



สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน

E-learning : Failure Analysis using Vibration Analysis

นายนิธิพนธ์ คู่้มเที่ยง รหัส 50361514

นายปิยะกุล ผลมา รหัส 50364102

นายอัฐพล ยั่งยีน รหัส 50364379

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2553

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 24 ส.ย. 2554
เลขทะเบียน 1551553/
เลขเรียกหนังสือ 4/5
มหาวิทยาลัยนเรศวร 26/3 ต 2567



## ใบรับรองโครงการวิศวกรรม

หัวข้อโครงการ	สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความถี่		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายนิธิพนธ์	คุ้มเที่ยง	รหัสสถิติ 50361514
	นายปิยะกุล	ผลมา	รหัสสถิติ 50364102
	นายอัฐพล	ยังยืน	รหัสสถิติ 50364379
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ภาณุ พุททวงศ์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล		
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล		
ปีการศึกษา	2553		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม อนุมัติให้โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะกรรมการสอบโครงการวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ  
(ดร.ภาณุ พุททวงศ์)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี)

.....กรรมการ  
(ดร.ศลิษา วีรพันธุ์)

หัวข้อโครงการวิศวกรรมเครื่องกล	: สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน
ผู้ดำเนินโครงการ	: นายนิธิพนธ์ คุ้มเที่ยง นายปิยะกุล ผลมา นายอัฐพล ชัยยืน
ปริญญา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
สาขาวิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันการศึกษา	: มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา	: 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ดร.ภาณุ พุทธวงศ์
สถานที่ติดต่อ/หมายเลขโทรศัพท์	: ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 055-964230-31

---

บทคัดย่อ

โครงการการจัดทำสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน เป็นการสร้างระบบการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ บทเรียน และการทำแบบทดสอบออนไลน์ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจหลักการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสั่นสะเทือนได้อย่างถูกต้อง สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง โครงการนี้พัฒนารูปแบบเว็บไซต์สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งนำโปรแกรม Joomla , Xampp และ Adobe Captivate มาใช้ในการสร้างเว็บไซต์สื่อการเรียนการสอน

จากการประเมินโครงการสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตวิศวกรรมเครื่องกลชั้นปีที่ 3 จำนวน 25 คน พบว่ากลุ่มผู้ทดลองใช้งาน มีระดับความพึงพอใจในระดับ “ดี” ทั้งในส่วนของเนื้อหาการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน และการออกแบบสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้

Project Title : E-learning : Failure Analysis using Vibration Analysis  
Name : Mr.Nithipon Kumtiang  
Mr.Piyakoon Pholma  
Mr.Attapon Yangyaen  
Degree : Bachelor of Engineering (Mechanical Engineering)  
Major : Mechanical Engineering  
Educational institution : Naresuan University  
Academic Year : 2010  
Project Advisor : Dr. Panu Putthawong  
Address : Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering ,  
Naresuan University Phitsanulok  
055-964230-31

---

#### Abstract

This project was to create the electronic learning (e-learning) media under the subject of "Failure Analysis using Vibration Analysis." It consists of the lessons and the online tests. The main purpose is to educate users to understand the principle of the failure analysis so they can use it in real situation. This project is developed in website format so that it is easy to access anywhere and anytime by the internet. The e-learning website is based on Joomla, Xampp and Adobe Captivate.

The evaluation of the e-learning: Failure Analysis using Vibration Analysis, was done by 25 persons, which were the third-year mechanical engineering students. The results show that the tested group had rated this e-learning in "Good" level of satisfaction in both the content part and the design part.



## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ถูกล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากอาจารย์ดร.ภาณุ พุททวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำวิธีการทำงาน ตลอดถึงการตรวจสอบการทำงาน และชี้แนะการแก้ไขรายงานตลอดระยะเวลาในการทำโครงการ โครงการนี้จึงสำเร็จล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำรู้สึกถึงในความกรุณาและขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณผ่านฝ่ายกิจการนิสิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ และภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านการทำแบบประเมินโครงการวิศวกรรม

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่คอยช่วยเหลือ

สุดท้ายนี้ ทางคณะผู้จัดทำโครงการ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนแก่ผู้ดำเนินโครงการมาโดยอย่างดี ซึ่งประโยชน์และคุณค่าที่เกิดจากการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบให้เป็นกตัญญูคุณเวทีกุณแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้



นายนิธิพนธ์	คุ้มเที่ยง
นายปิยะกุล	ผลมา
นายอัฐพล	ยังยืน

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 แผนการดำเนินงาน	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 งบประมาณ	4
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้นและ โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง</b>	5
2.1 บทนำ	5
2.2 E-learning	5
2.3 องค์ประกอบของ E-learning	5
2.4 รูปแบบการพัฒนา E-learning	8
2.5 การนำ E-learning ไปใช้ในการเรียนการสอน	8
2.6 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสันสะเทือน	11
2.7 โปรแกรม Joomla	13
2.8 โปรแกรม Adobe Captivate	13
2.9 โปรแกรม Photoscape	15
2.10 โปรแกรม Xampp	16
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน โครงการงานวิศวกรรม</b>	18
3.1 กลุ่มผู้ใช้งาน	18
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสรุปผล	18
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	20

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)	22
3.5 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)	23
3.6 ขั้นตอนการออกแบบเนื้อหา	23
3.7 ขั้นตอนการออกแบบเว็บไซต์	25
3.8 ขั้นตอนการออกแบบแบบทดสอบ	27
3.9 ขั้นตอนการออกแบบแบบสอบถาม	27
3.10 ขั้นตอนการออกแบบ Banner	28
3.11 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)	28
3.12 ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์	28
3.13 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบ	46
3.14 ขั้นตอนการพัฒนา Banner	56
3.15 ขั้นตอนการทดลองใช้งาน(Implementation)	58
3.16 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)	58
3.17 ขั้นตอนการเผยแพร่ (Publicize)	59
3.18 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	59
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน</b>	<b>62</b>
4.1 ความสามารถของระบบ	62
4.2 ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม	69
<b>บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงการ</b>	<b>75</b>
5.1 สรุปผลการทำโครงการ	75
5.2 ข้อเสนอแนะ	77
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>78</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>79</b>
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	79
ภาคผนวก ข Joomla	81
ภาคผนวก ค Adobe Captivate	93

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ง Photoscape	97
ภาคผนวก จ Xampp	101
ประวัติผู้จัดทำโครงการ	105



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน	3
4.1 รายละเอียดชั้นปีการศึกษาของผู้ประเมินแบบสอบถาม	69
4.2 ความคิดเห็นในส่วนของเนื้อหาของสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์	71
4.4 ความคิดเห็นในส่วนของกรออกแบบสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์	72
4.5 ตารางข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์	73



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	21
3.2 แสดงการออกแบบเว็บไซต์	26
3.3 แสดงแผงควบคุมของ Joomla	29
3.4 แสดงเมนู การจัดการ โมดูล	29
3.5 แสดงการงคเผยแพร่ โมดูล	30
3.6 แสดงเมนู การจัดการบทความ	30
3.7 แสดงการงคเผยแพร่บทความ	31
3.8 แสดงการจัดทำบทความใหม่แล้วให้แสดงในหน้าแรกของเว็บไซต์	31
3.9 แสดงเมนู การจัดการ Section	34
3.10 แสดงการสร้าง Section ใหม่	34
3.11 แสดงการกำหนดค่า และใส่เนื้อหาของ Section	35
3.12 แสดงเมนู การจัดการ Category	36
3.13 แสดงการสร้าง Category ใหม่	37
3.14 แสดงการกำหนดค่า และใส่เนื้อหาของ Category	38
3.15 แสดงเมนู User Menu	39
3.16 แสดงการสร้างเมนูใหม่	39
3.17 แสดงประเภทของการสร้างเมนูใหม่ แบบ Section	40
3.18 แสดงการสร้างเมนูใหม่ โดยใช้ แบบ Section มาตรฐาน	41
3.19 แสดงประเภทของการสร้างเมนูใหม่ แบบ Category	42
3.20 แสดงการสร้างเมนูใหม่ โดยใช้ แบบ Category มาตรฐาน	43
3.21 แสดงรายชื่อเมนูที่สร้างใหม่ ของ Section และ Category	43
3.22 แสดงประเภทของการสร้างเมนูใหม่ แบบ ลิ้งค์ภายนอก	44
3.23 แสดงการกำหนดค่าในการสร้างเมนูแบบลิงค์ภายนอก	45
3.24 แสดงหน้าแรกเมื่อเข้าโปรแกรม Adobe Captivate	46

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.25 แสดงการเลือกขนาดของแบบทดสอบ	47
3.26 แสดงเมนู Question Slide	47
3.27 แสดงการเลือกประเภทของแบบทดสอบและกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ	48
3.28 แสดงหน้าแรกของแบบทดสอบ	48
3.29 แสดงการลบส่วนที่ไม่จำเป็น และกำหนดจำนวนตัวเลือก ของแบบทดสอบ	49
3.30 แสดงการกำหนดคำตอบที่ถูกต้องของแบบทดสอบแต่ละข้อ	50
3.31 แสดงหน้าแรกของแบบทดสอบ	50
3.32 แสดงการใส่ข้อความต้อนรับของแบบทดสอบ ในหน้าแรกของแบบทดสอบ	51
3.33 แสดงเมนู Insert Text Entry Box	51
3.34 แสดงการสร้างระบบ Log In ของแบบทดสอบ	52
3.35 แสดงการกำหนดค่าของระบบ Log In ของแบบทดสอบ	52
3.36 แสดงหน้าสุดท้ายแบบทดสอบ	53
3.37 แสดงการสร้างกล่องข้อความ	53
3.38 แสดงเมนู Format	54
3.39 แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบ Log In มายังกล่องข้อความ	54
3.40 แสดงเมนู Quiz Preferences	55
3.41 แสดงการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบ	55
3.42 แสดงการ Publish ของแบบทดสอบ	56
3.43 แสดงสัญลักษณ์คณะวิศวกรรมศาสตร์	57
3.44 แสดงหัวข้อโครงการ	57
3.45 แสดงพื้นหลังของ Banner	57
3.46 แสดงหน้าแรกของ เว็บไซต์	58
4.1 แสดงหน้าแรกของสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์	63
4.2 แสดงการสมัครสมาชิกของระบบ	63

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.3 แสดงการ Log In เข้าสู่ระบบ	64
4.4 แสดง User Manu หลังการ Log In	65
4.5 แสดงเนื้อหาในบทที่ 1 เรื่องพื้นฐานการค้นสะเทือน	65
4.6 แสดงเนื้อหาในส่วนของเมนูย่อยในแต่ละบทเรียน	66
4.7 แสดงเมนูที่จะนำไปสู่ แบบทดสอบ	66
4.8 แสดงหน้าหลักของแบบทดสอบ	67
4.9 แสดงแบบทดสอบแต่ละข้อ	67
4.10 แสดงผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ	68
4.11 แสดงกราฟค่าเฉลี่ย การประเมินในส่วนของเนื้อหา	70
4.12 แสดงกราฟค่าเฉลี่ย การประเมินในส่วนของผลการออกแบบ	72
1ข. แสดงรูปไอคอน โปรแกรม Xampp	81
2ข. แสดงการเปิดเข้าใช้งาน โปรแกรม Xampp	82
3ข. แสดงเบราว์เซอร์ โดยมี Address <a href="http://localhost">http://localhost</a>	82
4ข. แสดงเลือกภาษาของระบบ Xampp	83
5ข. แสดงหน้าหลักของระบบ Xampp	83
6ข. แสดงการเริ่มสร้างฐานข้อมูลใหม่	84
7ข. แสดงการสร้างฐานข้อมูลใหม่สมบูรณ์	84
8ข. แสดงการดาวน์โหลด โปรแกรม Joomla	85
9ข. แสดงการแตกไฟล์โปรแกรม Joomla	85
10ข. แสดงการเปลี่ยนชื่อ โฟลเดอร์โปรแกรม Joomla ให้ตรงกับฐานข้อมูลที่สร้างไว้	86
11ข. แสดงการ Copy ไฟล์ Joomla ไปไว้ใน Xampp	86
12ข. แสดงเบราว์เซอร์ โดยมี Address <a href="http://localhost/joomlatest">http://localhost/joomlatest</a>	87



## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
13ข. แสดงการเลือกภาษาที่ใช้ ในระบบ Joomla	87
14ข. แสดงการตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงระบบ Joomla	88
15ข. แสดงลิขสิทธิ์ของ Joomla	88
16ข. แสดงการทำการกำหนดค่าของฐานข้อมูลในระบบ Joomla	89
17ข. แสดงการกำหนดค่า FTP	89
18ข. แสดงการกำหนดชื่อเว็บไซต์และรหัสผ่านที่ใช้ในระบบ Joomla	90
19ข. แสดงหน้าสุดท้าย เมื่อทำการติดตั้ง Joomla เสร็จสมบูรณ์	91
20ข. แสดงการลบ ไฟล์ Installation ออกจาก Xampp	91
21ข. แสดงการเข้าสู่โปรแกรม Joomla ที่ Address <a href="http://localhost/joomlatest/administrator">http://localhost/joomlatest/administrator</a>	91
22ข. แสดงหน้าระบบ Log In ของ Joomla	92
1ค. แสดงไอคอน ติดตั้ง Adobe Captivate	93
2ค. แสดงการเริ่มขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate	94
3ค. แสดงลิขสิทธิ์ของโปรแกรม Adobe Captivate	94
4ค. แสดงการใส่ Serial Number ของโปรแกรม Adobe Captivate	95
5ค. แสดงการกำหนดตำแหน่งเพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate	95
6ค. แสดงโปรแกรม Adobe Captivate เริ่มทำการติดตั้ง	96
7ค. แสดงโปรแกรม Adobe Captivate ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์	96
1ง. แสดงไอคอนติดตั้งโปรแกรม Photoscape	97
2ง. แสดงการเริ่มขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Photoscape	97
3ง. แสดงลิขสิทธิ์ของโปรแกรม Photoscape	98
4ง. แสดงการกำหนดค่าต่างๆ ของโปรแกรม Photoscape	98
5ง. แสดงการกำหนดตำแหน่งเพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Photoscape	99
6ง. แสดงโปรแกรม Photoscape เริ่มทำการติดตั้ง	99
7ง. แสดงโปรแกรม Photoscape ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์	100

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
8ง. แสดงหน้าหลักของ โปรแกรม Photoscape	100
1จ. แสดงไอคอนติดตั้ง โปรแกรม Xampp	101
2จ. แสดงการเลือกภาษาที่ใช้ในระบบ Xampp	101
3จ. แสดงการเริ่มขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม Xampp	102
4จ. แสดงการกำหนดตำแหน่งเพื่อทำการติดตั้ง โปรแกรม Xampp	102
5จ. แสดงการกำหนดค่าต่างๆ ของ โปรแกรม Xampp	103
6จ. แสดง โปรแกรม Xampp เริ่มทำการติดตั้ง	103
7จ. แสดง โปรแกรม Xampp ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์	104



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันการเรียนการสอน ไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น ยังมีความรู้ การศึกษา ที่สามารถหาได้จากแหล่ง ความรู้ต่าง ๆ ใน Internet ทุก ๆ ที่ ทั่วทุกมุม โลก ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน ที่จะนำความรู้ ที่มีอยู่ในห้องเรียนหรือสถานศึกษามาจัดทำเป็นสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ ได้มีโอกาสทางการศึกษาที่มากขึ้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนรู้นั้นๆ

ในการจัดทำสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เนื่องจากการวัดการสัมพันธ์เป็นวิธีการที่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุผิดปกติของเครื่องจักร ได้ครอบคลุมเกือบทุกปัญหา ทั้งการติดตั้งประกอบเครื่อง การสึกหรอ การหลวมคลาย การเสียหายของฟันเกียร์ แบริง โดยได้ผลการวิเคราะห์ออกมาค่อนข้างถูกต้องทำให้ช่วยในการวางแผนตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักรก่อนที่จะเกิดการหยุดชะงักในทันทีทันใด ทำให้ลดเวลาการหยุดเครื่องจักร ประหยัดต้นทุนการสูญเสียของอุปกรณ์ต่างๆ

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นการวัดและวิเคราะห์การสัมพันธ์เป็นหัวข้อการศึกษาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีพื้นฐานทางวิศวกรรมหรือมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรที่เกิดการสัมพันธ์ การวัดขนาดการสัมพันธ์ โดยปัจจุบันนี้เครื่องมือดังกล่าวนับว่ามีความทันสมัย มีการออกแบบและพัฒนาให้มีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ การใช้งานเครื่องมือให้เกิดความแม่นยำ ได้ประสิทธิผลการวัด และสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง ผู้ใช้จำเป็นต้องเข้าใจถึงหลักการวัดและดำเนินการวัดอย่างถูกวิธีสามารถอ่านค่าได้ถูกหลัก และเปรียบเทียบค่าต่างๆ ได้ตามหลักการและทฤษฎี

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อให้ได้สื่อการสอนการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสันสเทือนเพื่อเป็นทางเลือกทางการศึกษาแก่ผู้เรียนหรือเป็นการขยายโอกาสแก่ผู้เรียนได้มีอุปกรณ์การเรียนรู้ที่สามารถศึกษาด้วยตนเอง
2. เพื่อเป็นการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเนื้อหาทางวิชาการการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสันสเทือน

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. สร้างสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสันสเทือน
2. ทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน



## 1.4 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน - ปี									
	มี.ย.	ก.ค.	ธ.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
ศึกษาข้อมูล	53	53	53	53	53	53	53	54	54	54
สร้างสื่อการสอน										
ทดสอบและสอบถาม ความคิดเห็น										
ประเมินผล										
วิเคราะห์ผลและ ปรับปรุง										
สรุปผลการดำเนินงาน										

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

### 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความ  
สั้นสะท้อน
2. ผู้ศึกษามีความรู้เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องจักรด้วยการวัดและวิเคราะห์  
การสั้นสะท้อนอันเป็น สาเหตุของการผิดปกติของเครื่องจักร
3. ผู้ศึกษามีความรู้เบื้องต้นในการเลือกใช้อุปกรณ์วัดขนาดการสั้นสะท้อน
4. ผู้ศึกษามีความรู้เบื้องต้นในการใช้อุปกรณ์และตำแหน่งของวัดขนาดการสั้นสะท้อน
5. ผู้ศึกษาสามารถวางแผนการตรวจวัดและวิเคราะห์การสั้นสะท้อนให้เป็นไปตาม  
มาตรฐานการวิเคราะห์ความรุนแรงการสั้นสะท้อน

### 1.6 งบประมาณ

1. ค่าหนังสือ	1400	บาท
2. ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	400	บาท
3. ค่าวัสดุสำนักงาน	400	บาท
4. ค่าถ่ายเอกสารและค่าเช่าเล่มฉบับสมบูรณ์	800	บาท
<b>รวม</b>	<b>3000</b>	<b>บาท</b>

(สามพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ : ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีเบื้องต้นและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 บทนำ

ปัจจุบันในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยเครื่องจักรมากมายหลากหลายขนาด ซึ่งสิ่งหนึ่งที่จะตามมาหลังจากการติดตั้งเครื่องจักรในโรงงานคือ การชำรุดเสียหาย และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรเหล่านั้น ซึ่งในปัจจุบันมีวิธีที่สามารถตรวจสอบได้ถึงการเสียหายเหล่านั้นได้ก่อนเครื่องจักรจะหยุดทำงานเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้โรงงานนั้นจะต้องหยุดทำงานอันเนื่องมาจาก เครื่องจักรเสียหายจนไม่สามารถทำงานต่อไปได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อด้านต่างๆ ของโรงงานอีกมากมาย โดยการใช้วิเคราะห์การสั่นสะเทือนในการตรวจสอบหาความผิดปกติของเครื่องจักร แล้วจึงหาทางแก้ไข ซ่อมบำรุงเครื่องจักร ก่อนที่จะส่งผลเสียต่อโรงงาน ดังที่ได้กล่าวมา จึงได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นมา โดยนำเสนอเนื้อหาและหลักการของการใช้การวิเคราะห์การสั่นสะเทือนเพื่อหาความผิดปกติของเครื่องจักร ในรูปแบบของ E-learning ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาได้ผ่านทางเว็บไซต์ และสามารถทำแบบทดสอบท้ายบทเพื่อเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจของหลักวิเคราะห์การสั่นสะเทือนของผู้เรียนได้อีกด้วย

#### 2.2 E-learning

E-learning หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (Knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (Anywhere-Anytime Learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนรู้นั้นๆ

##### 2.2.1 องค์ประกอบของ E-learning (Component of E-learning)

### 1. เนื้อหา (Content)

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ E-learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ E-learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง คำว่า “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของ E-learning นี้ ไม่ได้จำกัดเฉพาะสื่อการสอน และ/หรือ คอร์สแวร์ เท่านั้น แต่ยังหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ ที่ E-learning จำเป็นจะต้องมีเพื่อให้เนื้อหา มีความสมบูรณ์ เช่น คำแนะนำการเรียน ประกาศสำคัญต่าง ๆ ผลป้อนกลับของผู้สอน เป็นต้น

### 2. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ E-learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructors) ผู้เรียน (Students) ผู้ช่วยสอน (Course Manager) และผู้ที่ จะเข้ามาช่วยผู้สอนในการบริหารจัดการด้านเทคนิคต่าง ๆ (Network Administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดทำไว้ให้ก็จะมี ความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ต้องจัดทำไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เว็บบอร์ด (Web Board) หรือ แชท (Chat) บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณติติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้เรียนสร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

### 3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของ E-learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่



หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้งานคือ มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกในการใช้งาน (User-Friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ E-learning ควรจัดหาให้ผู้เรียน ได้แก่

### 3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์

ในที่นี้หมายถึง การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา(Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ที่รู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด (Web Board) เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน(Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือที่คุ้นเคยกันดีในชื่อของ แชท (Chat) และ ICQ หรือ ในบางระบบ อาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast / Videoconference) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

### 3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

## 4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ E-learning แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้

#### 4.1 การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน

เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะE-learning เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วย

#### 2.2.2 รูปแบบการออกแบบและพัฒนา E - learning

รูปแบบการเรียนการสอน (Learning Methods) หมายถึงรูปแบบหรือชนิดของการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะหลักๆคือ

1. รูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะซิงโครนัส (Synchronous Learning Methods) หมายถึงการนำเสนอองค์ความรู้ รวมถึงปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน เกิดขึ้น ณ เวลาพร้อมกัน หรือเกิดขึ้น ณ เวลาจริง ลักษณะการนำเสนอของ E-learning ที่อยู่ในรูปแบบนี้ได้แก่ การใช้ระบบ Video Conference หรือระบบ Online Chat ไม่ว่าจะเป็นชนิดเสียงหรือตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้น ณ เวลาเดียวกัน

2. การนำเสนอในลักษณะอะซิงโครนัส (Asynchronous Learning Methods) การนำเสนอในลักษณะนี้ คู่ปฏิสัมพันธ์ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาที่ตรงกัน ตัวอย่างการเรียนการสอน E-learning ในลักษณะนี้ได้แก่ การที่ให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่านทางเว็บเพจ การปฏิสัมพันธ์ อาจเกิดขึ้นโดยการใช้กระดานสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Webboard) หรือการใช้ E-mail เป็นต้น

#### 2.2.3 การนำ E-learning ไปใช้ในการเรียนการสอน

การเรียนการสอนในระบบออนไลน์นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ 1) ระบบ Asynchronous ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนสามารถเข้ามาดูเนื้อหาวิชาหรือบทเรียนบนเว็บ ณ เวลาใดก็ได้ และ 2) ระบบ Synchronous คือ การเรียนการสอนที่

ผู้เรียนและผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์ ขณะเดียวกัน เช่นการใช้ Online การถ่ายทอดสดภาพ และเสียงการใช้โทรศัพท์และการประชุมทางวิดีโอ (Video Conferencing) เป็นต้น และจากคุณสมบัติที่ยืดหยุ่นของระบบ E-learning นี้ ทำให้มีการนำ E-learning มาใช้ในการสอนและการอบรม ได้หลายรูปแบบคือ

#### ลักษณะที่ 1 เป็นสื่อเสริม (Supplementary)

E-Learning ในลักษณะนี้ไม่ได้ถูกใช้เป็นตัวหลักในการเรียนการสอน นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะออนไลน์แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหา ลักษณะเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ ได้อีกเช่นจากเอกสาร (Sheet) ประกอบการสอน จากวิดีโอ (Video) การสอนในลักษณะนี้ เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหา ทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหา เพื่อเป็นการให้ ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

#### ลักษณะที่ 2 เป็นสื่อเติม (Complementary)

เป็นการนำ E-learning ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะ อื่นๆเช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก E-learning ด้วยระดับนี้ การนำเสนอแบบ ออนไลน์จัดว่าเป็นรูปแบบหลักของการนำเสนออันหนึ่ง หรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้น ของกระบวนการเรียนการสอน หน้าที่ของสิ่งต่างๆที่อยู่บนออนไลน์ คือ เป็นการ ให้สิ่งแวดล้อมการเรียนอย่างสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชานั้น

#### ลักษณะที่ 3 เป็นสื่อหลัก (Comprehensive Replacement)

หมายถึง การนำ E-learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดทางออนไลน์ ปัจจุบันนี้ในต่างประเทศ E-learning ส่วนใหญ่จะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นตัวหลัก สำหรับแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทาง E-

learning สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

## 2.2.5 ข้อดีและข้อเสียของ E-learning

### ข้อดี

- ใช้อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ รวมทั้งบุคคล
- ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องการเรียนและสอนในเวลาเดียวกัน
- ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาพบกันในห้องเรียน
- ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนที่ไม่พร้อมด้านเวลา ระยะทางในการเรียนได้เป็นอย่างดี
- ผู้เรียนที่ไม่มีความมั่นใจ กลัวการตอบคำถาม ตั้งคำถาม ตั้งประเด็นการเรียนรู้ในห้องเรียน มีความกล้ามากกว่าเดิม เนื่องจากไม่ต้องแสดงตนต่อหน้าผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้น โดยอาศัย เครื่องมือ เช่น E-Mail, Webboard, Chat, Newsgroup แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

### ข้อเสีย

- ไม่สามารถรับรู้ความรู้สึก ปฏิกริยาที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอน
- ไม่สามารถสื่อความรู้สึก อารมณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง
- ผู้เรียน และผู้สอน จะต้องมีความพร้อมในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ทั้งด้านอุปกรณ์ ทักษะการใช้งาน
- ผู้เรียนบางคน ไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

## 2.3 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสั่นสะเทือน

การวัดความสั่นสะเทือนการทำงานของเครื่องจักร เป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพการทำงาน ของเครื่องจักรวิธีหนึ่ง และนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุผิดปกติของเครื่องจักรได้ครอบคลุมเกือบทุกปัญหา ซึ่งเนื้อหาใน E-learning สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชา Vibration และ Mechin Design ได้ โดยเนื้อหาหลักที่จะเกี่ยวข้องกับการสร้าง E-learning มีดังนี้

### บทที่ 1 พื้นฐานการสั่นสะเทือน

- 1.1 การสั่นสะเทือนเหตุแห่งอันตราย
- 1.2 หลักการวัดวิเคราะห์การสั่นสะเทือน
- 1.3 ลักษณะและประเภทการสั่นสะเทือน
- 1.4 ความถี่ธรรมชาติและเรโซแนนซ์
- 1.5 สาเหตุที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือน

### บทที่ 2 ขนาดการสั่นสะเทือน

- 2.1 การเคลื่อนที่กลับไป - กลับมา
- 2.2 ทฤษฎีการสั่นสะเทือน
- 2.3 ค่าขนาดการสั่นสะเทือน
- 2.4 การเปรียบเทียบค่าขนาดการสั่นสะเทือน

### บทที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์วัดขนาดการสั่นสะเทือน

- 3.1 เครื่องมือวัดขนาดการสั่นสะเทือน
- 3.2 หัววัดการสั่นสะเทือน
- 3.3 การจับยึดหัววัด

### บทที่ 4 ทิศทางและจุดตรวจวัดการสั่นสะเทือน

4.1 ทิศทางการตรวจวัดการสั่นสะเทือน

4.2 การทำเครื่องหมายจุดวัด

4.3 จุดวัดการสั่นสะเทือนในแต่ละเครื่องจักร

**บทที่ 5 มาตรฐานการวิเคราะห์ความรุนแรงการสั่นสะเทือน**

5.1 การวิเคราะห์แบบแนวโน้ม

5.2 ใช้เกณฑ์กำหนดจากผู้ผลิตเครื่องจักร

5.3 เปรียบเทียบเครื่องจักรที่เหมือนกัน

5.4 เกณฑ์กำหนดจากมาตรฐานสากล

**บทที่ 6 ตรวจวัดและวิเคราะห์การสั่นสะเทือนแมริ่งตลับลูกปืน**

6.1 แนวโน้มสภาพแมริ่งตลับลูกปืน

6.2 เปรียบเทียบจากค่าการสั่นสะเทือนโดยรวม

6.3 เปรียบเทียบอัตราส่วนพีค

6.4 เปรียบเทียบจากค่าสูงสุดกับค่าเฉลี่ย

## 2.4 Joomla

การสร้างเว็บไซต์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน มีวิวัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงไปในทุก ๆ วัน เริ่มจากการใช้ภาษาในการเขียนเว็บไม่กี่ภาษา มาเป็นใช้ภาษาหลาย ๆ ภาษาร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นภาษา HTML, DHTML, PHP, ASP ฯลฯ นอกจากนี้หากต้องการให้เว็บไซต์ของเรามีความสวยงามก็จะต้องมีความรู้ทางด้านกราฟฟิกอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นการตัดต่อ ย่อ ขยาย รูปภาพ สร้างภาพที่เป็น GIF Animation หรือจะให้ดูนุ่มนวลก็จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการสร้าง Flash ด้วยความหลากหลายที่จำเป็นจำต้องมีในเว็บไซต์นั้น การที่จะสร้างเว็บส่วนตัว หรือองค์กรให้สวยงามและมีประสิทธิภาพ ด้วยคนเพียงคนเดียวนั้นอาจต้องใช้เวลาอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ปัจจุบันจึงมีกลุ่มคนที่รวมตัวกัน และร่วมกันพัฒนา ต้องขอใช้คำว่า "เว็บไซต์ก็สำเร็จรูป" ขึ้นมา เพื่อเป็นการลดภาระการทำงานหลาย ๆ ด้าน ให้มีความง่าย และสะดวกมากยิ่งขึ้น โดยให้ความหมายกับสิ่งที่พวกเขาได้พัฒนาขึ้นมาว่า CMS ซึ่ง Joomla เป็น CMS ตัวหนึ่งในหลาย ๆ ตัวที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน

Joomla คือระบบที่ช่วยในการจัดการเนื้อหา(Content Management System: CMS) บนเว็บไซต์ เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวก ลดขั้นตอน และความยุ่งยากในการบริหารจัดการเว็บไซต์ โดยที่ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการเขียน โปรแกรม หรือออกแบบเว็บไซต์ ก็สามารถจัดทำเว็บไซต์ด้วยตัวเองได้ซอฟต์แวร์ ทำให้คุณสามารถสร้างเว็บไซต์ หรือระบบงานออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ มีข้อดีหลายประการที่รวมอยู่ใน Joomla เช่น การใช้งานง่าย และสามารถขยายความสามารถได้โดยใช้โปรแกรมเสริม จึงทำให้ Joomla เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการสร้างเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยม นอกจากนี้ Joomla ยังเป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัส (Opensource) ที่ทุกคนสามารถใช้ได้ฟรีและอิสระ

## 2.5 Adobe Captivate

ปัจจุบันสื่อเรียนรู้หรือสื่อการนำเสนอมีรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งสื่อแบบข้อความ รูปภาพ เสียงภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดีย ที่บรรจุอยู่ในแผ่นซีดี หรือเผยแพร่ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งโปรแกรมที่นำมาสร้างสื่อเรียนรู้หรือสื่อนำเสนอแบบมัลติมีเดียที่เรารู้จักนั้นมีมากมายหลายโปรแกรม เช่น Office TLEImpress, Microsoft PowerPoint, Macromedia Authorware,

Macromedia Flash ฯลฯ โปรแกรมเหล่านี้จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้เพื่อพอสมควรจึงจะสร้างงานออกมาได้

Adobe Captivate ถูกพัฒนาขึ้น มาเพื่อสนับสนุนการสร้าง Movie ในรูปแบบสื่อเรียนรู้ หรือสื่อการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย เช่น การนำเสนอผลงาน การจับหน้าจอภาพเพื่อนำไปสร้างสื่อเรียนรู้ การสร้างแบบทดสอบ รวมไปถึงการตัดต่อวิดีโอเพื่อใช้สำหรับงานนำเสนอหรือผลิตสื่อเรียนรู้ โดยโปรแกรม Adobe Captivate เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างชิ้นงานได้ง่ายและเร็ว

#### จุดเด่นของโปรแกรม Adobe Captivate3

- สร้างสื่อเรียนรู้หรือสื่อนำเสนอมัลติมีเดียได้อย่างง่ายดาย
- ตัดต่อวิดีโอได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว
- สร้างสื่อเรียนรู้โดยการจับหน้าจอภาพ (Screen capture movie) ประกอบเสียงบรรยาย
- เหมาะสำหรับการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน
- สร้างแบบทดสอบได้ง่าย
- นำเข้าไฟล์จากแหล่งต่างๆ ได้หลากหลาย
- ส่งออกไฟล์ได้หลายรูปแบบ Flash movie File (.swf) ลักษณะเช่นเดียวกับโปรแกรม Macromedia Flash HTML File (.html) สำหรับการนำไปใช้กับเว็บไซต์ EXE File (.exe)



## 2.6 Photoscape

คือโปรแกรมตกแต่งภาพ ที่มีความสามารถมากมายและใช้งานได้ง่าย เพราะมีเมนูการใช้งานเป็นภาษาไทย ที่สำคัญที่สุดก็คือ Photoscape เป็น โปรแกรม Freeware ที่ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาใช้กันงานได้โดยไม่ต้องเสียเงินซื้อ โปรแกรม Photoscape ยังพร้อมไปด้วยฟังก์ชันการทำงานด้านการตกแต่งภาพอย่างสมบูรณ์แบบชนิดที่โปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ยังคงมอง โปรแกรม Photoscape เหมาะอย่างมากสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปที่ไม่ค่อยชำนาญทางด้านการตกแต่งภาพ

ส่วนของการทำงานสำคัญๆ ในโปรแกรม

โปรแกรม Photoscape มีรูปแบบให้เลือกใช้งาน 13 เมนูด้วยกัน แนะนำแต่ละเมนูดังนี้

1. แสดงภาพ (Viewer) ใช้สำหรับแสดงรูปภาพต่างๆที่มีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เลือกแสดงภาพโชว์ภาพ
2. แก้ไขภาพ (Editor) ใช้สำหรับแก้ไขรูปภาพ มีฟังก์ชันให้เลือกใช้งานครบครัน เช่น แก้ไขสี ขนาดเพิ่มแสงเงา หมุนภาพใส่ลูกเล่นให้ภาพ เป็นต้น
3. แก้ไขภาพเป็นกลุ่ม (Batch Editor) ซึ่งเมนูนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับ เมนูแก้ไขภาพ ซึ่งเมนูนี้จะใช้แก้ไขภาพหลายๆภาพ
4. จัดหน้า (Pages) จัดรูปภาพหลายๆรูป นำมาใส่ไว้ในหน้าเดียวกัน (แบบหนังสือการ์ตูน) โดยมีรูปแบบให้เลือกใช้งานมากมาย
5. รวมภาพ (Combine) นำรูปภาพมาต่อเรียงกันเป็นแนวดิ่ง แนวนอนหรือเป็นรูปแบบตาราง
6. ภาพเคลื่อนไหว (AniGif) ใช้สำหรับทำภาพเคลื่อนไหว .gif คล้ายๆกับโปรแกรม ImageReady แต่ใช้งานได้ง่ายกว่า
7. พิมพ์ (Print) ใช้สำหรับพิมพ์รูปภาพที่ผู้ใช้ตกแต่งเสร็จหรือรูปภาพจากที่อื่นๆ ซึ่งสามารถกำหนดค่าต่างๆได้มากมาย
8. แบ่งภาพ (Splitter) เมนูใหม่สำหรับเวอร์ชันนี้ ใช้สำหรับตัด แยก แบ่งภาพเป็นส่วนๆ
9. ถ่ายภาพหน้าจอ (Screen Capture) เอาไว้จับภาพหน้าจอ ซึ่งทำงานได้เหมือนโปรแกรม Screen Capture ทั่วไป จับภาพเสร็จสามารถนำมาเปิดกับเมนูแก้ไขภาพ (Editor) ของโปรแกรมได้ทันที

10. การเลือกสี (Color Picker) เอาไว้จุดสีที่บริเวณที่ผู้ใช้ต้องการ เพียงแค่เราเมาส์ไปจิ้ม ก็จะแสดงค่าสีออกมาทันที
11. การแปลงไฟล์ RAW (Raw Converter) แปลงไฟล์ .RAW จากกล้องให้เป็น .JPG
12. การเปลี่ยนชื่อไฟล์ (Rename) เปลี่ยนชื่อไฟล์ ที่ละหลายๆรูป
13. โฮมเพจ โฟโต้สเคป (Homepage) Link สำหรับเข้าไปหน้าเว็บหลักของโปรแกรม Photoscape

## 2.7 Xampp

Xampp คือโปรแกรมจำลองเครื่องตัวเองเป็น WebServer โดยมีตัวโปรแกรมที่ดึงมา รวมกันเป็น Package เพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง อีกทั้งยังมีตัวช่วยในการ Config อัตโนมัติอีกด้วย และตัวโปรแกรมออกแบบให้ทำงานแบบ Portable ได้

ปัจจุบันโปรแกรม Xampp มีอยู่ 4 อย่าง คือ

### 1. โปรแกรม Xampp สำหรับ Linux

ได้รับการทดสอบบน SuSE, RedHat, Mandrake และ Debian โปรแกรมประกอบไปด้วย Apache, MySQL, PHP & PEAR, Perl, ProFTPD, phpMyAdmin, OpenSSL, GD, Freetype2, libjpeg, libpng, gdbm, zlib, expat, Sablotron, libxml, Ming, Webalizer, pdf class, ncurses, mod\_perl, FreeTDS, gettext, mcrypt, mhash, eAccelerator, SQLite และ IMAP C-Client

### 2. โปรแกรม Xampp สำหรับ Windows

ได้รับการทดสอบบน Windows 98, NT, 2000, 2003, XP และ Vista โปรแกรมประกอบไปด้วย Apache, MySQL, PHP + PEAR, Perl, mod\_php, mod\_perl, mod\_ssl, OpenSSL, phpMyAdmin, Webalizer, Mercury Mail Transport System for Win32 and NetWare Systems v3.32, Ming, JpGraph, FileZilla FTP Server, mcrypt, eAccelerator, SQLite และ WEB-DAV + mod\_auth\_mysql

### 3. โปรแกรมสำหรับ Mac OS X

ได้รับการทดสอบบน Mac OS X โปรแกรมประกอบไปด้วย Apache, MySQL, PHP & PEAR, SQLite, Perl, ProFTPD, phpMyAdmin, OpenSSL, GD, Freetype2, libjpeg, libpng, zlib, Ming, Webalizer, mod\_perl, eAccelerator และ phpSQLiteAdmin

### 4. โปรแกรม Xampp สำหรับ Solaris ( รุ่นทดสอบ )

ได้รับการทดสอบบน Solaris 8, Solaris 9 โปรแกรมประกอบไปด้วย Apache, MySQL, PHP & PEAR, Perl, ProFTPD, phpMyAdmin, OpenSSL, Freetype2, libjpeg, libpng, zlib, expat, Ming, Webalizer และ pdf class



### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินงานโครงการวิศวกรรม

ในการจัดทำโครงการเรื่องสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้จัดทำได้แบ่งหัวข้อการดำเนินงานออกเป็นส่วนๆ เพื่อง่ายต่อการดำเนินงาน ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มผู้ใช้งาน ที่จะผู้ใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อความสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการสรุปผลอันประกอบไปด้วย แบบสอบถาม และสื่อการเรียนการสอน ส่วนต่อมาก็คือขั้นตอนการดำเนินงาน ที่จะอธิบายลำดับและวิธีการดำเนินงาน หลังจากที่กำหนดกลุ่มผู้เข้าร่วมถึงแนวทางการดำเนินงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 3.1 กลุ่มผู้ใช้งาน

นิสิตภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปีที่ 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กำลังศึกษาในรายวิชา 302315 Machine Design การออกแบบเครื่องจักรกล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสรุปผล

3.2.1 แบบสอบถามการใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ สำหรับกลุ่มที่มาทดลองใช้งานในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับ ชั้นปีการศึกษา

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์

หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั้นสะเทือน และตอนที่ 2 นี้เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 หมายถึง มากที่สุด 4 หมายถึง มาก 3 หมายถึง ปานกลาง 2 หมายถึง น้อย 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม ในการสร้างสื่อการเรียนการสอน อิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสั้นสะเทือน และตอนที่ 4 นี้เป็นแบบสอบถามปลายเปิด

3.2.2 บทเรียนในหัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั้นสะเทือน เป็นบทเรียนที่ผู้จัดทำได้ออกแบบเป็นบทเรียนในเว็บไซต์เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในการนำการสั้นสะเทือนมาใช้ในการวิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องจักร

อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ดังนี้

- (1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- (2) โปรแกรมระบบปฏิบัติการ : Window 7 32 bit
- (3) โปรแกรม Joomla , Adobe Captivate , Photoscap และ Xampp

### 3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ (แสดงดังรูป 3.1)

3.3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

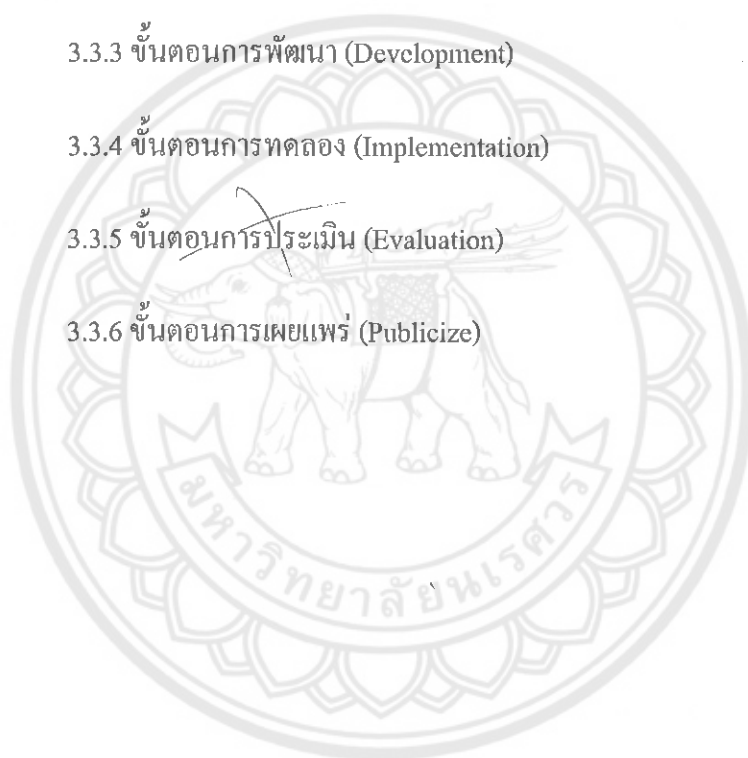
3.3.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

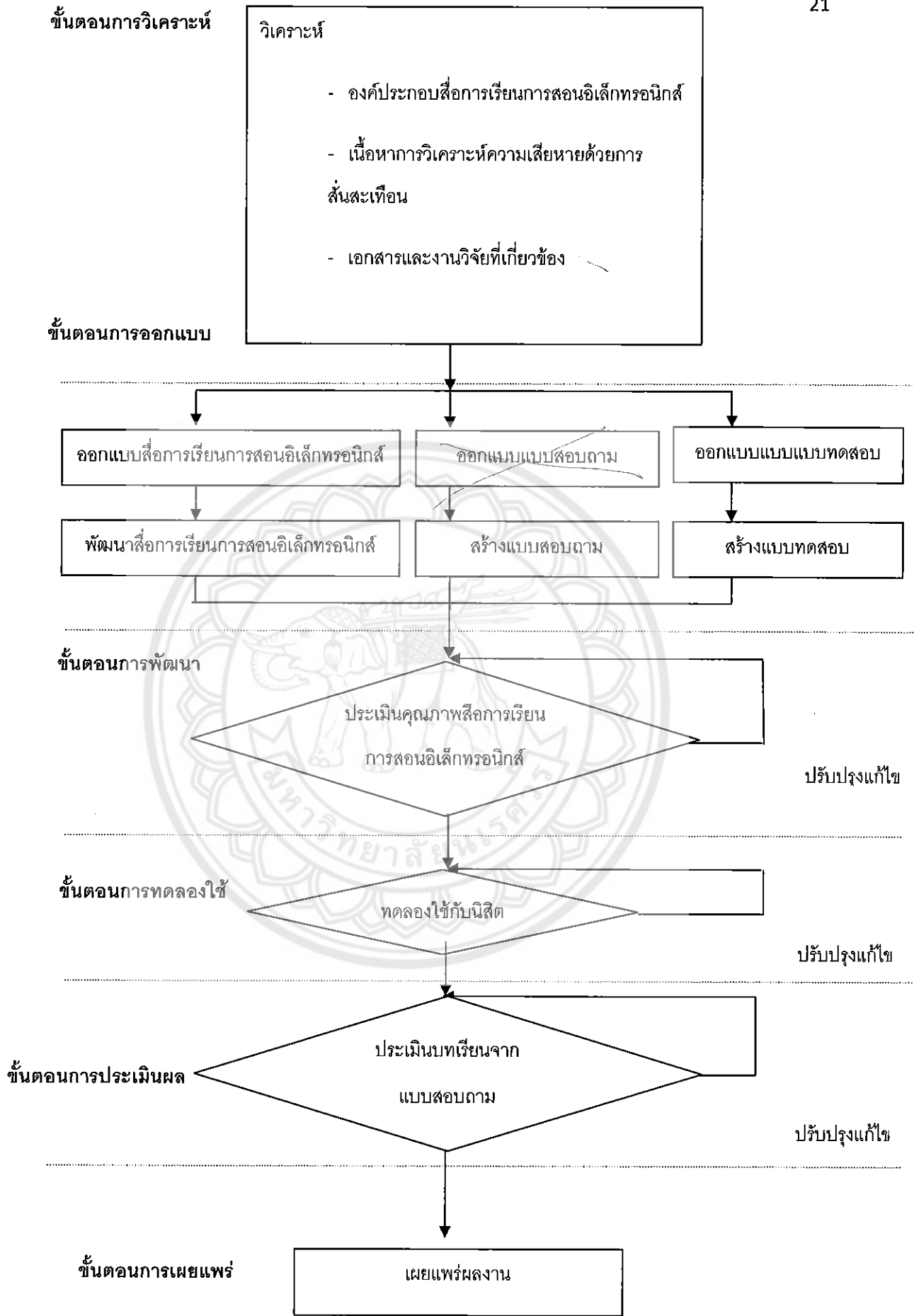
3.3.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

3.3.4 ขั้นตอนการทดลอง (Implementation)

3.3.5 ขั้นตอนการประเมิน (Evaluation)

3.3.6 ขั้นตอนการเผยแพร่ (Publicize)





รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์

### 3.3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

ในขั้นตอนแรกนี้ผู้จัดทำได้ประสานงานกับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อกำหนดแนวทางการทำงาน โดยแบ่งเป็นการสืบค้นข้อมูลสำหรับการสร้างสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงโปรแกรมต่างๆ และวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งาน

1 วิเคราะห์องค์ประกอบของสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น

1) <http://www.thai2learn.com> โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ของ สวทช. โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

2) <http://www.uni.net.th> สำนักงานบริการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาการศึกษาทบวงมหาวิทยาลัย

2 วิเคราะห์เนื้อหาการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสิ้นสะท้อน

โดยการประสานงานกับอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งคือ ดร.ภาณุ พุทธรังค์ เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเพื่อสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งาน และแบ่งหมวดหมู่ของการเรียนรู้เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการเรียนรู้

3 วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาด้านการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสิ้นสะท้อนที่นิยมใช้หรือใช้งานในปัจจุบัน

4 วิเคราะห์ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้โดยที่ทางมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ทำการซื้อลิขสิทธิ์การใช้งานไว้แล้ว



### 3.3.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ในขั้นตอนนี้ผู้จัดทำได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1)การออกแบบเนื้อหา
- 2)การออกแบบเว็บไซต์
- 3)การออกแบบแบบทดสอบ
- 4)การออกแบบแบบสอบถาม
- 5)การออกแบบBanner

#### 1)การออกแบบเนื้อหา

จากการวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสันตะเทือนและจากการออกแบบสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของเนื้อหาทำให้ทราบว่า เนื้อหาหลักๆถูกออกแบบให้มีการแบ่งเป็น 6 หัวข้ออันประกอบไปด้วย

#### บทที่ 1 พื้นฐานการสันตะเทือน

- 1.1 การสันตะเทือนเหตุแห่งอันตราย
- 1.2 หลักการวัดวิเคราะห์การสันตะเทือน
- 1.3 ลักษณะและประเภทการสันตะเทือน
- 1.4 ความถี่ธรรมชาติและเรโซแนนซ์
- 1.5 สาเหตุที่ทำให้เกิดการสันตะเทือน

#### บทที่ 2 ขนาดการสันตะเทือน

2.1 การเคลื่อนที่กลับไป - กลับมา

2.2 ทฤษฎีการสั้นสะเทือน

2.3 ค่าขนาดการสั้นสะเทือน

2.4 การเปรียบเทียบค่าขนาดการสั้นสะเทือน

บทที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์วัดขนาดการสั้นสะเทือน

3.1 เครื่องมือวัดขนาดการสั้นสะเทือน

3.2 หัววัดการสั้นสะเทือน

3.3 การจับยึดหัววัด

บทที่ 4 ทิศทางและจุดตรวจวัดการสั้นสะเทือน

4.1 ทิศทางการตรวจวัดการสั้นสะเทือน

4.2 การทำเครื่องหมายจุดวัด

4.3 จุดวัดการสั้นสะเทือนในแต่ละเครื่องจักร

บทที่ 5 มาตรฐานการวิเคราะห์ความรุนแรงการสั้นสะเทือน

5.1 การวิเคราะห์แบบแนวโน้ม

5.2 ใช้เกณฑ์กำหนดจากผู้ผลิตเครื่องจักร

5.3 เปรียบเทียบเครื่องจักรที่เหมือนกัน

5.4 เกณฑ์กำหนดจากมาตรฐานสากล

บทที่ 6 ตรวจวัดและวิเคราะห์การสั้นสะเทือนเบริงต์ลับลูกปืน

6.1 แนวโน้มสภาพเบริงต์ลับลูกปืน

6.2 เปรียบเทียบจากค่าการสันสะท้อนโดยรวม

6.3 เปรียบเทียบอัตราส่วนฟีด

6.4 เปรียบเทียบจากค่าสูงสุดกับค่าเฉลี่ย

## 2) การออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์มีแนวทางดังนี้

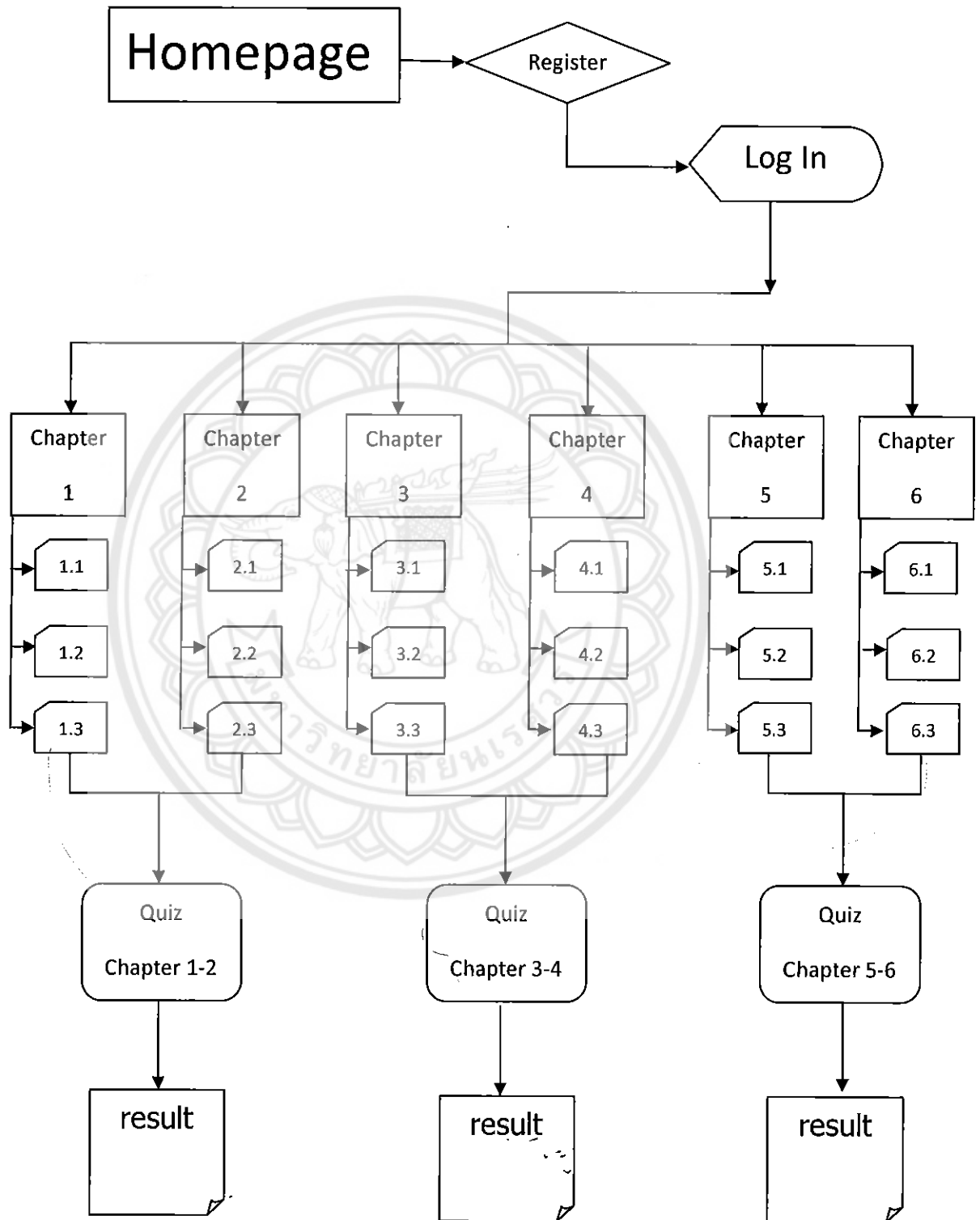
- 1.จัดทำระบบ Log In ของ สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์
- 2.ผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ต้องสมัครสมาชิก ก่อน ถึงจะเข้าใช้สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ได้
- 3.เมื่อผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ ทำการ Log In เข้าสู่ระบบสื่อการเรียน การสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้แล้ว จะสามารถ เข้าถึงบทเรียนและแบบทดสอบของสื่อการเรียน การสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ได้
- 4.ผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ นี้ สามารถ Print Screen ผลคะแนนของแบบทดสอบแต่ละชุดได้ (แสดงดังรูปที่3.2)

1551553/

ร/ร.

46/3๗

2663



รูปที่ 3.2 แสดงการออกแบบเว็บไซต์

### 3) การออกแบบแบบทดสอบ

จากการจัดวางเนื้อหาในขั้นตอนการออกแบบเนื้อหา ซึ่งมีการกระจายของข้อมูลในแต่ละบทใกล้เคียงกัน โดยที่เนื้อหา บทที่ 1-2 , บทที่ 3-4 และบทที่ 5-6 มีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน จึงได้มีการออกแบบแบบทดสอบทั้งหมด 3 ชุด โดยแต่ละชุดเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน ชุดละ 15 ข้อ อันประกอบไปด้วย

แบบทดสอบชุดที่ 1	-บทที่ 1-2	รวมกันจำนวน 15 ข้อ
แบบทดสอบชุดที่ 2	-บทที่ 3-4	รวมกันจำนวน 15 ข้อ
แบบทดสอบชุดที่ 3	-บทที่ 5-6	รวมกันจำนวน 15 ข้อ

โดยแบบทดสอบแต่ละข้อ มีคะแนน ข้อละ 10 คะแนน และมีเกณฑ์การตรวจแบบทดสอบ อยู่ที่ 90 คะแนนขึ้นไป จะถือว่าผ่าน หรือคิดเป็น 60 เปอร์เซนต์ อ้างอิงจากสภาวิศวกร

### 4) การออกแบบแบบสอบถาม

ในแบบสอบถามการใช้งาน E-learning แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน โครงการงาน
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งาน E-learning

โดยในตอนที่ 2 นี้ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนของเนื้อหา และ แบบทดสอบ

ส่วนที่ 2 รูปแบบ E-learning

### 5) การออกแบบ Banner

โดยจะมีการสร้าง Bannerใหม่โดยใช้โปรแกรม Photoscapในการตัดต่อภาพ ซึ่งใน Banner ที่จะทำการสร้างนั้น จะมีภาพตราคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมีชื่อหัวข้อของโครงการนี้

### 3.2.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

ผู้จัดทำได้ทำการพัฒนาใน 3 ส่วนหลักๆ คือ

- 1 ส่วนของเว็บไซต์ โดยจะใช้โปรแกรม Joomla ในการพัฒนา
- 2 ส่วนของแบบทดสอบ โดยจะใช้โปรแกรม Adobe Captivate ในการพัฒนา
- 3 ส่วนของBanner โดยจะใช้โปรแกรม Photoscape ในการพัฒนา

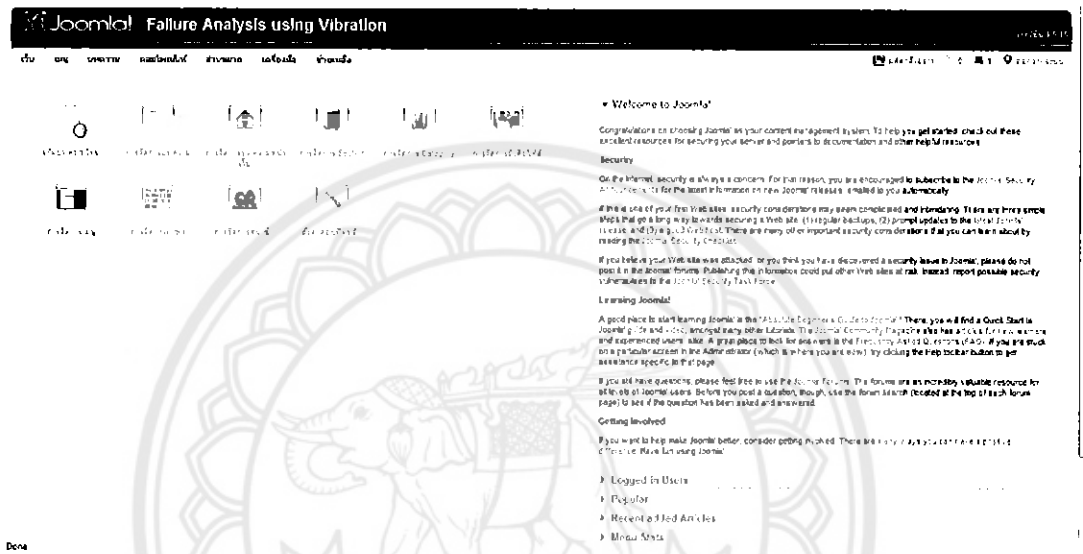
#### 1 การพัฒนาในส่วนของ Joomla หรือ เว็บไซต์

โดยแบ่งการพัฒนาเป็นส่วนๆ ดังนี้

- การจัดการ โมดูล
- การจัดการหน้าแรกของเว็บไซต์
- การจัดการส่วนของ Section กับ Category
- การสร้าง Section
- การสร้าง Category
- การสร้างเมนูในส่วนของ User Menu
- การสร้างเมนูแบบทดสอบ
- การสร้าง Banner

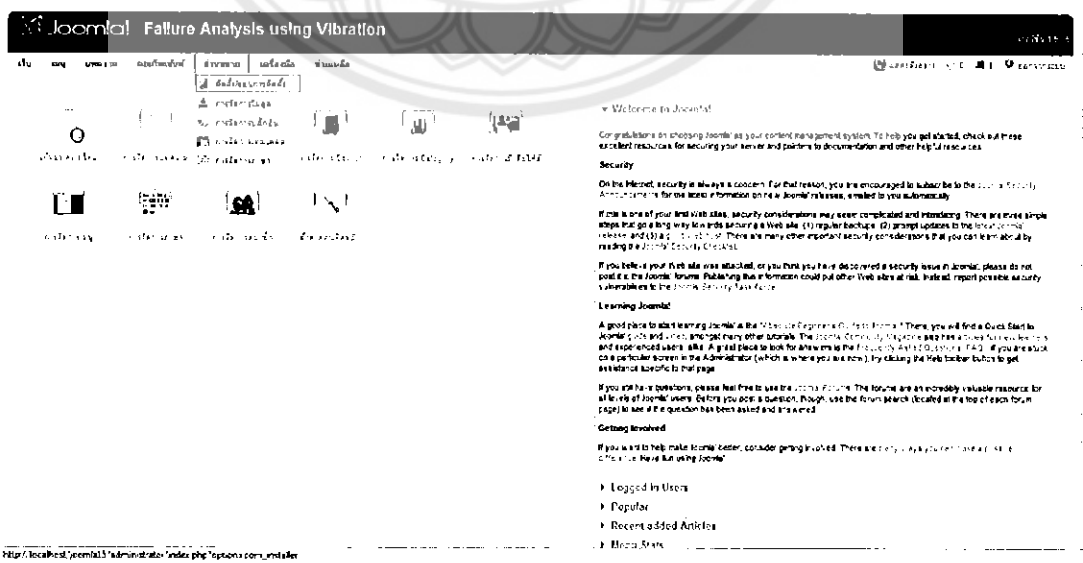
### การจัดการโมดูล

การจัดการโมดูลคือ ในโปรแกรม Joomla จะมีโมดูลต่างๆติดมากับตัว โปรแกรม Joomla ซึ่งโมดูลบางตัว ผู้จัดทำไม่ได้ใช้งาน ก็จะทำการถอดโมดูลนั้นๆ ออกไป โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้  
เข้ามายังหน้าแผงควบคุม ของ Joomla (ดังรูปที่ 3.3)



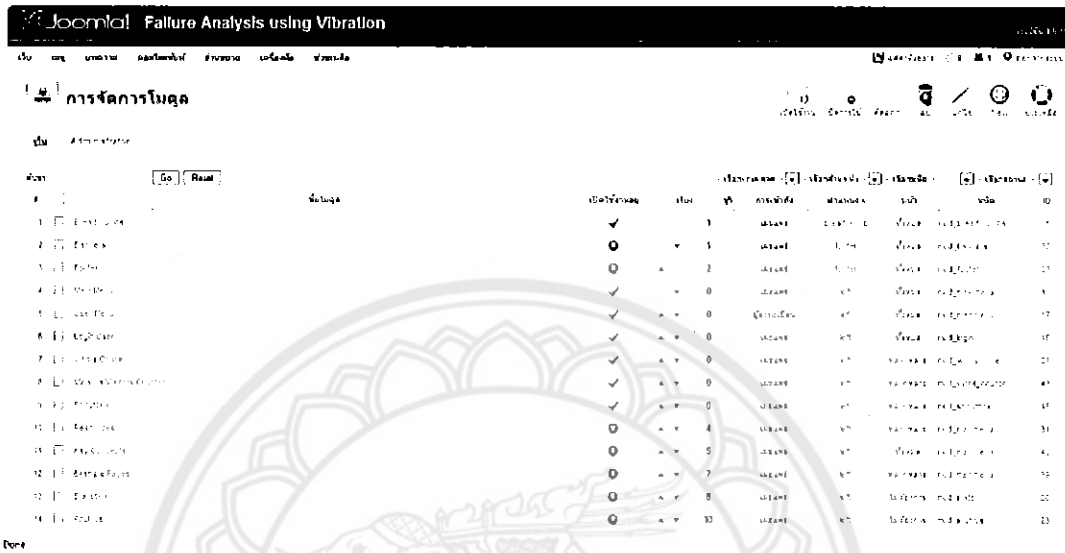
รูปที่ 3.3 แสดงแผงควบคุมของ Joomla

เอาโมดูลที่ไม่ต้องการออกโดยไปที่ เมนูด้านบน ส่วนขยาย -> การจัดการ โมดูล (ดังรูปที่ 3.4)



รูปที่ 3.4 แสดงเมนู การจัดการ โมดูล

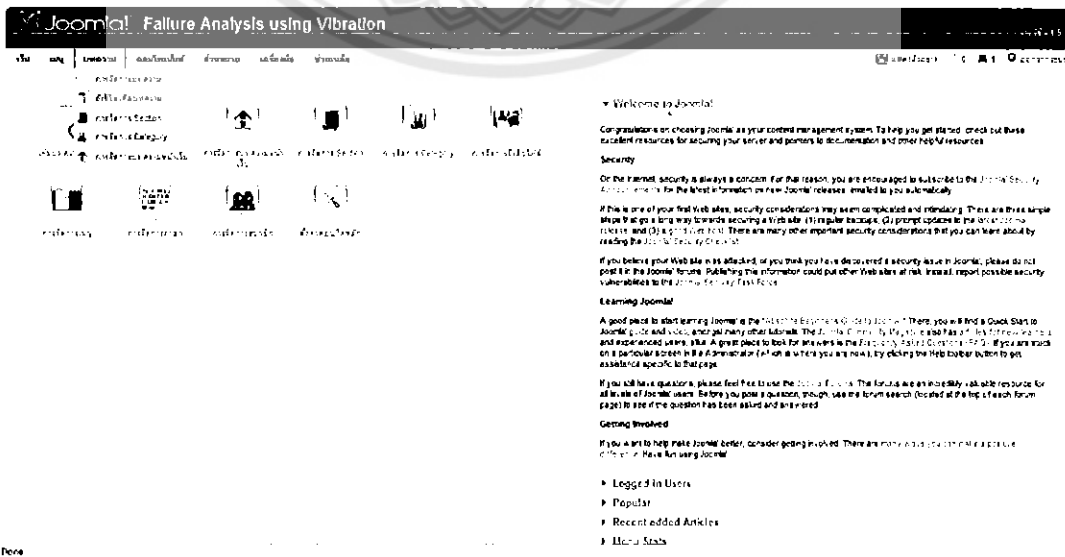
ให้คลิกที่เครื่องหมายถูก ในช่อง เปิดใช้งานอยู่ เพื่อทำการงดเผยแพร่ โมดูลที่ไม่ได้ใช้งาน ออก(ดังรูปที่ 3.5)



รูปที่ 3.5 แสดงการงดเผยแพร่โมดูล

### การจัดการหน้าแรกของเว็บไซต์

การจัดการหน้าแรกของเว็บไซต์ คือ การจัดทำหน้าแสดงหน้าแรกของเว็บไซต์ใหม่ เมื่อมีผู้ใช้เข้ามายังเว็บไซต์ก็จะสามารถทราบถึงรายละเอียดเบื้องต้น ของ E-learning ซึ่งอาจแสดงด้วย ข้อความ , บทความ หรือ รูปภาพก็ได้ โดยให้ไปที่ เมนู บทความ-> การจัดการบทความ (ดังรูปที่ 3.6)



รูปที่ 3.6 แสดงเมนู การจัดการบทความ





### การจัดการส่วนของ Section กับ Category

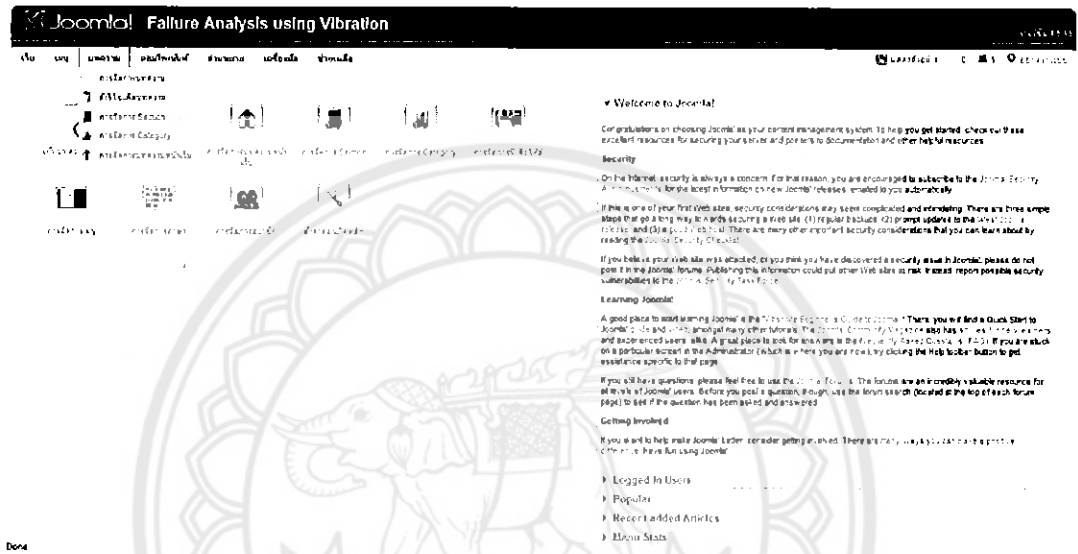
ในส่วนการจัดการส่วนของ Section กับ Category นี้ จะเป็นการจัดการเนื้อหาของ E-learning ที่จะแสดงในเว็บไซต์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ Section กับ Category โดยจะทำการกำหนดให้ ในส่วน Section เป็นบทของเนื้อหา ส่วน Category จะเป็นเนื้อหาที่อยู่ในบทนั้นๆ จะได้ดังนี้

บทที่ 1 พื้นฐานการสันสะเทือน	Section 1
1.1 การสันสะเทือนเหตุแห่งอันตราย	Category 1.1
1.2 หลักการวิเคราะห์การสันสะเทือน	Category 1.2
1.3 ลักษณะและประเภทการสันสะเทือน	Category 1.3
1.4 ความถี่ธรรมชาติและเรโซแนนซ์	Category 1.4
1.5 สาเหตุที่ทำให้เกิดการสันสะเทือน	Category 1.5
บทที่ 2 ขนาดการสันสะเทือน	Section 2
2.1 การเคลื่อนที่กลับไปกลับมา	Category 2.1
2.2 ทฤษฎีการสันสะเทือน	Category 2.2
2.3 ค่าขนาดการสันสะเทือน	Category 2.3
2.4 การเปรียบเทียบค่าขนาดการสันสะเทือน	Category 2.4
2.5 ค่าเปรียบเทียบลักษณะคลื่น	Category 2.5
บทที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์วัดขนาดการสันสะเทือน	Section 3
3.1 เครื่องมือวัดขนาดการสันสะเทือน	Category 3.1

3.2 หัววัดการสั่นสะเทือน	Category 3.2
3.3 การจับยึดหัววัด	Category 3.3
บทที่ 4 ทิศทางและจุดตรวจวัดการสั่นสะเทือน	Section 4
4.1 ทิศทางการตรวจวัดการสั่นสะเทือน	Category 4.1
4.2 การทำเครื่องหมายจุดวัด	Category 4.2
4.3 จุดวัดการสั่นสะเทือนในแต่ละเครื่องจักร	Category 4.3
บทที่ 5 มาตรฐานการวิเคราะห์ความรุนแรงการสั่นสะเทือน	Section 5
5.1 การวิเคราะห์แบบแนวโน้ม	Category 5.1
5.2 ใช้เกณฑ์กำหนดจากผู้ผลิตเครื่องจักร	Category 5.2
5.3 เปรียบเทียบกับเครื่องจักรที่เหมือนกัน	Category 5.3
5.4 เกณฑ์กำหนดจากมาตรฐานสากล	Category 5.4
บทที่ 6 ตรวจวัดและวิเคราะห์การสั่นสะเทือนแบบเร่งตลับลูกปืน	Section 6
6.1 แนวโน้มสภาพเร่งตลับลูกปืน	Category 6.1
6.2 เปรียบเทียบจากค่าการสั่นสะเทือนโดยรวม	Category 6.2
6.3 เปรียบเทียบอัตราส่วนพิก	Category 6.3
6.4 เปรียบเทียบจากค่าสูงสุดกับค่าเฉลี่ย	Category 6.4
แบบทดสอบ	Section 7
แหล่งที่มาของข้อมูล	Section 8

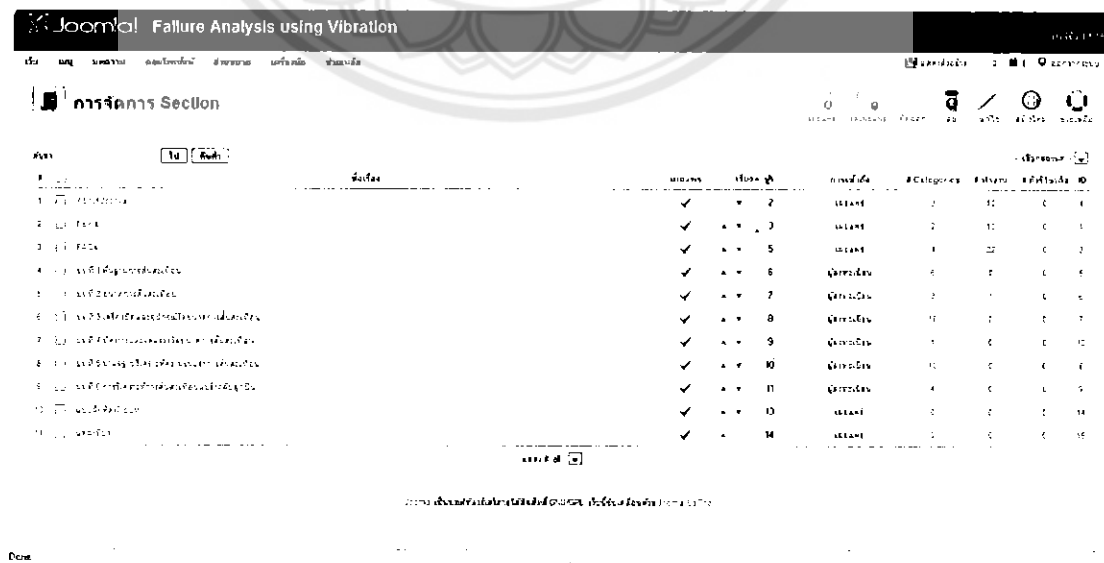
การสร้าง Section

โดยขั้นตอนต่อไปนี้จะเป็นการสร้าง Section ในส่วนของบทที่ 1 พื้นฐานการสั้นสะท้อน  
 ทำการสร้าง Section 1 โดยไปที่ เมนูบทความ -> การจัดการ Section (ดังรูปที่ 3.9)



รูปที่ 3.9 แสดงเมนู การจัดการ Section

จากนั้นให้ไปที่เมนูทางขวาด้านบน -> สร้างใหม่ (ดังรูปที่ 3.10)

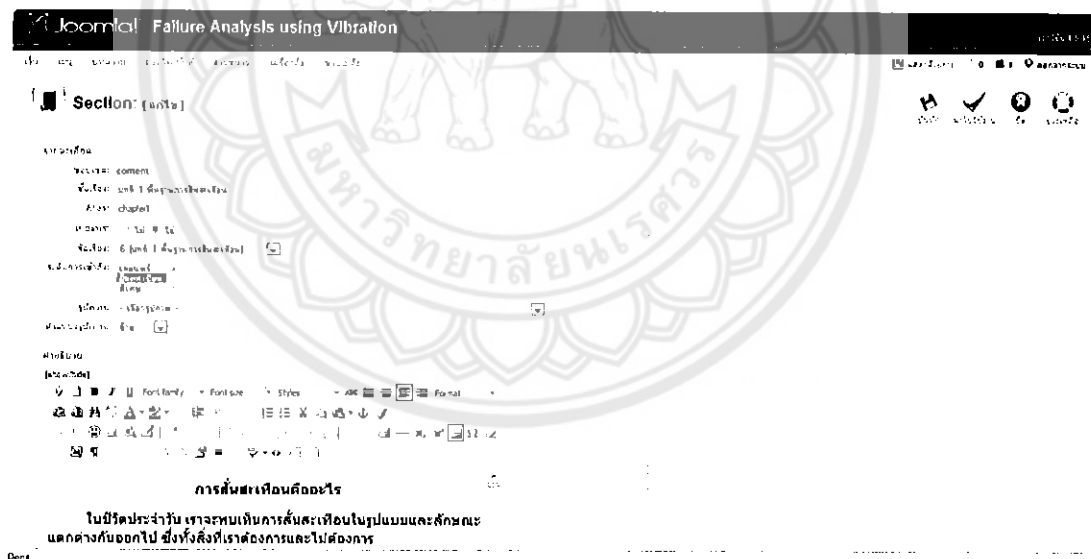


รูปที่ 3.10 แสดงการสร้าง Section ใหม่

### ทำการกำหนดค่าต่อไปนี้

1. หัวข้อของบทในช่องนี้ให้ใส่ : บทที่ 1 พื้นฐานการสั่นสะเทือน
2. กำหนดการเผยแพร่ : ไข
3. ระดับการเข้าถึง : ผู้ลงทะเบียน
4. คำอธิบาย จะทำการกล่าวนำถึงเนื้อหาที่จะได้ศึกษาในบทที่ 1 พื้นฐานการสั่นสะเทือน

จากนั้นให้ทำการบันทึก ทำเหมือนกับทุกๆ Section ตั้งแต่ Section 1-6 ส่วน Section 7 จะเป็นส่วนของแบบทดสอบ อาจจะใส่รูป หรือคำกล่าวบทนำไปสู่แบบทดสอบ และ Section 8 จะเป็นแหล่งที่มาของข้อมูลและรูปภาพที่ใช้ประกอบการ สร้าง E-Learning (ดังรูปที่ 3.11)



รูปที่ 3.11 แสดงการกำหนดค่า และใส่บทนำของ Section

**การสร้าง Category**

โดยขั้นตอนต่อไปนี้จะเป็นการสร้าง Category ในส่วนของบทที่ 1 โดยจะต้อง

สร้าง Category ที่อยู่ใน บทที่ 1 พื้นฐานการสนทนา ทั้งหมด 5 Category ดังนี้

การสนทนาเหตุแห่งอันตราย Category 1.1

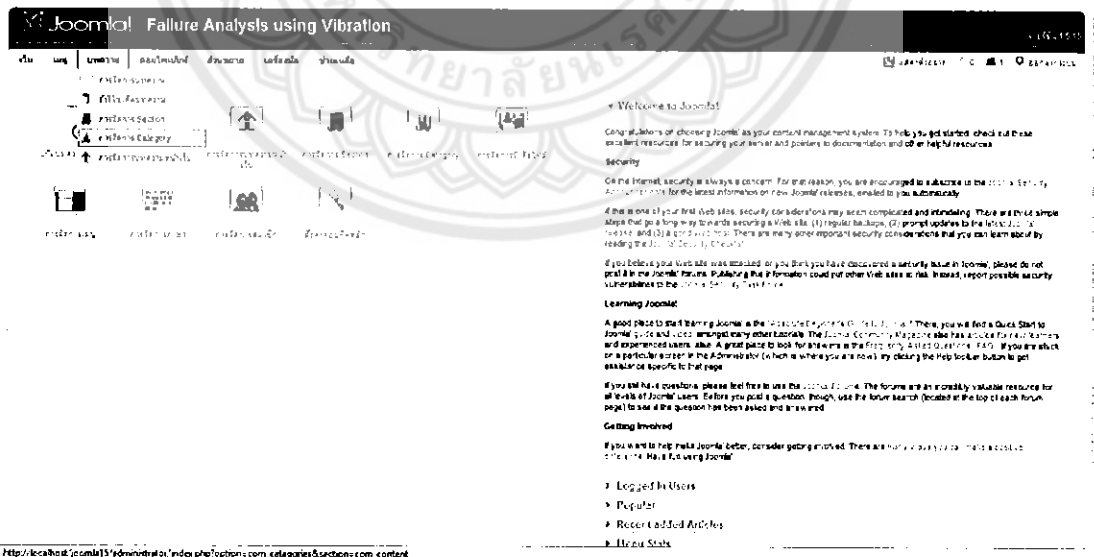
หลักการวิเคราะห์การสนทนา Category 1.2

ลักษณะและประเภทการสนทนา Category 1.3

ความถี่ธรรมชาติและเรโซแนนซ์ Category 1.4

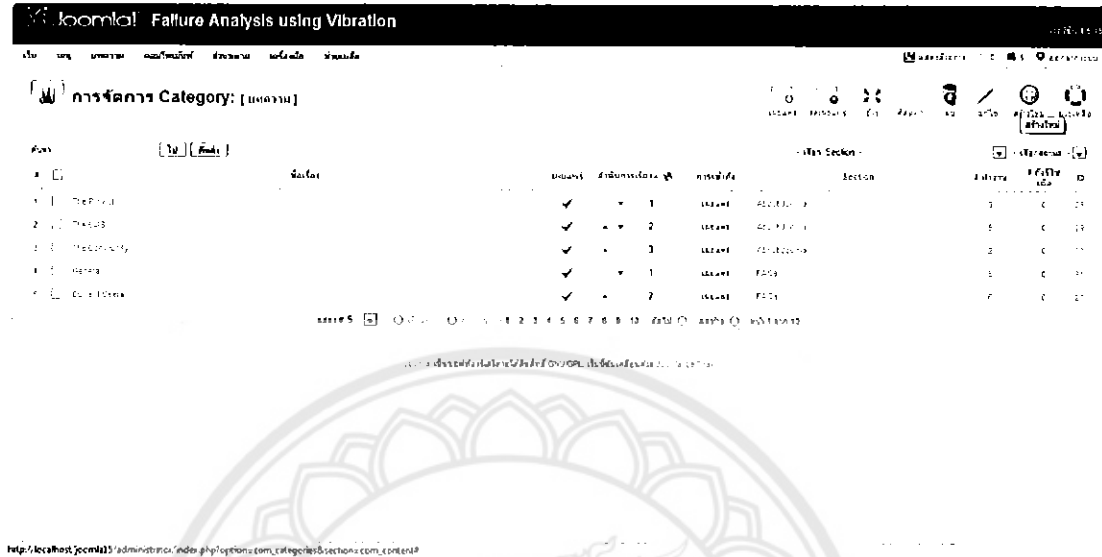
สาเหตุที่ทำให้เกิดการสนทนา Category 1.5

เริ่มจากการสร้าง Category 1.1 ก่อน โดยการไปที่ เมนูด้านบน บทความ -> การจัดการ Category (ดังรูปที่ 3.12)



รูปที่ 3.12 แสดงเมนู การจัดการ Category

จากนั้นทำการสร้าง Category ใหม่ โดยไปที่เมนูด้านขวามือ -> สร้างใหม่ (ดังรูปที่ 3.13)

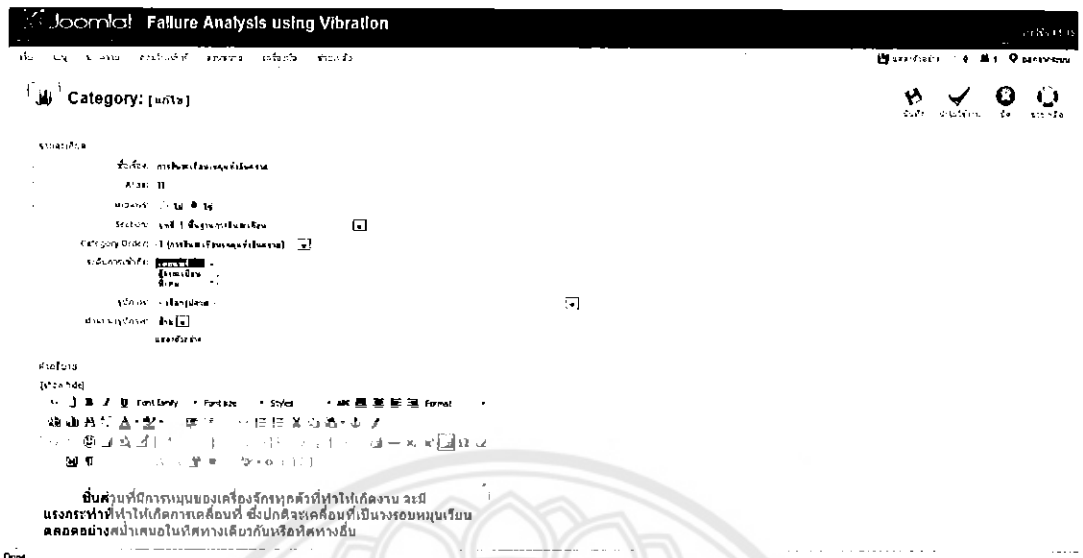


รูปที่ 3.13 แสดงการสร้าง Category ใหม่

ทำการกำหนดค่าต่อไปนี้

- 1.ชื่อของหัวข้อ : 1.1 การสั่นสะเทือนเหตุแห่งอันตราย
- 2.เผยแพร่ : ใช่
- 3.Section ให้เลือก Section ที่บทความที่กำลังจะสร้างนี้ จะอยู่ โดยให้เลือกเป็น: Section 1 บทที่ 1 พื้นฐานการสั่นสะเทือน
- 4.ระดับการเข้าถึง : เผยแพร่
- 5.ระดับการเข้าถึง : ผู้ลงทะเบียน
- 6.คำอธิบาย ให้ใส่เนื้อหาของหัวข้อย่อๆ จากนั้นทำการบันทึก โดยให้ใส่เนื้อหาของ 1.1 การสั่นสะเทือนเหตุแห่งอันตราย

ทำวิธีเดียวกันนี้กับ Category ที่ 1.2 – 1.5 ซึ่งอยู่ใน ในบทที่ 1 (Section 1) และทำเช่นเดียวกันกับทุกๆบท (ดังรูปที่ 3.14)



รูปที่ 3.14 แสดงการกำหนดค่า และใส่เนื้อหาของ Category

### การสร้างเมนูในส่วนของ User Menu

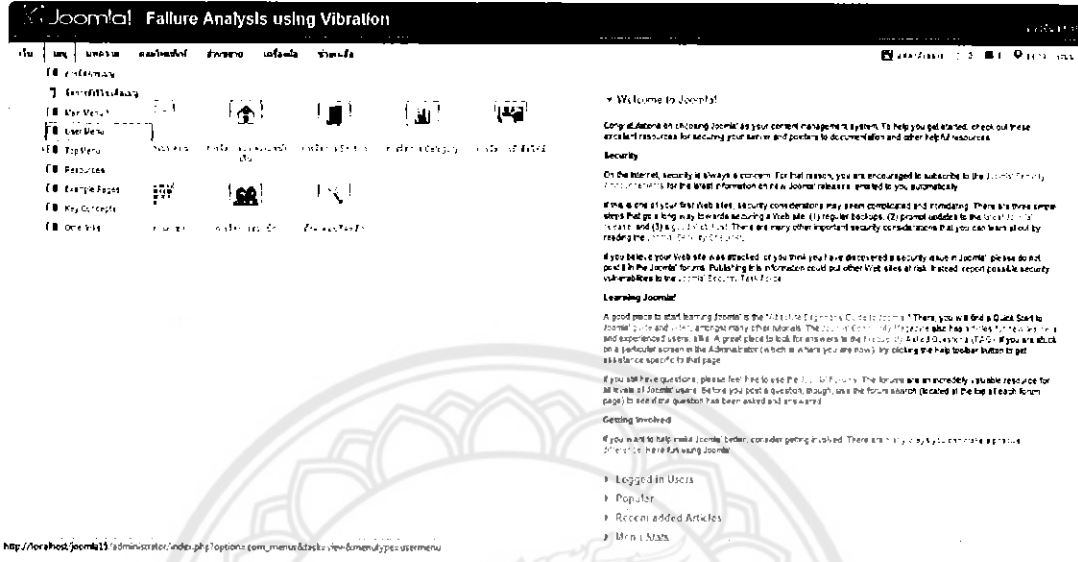
คือการสร้างเมนูในส่วนของ User Menu เพิ่ม เพื่อที่จะเป็นเมนูที่นำผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนนี้ไปสู่หัวข้อของ บทเรียนและแบบทดสอบ โดยขั้นตอนต่อไปนี้จะทำการสร้างเมนูของบทที่ 1 ซึ่งเมื่อผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนนี้ คลิกที่ เมนูบทที่1 แล้ว ที่เมนูของบทที่ 1 จะแสดงเนื้อหาย่อยๆ ของบทที่ 1 ออกมา ใน เมนูของบทที่ 1

#### บทที่ 1 พื้นฐานการสั่นสะเทือน

- 1.1 การสั่นสะเทือนเหตุแห่งอันตราย
- 1.2 หลักการวิเคราะห์การสั่นสะเทือน
- 1.3 ลักษณะและประเภทการสั่นสะเทือน
- 1.4 ความถี่ธรรมชาติและเรโซแนนซ์

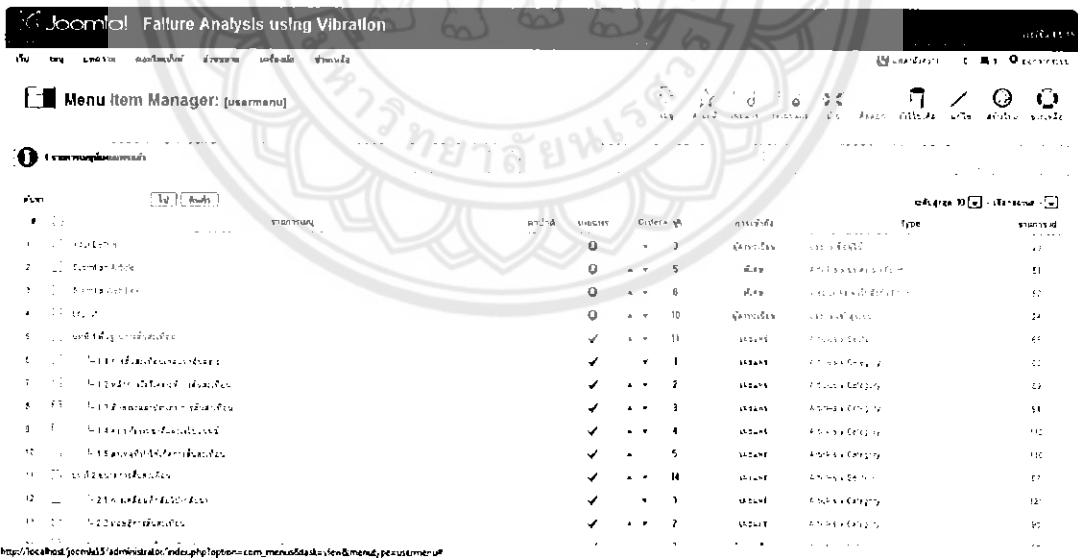


โดยไปที่ เมนูด้านบน เมนู -> User Menu (ดังรูปที่ 3.15)



รูปที่ 3.15แสดง เมนู User Menu

แล้วทำการสร้างเมนูใหม่ โดย เมนูสร้างใหม่ ทางขวามือ (ดังรูปที่ 3.16)



รูปที่ 3.16 แสดงการสร้างเมนูใหม่

จากนั้นจะทำการสร้างเมนู ในส่วนของ Section ก่อน โดยให้เลือกไปที่ บทความ-> Section -> โครงร่าง Section มาตรฐาน (ดังรูปที่ 3.17)

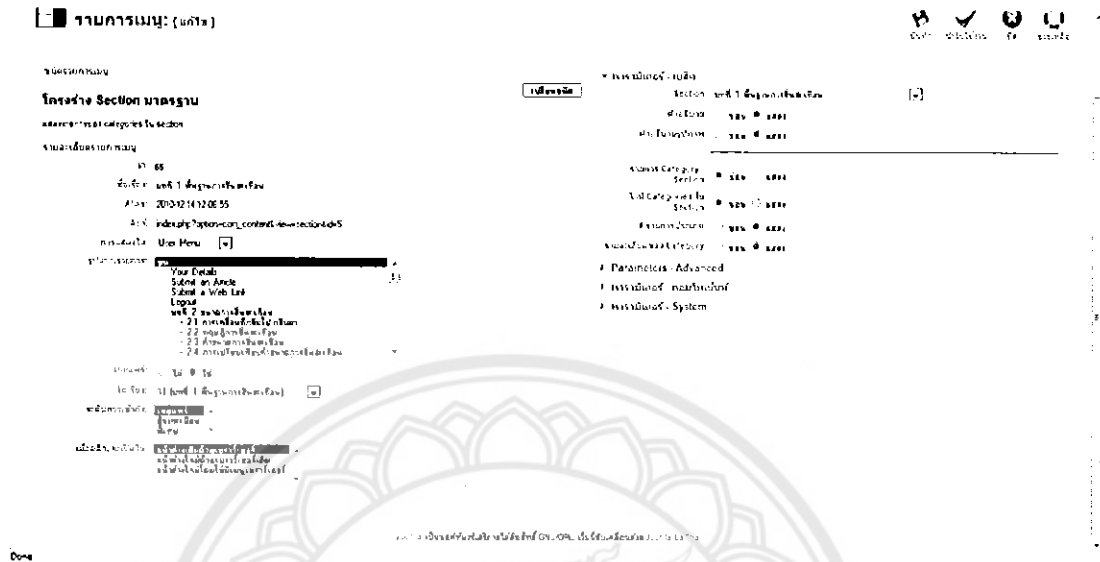


รูปที่ 3.17 แสดงประเภทของการสร้างเมนูใหม่ แบบ Section

ทำการกำหนดค่าต่อไปนี้

- 1.ชื่อเมนูที่จะแสดงใน User Menu คือ บทความ 1 พื้นฐานการสันเสเทียน
- 2.รูปแบบรายการ : บน
- 3.เผยแพร่ : ใช่
- 4.ระดับการเข้าถึง : ผู้ลงทะเบียน
- 5.เมื่อคลิก จะเปิดใน หน้าต่างใหม่ ด้วย เบราวเอร์เดิม
6. Section : ให้เลือก Section 1 บทความ 1 พื้นฐานการสันเสเทียน ที่ได้สร้างไว้แล้ว
- 7.คำอธิบาย : แสดง
- 8.คำอธิบายประกอบรูปภาพ : แสดง

### 9.รายการ Category : ซ่อน จากนั้นทำการบันทึก (ดังรูปที่ 3.18)

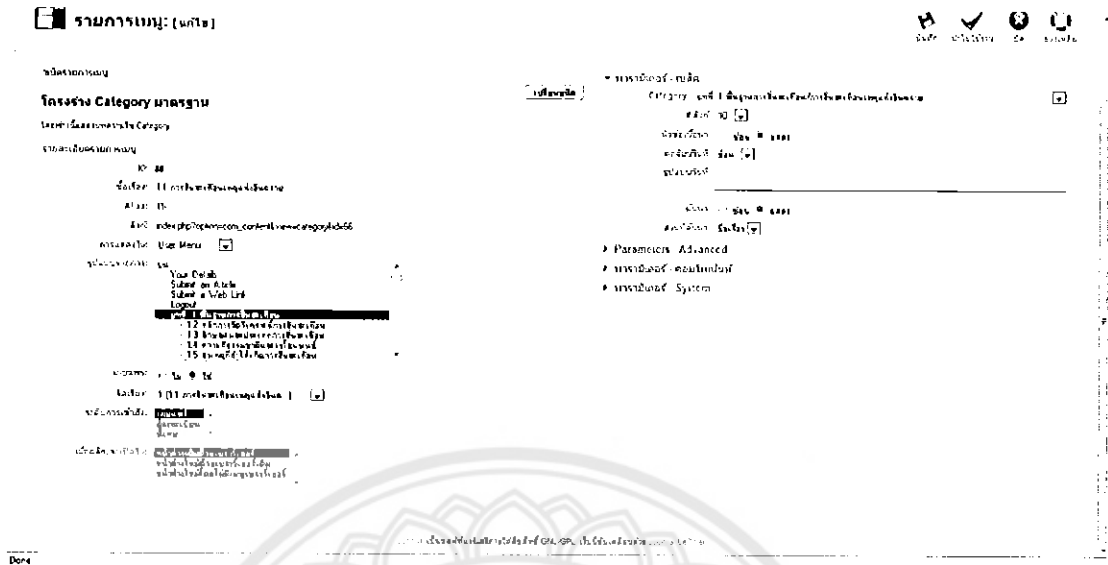


รูปที่ 3.18 แสดงการสร้างเมนูใหม่ โดยใช้ แบบ Section มาตรฐาน

ทำเช่นเดียวกันนี้กับทุกๆ Section 2-8 เมื่อทำเสร็จ ก็จะได้เมนูของ Section ตั้งแต่ 1-8 จากนั้นการสร้างเมนูย่อยซึ่งจะแยกออกมาจากหัวข้อบทที่ 1 ซึ่งก็คือในส่วนของ Category

ขั้นตอนต่อไปนี้จะสร้างเมนูย่อยที่แยกออกมาจาก เมนู บทที่ 1 พื้นฐานการสันสะเทือนซึ่งก็คือ 1.1 การสันสะเทือนเหตุแห่งอันตรายโดยไปที่ เมนูด้านบน เมนู -> User Menu แล้วทำการสร้างเมนูใหม่ ->บทความ-> Category -> โครงร่าง Category มาตรฐาน (ดังรูปที่ 3.19)





รูปที่ 3.20 แสดงการสร้างเมนูใหม่ โดยใช้ แบบ Category มาตรฐาน

ทำเช่นเดียวกันนี้กับ Category 1.2-1.5 แล้วก็จะได้เมนูของบทที่ 1 ซึ่งเมื่อคลิก ที่เมนูบทที่ 1 แล้วจะมีหัวข้อย่อยๆ ของบทที่ 1 กระจายออกมา จากเมนูบทที่ 1 ซึ่งการสร้างเมนูของบทที่ 2-6 ที่เหลือ ก็ทำเช่นเดียวกันนี้ ตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จะได้รูปแบบของเมนูของบทที่ 1 และ 2 ดังนี้ (ดังรูปที่ 3.21)

11	หน้า 11 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	11	เมนู 11	11 เรื่องเกี่ยวกับ...	11
12	หน้า 12 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓			1	เมนู 12	12 เรื่องเกี่ยวกับ...	12
13	หน้า 13 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	2	เมนู 13	13 เรื่องเกี่ยวกับ...	13
14	หน้า 14 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	3	เมนู 14	14 เรื่องเกี่ยวกับ...	14
15	หน้า 15 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	4	เมนู 15	15 เรื่องเกี่ยวกับ...	15
16	หน้า 16 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	5	เมนู 16	16 เรื่องเกี่ยวกับ...	16
17	หน้า 17 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	14	เมนู 17	17 เรื่องเกี่ยวกับ...	17
18	หน้า 18 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓			1	เมนู 18	18 เรื่องเกี่ยวกับ...	18
19	หน้า 19 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	2	เมนู 19	19 เรื่องเกี่ยวกับ...	19
20	หน้า 20 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	3	เมนู 20	20 เรื่องเกี่ยวกับ...	20
21	หน้า 21 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	4	เมนู 21	21 เรื่องเกี่ยวกับ...	21
22	หน้า 22 เรื่องเกี่ยวกับ...	✓	+	-	5	เมนู 22	22 เรื่องเกี่ยวกับ...	22

รูปที่ 3.21 แสดงรายชื่อเมนูที่สร้างใหม่ ของ Section และ Category

## การสร้างเมนูแบบทดสอบ

หลังจากที่ได้สร้าง Section ในส่วนของ แบบทดสอบแล้ว ซึ่งก็คือ Section 7 ต่อจากนี้ก็จะทำการสร้างเมนูของแบบทดสอบ โดยจะไปเพิ่มในส่วนของ User Menu เช่นเดียวกับเมนูของบทเรียนที่ได้สร้างไปก่อนหน้านี้

โดยแบบทดสอบนั้น จะแบ่งออกเป็น 3 ชุด

ชุด 1 จะเป็นแบบทดสอบของบทเรียน บทที่ 1-2

ชุด 2 จะเป็นแบบทดสอบของบทเรียน บทที่ 3-4

ชุด 3 จะเป็นแบบทดสอบของบทเรียน บทที่ 5-6

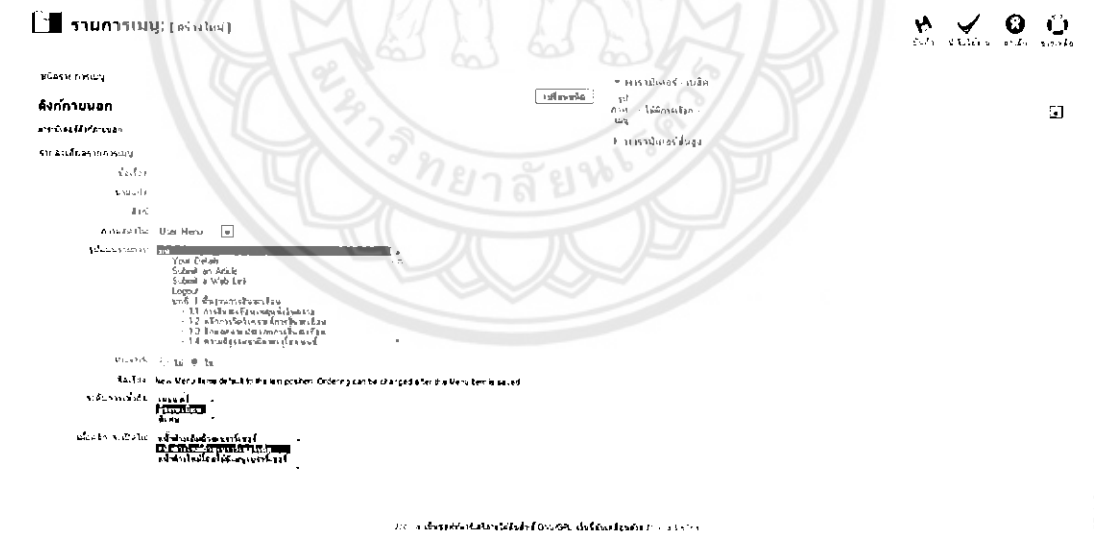
ขั้นตอนต่อไปนี้จะเป็นการสร้างเมนูของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 โดยไปที่ เมนูด้านบน เมนู - > User Menu แล้วทำการสร้างเมนูใหม่และให้เลือกไปที่ -> ลิ้งค์ภายนอก (ดังรูปที่ 3.22)



รูปที่ 3.22 แสดงประเภทของการสร้างเมนูใหม่ แบบ ลิ้งค์ภายนอก

## ทำการกำหนดค่าต่อไปนี้

- 1.ชื่อเรื่อง ให้ชื่อของเมนู : แบบทดสอบ บทที่ 1-2
- 2.ลิงค์ : ใส่ URL ของแบบทดสอบที่ได้ทำการสร้างโดยใช้โปรแกรม Adobe Captivate
- 3.การแสดงผลใน : User Menu
- 4.รูปแบบรายการ : ให้เลือก Section 7 ซึ่งคือ แบบทดสอบ
- 5.เผยแพร่ : ใช้
- 6.ระดับการเข้าถึง : ผู้ลงทะเบียน
- 7.เมื่อคลิก จะเปิดใน : หน้าต่างใหม่ด้วยเบราว์เซอร์เดิม (ดังรูปที่ 3.23)



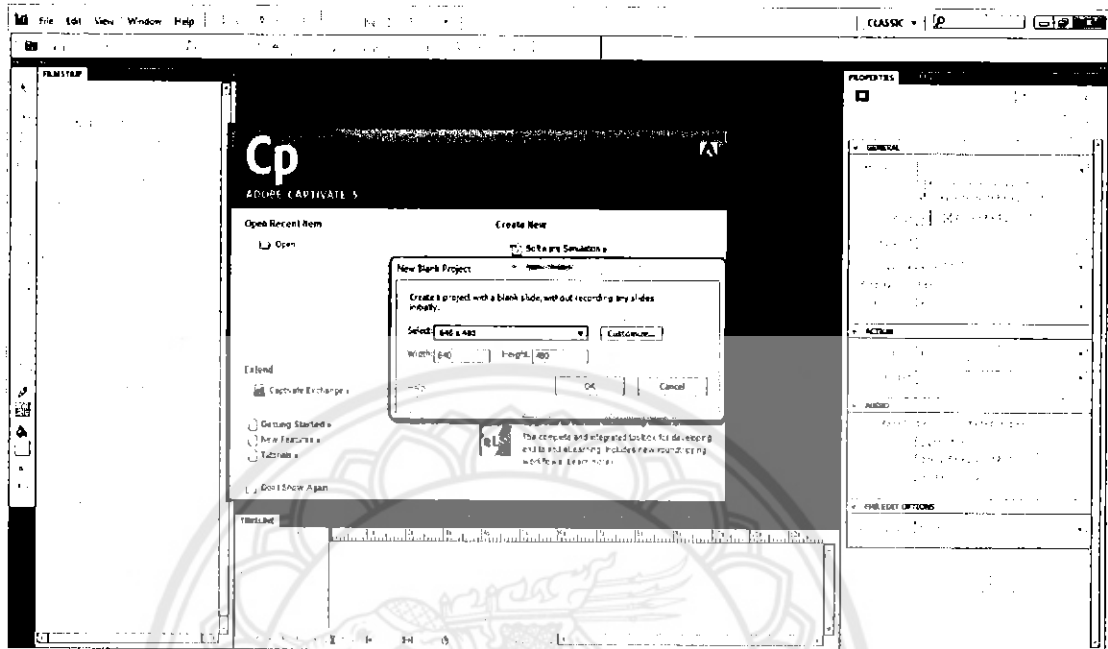
รูปที่ 3.23 แสดงการกำหนดค่าในการสร้างเมนูแบบลิงค์ภายนอก

เมื่อทำการสร้างสำเร็จ ก็จะได้เมนูที่นำไปสู่แบบทดสอบ แล้วทำเช่นเดียวกันนี้กับแบบทดสอบชุด 2 -3 ก็จะได้เมนูแบบทดสอบครบทั้ง 3 ชุด



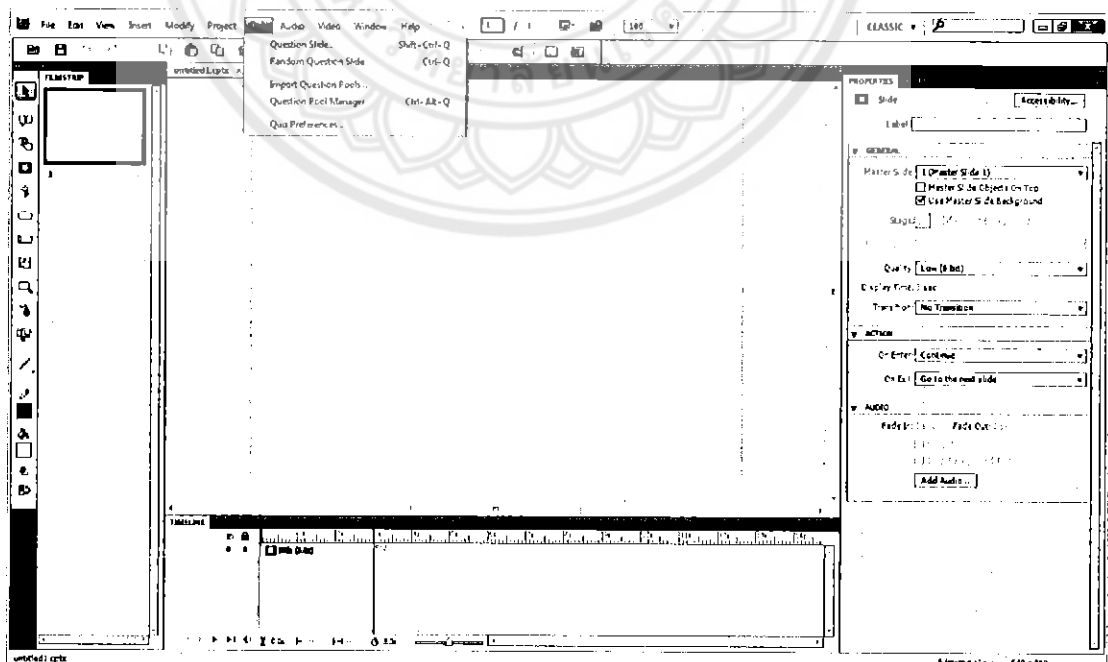


แล้วทำการเลือกขนาดของชิ้นงานที่จะสร้าง (ดังรูปที่ 3.25)



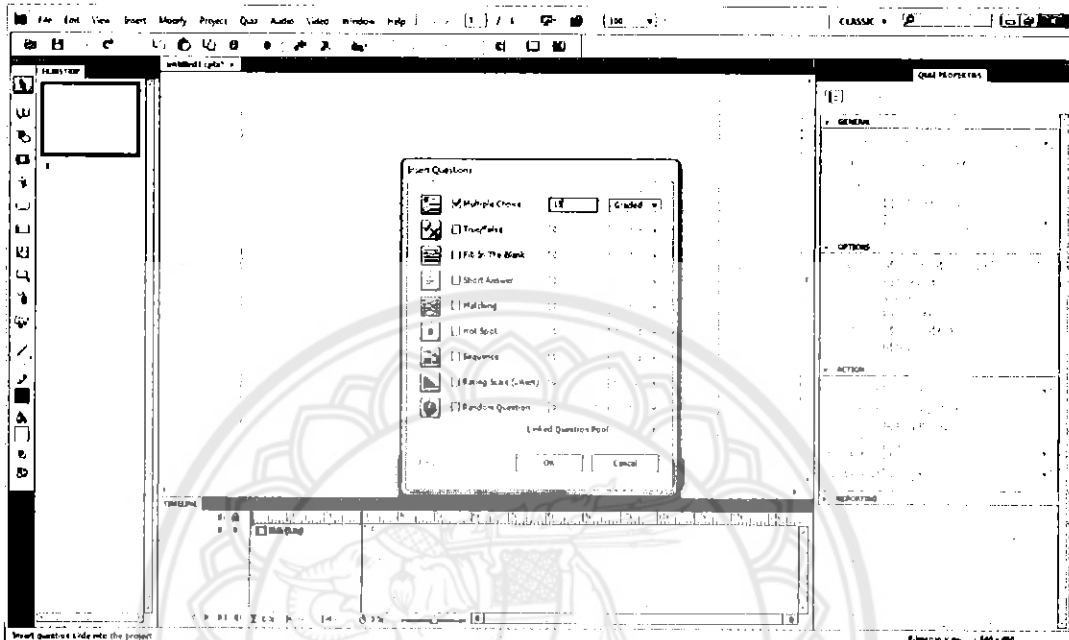
รูปที่ 3.25 แสดงการเลือกขนาดของแบบทดสอบ

ไปที่ เมนูด้านบนที่ Quiz -> Question Slide เพื่อเริ่มทำการสร้างแบบทดสอบ (ดังรูปที่ 3.26)

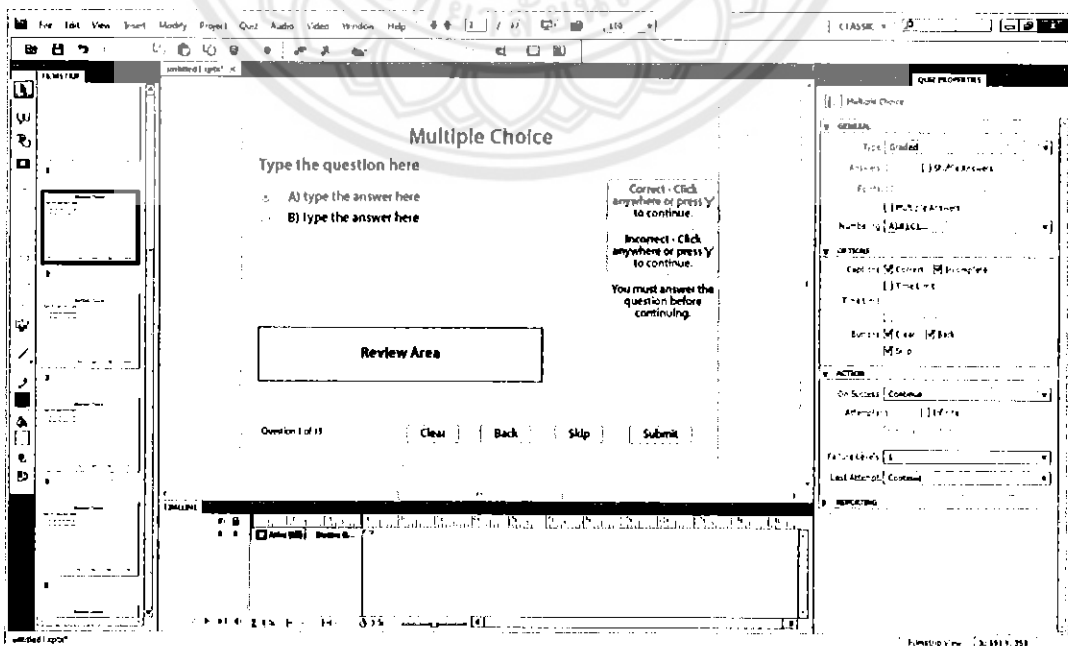


รูปที่ 3.26 แสดงเมนู Question Slide

เลือกประเภทของแบบทดสอบ โดยเลือกแบบ Multiple Choice และกำหนดจำนวนข้อซึ่งคือ 15 ข้อ (ดังรูปที่ 3.27)

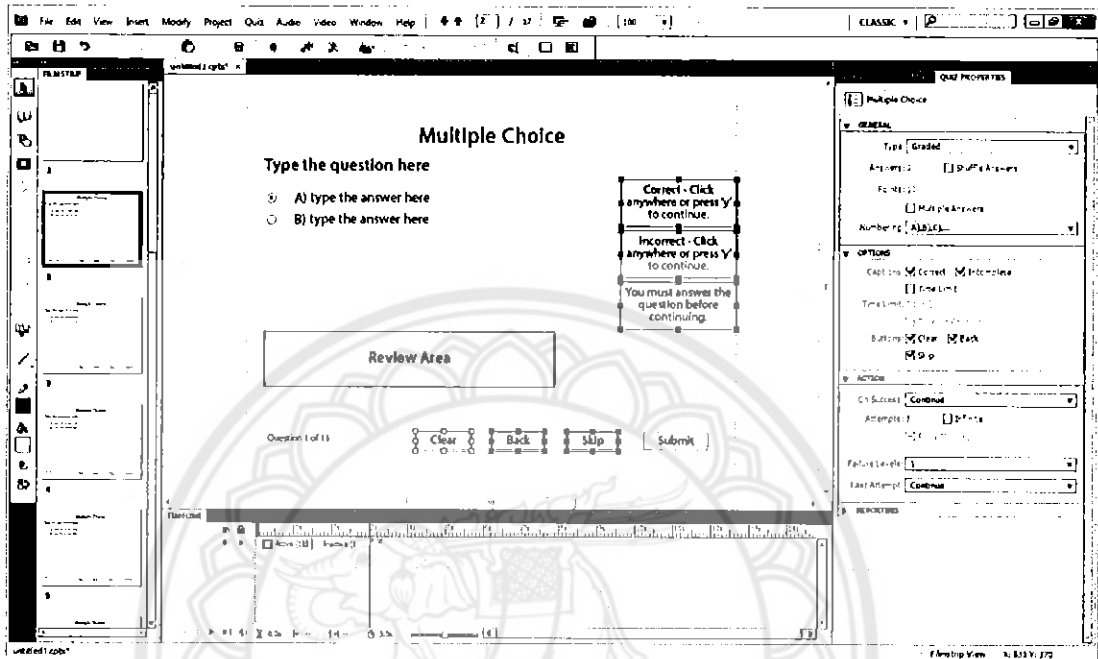


รูปที่ 3.27 แสดงการเลือกประเภทของแบบทดสอบและกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบแล้วจะได้หน้าหลักของแบบทดสอบ(ดังรูปที่ 3.28)



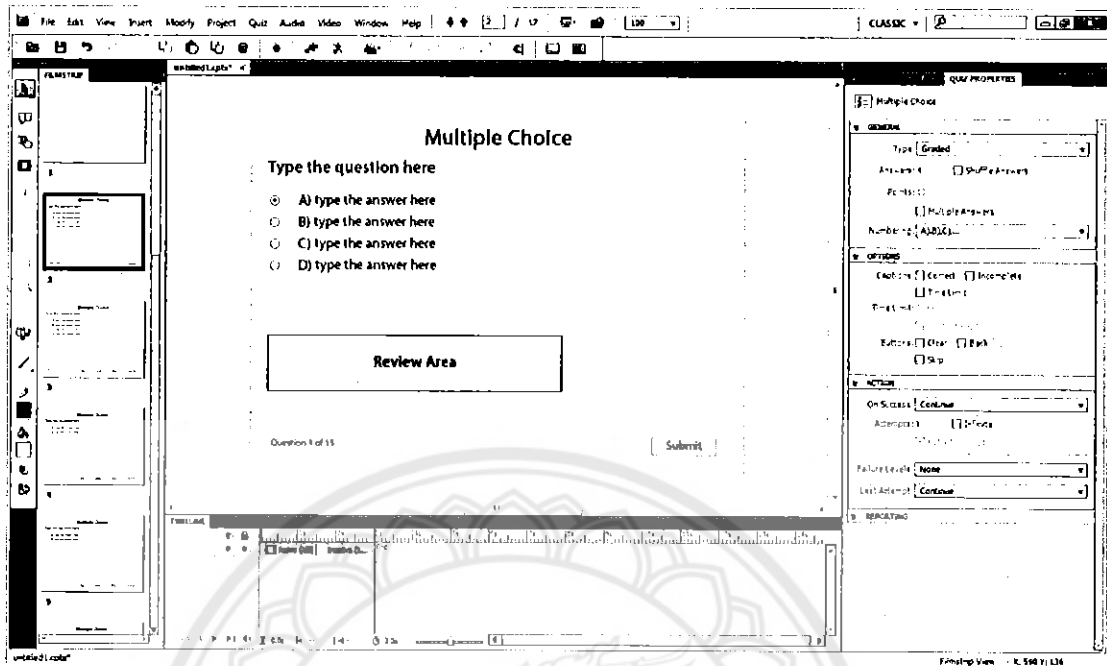
รูปที่ 3.28 แสดงหน้าแรกของแบบทดสอบ

ทำการลบเมนู ในส่วนที่ไปต้องการออก และทำการเพิ่ม จำนวน Choice ของแบบทดสอบ โดยไปที่ เมนูขวามือ General -> Answers : 2 ให้เปลี่ยน เป็น 4 (ดังรูปที่ 3.29)



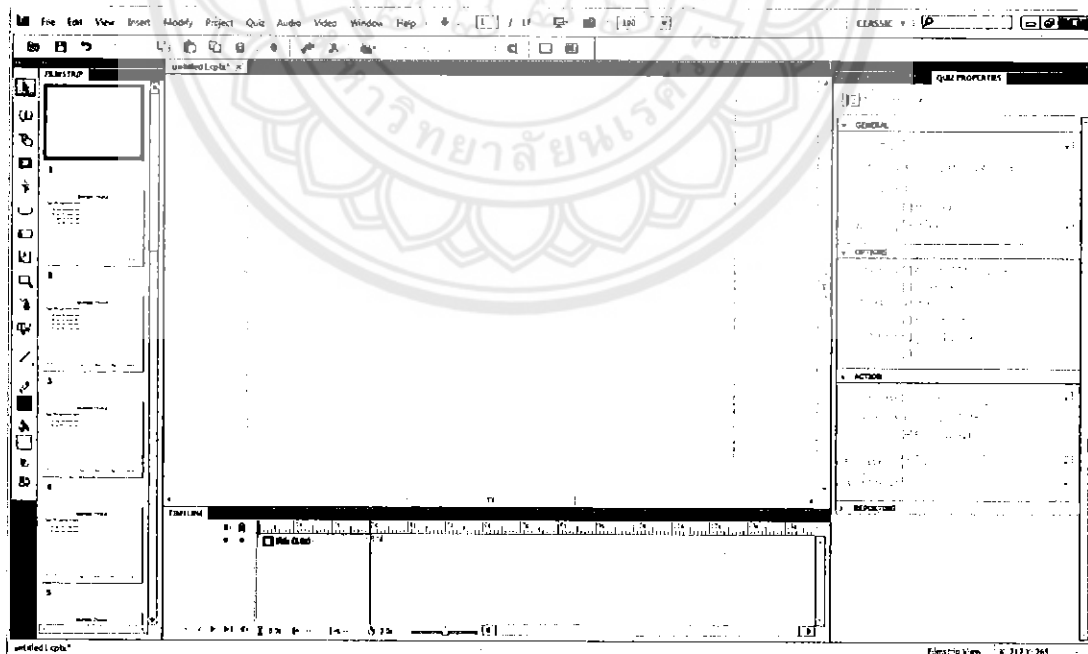
รูปที่ 3.29 แสดงการลบส่วนที่ไม่จำเป็น และทำการกำหนดจำนวนตัวเลือก ของแบบทดสอบ

ทำแบบเดียวกันกับแบบทดสอบทุกข้อ แล้วทำการใส่คำถาม, ตัวเลือก และกำหนดคำตอบของข้อนั้นๆ โดยการคลิกที่หน้าของ ตัวเลือกที่ถูกต้อง ของแบบทดสอบ จนครบทั้ง 15 ข้อ (ดังรูปที่ 3.30)



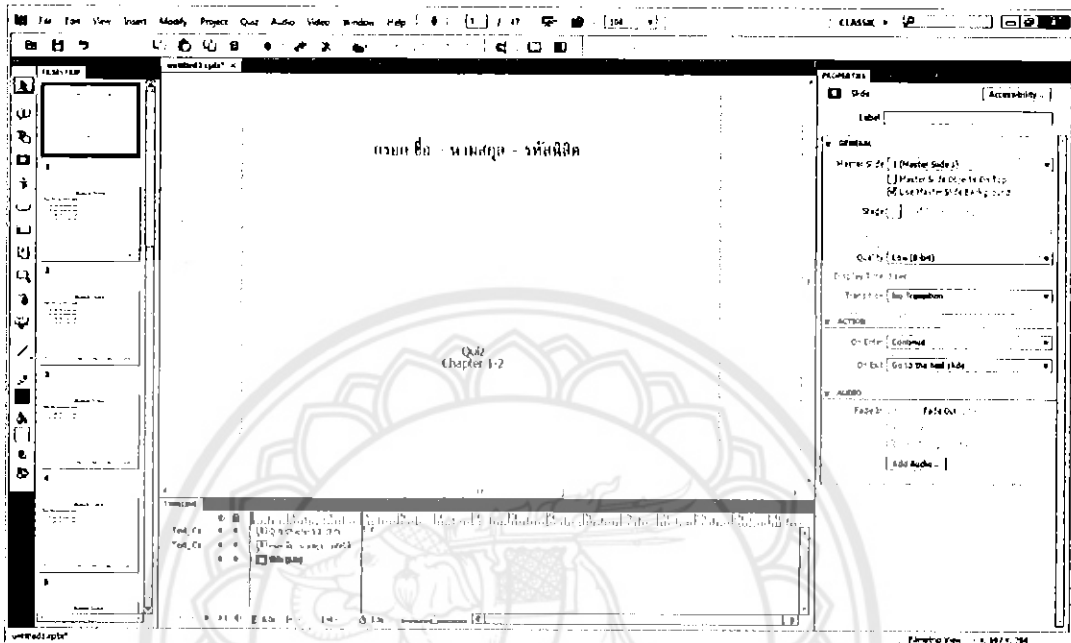
รูปที่ 3.30 แสดงการกำหนดคำตอบที่ถูกต้องของแบบทดสอบแต่ละข้อ

จากนั้นกลับไปหน้าจอแรกของชิ้นงาน เพื่อทำหน้าต้อนรับของชิ้นงาน (ดังรูปที่ 3.31)



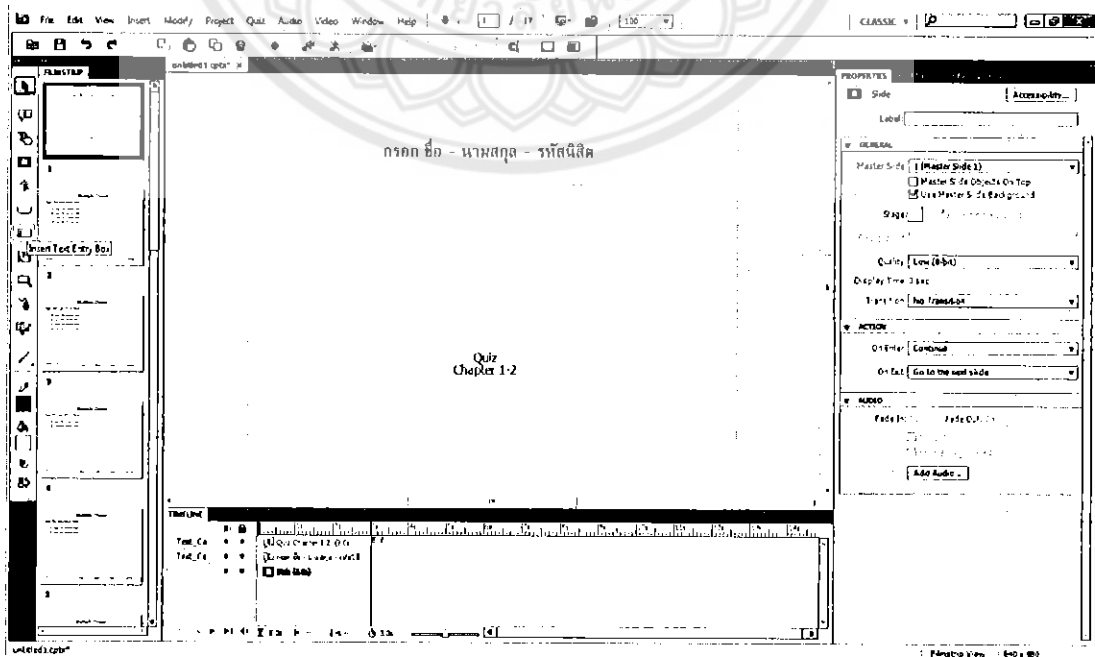
รูปที่ 3.31 แสดงหน้าแรกของแบบทดสอบ

ไปที่เมนูซ้ายมือ Insert Text Caption แล้วใส่ข้อความต้อนรับ เพื่อทำเป็นหน้าหลักของแบบทดสอบ(ดังรูปที่ 3.32)



รูปที่ 3.32 แสดงการใส่ข้อความต้อนรับของแบบทดสอบ ในหน้าแรกของแบบทดสอบ

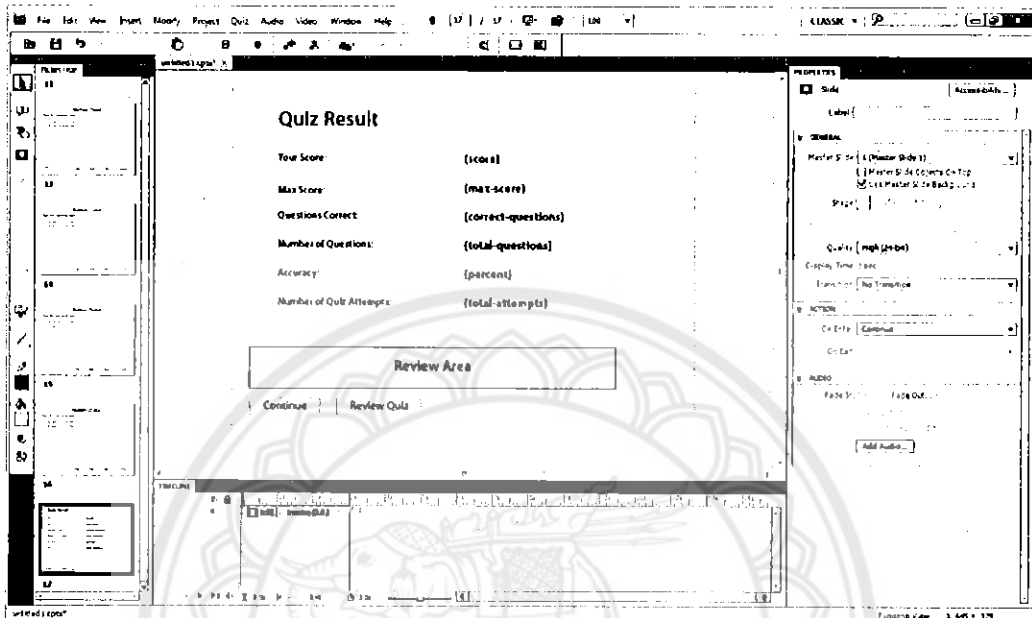
ให้ไปที่เมนูซ้ายมือ แล้วเลือกที่ Insert Text Entry Box เพื่อทำระบบ Log In (ดังรูปที่ 3.33)



รูปที่ 3.33 แสดงเมนู Insert Text Entry Box

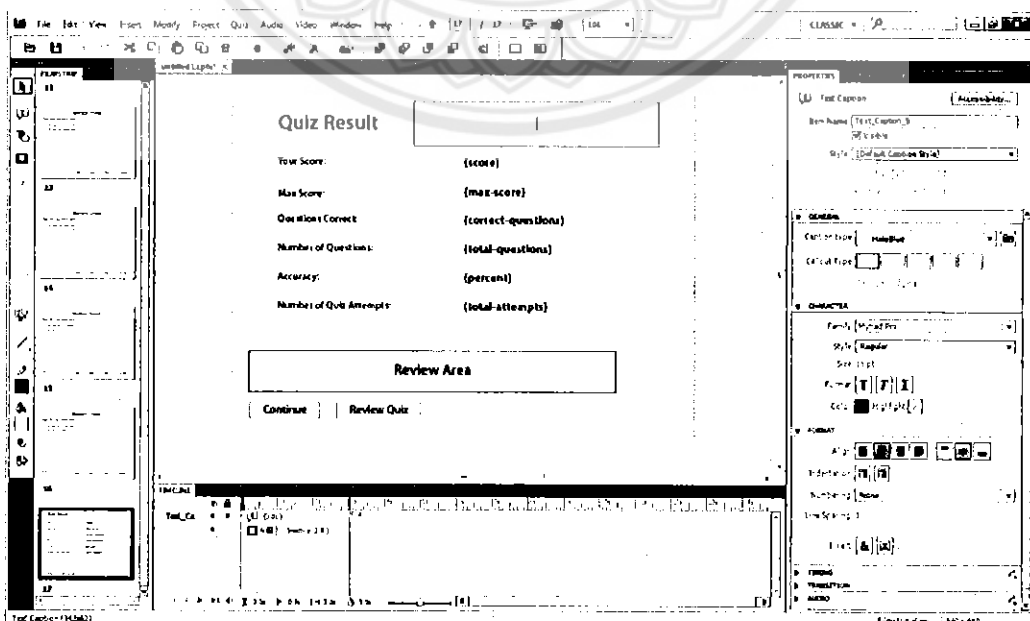


จากนั้นไปให้หน้าสุดท้ายของชิ้นงาน ซึ่งเป็นหน้าแสดงผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ (ดังรูปที่ 3.36)



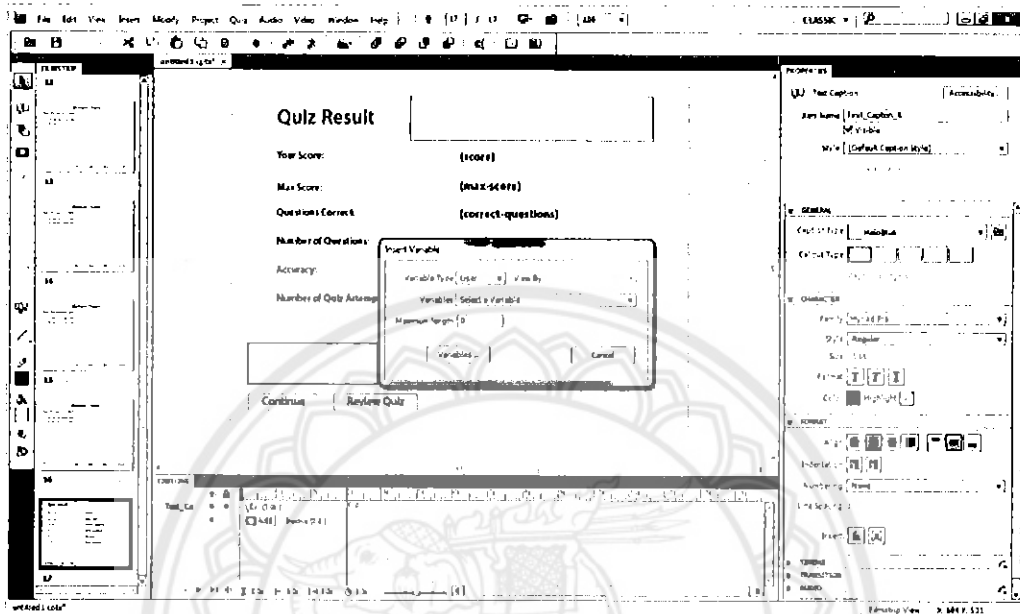
รูปที่ 3.36 แสดงหน้าสุดท้ายแบบทดสอบ

ไปที่เมนูทางขวามือ เลือกที่ Insert Text Caption เพื่อสร้างกล่องเพื่อใช้แสดง ชื่อ – นามสกุล – รหัสนิสิต ผู้ทำแบบทดสอบ (ดังรูปที่ 3.37)



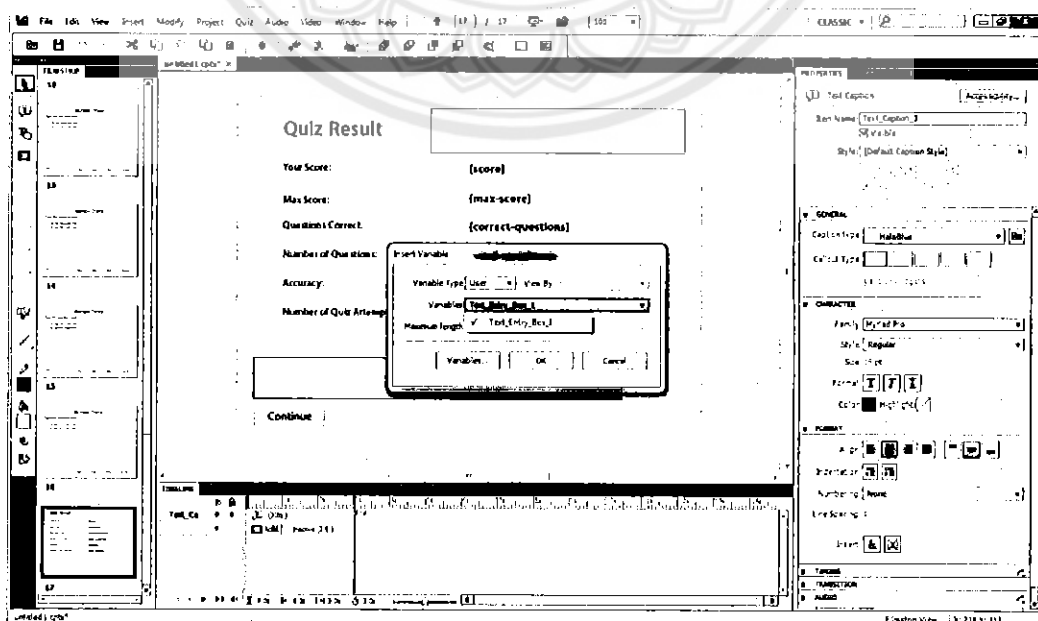
รูปที่ 3.37 แสดงการสร้างกล่องข้อความ

เพื่อทำการลิงค์ ข้อมูลจากหน้าแรกของแบบทดสอบให้มาแสดงในหน้า แสดงผลคะแนน การทดสอบโดยการ ไปที่ เมนูขวามือด้านล่าง Format -> Insert -> Insert Variable (ดังรูปที่ 3.38)



รูปที่ 3.38 แสดงเมนู Format

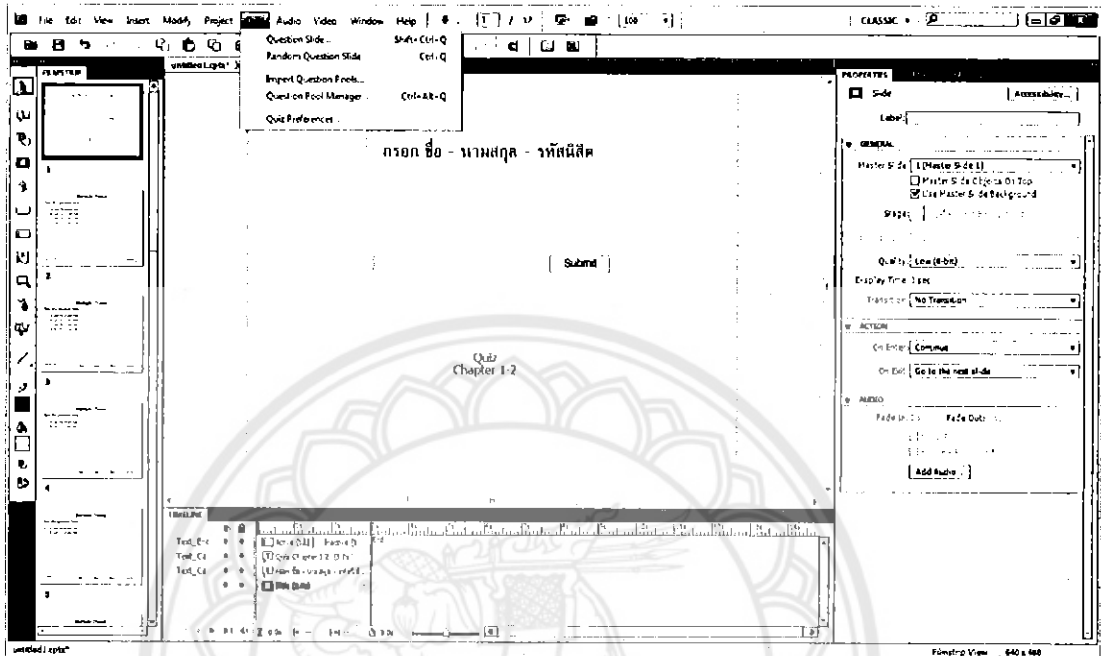
แล้วทำการกำหนด ค่า Variables ให้เป็น Text\_Entry\_Box\_1 เพื่อเป็นการโยงข้อมูลที่ได้ กรอกในหน้าแรกของแบบทดสอบ ให้มาแสดงในหน้าแสดงผลการทดสอบ (ดังรูปที่ 3.39)



รูปที่ 3.39 แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบ Log In มายังกล่องข้อความ

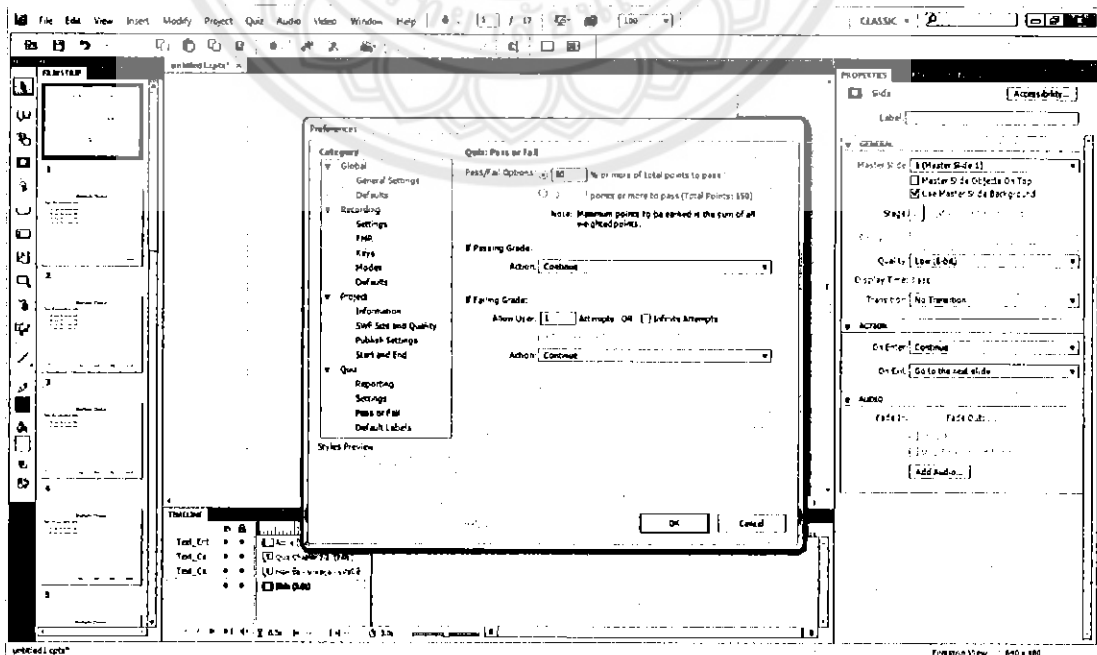


จากนั้นทำการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบว่า ผ่านหรือไม่ผ่าน โดยไปที่ Quiz -> Quiz Preferences (ดังรูปที่ 3.40)



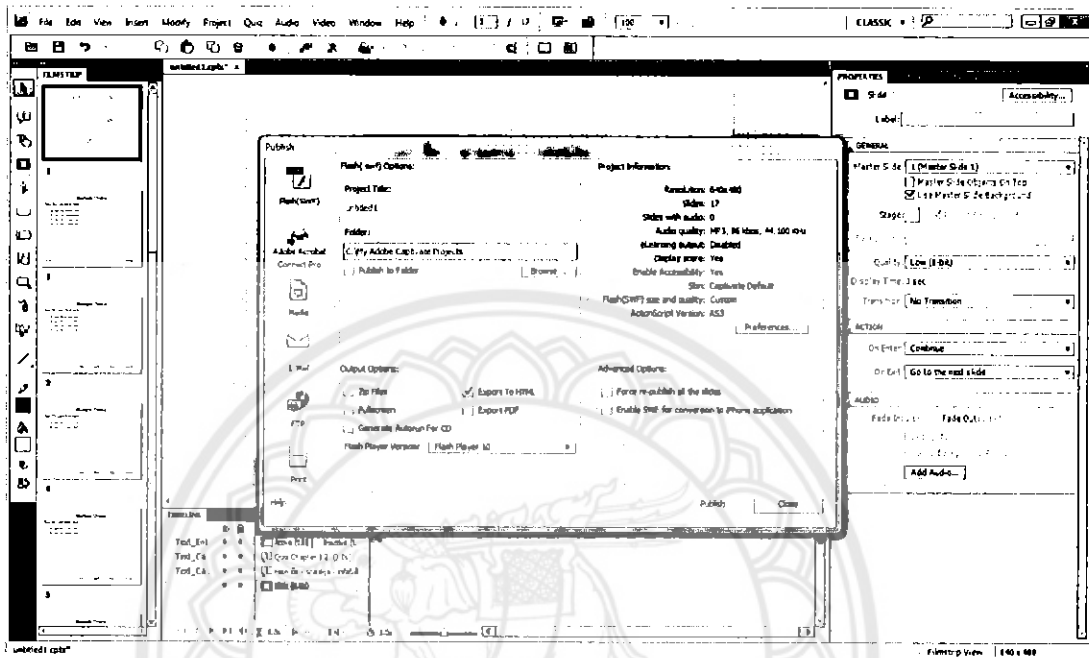
รูปที่ 3.40 แสดงเมนู Quiz Preferences

ไปที่เมนู Quiz -> Pass or Fail แล้วทำการกำหนด เกณฑ์ของแบบทดสอบ (ดังรูปที่ 3.41)



รูปที่ 3.41 แสดงการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบ

เมื่อทำเสร็จสมบูรณ์ครบทุกอย่างแล้วให้ทำการ Saves ชิ้นงานและ Publish ชิ้นงานในนามสกุล .swf โดยให้ไปที่ เมื่อด้านบน Publish (ดังรูปที่ 3.42)



รูปที่ 3.42 แสดงการ Publish ของแบบทดสอบ

หลังจากนั้นให้นำไฟล์งานที่ได้ Publish ออกไปแล้ว ซึ่งจะอยู่ในนามสกุล .swf ให้นำไปอัปโหลดไว้บน Free Hosting แล้วนำ URL ที่ได้จากการฝากไฟล์ ไปใส่ในเมนูแบบทดสอบใน Joomla ที่ได้สร้างไว้ก่อนหน้านี้แล้ว ทำเช่นเดียวกันนี้กับแบบทดสอบ ชุดที่ 2 และ 3 ก็จะได้แบบทดสอบครบทั้ง 3 ชุด

### 3 การพัฒนาในส่วนของ Banner

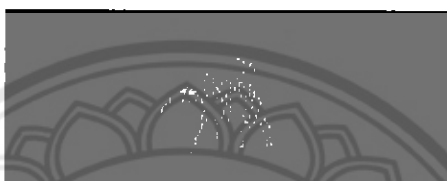
Banner ที่จะทำการสร้างนั้น มีส่วนประกอบดังนี้

1. ตราคณะวิศวกรรมศาสตร์
2. หัวข้อโครงการ คือ สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั้นสะท้อน

3. ภาพพื้นหลัง Banner

ขั้นตอนการสร้าง Banner มีดังต่อไปนี้

ในส่วนของตราคณะวิศวกรรมศาสตร์ให้นำรูปที่อยู่ในเทมเพลต มาแก้ไข โดยเข้าไปที่ไฟล์  
 xampp > htdocs > joomlatest > templates > ja\_purity > images > logo แล้วแก้ไขภาพให้เป็นรูปดัง  
 รูปต่อไปนี้ แล้วทำการบันทึก (ดังรูปที่ 3.43)



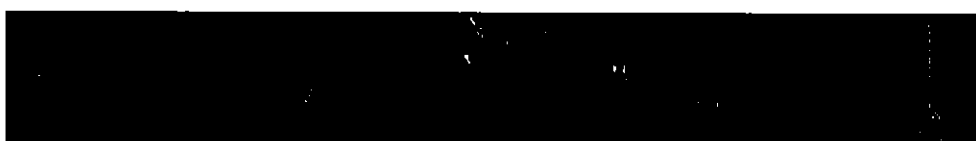
รูปที่ 3.43 แสดงสัญลักษณ์คณะวิศวกรรมศาสตร์

ในส่วนของหัวข้อโครงการได้นำรูปที่อยู่ในเทมเพลต มาแก้ไขเช่นกันโดยเข้าไปที่ไฟล์  
 xampp > htdocs > joomlatest > templates > ja\_purity > images > header-mask แล้วแก้ไขภาพให้  
 เป็นรูปดังรูปต่อไปนี้ แล้วทำการบันทึก (ดังรูปที่ 3.44)



รูปที่ 3.44 แสดงหัวข้อโครงการ

ในส่วนของภาพพื้นหลัง ได้ทำการแทรกรูปที่เหมาะสมกับเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความ  
 เสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความสั้นสะท้อนลงในไฟล์ดังต่อไปนี้ xampp > htdocs > joomlatest >  
 templates > ja\_purity > images > header (ดังรูปที่ 3.45)



รูปที่ 3.45 แสดงพื้นหลังของ Banner

เมื่อสร้าง Banner เสร็จสมบูรณ์ จะได้ Banner ออกมาในรูปแบบดังต่อไปนี้ (ดังรูปที่ 3.46)



รูปที่ 3.46 แสดงหน้าแรกของ เว็บไซต์

### 3.3.4 ขั้นตอนการทดลองใช้งาน (Implementation)

โดยการประสานอาจารย์กาญจนา พุทธิวงศ์ เจ้าของรายวิชาการออกแบบเครื่องจักรกล เพื่อขอ อนุญาตนำสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ ความสิ้นสละเรือน ไปให้นักศึกษาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย นครสวรรค์ ที่กำลังศึกษาในรายวิชาดังกล่าว ได้ทำการทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนนี้

### 3.3.5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

โดยการแจกแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสิ้นสละเรือน สำหรับกลุ่มผู้ทดลองใช้งานเพื่อตอบ แบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วก็นำเสนออาจารย์ที่ ประเมินเพื่อขอคำแนะนำในการแก้ไขสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ต่อไป

### 3.3.6 ขั้นตอนการเผยแพร่ (Publicize)

การเผยแพร่สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการ สันตะเทือนทางเว็บไซต์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำได้ทำการดำเนินการรวบรวมข้อมูล โดยให้นิสิตภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ลงทะเบียนในรายวิชาการออกแบบเครื่องจักรกล ภาคเรียน ปลาย ปีการศึกษา 2553 ได้ทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสันตะเทือน และตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาในหัวข้อ ดังกล่าว ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามกลับมาจำนวน 25 ฉบับจากกลุ่มผู้ทดลองใช้งานจำนวน 25 คน

### 3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการคำนวณค่าทางสถิติ สำหรับแบบสอบถาม ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะเสนอใน รูปแบบตารางและกราฟแท่ง ซึ่งแปลความหมายในแต่ละตารางเป็นตอนๆ สื่อนำเสนอในลักษณะ บทความบรรยาย

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและวิธีแปลความหมายค่าสถิติที่คำนวณได้มีรายละเอียดดังนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{f \times 100}{N} \quad \text{[สมการที่ 3.1]}$$

P	หมายถึง	จำนวนเปอร์เซ็นต์
F	หมายถึง	จำนวนของรายการที่สนใจ
N	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
100	หมายถึง	ฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n [X_i]}{N} \quad [\text{สมการที่ 3.2}]$$

$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
$X_i$	หมายถึง	ค่าระดับที่ตำแหน่ง i
N	หมายถึง	จำนวนของระดับทั้งหมด

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ใช้เกณฑ์การประเมินผล (เชิงบวก) 5 ระดับ ใน  
ความหมายเชิงปริมาณ

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N Li^2 - [\sum_{i=1}^N Li]^2}{N(N-1)}} \quad [\text{สมการที่ 3.3}]$$

S.D	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Li	หมายถึง	ค่าระดับที่ตำแหน่ง i
N	หมายถึง	จำนวนระดับทั้งหมด

การแปลความหมายของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.51	ขึ้นไป	หมายถึง	สอดคล้องกันต่ำ
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.01 – 1.50		หมายถึง	สอดคล้องกันปานกลาง
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.001 – 1.00		หมายถึง	สอดคล้องกัน



## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานการจัดทำสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์วิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้จัดทำโครงการได้แบ่งรูปแบบเพื่อรองรับการใช้งานออกเป็น 2 ระบบคือกลุ่มผู้ใช้งานที่ยังไม่ได้ทำการ Log In เข้าสู่ระบบและกลุ่มผู้ใช้งานที่ Log In เข้าสู่ระบบ สามารถแสดงผลจากการทดสอบการใช้งานของระบบของกลุ่มผู้ทดลองใช้งาน ตลอดจนการจัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผลการจัดทำสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ รวมถึงข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ จากกลุ่มผู้ทดสอบการใช้งาน

#### 4.1 ความสามารถของระบบในส่วนของผู้เข้ามาใช้งาน

สำหรับระบบการทำงานของสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ แบ่งออกได้เป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ผู้ใช้งานยังไม่ได้ทำการ Log In และ กรณีที่ผู้ใช้งานทำการ Log In เรียบร้อยแล้ว

##### 4.1.1 กรณีที่ผู้ใช้งานยังไม่ได้ทำการ Log In เข้าสู่ระบบ

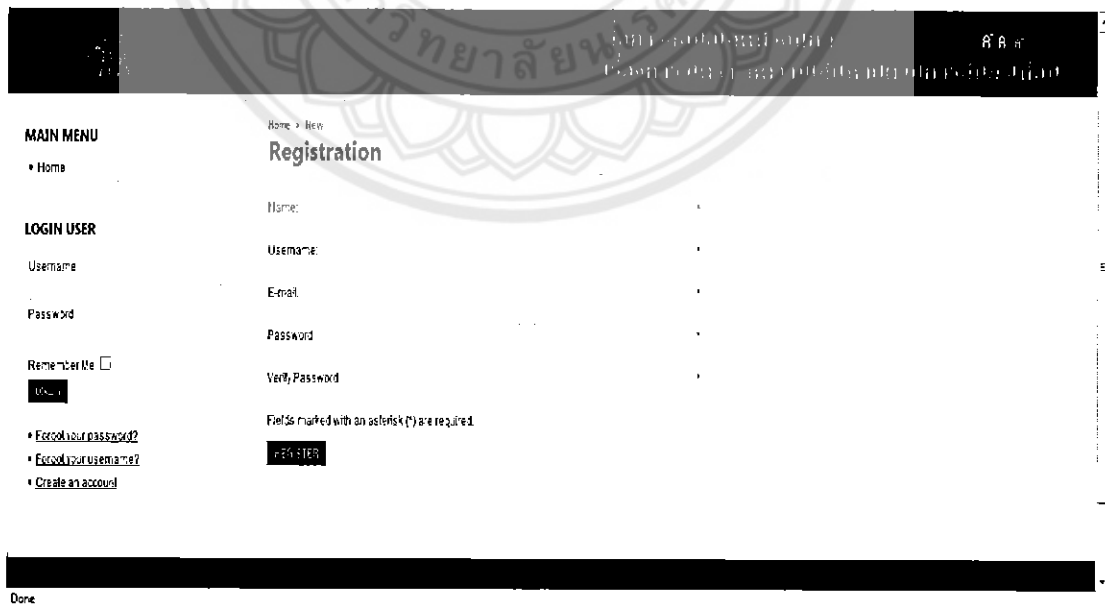
สำหรับกรณีที่ผู้ใช้งานยังไม่ได้ทำการ Log In ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นในส่วนหน้าแรกของระบบ (ดังรูปที่ 4.1)





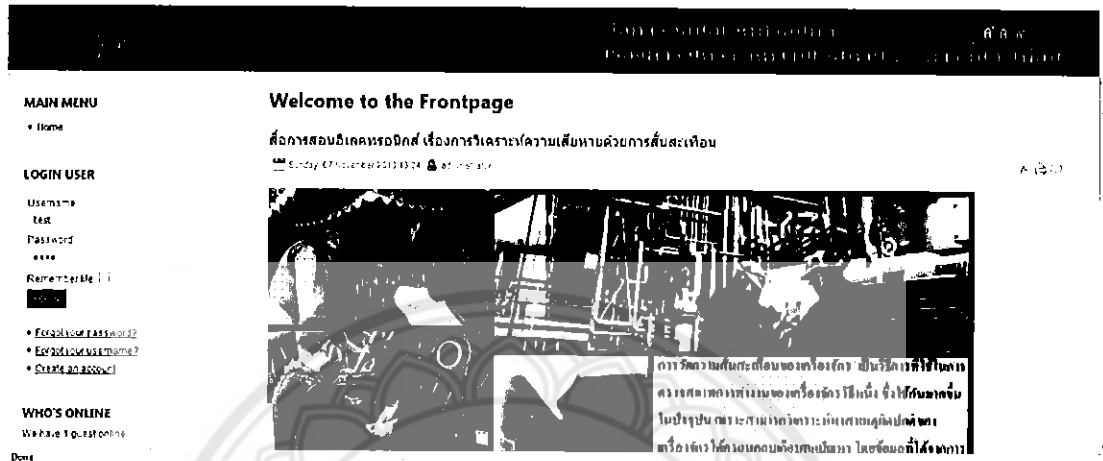
รูปที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์

ซึ่งจะกล่าวถึงจุดประสงค์ในการศึกษา การวิเคราะห์ความเสียหายจากการสั่นสะเทือน หากต้องการ เข้าศึกษาในส่วนของเนื้อหาการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนผู้ใช้งานที่ต้องการสมัครสมาชิก ให้ทำการคลิกที่เมนู Create An Account ระบบจะนำไปสู่การกรอกรายละเอียดสมาชิก (ดังรูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.2 แสดงการสมัครสมาชิกของระบบ

กรณีทำการสมัครสมาชิกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ให้ทำการ Log In เข้าสู่ระบบ โดยการระบุชื่อผู้ใช้ และรหัส(ดังรูปที่ 4.3)



รูปที่ 4.3 แสดงการ Log In เข้าสู่ระบบ

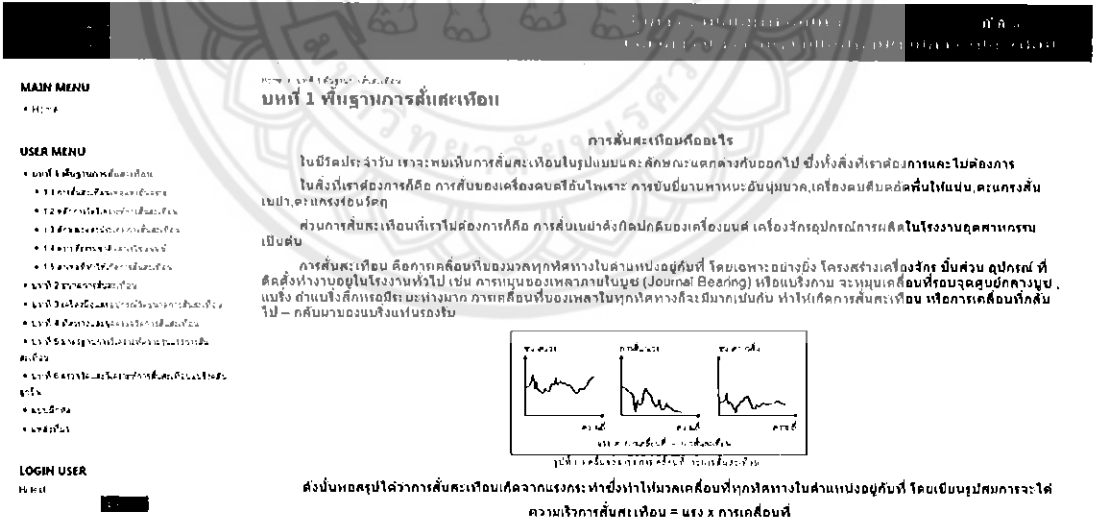
#### 4.1.2 กรณีที่ผู้ใช้งานทำการ Log In เข้าสู่ระบบ

สำหรับกรณีที่ผู้ใช้งานทำการ Log In เข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการแสดง User Manu ซึ่งจัดเก็บเนื้อหาการเรียนรู้การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสันตะเทือน ซึ่งจะแสดงบทเรียนทั้งสิ้น 6 บทและแบบทดสอบ รวมไปถึงแหล่งที่มาเพื่อใช้ในการอ้างอิง (ดังรูปที่ 4.4)



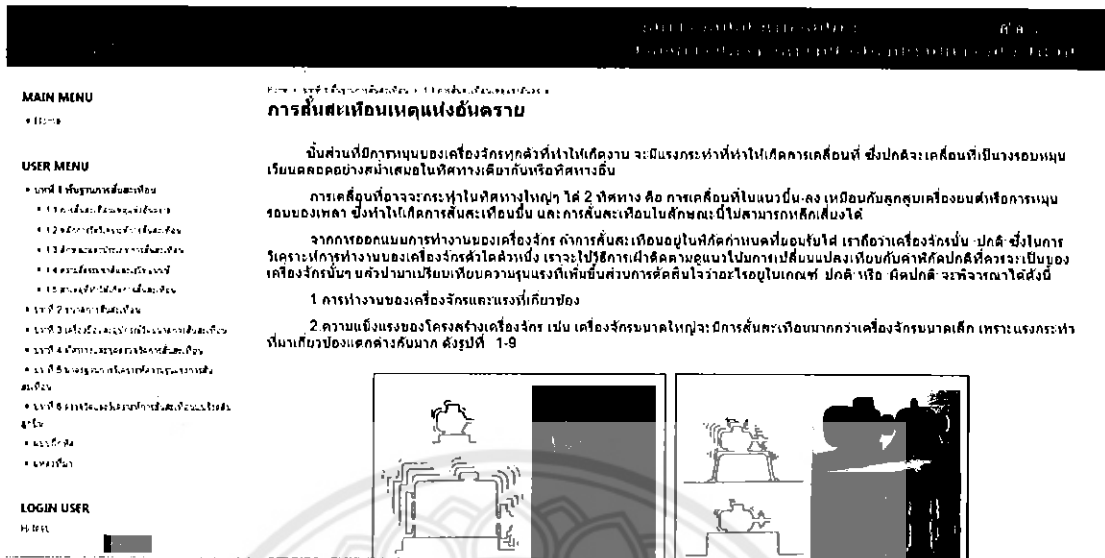
รูปที่ 4.4 แสดง User Menu หลังการ Log In

สำหรับการเข้าไปศึกษาเนื้อหาการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน สามารถทำได้โดยการคลิกที่เมนูย่อยของ User Menu ซึ่งประกอบไปด้วยเมนูที่ระบุบทเรียนในแต่ละบทจำนวน 6 บท



รูปที่ 4.5 แสดงเนื้อหาในบทที่ 1 เรื่องพื้นฐานการสั่นสะเทือน

จากรูปที่ 4.5 จะกล่าวถึงเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานการสั่นสะเทือนแล้วยังมีการแสดงเมนูย่อยสำหรับการศึกษาในส่วนของหัวข้อทั้งหมดในบทที่ 1



รูปที่ 4.6 แสดงเนื้อหาในส่วนของเมนูย่อยในแต่ละบทเรียน

เมื่อผู้ใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสิ้นสละเพื่อนได้ทำการศึกษาในส่วนของบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถคลิกที่เมนูแบบฝึกหัดเพื่อเข้าสู่การทดสอบความเข้าใจในการเรียนรู้(ดังรูปที่ 4.7)



รูปที่ 4.7 แสดงเมนูที่จะนำไปสู่แบบทดสอบ

เมื่อผู้ใช้งานคลิกเข้าไปที่ แบบฝึกหัดท้ายบท บทที่ 5-6 ก็จะแสดงหน้าหลักของแบบทดสอบ ซึ่งจะมีการให้กรอก ชื่อ – นามสกุล – รหัสนิสิต (ดังรูปที่ 4.8)

กรอก ชื่อ-นามสกุล - รหัสนิสิต

Submit

### Quiz Chapter5-6

รูปที่ 4.8 แสดงหน้าหลักของแบบทดสอบ

หลังจากที่กรอก ชื่อ – นามสกุล – รหัสนิสิต ในหน้าหลักเสร็จ ระบบก็จะเข้าสู่แบบทดสอบท้ายบท โดยจะเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 15 ข้อ (ดังรูปที่ 4.9)

1. ตามมาตรฐาน JIS B 8330 หากเครื่องจักรทำงานที่ความถี่ 20 Hz ขนาดการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรวัดเป็นระยะทาง (Pk-Pk) เท่ากับ 700  $\mu$ m การทำงานของเครื่องจักรอยู่ในสภาพใด

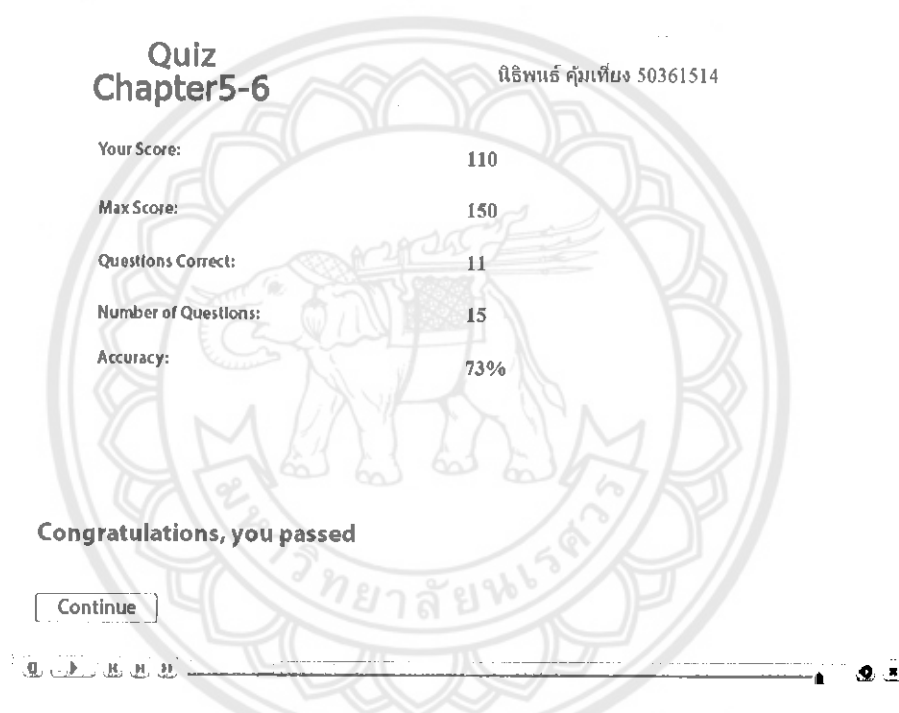
- A) ปกติ
- B) ดี
- C) #มาก
- D) เลินเรียน

Question 1 of 15

Submit

รูปที่ 4.9 แสดงแบบทดสอบแต่ละข้อ

เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ครบทั้ง 15 ข้อ ระบบ E-learning จะมีการแสดงผลคะแนนของการทำแบบทดสอบท้ายบท โดยระบบจะให้ข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนน ข้อละ 10 คะแนน ซึ่ง มีเกณฑ์การตัดสินว่าผู้ใช้ E-learning ต้องทำได้คะแนนได้ 90 คะแนน เป็นอย่างต่ำ ถึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์ หรือคิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ (อ้างอิงจากสภาวิศวกร) และ ผู้ทำแบบทดสอบยังสามารถ Printscreen หน้าที่แสดงผลการทำแบบทดสอบได้อีกด้วย (ดังรูปที่ 4.10)



**Quiz Chapter5-6** อีเมลล์ คัมเที่ยง 50361514

Your Score:	110
Max Score:	150
Questions Correct:	11
Number of Questions:	15
Accuracy:	73%

**Congratulations, you passed**

[Continue](#)

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๑๐ ๑๑ ๑๒ ๑๓ ๑๔ ๑๕ ๑๖ ๑๗ ๑๘ ๑๙ ๒๐ ๒๑ ๒๒ ๒๓ ๒๔ ๒๕ ๒๖ ๒๗ ๒๘ ๒๙ ๓๐ ๓๑ ๓๒ ๓๓ ๓๔ ๓๕ ๓๖ ๓๗ ๓๘ ๓๙ ๔๐ ๔๑ ๔๒ ๔๓ ๔๔ ๔๕ ๔๖ ๔๗ ๔๘ ๔๙ ๕๐

รูปที่ 4.10 แสดงหน้าแสดงผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

จากแบบสอบถาม(ภาคผนวก ก.) ที่ทางผู้จัดทำโครงการได้ให้นิสิตชั้นปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2553 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทดลองใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อการศึกษาคือการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยจากแบบสอบถามและการแสดงความคิดเห็น ต่อสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำมาวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพถึงสื่อดังกล่าว ได้ผลออกมาดังนี้

#### ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมินโครงการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนนี้ จัดทำขึ้นมาเพื่อผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม โดยกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้คือนิสิตชั้นปีที่ 3 และสูงกว่าชั้นปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาการออกแบบเครื่องจักรกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จากแบบสอบถามจากกลุ่มผู้ทดลองใช้พบว่า

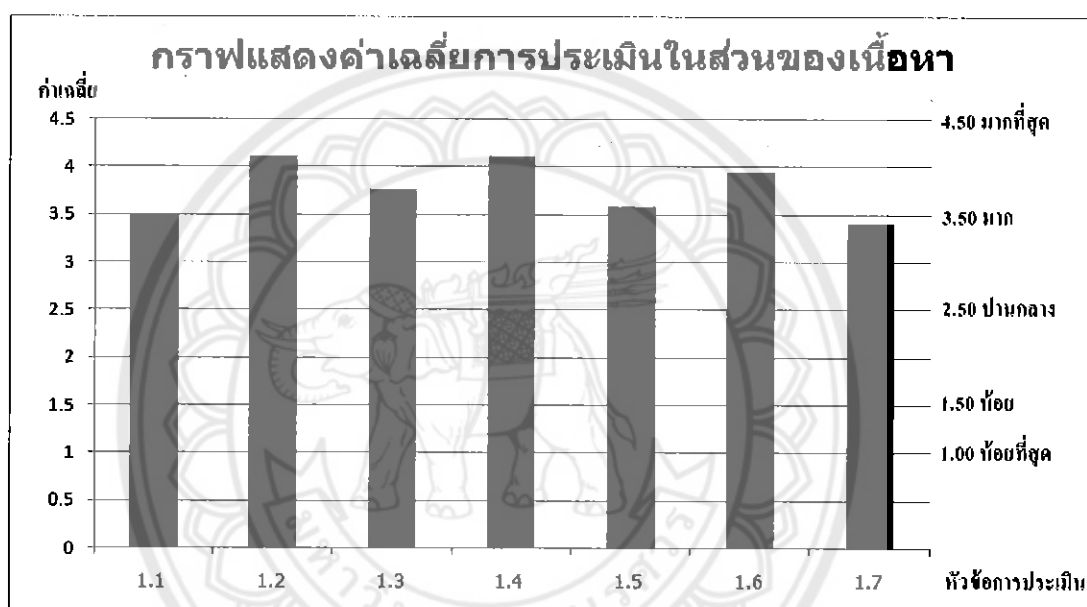
ตารางที่ 4.1 รายละเอียดชั้นปีการศึกษาของผู้ประเมิน

ชั้นปีที่	จำนวน	ร้อยละ
3	25	100
4	0	0
สูงกว่าชั้นปีที่ 4	0	0
รวม	25	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่านิสิตที่ทดลองใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 คิดเป็น 100 %

## ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสั้นสะท้อน

คือส่วนสำคัญของแบบสอบถามเนื่องจากเป็น ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมกับส่วนอื่นๆของแบบสอบถามเพื่อหาทางปรับปรุงและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย การประเมินในส่วนของเนื้อหา

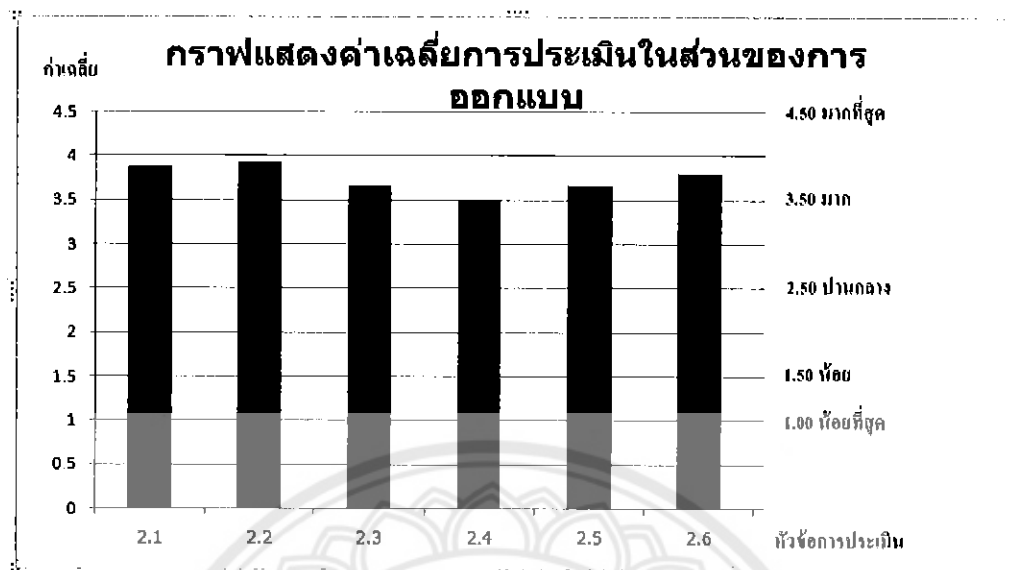
จากรูปที่ 4.11 โดยกลุ่มผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบสอบถาม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หรือ	คิดเป็น 90 % ขึ้นไป	จัดให้อยู่ในระดับ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หรือ	คิดเป็น 70 - 89 %	จัดให้อยู่ในระดับ มาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หรือ	คิดเป็น 50-70 %	จัดให้อยู่ในระดับ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หรือ	คิดเป็น 30-50 %	จัดให้อยู่ในระดับ น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หรือ	คิดเป็น 20-29%	จัดให้อยู่ในระดับ น้อยที่สุด



ตารางที่ 4.2 ตารางความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนของเนื้อหาการวิเคราะห์การเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสันตะเทือน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
-ความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการศึกษา	3.52	0.65	มาก
-ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.10	0.54	มาก
-สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	3.77	0.70	มาก
-ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	4.11	0.70	มาก
-ความเหมาะสมของแบบทดสอบ	3.94	0.62	มาก
-ความยาก-ง่ายของแบบทดสอบ	3.41	0.57	ปานกลาง
-ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ในระดับต่อไป	3.58	3.58	มาก



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย การประเมินในส่วนของการออกแบบ

ตารางที่ 4.4 ตารางความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนของการออกแบบสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
-ความพึงพอใจในการออกแบบ	3.87	0.72	มาก
-การจัดวางหัวข้อ/เนื้อหาการเรียนรู้ ง่ายต่อการเข้าใจ	3.94	0.67	มาก
-รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	3.66	0.69	มาก
-ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	3.51	0.76	มาก
-ความสวยงาม อ่านง่าย	3.66	0.56	มาก
-ความพึงพอใจในการใช้งาน	3.80	0.72	มาก

### ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของแบบสอบถาม ที่จะทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องของการใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงพัฒนาสื่อนี้ให้ มีประสิทธิภาพและความเหมาะสมกับผู้ใช้งานที่สุด

ตารางที่ 4.5 ตารางข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ	จำนวน	ร้อยละ	หมายเหตุ
-เนื้อหา / ข้อสอบ มีมากเกินไปกับระยะเวลาการทดสอบ	4	16	*
-หัวข้อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	2	8	
-ควรสรุปเนื้อหาให้กระชับ	1	4	*
-ควรมีการอธิบายหรือเกริ่นนำเพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น	3	12	
-อยากให้มีการเน้นข้อความในส่วนของสมการ	1	4	
-เป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้ที่ดี เหมาะแก่การเรียนรู้ในปัจจุบัน	2	8	
-ไม่ทราบที่มาของการจัดทำสื่อการเรียนการสอนที่แน่นอน	1	4	
-อยากให้มีการจัดกิจกรรมลักษณะนี้เพิ่มเติม	1	4	
-ไม่แสดงความคิดเห็น	10	40	

หมายเหตุ \* เนื่องจากการทดลองใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ ได้จัดทำทดลอง โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยมีการจัดรูปแบบการทดลองคือ การอ่านใน ส่วนของเนื้อหาเป็นเวลา 30-45 นาที และทำการสอบโดยมีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ โดยทำการแจก ข้อสอบหลังจากอ่านในส่วนของเนื้อหาไปแล้ว 30 นาที ดังนั้นเวลาที่ใช้จึงไม่เหมาะสมกับการ ทดลองใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นี้ เนื่องจากเนื้อหาค่อนข้างมากและยากต่อการทำ ความเข้าใจในระยะเวลาอันสั้น

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีข้อเสนอแนะและความเห็นเพิ่มเติม ในส่วนของเนื้อหา และ ระยะเวลาในการทดสอบ เนื่องจากการทดสอบมีระยเวลาน้อยเกินไปกับปริมาณเนื้อหาที่มีมาก และยากสำหรับการทำความเข้าใจในระยะเวลาจำกัด รวมถึงการติดชมการจัดกิจกรรมการทดสอบใน ครั้งนี้ซึ่งผลที่ได้เป็นไปในทิศทางที่ดี



## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินโครงการ

การทำโครงการสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้จัดทำขึ้นหลังจากมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเนื้อหาวิชาการ การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสัมพันธ์ ข้อมูลด้านเทคนิคการจัดทำสื่อการเรียนการสอน อิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบ และการทำแบบทดสอบ เรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำได้มีการตรวจสอบ แก้ไขปัญหาของ โครงการอย่างต่อเนื่องตลอดมา และมีการจัดทำแบบประเมินผล รวมถึงการ ทดสอบการทดลองใช้งานจากกลุ่มผู้ใช้งาน เพื่อหาข้อสรุปของ โครงการว่าได้ผลลัพธ์ตาม จุดประสงค์ที่ต้องการมากน้อยเพียงไร ซึ่งในบทนี้ผู้จัดทำจะกล่าวถึงผลสรุปที่ได้ พร้อมกับ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่มีความสนใจในการพัฒนาโครงการนี้ต่อไป

#### 5.1 สรุปผลการทำโครงการ

จากการจัดทำโครงการสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์การสัมพันธ์ ซึ่งสามารถหาข้อสรุปของโครงการ โดยอาศัยผลจากการ ประเมินและความคิดเห็นเพิ่มเติม จากกลุ่มผู้ทดลองใช้งานซึ่งเป็นนิสิตภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 25 คน

จากผลการประเมินการทดลองใช้งานสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ การ วิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์การสัมพันธ์ในส่วนของเนื้อหา โดยพิจารณาในส่วน ของค่าเฉลี่ยของการตอบแบบสอบถามในแต่ละหัวข้อของการประเมิน ซึ่งประกอบไปด้วย ความ เข้าใจในจุดประสงค์ของการศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 , ความเหมาะสมของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.10 , ความสามารถในการเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 , ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 , ความเหมาะสมของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.94,ระดับความยาก-ง่ายของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 และความสามารถในการ

นำไปใช้ในการเรียนรู้ในระดับต่อไป 3.58 ซึ่งสามารถแปลความหมายโดยการแปลความหมายแบบอิงเกณฑ์ พบว่าในส่วนของเนื้อหา มีระดับความพึงพอใจในแต่ละหัวข้อการประเมินของผู้ทดลองใช้งานอยู่ในระดับ “ดี” ยกเว้นกรณีของระดับความยาก-ง่ายของแบบทดสอบ ซึ่งอยู่ในระดับ “ปานกลาง”

สำหรับในส่วนของความพึงพอใจในการออกแบบสื่อการเรียนการสอน อีเล็กทรอนิกส์หัวข้อ การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการวิเคราะห์การสันสเทือน ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยในแต่ละหัวข้อดังนี้ ความพึงพอใจในการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 , การจัดวางหัวข้อ/เนื้อหา การเรียนรู้ ง่าย ต่อการเข้าใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 , รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 , ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 , ความสวยงาม อ่านง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 และ ความพึงพอใจในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ซึ่งสามารถแปลความหมายโดยการแปลความหมายแบบอิงเกณฑ์ พบว่าในส่วนของการออกแบบในแต่ละหัวข้อการประเมิน มีระดับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานอยู่ในระดับ “ดี” จากการพิจารณาในส่วนการตอบแบบสอบถามในแต่ละหัวข้อการประเมิน ทั้งในส่วนของเนื้อหาและการออกแบบในแต่ละหัวข้อ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ในระดับ 0.00 – 1.00 ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่าการตอบแบบสอบถามในแต่ละหัวข้อ มีความสอดคล้องกันสูง

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นั้น จำเป็นต้องทำการศึกษาเนื้อหา และองค์ประกอบของสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มผู้ใช้งาน เนื่องจาก การศึกษาด้วยตัวเองผ่านสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์นั้น เป็นที่เข้าใจว่าเป็นเรื่องยากและ ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ ผู้จัดทำจึงได้ทำการออกแบบ จัดวางลำดับของเนื้อหา และ ภาพประกอบให้มีความน่าสนใจและง่ายต่อการทำความเข้าใจ แต่ในสื่อการเรียนการสอนนี้ยังขาด การจัดทำสื่อด้านมัลติมีเดียหรือภาพเคลื่อนไหวซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการเรียนรู้ที่นอกเหนือจากการ อ่านเนื้อหา รวมทั้งยังเป็นส่วนสำคัญในการทำความเข้าใจที่ง่ายขึ้น เพื่อให้สื่อการเรียนการสอน ดังกล่าว มีประสิทธิภาพมากขึ้น ไปด้วย ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้เน้นในส่วนของ ภาพประกอบ และการ ตรวจสอบเนื้อหาให้มีความถูกต้องมากที่สุด เพราะเนื้อหาที่น่าสนใจจะถูกเผยแพร่สู่สาธารณะอย่าง รวดเร็วและกว้างขวาง ดังนั้นจึงต้องจัดให้มีการทดลองใช้งาน การทำแบบประเมิน เพื่อหา ข้อบกพร่องของสื่อและนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ได้มีความผิดพลาดน้อยที่สุดก่อนเผยแพร่ใช้งานจริง

### บรรณานุกรม

- [1] วินัย เวชวิทยาลัง. เทคนิคการวัดและวิเคราะห์การสั่นสะเทือนเพื่องานบำรุงรักษา . กรุงเทพฯ : เอ็มแอนด์ดี , 2552
- [2] หทัยเทพ วงศ์สุวรรณ. การตรวจสอบความสั่นสะเทือนเครื่องจักร . กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2552
- [3] ประดิษฐ์ หมูเมืองสอง และสุชนาน หารรรษสุข. การวิเคราะห์การสั่นสะเทือน . กรุงเทพฯ : เอ็ดยูเคชั่น , 2550
- [4] ปิยะ นากสงค์. คู่มือสร้างและบริหารเว็บไซต์ด้วย Joomla . กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย , 2552
- [5] จรัส จรัสรุ่งเรืองชัย. สร้างเพิ่มแพลตฟอร์ม Joomla & Mamboo ง่ายๆ ด้วยตัวเอง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2553
- [6] อภิชัย เรื่องศิริปิยะกุล. พัฒนาสื่อการสอนด้วย Adobe Captivate 4. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2553
- [7] <http://www.joomlathaiclub.com> (สืบค้นเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2553 )
- [8] <http://www.twbmaster.com> (สืบค้นเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2553)
- [9] <http://www.chulaonline.com> (สืบค้นเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2553)



**แบบสอบถามการใช้งาน E-learning หัวข้อการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยการสันนิษฐาน**

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมินโครงการฯ**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย V ลงใน หน้าข้อความ ให้ตรงกับสภาพเป็นจริงของท่าน

1. นิสิตสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปี

ปี1      ปี2      ปี3      ปี4

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งาน E-learning**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย V ลง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

( 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด )

รายการ	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. ส่วนเนื้อหา/บททดสอบ</b>						
1.1 ความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการศึกษา						
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหา						
1.3 สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง						
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา						
1.5 ความเหมาะสมของแบบทดสอบ						
1.6 ความยาก-ง่ายของแบบทดสอบ	ยากที่สุด	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายที่สุด	
1.7 ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ในระดับต่อไป						
<b>2. รูปแบบ E-learning</b>						
2.1 ความพึงพอใจในการออกแบบ						
2.2 การจัดวางหัวข้อ/เนื้อหาการเรียนรู้ ง่ายต่อการเข้าใจ						
2.3 รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา						
2.4 ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล						
2.5 ความสวยงาม อ่านง่าย						
2.6 ความพึงพอใจในการใช้งาน						

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



## ภาคผนวก ข

### Joomla

ลิงค์ดาวน์โหลด โปรแกรม Joomla คือ <http://www.joomla.org/download.html>

ความต้องการของระบบสำหรับติดตั้ง Joomla

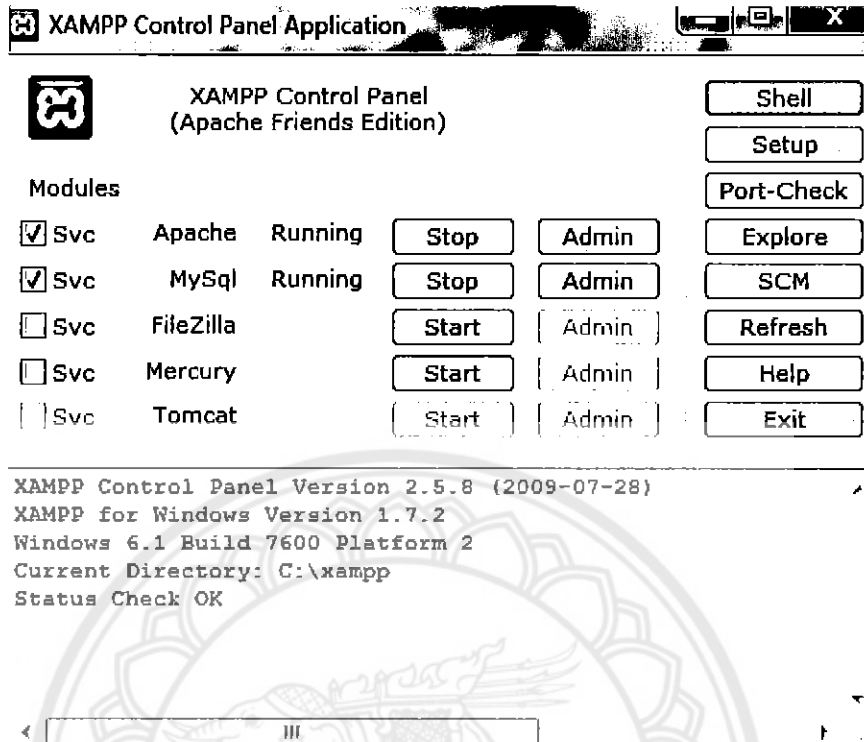
1. ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows ,Linux หรือ Unix
2. มีโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น Apache , Xampp หรืออื่นๆ
3. ติดตั้งโปรแกรม PHP สำหรับประมวลผลภาษา PHP
4. โปรแกรม MySQL สำหรับสร้างและจัดการระบบฐานข้อมูล

ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม Joomla

1. คลิกที่โปรแกรม Xampp เพื่อจะทำการจำลองเซิร์ฟเวอร์ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้สร้าง E-learning และทำการ Start ในส่วนของ Apache และ MySQL ให้ขึ้นคำว่า Running (ดังรูปที่ 1ข และรูปที่ 2ข)



รูปที่ 1ข แสดงรูปไอคอนโปรแกรม Xampp



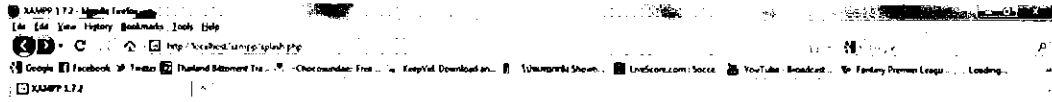
รูปที่ 2ข แสดงการเปิดเข้าใช้งาน โปรแกรม Xampp

2. ให้ไปที่เว็บเบราว์เซอร์แล้วใส่ <http://localhost> ในช่อง Address แล้วทำการเลือกภาษาที่จะใช้ในการเข้าระบบของ Xampp (ดังรูปที่ 3ข)



รูปที่ 3ข แสดงเบราว์เซอร์ โดยมี Address <http://localhost>

### 3. ทำการเลือกภาษาที่จะใช้ในระบบ Xampp โดยให้เลือกเป็นภาษา English (ดังรูปที่ 4ข)

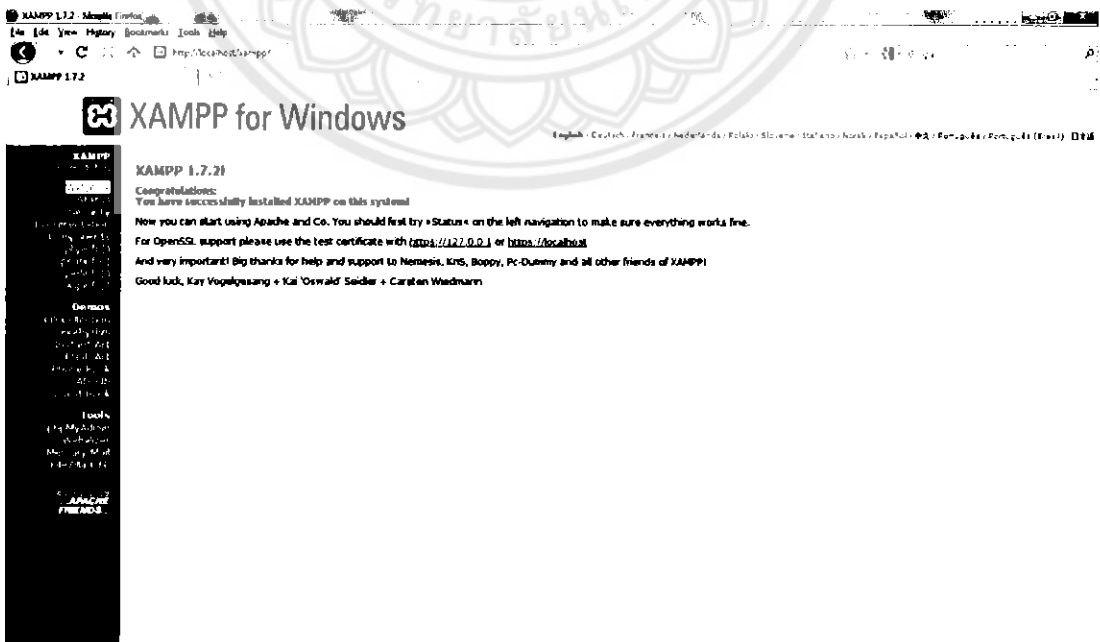


# XAMPP

English / Deutsch / Français / Nederlands / Polski / Slovene / Italiano / Hindi / Español / 日本語 / Português / 繁體中文 / 简体中文

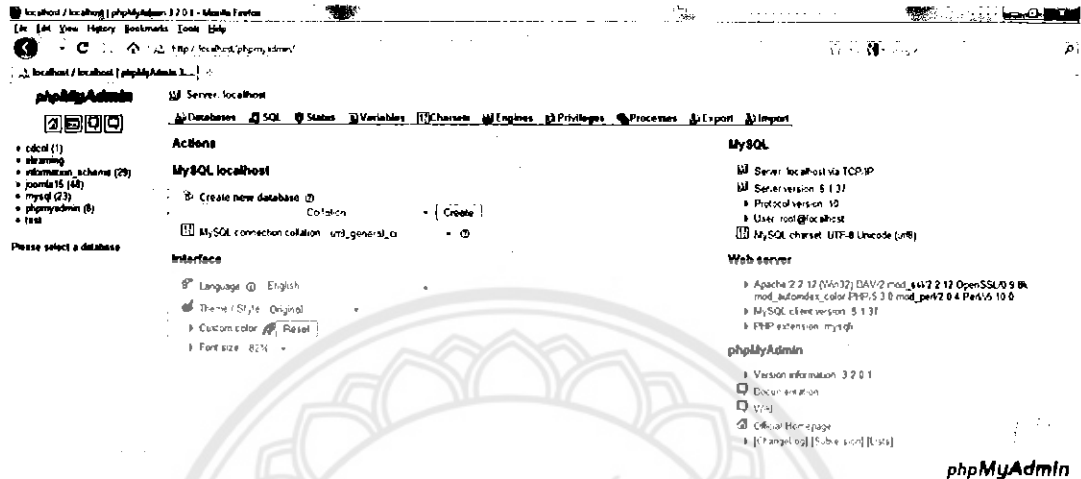
รูปที่ 4ข แสดงเลือกภาษาของระบบ Xampp

### 4. เข้าสู่หน้าหลักของโปรแกรม Xampp ให้คลิกที่เมนู PhpMyAdmin เพื่อทำการสร้างฐานข้อมูลของเว็บไซต์ (ดังรูปที่ 5ข)



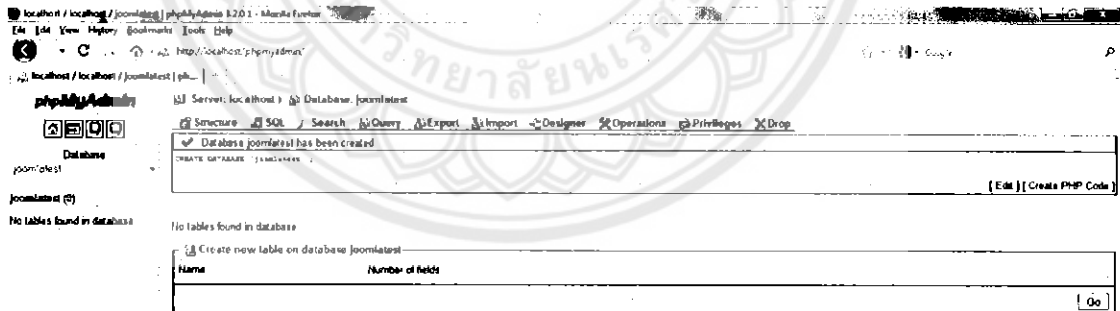
รูปที่ 5ข แสดงหน้าหลักของระบบ Xampp

5. จากนั้นให้กำหนดชื่อของ ฐานข้อมูล ที่ต้องการจะสร้างใหม่ ในช่องของ Create New Database แล้วคลิกที่ Create เพื่อทำการสร้างฐานข้อมูล (ดังรูปที่ 6ข)



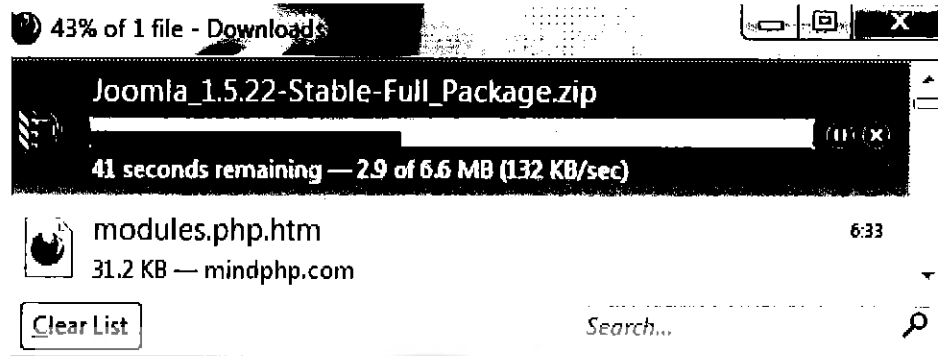
รูปที่ 6ข แสดงการเริ่มสร้างฐานข้อมูลใหม่

6. ก็จะ ได้ ฐานข้อมูลใหม่โดยในที่นี้ ได้สร้างฐานข้อมูลใหม่ชื่อ joomlatest (ดังรูปที่ 7ข)



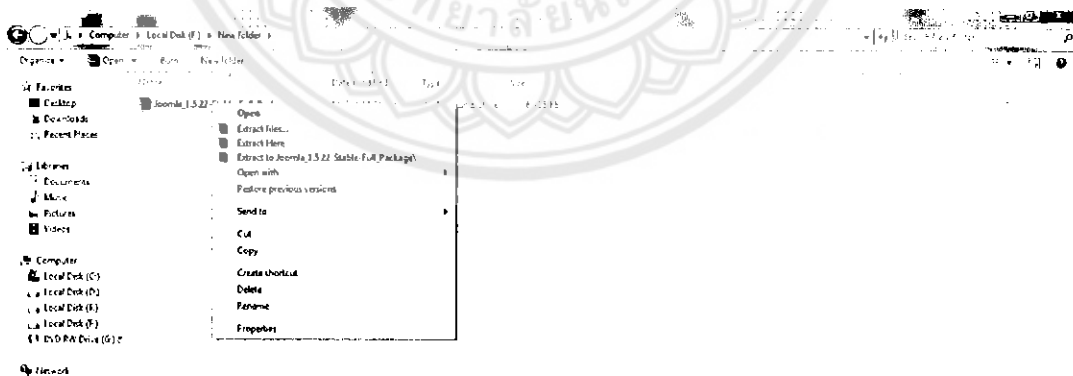
รูปที่ 7ข แสดงการสร้างฐานข้อมูลใหม่เสร็จสมบูรณ์

## 7. ทำการ Download โปรแกรม Joomla (ดังรูปที่ 8ข)

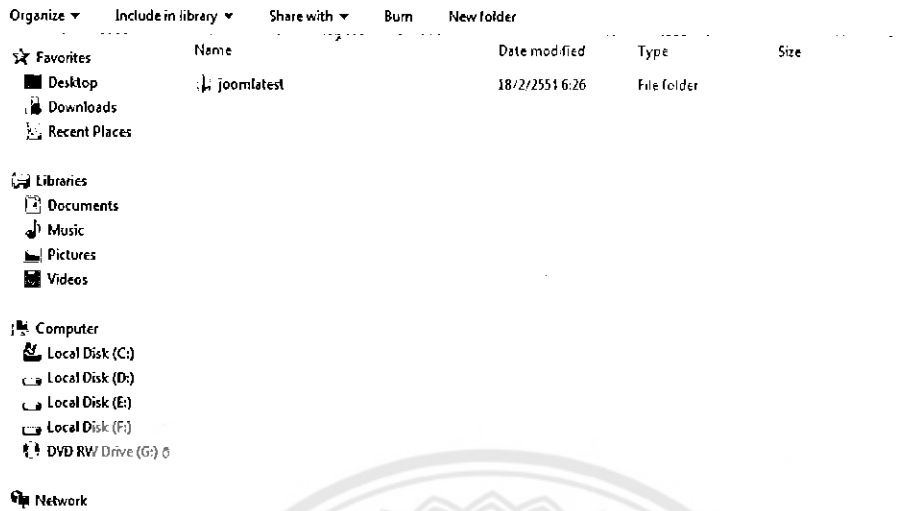


รูปที่ 8ข แสดงการดาวน์โหลด โปรแกรม Joomla

## 8. ทำการแตกไฟล์โปรแกรม Joomla แล้วทำการเปลี่ยนชื่อไฟล์ Joomla เป็น joomlatest เพื่อให้ตรงกับ ข้อมูลที่ได้สร้างไว้ใน โปรแกรม Xampp (ดังรูปที่ 9ข และรูปที่ 10ข)



รูปที่ 9ข แสดงการแตกไฟล์โปรแกรม Joomla



รูปที่ 10 แสดงการเปลี่ยนชื่อโฟลเดอร์โปรแกรม Joomla ให้ตรงกับฐานข้อมูลที่สร้างไว้

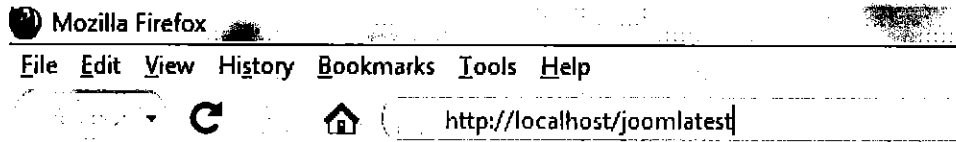
9. จากนั้นทำการ Copy ไฟล์โปรแกรม joomla151 ไปตำแหน่งที่โปรแกรม Xampp ถูกติดตั้งอยู่ โดยนำ ไฟล์โปรแกรม joomla151 ไปวางใน Xampp (ดังรูปที่ 11)



รูปที่ 11 แสดงการ Copy ไฟล์ Joomla ไปไว้ใน Xampp

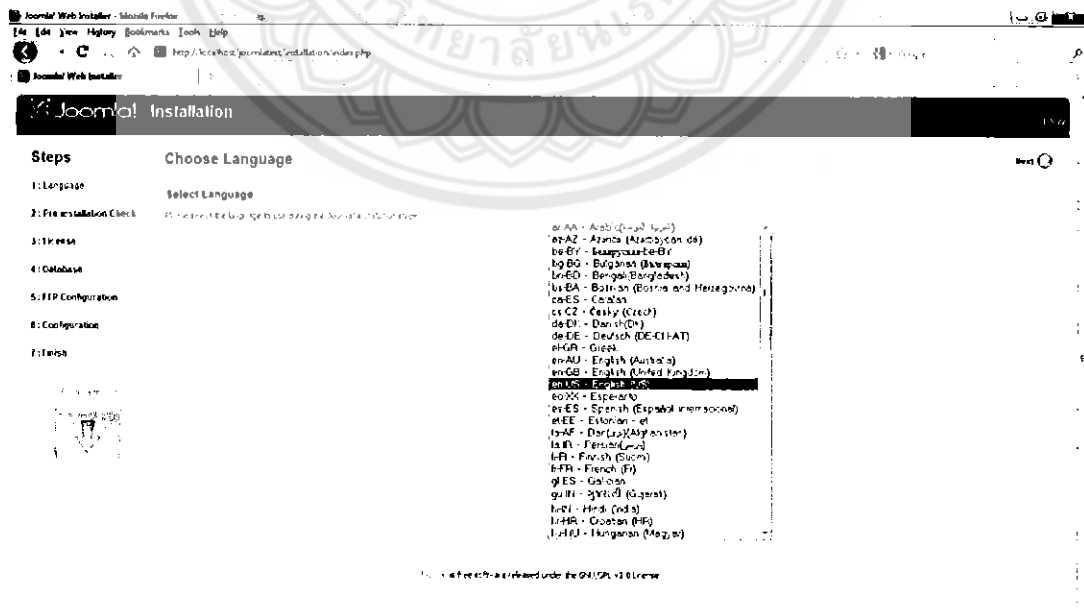


10. กลับไปที่เว็บเบราว์เซอร์อีกครั้ง แล้วใส่ ในช่อง `http://localhost/joomtest` ในช่อง Address เพื่อที่จะเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม Joomla (ดังรูปที่ 12ข)



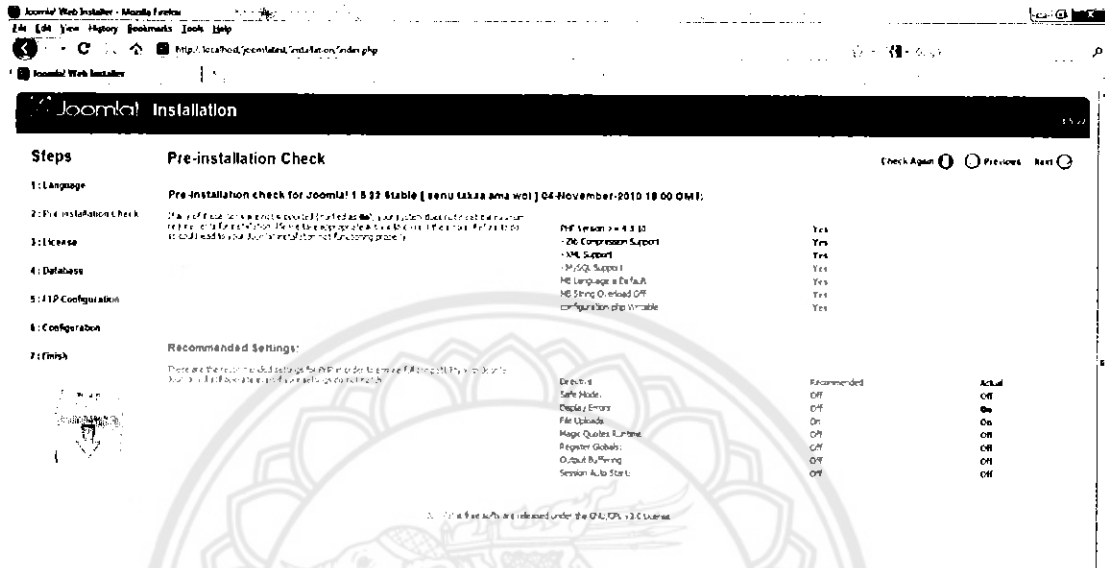
รูปที่ 12ข แสดงเบราว์เซอร์ โดยมี Address `http://localhost/joomlatest`

11. เริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม Joomla โดยให้เลือกภาษาที่จะใช้ในระบบ Joomla ให้เลือก English (US) แล้วคลิก Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป (ดังรูปที่ 13ข)



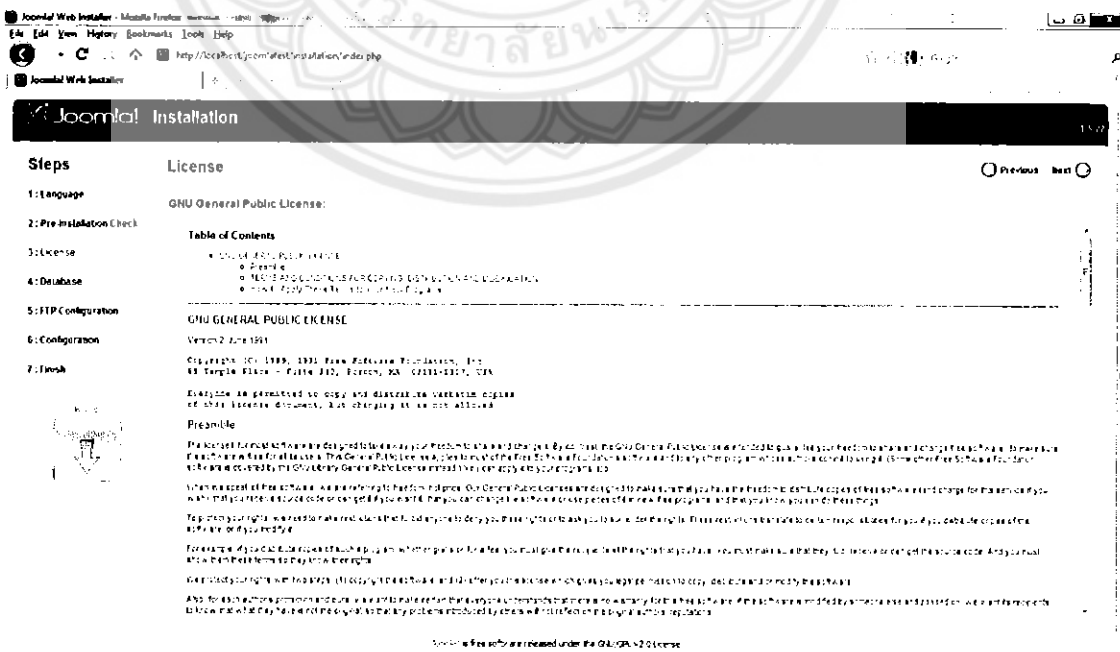
รูปที่ 13ข แสดงการเลือกภาษาที่ใช้ ในระบบ Joomla

13. หน้าต่อมาจะเป็นการตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงแต่ละไฟล์เคอร์ของ Joomla ให้คลิกที่ Next ต่อไป (ดังรูปที่ 14ข)



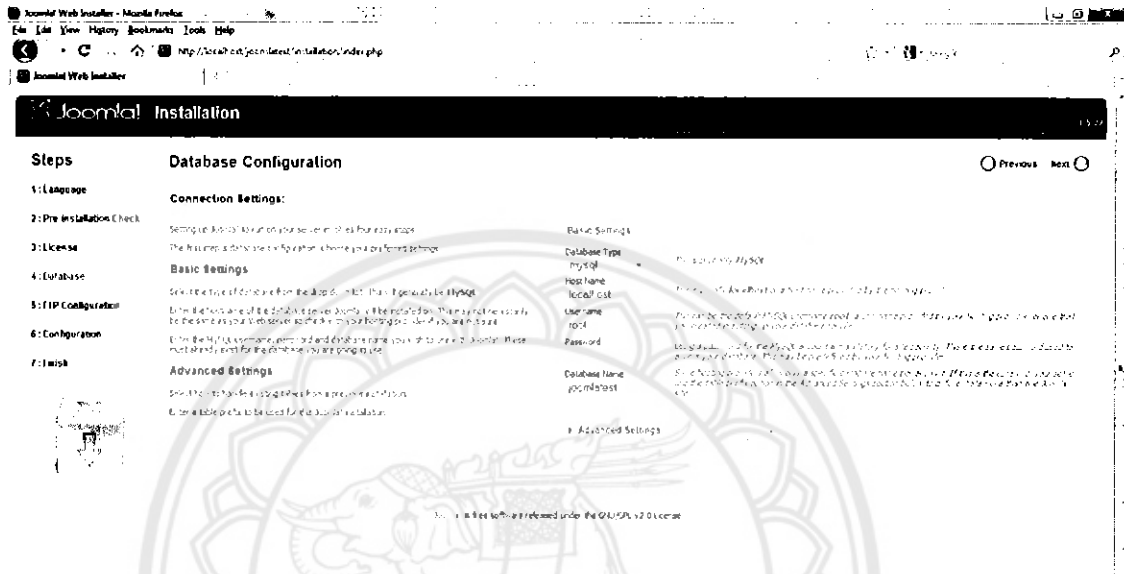
รูปที่ 14ข แสดงการตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงระบบ Joomla

14. หน้านี้จะเป็นการแสดงลิขสิทธิ์ของ Joomla ก่อนที่จะนำไปใช้ ให้คลิกที่ Next ต่อไป (ดังรูปที่ 15ข)



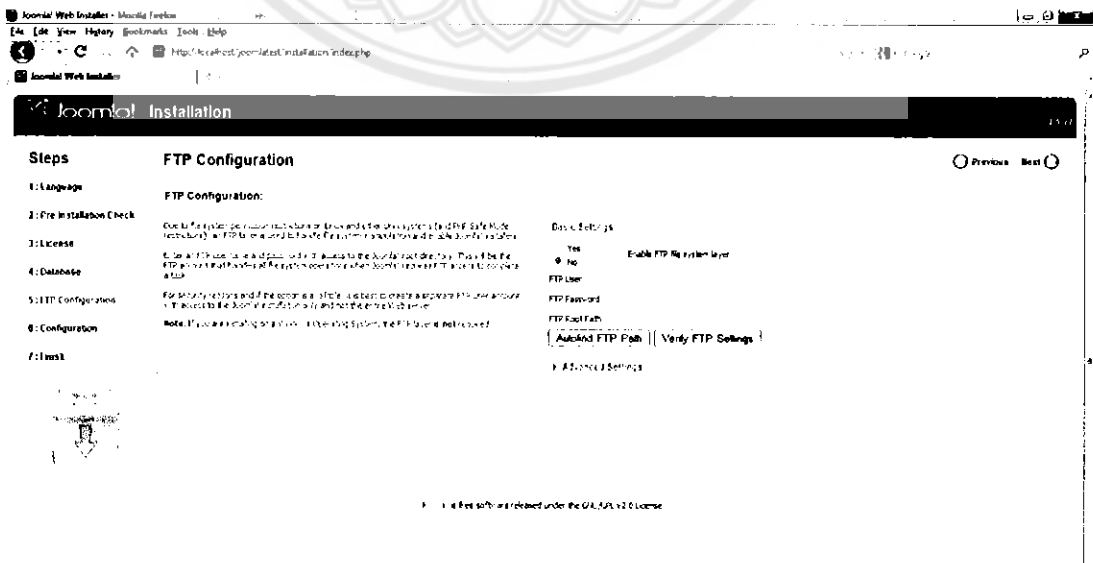
รูปที่ 15ข แสดงลิขสิทธิ์ของ Joomla

15. หน้าของ Database Configuration จะเป็นการกำหนดชื่อฐานข้อมูล เพื่อใช้ร่วมกับ Joomla โดยให้ใส่ localhost ในช่องของ Host Name และ joomlatest ในช่องของ Database Name จากนั้นให้คลิกที่ Next ต่อไป (ดังรูปที่ 16ข)



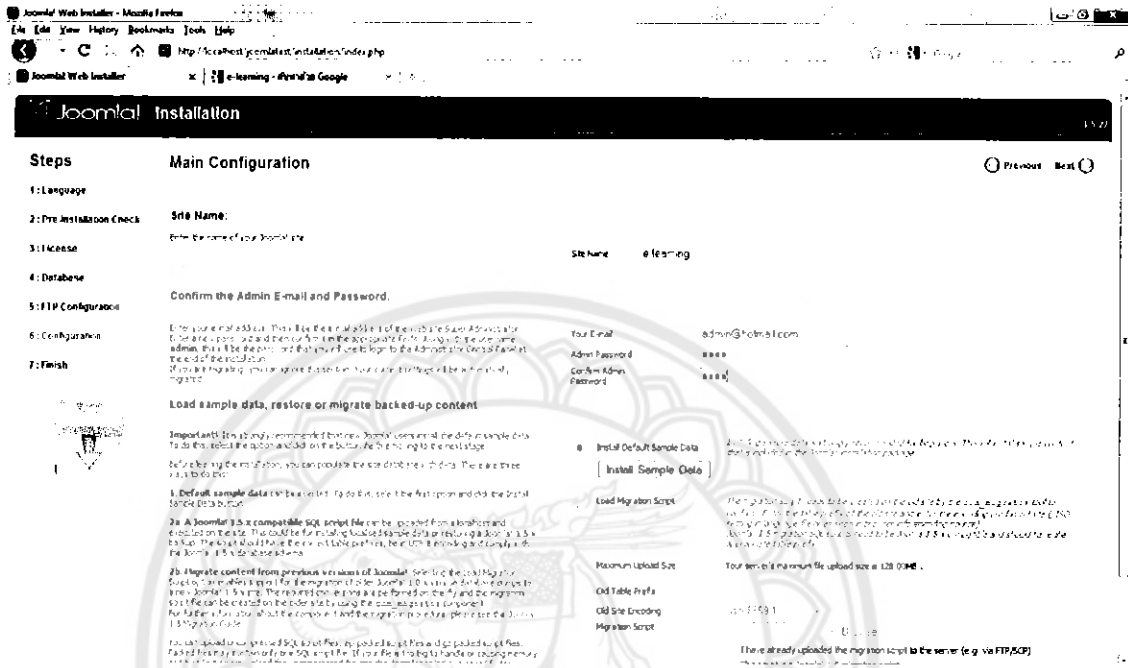
รูปที่ 16ข แสดงการทำการกำหนดค่าของฐานข้อมูลในระบบ Joomla

16.ต่อไปจะเป็นหน้าที่ให้กำหนด ค่า FTP ให้กด Next ต่อไปได้เลย (ดังรูปที่ 17ข)



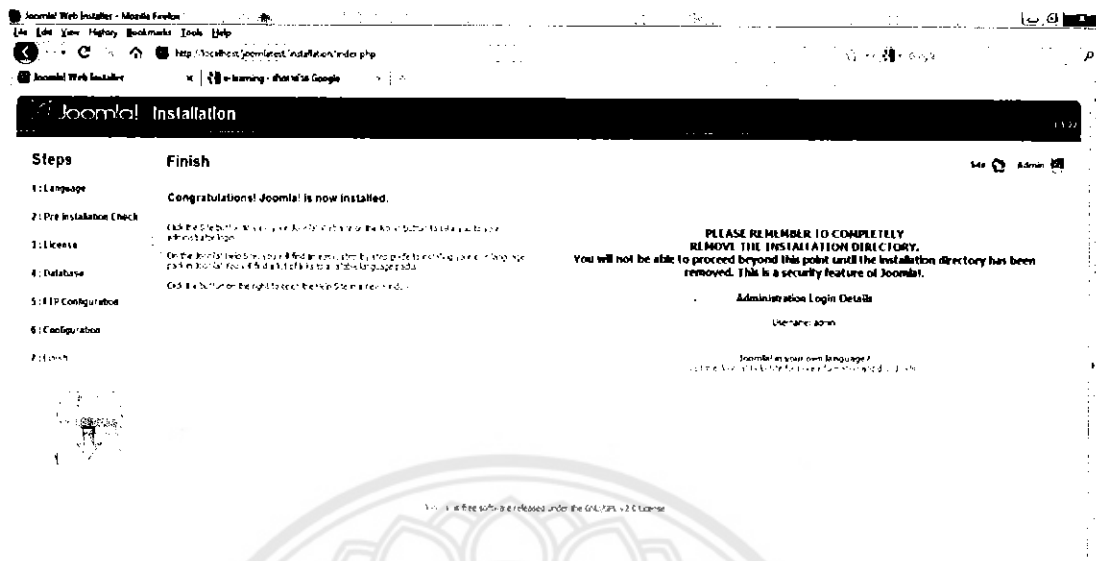
รูปที่ 17ข แสดงการกำหนดค่า FTP

17. หน้า Main Configuration จะให้มีการใส่ชื่อของเว็บไซต์, E-mail ของผู้สร้างเว็บไซต์ และ รหัสผ่านของ Joomla เมื่อกำหนดค่าเหล่านี้เสร็จ ให้กด Next ต่อไปได้ (ดังรูปที่ 18)



รูปที่ 18x แสดงการกำหนดชื่อเว็บไซต์และรหัสผ่านที่ใช้เข้าระบบ Joomla

19.ก็จะมาถึงหน้าสุดท้าย ในส่วนของการติดตั้งโปรแกรม Joomla เพียงแต่ต้องทำการลบ โฟลเดอร์ Installation ซึ่งอยู่ใน โฟลเดอร์ที่ได้ติดตั้ง Xampp ไว้แล้วไปที่ htdocs/ joomlatest แล้วทำการลบ โฟลเดอร์ Installation ออกไป ก็จะเป็นการติดตั้งโปรแกรม Joomla เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ (ดังรูปที่ 19x และรูปที่ 20x)

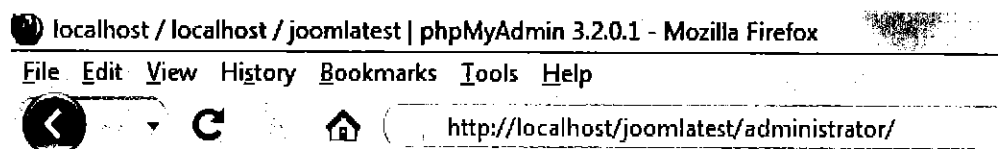


รูปที่ 19x แสดงหน้าสุดท้าย เมื่อทำการติดตั้ง Joomla เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 20x แสดงการลบไฟล์ Installation ออกจาก Xampp

20. ไปเว็บเบราว์เซอร์ แล้วใส่ ในช่อง <http://localhost/joomtest/administrator> เพื่อเข้าสู่ระบบ Admin ของเว็บไซต์ แล้วดำเนินการ ออกแบบ และสร้างเว็บไซต์ต่อไป (ดังรูปที่ 21x และ รูปที่ 22 ข)



รูปที่ 21x แสดงการเข้าสู่โปรแกรม Joomla ที่ Address <http://localhost/joomlatest/administrator>



### Joomla! Administration Login

Use a valid username and  
password to gain access to  
the Administration Back end  
of Joomla!

Username: admin  
Password: admin

Remember Me



รูปที่ 22 ข แสดงหน้าระบบ Log In ของ Joomla

## ภาคผนวก ค

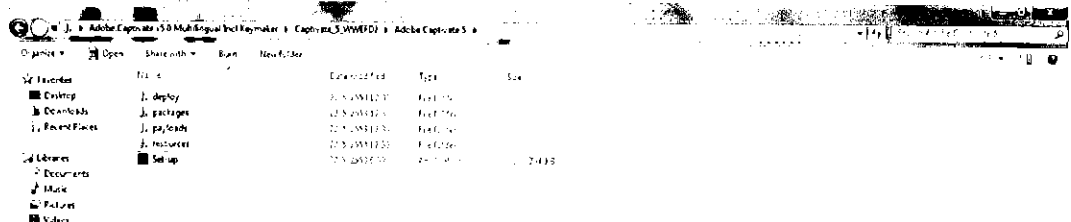
### Adobe Captivate

ความต้องการของระบบสำหรับการติดตั้ง Adobe Captivate

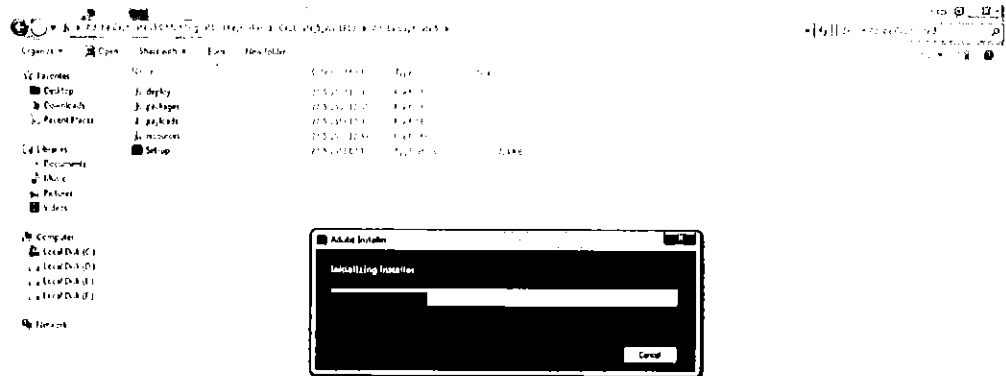
- 1.ระบบปฏิบัติการ (32บิต) : Windows XP , Windows Vista หรือ Windows 7
- 2.ซีพียู : Intel Pentium 4 , Intel Centrino, Intel Xeno หรือ Intel Core Duo
- 3.แรม : 512 เมกะไบต์ (แนะนำ 1 กิกะไบต์)
- 4.ฮาร์ดดิสก์ : ควรมีพื้นที่ว่างๆ ประมาณ 1.5 กิกะไบต์
- 5.ค่าความละเอียดของจอภาพ (Resolutions) : ขั้นต่ำ 800 x 600 พิกเซล (แนะนำที่ 1024 x 768 พิกเซล)
6. Internet Explorer 5.0 หรือสูงกว่า
7. Adobe Flash Player เวอร์ชัน 6 หรือสูงกว่า

ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม Adobe Captivate

- 1.คลิกที่ Set up ในโฟลเดอร์ของ โปรแกรม Adobe Captivate เพื่อทำการเริ่มติดตั้ง โปรแกรม Adobe Captivate (ดังรูปที่ 1ค และ รูปที่ 2ค)

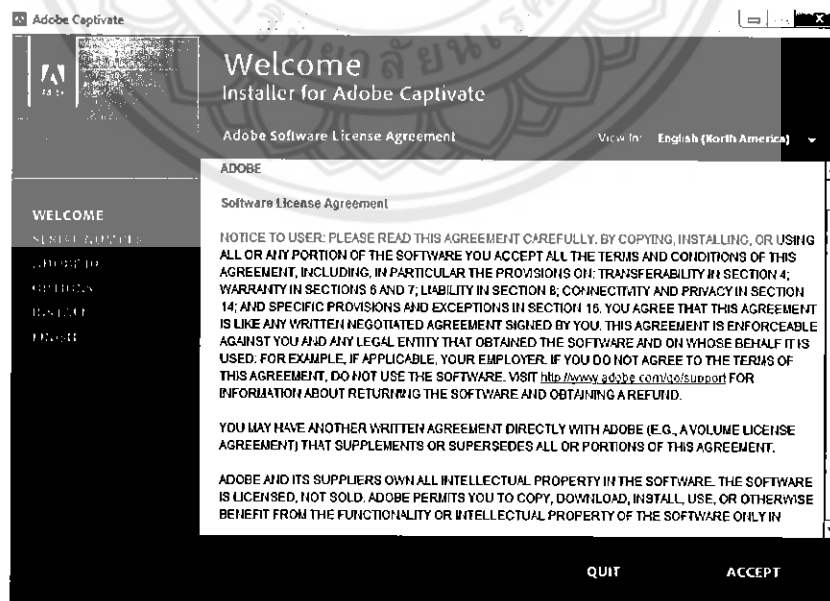


รูปที่ 1ค แสดงไอคอน ติดตั้ง Adobe Captivate



รูปที่ 2ก แสดงการเริ่มขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate

2.จากนั้นก็เข้าสู่หน้าของ Adobe Software License Agreement ซึ่งจะกล่าวถึงลิขสิทธิ์ของโปรแกรมให้คลิก Accept (ดังรูปที่ 3ก)



รูปที่ 3ก แสดงลิขสิทธิ์ของโปรแกรม Adobe Captivate



3. จากนั้นโปรแกรมจะให้ใส่ Serial Number ของ Adobe Captivate แล้วจึงกด Next (ดังรูปที่ 4ค)



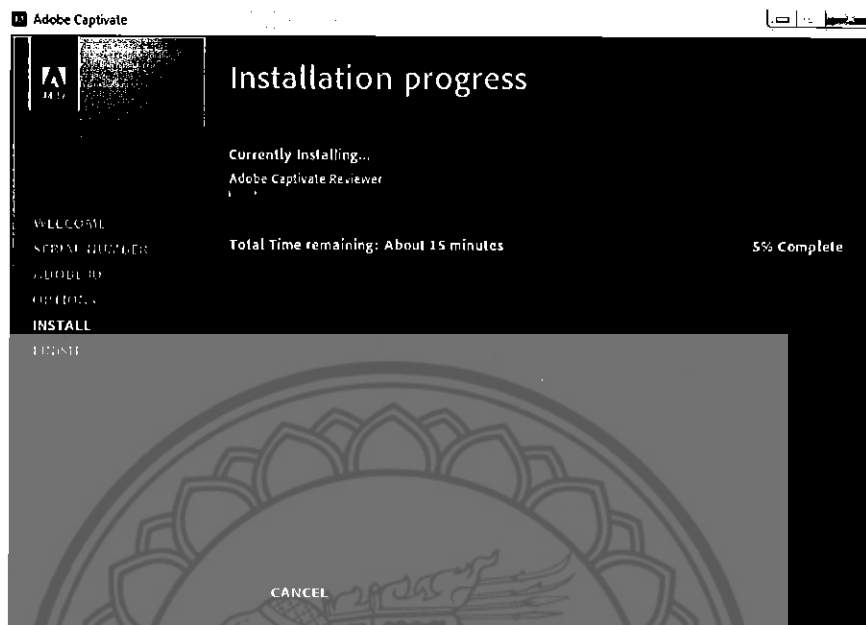
รูปที่ 4ค แสดงการใส่ Serial Number ของ โปรแกรม Adobe Captivate

4. ทำการเลือกตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate ไว้ ดังรูปที่ 5 แล้วคลิก Install เพื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate (ดังรูปที่ 5ค)



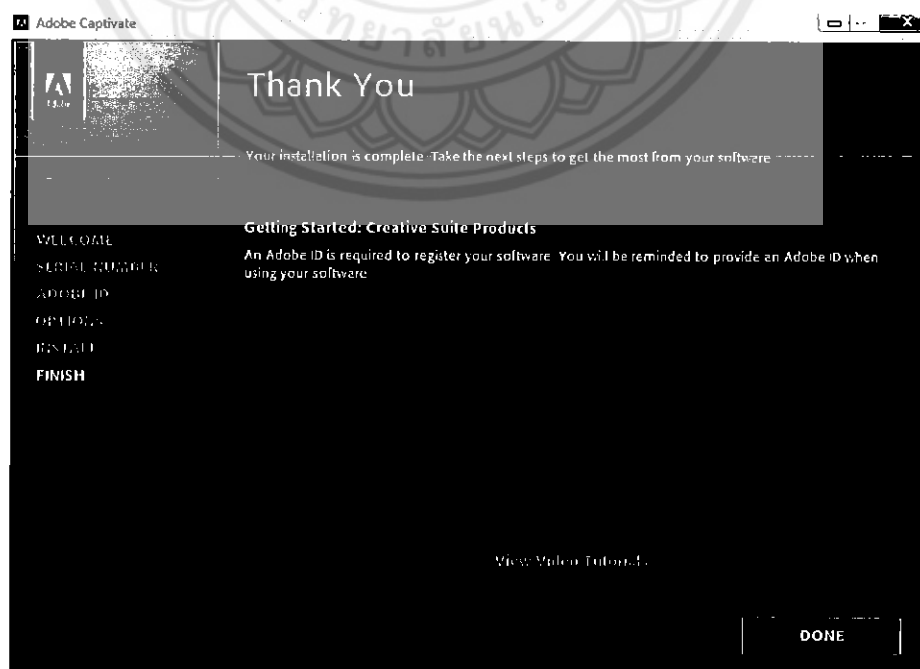
รูปที่ 5ค แสดงการกำหนดตำแหน่งเพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate

5. จากนั้น โปรแกรมจะทำการติดตั้ง Adobe Captivate (ดังรูปที่ 6ค)



รูปที่ 6ค แสดง โปรแกรม Adobe Captivate เริ่มทำการติดตั้ง

6. เมื่อติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate เสร็จ ให้คลิกที่ Done ดังรูปที่ 6 กี่จะเป็นการ ติดตั้งโปรแกรม Adobe Captivate เสร็จสมบูรณ์ (ดังรูปที่ 7ค)



รูปที่ 7ค แสดงโปรแกรม Adobe Captivate ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

## ภาคผนวก ง

### Photoscape

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Photoscape

1.คลิกที่ PhotoScape Setup เพื่อเริ่มต้นการติดตั้งโปรแกรม (ดังรูปที่ 1ง )



PhotoScapeSetup  
\_V3.5

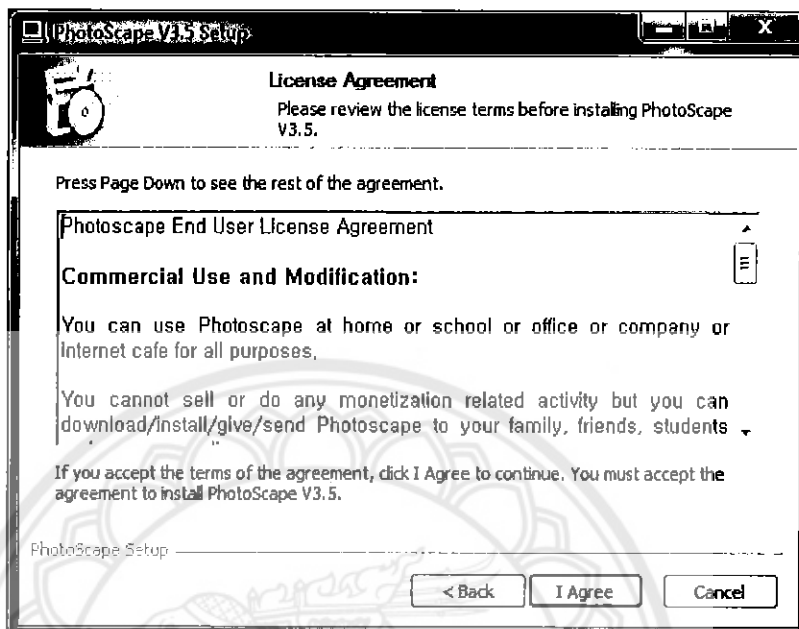
รูปที่ 1ง แสดงไอคอนติดตั้งโปรแกรม Photoscape

2.โปรแกรมจะทำการเริ่มการติดตั้ง คลิก Next (ดังรูปที่ 2ง )



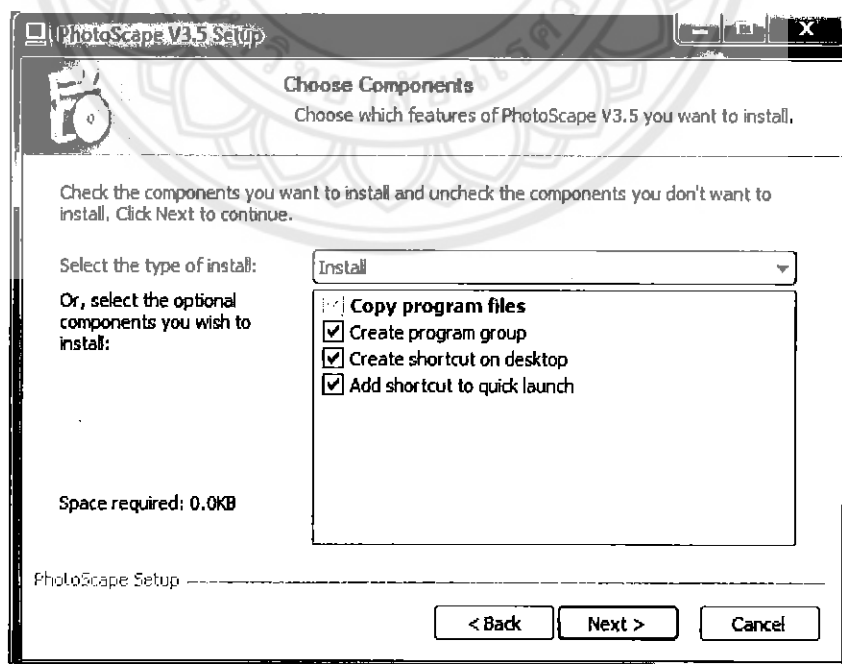
รูปที่ 2ง แสดงการเริ่มขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Photoscape

3. แสดงข้อตกลงในลิขสิทธิ์ ของโปรแกรม Photoscape คลิก I Agree (ดังรูปที่ 3ง)



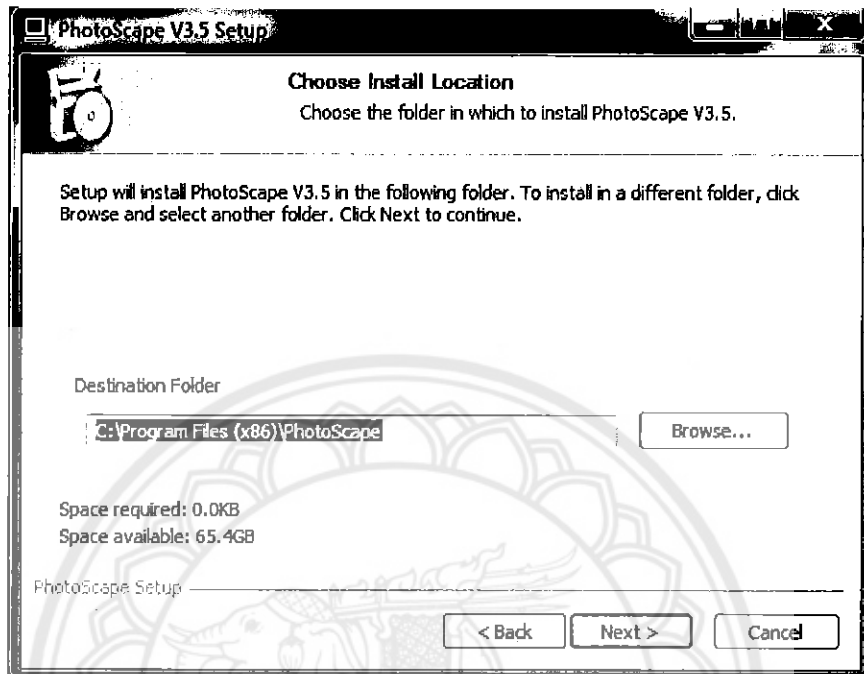
รูปที่ 3ง แสดงลิขสิทธิ์ของโปรแกรม Photoscape

4. ทำการตั้งค่าการติดตั้งของโปรแกรม Photoscape (ดังรูปที่ 4ง)



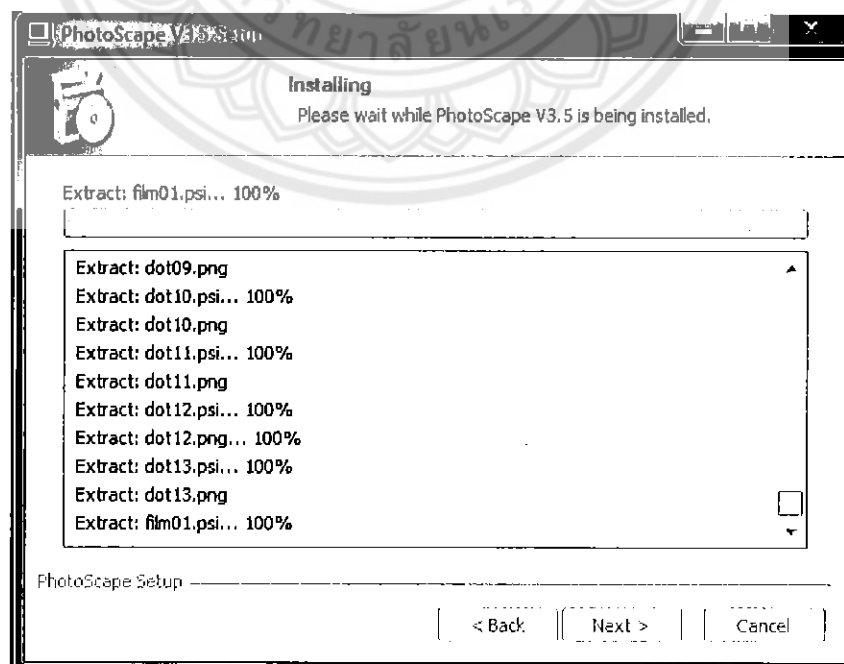
รูปที่ 4ง แสดงการกำหนดค่าต่างๆ ของโปรแกรม Photoscape

5. เลือกตำแหน่งการติดตั้งโปรแกรม (ดังรูปที่ 5ง)



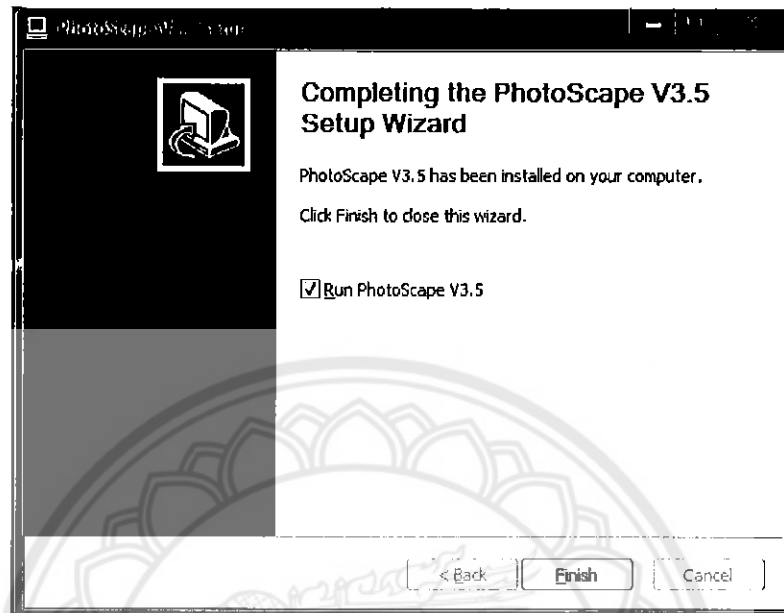
รูปที่ 5ง แสดงการกำหนดตำแหน่งเพื่อทำการติดตั้ง โปรแกรม Photoscape

6. โปรแกรมเริ่มการติดตั้ง (ดังรูปที่ 6ง)



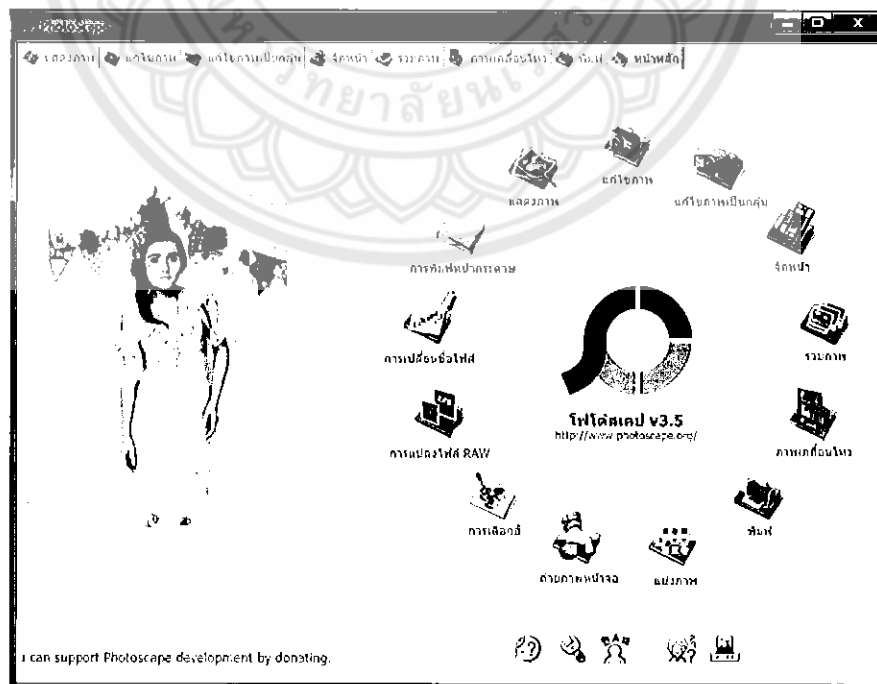
รูปที่ 6ง แสดงโปรแกรม Photoscape เริ่มทำการติดตั้ง

## 7. โปรแกรมติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ (ดังรูปที่ 7ง)



รูปที่ 7ง แสดง โปรแกรม Photoscape ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

## 8. หน้าตาของโปรแกรมหลังจากติดตั้งเสร็จ(ดังรูปที่ 8ง)



รูปที่ 8ง แสดง หน้าหลักของ โปรแกรม Photoscape

## ภาคผนวก จ

### Xampp

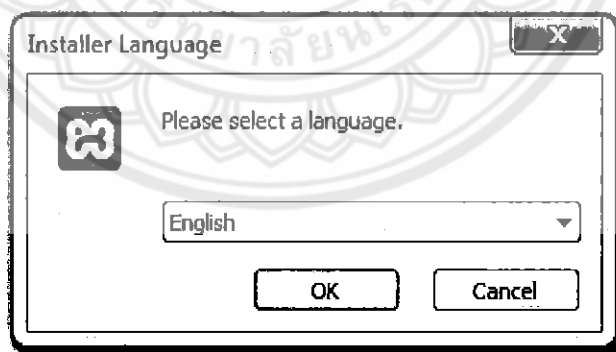
ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม Xampp

1.คลิกที่ไอคอนติดตั้ง Xampp (ดังรูปที่ 1จ)



รูปที่ 1จ แสดง ไอคอนติดตั้งโปรแกรม Xampp

2.ทำการเลือกภาษาที่ใช้ในระบบของ โปรแกรม Xampp (ดังรูปที่ 2จ)



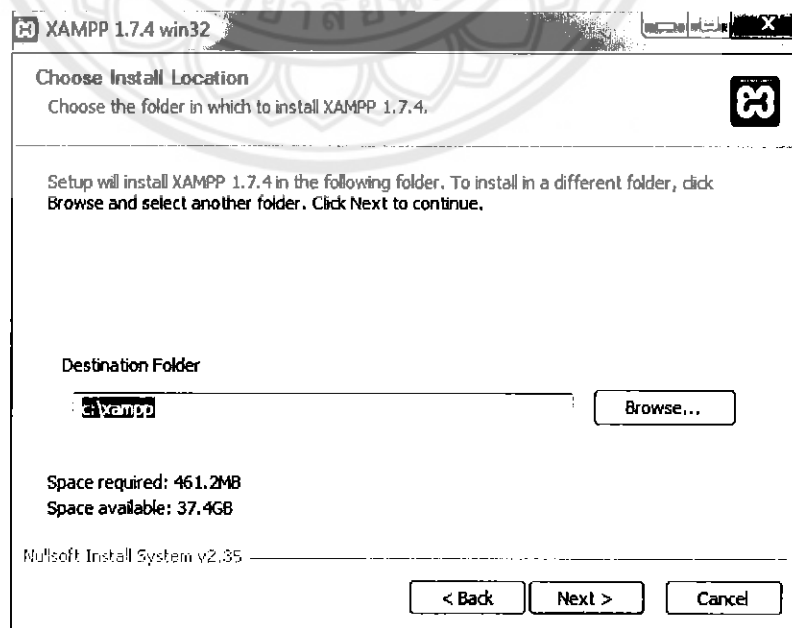
รูปที่ 2จ แสดงการเลือกภาษาที่ใช้ในระบบ Xampp

3. ทำการเริ่มติดตั้งโปรแกรม Xampp คลิก Next (ดังรูปที่ 3จ)



รูปที่ 3จ แสดงการเริ่มขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Xampp

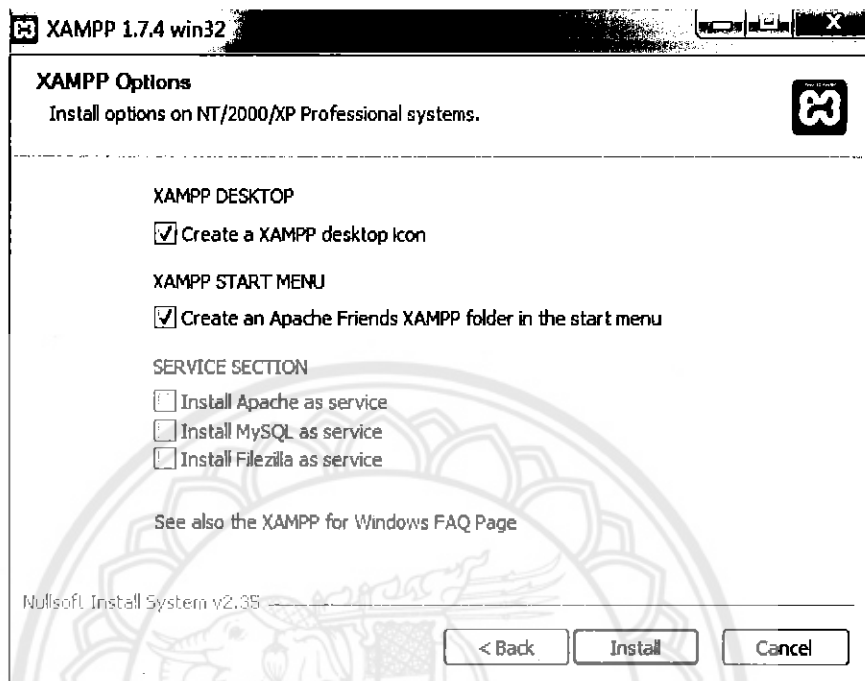
4. ทำการเลือกตำแหน่งที่จะติดตั้งโปรแกรม Xampp (ดังรูปที่ 4จ)



รูปที่ 4จ แสดงการกำหนดตำแหน่งเพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Xampp

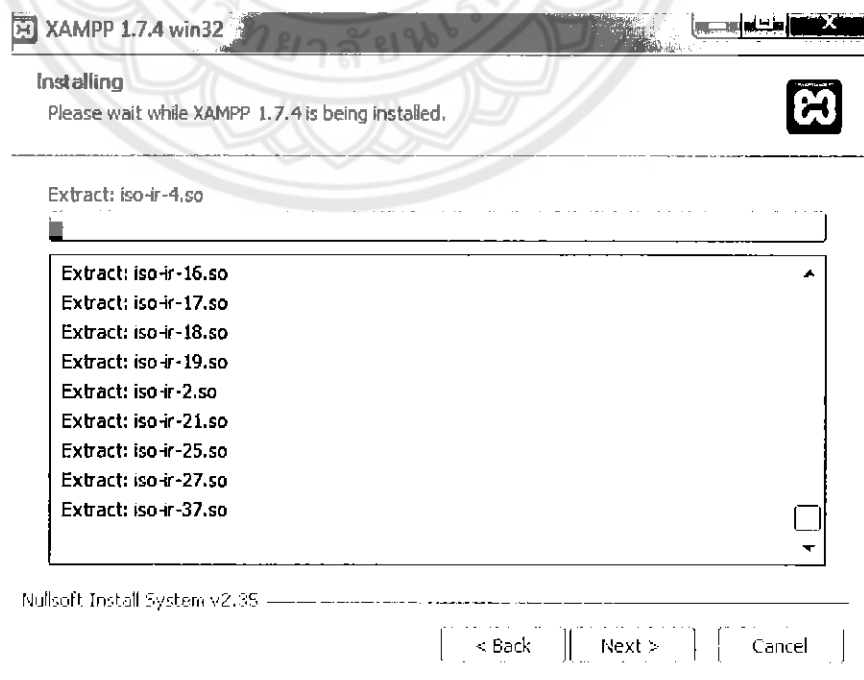


### 5. ทำการกำหนดค่าต่างๆ ของโปรแกรม (ดังรูปที่ 5จ)



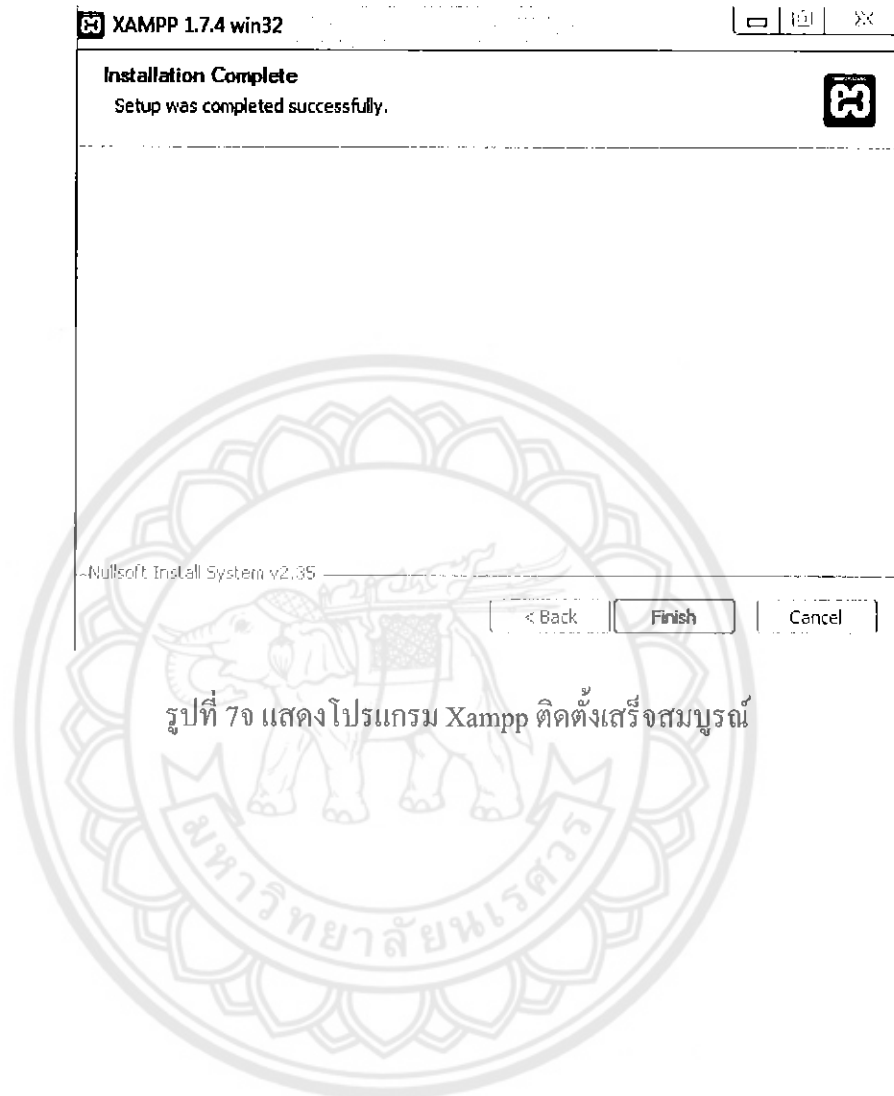
รูปที่ 5จ แสดงการกำหนดค่าต่างๆ ของ โปรแกรม Xampp

### 6. เริ่มทำการติดตั้ง โปรแกรม Xampp (รูปที่ 6จ)



รูปที่ 6จ แสดง โปรแกรม Xampp เริ่มทำการติดตั้ง

## 7.ติดตั้งโปรแกรม Xampp เสร็จสมบูรณ์ (รูปที่ 7จ)



รูปที่ 7จ แสดง โปรแกรม Xampp ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

## ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ นายนิธิพนธ์ คุ่มเที่ยง  
 วันเดือนปีเกิด 8 เมษายน 2532  
 ภูมิลำเนา 45/3 ถ.คลองคะเชนทร์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.พิจิตร 66000  
 ประวัติการศึกษา จบชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม  
 ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4  
 สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 E-mail nk\_nithipon28@Hotmail.com

ชื่อ นายปิยะกุล ผลมา  
 วันเดือนปีเกิด 27 กันยายน 2531  
 ภูมิลำเนา 98 หมู่ 8 ต.บ่อโพธิ์ อ.นครไทย จ.พิษณุโลก 65120  
 ประวัติการศึกษา จบชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนพุลเจริญวิทยาคม  
 ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4  
 สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 E-mail pui\_ontime@hotmail.com

ชื่อ นายอัฐพล ชัยยืน  
 วันเดือนปีเกิด 17 ตุลาคม 2531  
 ภูมิลำเนา 181/1 หมู่ 3 ต.จี่เหล็ก อ.แม่อิม จ.เชียงใหม่ 50180  
 ประวัติการศึกษา จบชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนแม่อิมวิทยาคม  
 ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4  
 สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 E-mail i\_timmoo@hotmail.com