

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

Multimedia Web for Learning : The Topic of Mangrove Forest



T096251

โดย

นายพัชรพงษ์ ตันนาค

รพ.
พ5162
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **96251**
วันเดือนปี..... - 2 JUN 2009

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนการเกษตร)

พ.ศ.2550

b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนรับไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

Multimedia Web for Learning : The Topic of Mangrove Forest

โดย

นายพัชรพงษ์ ตันนาค

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
วท.บ.(พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่ 14 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ

(อาจารย์ณัฐกร สงคราม)

กรรมการปัญหาพิเศษ

(อาจารย์ ดร.กนก เลิศพานิช)

หัวหน้าภาควิชา

(ผศ.สุมาภรณ์ ชันศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน
: Multimedia Web for Learning : The Topic of Mangrove Forest
โดย : นายพัชรพงษ์ ตันนาค
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนการเกษตร)
ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ :

(อาจารย์ณัฐกร สงคราม)

14 / 5 / 2550

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน เพื่อให้เป็นสื่อเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้ในเรื่องป่าชายเลน ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม และเป็นทางหนึ่งที่จะให้ความรู้ ความสำคัญของป่าชายเลน รวมไปถึงแนวทางการอนุรักษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพแก่นักศึกษา

ผลการประเมินความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่าน ผลคะแนนเฉลี่ย 4.3 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลการประเมินด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผลคะแนนเฉลี่ย 4.42 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน โดยนักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร จำนวน 20 คน ผลคะแนนเฉลี่ย 4.35 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนจากเว็บมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนโดยมีค่า t-test เท่ากับ 11.79 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่าเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ดังนั้นเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ชุดนี้จึงมีความเหมาะสมที่จะให้นักศึกษา ใช้เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสำหรับการเรียนรู้เรื่อง ป่าชายเลน ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม และมีการให้ความสนใจมากในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การวิจัยครั้งนี้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดของชีวิตช่วงเวลาหนึ่ง เป็นงานที่เราต้องสู้ อดทน พยายาม และต้องอาศัยความรับผิดชอบเป็นอย่างมาก กว่าจะงานวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ ต้องเผชิญอุปสรรคหลายอย่าง กัดดันทั้งตัวเองและสิ่งรอบข้าง เคยรู้สึกท้อ คิดที่จะถอดใจบางครั้ง แต่เมื่อนึกถึงบุคคลที่คอยให้การสนับสนุนเราทุกคนและเพื่อนๆ ที่ร่วมเผชิญอุปสรรคมาด้วยกันแล้ว ทำให้เป็นกำลังใจได้อยู่ตลอดเวลา กำลังใจและการช่วยเหลือจากผู้อื่นนั้นทำให้ เราต้องสู้เพื่อวันของเรา

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จะไม่สามารถสำเร็จได้เลยหากขาดอาจารย์ณัฐกร สงคราม ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ อาจารย์ ดร.กนก เลิศพานิช กรรมการปัญหาพิเศษ ซึ่งรับผมเป็นศิษย์ และเป็นผู้ที่คอยผลักดันและให้การช่วยเหลือมาตลอดเวลา ถึงแม้ว่าจะไม่ราบรื่นเท่าไรนัก แต่อาจารย์ก็ช่วยเป็นแรงใจและแรงผลักดันได้เป็นอย่างดี รวมไปถึงอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเทคนิคเกษตรที่ผมรักและเคารพทุกท่านที่คอยให้การสนับสนุนผมจนประสบความสำเร็จได้ โดยมีทีมงาน Design ทุกคนซึ่งให้การช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะพี่พัฒน์ที่สอนใช้โปรแกรมให้จนทำเป็นในระยะเวลาอันสั้น พี่เอสและพี่ต้อมช่วยคิดแบบทดสอบ พี่จีบช่วยตรวจแบบทดสอบให้ อีกทั้งยังมีเพื่อนๆ ที่เดินทางมาเคียงข้างกัน และน้องๆ ที่มาช่วยพี่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ประเมินให้ทุกคน

สุดท้ายที่จะขาดไม่ได้คือผู้ที่ให้ชีวิตที่ดีแก่เรา มา ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่รักที่สุด ที่สนับสนุนทางการศึกษามาตลอดจนลูกประสบความสำเร็จได้ถึงวันนี้ รวมทั้งครอบครัวของข้าพเจ้าทุกคนที่เกิดมาเป็นญาติพี่น้องกับข้าพเจ้า และผู้ที่ให้กำลังใจข้าพเจ้าทุกคนที่ไม่ได้กล่าวถึงขอบพระคุณมากครับผม...

พัชรพงษ์ ตุ่นนาถ

มีนาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ง)
สารบัญภาพ	(จ)
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตการศึกษา	2
นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
1. ความรู้เกี่ยวกับป่าชายเลน	3
1.1 ความหมายของป่าชายเลน	3
1.2 รูปแบบของป่าชายเลนในประเทศไทย	3
1.3 ป่าชายเลนมีอยู่ที่ไหนบ้างในประเทศไทย	4
1.4 ถิ่นกำเนิดของป่าชายเลน	5
1.5 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน	5
1.6 พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน	7
1.7 ประโยชน์ของพืชในป่าชายเลน	10
1.8 สัตว์ในป่าชายเลน	10
1.9 ประโยชน์ของป่าชายเลน	11
1.10 ปัญหาของป่าชายเลน	12
1.11 สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน	14
1.12 แนวทางการแก้ไขปัญหา	14
1.13 การป้องกันและอนุรักษ์ป่าชายเลน	15
1.14 การปลูกและการฟื้นฟูป่าชายเลน	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2. ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดีย	
2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย	16
2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย	16
2.3 ประเภทของมัลติมีเดีย	20
2.4 คุณลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้	21
2.5 บทบาทของมัลติมีเดีย	22
2.6 การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	22
2.7 การออกแบบเว็บไซต์	23
2.8 ข้อคำนึงในการออกแบบเว็บ	28
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
วิธีดำเนินการวิจัย	35
เกณฑ์ในการประเมินสื่อ	36
ค่าสถิติที่ใช้	37
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	38
งบประมาณที่ใช้ในการวิจัย	38
ขั้นตอนการทำงาน	39
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านความถูกต้องของเนื้อหา	41
ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านความเหมาะสมของสื่อ	42
ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน	44
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	45
วิจารณ์ผลการวิจัย	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย	48
ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย	49
ข้อเสนอแนะ	
ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย	49
ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงานวิจัย	49
เอกสารอ้างอิง	51
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก คู่มือและวิธีการใช้งานเว็บมัลติมีเดีย	55
ตัวอย่างเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้	56
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	61
แบบประเมินความเหมาะสมของเนื้อหา	63
แบบประเมินความเหมาะสมทางด้านสื่อ	65
ภาคผนวก ค แบบสอบถามเพื่อใช้ในการทำปัญหาพิเศษ	69
แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน	70
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	73
การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	77
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ	80
ตัวอย่างผลการประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านความถูกต้องของเนื้อหา	42
2	ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านความเหมาะสมของสื่อ	43
3	ผลการประเมินด้านความพึงพอใจในการใช้งาน	44
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่

1 แผนที่ป่าชายเลนในประเทศไทย

หน้า

4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ (Introduction)

ความสำคัญของปัญหา

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยทั้งด้านอ่าวไทยและด้านอันดามัน มีระยะทางประมาณ 2,600 กิโลเมตร กว่าครึ่งหนึ่งเคยถูกปกคลุมด้วยป่าชายเลน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของระบบนิเวศชายฝั่งทะเล แต่ในปัจจุบันพื้นที่ป่าชายเลนได้ลดลง มีสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลง และระบบนิเวศถูกทำลายเสียหายอย่างมาก

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่ามหาศาลและมีความสำคัญต่อมนุษย์หลายรูปแบบ คุณประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจน คือ การใช้ประโยชน์จากไม้ชายเลนเพื่อเผาถ่าน ต้นไม้ป่าชายเลนปลุกง่าย โตเร็ว จึงมีรอบการตัดเร็วกว่าป่าบกหลายเท่า ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งทำมาหากินของคนที่ยากจนบริเวณชายฝั่งทะเลโดยอ้อมปัจจัยในการดำรงชีวิตหลายประการ ป่าชายเลนทำหน้าที่เสมือนเขื่อนป้องกันคลื่นลมทะเล ที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ ขณะเดียวกันยังทำหน้าที่ดักกรองสิ่งปฏิกูล และสารก่อมลพิษต่างๆที่ไหลปนมากับน้ำไม่ให้ลงสู่ทะเล

ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อป่าชายเลนนั้นเกิดขึ้นมากมายหลายรูปแบบ จากการนำประโยชน์ของป่าชายเลนมาใช้ที่ผิดวิธีและประชากรที่ยังไม่รู้จักกับป่าชายเลนดีพอและยังขาดความรู้เรื่องการอนุรักษ์ ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงอย่างมากในปัจจุบัน การจัดทำเว็บเพื่อการเรียนรู้เรื่องป่าชายเลน จึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป โดยอาศัยคุณลักษณะของมัลติมีเดียมาช่วยเพื่อให้บทเรียนน่าสนใจและมีการใช้งานที่ง่าย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของป่าชายเลนทั้งหมด ตั้งแต่ความหมายของป่าชายเลน ตลอดจนวิธีการอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อให้เว็บมัลติมีเดียเรื่องนี้เป็นฐานข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างยิ่งแก่นักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร โดยเฉพาะผู้ที่ศึกษาเรื่องในป่าชายเลน ในการนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตัวเองต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อผลิตเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องป่าชายเลน ในรูปแบบเว็บมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เรียนรู้กระบวนการผลิต และการประเมินประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย
2. ได้เว็บมัลติมีเดียเรื่องป้าชายเลน เพื่อใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการจัดทำเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลน ผู้จัดทำได้คัดเลือกหัวข้อที่น่าสนใจและมีความสำคัญมาเป็นเนื้อหาในการผลิตเว็บมัลติมีเดีย ได้แก่ ความหมายของป้าชายเลน รูปแบบของป้าชายเลน แหล่งที่พบป้าชายเลนในประเทศไทย ถิ่นกำเนิด ปัจจัยสิ่งแวดล้อม พันธุ์ไม้และประโยชน์ พันธุ์สัตว์ในป้าชายเลน ประโยชน์ของป้าชายเลน ปัญหาพร้อมแนวทางแก้ไขของป้าชายเลน รวมไปถึงการป้องกันและอนุรักษ์ป้าชายเลน กลุ่มประชากรของการวิจัยนี้คือ นักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยจะมีการทดสอบประสิทธิภาพสื่อด้วยการประเมินความพึงพอใจ และการประเมินการเรียนรู้ด้วยการทดสอบหลังการใช้สื่อเว็บมัลติมีเดีย

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

ป้าชายเลน หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่ขึ้นอยู่ตามดินเลนหรือดินโคลนตามชายฝั่งทะเล หรือป่าที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลระหว่างน้ำทะเลขึ้นสูงสุดและน้ำทะเลลงต่ำสุด

มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ผสมผสานกัน ระหว่างข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงเข้าด้วยกัน ตลอดจนการนำเสนอระบบโต้ตอบ(Interactive) กับผู้ใช้ เพื่อให้มีความน่าสนใจมากขึ้น

เว็บเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง เว็บที่มุ่งหวังการพัฒนาความรู้ของบุคลากร เพื่อสมรรถนะในการปฏิบัติงาน มุ่งเป้าหมายให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ในตัวบุคคล

มีประสิทธิภาพ หมายถึง สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความรู้ในเนื้อหานั้นๆ ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างคุ้มค่าและเป็นที่ยอมรับของผู้เรียน โดยการพิจารณาว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ พิจารณาจากการผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด

บทที่ 2

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Review or Related Literature)

ในการจัดทำสื่อเพื่อการเรียนรู้เรื่องป่าชายเลน โดยเว็บมัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้เสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับป่าชายเลน
2. ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดีย
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เกี่ยวกับป่าชายเลน

1.1 ความหมายของป่าชายเลน

ป่าชายเลนหรือบางครั้งเรียกว่า ป่าโกงกาง เนื่องจากมีไม้โกงกางขึ้นอยู่หนาแน่น มีชื่อเรียกหลายชื่อตามแต่ละท้องถิ่นที่พบป่าชายเลน ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Mangrove Forest มาจากภาษาโปรตุเกสว่า Mangue หมายถึง พืชที่ขึ้นอยู่ตามดินเลนหรือดินโคลนตามชายฝั่งทะเล บางครั้งเรียก Intertidal Forest หมายถึง ป่าที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลระหว่างน้ำทะเลขึ้นสูงสุดกับน้ำทะเลลงต่ำสุด(พิเชษฐ เดชผิว, 2546)

1.2 รูปแบบของป่าชายเลนในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีพื้นที่ชายฝั่งทะเลยาวกว่า 2,600 กิโลเมตรตั้งแต่ภาคตะวันออก ภาคกลาง เรื่อยไปจนถึงภาคใต้ทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน มีลักษณะของชายฝั่งแตกต่างกันหลายรูปแบบ บางช่วงเป็นหน้าผาสูงชัน บางช่วงเป็นชายหาด ทั้งหาดทราย หาดหิน และหาดเลน มีพันธุ์พืชที่ขึ้นอยู่มากมายหลากหลายชนิด

สำหรับประเทศไทยสามารถจำแนกป่าชายเลนโดยแยกตามลักษณะพื้นที่และระดับการท่วมถึงของน้ำทะเล แบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้(พิเชษฐ เดชผิว, 2546)

1. Basin Forest เป็นป่าชายเลนติดแผ่นดินใหญ่ ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลน้อยมาก
2. Riverine Forest เป็นป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่บริเวณฝั่งแม่น้ำใหญ่ๆที่ติดกับอ่าวทะเล ทะเลสาบ ป่าประเภทนี้ที่การขึ้นลงของน้ำทะเลสม่ำเสมอ
3. Fringe Forest เป็นป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ตลิ่งชายฝั่งทะเลติดกับผืนแผ่นดินใหญ่ และมีน้ำท่วมถึงเป็นประจำทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Overwash Forest เป็นป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่บนเกาะเล็ก ๆ ฤกษ์น้ำทะเลท่วมหมด เมื่อน้ำขึ้นสูงสุด

1.3 ป่าชายเลนมีอยู่ที่ไหนบ้างในประเทศไทย

ป่าชายเลนในประเทศไทยสามารถพบได้ตามจังหวัดที่อยู่ชายฝั่งทะเลรวม 23 จังหวัด ในภาคตะวันออก ได้แก่ ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ภาคกลางได้แก่ ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพฯ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ภาคใต้ ได้แก่ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี หนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล

จากการสำรวจโดยกรมป่าไม้ในปี พ.ศ. 2504 ปรากฏว่ามีพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดประมาณ 2,299,375 ไร่ และจากการสำรวจครั้งล่าสุดเมื่อปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่ป่าชายเลนเหลือเพียง 1,525,997.67 ไร่ การกระจายและปริมาณของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดต่างๆ ของประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่จะมีมากทางภาคใต้ ประมาณ 1,308,099 ไร่ โดยจะพบทั้งด้านฝั่งตะวันออกติดกับอ่าวไทยและตะวันตกติดกับด้านทะเลอันดามัน ส่วนทางภาคตะวันออกมีประมาณ 142,130 ไร่ และภาคกลางหรือบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีป่าชายเลนน้อยที่สุด คือ 75,335 ไร่เท่านั้น (ประวิทย์ ศรีโสภณ, 2539)



ภาพที่ 1 แผนที่ป่าชายเลนในประเทศไทย

ที่มา : Talaythai (2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 แหล่งกำเนิดของป่าชายเลน

ป่าชายเลนจะพบเห็นทั่วไป ตามพื้นที่ชายฝั่งทะเล บริเวณปากน้ำ อ่าว ทะเลสาบ ลำคลอง และเกาะที่มีน้ำทะเลท่วมถึง

ทำเลที่เหมาะสมที่สุดสำหรับป่าชายเลนนั้นจะต้องเป็นท้องอ่าวที่มีน้ำนิ่งๆ และมีแม่น้ำสายใหญ่ๆ ไหลลงมา ดังนั้น เมื่อกระแสน้ำในลำแม่น้ำไหลลงมาปะทะเข้ากับกระแสน้ำทะเล กระแสน้ำในแม่น้ำก็จะเบาลงและหยุดนิ่ง เมื่อน้ำนิ่ง โคลนเลนและวัตถุธาตุต่างๆ ซึ่งไหลปะปนมากับกระแสน้ำก็จะจมลง ทำให้เกิดแผ่นดินโคลนหรือเลน ผืนใหญ่ขึ้นในบริเวณท้องอ่าวนั้น แผ่นดินเลนนี้จะมีร่องน้ำหรือทางน้ำไหลจากแม่น้ำลำคลองออกสู่ทะเลมากมาย เมื่อเวลาน้ำทะเลขึ้นหรือลง น้ำทะเลจะไหลผ่านร่องน้ำหรือทางน้ำนี้เสมอๆ เราจะมองเห็นแผ่นดินเลนและร่องน้ำเหล่านี้ได้ชัดเจนในเวลาน้ำลงมากๆ

โคลนหรือเลนนี้ มีลักษณะเหมาะสมแก่พันธุ์ไม้ต่างๆ ที่ชอบขึ้นตามป่าชายเลน เช่น ไม้โกงกาง ไม้ลาน ไม้ประสัก ไม้รังกระแทหรือร่อย ไม้แสม ไม้โปรง ไม้ผาด ฯลฯ อย่างยิ่ง เนื่องจากไม้เหล่านี้สามารถแพร่พันธุ์ด้วยเมล็ด โดยทางน้ำได้เป็นระยะทางไกลๆ โดยไม่เป็นอันตรายหรือเสียหายแต่อย่างใด ฉะนั้น เมื่อเมล็ดของไม้เหล่านี้ ลอยไปติดอยู่ตามแผ่นดินโคลนหรือเลนที่เกิดขึ้นใหม่ มันก็จะพากันงอกงามขึ้นทันที ไม้เหล่านี้เจริญงอกงามเร็วมาก ในไม่ช้าแผ่นดินเลนนั้นก็จะมีต้นไม้วัดขึ้นกลายเป็นป่าที่ขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า ป่าโกงกาง ซึ่งป่าโกงกางจะคงเป็นป่าโกงกางอยู่ตลอดไปถ้าไม่มีเหตุการณ์อื่นใดมารบกวนและจะเป็นชนวนก่อให้เกิดแผ่นดินเลนผืนใหม่ถัดออกไปอีก และป่าโกงกางก็จะทวีมากขึ้นเป็นลำดับ แต่ในเวลาเดียวกันป่าชายเลนตอนบน หรือตอนในที่อยู่ถัดเข้าไปในแม่น้ำ ลำคลอง หรือลำห้วยนั้นค่อยๆ แปรสภาพเป็นป่าบกขึ้นที่ละน้อยก็ได้ เนื่องจากป่าชายเลนช่วยทำให้มีแผ่นดินใหม่งอกออกไปทางริมทะเล พื้นดินตอนในๆ ไกลจากฝั่งทะเลออกไปก็ค่อยตื้นเขินขึ้นที่ละน้อย ไม่เหมาะกับความชื้นของพันธุ์ไม้ที่ชอบขึ้นบนเลน ในที่สุดป่าชายเลนนั้นก็จะเป็นป่าบกไป แต่การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปจนไม่สามารถสังเกตเห็น ไม่เหมือนความเจริญงอกงามของป่าชายเลนใหม่ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจน (วันชัย อิงปัญญาลาภ, 2536)

1.5 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน (สนิท อักษรแก้ว, 2532ก)

1.5.1 พรรณไม้ป่าชายเลนเป็นกลุ่มไม้ที่ต้องการแสงมาก และสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชายฝั่งที่มีปริมาณฝนตกประมาณ 1,500-3,000 มิลลิเมตรต่อปี แต่ก็สามารถขึ้นได้ในพื้นที่ซึ่งมีฝนตกสูงถึง 4,000 มิลลิเมตรต่อปี

1.5.2 ความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึง ช่วงเวลาน้ำขึ้นลงก็มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของน้ำบริเวณป่าชายเลน กล่าวคือ ขณะที่น้ำขึ้นค่าความเค็มของน้ำจะสูงขึ้นและลดลงเมื่อน้ำลงด้วย นอกจากนี้ การเกิดน้ำขึ้นและน้ำตาก็ส่งผลให้ค่าความเค็มของน้ำแตกต่างกันด้วย คือ ช่วงน้ำเกิด น้ำที่มีความเค็มสูงจะไหลเข้าสู่ป่าชายเลนเป็นระยะทางไกลกว่าช่วงเวลาที่เกิดน้ำตาย อีกทั้งระยะเวลาการขึ้นลงของน้ำทะเล ไม่ว่าจะเป็นการขึ้นลงของน้ำทะเลแบบวันละครั้ง ที่เรียกว่า แบบน้ำเดียว หรือขึ้นลงวันละ 2 ครั้ง ที่เรียกว่า แบบน้ำคู่ หรือขึ้นลงแบบผสม ต่างก็มีอิทธิพลต่อลักษณะโครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน

1.5.3 ลม เป็นปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์ของป่าชายเลน เนื่องจากลมมีอิทธิพลอย่างมากต่อความเร็วของกระแสน้ำและคลื่น ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการพังทลายของดินชายฝั่งและการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้

1.5.4 ป่าชายเลน ประกอบด้วยพืชทั้งที่เป็นไม้ยืนต้น เอพิไฟท์ เถาวัลย์และสาหร่าย ไม้ยืนต้นที่ขึ้นอยู่ที่นี่จะมีลักษณะผิดแผกกับไม้ในป่าชนิดอื่น ๆ คือ สามารถขึ้นอยู่ได้ในดินเลนและในที่ที่น้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำหรือเป็นครั้งคราวได้ ดังนั้น เพื่อการเจริญเติบโตเพื่อความอยู่รอดและแพร่กระจายพันธุ์ต่อไปอย่างต่อเนื่อง พันธุ์ไม้จำเป็นต้องมีการปรับตัว (adaptation) และเปลี่ยนแปลงลักษณะทั้งภายในและภายนอกบางประการของระบบราก ลำต้น ใบ ดอก และผล ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่พันธุ์ไม้แต่ละชนิดขึ้นอยู่ ตัวอย่างของลักษณะพิเศษนี้ ได้แก่

- มีต่อมขับเกลือ (salt glands) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมระดับความเข้มข้นของเกลือในพืช พบอยู่ทั่วไปในส่วนของใบ เช่น ใบเล็บมือนาง แสม ลำพู ลำแพน และเหียงปลาหมอบ
- เซลล์ผิวใบ มีผนังหนาเป็นแผ่นมันและมีปากใบ (stomata) ที่ผิวใบด้านล่าง มีหน้าที่สำคัญสำหรับป้องกันการระเหยของน้ำจากส่วนของใบ
- ใบมีลักษณะอวบน้ำ (succulent leaves) โดยเฉพาะพวกไม้โกงกาง ลำพู ลำแพน จะเห็นได้ชัดกว่าไม้อื่น ใบอวบน้ำเหล่านี้มีหน้าที่ช่วยเก็บรักษาปริมาณน้ำ
- ระบบรากที่แผ่กว้างและโผล่พ้นระดับผิวดิน มีหน้าที่ช่วยยึดและค้ำจุนลำต้นให้ตั้งอยู่ในบริเวณดินเลนได้ เรียกว่า รากค้ำจุน เช่น รากของไม้โกงกาง เหียงปลาหมอบ หรือ รากค้ำจุนที่เป็นพูพอนของไม้ปรองและไม้ตะบูน และช่วยรับก๊าซออกซิเจนจากบรรยากาศ โดยตรงเพื่อใช้ในขบวนการเผาผลาญอาหารของพืช เรียกว่า รากหายใจ เช่น รากของไม้แสม ลำพู ลำแพน หรือ รากที่มีลักษณะคล้ายเข่าของต้นพังกาหัวสุ่ม ปรองและฝาด นอกจากนี้ รากของไม้โกงกาง และแสมที่เจริญเติบโตไม่ถึงพื้นดินที่เรียกว่า รากอากาศ ก็ช่วยในการหายใจของพืชด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลที่ออกขณะที่ยังอยู่บนต้น เรียกว่า ผัก ผลเหล่านี้หลังจากที่หลุดจากต้นแม่ลงสู่พื้นดินแล้ว จะสามารถเจริญเติบโตทางด้านความสูงอย่างรวดเร็ว
- ต้นอ่อนหรือผลแก่สามารถลอยตัวในน้ำ ทำให้มีการแพร่กระจายพันธุ์โดยทางน้ำได้
- ระดับแทนนิน ในเนื้อเยื่อมีปริมาณค่อนข้างสูง แต่จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิด การปรับตัวลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเพื่อป้องกันอันตรายจากพวกเชื้อราต่าง ๆ
- สามารถทนทานอยู่ได้ในสภาวะที่มีระดับความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ในใบสูง ทั้งนี้ เพื่อความอยู่รอดภายใต้สภาพความเค็มของน้ำทะเลได้

1.6 พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน

พันธุ์ไม้ป่าชายเลนในประเทศไทยมีหลายชนิด ทั้งไม้ยืนต้นพวกกาฝาก เถาวัลย์ และสาหร่าย ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นไม้ไม่ผลัดใบ มีลักษณะทางกายวิภาคและสรีระคล้ายคลึงกันและมีพันธุ์ไม้อยู่ถึง 35 วงศ์ 53 สกุล และ 74 ชนิด พันธุ์ไม้ที่เด่นและสำคัญส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Rhizophoraceae โดยเฉพาะในสกุลไม้โกงกาง (*Rhizophora*) สกุลไม้โปรง (*Cerriops*) และสกุลไม้ถั่ว สำหรับพันธุ์ไม้ในวงศ์ *Sonneratia* ได้แก่ ไม้ในสกุลลำพูและลำแพน (*Sonneratia*) พันธุ์ไม้ในวงศ์ Verbenaceae ได้แก่ กลุ่มไม้แสม (*Avicennia*) นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ไม้ในวงศ์ Meliaceae ได้แก่ ไม้ตะบูนและตะบัน (*Xylocarpus*) เป็นต้น(สนิท อักษรแก้ว, 2532ข)

ในป่าชายเลนไม้ใช้จะมีเพียงพันธุ์ไม้วงศ์โกงกางเพียงอย่างเดียวเท่านั้นยังมีพันธุ์ไม้ในวงศ์อื่นๆปะปนอยู่ด้วย ส่วนใหญ่แล้วพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนโดยทั่วไปจะมีความสูงอยู่ประมาณ 20-30 เมตร นอกจากพงกาทิวสุมที่เป็นข้าวนอกลานสูงที่สุดของป่าชนิดนี้ได้ถึง 40 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลน แบ่งออกตามวงศ์ที่สำคัญที่สำคัญ บางชนิด(สนิท อักษรแก้ว, 2546) ได้ดังนี้

1.6.1 สกุลไม้โกงกาง เป็นพระเอกของป่าชายเลนเลยก็ว่าได้ เขียวชอุ่มตลอดปี มี 2 ชนิด ได้แก่

1.6.1.1 โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) เป็นพืชที่มีลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งก้านเป็นพุ่มบริเวณเรือนยอด ใบมีขนาดใหญ่ ช่อดอกขนาดใหญ่ มี 3-5 ดอก และกลีบดอกมีขนปกคลุม

1.6.1.2 โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ลักษณะคล้ายคลึงกับโกงกางใบใหญ่มาก แต่แตกต่างกันที่ ชนิดนี้มีใบขนาดเล็กกว่า ช่อดอกเล็กกว่า เพราะมีเพียง 2 ดอก และที่สำคัญกลีบดอกไม่มีขน

1.6.2 สกกุลไม้ประสักหรือพังกา มีหลายชนิดแต่ที่เด่นๆมี 4 ชนิดคือ

1.6.2.1 พังกาหัวสุ่มดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) เป็นพืชที่ชอบขึ้นในดินเลนแข็งและน้ำท่วมถึง ลำต้นมีสีดำ เปลือกเป็นเกล็ดหนา ลำต้นกลม ใบคล้ายใบโกงกางใบเล็กแต่ต่างที่ไม่มีจุดสีดำที่ท้องใบ ดอกมีสีแดงสดหรือชมพูเรื่อยๆสมกับชื่อ

1.6.2.1 พังกาหัวสุ่มดอกขาว (*Bruguiera sexangula*) ลักษณะคล้าย พังกาหัวสุ่มดอกแดง แต่ดอกมีสีขาวและมีโคนต้นและลำต้นที่กลม ส่วนเปลือกเรียกว่า และพบมากในบริเวณที่ความเค็มต่ำ

1.6.3 สกกุลไม้โปรง มีชนิดเด่น 2 ชนิดคือ

1.6.3.1 โปรงแดง (*Ceriops tagal*) เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงปานกลาง ที่ต้นไม่ใหญ่นัก ชอบดินที่มีสภาพเป็นกรดและค่อนข้างเป็นที่ดอน มีลำต้นสีเหลืองถึงสีปูนแห้ง เมื่อมองบนต้นอาจจะเห็นต้นอ่อนที่ยาวประมาณ 15-25 ซม. แขนงห้อยบนกิ่งในทิศทั้งตัวลงมา

1.6.3.2 โปรงขาว (*Ceriops decanda*) ลักษณะส่วนใหญ่คล้ายโปรงแดงมาก เพียงแต่มีต้นอ่อนขนาดสั้นกว่า เพียง 9-15 ซม. ติดอยู่บนกิ่งและทั้งตัวอย่างสะเปะสะปะ ไม่มีทิศทางแน่นอน

1.6.4 สกกุลไม้แสม ที่เด่นๆ มี 4 ชนิดคือ

1.6.4.1 แสมทะเล (*Avicennia marina*) เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ที่พบมากในพื้นที่ดินงอกใหม่ และที่ดินเลนปนทรายมีใบสีเหลืองอ่อนห่อกลับเข้ามาเหมือนหลอดกลมๆ โข่วให้เห็นท้องใบสีขาวนวล

1.6.4.2 แสมขาว (*Avicennia alba*) มักขึ้นปะปนกับแสมทะเลที่พื้นดินเลนปนทราย ลักษณะเด่นที่สะดุดตาแต่ไกลคือใบที่ละเอียดเล็กเป็นสีขาว-บรอนซ์ ดอกสีเหลือง ผลรูปไข่ยาวคล้ายผลพริกชี้ฟ้า

1.6.4.3 แสมดำ (*Avicennia officinalis*) ผลรูปไข่ ปลายเป็นจะงอย ใบเป็นรูปไข่กลมป้อม ปลายใบมน หลังใบเป็นมันท้องใบสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลแก่

1.6.4.4 ลำมะงา (*Clerodendrum inerme*) เป็นไม้พุ่มเตี้ยที่ชอบใบเรียบไม่มีหนาม กลีบดอกติดกันเป็นหลอดยาว ส่วนบนแยกออกเป็นกลีบสั้นๆขนาดเท่ากัน

1.6.5 สกกุลไม้ลำพู ลำแพน

1.6.5.1 ลำพูทะเล (*Sonneratia alba*) เป็นไม้เบิกนำของป่าชายเลน เช่นเดียวกับแสม ใบเป็นสีเขียวอ่อน ปลายมนคล้ายรูปหัวใจกลับด้าน ก้านใบด้านหลังและสีด้านในกลีบเลี้ยงเป็นสีชมพูสวยงามมาก

1.6.5.2 ลำแพน (*Sonneratia ovata*) มีลักษณะคล้ายลำพู แต่ดอกจะมีลักษณะเด่นคล้ายดอกบัวบาน สีเขียวอ่อน

1.6.6 สกุนไม้ตะบูน

1.6.6.1 ตะบูน (*Xylocarpus granatum*) เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่เหมือนต้นฝรั่งแต่ไปขึ้นในป่าชายเลน แล้วออกดอกสีขาวเป็นช่อตามกิ่ง มีผลกลมแข็ง เมื่อสุกจะมีสีน้ำตาลแดงโตเท่าผลส้ม

1.6.6.1 ตะบัน (*Xylocarpus gangeticus*) พบมากตามชายหาดที่น้ำทะเลท่วมถึง ลักษณะใบคล้ายรูปหัวใจหรือใบโพธิ์ใบแคแต่สั้นกว่า ดอกสีขาวมีกลิ่นหอม ผลกลมเหมือนน้ำเต้า

1.6.7 สกุนไม้ฝาด

1.6.7.1 ฝาดดอกแดง (*Lumnitzera littorea*) ชอบขึ้นในที่ดอนหรือพื้นที่ค่อนข้างสูง ลำต้นสีดำ เปลือกแตกเป็นร่อง ดอกสีแดงจัดและออกเป็นกระจุกช่อดอกเกิดที่บริเวณปลายกิ่ง

1.6.7.2 ฝาดดอกขาว (*Lumnitzera racemosa*) ต่างกับฝาดดอกขาวที่ชอบขึ้นในที่ดินค่อนข้างแข็ง ส่วนลำต้นค่อนข้างเรียบ สีน้ำตาลอ่อนและที่สำคัญออกดอกเป็นสีขาวเป็นกระจุกบริเวณปลายกิ่ง

1.6.8 สกุนเหงือกปลาหมอ

1.6.8.1 เหงือกปลาหมอดอกม่วงหรือนางเกรง (*Acanthus illicifolius*) มักขึ้นในพื้นที่ป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมแล้วและมีน้ำท่วมถึง ส่วนของขอบใบหยักและมีหนามแหลมคม ออกดอกสีฟ้าอมม่วงมีแถบสีเหลืองตรงกลางกลีบดอก

1.6.9 สกุนไม้ตีนเป็ด

1.6.9.1 ตีนเป็ดทะเล (*Cerbera odollam*) ดอกสีขาว แต่ตรงกลางดอกมีสีเหลือง กล้วยของกลีบดอกสั้นกว่ากลีบดอกส่วนบน ผลทรงกลมเกิดเดี่ยวๆ

1.6.10 ไม้สกุลอื่นๆ ที่สำคัญ

1.6.10.1 ตาตุ่มทะเล (*Exocoecaria agallocha*) ลำต้นมีลักษณะพิเศษคือ เป็นตุ่มเป็นตา ใบปกติมีสีเขียวอ่อน เมื่อแก่จัดจะเป็นสีเหลืองทั้งต้น ยางมีพิษหากเข้าตาจะทำให้ตาบอดได้

1.6.10.2 จาก (*Nypa fruticans*) เป็นพืชกลุ่มเดียวกับปาล์ม ชอบขึ้นริมฝั่งคลองตามแนวป่าชายเลนหรือบริเวณน้ำกร่อย ชาวประมงนิยมมาทำเป็นหลังคาบ้าน ผลมีลักษณะแทงขึ้นมาเป็นทะลาย นำมาทำเป็นลูกขิดรับประทานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.10.3 เสม็ด (*Melaleuca leucadendron*) เป็นพืชยืนต้นที่อยู่เขตติดกับป่าบก ดอกเป็นสีขาว เปลือกนำมาชุบน้ำยาง ทำให้จุดไฟ

1.7 ประโยชน์ของพืชในป่าชายเลน(สนิท อักษรแก้ว, 2532ค)

1.7.1 โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ เปลือกใช้ต้มน้ำรับประทานเป็นยาสมานแก้ท้องร่วง คลื่นเหียนอาเจียน แก้บิดเรื้อรัง ภายนอกใช้เปลือกต้มน้ำล้างบาดแผลเรื้อรัง เปลือกตำพอกห้ามเลือดโดยบาดแผลสดได้ดี

1.7.2 โปรงแดง เปลือกมีรสฝาดใช้ต้มน้ำล้างบาดแผล

1.7.3 โปรงขาว เปลือกมีรสฝาดจัดใช้เปลือกต้มน้ำรับประทานแก้ท้องร่วง แก้อาเจียน แก้บิด เปลือกตำพอกใช้ห้ามเลือด

1.7.4 แสมดำและแสมขาว แก่นจะมีรสเค็มเผื่อน ต้มน้ำแก้ลมในกระดูก แก้กษัยโดยมากจะใช้คู่กับแก่นแสมสาร เป็นยาขับเลือดเสียของสตรี

1.7.5 ตะบูนขาว ตะบูนดำ เมล็ดรับประทานแก้ท้องร่วง แก้บิด เปลือกต้ม และผลรับประทานแก้โรคหิวาหิ

1.7.6 ตาตุ่ม เนื้อไม้ ควันที่เกิดจากการเผาไม้ ตาตุ่มใช้รักษาพวกที่เป็นโรคเรื้อนได้ดี ใบแก้ลมบ้าหมู

1.7.7 ส้ามะงา ใบใช้ภายนอก ตำพอก ต้มน้ำชะล้างบาดแผลหรือตากแห้งบดเป็นผงทาหรือโรยบริเวณที่เป็นแผล ใบสดต้มน้ำเคี่ยวชะล้างบริเวณที่เป็นฝี ผื่นคัน แผลเน่าเปื่อย

1.7.8 เหงือกปลาหมอดอกม่วง และเหงือกปลาหมอดอกขาว ทั้งต้น รากนำมาต้มอาบแก้พิษไข้ ส่วนหัวแก้ผื่นคัน แก้โรคผิวหนังทุกชนิด ถ้าใช้รับประทานเป็นยาพิษฝีดาษ

1.7.9 จาก ใบมีรสฝาดแก้ลมจรต่างๆ บัลเสมหะ และดับพิษเกือบทุกชนิด น้ำตาลจากจากใช้สมานแก้ริดสีดวงทวาร

1.7.10 พรงทะเล ยางจากลำต้นใช้ทารักษาแผลหรือฝี เพื่อดูดหนองและดับพิษ

1.8 สัตว์ในป่าชายเลน(สนิท อักษรแก้ว, 2532ง)

ป่าชายเลนเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ ด้วยสัตว์หลายชนิดทั้งที่เป็นสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และสัตว์ชนิดอื่นๆ เช่น นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และสัตว์เลื้อยคลาน ในป่าชายเลนจะพบสัตว์ที่เป็นตัวแทนเกือบทุกไฟลัม นับตั้งแต่สัตว์ที่มีขนาดเล็ก อย่างเช่น โปรโตซัว พวกหนอนตัวกลม (nematode) หนอนตัวแบน (nemertines) และพวกไล่เดือนทะเล (polychaete)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นยังมีสัตว์กลุ่มอื่นๆที่มีพวกกุ้ง หอย ปู ปลา ที่พบมากในบริเวณนี้อาจอาศัยอยู่ บางช่วงของวงจรชีวิตของมัน หรืออาศัยอยู่ตลอดชีวิตของมันเลยก็มี พวกหอยที่สำคัญได้แก่ หอย สองฝา เช่นหอยนางรม หอยแครงและหอยจอบซึ่งอาจพบฝังตัวในดินหรือเกาะตามรากและลำต้น ของพรรณไม้ในป่าชายเลน หอยขึ้นกหรือหอยเจดีย์ที่กระจายตามพื้นและแหล่งที่น้ำขึ้นและ รวมทั้งหอยปากเปิดที่รูปร่างแปลกประหลาด

สัตว์จำพวกอาร์โทรพอด (Arthropod) พบมากเช่นกัน นับตั้งแต่แมงดาทะเลที่เป็นกลุ่มสัตว์ ดึกดำบรรพ์

พวกครัสตาเซียนที่เป็นกลุ่มใหญ่ที่สุดที่พบมากตามป่าชายเลน อันได้แก่ พวกปูหลากหลาย ชนิด เช่น ปูก้ามดาบ ปูแสม ปูม้าและปูทะเล พวกปูมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวจักรสำคัญที่ช่วย หมุนเวียนธาตุอาหารและแร่ธาตุต่างๆจากใต้ดินขึ้นสู่บนบก

นอกจากปูแล้วยังมียังมีพวกเพรียงหินที่เกาะตามรากพืชหรือตามต้นไม้ พวกกุ้งดีดขี้ แม่ หอบและกุ้งอีกหลายชนิด เช่น กุ้งตะกาด กุ้งแซบวีย กุ้งกุลาดำ ก็พบได้เสมอ พวกแอมฟิพอด (Amphipod) และแมงสาบทะเลก็พบอยู่ประปราย ตามซากใบไม้ที่ร่วงหล่นอยู่ตามพื้น

สัตว์ชั้นสูงที่พบเสมอๆนอกจากปลาที่เป็นชนิดเด่น อย่างเช่น ปลากะพงขาว ปลาเก๋าแล้วยัง พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ค้างคาว ลิงแสม ลิงลม แมวป่า หมูป่า และอีเก้ง ซึ่งสัตว์เหล่านี้จะเข้า มาในป่าชายเลนเป็นบางเวลาเพื่อหาอาหาร นอกจากนี้แล้วยังมีนกหลายชนิด เช่น นกแซงแซว นก กินเปี้ยว อีกด้วย นกชนิดต่างๆ ตะกวด เต่า จระเข้และนากยังเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกับตัวอื่นๆ

1.9 ประโยชน์ของป่าชายเลน (วันชัย อิงปัญญาภ, 2544)

ป่าชายเลนที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆของโลกโดยธรรมชาติเป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ เป็นที่ รวมของพืชและสัตว์นานาชนิดแต่คนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญและไม่สนใจกันอย่าง จริงจังมาเป็นเวลานาน ในระยะหลังป่าชายเลนได้ถูกบุกรุกเพื่อประโยชน์ใช้สอยกันมากขึ้น ซึ่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศอย่างมหาศาล เช่น การเข้าไปทำนากุ้ง การบุกรุกเข้าไป อยู่อาศัย บางแห่งถูกทำลายจนหมดสภาพป่าชายเลนอีกต่อไป สัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิดที่เรา บริโภคลดเหลือน้อยลงทุกทีจึงควรหันมาสนใจและเข้าใจถึงความสำคัญของป่าชายเลนกันให้มาก ขึ้น เพื่อช่วยกันปกป้องและดำรงไว้ให้มากที่สุด และถ้าจะมีการปลูกเสริมส่วนที่ถูกทำลายไปก็จะ เป็นการดียิ่งขึ้น ความสำคัญดังกล่าวอาจแยกได้ดังนี้

1.9.1 ด้านป่าไม้ พันธุ์ไม้จากป่าชายเลนหลายชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ ในการก่อสร้างบ้านเรือน ผลิตเครื่องมือการประมง เฟอร์นิเจอร์ และนำมาทำถ่านไม้ที่ให้ความร้อน สูง นอกจากนี้เปลือกของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนหลายชนิดยังมีสารแทนนิน ซึ่งสามารถนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ได้หลายชนิด เช่น ไข่ย้อมอวน และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง ทำหมึก สี และกาวย สำหรับติดไม้ เป็นต้น

1.9.2 ด้านการประมง ป่าชายเลนเป็นที่อยู่อาศัยและเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยเฉพาะปู กุ้ง หอย ซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ รวมทั้งสัตว์น้ำอื่นๆซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร โดยเฉพาะปลาหลายชนิดที่เรานิยมบริโภค เช่น ปลากะพง ปลาทะเลหลายชนิดที่วางไข่ในป่าชายเลน และอาศัยเจริญเติบโตในระยะแรก เมื่อเจริญเติบโตแข็งแรงดีแล้วจึงออกสู่มหาสมุทร และหลายชนิดที่แม้จะวางไข่ในทะเลแต่ตัวอ่อนจะเคลื่อนย้ายสู่อ่าวป่าชายเลนเพื่ออาศัยหลบซ่อนศัตรู และหาอาหาร

1.9.3 ด้านการแพทย์ พันธุ์ไม้ป่าชายเลนหลายชนิดมีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรใช้รักษาโรคต่างๆได้ ตัวอย่างคือ ต้นเหียงอกปลาหมอก โปธิทะเล ลำมะงา ไปรง ตะบูน แสมและโกงกาง เป็นต้น

1.9.4 ด้านการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ ป่าชายเลนมีบทบาทสำคัญในการป้องกันพื้นที่ชายฝั่งทะเลจากคลื่นลมแรงและการกัดเซาะดินได้เป็นอย่างดี ชายฝั่งทะเลบริเวณที่มีป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์จะไม่ได้รับความเสียหายจากคลื่นลมแรงและพายุ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เชื่อมโยงกับระบบนิเวศใกล้เคียง คือระหว่างป่าชายเลนกับทะเล และระหว่างป่าชายเลนกับปาก มีสัตว์หลายชนิดที่อพยพไปมาระหว่างระบบนิเวศดังกล่าวได้

1.10 ปัญหาของป่าชายเลน(สนิท อักษรแก้ว, 2532จ)

ประเทศไทย มีแนวชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 2,600 กิโลเมตร มีส่วนที่มีป่าชายเลนขึ้นอยู่ประมาณร้อยละ 36 ของความยาวชายฝั่งเท่านั้น ซึ่งเป็นป่าชายเลนที่สำรวจในปี 2504 ประมาณ 2,299,375 ไร่ แต่จากการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลนของกรมป่าไม้ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ในปี 2532 ปรากฏว่าพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดเหลือประมาณ 1,128,494 ไร่ โดยส่วนใหญ่กระจายอยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ทางภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประมาณ 888,564 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 78.74 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด รองลงไปอยู่ในเขตภาคตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคกลาง (หรือก้นอ่าวไทย) มีเนื้อที่ประมาณ 129,430 ไร่, 106,775 ไร่ และ 3,725 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.47, ร้อยละ 9.46 และร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งประเทศตามลำดับ

จากการเพิ่มขึ้นของประชากรในประเทศ มีส่วนสำคัญทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลง กล่าวคือ

ในช่วงปี 2504 - 2518 เนื้อที่ป่าชายเลนลดลง 345,000 ไร่ หรือลดลงเฉลี่ยปีละ 24,643 ไร่

ในช่วงปี 2518 - 2522 เนื้อที่ป่าชายเลนลดลง 158,700 ไร่ หรือลดลงเฉลี่ยปีละ 39,675 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงปี 2522 - 2529 เนื้อที่ป่าชายเลนลดลง 568,001 ไร่ หรือลดลงเฉลี่ยปีละ 81,143 ไร่
 ในช่วงปี 2529 - 2532 เนื้อที่ป่าชายเลนลดลง 99,153 ไร่ หรือลดลงเฉลี่ยปีละ 33,060 ไร่
 ในช่วงปี 2504 - 2532 เนื้อที่ป่าชายเลนถูกทำลายทั้งสิ้น 1,170,881 ไร่

คิดเป็นร้อยละ 50.93 ของเนื้อที่ป่าชายเลนที่มีอยู่ในปี 2504 หรือคิดเป็นอัตราการทำลาย
 เฉลี่ยปีละประมาณ 41,817 ไร่

สาเหตุสำคัญของการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนในช่วงหลังปี 2522 เนื่องจากมีการตื่นตัว
 ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง
 เนื่องจากเป็นอาชีพที่มีผลตอบแทนการลงทุนค่อนข้างสูง และมีระยะคืนทุนสั้นทำให้ธุรกิจการ
 เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยมีเนื้อที่เลี้ยงเพิ่มขึ้นจาก 162,725 ไร่ ในปี 2522 เป็น
 ประมาณกว่า 600,000 ไร่ ในปี 2529 หรือคิดเป็นร้อยละ 64.30 ของพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกทำลาย
 ทั้งหมด ส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อกิจกรรมอื่น เช่น การทำเหมืองแร่ การทำนาเกลือ
 การทำเกษตรกรรม การขยายตัวของชุมชน การสร้างท่าเทียบเรือ การสร้างถนนและสายส่งไฟฟ้า
 การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมและการขุดลอกร่องน้ำ มีการขยายตัวไม่มากนัก โดยในช่วงระหว่างปี
 2523 - 2529 ประมาณ 328,581 ไร่ หรือคิดเป็นเพียงประมาณร้อยละ 35.70 ของเนื้อที่ป่าชายเลน
 ที่ถูกทำลายทั้งหมดจนถึงปี 2529

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว ยังทำให้
 เกิดการสูญเสีย และมีผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลนเป็นอย่างมาก ซึ่งลักษณะของผลกระทบ
 โดยตรงที่เกิดขึ้นต่อป่าชายเลนนี้ จำแนกได้เป็น ประการใหญ่ ๆ คือ

ประการแรก เป็นผลกระทบทางด้านกายภาพ และเคมีภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณ
 ออกซิเจนละลายในน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร ความเค็ม สภาพทางอุทกวิทยา (การขึ้นลงของน้ำทะเล
 และปริมาณน้ำจืด) การตกตะกอน และน้ำขุ่นข้น ปริมาณสารพิษในน้ำ และการพังทลายของดิน
 เป็นต้น

ประการที่สอง ผลกระทบทางด้านชีววิทยา เช่น การเปลี่ยนแปลงชนิด ปริมาณและลักษณะ
 โครงสร้างของพืชและสัตว์น้ำ

ประการสุดท้าย เป็นผลกระทบต่อความสมดุลของระบบนิเวศ (Ecological balance) เช่น
 การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทำลายที่อยู่ (habitat) การเปลี่ยนแปลงห่วงโซ่
 อาหาร (food chain) ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนเอง และระบบนิเวศประเภทอื่น ๆ ใน
 บริเวณชายฝั่งและใกล้เคียงป่าเลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.11 สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน (สนิท อักษรแก้ว, 2541)

1.11.1 การใช้ประโยชน์ที่มากเกินไป การบุกรุกป่าชายเลนเพื่อหาลมผลิตจากป่า โดยตรงจนเกินขีดความสามารถของป่า ตลอดจนการอนุญาตให้เข้าตัดฟันป่าไม้ชายเลนมากเกินไปล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อป่าชายเลนโดยตรงในแง่ของการให้ผลผลิตและการบริการต่างๆ ดังกล่าวแล้ว

1.11.2 การแปรสภาพป่าชายเลน กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การทำบ่อปลา และการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัย มักจะได้รับการพิจารณาว่ามีคุณค่าและได้รับการสนับสนุนให้เข้าใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มมากขึ้น

1.11.3 กิจกรรมการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนที่มากเกินไป รวมทั้งกิจกรรมที่ต้องอาศัยการแปรสภาพป่าชายเลน อาจก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบด้านเศรษฐกิจสังคม สำหรับชุมชนชายฝั่งทะเลได้ ยิ่งไปกว่านั้น กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ยังทำให้พืชและสัตว์หลายชนิดในป่าชายเลนต่างก็สูญพันธุ์ไปมากแล้ว

1.12 แนวทางการแก้ไขปัญหา(สนิท อักษรแก้ว, 2541)

1.12.1 เพื่อเป็นการหยุดยั้งการแผ่ขยายการทำลายป่าชายเลน จึงควรที่จะห้ามกิจกรรมใด ๆ ที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนได้

1.12.2 การตอบสนองความต้องการใด ๆ ของมนุษย์ จะต้องเป็นไปโดยไม่ทำให้ส่งผลเสียหายต่อพืชและสัตว์ในเขตอนุรักษ์

1.12.3 ป่าชายเลนควรจะได้รับจัดการในรูปแบบของการจัดการทรัพยากรที่เกิดทดแทนได้ เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนการให้บริการทางด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน

1.12.4 ควรจะถือว่าป่าชายเลนเป็นส่วนหนึ่งของเขตชายฝั่งทะเล โดยไม่มีการแบ่งแยกการพิจารณาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ป่าชายเลน จะต้องคำนึงถึงลักษณะการพึ่งพของป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดินเพื่อการเก็บกักน้ำ และลักษณะความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างป่าชายเลนกับผืนน้ำชายฝั่งที่อยู่ติดกัน

1.12.5 ควรจะมีการจัดทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับโครงการที่อยู่ภายในป่าชายเลนหรือที่อยู่ติดกับป่าชายเลน โดยถือว่าระบบนิเวศป่าชายเลนนั้นเปลี่ยนแปลงได้ง่าย และควรที่จะเน้นถึงความสำคัญของกระบวนการภายนอกที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำจืดและน้ำเค็ม และการผลิตสารอาหาร

1.12.6 ควรจะมีการปรับปรุงฐานข้อมูลป้าชายเลน และแผนชาติเกี่ยวกับป้าชายเลนให้ทันสมัยอยู่เสมอ

1.12.7 รมรรงค้ให้ประชาชนและผู้บกรุกป้าชายเลนเข้าใจถึงความสำคัญของป้าชายเลน และให้ความร่วมมือในการอนุรักษ์ป้าชายเลน

1.12.8 ชดเชยพื้นที่ป้าชายเลนที่สูญเสียไปโดยการปลูกทดแทนขึ้นมา

1.13 การป้องกันและอนุรักษ์ป้าชายเลน (สนธิ อักษรแก้ว, 2539)

1.13.1 สำรวจ กำหนดแนวเขต รั้งวัด และจัดทำเครื่องหมายแสดงแนวเขตป้าชายเลนให้ชัดเจนและถาวรเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ

1.13.2 จัดระบบป้องกันและอนุรักษ์ป้าชายเลน พร้อมทั้งจัดหาวัดสุ อูปรณม์ เครื่องมือยานพาหนะที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกรบุกกรุกพื้นที่ป้าชายเลนเขตอนุรักษ์อย่างเข้มขัน

1.13.3 ส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มอาสาสมัคร และสนับสนุนให้องค์กรท้องถิ่นรวมทั้งหน่วยงานของรัฐที่มีศักยภาพดำเนินการร่วมกับเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในการลาดตระเวน ตรวจตรา และเฝ้าระวังการลักลอบตัดไม้และบุกกรุกพื้นที่ป้าชายเลน

1.14 การปลูกและการฟื้นฟูป้าชายเลน (สนธิ อักษรแก้ว, 2539)

1.14.1 สำรวจพื้นที่ป้าชายเลนเขตอนุรักษ์ที่เสื่อมสภาพ พื้นที่นาุ้งที่ทิ้งร้าง พื้นที่เหมืองแร่ร้าง พื้นที่เลนงอกใหม่ และพื้นที่อื่นๆ ที่เหมาะสมเพื่อเร่งรัดปลูกป้าชายเลน

1.14.2 การจัดทำแนวกันคลื่นตามแนวชายฝั่ง เพื่อเพิ่มพื้นที่เลนงอกใหม่ แล้วปลูกป้าชายเลนในพื้นที่เกิดขึ้นใหม่

1.14.3 จัดทำแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป้าชายเลน และสร้างสวนรวบรวมพันธุ์ไม้ป้าชายเลน

1.14.4 เพาะชำกล้าไม้ป้าชายเลน เพื่อสนับสนุนการปลูกฟื้นฟูป้าชายเลน

1.14.5 ส่งเสริมหน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษา โรงเรียนวัด องค์กรท้องถิ่น และประชาชนโดยทั่วไป ให้มีการปลูกฟื้นฟูป้าชายเลน

1.14.6 ส่งเสริมการดำเนินงานพัฒนาป้าชายเลนชุมชน

2. ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดีย

สื่อ (media) เป็นตัวกลางที่ช่วยถ่ายทอดเรื่องราว ข่าวสาร ความรู้เหตุการณ์ แนวความคิด สถานการณ์ ฯลฯ ที่ผู้ส่งสารต้องการส่งไปยังผู้รับสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอน (Instruction Media) เป็นตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ (สถาพร สาธการ, 2546)

2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2544) กล่าวว่ามัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง การนำเอาสื่อหลาย ๆ ประเภทที่ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ มาสัมพันธ์กันมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุอุปกรณ์และวิธีการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการนำสื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจความหมายผิด เป็นการให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันสามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดระเบียบของตัวกลาง (Media) เพื่อใช้ให้เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อแต่ละชนิด เพื่อให้คำตอบที่ชัดเจนเป็นประโยชน์และน่าสนใจแก่ผู้เรียนองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบการจัดระบบสื่อประสมนั้นไม่ใช่เป็นเพียงแต่การใช้เครื่องมือทางสื่อมากกว่า 2 ชนิด แต่ต้องเป็นการประสานความสัมพันธ์ของสื่อที่ใช้เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถ หรือศักยภาพของสื่อแต่ละชนิดนั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด

2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย (บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2544)

การสร้างสื่อการสอนและการสร้างฐานข้อมูลต่าง ๆ สำหรับนำเสนอเนื้อเรื่องโดยใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีมัลติมีเดียจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้เป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสได้สัมผัสและควบคุมสื่อหลายรูปแบบซึ่งเร้าความสนใจและสร้างปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่าสองสื่อตามองค์ประกอบ ดังนี้ ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์และวีดิทัศน์ เป็นต้น โดยองค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบดังนี้

2.2.1 ข้อความ (Text) ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบมัลติมีเดีย ตัวหนังสือและข้อความในระบบมัลติมีเดียจะมีลักษณะพิเศษมากกว่าปกติมากคือ สามารถเลือกรูปแบบและขนาดได้มากมาย นอกจากนี้ยังสามารถบังคับให้เคลื่อนที่ขยาย หดตัว แดกกระจาย หรือหมุนได้อย่างง่ายดาย และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่องในบทเรียน หรือใช้เป็นเมนู ใช้บอกเส้นทางเดิน รวมทั้งใช้เป็นส่วนให้เนื้อเรื่องหรือสิ่งที่ผู้เรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงที่หมาย การใช้ตัวอักษรเพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้ควรมีหลักการให้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 สื่อความให้ชัดเจน ข้อความต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้ การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวเรื่อง เมนู และปุ่มบนจอภาพนั้นควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความ คำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนัก กระชับ กะทัดรัด และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น "กลับไปทีเดิม" แทนคำว่า "ก่อนหน้านี้" "เลิก" แทนคำว่า "ปิด" เป็นต้น

2.2.1.2 ใช้ตัวอักษรเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือแตะจอภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับหน้าสารบัญของหนังสือ แล้วให้ผู้ใช้คลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมรอบหรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับคลิกได้สะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจนแก่ผู้ใช้

2.2.1.3 ปุ่มตัวอักษรบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ ในมัลติมีเดียปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบตัวอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มที่เหมาะสมขึ้นกับการทดลองดูว่ารูปแบบตัวอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

2.2.1.4 เนื้อเรื่องยาวไม่ควรให้อ่านจากจอคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อความที่ยาวมาก ๆ จากจอคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเพราะข้อความยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์นั้นทั้งอ่านยากและจะอ่านได้ช้ากว่าการอ่านจากเอกสาร ยกเว้นในกรณีที่บทเรียนนั้นใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่เรียบง่ายแทนรูปแบบตัวอักษรที่มีลวดลายและอ่านยาก

2.2.1.5 ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อเรื่องยาวเกินหน้าจอ ถ้าเนื้อเรื่องนั้นยาวมากเกินกว่า 1 หน้าจอภาพ ควรใช้วิธีใส่กล่องข้อความไว้ในหน้าต่างและใช้ปุ่มเลื่อนหน้าต่างขยับข้อความในหน้าต่างขึ้นลงเพื่ออ่านเนื้อความในหน้าต่างนั้น ๆ หรือใช้วิธีแบ่งเนื้อเรื่องออกเป็นแต่ละหน้าและสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้าให้กลับไปกลับมาได้

2.2.1.6 สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้ตัวอักษร เมื่อใช้ตัวอักษรแสดงผลอาจสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้หลายวิธี เช่น ให้ตัวอักษรเคลื่อนที่ในลักษณะบินหรือค่อย ๆ ปรากฏทีละตัวหรือทีละหัวข้อ ให้ตัวอักษรกระพริบ ให้ตัวอักษรจางหายไปทีละตัว ให้

96251

ตัวอักษรหมุนเอียงในแนวต่าง ๆ เป็นต้น สิ่งสำคัญที่ต้องระวังคือ ไม่ควรใช้ลักษณะพิเศษเหล่านี้มากเกินไปจนน่าเบื่อ

2.2.1.7 ต้องใช้เวลาคุ้นเคยกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์นั้นจัดเป็นตัวอักษรในรูปกราฟิกที่ให้ความหมายในตัว มักเรียกเครื่องหมายและสัญลักษณ์เหล่านี้ว่า สัญลักษณ์ภาพ (Icon) สัญลักษณ์ภาพที่ใช้สื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ใช้

2.2.2 เสียง (Sound) เสียงเป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเรื่องบทเรียนได้ดีขึ้น เสียงอาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง หรือเสียงประกอบจากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงได้อย่างถูกต้องจะสามารถสร้างความสนุกสนานและเข้าใจ ทำให้บทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจและน่าติดตามเป็นพิเศษ เสียงที่ใช้ในงานมัลติมีเดียเป็นได้ทั้งเสียงที่อัดจากธรรมชาติหรืออัดจากเครื่องเสียงต่าง ๆ โดยตรง เช่น เครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซต แผ่น CD แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.2.2.1 เสียงในระบบมัลติมีเดีย ซึ่งถูกจัดเก็บในรูปของสัญญาณดิจิทัล นั่นคือ ต้องนำเสียงมาเปลี่ยนรูปจากสัญญาณแบบต่อเนื่องหรือเรียกว่า อนุาล็อกให้เป็นแบบดิจิทัลโดยวิธีสุ่มเป็นช่วง ๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลขเอาไว้ หลังจากนั้นจึงนำไปบันทึกหรือตัดต่อได้เหมือนข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียงเรียกว่า Sampling rate คือ จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ใช้จากการสุ่มแต่ละครั้งหรือเรียกว่า Sampling Size ระบบมัลติมีเดียทั่วไปมี Sampling rate ให้เลือก 3 ค่า เช่น 11.05 kHz., 22.05 kHz., และ 44.1 kHz. ใช้ Sampling Size เท่ากับ 8 บิตและ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (Compact Disc-Digital Audio) คือใช้ 16 บิต Sampling rate 44.1 kHz. เรียกมาตรฐานว่า ISO 10149 (Redbook standard) ซึ่งเชื่อว่าจะให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่หูคนสามารถได้ยินโดยไม่ผิดเพี้ยน

2.2.2.2 แฟ้มเสียง คือ การเปลี่ยนแปลงให้เป็นดิจิทัลมีหลายวิธีตามมาตรฐาน Red-Book Audio สำหรับบันทึกบนแผ่น CD ใช้วิธี Linear Pulse Code Modulation ส่วน (CD-I Compact Disc-Interactive) ซึ่งพัฒนาโดยฟิลิปส์ ใช้วิธีที่เรียกว่า Adaptive Delta Pulse Code modulation (ADPCM) เสียงดิจิทัลที่บันทึกไว้ด้วยคอมพิวเตอร์ Macintosh นิยมใช้ชื่อแฟ้มที่ลงท้าย .AIF หรือ .SND ส่วนในระบบวินโดวส์จะลงท้ายด้วย .WAV แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดิ (MIDI) จะลงท้ายด้วย .MID (MIDI ย่อมาจากคำว่า Musical Instrument Digital Interface เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี 1980 เพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันได้โดยส่งสัญญาณผ่านข้อมูลผ่านเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แก่กัน โดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของโน้ต และเครื่องดนตรีที่ให้กำเนิดตัวโน้ตนั้น)

2.2.3 ภาพ (Picture) ภาพที่ใช้ในระบบมัลติมีเดียมี 2 ชนิด

2.2.3.1 ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมากทั้งนี้เนื่องจากจะให้ผลเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะดูโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังคำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำถึงพันคำ” ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทในการออกแบบมัลติมีเดียอาจเป็นภาพใหญ่ หรือเล็กหรือเต็มจอ เป็นภาพถ่ายหรือกราฟิกแม้จะมีภาพประเภทที่มีผู้จัดทำไว้ที่รู้จักกันว่า clip art ให้เลือกซื้อใช้ แต่ในบางครั้งถ้าต้องการสร้างภาพเองก็ทำได้ อาจสร้างจากโปรแกรมสร้างภาพต่าง ๆ เช่น Paint Brush Corel Draw และอาจใช้เครื่องสแกนช่วยสแกนภาพก็จะทำให้ได้ภาพที่ต้องการโดยเฉพาะภาพสี ซึ่งเป็นพื้นฐานของมัลติมีเดียและซอฟต์แวร์ เช่น PhotoStyler หรือ PhotoShop สามารถช่วยในการปรับแต่งภาพที่สแกนได้ เช่น ตกแต่งสีและความละเอียดของภาพให้ได้ภาพที่คมชัด สวยงาม เลือกเฉพาะส่วนที่ต้องการ เป็นต้น

2.2.3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วมากพอที่สายตาไม่สามารถจับได้และเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีทั่วไปคือ 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพเรียกว่า 1 เฟรม ถ้าต้องการสร้างภาพเคลื่อนไหว 1 นาที จะต้องส่งภาพแสดงบนจอ 1800 เฟรม เป็นภาพสีเต็มจอขนาด 680 x 480 pixel (1 pixel เท่ากับ 24 บิต) คือ 3 ไบท์ จะต้องใช้ดิสก์ 640x480x3 เท่ากับ 921,600 ไบท์ ดังนั้น 1 นาทีต้องใช้ดิสก์ 1.62 กิกกะไบท์ ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ดังนั้นจึงมีการพยายามบีบอัดสัญญาณภาพวีดิโอให้ต้องการจำนวนไบท์น้อยลง มาตรฐานการบีบอัดสัญญาณวีดิโอที่กำหนดให้โดย Moving Picture Expert Group (MPEG) สามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียงใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้าและภาพถัดไปเป็นหลัก แล้วมาประมวลผลตามขั้นตอน ทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด ส่วนใดที่เหมือนเดิมให้เอาภาพเก่าที่เก็บไว้มาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างของภาพก่อนหน้า การบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมของเทคนิคนี้ด้วยความเร็วประมาณ 1.2 -1.5 Mbps ทำให้บันทึกภาพยนตร์สีลงแผ่น CD ด้วยความเร็ว 30 ภาพต่อวินาที ปัจจุบันเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้พัฒนาไปมาก มีการผสมผสานเทคนิคต่าง ๆ มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Link) เป็นการขยายเปิดโอกาสของการมีปฏิสัมพันธ์หรือกิจกรรมระหว่างกันระหว่างบทเรียนและผู้ใช้ในลักษณะการสื่อสารสองทาง กิจกรรมระหว่างกันมีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ ความคิด เกิดการเรียนรู้โดยอาจจัดอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ดังนี้

2.2.4.1 การใช้เมนู (Menu driven) คือ การจัดลำดับหัวข้อบทเรียนทำให้ผู้เรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักจะประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อเรื่องหรือส่วนนั้น ๆ ได้ทันที เช่น แบบฝึกหัด วัตถุประสงค์ เป็นต้น

2.2.4.2 การใช้แบบฝึกหัด (Exercise driven) ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้เรียนในเนื้อเรื่องวิชานั้น ๆ ลำดับเส้นทางในส่วนนี้จะเป็นแบบเส้นตรง ในลักษณะไปที่ละก้าวหรือทีละขั้น

2.2.4.3 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้เรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะใยแมงมุมโดยสามารถเดินทางและถอยหลังกลับได้

2.2.4.4 การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่ปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ที่เป็นจริง โดยช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริงและลดค่าใช้จ่าย

2.2.5 วิดีทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพยนตร์วีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิตอลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วิดีทัศน์ดิจิตอล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิตอลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นทั้งวีดิทัศน์ ดิจิตอล และเสียง จึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปการนำเสนอและการสร้างโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงได้โดยผ่านการด์เสียงคอมพิวเตอร์

2.3 ประเภทของมัลติมีเดีย

2.3.1 จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งเป็น 2 ประเภท (สถาพร สาธุการ, 2546) คือ

2.3.1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปสื่อหลายชิ้นมารวมกันแล้วใช้สอนได้หลายเรื่องเรียกว่า "ชุดอุปกรณ์" เช่น ชุดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ใช้สอนแยกน้ำด้วยไฟฟ้าก็ได้ สอนการผสมสารเคมีบางอย่างก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ประเภทนี้มักจะอยู่ในรูปสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า “ชุดการสอน”

2.3.2 จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

2.3.2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่างทั้งสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์หรือวิธีการ

2.3.2.2 การเสนอสื่อประสม เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง

2.4 คุณลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

ไพจิตร สะดวงการ (2541) กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ โดยประกอบด้วยคุณลักษณะ 41 คือ

2.4.1 Information เป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระที่สำคัญ เสนอสิ่งเร้าให้ผู้เรียนมีการนำเสนอเนื้อหาสาระมาจัดกระทำและนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามหลักการที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่ผู้ออกแบบใช้เป็นฐานในการออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4.2 Individualized ตอบสนองความแตกต่างๆ ระหว่างบุคคล มีการออกแบบให้มีความยืดหยุ่นมากพอที่จะให้ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้แตกต่างกันมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง หรือเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ โดยมีรายการ มีปุ่มควบคุมต่าง ๆ มีฮอตเวิร์ด (hot word) หรือข้อความหลายมิติ (hypertext) ให้ผู้เรียนมีอิสระในการสืบไปในบทเรียนด้วยเวลาที่แตกต่างกัน มีอิสระในการเลือกเนื้อหา เลือกลำดับของการเรียน เลือกการฝึกปฏิบัติ หรือเลือกการทดสอบ ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน หรือมีการออกแบบให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันต้องผ่านขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน เป็นต้น

2.4.3 Interactive มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ประหนึ่งระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนอย่างต่อเนื่องและอย่างมีความหมายในรูปแบบต่าง ๆ ตามกิจกรรมการเรียนการสอนที่ออกแบบให้เอื้อต่อการเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2.4.4 Immediate Feedback มีการให้ผลป้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง และให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตน การให้ผลป้อนกลับมีได้หลายรูปแบบ เช่น การบอกว่า ถูก - ผิด การให้คำชม การขอให้ลองคิดดูใหม่ การให้คะแนน และการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบ ถ้าออกแบบกิจกรรมเป็นเกม ผลป้อนกลับอาจเป็นการแพ้ - ชนะ ถ้ากิจกรรมเป็นการแก้ปัญหา ผลป้อนกลับอาจเป็นสภาพที่ปัญหาถูกคลี่คลายเป็นเปลาะ ๆ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจในความสามารถของตน และเป็นแรงจูงใจภายในให้มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาอื่น ๆ อีก ก่อให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างทางปัญญาต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด

2.5 บทบาทของมัลติมีเดีย

2.5.1 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาและรูปแบบแตกต่างกัน

2.5.2 ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน

2.5.3 ช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้รับความรู้ ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล

2.5.4 ช่วยดึงดูดความสนใจ เพราะสื่อประสมจะเป็นการผสมผสานของสื่อที่มีการนำเอาเทคนิคการผลิตแบบต่าง ๆ มาใช้ทำให้น่าสนใจ

2.6 การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ศิริพงษ์ วิทวิทยโรจน์ (2540) กล่าวว่า การใช้อินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งได้ประโยชน์ ทำให้สะดวกในการตอบโต้สื่อสารซึ่งกันและกัน ประหยัดเวลา เรียนรู้ที่หนักก็ได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในการเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเนื่องจากศักยภาพและความสามารถของเทคโนโลยีที่สามารถนำไปสู่การเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยจะขึ้นอยู่กับอีกตัวแปรหนึ่ง คือ การออกแบบการเรียนด้วยเว็บอย่างมีระบบ ซึ่งต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางสังคม ความรู้ความเข้าใจในการปรับปรุง แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับการเรียนการสอน บทบาทของครูเปลี่ยนไปจากการเรียนการสอนที่เป็นรายบุคคลมาเป็นการเรียนแบบร่วมมือ และเปลี่ยนจากการที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ (บุปผชาติ ทัทพิทกรณ, 2544) ดังนี้

2.6.1 เป็นรูปแบบการศึกษาทางไกล (Distance Education) เนื่องจากเป็นระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระบบครอบคลุมทั่วโลก

2.6.2 เป็นการศึกษาต่างเวลาต่างวาระ (Asynchronous Learning) และการเรียนการสอนสามารถกระทำได้ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 เป็นการศึกษาแบบกระจายศูนย์ (Distributed Education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียนแต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ด้วย ข้อมูลที่เหมือนกัน

2.6.4 เป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่าง ๆ ทั่วโลก สามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่าง ๆ มากมาย ไม่ได้เฉพาะเจาะจงที่ใดที่หนึ่งเท่านั้น การต่อเชื่อมระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และโครงการจัดการศึกษาที่เน้นระบบเครือข่าย

2.6.5 เป็นการศึกษาตรงตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบ World Wide Web มีอยู่อย่างมากมาย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามต้องการ

2.7 การออกแบบเว็บไซต์ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

2.7.1 ความหมายของการออกแบบทางทัศนยะ (Visual Design) การออกแบบทางทัศนยะ หมายถึง การออกแบบภาพและสีสันทบนหน้าจอ ซึ่งคำว่าภาพในที่นี้ ไม่จำกัดเฉพาะภาพถ่าย ภาพ กราฟิก 3D แอนิเมชัน หรือ วีดีทัศน์ เท่านั้นแต่หมายรวมถึงข้อความ แผนที่ กราฟ ฯลฯ ที่ปรากฏบนหน้าเว็บด้วย

2.7.2 หลักการในการออกแบบทางทัศนยะ การออกแบบทางทัศนยะนั้น หลักการที่ดูเหมือนจะธรรมดา ๆ แต่มักจะถูกมองข้าม ได้แก่ หลักการในการสร้างสมดุล ผู้ออกแบบต้องพิจารณาให้รอบคอบในด้านของการสร้างความสมดุลบนเว็บไซต์ของตนใน 3 มิติด้วยกัน ได้แก่ 1) มิติของเป้าหมายของเว็บไซต์ 2) มิติด้านความต้องการของผู้ใช้ (ผู้เรียน) และ 3) มิติทางด้านความจำกัดด้านฮาร์ดแวร์ ตัวอย่างเช่น สมมติว่าเป้าหมายทางด้านเว็บไซต์ของเรา ได้แก่ การออกแบบพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน อีกมิติที่เราควรคำนึง ก็คือ ความต้องการของผู้เรียน ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว ผู้เรียนมักจะสนใจเว็บไซต์ที่มีการออกแบบภาพที่สวยงาม เพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนก็อาจจะไม่พอใจนักถ้าพบว่าการออกแบบภาพที่เน้นความสวยงามนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาทางการเข้าถึงเนื้อหา เนื่องจากความไม่พร้อมทางด้านฮาร์ดแวร์ หรือการที่ภาพที่ออกแบบไว้อย่างสวยงามใช้เวลามากในการดาวน์โหลด ในการตัดสินใจในเรื่องนี้ก็ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหา รวมทั้งลักษณะของผู้เรียนอีกด้วย เช่น เนื้อหานั้นมีความจำเป็นต้องอาศัยภาพในการช่วยอธิบายให้เกิดความเข้าใจ การออกแบบภาพคุณภาพสูงมีความจำเป็นมากดังนั้น การแก้ไขก็คือ การพยายามทำให้ภาพมีขนาดเล็กลงเพื่อการดาวน์โหลดที่เร็วขึ้น(มากกว่าการตัดภาพทิ้งไป) หรือในกรณีที่เนื้อหาไม่ต้องการใช้ภาพอธิบายมากนัก และผู้เรียนเป็นกลุ่มเก่งซึ่งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างสูง ทางแก้ไขอาจได้แก่ การใช้ภาพให้น้อยลงหรือพิจารณาเพิ่มทางเลือกในการเรียกดูภาพของผู้เรียนด้วยการจัดหาภาพเล็ก ๆ (Thumbnails) พร้อมข้อความประกอบ และให้ทางเลือกในการลิงค์ไปยังภาพที่สมบูรณ์แทน เป็นต้น

การออกแบบทางทัศนศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผู้เรียนอ่านและติดตามเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยผู้อ่านหลงทาง รวมทั้งมีความสำคัญต่อการเรียนด้วยวิธีนี้ เว็บไซต์ที่สนุกทั้งการเรียนและการออกแบบให้สวยงามจะทำให้ผู้เรียนต้องการที่จะกลับมาเรียนในเว็บไซต์นี้อีก

การออกแบบวิธีการนำเข้าสู่เนื้อหา (navigation) โดยใช่การเปรียบเทียบกันสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือการออกแบบให้เว็บไซต์มีโทน (หรือธีม) ที่เป็นเอกลักษณ์จะสะท้อนหรือส่งผลต่อความงาม (look and feel) โดยรวมของเว็บไซต์ด้วย การออกแบบโดยใช้การเปรียบเทียบจะทำให้ไซต์นอกจากจะมีความสม่ำเสมอแล้วยังสามารถถ่ายทอดความรู้สึกที่ผู้สอนต้องการส่งผ่านไปยังผู้เรียนได้อีก ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ที่สอนเนื้อหาทางด้านพุทธศาสนาซึ่งผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนอาจรู้สึกว่าเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหรือไม่น่าสนใจเท่าที่ควร หากผู้สอนประยุกต์ใช้การออกแบบทางทัศนศาสตร์ที่มีลักษณะที่ทันสมัย แต่ในขณะเดียวกันก็ควรไว้ซึ่งเป็นพุทธศาสนาก็จะทำให้เว็บไซต์นั้นมีเสน่ห์พอที่จะดึงดูดผู้เรียนได้ เป็นต้น

2.7.3 ความหมายของ Functional Areas คือ การแบ่งส่วนติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ออกเป็นส่วน ๆ อย่างชัดเจนตามหน้าที่การทำงานของมัน เพื่อให้ง่ายต่อการทำงานของผู้ใช้

2.7.4 การออกแบบ Function Areas

2.7.4.1 ผู้ออกแบบควรออกแบบโดยวางชื่อหัวข้อบริเวณส่วนบนของหน้าจอโดยให้เนื้อหาอยู่บริเวณส่วนกลางของหน้าและปุ่มควบคุม (Control buttons) ซึ่งช่วยในการสืบไป (navigate) เช่น ปุ่มเลื่อนไปข้างหน้า – กลับหลัง ปุ่มเชื่อมโยงไปทางเนื้อหาอื่น ฯลฯ อยู่บริเวณด้านล่าง (หรือด้านข้างของหน้าจอ) เนื่องจากธรรมชาติของการอ่านของคนส่วนใหญ่จะเริ่มจากซ้ายไปขวาและจากบนลงล่างนั่นเอง ดังนั้นจึงควรที่จะวางข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ใช้งานสังเกตก่อนไว้บริเวณด้านบน เช่น ข้อมูลแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่าอยู่ในตอนใดของบทเรียน เพื่อจะได้ไม่ให้ผู้ใช้งานหลงทางและยังเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียนในเนื้อหาที่จะเรียนต่อไปอีกด้วย

2.7.4.2 การออกแบบ Function Areas ที่ดีนั้นต้องเน้นในเรื่องของความชัดเจนและความสม่ำเสมอ กล่าวคือทุกหน้าจอของโปรแกรมจะต้องออกแบบอย่างเป็นสัดส่วนชัดเจน ไม่ก่อให้เกิดความสับสนและปุ่มต่าง ๆ จะต้องให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน ทั้งนี้เพื่อที่ผู้ใช้บทเรียนจะได้ไม่ต้องเสียเวลาในการทำความคุ้นเคยกับบทเรียนอยู่เรื่อย ๆ ในกรณีนี้ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นจริง ๆ ที่จะต้องย้าย Function Areas ก็ควรที่จะต้องเพิ่มคำอธิบายให้ผู้ใช้ทำอย่างไรต่อไป ในหน้าจออื่น ๆ เป็นกรณีพิเศษ หรือ อาจออกแบบบังคับให้ผู้ใช้ต้องกดปุ่มใดปุ่มหนึ่ง เพื่อที่จะกลับมาสู่หน้าจอที่มีปุ่มควบคุมในลักษณะที่ผู้ใช้คุ้นเคยอยู่แล้ว

2.7.5 การออกแบบเว็บเพจอย่างสมดุล ในการออกแบบเว็บเพจนั้นต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการใช้ภาพกราฟิกและข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปิดเว็บเพจได้รวดเร็วไม่ต้องเสียเวลาในการรอมมากเกินไป นอกจากนี้ให้คำนึงอยู่เสมอว่าพื้นที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นเล็กกว่าหน้าที่พิมพ์ออกมา ผู้ออกแบบควรคำนึงว่าผู้เรียนสามารถเปิดเว็บเพจได้พอดีใน 1 หน้าจอหรือไม่และควรคำนึงอยู่เสมอว่าต้องพอดีกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ 800x600 pixels ดังนั้นในการออกแบบควรอยู่ในพื้นที่ 760x420 pixels แต่หน้าจอที่ต้องการพิมพ์ออกมาจะใช้พื้นที่ 595x842 pixels ตามขนาดกระดาษ A4 โดยให้ขนาดของภาพกราฟิกที่ใช้ควรมีขนาดไม่เกิน 535x320 pixels เพื่อให้การแสดงผลพอดีกับหน้าจอคอมพิวเตอร์

2.7.6 การออกแบบกริด (grid) ในการออกแบบเว็บเพจ ความสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญเพราะผู้เรียนสามารถคาดเดาว่าจะทำอะไรได้ง่ายดาย การออกแบบกริดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่ดีเช่นใด การออกแบบกริดก็สำคัญ สำหรับการออกแบบเว็บเพจที่ดีเช่นกัน กริดมีลักษณะเป็นเส้นตรงในแนวตั้งและแนวนอน กริดเป็นเสมือนโครงของเว็บเพจ ซึ่งจะช่วยให้เว็บเพจในเว็บไซต์เดียวกันมีความเป็นระเบียบและมีความคงที่ เพราะกริดจะแบ่งเว็บเพจออกเป็นสัดส่วนไว้อย่างชัดเจน ดังนั้นแม้การออกแบบทางทัศนะของแต่ละหน้าจะแตกต่างกันไปบ้างแต่ กริดจะช่วยให้ความสม่ำเสมอกับโครงร่างของแต่ละหน้า ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถใช้กริดเป็นตัวช่วย (clues) ในการสำรวจเว็บเพจได้สำรวจรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากความเป็นสัดส่วนของเว็บเพจนั่นเอง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถใช้เวลาไม่นานนักในการมองผ่านเว็บเพจและพบข้อมูลที่ต้องการ และการเลือกเนื้อหาทางใดต่อไป กริดอาจอยู่ในรูปของการแบ่งเป็นคอลัมน์ที่ชัดเจน เช่น เว็บไซต์ที่มีการใช้เส้นแสดงขอบตารางอย่างชัดเจน หรืออาจไม่มีการใช้เส้น หรือสีเส้นที่มีการแบ่งเป็นขอบเขตอย่างชัดเจนก็ได้ แต่จะมีการปรากฏของส่วนประกอบต่าง ๆ ค่อนข้างสม่ำเสมอ เช่น การวางชื่อหน้า (Page Title) รูปภาพ (Graphic) หรือข้อความ (Text) ในตำแหน่งเดียวกันของเว็บเพจ เป็นต้น

ในการออกแบบเว็บนั้น ปรกติแล้วจะเริ่มด้วยการออกแบบสตอรี่บอร์ดของเว็บเพจก่อน ซึ่งในขั้นนี้ผู้ออกแบบควรที่สร้างกริดสำหรับเว็บไซต์ก่อนที่จะสร้างเว็บจริง ๆ ด้วยการใช้โปรแกรมสิ่งพิมพ์ตั้งโต๊ะ (Desktop Publishing) หรือโปรแกรมวาดภาพ (Drawing Package) ซึ่งผู้ออกแบบสามารถสร้างกริดได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องรู้จักภาษา html เลย ซึ่งหมายความว่าแนวคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบเว็บเพจนี้ไม่จำกัดด้วยความรู้ทางเทคนิคของผู้ออกแบบ ดังนั้นการออกแบบควรออกแบบในสิ่งที่คุณต้องการให้เป็น ไม่ใช่ตามความสามารถที่จะสร้างได้ ในขั้นตอนการออกแบบการสร้างกริด ผู้ออกแบบอาจลองสร้างส่วนที่ปรากฏในทุก ๆ หน้าไปพร้อม ๆ กัน เช่น ไอคอน ภาพโลโก้ ฯลฯ และลองมาใส่ไว้บนในโครงร่างของหน้า เช่น หัวกระดาษ ท้ายกระดาษ หรือส่วนแถบของวิธีการนำทาง (navigation bar)

ปกติแล้วส่วนบนหรือหัวกระดาษเป็นส่วนที่บ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะของเว็บนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยชื่อเรื่อง (Title) ชื่อหัวข้อ เลขหน้าหรือเลขเฟรม และลิงค์ นำทางพื้นฐาน (basic navigation links) เช่น Back Next Search เป็นต้น ในขณะที่ส่วนล่างหรือท้ายกระดาษควรประกอบด้วยลิงค์ของการนำทางอีกครั้งเนื่องจากว่าเมื่อผู้เรียนเลื่อนหน้าไปอยู่ยังส่วนล่าง ลิงค์ต่างๆ ที่ปรากฏบนส่วนหัวกระดาษก็ไม่ปรากฏบนจอแล้วนั่นเอง

ดังที่กล่าวมาแล้ว ส่วนบนของเว็บเพจจะเป็นบริเวณที่ผู้เรียนทุกคนจะเข้ามาเห็นก่อน นอกจากนี้จากงานวิจัยชิ้นหนึ่งที่พบว่า มีผู้ใช้เว็บถึงร้อยละ 10 ที่ไม่เคยเลื่อนเว็บเพจลงมาดูที่ส่วนเหลือของหน้า ดังนั้น การออกแบบเว็บเพจส่วนบนที่ผู้เรียนเห็นจึงแตกต่างจากบริเวณส่วนล่างที่เหลือ กล่าวคือ จะต้องประกอบไปด้วยกราฟิกที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน มีข้อมูลเนื้อหาที่สำคัญและต้องการสื่อถึงผู้เรียน รวมทั้งเป็นบริเวณที่ควรจะมีลิงค์ไว้ให้ครบ

ดังนั้น ในการแสดงผลของเว็บเพจในความละเอียดที่ 800x600 pixels นั้น พื้นที่จากด้านบนลงมา 4 นิ้วถือว่าเป็นส่วนสำคัญมาก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้จะเห็นแน่นอนเมื่อเปิดเว็บเพจ เข้ามา ควรออกแบบโดยการคำนึงถึงข้อมูลที่นำเสนอมากกว่าความสวยงามของหน้าจอ และควรใช้กราฟิกที่มีรูปแบบที่เหมือน ๆ กันและสามารถสื่อความหมายกับผู้ใช้ได้ดี จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจการใช้งานได้ดี สำหรับพื้นที่ส่วนกลางของเว็บเพจควรจัดเตรียมส่วนเชื่อมโยงไปยังส่วนบนของเว็บเพจได้ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนหลัก ๆ ของเว็บไซต์ได้

2.7.7 หลักการสำหรับการออกแบบกราฟิกบนเว็บเพจ ในการออกแบบต้องคำนึงถึงปัจจัย 2 ข้อ คือ

1. ขนาดของจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงผลซึ่งมีความละเอียดที่ 800x600 pixels
2. หากต้องการให้ผู้พิมพ์หน้าจอลงบนกระดาษในการออกแบบต้องให้อยู่ในพื้นที่ 595x842 pixels ซึ่งพื้นที่ในการแสดงผลที่มากที่สุดในการออกแบบกราฟิกคือ 760x420 pixels

2.7.8 การออกแบบตัวเพื่อการอ่านที่ชัดเจน (Readability) ดังที่ได้กล่าวไว้ตอนต้นข้อควรพิจารณาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานและการออกแบบทางทัศนยะ ได้แก่ ความสามารถในการอ่านเนื้อหาของผู้เรียน (Readability) เพราะการจัดเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียนเป็นประเด็นหนึ่ง แต่การชักชวนให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ เป็นอีกประเด็นหนึ่ง ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนที่จะต้องออกแบบให้อยู่ในรูปที่อ่านได้ง่ายและชัดเจนที่สุดเท่าที่จะทำได้ ปรกติแล้วธรรมชาติของการอ่านของแต่ละคนเราในการอ่านนิตยสารหรือโบชัวร์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะอ่านส่วนที่เป็นหัวข้อใหญ่ และตามด้วยคำอธิบายประกอบภาพ นอกจากนี้คนจำนวนมากมักจะอ่านย่อหน้าที่ถัดมาจากหัวข้อใหญ่ โดยที่มีคนจำนวนน้อยมากที่จะอ่านรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมด หากเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่อ่านเนื้อหาจากเว็บไซต์สำหรับการเรียนการสอน ผู้เรียนส่วนใหญ่คงเลือกอ่านเนื้อหาเฉพาะบางส่วน เช่นเดียวกับการอ่านนิตยสาร แต่อย่างไรก็ดี การที่ผู้เรียนเลือกอ่านเฉพาะบางส่วนควรต้องมาจากการที่ผู้เรียนเลือกที่จะอ่านเนื้อหาส่วนที่สำคัญตามความต้องการของตนเอง ไม่ใช่เพราะการออกแบบที่ไม่เหมาะสมจนทำให้ผู้เรียนไม่ยอมอ่านในรายละเอียด

เลย์เอาต์ที่ออกแบบสำหรับการออกแบบเว็บเพจซึ่งประกอบไปด้วยข้อความไม่มากนัก และกราฟิกจำนวนมากจะไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับเว็บเพจซึ่งประกอบไปด้วยข้อความจำนวนมากและกราฟิกเพียงเล็กน้อย ดังนั้นควรออกแบบให้เหมาะสมโดยอาจใช้วิธีการท่อนเว็บให้มากขึ้นเพื่อดูตัวอย่างของหน้าเว็บไซต์ที่มีผู้ออกแบบไว้แล้วเพื่อนำมาประยุกต์ให้เข้ากับของตนเอง

เครื่องมือสำหรับการออกแบบเลย์เอาต์ขณะนี้ ได้แก่ ตาราง เพราะตารางจะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถควบคุมการจัดข้อความให้เป็นระเบียบ และความยาวของตัวอักษรของแต่ละบรรทัดได้ (อ่านรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดข้อความและจำนวนตัวอักษรที่เหมาะสมในส่วนถัดไป) นอกจากนี้ผู้ออกแบบยังสามารถใช้ตารางในการจัดขอบเขตของหน้า จัดคอลัมน์ และช่องว่างระหว่างคอลัมน์ที่เรียกว่า Gutters การจัดข้อความให้เป็นระเบียบ รวมทั้ง การใช้ตารางเพื่อช่วยในการจัดภาพ

2.7.9 เทคนิคในการเพิ่มศักยภาพในการอ่านของผู้เรียน มีเทคนิคบางประการที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มศักยภาพในการอ่านของผู้เรียน เทคนิคเหล่านั้น ได้แก่

1. ตัวพิมพ์ (Typeface) ในเอกสารสิ่งพิมพ์ ถ้าต้องการทำให้ข้อความภาษาอังกฤษสามารถอ่านได้ง่ายยิ่งขึ้น ควรเลือกตัวพิมพ์ประเภทมีเชิง (serif type) เช่น Bookman , Rockwell , Palatino , Time เป็นต้น สำหรับเนื้อความ และเลือกใช้ตัวพิมพ์ประเภทไม่มีเชิง (sans serif type) เช่น Helvetica หรือ Arial เป็นต้น สำหรับหัวข้อหรือชื่อบท สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารบนเว็บแล้ว ขนาดของตัวอักษรควรอยู่ที่ความสูงประมาณ 3 – 4 มิลลิเมตร การใช้ตัวพิมพ์ประเภทมีเชิงอาจทำให้อ่านยากได้ อย่างไรก็ตามก็ดีสำหรับภาษาอังกฤษฟอนต์ที่ได้รับความนิยมว่าอ่านง่ายบนเว็บ ได้แก่ Times , Times New , Roman , Arial , Helvetica ซึ่ง 2 ประเภทหลัง นี้มักนิยมใช้ในการออกแบบหัวเรื่องหรือแบนเนอร์มากกว่า สำหรับตัวพิมพ์ไทยแล้ว ควรเลือกใช้ตัวพิมพ์ที่ระบบ Windows ให้มากับโปรแกรมปฏิบัติการ เพราะหากใช้ตัวพิมพ์พิเศษอาจพบปัญหาในกรณีที่น่าไปใช้กับเครื่องอื่น ๆ ที่ไม่มีตัวพิมพ์เหล่านั้น นอกจากนี้เช่นเดียวกันกับการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่ไม่ควรใช้ประเภทของตัวพิมพ์มากกว่า 2 ประเภทในหนึ่งเว็บเพจ และไม่ควรเลือกขนาดตัวพิมพ์ที่ใหญ่มากหรือเล็กมากจนเกินไป

2. ฟอนต์และตัวอักษรใหญ่-เล็ก (Font and Case) ตัวเอนเป็นตัวอักษรที่อ่านได้ยาก ดังนั้นไม่ควรจะใช้ตัวเอนสำหรับข้อความที่ยาวมากเกินไป นอกจากนี้สำหรับตัวอักษรหนานั้นก็ควรเก็บไว้ใช้เพื่อเน้นประเด็นสำคัญ ๆ ไม่ควรใช้ตัวอักษรหนาเกินไปเพราะถ้าใช้ตัวอักษรหนาทั้งหมดก็จะมีอะไรเด่นออกมา นอกจากนี้สำหรับภาษาอังกฤษ ไม่ควรใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เพราะนอกจากจะทำให้อ่านยากแล้ว ยังแฝงความหมายว่าเป็นการตะโกนพูดหรือแสดงความหยาบคาย นอกจากนี้ก็ไม่ควรใช้การขีดเส้นใต้สำหรับการเน้นข้อความบนเว็บเพจ เพราะจะทำให้เกิดความสับสนเนื่องจากการขีดเส้นใต้มักจะใช้แสดงว่าข้อความนั้นเป็นลิงค์ซึ่งเชื่อมโยงไปยังข้อความอื่น

3. การจัดข้อความ (Justification) การจัดข้อความที่ชิดซ้ายเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเพราะทำให้การอ่านสะดวกที่สุด เนื่องจากธรรมชาติของคนส่วนใหญ่ (ยกเว้นภาษาของชาวอาหรับบางประเทศ) ที่อ่านจากซ้ายไปขวา ไม่ควรจัดข้อความชิดขวา หากต้องการจัดข้อความชิดขวาจริง ๆ ให้จำกัดปริมาณข้อความแต่เพียงน้อยเท่านั้น เพราะการจัดข้อความชิดขวาจะทำให้ข้อความด้านซ้ายไม่เป็นระเบียบและส่งผลให้การอ่านของผู้เรียนไม่ราบรื่นเพราะต้องหยุดสักครู่ทุกครั้งเมื่อต้องเริ่มบรรทัดใหม่ นอกจากนี้ชื่อเรื่องหรือหัวข้อควรใช้การจัดให้อยู่กึ่งกลาง ใช้การเพิ่มบรรทัดว่างเป็นตัวแบ่งย่อหน้าแทนการใช้การเยื้อง เพราะบรรทัดว่างจะใช้สำหรับการแยกเนื้อหาที่แตกต่างกัน

4. ความยาวของข้อความแต่ละบรรทัด (Line Length) ปริมาณของข้อความแต่ละบรรทัดในหนึ่งคอลัมน์ควรมีความเหมาะสมเพราะปริมาณข้อความที่ยาวเกินไปหรือสั้นเกินไปทำให้การอ่านเป็นไปด้วยความยากลำบาก สำหรับจำนวนที่เหมาะสมในการอ่านแต่ละบรรทัดในหนึ่งคอลัมน์ ได้แก่ 55 – 60 ตัวอักษรหรือประมาณ 9 – 10 คำต่อบรรทัดและไม่ควรเกิน 12 คำ สำหรับตัวอักษรภาษาอังกฤษ แต่สำหรับภาษาไทยเนื่องจากตัวอักษรไทยมีความกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าภาษาอังกฤษ ดังนั้นหากต้องการใช้หลักการของภาษาอังกฤษเป็นมาตรฐานในการกำหนดความกว้างของคอลัมน์ จำนวนที่เหมาะสม ได้แก่ 28 ตัวอักษรเท่านั้น ซึ่งนักออกแบบเว็บส่วนใหญ่อาจจำกัดความหมายของข้อความในแต่ละบรรทัด โดยวิธีการวางข้อความไว้ในคอลัมน์หรือตารางที่กำหนดความกว้าง - ยาวไว้ก่อนแล้ว นอกจากนี้ในการกำหนดความกว้างของคอลัมน์ ควรพิจารณาของความเหมาะสมในด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น หากจำเป็นต้องการคอลัมน์ที่กว้างขึ้น ควรปรับระยะห่างระหว่างบรรทัดให้กว้างขึ้นด้วย เป็นต้น

5. ความตัดกัน (Contrasts) หลักการได้แก่การเลือกสีที่มีความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างพื้นหลังและสีตัวอักษร ถ้าออกแบบเว็บเพจซึ่งประกอบไปด้วยตัวอักษรจำนวนมากแล้ว ตัวอักษรดำบนพื้นขาวจะง่ายต่อการอ่านมากที่สุด แต่ถ้าออกแบบสำหรับข้อความที่ไม่มากนักการใช้สีที่ดูชัดกว่านี้ก็สามารทำได้ หากต้องการใช้พื้นหลังที่มีลวดลายควรใช้ลวดลายที่อ่อนมาก ๆ เพื่อไม่ให้ข้อความอ่านยากจนเกินไป เมื่อใช้สีตัวอักษรที่เข้มบนพื้นหลังสว่าง จะได้ความตัดกันของสีที่ชัดเจน ความสว่างจะช่วยให้การอ่านชัดเจนยิ่งขึ้น หากใช้พื้นหลังสีดำ สีตัวอักษรที่เหมาะสมได้แก่ ขาว เหลือง เขียวอมฟ้า และเขียว ซึ่งขาวและเหลืองมักจะใช้เพื่อแสดงความสำคัญของข้อความ เช่น หัวข้อ หรือประเด็นที่ต้องเน้นย้ำ และ เขียวอมฟ้ากับเขียวจะใช้สำหรับแสดงในส่วนเนื้อหาปรกติ นอกจากการใช้สีที่ตัดกันแล้ว ผู้ออกแบบควรพิจารณาการสร้างคุณสมบัติที่เหมาะสมระหว่างการใช้สีที่ตัดกันและการวางโครงร่างของหน้าที่เหมาะสมด้วย

6. การเบี่ยงเบนสมาธิของผู้เรียน (Distractions) นักออกแบบควรระวังการออกแบบที่ทำลายสมาธิของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนไหวของข้อความไปมาบนเว็บเพจตลอดเวลา (เช่น การใช้ข้อความลักษณะ marquee) สามารถทำลายสมาธิของผู้เรียน หรือเสียงเพลงที่ตั้งและเปิดไว้ตลอดเวลา ก็สามารถทำลายสมาธิการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ เป็นต้น นอกจากนี้การใช้คำสั่ง <BLINK> มากจนเกินไปก็อาจก่อให้เกิดปัญหาเช่นเดียวกัน หากต้องการทำแอนิเมชันใดๆก็ตามในเว็บเพจ ควรพิจารณาให้ดีว่ามีความเหมาะสมขนาดไหนเสียก่อน หลีกเลี่ยงการทำแอนิเมชันที่แสดงไปเรื่อย ๆ ให้กับวัตถุหนึ่งใดบนหน้าจอซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กับเนื้อหาที่สำคัญและต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ ทางออกได้แก่การให้แอนิเมชันแสดงครั้งเดียวหรือยอมให้ผู้เรียนเลือกที่จะแสดงอีกหรือไม่

2.8 ข้อคำนึงในการออกแบบเว็บ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

ก่อนที่จะลงมือสร้างจะต้องผ่านกระบวนการการวางแผนการสร้างให้ดีก่อน ดังนั้นการที่สร้างเว็บเพจขึ้นมาสักหนึ่งหน้า นอกเหนือจากความสวยงามแล้วยังต้องมีคุณสมบัติอื่นมาประกอบดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1 มีรายการสารบัญแสดงรายละเอียดของเว็บเพจนั้น

การเข้าใช้เว็บเพจนั้นเปรียบเสมือนการอ่านหนังสือวารสารหรือตำราเล่มหนึ่ง การที่ผู้ใช้จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ ผู้สร้างควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บไซต์นั้นมีอยู่ให้ผู้ใช้ทราบ โดยอาจจะอยู่ในรูปแบบของสารบัญหรือ Link การสร้างสารบัญนี้จะช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูล ภายในได้รวดเร็ว

2.8.2 เชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด

ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงนี้มีเนื้อหาสาระมากหรือน้อยเกินไป เว็บเพจที่เราสร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใดก็ตาม ถ้าเราทราบแหล่งข้อมูลอื่นที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ใช้ได้ ควรจะเอาแหล่งข้อมูลนั้นมาเขียนเป็น link เพื่อให้ผู้ใช้จะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและกว้างยิ่งขึ้น การสร้าง link นั้นจะอยู่ในรูปของตัวอักษรหรือภาพได้ แต่ควรแสดงจุดเชื่อมโยงให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจ นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อผู้ใช้เกิดหลงทางและไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปดีจะได้มีหนทางกลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่

2.8.3 เนื้อหากระชับ สั้น และทันสมัย

เนื้อหาที่นำมาเสนอแก่ผู้ใช้ควรเป็นเรื่องที่กำลังมีความสำคัญ อยู่ในความสนใจของผู้คนหรือเป็นเรื่องที่ต้องการให้ผู้ใช้ทราบ หลายต่อหลายครั้งที่เราเข้าไปใช้บริการเว็บไซต์หนึ่ง วันวานกับวันนี้หน้าตาเว็บไซต์นั้นอาจเปลี่ยนไป เพราะมีการปรับปรุงเนื้อหา มีบริการใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น การปรับเปลี่ยนเว็บไซต์เป็นเรื่องที่ต้องทำอยู่เสมอ ถ้าเป็นการสร้างโฮมเพจ เนื้อหาที่นำมาแสดงบนจอภาพไม่ควรที่จะยาวเกินไป ขนาดที่ดูดีที่สุดคือ กำหนดให้ในแต่ละเว็บเพจแสดงผลได้เพียงหน้าเดียวเท่านั้น ถ้าไม่สามารถแสดงผลได้หมดในหน้าเดียว ต้องพยายามสร้างให้แสดงผลได้ในจำนวนหน้าอย่างน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.8.4 สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันท่วงที

ควรกำหนดจุดที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็น หรือให้คำแนะนำกับผู้สร้างได้ เช่น ใส่หมายเลข E-mail ลงในเว็บเพจ ตำแหน่งที่เขียนควรเป็นที่ส่วนบนสุดหรือส่วนล่างสุดของเว็บเพจนั้น ๆ ไม่ควรที่จะเขียนแทรกไว้ที่ตำแหน่งใด ๆ ของจอภาพ เพราะผู้ใช้อาจหา E-mail ของเราไม่พบ

2.8.5 มีรูปภาพประกอบการนำเสนอที่ดี แต่ไม่ควรมีรูปภาพมากจนเกินไป

ภาพที่นำมาประกอบนั้นไม่ควรที่จะมีสีฉูดฉาดเกินไป เนื่องจากจะไปลดความเด่นของเนื้อหา ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อน ๆ ไม่สว่างมาก เป็นรูปเรียบ ๆ ตัวอักษรที่นำมาแสดงบน

จอภาพก็เช่นกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีสั่นและลวดลายมากเกินไปจนความจำเป็น ไม่ควรใส่รูปภาพขนาดใหญ่หรือมีจำนวนรูปภาพมากเกินไป ถ้ามีความจำเป็นที่ต้องใช้รูปภาพมาก ควรใช้รูปภาพเดี่ยวแล้วใช้เทคนิคการแมปภาพจะดีกว่า

2.8.6 เข้าสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง

สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดก็คือ กลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการให้เข้ามาใช้บริการที่เราสร้างขึ้น มีเว็บเพจมากมายที่สร้างขึ้นมาแล้วกลับไม่ได้รับความสนใจจากผู้ใช้ มีหลายสาเหตุ แต่การกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนย่อมทำให้ผู้สร้างสามารถกำหนดเนื้อหาและเรื่องราวเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่า

2.8.7 ใช้งานง่าย

ความง่ายในการใช้งาน ถ้ามีมากโอกาสที่จะประสบความสำเร็จย่อมมีสูง การที่จะทำอะไรให้สร้างเว็บเพจให้ใช้งานได้ง่ายนั้น สิ่งนี้ย่อมขึ้นกับเทคนิคและประสบการณ์ของผู้สร้างแต่ละคน

2.8.8 เป็นมาตรฐานเดียวกัน

เว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น อาจจะมีข้อมูลมากมายหลายหน้า ซึ่งการทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิดอาการงงกับข้อมูลที่มากมายนั้น ทำได้โดยอาจจะต้องมีการแบ่งเนื้อหาของข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ ไป ข้อมูลชุดใดที่เราสามารถจะจัดเป็นกลุ่มเป็นหมวดหมู่ได้ก็ทำการจัดเสีย จะทำให้ข้อมูลทุกอย่างดูเป็นระเบียบน่าใช้งาน

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตรัตน์ อินปินตา (2548) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิคส์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิคส์ที่มีประสิทธิภาพ ได้ศึกษาถึงความเป็นมา เทคนิควิธีการ อุปกรณ์ที่จำเป็น โรคต่างๆ ข้อดีและข้อเสีย แนวทางการวิจัยการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิคส์ และนำเนื้อหาดังกล่าวมาผลิตเป็นเว็บและเผยแพร่ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการทดสอบเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่างโดยการอัปโหลดขึ้นเครือข่ายและหลังจากได้ศึกษาแล้วก็ได้ให้ทำแบบประเมิน และมีการนำผลที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ผลที่ได้จากการประเมินในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD) เท่ากับ 0.55 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

ปารเมศ ชินอุดมพร (2548) ได้ศึกษาเรื่อง เว็บเพื่อการเรียนรู้เรื่องเครื่องดีมสมุนไพรรักษาสุขภาพ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ผลิตสื่อการเรียนรู้ ในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการเผยแพร่ความรู้แก่บุคคลทั่วไปที่สนใจในเรื่องสมุนไพรรักษาสุขภาพ และเครื่องดีมสมุนไพรรักษาสุขภาพ ศึกษาถึงในเรื่องที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทางโรงเรียนศรีสุราษฎร์ธานีสงขลาจัดทำขึ้น เมื่อผู้ดูแลระบบเว็บไซต์โรงเรียนมีการดำเนินการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวข้องกับสมุนไพรรวม และการนำสมุนไพรรวมไปใช้ประโยชน์ในการทำเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ พร้อมทั้งยังอธิบายในเรื่องสุขภาพกับสมุนไพรรวม เป็นเว็บที่สอนในการทำเครื่องดื่มสมุนไพรรวมแก่ผู้ที่ชื่นชอบในรสชาติของสมุนไพรรวม กลุ่มตัวอย่างที่ได้ทดลองใช้มีความพอใจในเรื่องเว็บไซต์ที่มีความสวยงามโดยภาพรวม ภาพมีองค์ประกอบชัดเจนและการเรียงเนื้อหาเข้าใจง่าย ผลการประเมินประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.13 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) มีค่าเท่ากับ 0.42 ในส่วนเนื้อหาโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี และการประเมินภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีสามารถนำไปเผยแพร่ได้

ประพัฒน์ อธิปัญจพงษ์ (2545) ได้ศึกษาและจัดทำเว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์ภาควิชาเทคนิคเกษตร ซึ่งจัดทำเว็บไซต์เพื่อเพิ่มโอกาสในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษา เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร ประชาสัมพันธ์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการเว็บไซต์มีความพอใจและรู้สึกสะดวกรวดเร็ว และการติดต่อสื่อสารในการใช้บริการเว็บไซต์ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) 3.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (SD) เท่ากับ 0.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการวิจัย (Research Methodologies)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง(Quasi-Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลน และเพื่อประเมินประสิทธิภาพสื่อที่ผลิตขึ้น โดยมีรายละเอียดการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวนทั้งสิ้น 155 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตรจำนวน 20 คน ซึ่งทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายมาจากประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลน ที่มีการนำเสนอโดยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร เสียง หน้าเริ่มต้น เป็น Animation (ไฟล์ Flash) หน้าแรก(Homepage) จะแบ่งเป็นเมนูประกอบไปด้วยเนื้อหาต่างๆ จำแนกเป็น
 - 1.1 ความหมายของป้าชายเลน
 - 1.2 รูปแบบและแหล่งที่พบป้าชายเลนในประเทศไทย
 - 1.3 แหล่งกำเนิดและปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป้าชายเลน
 - 1.4 พันธุ์พืชพันธุ์ไม้และประโยชน์
 - 1.5 สัตว์ในป้าชายเลน
 - 1.6 ปัญหาในปัจจุบันที่ส่งผลกระทบต่อป้าชายเลน
 - 1.7 แนวทางการแก้ไขปัญหาป้าชายเลน
 - 1.8 การอนุรักษ์พันธุ์ป้าชายเลน
 - 1.9 แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินสื่อเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลน 3 ชุด คือ
 - 1.1 แบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านความเหมาะสมของสื่อ

ประกอบด้วย

เอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1.1 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง
- 1.1.2 ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ สี และการจัดวางตัวอักษร
- 1.1.3 ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ
- 1.1.4 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ
- 1.1.5 ความเหมาะสมของการใช้ลูกเล่นต่างๆ
- 1.1.6 ความเหมาะสมและชัดเจนของภาพประกอบ
- 1.1.7 ความสะดวกในการใช้เมนู
- 1.1.8 รูปแบบของแบบฝึกหัด/เกมส์
- 1.1.9 เว็บไซต์มีเดียนี้มีความเหมาะสมและสามารถนำไปเผยแพร่ได้
- 1.2 **ประกอบด้วย** แบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านความถูกต้องของเนื้อหา
- 1.2.1 ความถูกต้องของเนื้อหา
- 1.2.2 ความเหมาะสมของเนื้อหา การจัดเรียงหัวข้อ
- 1.2.3 รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ
- 1.2.4 ปริมาณเนื้อหากับสื่อ
- 1.2.5 เนื้อหามีความเป็นปัจจุบัน
- 1.2.6 เนื้อหาในเว็บไซต์มีเดียสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย
- 1.3 **ประกอบด้วย** แบบประเมินจากกลุ่มตัวอย่างถึงความพึงพอใจในการใช้งาน
- 1.3.1 ความสะดวกในการเรียนด้วยเว็บไซต์มีเดีย
- 1.3.2 สามารถเข้าใจเนื้อหาที่เสนอได้
- 1.3.3 หัวข้อมีความน่าสนใจ
- 1.3.4 ความรวดเร็วในการเข้าถึงในแต่ละหัวข้อ
- 1.3.5 ความสวยงามและความเหมาะสมในการออกแบบและจัดองค์ประกอบ
- 1.3.6 ระดับความพึงพอใจโดยรวมของสื่อเว็บไซต์มีเดีย
3. **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะดังนี้**
- 3.1 เป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ
- 3.2 แบบทดสอบจำนวน ทั้งสิ้น 20 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน จำนวน 20 ข้อ

3.4 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมายในการวิจัย

1.2 ศึกษาข้อมูลทางการผลิตเว็บ

1.3 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับป้าชายเลน ทั้งในรูปแบบเอกสารและอินเตอร์เน็ต

1.4 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาเสนอลงในเว็บ โดยการใช้แบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญด้านป้าชายเลน

1.5 วางแผนการผลิต

2. ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องมือ ประกอบด้วย

2.1 กำหนดโครงสร้างของเว็บ

2.2 ออกแบบการนำเสนอเนื้อหาโดยการสร้างเป็น Story Board

2.3 เขียนโปรแกรมเว็บมัลติมีเดีย

2.4 ตรวจสอบการใช้งานและแก้ไขข้อผิดพลาด

2.5 สร้างแบบทดสอบและแบบประเมิน

3. ขั้นตอนการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1.1 ประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ 3 คน และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพสื่อ โดยเกณฑ์การผ่านคือ อยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.40$)

1.2 ประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 2 คน และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพสื่อ โดยเกณฑ์การผ่านคือ อยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.40$)

1.3 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ หากผลที่ได้ในภาพรวมไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง หากผลในภาพรวมผ่านเกณฑ์แต่มีรายละเอียดบางข้อต่ำกว่าเกณฑ์ก็ทำการปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนนั้นๆ ให้สมบูรณ์ แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ

ที่สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที และทำการเก็บข้อมูลผลการตอบของกลุ่มตัวอย่าง
 เอกสารที่สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที และทำการเก็บข้อมูลผลการตอบของกลุ่มตัวอย่าง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

2.2 ขั้นตอนให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร จำนวน 20 คนศึกษาเนื้อหาจากเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลนโดยใช้เวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง

2.3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที และทำการเก็บข้อมูลผลการตอบของกลุ่มตัวอย่าง

2.4 วัดความพึงพอใจในการใช้เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลนของกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ประกอบด้วย

3.1 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS)

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับคะแนนการทดสอบหลังเรียน (Post-test) หากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่าสื่อมีประสิทธิภาพในการก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีต่อผู้เรียน แต่หากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนต่ำกว่าคะแนนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ต้องนำสื่อไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในภาพรวมต้องผ่านเกณฑ์ดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.40$) หากไม่ผ่านเกณฑ์ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใหม่อีกครั้ง แต่หากผลในภาพรวมผ่านเกณฑ์แต่รายละเอียดบางข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ก็ทำการแก้ไขปรับปรุงเฉพาะส่วนนั้นๆ ให้สมบูรณ์

5.4 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

เกณฑ์ในการประเมินสื่อ

การให้คะแนนในการประเมินด้านต่างๆ ได้แบ่งการให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	ดีมาก	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00
4 คะแนน	หมายถึง	ดี	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 3.40-4.19
3 คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 2.60-3.39
2 คะแนน	หมายถึง	น้อย	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 1.80-2.59
1 คะแนน	หมายถึง	น้อยที่สุด	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสถิติที่ใช้

การประเมินผลของแบบประเมิน มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติดังต่อไปนี้

สูตรค่ามัธยิมเลขคณิต (ค่าเฉลี่ย)

$$\bar{X} = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}$$

กำหนดให้ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$X_{(1...n)}$ คือ คะแนนรายบุคคล

สูตรค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

กำหนดให้ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ค่าคะแนนแต่ละคน

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนข้อมูล

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test

$$t = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{N}}{N(N-1)}}$$

กำหนดให้ t คือ ค่า t

D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียน-หลังเรียน

\bar{D} คือ ค่าตัวกลางของ D

$\sum D^2$ คือ ผลบวกของความแตกต่างของคะแนนยกกำลังสอง

N คือ จำนวนนักเรียนที่ทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 ส่วนฮาร์ดแวร์ ได้แก่
 - Notebook ACER ASPIRE 5550
 - CPU Core Duo 1.66G
 - Ram 1024 Mb
 - Hard disk 80 Gb
 - DVD Multi layer
 - Printer
 - Wireless LAN ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
 - 1.2 ส่วนซอฟต์แวร์ ได้แก่
 - ระบบปฏิบัติการ Windows XP
 - โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX
 - โปรแกรม Macromedia Flash MX
 - โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0
 - โปรแกรม Internet Explorer 6.0
 - โปรแกรม WS_FTP
2. กล้องดิจิทัล
 - SONY cyber shot H-1
 - NIKON D70

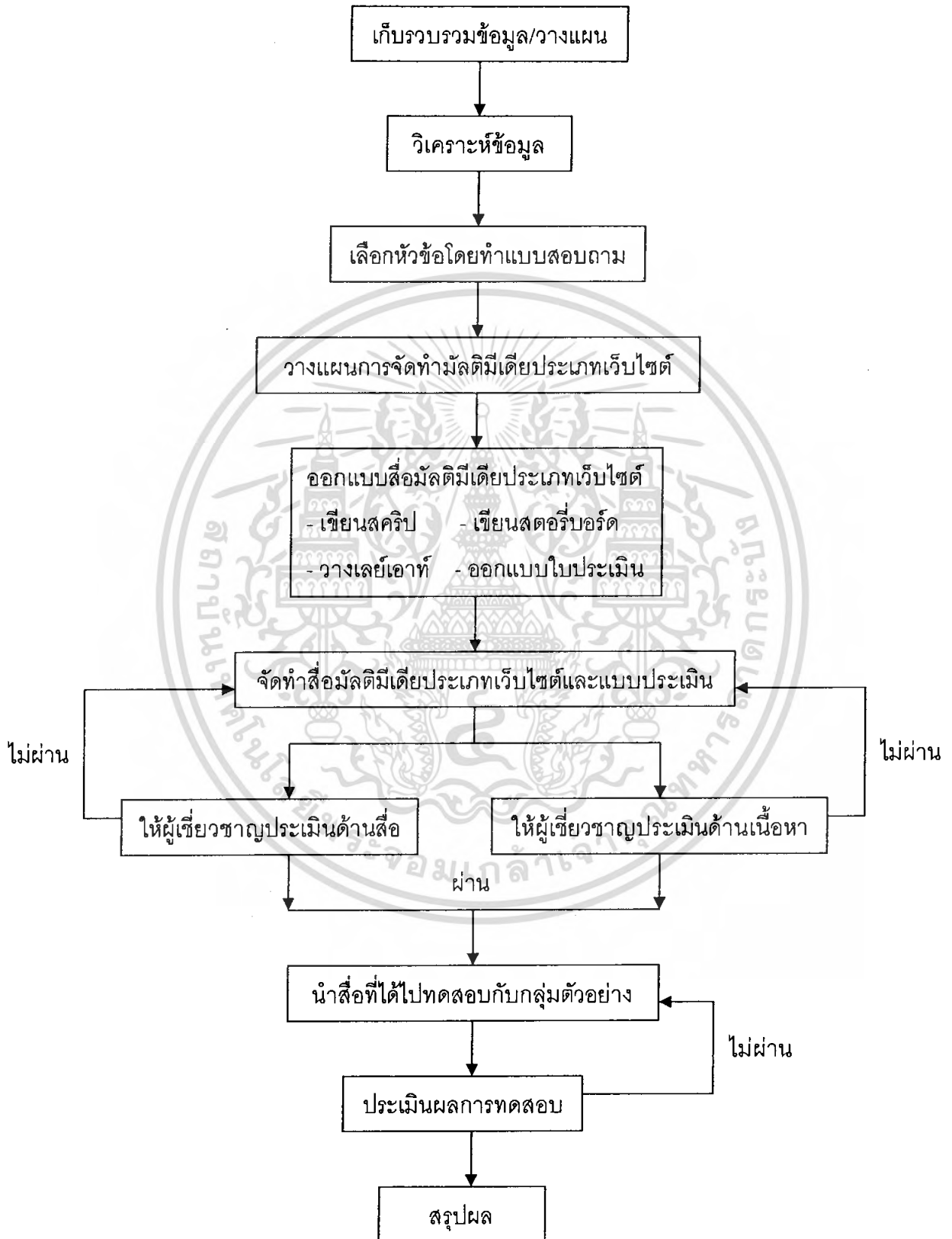
งบประมาณที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่ากระดาษ	300 บาท
2. ค่าถ่ายเอกสาร	500 บาท
3. ค่าหมึกพิมพ์	400 บาท
4. ค่าพาหนะเดินทาง	500 บาท
5. ค่าอินเทอร์เน็ต	500 บาท
6. ค่าซีดีรอม	100 บาท
7. ค่าจ้างพิมพ์	<u>300 บาท</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม 2,600 บาท

ขั้นตอนการทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล (Finding and Result)

การวิจัยเรื่องเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลน มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้สนใจศึกษาเรื่องป้าชายเลนซึ่งสื่อนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพ โดยการประเมินคุณภาพเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของสื่อ จากนั้นก็ทำการทดสอบประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร จำนวน 20 คน ซึ่งผลการศึกษาจากการประเมินประสิทธิภาพ ของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่องป้าชายเลน โดยใช้การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย
 - 1.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.2 ผลการประเมินด้านความเหมาะสมของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.3 ผลการประเมินด้านความเหมาะสมของสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. การประเมินประสิทธิภาพโดยกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย
 - 2.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.3 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป้าชายเลน มีดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินประสิทธิภาพของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรื่อง ป้าชายเลน มีจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

เพศ

เพศชาย	2 คน	คิดเป็นร้อยละ 40
เพศหญิง	3 คน	คิดเป็นร้อยละ 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ

30 ปี – 40 ปี	1 คน	คิดเป็นร้อยละ 20
40 ปี – 50 ปี	3 คน	คิดเป็นร้อยละ 60
50 ปี – 60 ปี	1 คน	คิดเป็นร้อยละ 20

วุฒิการศึกษา

ปริญญาโท	2 คน	คิดเป็นร้อยละ 40
ปริญญาเอก	3 คน	คิดเป็นร้อยละ 60

1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คนที่		ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	SD	ระดับ ประสิทธิภาพ
	1	2			
1.เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	5	4.5	0.5	ดีมาก
2.เนื้อหาเหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมาย	4	5	4.5	0.5	ดีมาก
3.ความถูกต้องของเนื้อหา	3	4	3.5	0.5	ดี
4.ความเหมาะสมในการจัด เรียงลำดับหัวข้อ	4	5	4.5	0.5	ดีมาก
5.ปริมาณเนื้อหา	4	4	4	0	ดี
6.การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา	4	5	4.5	0.5	ดีมาก
7.ความทันสมัยของเนื้อหา	4	4	4	0	ดี
8.ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	5	4.5	0.5	ดีมาก
9.ความถูกต้องของแบบทดสอบ	4	5	4.5	0.5	ดีมาก
10.เนื้อหาในเว็บมัลติมีเดียสามารถ ทำความเข้าใจง่าย	4	5	4.5	0.5	ดีมาก
แปลความหมายรวม			$\bar{x}=4.3$	SD=0.4	ดีมาก

จากตารางที่ 1 การประเมินความถูกต้องของเนื้อหาพบว่า หัวข้อที่อยู่ในระดับดีมากได้แก่ เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ความเหมาะสมในการจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียงลำดับหัวข้อ การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความถูกต้องของแบบทดสอบ และเนื้อหาในเว็บมัลติมีเดียสามารถทำความเข้าใจง่าย หัวข้อที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา ปริมาณเนื้อหา และความทันสมัยของเนื้อหา

ผลการประเมินความถูกต้องของเนื้อหาในภาพรวม สามารถสรุปได้ว่า เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ปาชายเลน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.3$, $SD=0.4$)

1.3 ผลการประเมินด้านความเหมาะสมด้านสื่อ

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมด้านสื่อ

รายการประเมิน	คนท			ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	SD	ระดับ ประสิทธิภาพ
	1	2	3			
1.ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
2.ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4	5	4	4.33	0.57	ดีมาก
3.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3	4	4	3.67	0.57	ดี
4.ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	5	5	4.67	0.5	ดีมาก
5.ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบ หน้าจอ	5	5	5	5	0	ดีมาก
6.ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	5	4	4	4.33	0.57	ดีมาก
7.ความสะดวกในการใช้งานและการเชื่อมโยง ส่วนต่างๆ ของเว็บมัลติมีเดีย	4	5	4	4.33	0.57	ดีมาก
8.การออกแบบกราฟฟิกหน้าจომีความ สวยงาม	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
9.รูปภาพประกอบมีความสวยงาม	4	4	5	4.33	0.57	ดีมาก
10.ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัด	4	4	5	4.33	0.57	ดีมาก
11.แบบฝึกหัดมีรูปแบบที่เหมาะสม	4	5	3	4	1	ดี
12.ออกแบบแบบฝึกหัดมีความสวยงาม	4	5	4	4.33	0.57	ดีมาก
13.การเฉลยแบบฝึกหัด	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
14.เมนูช่วยให้การใช้งานง่ายขึ้น	4	5	4	4.33	0.57	ดีมาก
15.สื่อมีความน่าสนใจดึงดูดต่อการเรียน	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
16.การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน	4	4	4	4	0	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงผลการประเมินความเหมาะสมด้านสื่อ

รายการประเมิน	คนที่			ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	SD	ระดับ ประสิทธิภาพ
	1	2	3			
17.การตอบสนองของเว็บมัลติมีเดีย	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
18.ภาพเคลื่อนไหวในเว็บมัลติมีเดีย	4	4	4	4	0	ดี
19.สื่อมีความทันสมัย	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
20.สื่อเว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นได้	4	5	5	4.67	0.57	ดีมาก
แปลความหมายรวม				$\bar{x}=4.42$	SD=0.51	ดีมาก

จากตารางที่ 2 การประเมินด้านความเหมาะสมของสื่อพบว่า หัวข้อที่อยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบหน้าจอ ความเหมาะสมของเสียงประกอบ ความสะดวกในการใช้งานและการเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของเว็บมัลติมีเดีย การออกแบบกราฟฟิกหน้าจอดีมีความสวยงาม รูปภาพประกอบมีความสวยงาม รูปภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัด การออกแบบแบบฝึกหัดมีความสวยงาม การเฉลยแบบฝึกหัด เมนูช่วยให้การใช้งานง่ายขึ้น สื่อมีความน่าสนใจและดึงดูดต่อการเรียน การตอบสนองของเว็บมัลติมีเดีย สื่อมีความทันสมัย สื่อเว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นได้ และหัวข้อที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร แบบฝึกหัดมีรูปแบบที่เหมาะสม การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ภาพเคลื่อนไหวในเว็บมัลติมีเดีย

ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อในภาพรวมสามารถสรุปได้ว่า เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.42$, SD=0.51)

ส่วนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพโดยกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง 20 คนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน มีดังนี้

เพศ			
	เพศชาย	11 คน	คิดเป็นร้อยละ 55
	เพศหญิง	9 คน	คิดเป็นร้อยละ 45
ชั้นปี			
	ชั้นปีที่ 2	9 คน	คิดเป็นร้อยละ 45
	ชั้นปีที่ 4	11 คน	คิดเป็นร้อยละ 55
เกรดเฉลี่ย			
	2.00-2.50	9 คน	คิดเป็นร้อยละ 45
	2.51-3.00	1 คน	คิดเป็นร้อยละ 5
	3.01-3.50	9 คน	คิดเป็นร้อยละ 45
	3.51-4.00	1 คน	คิดเป็นร้อยละ 5

2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานโดยกลุ่มตัวอย่าง ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	SD	ระดับประสิทธิภาพ
1.ความน่าสนใจและดึงดูดของเว็บ มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้	4.25	0.44	ดีมาก
2.รูปแบบการนำเสนออง่ายต่อการเข้าใจ	4.50	0.51	ดีมาก
3.การแบ่งหัวข้อเนื้อหาชัดเจน ไม่สับสน	4.30	0.66	ดีมาก
4.ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมพอดี	4.20	0.55	ดีมาก
5.ความสวยงามของหน้าแรก(Homepage)	4.50	0.61	ดีมาก
6.ความสวยงามโดยรวมขององค์ประกอบ หน้าจอและมีความเหมาะสม	4.40	0.68	ดีมาก
7.ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน	4.35	0.59	ดีมาก
8.ภาพประกอบเหมาะสม	4.40	0.60	ดีมาก
9.เสียงมีความน่าสนใจ ดึงดูดการรับชม	4.35	0.67	ดีมาก
10.สีสรรของเว็บมัลติมีเดีย	4.55	0.60	ดีมาก
11.การใช้งานของเว็บมัลติมีเดีย	4.30	0.47	ดีมาก
12.แบบฝึกหัดน่าสนใจ	4.20	0.62	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	SD	ระดับประสิทธิภาพ
13.การเฉลยแบบฝึกหัด	4.15	0.59	ดี
14.เว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ท่านเกิด ความรู้เพิ่มขึ้น	4.50	0.51	ดีมาก
แปลความหมายรวม	$\bar{x}=4.35$	SD=0.58	ดีมาก

จากตารางที่ 3 การประเมินด้านความพึงพอใจในการใช้งานพบว่า หัวข้อที่อยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ความน่าสนใจและดึงดูดของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ รูปแบบการนำเสนอง่ายต่อการเข้าใจ การแบ่งหัวข้อเนื้อหาชัดเจนไม่สับสน ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมพอดี ความสวยงามของหน้าแรก(Homepage) ความสวยงามโดยรวมขององค์ประกอบ หน้าจอและมีความเหมาะสม ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน ภาพประกอบเหมาะสม เสียงมีความน่าสนใจดึงดูดการรับชม สีสีนของเว็บมัลติมีเดีย การใช้งานของเว็บมัลติมีเดีย แบบฝึกหัดน่าสนใจ เว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ท่านเกิดความรู้เพิ่มขึ้น และหัวข้อที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ การเฉลยแบบฝึกหัด

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานในภาพรวม สามารถสรุปได้ว่า เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.35$, SD=0.58)

2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบ	ผู้เรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-test
ก่อนเรียน	20	9.7	2.64	11.79
หลังเรียน	20	16.7	2.0	

ระดับนัยสำคัญที่ .01

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ T-test ได้เท่ากับ 11.79 ซึ่งเมื่อเปิดค่า t จากตารางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 โดยมีค่า df เท่ากับ 19 พบว่าค่า t จากตารางได้เท่ากับ 2.53 ค่า t ที่ได้สูงกว่าในตาราง แสดงว่าคะแนนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บมัลติมีเดียนี้ยังมีความดึงดูดต่อการรับชมและการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้วิจัยได้อาศัยหลักการออกแบบในด้านการเลือกเสียงประกอบ โดยมีการระวังในเรื่องของการเบี่ยงเบนสมาธิของผู้เรียนเป็นสำคัญ(ถนอมพร เลหาจรัสแสง,2545) คือคัดเลือกเสียงประกอบให้เบาๆ และไม่น่ารำคาญมากจนเกินไป และหลีกเลี่ยงการทำแอนิเมชันที่มาขัดขวางบนหน้าจอจนเกินไป แต่ในเรื่องของแบบฝึกหัดยังได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ก็คือไม่มีความน่าสนใจเท่าที่ควรจะเป็น ทั้งในเรื่องการเฉลยในแบบฝึกหัดทำให้ผู้เรียนไม่ค่อยอยากจะทำ การเฉลยแบบฝึกหัดขึ้นมาเร็วเกินไปทำให้ผู้เรียนไม่สนใจหรือแค่ตอบไปเท่านั้น และไม่ได้อาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเข้ามาเพื่อช่วยในการดึงดูดความสนใจ

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเป็นตัววัด จะพบว่ากลุ่มตัวอย่างทำคะแนนหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียน เนื่องจากเว็บมัลติมีเดียนี้เมื่อได้เรียนรู้แล้วจะง่ายต่อการเข้าใจและดึงดูดให้มีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น มีเนื้อหาเข้าใจง่าย จึงจะเห็นได้ว่าบางคนจะมีคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนต่างกันมาก อาจจะเป็นเพราะว่าแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นชุดเดียวกัน ทำให้ผู้เรียนจดจำคำถามได้แล้วเข้าไปหาคำตอบมาตอบจึงทำให้คะแนนมีความต่างกันมาก ควรจะทำแบบทดสอบให้เป็นคนละชุดหรือมีการสลับข้อสอบ สลับคำถามจะทำให้แบบทดสอบมีประสิทธิภาพกว่านี้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusions and Recommendations)

สรุปผลการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่องเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่องป้าชายเลนนี้ ได้ผ่านขั้นตอนดำเนินการวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์แล้ว โดยอาศัยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และได้สรุปผลการวิจัยประเมินประสิทธิภาพ เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป้าชายเลน ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินด้านความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าหัวข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับหัวข้อ การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความถูกต้องของแบบทดสอบ และเนื้อหาในเว็บมัลติมีเดียสามารถทำความเข้าใจง่ายซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการประเมินด้านความเหมาะสมของสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าหัวข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบหน้าจอหัวข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการประเมินด้านความพึงพอใจในการใช้งาน โดยนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการเกษตร พบว่า หัวข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ สีสีนของเว็บมัลติมีเดีย หัวข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยสุด ได้แก่ การเฉลยแบบฝึกหัด มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าทางสถิติ โดยใช้ T-test ซึ่งสรุปว่าเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลองทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินทั้งหมด ปรากฏว่าเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป้าชายเลน มีประสิทธิภาพดีมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะให้นักเรียน นักศึกษา หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ ใช้เป็นสื่อทางเลือกที่มีคุณภาพสำหรับผู้ต้องการเรียนรู้เรื่อง ป้าชายเลน ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

จากการวิจัยและผลิตเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ปาชายเลน ได้พบกับปัญหาและอุปสรรคดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ซึ่งข้อมูลมีจากหลายที่มากและกระจัดกระจายมาก ทำให้ยากในการรวบรวมและแยกหมวดหมู่
2. ความรู้และทักษะในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ต้องเรียนรู้ใหม่ก่อนที่จะลงมือทำเว็บ ทำให้เกิดความล่าช้าขึ้น
3. ผู้วิจัยใช้เวลาไปกับการวางแผนมากเกินไป ทำให้ต้องใช้เวลานาน
4. ขั้นตอนการประเมินสื่อโดยกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการประเมินกลุ่มตัวอย่างเป็นช่วงปิดเทอม ทำให้หากกลุ่มตัวอย่างมาได้ล่าช้า

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ทำการประเมินออกมานั้น แสดงถึงประสิทธิภาพของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ชุดนี้ สามารถที่จะเป็นสื่อทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจจะศึกษาเรื่อง ปาชายเลน แต่เนื่องจากปาชายเลนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้ข้อมูลที่ได้มาอาจจะล้าหลังในอนาคต จึงอยากให้มีการทำวิจัยนี้เพิ่มขึ้นอีกในอนาคตเพื่อประสิทธิภาพและการเรียนรู้ที่ไม่มีวันสิ้นสุด

ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยและผลิตเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะในการทำสื่อดังนี้

เนื้อหาที่ได้นำมาใช้ในการวิจัย ในส่วนที่นำมาลงในเว็บคัดมาน้อยเกินไป เนื้อหาที่ได้มาไม่เพียงพอในปัจจุบันมากพอ ยังเป็นเนื้อหาที่ใช้มานานแล้ว จึงควรที่จะปรับเนื้อหาให้มีความเป็นปัจจุบันกว่านี้ เพื่อจะได้แตกต่างจากเว็บอื่นๆ ที่ไม่ได้ปรับปรุง และได้เนื้อหาใหม่ๆ ไปใช้ในการเรียนได้มากขึ้น ส่วนเรื่องภาษา เช่น คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ควรจะทำให้เป็นแบบเดียวกันทั้งชุด และมีปริมาณที่เท่ากันทุกหัวข้อ เพื่อที่จะได้ไม่ทำให้ผู้เรียนงงในการใช้ภาษา

ในด้านการออกแบบสื่อ ควรจะผลิตสื่อตามหลักการออกแบบที่ถูกต้องมากกว่านี้ และควรจะออกแบบให้เหมาะสมกับปัจจุบันด้วย เช่น สมัยนี้น่าจะใหญ่กว่าสมัยก่อนทำให้ต้องปรับปรุงเว็บให้เหมาะสมกับปัจจุบัน ในเรื่องของภาพประกอบควรจะมีภาพประกอบเพิ่มขึ้นมากกว่านี้ และสามารถจะคลิกเข้าไปเพื่อดูรายละเอียดภาพหรือขยายภาพได้ ในเรื่องของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มัลติมีเดียยังมีน้อยกว่าที่ควรจะเป็นทำให้มีความดึงดูดความสนใจได้ไม่ดีเท่าที่ควรนัก และเรื่องที่สำคัญคือ เรื่องตัวอักษรที่ใช้ ขนาดตัวอักษร มีขนาดเล็กอ่านยาก ต้องเพิ่มขนาดและปรับตักอักษรให้ง่ายต่อการอ่านของทุกวัย

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานจากกลุ่มตัวอย่าง จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษายังเป็นวัยรุ่น ซึ่งยังคงชอบในเรื่องมัลติมีเดียที่ดีพอสมควร เลือกอ่านแต่สิ่งที่เข้าใจง่าย และดึงดูดความสนใจ เนื้อหาที่คัดลงเว็บยังไม่ครอบคลุมถึงปัญหาของกลุ่มตัวอย่าง ควรจะเพิ่มภาพประกอบให้มากขึ้นและสามารถขยายดูได้

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นอาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนของผลคะแนนได้ เพราะถ้าหากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นชุดเดียวกัน ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนจำคำถามมาเพื่อหาคำตอบ ดังนั้นควรจะทำให้แบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นคนละชุดกัน แต่เนื้อหา ยังคงครอบคลุมบทเรียนเท่ากัน จะทำให้การประเมินมีความน่าเชื่อถือกว่า

นอกจากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแล้ว ผู้วิจัยต้องมีความขยันอดทน ละเอียดรอบคอบ และกล้าที่จะสร้างสรรค์ผลงานออกมา โดยที่ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ควรยอมรับในตนเองว่าทำได้มากน้อยเท่าใด เพราะงานที่จะดีได้นั้น ต้องอาศัยปัจจัยในการวิจัยหลายอย่าง เช่นการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนที่ดี จะทำให้งานมีคุณภาพและสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- จิตต์รัตน์ อินปินตา. 2548. การผลิตเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีอนันต์.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2544. สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ประพัฒน์ อธิปัญจพงษ์. 2545. เว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์ภาควิชาเทคนิคเกษตร. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ประวิทย์ ศรีโสภณ 2539. การปลูกป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม. กรุงเทพมหานคร : บริษัท การพิมพ์.
- ปารเมศ ชินอุดมพร. 2548. เว็บเพื่อการเรียนรู้เรื่อง เครื่องดื่มสมุนไพร. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิเชษฐ เดชผิว. 2546. ป่าชายเลนและชุมชนป่าชายเลนบ้านยี่สาร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แม็ค.
- ไพจิตร สะดวกการ. 2541. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http:// www.geocities.com/educonstruct/design1.htm](http://www.geocities.com/educonstruct/design1.htm)
- ยุทธ ไกยวรรณ. 2545. พื้นฐานการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- วันชัย อิงปัญจลาภ. 2536. ป่าชายเลน. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- _____ . 2544. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.talaythai.com/issue/other/0003.php3>.
- ศิริพงษ์ วิทวิทยโรจน์. 2540. ก้าวสู่โลกอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์เนศ พรีนติ้งเซนเตอร์ จำกัด.
- สถาพร สาธุการ. 2546. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.thapra.lip.su.ac.th/av/work.htm>. [2549,กรกฎาคม 28].
- สนิท อักษรแก้ว. 2532 ก. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.phangngacity.com/environ2.htm>. [2549,กรกฎาคม 26].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- _____ . 2532 ข. ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและการจัดการ. กรุงเทพมหานคร : ชั้นนี้พับ
บลีซซิ่ง.
- _____ . 2532 ค. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.talaythai.com/Education/43206483/43206483.php3>. [2549,กรกฎาคม 27].
- _____ . 2532 ง. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.forest.go.th/mgrove/Mg%20Forest.html>. [2549,กรกฎาคม 28].
- _____ . 2532 จ. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.talaythai.com/Education/43206483/43206483.php3>. [2549,กรกฎาคม 26].
- _____ . 2539. คู่มือการปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลน. กรุงเทพมหานคร : ชั้นนี้พับบลีซซิ่ง.
- _____ . 2541. นิเวศวิทยาและการจัดการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- _____ . 2546. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet6/envi2/chailen/len.htm>. [2549,กรกฎาคม 26].
- Talaythai. 2544. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.talaythai.com>. [2549,กรกฎาคม 26].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
ตัวอย่างเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือและวิธีใช้งาน เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

เนื่องจากการผลิตเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้นี้ ประกอบขึ้นมาจากโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ จึงต้องมีคู่มือในการเรียนขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้รู้ถึงวิธีการเรียน และรายละเอียดของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ

สมรรถภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมรองรับ

1. CPU ความเร็วตั้งแต่ 800 เมกะเฮิร์ตขึ้นไป
2. ระบบปฏิบัติการ Windows Me ขึ้นไป
3. โปรแกรม เบราเซอร์ Internet Explorer 6 ขึ้นไป
4. การแสดงผลหน้าจอที่ความละเอียด 800X600 DPI
5. โปรแกรม Macromedia Falsh หรือ Flash Player

ขั้นตอนการเข้าสู่บทเรียน

เข้าไปที่เว็บไซต์ <http://www.kmitl.ac.th/agritech/mangroove/Mangroove.html>

ส่วนประกอบของบทเรียน

ส่วนหน้าหลักเป็นหน้าแรกที่แสดงกราฟฟิก และเมนูเชื่อมโยงหัวข้อหลักทั้ง 7 หัวข้อและส่วนต่างๆของเว็บดังนี้

1. ส่วนของหน้าหลัก
2. ส่วนของหน้าหัวข้อย่อยของการเรียนรู้ทั้ง 7 หัวข้อ
3. ส่วนของแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 หน้าแรกหรือหน้า Homepage

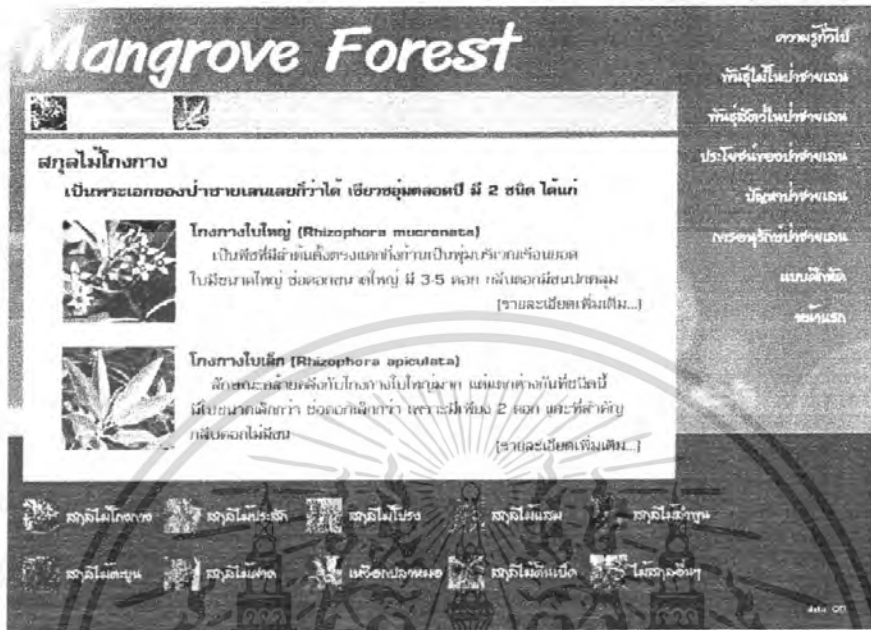


ภาพที่ 2 หน้าเมนูความรู้ทั่วไปของป่าชายเลน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ภาพที่ 3 หน้าหัวข้อพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน



ภาพที่ 4 หน้าหัวข้อพันธุ์สัตว์ในป่าชายเลน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 หน้าหัวข้อประโยชน์ของป่าชายเลน



ภาพที่ 6 หน้าหัวข้อปัญหาป่าชายเลน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ภาพที่ 7 หน้าแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดทดสอบความรู้ เรื่อง ป่าชายเลน



คำชี้แจง ในการทำแบบฝึกหัด

1. มีแบบฝึกหัดทั้งหมด จำนวน 10 ข้อ
2. เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียว
3. เลือกคำตอบโดยการคลิกอักษร ก-ง
4. เมื่อทำแบบทดสอบครบแล้ว จะมีคะแนนสรุปผล คิดคะแนนเต็มเป็น 100 คะแนน

เริ่มต้นแบบทดสอบ

ความรู้ทั่วไป ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ทักษะการเขียนโปรแกรม ประวัติของประเทศไทย วัฒนธรรมไทย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แบบฝึกหัด ทดสอบ

Web Multimedia for Learning : Mangrove Forest
 Agricultural Technique Dep. KMILL @ Patcharapong Tanunart 2007


ภาพที่ 8 ตัวอย่างการเฉลยแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดทดสอบความรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

1. ช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของบริเวณป่าชายเลน ระยะเวลาการขึ้น-ลงของน้ำทะเลแบบวันละหนึ่งครั้ง เราเรียกว่าอะไร

- ก. แบบน้ำลึก
- ข. แบบน้ำตื้น
- ค. แบบน้ำเค็ม
- ง. แบบน้ำจืด

ผิด



เฉลยข้อ ค

ความรู้ทั่วไป ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ทักษะการเขียนโปรแกรม ประวัติของประเทศไทย วัฒนธรรมไทย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แบบฝึกหัด ทดสอบ

Web Multimedia for Learning : Mangrove Forest
 Agricultural Technique Dep. KMILL @ Patcharapong Tanunart 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้ประเมินความเหมาะสมของ เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ที่ได้ให้ความกรุณาในการประเมินเว็บมัลติมีเดีย
เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน มีรายนามดังนี้

1. ผศ.ดร.ทิพวรรณ ลิ้มงูร

อายุ 48 ปี

วุฒิการศึกษา Ph.D. (Extension Education)

อาชีพ รัชมหาวิชาการ

หน่วยงาน ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.ปัญญา ห่มน้เก็บ

อายุ 45 ปี

วุฒิการศึกษา ศษ.ด. (สิ่งแวดล้อมศึกษา) มหาวิทยาลัยมหิดล

อาชีพ รัชมหาวิชาการ

หน่วยงาน ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ที่ได้ให้ความกรุณาในการประเมินเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน มีรายนามดังนี้

1. ผศ.สุขุมภรณ์ ชันธ์ศรี

อายุ 53 ปี
 วุฒิการศึกษา คม. (โสตทัศนศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 อาชีพ รับราชการ
 หน่วยงาน ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช

อายุ 43 ปี
 วุฒิการศึกษา กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 อาชีพ รับราชการ
 หน่วยงาน ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. อ.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์

อายุ 38 ปี
 วุฒิการศึกษา วท.ม. (ส่งเสริมการเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 อาชีพ รับราชการ
 หน่วยงาน ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

วัตถุประสงค์

1. ได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับป่าชายเลน
2. สามารถทราบชื่อพืชและชื่อสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน รวมไปถึงรายละเอียดได้
3. ทราบถึงปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหাপ่าชายเลนได้
4. ทำให้ทราบถึงความสำคัญ และช่วยให้เกิดการอนุรักษ์ป่าชายเลนได้

กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

ให้ผู้เชี่ยวชาญชมและศึกษาเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน ที่ให้สาระความรู้และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินหลังจากการรับชมและศึกษาเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ โดยประเมินจากหัวข้อที่กำหนด ให้เรียงตามหัวข้อในการทำเครื่องหมายถูก (/) ตามระดับความคิดเห็นของท่าน ในแบบประเมินทดสอบแต่ละหัวข้อ การให้คะแนนให้ใช้วิธีการให้คะแนนให้ใช้วิธีการให้คะแนนตามน้ำหนักที่ท่านเห็นควรว่าเหมาะสม ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา
เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

ชื่อ.....นามสกุล.....

อายุ.....ปี เพศ ชาย หญิง

วุฒิการศึกษา.....

อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับหัวข้อ					
5. ปริมาณเนื้อหา					
6. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา					
7. ความทันสมัยของเนื้อหา					
8. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
9. ความถูกต้องแบบทดสอบ					
10. เนื้อหาในเว็บมัลติมีเดียสามารถทำความเข้าใจง่าย					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

วัตถุประสงค์

1. ได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับป่าชายเลน
2. สามารถทราบชื่อพืชและชื่อสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน รวมไปถึงรายละเอียดได้
3. ทราบถึงปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหাপ่าชายเลนได้
4. ทำให้ทราบถึงความสำคัญ และช่วยให้เกิดการอนุรักษ์ป่าชายเลนได้

กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

ให้ผู้เชี่ยวชาญชมและศึกษาเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน ที่ให้สาระความรู้และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินหลังจากการรับชมและศึกษาเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ โดยประเมินจากหัวข้อที่กำหนด ให้เรียงตามหัวข้อในการทำเครื่องหมายถูก (/) ตามระดับความคิดเห็นของท่าน ในแบบประเมินทดสอบแต่ละหัวข้อ การให้คะแนนให้ใช้วิธีการให้คะแนนให้ใช้วิธีการให้คะแนนตามน้ำหนักที่ท่านเห็นควรว่าเหมาะสม ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ปรับปรุง

แบบประเมินความเหมาะสมด้านสื่อ
เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

ชื่อ.....นามสกุล.....

อายุ.....ปี เพศ ชาย หญิง

วุฒิการศึกษา.....

อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง					
2.ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
3.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
4.ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
5.ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบ หน้าจอ					
6.ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
7.ความสะดวกในการใช้งานและการเชื่อมโยง ส่วนต่างๆ ของเว็บมัลติมีเดีย					
8.การออกแบบกราฟฟิกหน้าจามีความสวยงาม					
9.รูปภาพประกอบมีความเหมาะสม					
10.รูปภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
11.แบบฝึกหัดมีรูปแบบที่เหมาะสม					
12.การออกแบบแบบฝึกหัดมีความสวยงาม					
13.การเฉลยแบบฝึกหัด					
14.เมนูช่วยให้การใช้งานง่ายขึ้น					
15.สื่อมีความน่าสนใจและดึงดูดต่อการเรียน					
16.การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนรู้					
17.การตอบสนองของเว็บมัลติมีเดีย					
18.ภาพเคลื่อนไหวในเว็บมัลติมีเดีย					
19.สื่อมีความทันสมัย					
20.สื่อเว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

- แบบสอบถามหัวข้อเพื่อใช้ในการทำปัญหาพิเศษ
- แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลคะแนนก่อนเรียน-หลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามหัวข้อเพื่อใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

เรื่อง เว็บบ์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

โดย นายพัชรพงษ์ ตุ่นนาถ ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาพัฒนนาการเกษตร ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถ้าท่านกำลังศึกษาเรื่องป่าชายเลน ท่านต้องการทราบหัวข้อใด

ให้ขีดเครื่องหมายถูกหน้าข้อที่ท่านต้องการศึกษา(ท่านสามารถเลือกได้ทุกข้อ)

ท่านรู้จักหรือทราบเกี่ยวกับป่าชายเลนหรือไม่ รู้จัก ไม่รู้จัก

-1. ความหมายของป่าชายเลน
-2. รูปแบบของป่าชายเลนในประเทศไทย
-3. ป่าชายเลนมีอยู่ที่ไหนบ้างในประเทศ
-4. ถิ่นกำเนิดของป่าชายเลน
-5. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน
-6. พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน
-7. ประโยชน์ของพืชในป่าชายเลน
-8. สัตว์ในป่าชายเลน
-9. ประโยชน์ของป่าชายเลน
-10. ปัญหาของป่าชายเลน
-11. สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน
-12. แนวทางการแก้ไขปัญหา
-13. การป้องกันและอนุรักษ์ป่าชายเลน
-14. การปลูกและการฟื้นฟูป่าชายเลน

ข้อมูลผู้กรอกแบบสอบถาม

ชื่อ-สกุล..... ชั้นปีที่.....

สาขาวิชา.....ภาควิชา.....คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ท่านสะดวกที่จะให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่างหรือไม่ สะดวก ไม่สะดวก

เบอร์ที่ติดต่อได้สะดวก.....

ผู้จัดทำขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

พัชรพงษ์ ตุ่นนาถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ปาชายเลน

วัตถุประสงค์

1. ได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปาชายเลน
2. สามารถทราบชื่อพืชและชื่อสัตว์ที่อาศัยอยู่ในปาชายเลน รวมไปถึงรายละเอียดได้
3. ทราบถึงปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาปาชายเลนได้
4. ทำให้ทราบถึงความสำคัญ และช่วยให้เกิดการอนุรักษ์ปาชายเลนได้

กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

ให้ท่านชมและศึกษาเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ปาชายเลน ที่ให้สาระความรู้ด้วยตัวเอง โดยใช้เวลาตามที่ท่านเห็นสมควร หลังจากการรับชมและศึกษาเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ประเมินความพึงพอใจในหัวข้อที่กำหนด โดยประเมินจากหัวข้อที่กำหนด ให้เรียงตามหัวข้อในการทำเครื่องหมายถูก (/) ตามระดับความคิดเห็นของท่าน ในแบบประเมินทดสอบแต่ละหัวข้อ การให้คะแนนให้ใช้วิธีการให้คะแนนให้ใช้วิธีการให้คะแนนตามน้ำหนักที่ท่านเห็นควรมีความพึงพอใจ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับดี
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับพอใช้
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน
เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน**

ชื่อ.....นามสกุล.....
 อายุ.....ปี เพศ ชาย หญิง
 ภาควิชา.....ชั้นปีที่.....
 คณะ.....เกรดเฉลี่ยสะสม.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.ความน่าสนใจและดึงดูดของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้					
2.รูปแบบการนำเสนอถ่ายทอดการเข้าใจ					
3.การแบ่งหัวข้อเนื้อหาชัดเจน ไม่สับสน					
4.ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสม พอดี					
5.ความสวยงามของหน้าแรก(Homepage)					
6.ความสวยงามโดยรวมขององค์ประกอบหน้าจอ และมีความเหมาะสม					
7.ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน					
8.ภาพประกอบเหมาะสม					
9.เสียงมีความน่าสนใจ ดึงดูดการรับชม					
10.สีสันทของเว็บมัลติมีเดีย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
11.การใช้งานของเว็บมัลติมีเดีย					
12.แบบฝึกหัดน่าสนใจ นำใช้งาน					
13.การเฉลยแบบฝึกหัด					
14.เว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ท่านเกิดความรู้เพิ่มขึ้น					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่อง ป่าชายเลน

1. ป่าชายเลนในภาษาอังกฤษใช้คำว่าอะไร
 - 1) Manguae
 - 2) Mangrove Forest
 - 3) Mango Forest
 - 4) Manguae Forest
2. ประเทศไทยสามารถจำแนกป่าชายเลนโดยแยกตามลักษณะพื้นที่และระดับการท่วมถึงของน้ำทะเล ได้กี่ระดับ
 - 1) 3 ระดับ
 - 2) 4 ระดับ
 - 3) 5 ระดับ
 - 4) 6 ระดับ
3. ช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของบริเวณป่าชายเลน ระยะเวลาการขึ้น-ลงของน้ำทะเลแบบวันละหนึ่งครั้ง เราเรียกว่าแบบอะไร
 - 1) แบบน้ำลึก
 - 2) แบบน้ำตื้น
 - 3) แบบน้ำเดี่ยว
 - 4) แบบน้ำคู่
4. สกุนไม้ที่ถือได้ว่าเป็นพระเอกของป่าชายเลน คือสกุนไม้ใด
 - 1) สกุนไม้แสม
 - 2) สกุนไม้โปรง
 - 3) สกุนไม้ประสักหรือพังกา
 - 4) สกุนไม้โกงกาง
5. สัตว์จำพวก Arthropod ที่พบมากในป่าชายเลนคือ
 - 1) ปูก้ามดาบ
 - 2) แมงดาทะเล
 - 3) หอยสองฝา
 - 4) กุ้งตะกาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ไม้พุ่มเตี้ยที่ขอบใบเรียบไม่มีหนาม กลีบดอกติดกันเป็นหลอดยาว ส่วนบนแยกออกเป็นกลีบสั้นๆ ขนาดเท่ากัน ที่เรียกว่า "สามงา" เป็นไม้สกุลอะไร

- 1) สกุลไม้แสม
- 2) สกุลไม้โปรง
- 3) สกุลไม้ฝาด
- 4) สกุลไม้ตะนูน

7. พืชชนิดใดมียางที่เป็นพิษทำให้ตาบอดได้

- 1) ตีนเป็ดทะเล
- 2) เสม็ด
- 3) ตาตุ่มทะเล
- 4) โปรงทะเล

8. ยางไม้จากพืชชนิดใดสามารถใช้รักษาแผลหรือฝี เพื่อดูดหนองและดับพิษได้

- 1) ตีนเป็ดทะเล
- 2) เสม็ด
- 3) ตาตุ่มทะเล
- 4) โปรงทะเล

9. ป่าชายเลนที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลน้อยที่สุดคือป่าชายเลนประเภทใด

- 1) Basin Forest
- 2) Riverine Forest
- 3) Fringe Forest
- 4) Overwash Forest

10. ป่าชายเลนที่ถูกน้ำทะเลท่วมหมดเมื่อน้ำขึ้นสูงสุดคือป่าชายเลนประเภทใด

- 1) Basin Forest
- 2) Riverine Forest
- 3) Fringe Forest
- 4) Overwash Forest

11. ข้อใดไม่ใช่บทบาทสำคัญของป่าชายเลน

- 1) ป้องกันพื้นที่ชายฝั่งทะเลจากการกัดเซาะดิน
- 2) ป้องกันพื้นที่ชายฝั่งทะเลจากคลื่นลม
- 3) ทำหน้าที่เชื่อมโยงกับระบบนิเวศใกล้เคียง
- 4) ป้องกันการหนุนของน้ำทะเล

12. จากการสำรวจครั้งล่าสุดเมื่อปี พ.ศ. 2543 ภาคใดมีพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุด

- 1) ภาคตะวันออก
- 2) ภาคใต้
- 3) ภาคกลางหรือบริเวณอ่าวไทยตอนบน
- 4) ภาคเหนือ

13. สาเหตุใดเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดในการทำลายป่าชายเลน

- 1) การตั้งโรงงานอุตสาหกรรม
- 2) การขยายตัวของชุมชน
- 3) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
- 4) การทำนาเกลือ

14. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะเด่นของไม้ยืนต้นที่ขึ้นในป่าชายเลน

- 1) มีลักษณะสูงโปร่ง รากยาวลงลึก
- 2) รากแผ่กว้าง และไหลพันระดับผิวดิน
- 3) ใบมีต่อมขับเกลือ
- 4) ใบมีลักษณะอวบน้ำ

15. สารแทนนิน ในเนื้อเยื่อพืชมีประโยชน์อย่างไร

- 1) ช่วยให้พืชเจริญเติบโตรวดเร็ว
- 2) ป้องกันอันตรายจากความเค็มของน้ำทะเล
- 3) ป้องกันอันตรายจากเชื้อรา
- 4) ถูกทุกข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. รากของไม้โกงกางและรากแสมที่เจริญเติบโตไม่ถึงพื้นดินเรียกว่าอะไร
- 1) รากค้ำจุน
 - 2) รากอากาศ
 - 3) รากฝอย
 - 4) รากแก้ว
17. ข้อใดเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน
- 1) ความถี่ในการท่วมถึงของน้ำทะเล
 - 2) กระแสลม
 - 3) พรรณไม้ป่าชายเลนเป็นกลุ่มไม้ที่ต้องการแสงมาก
 - 4) ถูกทุกข้อ
18. ข้อใดไม้จัดเป็นหอยสองฝา
- 1) หอยแครง
 - 2) หอยนางรม
 - 3) หอยจอบ
 - 4) หอยเจดีย์
19. ลมเป็นปัจจัยที่มีผลต่อระบบนิเวศของป่าชายเลนอย่างไร
- 1) มีผลโดยตรงต่อการพังทลายของดินชายฝั่ง
 - 2) มีผลต่อการแพร่กระจายพันธุ์พืช
 - 3) มีอิทธิพลต่อความเร็วของกระแสและคลื่น
 - 4) ถูกทุกข้อ
20. ทำเลที่เหมาะสมที่สุดสำหรับป่าชายเลนมีลักษณะอย่างไร
- 1) เป็นท้องอ่าวที่มีน้ำนิ่ง และเป็นปากแม่น้ำ
 - 2) เป็นทางน้ำไหล
 - 3) เป็นพื้นที่ตื้นน้ำ
 - 4) ผิดทุกข้อ

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง	ผลต่างกำลังสอง
1	11	19	8	64
2	9	14	5	25
3	9	14	5	25
4	8	12	4	16
5	9	16	7	49
6	11	14	3	9
7	10	17	7	49
8	10	17	7	49
9	6	15	9	81
10	10	18	8	64
11	15	19	4	16
12	10	18	8	64
13	11	17	6	36
14	8	17	9	81
15	15	20	5	25
16	11	17	6	36
17	6	18	12	144
18	4	18	14	196
19	10	17	7	49
20	11	17	6	36
รวม	194	334	140	1114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาค่า t-test

$$t = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{N}}{N(N-1)}}$$

$$t = \frac{7}{\sqrt{\frac{1114 - 980}{380}}}$$

$$t = \frac{7}{\sqrt{0.3526}}$$

$$t = \frac{7}{0.5938}$$

$$t = 11.79$$

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 11.79 เมื่อเปิดค่า t จากตารางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยมีค่า df เท่ากับ 29 พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณ มีค่ามากกว่า t ในตาราง แสดงว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่าเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน นี้ มีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนของผู้เรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา
เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

ชื่อ..... ทิวรรณนามสกุล..... สีม่วง
 อายุ..... 48ปี เพศ ชาย หญิง
 วุฒิการศึกษา..... PhD.
 อาชีพ..... วิชากรตำแหน่ง..... ผอ.
 หน่วยงาน..... กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	✓				
2. เนื้อหาเหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย	✓				
3. ความถูกต้องของเนื้อหา		✓			
4. ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับหัวข้อ	✓				
5. ปริมาณเนื้อหา		✓			
6. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา	✓				
7. ความทันสมัยของเนื้อหา		✓			
8. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	✓				
9. ความถูกต้องแบบทดสอบ	✓				
10. เนื้อหาในเว็บมัลติมีเดียสามารถทำความเข้าใจง่าย	✓				

ข้อเสนอแนะ

โปรดตรวจสอบเนื้อหาผิดพิมพ์ 18 หน่วย พงศาวดาร 1100 สือ , โปรแกรมใหญ่
การเขียนสื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่ถูกต่อ ต่อมาเมื่อ 10/10/104 บทวิเคราะห์ข้อจำกัดเสริมให้ เปรียบ
ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง
 เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมด้านสื่อ
เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน

ชื่อ ผศ. สุกุมารณ์ นามสกุล จันทร์
 อายุ 53 ปี เพศ ชาย หญิง
 วุฒิการศึกษา ปริญญาโท
 อาชีพ รับสอน ตำแหน่ง อาจารย์
 หน่วยงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า สมุทรปราการ สาขา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง	✓				
2.ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร		✓			
3.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร		✓			
4.ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	✓				
5.ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบหน้าจอ	✓				
6.ความเหมาะสมของเสียงประกอบ		✓			
7.ความสะดวกในการใช้งานและการเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของเว็บมัลติมีเดีย		✓			
8.การออกแบบกราฟฟิคหน้าจომีความสวยงาม	✓				
9.รูปภาพประกอบมีความเหมาะสม	✓				
10.รูปภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัด	✓				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
11.แบบฝึกหัดมีรูปแบบที่เหมาะสม			✓		
12.การออกแบบแบบฝึกหัดมีความสวยงาม		✓			
13.การเฉลยแบบฝึกหัด	✓				
14.เมนูช่วยให้การใช้งานง่ายขึ้น		✓			
15.สื่อมีความน่าสนใจและดึงดูดต่อการเรียน	✓				
16.การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนรู้		✓			
17.การตอบสนองของเว็บมัลติมีเดีย	✓				
18.ภาพเคลื่อนไหวในเว็บมัลติมีเดีย		✓			
19.สื่อมีความทันสมัย	✓				
20.สื่อเว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นได้	✓				

ข้อเสนอแนะ

ควรใช้โมดูลเรียนรู้ออนไลน์ สื่อเนื้อหาวิชา
 ๓๒ ศึกษามาให้ชัดเจน ควรใช้โมดูลเรียนรู้ออนไลน์
 ที่มีรูปประกอบที่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน
เว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน**

ชื่อ.....นามสกุล.....
 อายุ.....ปี เพศ ชาย หญิง
 ภาควิชา.....ชั้นปีที่.....
 คณะ.....เกรดเฉลี่ยสะสม.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.ความน่าสนใจและดึงดูดของเว็บมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้					
2.รูปแบบการนำเสนอถ่ายต่อการเข้าใจ					
3.การแบ่งหัวข้อเนื้อหาชัดเจน ไม่สับสน					
4.ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมพอดี					
5.ความสวยงามของหน้าแรก(Homepage)					
6.ความสวยงามโดยรวมขององค์ประกอบหน้าจอและมีความเหมาะสม					
7.ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน					
8.ภาพประกอบเหมาะสม					
9.เสียงมีความน่าสนใจ ดึงดูดการรับชม					
10.สีส้มของเว็บมัลติมีเดีย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
11.การใช้งานของเว็บมัลติมีเดีย					
12.แบบฝึกหัดน่าสนใจ น่าใช้งาน					
13.การเฉลยแบบฝึกหัด					
14.เว็บมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ท่านเกิดความรู้เพิ่มขึ้น					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้