Singapore: 1993.					
แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ Ceramics http://www.ceramics.com http://www.lrsm.upenn.edu/~frenchrh/opes.htm http://www.ikts.fhg.de/ikts.engl.html http://www.ceramics.nist.gov http://www.caip.rutgers.edu/sff/ http://www.ceramics.org					

ตารางที่ ๑ 1.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
13	วัสดุก่อสร้าง 1. ไม้ 2. หิน ทราซและอิฐ 3. ปูนซีเมนต์ 4. คอนกรีต 5. วัสดุบุผนังหลังคา 6. วัสดุปูพื้น	เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ 1. อธิบายคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างได้ 2. ยกตัวอย่างการนำวัสดุก่อสร้างมาใช้งานก่อสร้างได้ 3. บอกชนิดและการใช้งานของวัสดุก่อสร้างได้	1. ทดสอบหลังการเรียน 2. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างมา 5 ชนิดพร้อมทั้งอธิบายลักษณะการนำไปใช้งาน ส่งคำตอบมาที่: ksutthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)	7	97-104
<p>ตำรา-เอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> บุญธรรม ภักทจาจรูถ. “วัสดุช่าง” เอช.เอ็น.กรุ๊ป., กรุงเทพฯ : 2540. พงศวิทย์ วุฒิวิริยะ. “วัสดุช่าง 1.” โรงพิมพ์เจริญธรรม, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. วันชัย จันทร์วงศ์และมนตรี วิมานรัตน์. “วัสดุช่าง 1-2” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. दनัย ลิมปดณั. “วัสดุช่าง” โรงพิมพ์ประสานมิตร, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. จร สาทุเดนมและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” มณฑลการพิมพ์, กรุงเทพฯ : 2541. คอกฤษป พุททรมงคลและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” นัทธิกรพิมพ์, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. อำพล ช่อตรงและองงก์ ที่สังค. “วัสดุช่าง” สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. <p>แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ Materials Science Resources on the Internet http://www.geocities.com/agorni/material.html</p>					

ตารางที่ ๑ ๑.๒ (ต่อ)

ลำดับที่	ขอบเขตเนื้อหาวิชา	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนข้อ	เลขข้อ
14	วัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ 1. วัตถุประสงค์ 2. ฟลิตินโค้ท 3. วัสดุป้องกันการสูญเสียความร้อน 4. นํ้ามันเคลือบแข็งพื้นไม้ 5. สารเจียรระไน 6. สีและหน้าง	เมื่อนักศึกษาเรียนจบเนื้อหาวิชานี้แล้วจะสามารถ 1. อธิบายคุณสมบัติของวัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้ 2. ยกตัวอย่างการนำไปใช้งานของวัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม	1. ทดสอบหลังการเรียน 2. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ใน งานอุตสาหกรรมมา 5 ตัวอย่าง พร้อมทั้ง อธิบายรายละเอียด ส่งคำตอบมาที่: ksutthida@hotmail.com (ส่งภายใน 1 สัปดาห์หลังจากจบบทเรียน)	16	105-120
คำรณเอกสารประกอบการเรียนการสอน			แหล่งอ้างอิงข้อมูลบนเว็บ Materials Science Resources on the Internet http://www.geocities.com/agorni/material.html http://www.ji-engineer.com/ma-main.html		
		1. มานพ ดันตระบัณฑิตย์และสำลี แสงแก้ว. “วัสดุช่างอุตสาหกรรม” พิมพ์ครั้งที่ 4 สยามสงเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ : 2542. 2. บุญธรรม กัทธชากรกุล. “วัสดุช่าง” ออช.เอ็น.กรุ๊ป, กรุงเทพฯ : 2540. 3. พงศ์วิทย์ วุฒิวริยะ. “วัสดุช่าง 1.” โรงพิมพ์เจริญธรรม, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 4. วันชัย จันทรวงศ์และมนตรี วิมานรัตน์. “วัสดุช่าง 1-2” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 5. ดนัย ลิ้มปณิน. “วัสดุช่าง” โรงพิมพ์ประสานมิตร, กรุงเทพฯ : ม.ป.ป. 6. จร สาธุเลนและคนอื่นๆ. “วัสดุช่าง” มณฑลการพิมพ์, กรุงเทพฯ : 2541.			

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุพธิดา การะเวก
วัน เดือน ปี เกิด	7 เมษายน 2512
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 6 หมู่ที่ 2 ตำบลสวนแตง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 40/76 ถนนศรีโสธรตัดใหม่ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000
สถานที่ทำงาน	โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5 อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2535 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์) จากวิทยาลัยครูพระนคร ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง