

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบการจัดการความรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ทางด้านวิศวกรรมธรณีเทคนิค  
Knowledge Management System and E-Learning for Geotechnical Engineering



ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2549

ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Knowledge Management System and E-Learning for Geotechnical Engineering**



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองโครงการพิเศษ

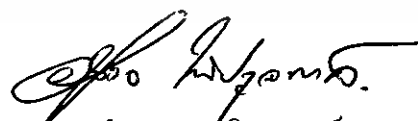
หัวข้อโครงการพิเศษ ระบบการจัดการความรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ทางด้านวิศวกรรมธรณีเทคนิค  
Knowledge Management System and E-Learning for Geotechnical Engineering

นักศึกษา 1. นาย ธนัช รสโหมค รหัสนักศึกษา 46010287  
2. นาย ธารพงษ์ ไทรบุญจันทร์ รหัสนักศึกษา 46010298

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา  
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ. สุพจน์ ศรีนิล	
ผศ. สมเกียรติ ขวัญพุกภัย	
ผศ.ดร. สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

  
(รศ. อำนวย พานิชกุลพงศ์ )

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2550

ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	ระบบการจัดการความรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ทางด้านวิศวกรรมธรณีเทคนิค		
	Knowledge Management System and E-Learning for Geotechnical Engineering		
นักศึกษา	นาย ธนัช รสโหมค	รหัสนักศึกษา	46010287
	นาย ทรายพงษ์ ไทรบุญจันทร์	รหัสนักศึกษา	46010298
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์		
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์		
ปีการศึกษา	2549		

## บทคัดย่อ

สืบเนื่องเนื่องจากการก่อสร้างได้ดินและอุโมงค์เป็นงานที่ยากและซับซ้อน จึงมักเกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตประชาชนและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจของประเทศ

ปัจจุบันทางภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มีโครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านธรณีวิศวกรรมเพิ่มขึ้นทุกปี โดยโครงการเหล่านั้นเมื่อเสร็จสิ้นแล้ว โครงการเหล่านั้นก็จะถูกเก็บไว้โดยไม่มีการเผยแพร่ต่อไปทั้ง ๆ ที่โครงการเหล่านั้นเป็นประโยชน์ในการให้ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

ดังนั้นฐานข้อมูลและระบบจัดการความรู้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเผยแพร่วิทยาการเพื่อที่จะพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เดิม ซึ่งมีจำนวนมากและกระจัดกระจายอยู่นั้นให้เป็นระบบ เพื่อง่ายต่อการศึกษาค้นคว้าซึ่งจะทำให้ไปสู่การพัฒนาต่อไป ซึ่งสื่ออินเทอร์เน็ตนั้น เป็นสื่อที่มีเหมาะสมที่สุด ในการเป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อการสืบค้นและเผยแพร่โครงการที่เป็นประโยชน์ ให้แก่ผู้ที่สนใจได้รับทราบ โดยสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานได้ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-Learning)

Title : Knowledge Management System and E-Learning for Geotechnical Engineering  
Name : MR.TANUT ROSHMODE  
MR.DHARABONG SAIBOONCHAN  
Field : CIVIL ENGINEERING  
Department : CIVIL ENGINEERING  
Faculty : ENGINEERING  
Adviser : ASST.PROF.SUCHATVEE SUWANSAWAT  
Year : 2006

## ABSTRACT

Underground construction and tunneling are difficult and complicated work. Some projects cause many effect not only citizen life and environment but also impact to national economics.

Nowadays department of civil engineering KMITL have a lot of research and projects include projects and research on geotechnical engineering field especially on underground and tunneling but when those research and projects are done or complete the knowledge will be accumulate without publicize. Although those research and project are full of knowledge to learn and applicable on underground and tunneling work..

Database and knowledge management are important thing to do because there are a lot of data and knowledge nowadays. Internet is appropriate way to be database system for searching and publicize on useful and advantage project for everybody. And internet is the easiest way interactive with user and easy to apply to be the self-learning system on the internet (E-Learning)

# กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน ทางคณะผู้จัดทำขอแสดงความขอบคุณแก่บุคคลดังต่อไปนี้

ผศ.ดร. สุวัชรวิทย์ สุวรรณสวัสดิ์ ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ให้คำแนะนำ,ช่วยเหลือในการทำงาน และให้ข้อมูล กำลังใจกับทางคณะผู้จัดทำ

ผศ. สุพจน์ ศรีนิล , อาจารย์สมเกียรติ ขวัญฤกษ์ , และอาจารย์อุษะ ศิริแก้ว ที่ให้คำแนะนำและติชม ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

เพื่อนๆ พี่ๆ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการประจำอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา รวมทั้งผู้ที่มีส่วนร่วมและช่วยเหลือจนทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

บุคลากร ที่คอยอนุเคราะห์เรื่องค่าใช้จ่ายและเป็นกำลังใจที่ดีในเวลาที่ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้มีอุปสรรค

ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านไม่มากนักน้อยคุณค่าของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ขอบบแต่ ท่านอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมจนวันสุดท้ายของภาคเรียน

นาย ธนัช รสโหมค  
นาย ธารพงษ์ ไทรบุญจันทร์  
ผู้ประพันธ์

# สารบัญ

บทที่ เรื่อง	หน้า
ปกใน (ภาษาไทย)	ก
ปกใน (ภาษาอังกฤษ)	ข
ใบรับรองโครงการพิเศษ	ค
บทกัณฑ์ย่อ (ภาษาไทย)	ง
บทกัณฑ์ย่อ (ภาษาอังกฤษ)	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ด
<b>1 บทนำ</b>	
1.1. บทนำ	1
1.2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	2
1.3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.4. ขอบเขตของการศึกษา	3
1.5. ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
<b>2 การจัดการความรู้</b>	
2.1. นิยามของการจัดการความรู้	5
2.2. ประเภทของความรู้	7
2.3. ระดับของความรู้	8
2.4. ความหมายของการจัดการความรู้	8

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่ เรื่อง	หน้า
2.5. วัตถุประสงค์และประโยชน์ของการจัดการความรู้	10
2.6. องค์ประกอบและกระบวนการของการจัดการความรู้	11
2.7. สรุปลองค์ประกอบและกระบวนการของการจัดการความรู้	16
2.7.1. การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition)	17
2.7.2. การสร้างความรู้ (Knowledge Creation)	17
2.7.3. การจัดเก็บและค้นคืนความรู้ (Knowledge Storage and Retrieval)	18
3. การเรียนรู้แบบออนไลน์	
3.1 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบออนไลน์	19
3.1.1. เนื้อหาของบทเรียน	19
3.1.2. ระบบบริหารการเรียน	20
3.1.3. การติดต่อสื่อสาร	20
3.1.4. การสอบ/วัดผลการเรียน	21
3.2 ชนิดของระบบการเรียนการสอนออนไลน์	21
3.2.1. ระบบการเรียนการสอนแบบอะซิงโครนัส	21
3.2.2. ระบบการเรียนการสอนแบบซิงโครนัส	21
3.3. ลักษณะสำคัญของ e-Learning	21
3.3.1. Anywhere, Anytime and Anybody	22
3.3.2. Multimedia	22
3.3.3. Non-Linear	22
3.3.4. Interactive	22

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่ เรื่อง	หน้า
3.4. ประโยชน์ของการเรียนการสอนออนไลน์	22
3.4.1. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน	22
3.4.2. สนับสนุนการเรียนการสอน	22
3.4.3. เกิดเครือข่ายความรู้	22
3.4.4. เน้นการเรียนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	22
3.5.5. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างเมืองและท้องถิ่น	22
3.5. ระบบการบริหารจัดการเรียนการสอน	22
3.6 ข้อดีของ e-Learning	22
3.7 ข้อที่ควรคำนึงถึงของ e-Learning	23
<b>4. ระบบจัดการฐานข้อมูล</b>	<b>25</b>
4.1. Moodle	25
4.2. Learning Management System (LMS)	26
4.3. การนำระบบ LMS ไปประยุกต์ใช้งาน	27
4.3.1. ผู้บริหารจัดการ/ผู้ดูแลระบบ (Administrator)	27
4.3.2. ผู้สอน (Instructor)	27
4.3.3. ผู้เรียน (Student)	28
4.4. มาตรฐานระบบ E-Learning	29
4.5. คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง	30
4.6. เว็บไซต์ที่ใช้งานระบบ LMS	31
4.7. ภาษาที่ใช้พัฒนา	32
4.7.1. ภาษาพีเอชพี (PHP)	32

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่ เรื่อง	หน้า
4.7.2. MySQL	32
4.8. ความต้องการด้านซอฟต์แวร์	33
4.9. ขั้นตอนการติดตั้ง Moodle	33
4.9.1. การสร้างฐานข้อมูล MySQL ด้วยโปรแกรม phpMyAdmin	33
4.9.2. การนำโปรแกรม Moodle ไปเก็บไว้ที่เครื่อง Server	34
4.9.3. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Moodle ผ่าน Web Browser	35
4.10. การเข้าระบบ-ออกจากระบบ	46
4.11. การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	47
4.12. การปรับแต่งค่าของระบบ ในฐานะผู้ดูแลระบบ	48
4.13. การจัดการสมาชิก	55
4.13.1. การอนุมัติ	55
4.13.2. การแก้ไข/ลบ Account ของสมาชิก	56
4.13.3. การเพิ่มสมาชิก	57
4.14. การสร้างและจัดการแหล่งข้อมูล	59
4.15. หน้าเว็บเพจใหม่	61
4.16. ลิงค์ไปยังไฟล์หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	61
4.17. การสร้างและจัดการแบบทดสอบ	63
4.18. การสร้างปฏิทินกิจกรรม	64
4.19. การจำลองเครื่อง PC เป็น Web Server ด้วยโปรแกรม Appserv	67
4.20. เครื่องมือ HTML Editor	68
5. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิศวกรรมธรณีเทคนิค	70

# สารบัญ

บทที่ เรื่อง	หน้า
5.1. ความหมายของวิศวกรรมธรณีเทคนิค	70
5.2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุโมงค์ใต้ดิน	71
5.3. เทคโนโลยีการก่อสร้างอุโมงค์ในยุคปัจจุบัน	73
5.4. วิธีการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดิน	74
5.4.1. วิธีการขุดเจาะอุโมงค์ในดินอ่อน	74
5.4.2. วิธีขุดแบบ Heading and bench excavation	75
5.4.3. Pipe Jacking	75
5.4.4. การขุดเจาะอุโมงค์โดยวิธีใช้หัวขุดเจาะ	75
5.5. ประเภทของหัวขุดเจาะ	75
5.5.1. Earth pressure balance (EPB)	75
5.5.2. Slurry shield	77
5.5.3. Open-Face Type Shield Machines	78
5.4.4. Mixshield	79
6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
6.1. บทสรุป	81
6.2. ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	84

# สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
4.1	LMS Model	28
4.2	SCORM (Sharable Content Object Reference Model)	29
4.3	ม.วลัยลักษณ์ – mLearning ( <a href="http://mlearning.wu.ac.th/moodle145/">http://mlearning.wu.ac.th/moodle145/</a> )	31
4.4	คณะวิศวะฯ ม.ขอนแก่น – ( <a href="http://e-learning.en.kku.ac.th/">http://e-learning.en.kku.ac.th/</a> )	31
4.5	ม.เชียงใหม่ - CMU Online ( <a href="http://cmuonline.cm.edu/">http://cmuonline.cm.edu/</a> )	32
4.6	แสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมphpMyAdmin	33
4.7	สร้างฐานข้อมูลใหม่ชื่อ moodle	34
4.8	แสดงตำแหน่งในการคัดลอกไฟล์	35
4.9	หน้าจอแรกสำหรับเริ่มต้นการติดตั้ง โปรแกรม Moodle	36
4.10	แสดงผลการตรวจสอบการตั้งPHP ของเครื่องเซิร์ฟเวอร์	36
4.11	แสดงหน้าจอให้ยืนยันที่ตั้งของการติดตั้งMoodle	37
4.12	แสดงหน้าจอสำหรับการตั้งค่าสำหรับการติดต่อฐานข้อมูลMySQL	38
4.13	รายงานผลการสร้างไฟล์ config.php	39
4.14	แสดงลิขสิทธิ์ GPL Licence	39
4.15	แสดงหน้าจอการติดตั้งฐานข้อมูลเบื้องต้น	40
4.16	แสดงหน้าจอสำหรับการแก้ไขค่าตัวแปร	40
4.17	แสดงเวอร์ชันปัจจุบันของโปรแกรม Moodle	41
4.18	แสดงการอัปเดตฐานข้อมูล	41
4.19	แสดงการติดตั้งตารางบล็อก (Block)	42
4.20	แสดงการติดตั้งตารางโมดูล (Module)	42
4.21	แสดงหน้าตาสำหรับการตั้งค่าของเว็บไซต์	43
4.22	แสดงหน้าตาสำหรับการกำหนดรายละเอียดของผู้ดูแลระบบ	44
4.23	แสดงหน้าแรกของระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ	45

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ ชื่อรูป	หน้า
4.24 แสดงวิธีการเข้า-ออกระบบ	46
4.25 แสดงขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	46
4.26 แสดงหน้าต่างสำหรับการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	48
4.27 แสดงหน้าต่างการแก้ไขค่าตัวแปร	49
4.28 แสดงหน้าต่างสำหรับการแก้ไขรูปแบบเว็บไซต์	50
4.29 แสดงหน้าต่างการเลือกภาษา	51
4.30 แสดงหน้าต่างรายงานผลการตรวจสอบ strings ที่หายไป	51
4.31 แสดงหน้าต่างสำหรับการแก้ไขภาษา	52
4.32 แสดงหน้าจอการจัดการโมดูล	52
4.33 แสดงหน้าจอการจัดการบล็อก	53
4.34 แสดงหน้าจอการจัดการฟิลด์อร์	54
4.35 แสดงหน้าจอการตั้งค่าการสำรองข้อมูล	55
4.36 แสดงหน้าจอการตั้งค่า HTML Editor	55
4.37 แสดงหน้าจอการจัดการสมาชิก	56
4.38 แสดงหน้าจอการอนุมัติสมาชิก	56
4.39 แสดงหน้าจอการแก้ไข/ลบ Account สมาชิก	57
4.40 แสดงหน้าจอการเพิ่มสมาชิก	58
4.41 การสร้างและจัดการแหล่งข้อมูล	59
4.42 เมนู “สร้างหน้าตัวหนังสือธรรมดา”	60
4.43 ลิงค์ไปยังไฟล์หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	61
4.44 รายละเอียดการลิงค์	62
4.45 การสร้างและจัดการแบบทดสอบ	63
4.46 ภาพหน้าจอรายละเอียดการสร้างแบบทดสอบ	64

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ ชื่อรูป	หน้า
4.47 ปฏิทินกิจกรรม	64
4.48 รายละเอียดกิจกรรม	65
4.49 การเพิ่มกิจกรรมใหม่	66
4.50 การตั้งค่าของกิจกรรม	66
4.51 แสดงหน้าจอของ AppServ ที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว	67
4.52 HTML Editor	68
5.1. แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของวิศวกรรมธรณีเทคนิค	70
5.2 เทคโนโลยีการก่อสร้างอุโมงค์ในยุครอมนัน	72
5.3 การขุดเจาะอุโมงค์แบบไม่เต็มหน้า	73
5.4 หัวขุดเจาะประเภทแรงดันดินสมดุล	77
5.5 หัวขุดเจาะแบบ Slurry	78
5.6 หัวขุดเจาะแบบเปิด	79
5.7 หัวขุดเจาะแบบผสม หรือ Mixshield	80

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. บทนำ

สืบเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีด้านการก่อสร้างในปัจจุบัน ทำให้เกิดโครงการ วิจัยและพัฒนาความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมธรณีเทคนิคเป็นจำนวนมาก ซึ่งวิศวกรรมธรณีเทคนิคเป็นส่วนหนึ่งของสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา โดยจะทำงานเกี่ยวข้องกับ ดิน หิน และน้ำใต้ดิน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการออกแบบและการก่อสร้าง การควบคุมงาน งานตรวจสอบ เป็นต้น ตามลักษณะงานดังกล่าวอาจเรียกกันว่า วิศวกรรมดินหรือวิศวกรรมปฐพี (Soil Engineering หรือ Ground Engineering)

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การก่อสร้างใต้ดินและอุโมงค์เริ่มเข้ามามีบทบาทมากต่อการพัฒนาประเทศไทยในปัจจุบันและอนาคต ทั้งนี้เนื่องจากความจำเป็นในด้านพื้นที่ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และเพื่อตอบสนองความต้องการด้านสาธารณูปโภคที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชนและต่อเศรษฐกิจของประเทศ ดังเช่นความต้องการระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่ต้องขยายเส้นทางรถไฟฟ้าใต้ดินเพื่อรองรับการขยายตัวของเมืองและบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่ต้องเกิดขึ้นและต้องใช้งบประมาณมหาศาล และใช้เวลาก่อสร้างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายสิบปี นอกจากนี้แล้วยังมีระบบสาธารณูปโภคที่สำคัญ เช่น อุโมงค์ระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม อุโมงค์ส่งน้ำประปา และอุโมงค์สำหรับสายส่งกระแสไฟฟ้า อุโมงค์ส่งแก๊สและน้ำมัน ที่กำลังก่อสร้างและวางแผนก่อสร้างเพิ่มขึ้นอีกหลายพันกิโลเมตร ยิ่งไปกว่านั้นการก่อสร้างใต้ดินเพื่อใช้ในด้านอื่นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคตอันใกล้ ซึ่งต้องใช้งบประมาณมากกว่าล้านล้านบาทที่รวมถึงการนำเข้าบุคลากรและเทคโนโลยีราคาแพงจากต่างประเทศ

เนื่องจากการก่อสร้างใต้ดินและอุโมงค์เป็นงานที่ยากและซับซ้อน จึงมักเกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตประชาชนและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างรุนแรง ดังนั้นฐานข้อมูลและระบบจัดการความรู้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเผยแพร่วิชาการเพื่อนำไปสู่การป้องกันและแก้ปัญหา อีกทั้งในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดในประเทศที่เป็นศูนย์กลางการพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาและวิจัยด้านงานก่อสร้างใต้ดินอุโมงค์เลย ทำให้ภาครัฐบาลและเอกชนประสบปัญหาทางด้านการรับรู้ข้อมูลและขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวนมาก ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีและบุคลากรจากต่างประเทศ ซึ่งต้องใช้งบประมาณเพิ่มมากขึ้นและขาดการพัฒนาบุคลากรในประเทศขึ้นทดแทน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข ดังนั้นฐานข้อมูลและระบบ

จัดการความรู้การก่อสร้างได้ค้นแบบตอบสนองของผู้ใช้งานจึงมีบทบาทอย่างสูงในการแก้ปัญหาที่การที่จะพัฒนาต่อขององค์ความรู้เดิม ซึ่งมีจำนวนมากและกระจัดกระจายอยู่นั้น จำเป็นต้องมีการจัดการความรู้ในด้านนี้ให้เป็นระบบ เพื่อถ่ายทอดการศึกษาค้นคว้าซึ่งจะทำไปสู่การพัฒนาต่อไป

## 1.2. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันทางภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มีโครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านธรณีวิศวกรรมเพิ่มขึ้นทุกปี โดยโครงการเหล่านั้นเมื่อเสร็จสิ้นแล้ว ก็จะมีเอกสารประกอบโครงการต่างๆ เช่น เนื้อหาสาระ ผลการวิจัย ภาพประกอบรวมทั้งภาพเคลื่อนไหว ซึ่งผู้จัดทำมีจุดประสงค์เพื่อต้องการถ่ายทอดโครงการเหล่านั้นให้ผู้อื่นได้รับประโยชน์ ซึ่งโดยส่วนมากเมื่อผู้ปฏิบัติการหรือวิจัยโครงการทำโครงการจนแล้วเสร็จ โครงการเหล่านั้นก็จะถูกเก็บไว้โดยไม่มีการเผยแพร่ต่อไปทั้ง ๆ ที่โครงการเหล่านั้นเป็นประโยชน์ ในการให้ความรู้ และสามารถประยุกต์ใช้ในโครงการต่างๆ ได้

ทุกวันนี้เทคโนโลยีทางด้านสื่อชนิดต่างๆ ได้มีความหลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสื่อวิทยุ โทรทัศน์ นิตยสาร สิ่งพิมพ์ และสื่ออินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเฉพาะสื่ออินเทอร์เน็ตนั้น เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากเป็นสื่อที่มีความสะดวกรวดเร็ว และมีความหลากหลายในการแสดงข้อมูล ไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพ เสียง และ วิดีโอ โดยข้อมูลทั้งหมดนี้ ถ้าเราใช้สื่อชนิดอื่นเป็นตัวกลางในการเผยแพร่ อาจจะต้องใช้งบประมาณที่สูง และยากในการเข้าถึง ดังนั้นสื่อทางอินเทอร์เน็ตน่าจะเป็นทางออกที่เหมาะสมที่สุด ในการเป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อการสืบค้นและเผยแพร่โครงการที่เป็นประโยชน์ ให้แก่ผู้ที่สนใจได้รับทราบ โดยสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานได้ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-Learning)

## 1.3. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.3.1. เพื่อจัดการความรู้ใน โครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านธรณีวิศวกรรมให้เป็นระบบ ที่สามารถค้นคว้าได้อย่างสะดวก รวดเร็วแก่ผู้สนใจ

1.3.2. เพื่อจัดเก็บข้อมูลใช้เป็นข้อมูลในการอ้างอิงใน โครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านธรณีวิศวกรรมต่อไปในอนาคต

1.3.3. เพื่อจัดการและนำเสนอโครงการการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านทางอินเทอร์เน็ต (E Learning)

1.3.4. เพื่อประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ฯลาดกระบังในการเป็นศูนย์กลางทางดำเนินงาน พัฒนางานก่อสร้างใต้ดินและอุโมงค์

1.3.5. เพื่อเผยแพร่ทาง Web site: [www.tunnelplanet.com](http://www.tunnelplanet.com) ในรูปแบบ Multi-media เพื่อเป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลด้านการวิจัยและการศึกษาทางไกลครั้งแรกของประเทศไทย

#### 1.4. ขอบเขตของโครงการวิจัย

พัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลโครงการพัฒนาและวิจัยทางวิศวกรรมธรณีวิทยาของภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับโครงการต่าง ๆ ที่มีในปัจจุบันและในอนาคตได้ โดยสามารถแสดงผลที่ต้องการให้เชื่อมโยงเพื่อเปรียบเทียบกันในส่วนของฐานข้อมูล รวมทั้งจัดทำในส่วนของการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-Learning) เพื่อจัดการข้อมูลให้เป็นระเบียบ สะดวกต่อการค้นหา เป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าแก่ผู้สนใจ

#### 1.5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1. ศึกษาการจัดการความรู้ Knowledge Management

1.5.2. ศึกษาระบบและทฤษฎีของการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านทางอินเทอร์เน็ต (E-Learning)

1.5.3. ศึกษาข้อมูลในการสร้างโครงการต่างๆ ในด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมธรณีวิทยา

1.5.4. ศึกษาโปรแกรมฐานข้อมูลโครงการต่างที่มีอยู่แล้วว่าจะต้องแสดงข้อมูลใดและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใดได้บ้าง

1.5.5. ศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมฐานข้อมูล และระบบสื่อผสม (Multimedia) บนระบบอินเทอร์เน็ต

1.5.6. ศึกษาค้นหาและรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานในโครงการต่างๆ ที่เสร็จสิ้นแล้วและโครงการต่างๆที่กำลังวิจัยและพัฒนาอยู่ เพื่อนำมาจัดการความรู้ให้เป็นระเบียบสะดวกต่อการค้นหาและติดตามความคืบหน้าในโครงการนั้นๆ

1.5.7. พัฒนาโปรแกรมให้สามารถแสดงผลและเชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็น เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนา และจัดทำเว็บไซต์ให้แก่ผู้สนใจสามารถศึกษาได้ง่ายและสะดวกขึ้น

## 1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1. เพื่อเป็นต้นแบบของโปรแกรมฐานข้อมูลการจัดการโครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมธรณีวิทยาในอนาคต

1.6.2. เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจในการศึกษาค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมธรณีวิทยามาใช้อย่างสะดวก ง่ายต่อการค้นหาข้อมูลรวมทั้งสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ (E-Learning)

1.6.3. มีการสร้างรูปแบบมาตรฐานและโครงสร้างหลักในการจัดการข้อมูล เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลหรือการศึกษาวิจัยโครงการใหม่ ๆ มาเพิ่มเติมที่หลังได้อย่างง่าย สะดวกและรวดเร็ว สามารถพัฒนาต่อขอระบบจัดการข้อมูลได้ทันที



## บทที่ 2

### การจัดการความรู้

“ความรู้เป็นทรัพยากรที่มีค่ายิ่ง” และสืบเนื่องจากทางภาควิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีโครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านธรณีวิศวกรรมเพิ่มขึ้นทุกปี เมื่อโครงการเหล่านั้นเสร็จสิ้น ผลงานการวิจัยก็จะถูกเก็บไว้ทำให้ไม่เกิดการกระจายของความรู้ ซึ่งการกระจายของรู้นั้นเป็นองค์ประกอบหลักไปสู่การพัฒนาต่อยอดเพื่อนำความรู้เหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ บางผลงานเกิดการเสียหายและสูญหาย จึงจำเป็นต้องมีระบบการจัดการความรู้เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาที่เกิประ โยชน์สูงสุด

การมีระบบการจัดการความรู้ เป็นกลยุทธ์ กระบวนการ และเทคโนโลยีที่ใช้ในองค์กร เพื่อแสวงหา สร้าง จัดการแลกเปลี่ยนและทำให้ความรู้ที่ต้องการสัมฤทธิ์ผล เกิดจากการผสมผสานการทำงานของคน กระบวนการ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกันจึงจะนำไปสู่ความสำเร็จตามที่มุ่งหวัง ดังนั้นการจัดการความรู้จึงเป็นกรอบความคิดในการจัดการ โครงสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้ใช้ที่ต้องการรู้นั้น ได้รับประโยชน์ในรูปแบบที่เหมาะสม ตามเวลาที่ต้องการ ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศจะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในระบบการจัดการความรู้ แต่ความรู้ที่อยู่ในสมองของคนมีความสำคัญยิ่งกว่า ปัจจุบันการประยุกต์ใช้ระบบการจัดการความรู้มีความจำเป็นในทุกองค์กรที่ต้องการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน

#### 2.1. นิยามของการจัดการความรู้

การจัดการความรู้คือ กระบวนการที่เป็นเครื่องมือหรือวิธีการเพิ่มมูลค่าหรือคุณค่าของกิจการขององค์กร กลุ่มบุคคล หรือเครือข่ายของกลุ่มบุคคลหรือองค์กรหรือ

การจัดการความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรมและกระบวนการต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- การขุดค้นและรวบรวมความรู้ คัดเลือกเอาไว้เฉพาะความรู้ที่จำเป็นสำหรับการใช้ประโยชน์ ทั้งจากภายในองค์กรและจากภายนอกองค์กร นำมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความเหมาะสมกับบริบทของสังคมและขององค์กร ถ้าไม่เหมาะสมก็ดำเนินการปรับปรุง

- การจัดหมวดหมู่ความรู้ ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน
- การจัดเก็บ ความรู้ เพื่อให้ค้นหาได้ง่าย
- การสื่อสารเพื่อถ่ายทอดความรู้
- การจัดกิจกรรมและกระบวนการเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ5ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อยกระดับความรู้
- การสร้างความรู้ใหม่
- การประยุกต์ใช้ความรู้

การจัดการความรู้เริ่มที่ปณิธานความมุ่งมั่น (Purpose) อันยิ่งใหญ่ร่วมกันของสมาชิกองค์กร กลุ่มบุคคล หรือเครือข่าย ที่จะร่วมกันใช้ความเพียรดำเนินการจัดการความรู้ ด้วยวิธีการและยุทธศาสตร์อันหลากหลาย เพื่อใช้ความรู้เป็นพลังหลักในการบรรลุเป้าหมายตามความมุ่งมั่น เพื่อประโยชน์อันไพศาลให้แก่สังคมในวงกว้างด้วย

ในการจัดการความรู้ จะต้องมีการจัดการครบทั้ง 3 องค์ประกอบของความรู้คือ ความรู้ฝังลึกในคน ความรู้แฝงในองค์กร และความรู้เปิดเผย รวมทั้งจะต้องมีเป้าหมายเพื่อการพัฒนากิจกรรมหลัก (Core activities) ขององค์กร กลุ่มบุคคล หรือเครือข่าย

ความรู้ หมายถึง ส่วนผสมของกรอบประสบการณ์ คุณค่า สารสนเทศ ที่เป็นสภาพแวดล้อมและกรอบการทำงานสำหรับการประเมินและรวมกันของประสบการณ์และสารสนเทศใหม่

ช่องว่างของความรู้ (Knowledge Gaps) หมายถึง ช่องว่างของความรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “ตนเองไม่มีความรู้” เป็นหนทางหนึ่งในการพัฒนาบุคคล โดยใช้กระบวนการของการจัดการความรู้เพื่อลดช่องว่างและเติมความรู้

	มี (Have)	(Don't have)
รู้ (Know)	ความรู้ที่เป็นทางการ (Explicit Knowledge) “รู้ว่ามีความรู้”	ช่องว่างของความรู้ (Knowledge Gaps) “รู้ว่าไม่มีความรู้”
ไม่รู้ (Don't Know)	ความรู้ที่เป็นทางการ (Explicit Knowledge) “ไม่รู้ว่ามีความรู้”	ช่องว่างของความรู้ (Unknown Gaps) “ไม่รู้ว่าไม่มีความรู้”

รูปที่ 2.1. แสดงช่องว่างความรู้

การจัดการความรู้ จะต้องดำเนินการในลักษณะที่บูรณาการอยู่ในกิจกรรมหรืองานประจำ ไม่ถือเป็นกิจกรรมที่แยกจากงานประจำ ต้องดำเนินการ โดยไม่ทำให้สมาชิกขององค์กรรู้สึกว่ามีภาระเพิ่มขึ้น

การจัดการความรู้เน้นการดำเนินการเกี่ยวกับคนในองค์กร กลุ่มบุคคลหรือ  
เครือข่าย ผลของการจัดการความรู้ วัตถุประสงค์ วัฒนธรรมองค์กร สันทรัพย์ทางปัญญาของ  
องค์กร และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมหรือการปรับตัวขององค์กร

พื้นฐานสำคัญต่อความสามารถในการจัดการความรู้ คือ ความเป็นองค์กรเรียนรู้  
(Learning organization) หรือ องค์กรเคออร์ติก (Chaordic organization) และการที่สมาชิกของ  
องค์กรเป็นบุคคลเรียนรู้ (Learning person)

ในเรื่องการจัดการความรู้ ไม่มีสิ่งใดหรือหลักการใดสำคัญยิ่งกว่าจินตนาการและ  
ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มผู้ดำเนินการจัดการความรู้จะต้องมั่นใจที่จะใช้จินตนาการและความคิด  
ริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อการจัดการความรู้อย่างเต็มที่ มีความเป็นอิสระและมั่นใจที่จะคิด และนำ  
ความคิดมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดร่วมกันผ่านการ  
กระทำ เพื่อเป้าหมายบรรลุความมุ่งมั่นที่กำหนดร่วมกัน

## 2.2. ประเภทของความรู้

### 2.2.1. ความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่มองเห็นไม่ชัดเจน (Tacit Knowledge)

จัดเป็นความรู้ที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งเป็นทักษะหรือความรู้เฉพาะตัวของแต่ละ  
บุคคลที่มาจากประสบการณ์ ความเชื่อหรือความคิดสร้างสรรค์ในการปฏิบัติงาน เช่น การถ่ายทอด  
ความรู้ ความคิด ผ่านการสังเกต การสนทนา การฝึกอบรม ความรู้ประเภทนี้เป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้  
งานประสบความสำเร็จเนื่องจากความรู้ประเภทนี้เกิดจากประสบการณ์ และการนำมาเล่าสู่กันฟัง  
ดังนั้น จึงไม่สามารถจัดให้เป็นระบบหรือหมวดหมู่ได้ และไม่สามารถเขียนเป็นกฎเกณฑ์หรือตำรา  
ได้ แต่สามารถถ่ายทอดและแบ่งปันความรู้ได้โดยการสังเกตและเลียนแบบ ซึ่งมีมากกว่าร้อยละ 80  
ของความรู้

โดยการจัดการความรู้จะต้องรวบรวม จัดหมวดหมู่ความรู้โดยนัยแล้วทำให้เป็น  
ความรู้ที่เป็นทางการ ซึ่งจะสะดวกในการเผยแพร่

### 2.2.2. ความรู้ที่ชัดเจนหรือความรู้ที่เป็นทางการ (Explicit Knowledge)

เป็นความรู้ที่มีการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และใช้ร่วมกันในรูปแบบต่างๆ  
เช่น หนังสือ เอกสารสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ ความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่แสดงออกมาโดยใช้ระบบ  
สัญลักษณ์ จึงสามารถสื่อสารและเผยแพร่ได้อย่างสะดวก แต่มีน้อยกว่าร้อยละ 20 ของความรู้

### 2.3. ระดับของความรู้

ระดับความรู้ โดย James Brain Quinn ได้แบ่งระดับของความรู้ไว้เป็น 4 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 : Know-what (รู้ว่าคืออะไร) เป็นความรู้ในเชิงการรับรู้

ระดับที่ 2 : Know-how (รู้วิธีการ) เป็นความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

ระดับที่ 3 : Know-why (รู้เหตุผล) เป็นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เชิงเหตุผลที่ สลับซับซ้อน อันอยู่ภายใต้เหตุการณ์และสถานการณ์ต่างๆ ความรู้ในระดับนี้สามารถพัฒนาได้บนพื้นฐานของประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาและการอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น

ระดับที่ 4 : Care-why (ใส่ใจกับเหตุผล) เป็นความรู้ในลักษณะการสร้างสรรค์ ที่มาจากตัวเอง บุคคลที่มีความรู้ในระดับนี้จะมีเจตจำนง แรงจูงใจ และการปรับตัวเพื่อความสำเร็จ

### 2.4. ความหมายของการจัดการความรู้

Newman, Brain กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกลุ่มของกระบวนการต่างๆ ที่ดำเนินการ เกี่ยวกับการสร้าง การแพร่กระจาย และการใช้ประโยชน์

Bertels, Thomas กล่าวว่า การจัดการความรู้ หมายถึง การบริหารจัดการองค์การเพื่อมุ่ง ไปสู่การสร้างความรู้แห่งองค์การใหม่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้แก่ การสร้าง โครงสร้างองค์การที่ให้การ สนับสนุนการจัดการความรู้ การอำนวยความสะดวกให้กับสมาชิกที่อยู่ในองค์การ หรือแม้กระทั่ง การสร้างเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งนี้โดยให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นทีม และการเผยแพร่ความรู้

Business College of University of Texas ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ว่า เป็น กระบวนการที่เป็นระบบของการค้นคว้า การเลือก การจัดระบบ การสกัด และการนำเสนอ สารสนเทศ เพื่อทำให้ความรู้ความเข้าใจของพนักงานในเรื่องที่สนใจเป็นพิเศษขึ้น การจัดการ ความรู้จะทำให้องค์กร ได้รับความเข้าใจอย่างลึกซึ้งด้วยประสบการณ์ของตนเอง กิจกรรมของการ จัดการความรู้ที่เกี่ยวกับการจัดหา จัดเก็บ และใช้ความรู้เป็นไปเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนรู้อย่างไม่ มีที่สิ้นสุด นอกนั้นยังใช้เพื่อการวางแผนกลยุทธ์และการตัดสินใจอีกด้วย

Trapp กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยงานต่างๆ จำนวนมากซึ่ง มีการบริหารจัดการในลักษณะบูรณาการเพื่อก่อให้เกิดคุณประโยชน์ที่คาดหวังไว้ การจัดการ ความรู้จึงเป็นแนวคิดองค์รวมที่จะบริหารจัดการทรัพยากรที่เป็นความรู้ในองค์การ

**Kucza** กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการของการสร้างความรู้ การจัดเก็บ และการแบ่งปันความรู้ กล่าวโดยทั่วไปจะรวมถึง การระบุสภาพปัจจุบัน การกำหนดความต้องการและแก้ไขปรับปรุงกระบวนการที่จะส่งผลกระทบต่อการจัดการความรู้ให้ดีขึ้นเพื่อบรรลุถึงความต้องการ

**Henrie & Hedgepeth** กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นระบบบริหารจัดการทรัพย์สินความรู้ขององค์กรทั้งที่เป็นความรู้โดยนัยและความรู้ที่เห็นได้อย่างชัดเจน ระบบการจัดการความรู้เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกความรู้ การตรวจสอบความรู้ การจัดเก็บความรู้ที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว การเตรียมการกรองความรู้ และเตรียมการเข้าถึงความรู้ให้กับผู้ใช้ ทั้งนี้โดยมีหลักการที่สำคัญคือ ทำให้ความรู้ถูกใช้ ถูกปรับเปลี่ยนและถูกยกระดับให้สูงขึ้น

**Tannemaum** ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการความรู้ไว้ดังนี้

- การรวม การจัดระเบียบ การจัดเก็บ และการเข้าถึงข้อมูลเพื่อสร้างเป็นความรู้และทำให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม สารสนเทศและเทคโนโลยีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะสามารถสนับสนุนให้การจัดการความรู้มีพลังและอำนาจได้
- การแบ่งปันความรู้ หากปราศจากการแบ่งปัน ความพยายามในการจัดการความรู้จะล้มเหลว ในการแบ่งปันความรู้นี้ต้องอาศัยวัฒนธรรมองค์การเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมีอิทธิพลอย่างสูงต่อความสำเร็จของการจัดการความรู้
- การอาศัยบุคคลที่มีความรู้หรือความเฉลียวฉลาด
- การเพิ่มประสิทธิผลขององค์การ การจัดการความรู้เป็นสิ่งที่สนับสนุนให้องค์การต่างๆ อยู่รอดและประสบความสำเร็จ

กระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา สรุปว่า การจัดการความรู้ หมายถึง กระบวนการอย่างเป็นระบบสำหรับการได้รับ การสร้าง การบูรณาการ การแบ่งปัน และการใช้สารสนเทศ รวมทั้งความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและประสบการณ์เพื่อบรรลุเป้าหมายขององค์การ

[www.uts.edu.au](http://www.uts.edu.au) ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ หมายถึง การสร้างความคิดขององค์การอย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ความรู้คือความรู้ความเข้าใจของมนุษย์ และกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่างๆ เพื่อสนับสนุนการรับรู้และการคิดของมนุษย์

ดังนั้น การจัดการความรู้ หมายถึง กระบวนการอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการประมวลข้อมูล สารสนเทศ ความคิด การกระทำ ตลอดจนประสบการณ์ของบุคคลเพื่อสร้างเป็นความรู้หรือนวัตกรรม และจัดเก็บในลักษณะของแหล่งข้อมูลที่บุคคลสามารถเข้าถึงได้โดยอาศัยช่องทางต่างๆ ที่องค์การจัดเตรียมไว้ เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งก่อให้เกิดการแบ่งปันและถ่ายโอนความรู้ และในที่สุดความรู้ที่มีอยู่จะแพร่กระจายและไหลเวียน

## 2.5. วัตถุประสงค์และประโยชน์ของการจัดการความรู้

### 2.5.1. ป้องกันความรู้สูญหาย

การจัดการความรู้ทำให้สามารถรักษาความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ และความรู้อาจสูญหายไป

### 2.5.2. เพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ

โดยประเภท คุณภาพ และความสะดวกในการเข้าถึงความรู้ เป็นปัจจัยสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ เนื่องจากผู้ที่มีหน้าที่ตัดสินใจต้องสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ

### 2.5.3. ความสามารถในการปรับตัวและมีความยืดหยุ่น

การทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในงานและวัตถุประสงค์ของงาน โดยไม่ต้องมีการควบคุม หรือมีการแทรกแซงมากนักจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานในหน้าที่ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการพัฒนาจิตสำนึกในการทำงาน

### 2.5.4. ความได้เปรียบในการแข่งขัน

การจัดการความรู้ช่วยให้องค์กรมีความเข้าใจลูกค้า แนวโน้มของการตลาดและการแข่งขัน ทำให้สามารถลดช่องว่างและเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน

### 2.5.5. การพัฒนาทรัพยากร

เป็นการพัฒนาความสามารถขององค์กร ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่

### 2.5.6. การยกระดับผลิตภัณฑ์

การนำการจัดการความรู้มาใช้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและบริการ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์นั้นๆ อีกด้วย



- ฝึกให้พนักงานทุกคนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ไม่เว้นแม้แต่พนักงานระดับต่ำสุดคือช่าง
- ให้โอกาสพนักงานทุกระดับได้แสดงความคิดเห็น แต่อาจจะมีปัญหาพนักงานระดับล่างไม่ให้ความสนใจในเรื่องนี้เท่าที่ควร ดังนั้นควรสร้างแรงจูงใจให้แก่พนักงานด้วยของรางวัล หรือเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น

3) การจัดเก็บและกักตุนความรู้ บริษัทรับเหมาก่อสร้างต้องกำหนดสิ่งสำคัญที่จะเก็บไว้เป็นองค์ความรู้ ต้องพิจารณาถึงการเก็บรักษา และการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ตามต้องการ โดยต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

- โครงสร้างและการจัดเก็บความรู้ ควรเป็นระบบที่สามารถค้นหาและส่งมอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
- จัดให้มีการจำแนกรายการต่างๆ เช่น ข้อเท็จจริง นโยบาย หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่อยู่บนพื้นฐานการเรียนรู้
- การจัดการจะต้องสามารถส่งมอบให้กับผู้ใช้ได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับความต้องการ

4) การถ่ายทอดความรู้และการใช้ประโยชน์ บริษัทจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นเมื่อความรู้มีการกระจายและถ่ายทอดไปอย่างรวดเร็ว และเหมาะสมทั่วทั้งบริษัท ซึ่งการถ่ายทอดมีวิธีต่างๆ ดังนี้

- การสื่อสารด้วยการเขียน
- การฝึกอบรมพนักงาน
- การประชุมภายในบริษัท เช่น การประชุมวิศวกรจากแผนกต่างๆทุกสัปดาห์
- การหมุนเวียนหรือเปลี่ยนงาน เช่น การให้วิศวกรเปลี่ยนแผนกการควบคุมหรือการให้ช่างไม้เปลี่ยนงานเป็นช่างปูน
- ระบบพี่เลี้ยง ให้วิศวกรรุ่นพี่ดูแลพนักงานที่เข้าบรรจุใหม่

2.6.2. ทฤษฎีของ Trapp ได้นำเสนอองค์ประกอบของการจัดการความรู้ (Components of a Holistic Approach to Knowledge Management) ไว้ มี 9 ประการ นำมาเปรียบเทียบใช้งานกับงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างได้ดังนี้

- 1) เป้าหมายความรู้ บริษัทมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดเป้าหมายในการที่จะนำความรู้มาใช้จัดการ เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ที่ถูกต้องที่ใช้แก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด
- 2) การระบุถึงความรู้ เมื่อบริษัทสามารถกำหนดเป้าหมายในการนำความรู้มาใช้ได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการระบุถึงประเภทของความรู้ที่จะใช้ เช่น เป็นงาน survey บริเวณก่อสร้าง ความรู้ที่จะนำมาใช้ก็ควรเป็นความเกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมสำรวจ หรือ

หากเป็นงานออกแบบโครงสร้าง ความรู้ก็ควรเกี่ยวข้องกับกรคำนวณทางด้านวิศวกรรมโยธา การระบุถึงความรู้สามารถทำให้การทำงานต่างๆเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น

- 3) การจัดหาความรู้ ทางบริษัทจะทำการจัดหาความรู้ก็ต่อเมื่อสามารถระบุถึงประเภทความรู้ที่ต้องการ ซึ่งวิธีในการหาความรู้ก็มีอยู่หลายวิธี เช่น จัดการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนอภิปรายความรู้กัน การทำแบบทดสอบภายในบริษัท ซึ่งควรเป็นสิ่งที่กระทำขึ้นอย่างมีแบบแผนเป็นระบบและบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อให้ความรู้ที่หามาได้ไม่สูญหายไป
- 4) การพัฒนาความรู้ เพื่อให้บริษัทสามารถแข่งขันกับบริษัทอื่นได้ ความรู้ของบริษัทควรได้รับการพัฒนาอยู่เสมอ ซึ่งทำได้โดยการจ้างผู้มีความรู้จากต่างประเทศมาอบรมให้บุคลากรหรือทำการวางมาตรฐานใหม่ๆ ในแบบต่างๆ ทั้งนี้การพัฒนาความรู้ยังมีส่วนช่วยให้ประหยัดงบประมาณบริษัทอีกด้วย
- 5) การเคลื่อนย้ายหรือการกระจายความรู้ ความรู้ที่บริษัทรวบรวมได้จากแหล่งต่างๆ บริษัทจะต้องกระจายความรู้ให้กับบุคลากรด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง การจัดทำหนังสือประมวลความรู้ประเภทต่างๆแจกจ่ายให้กับวิศวกรที่ขึ้นตรวจงานทางด้านนั้นหรือทำเป็นระบบ multimedia โดยให้พนักงานใช้ computer ในการค้นคว้าความรู้ ซึ่งบริษัทจำเป็นต้องหาวิธีการในการส่งต่อความรู้ที่ให้ผลตอบแทนกลับสูงสุด กล่าวคือบุคลากรทุกคนทุกระดับสามารถได้รับการเข้าถึงความรู้นั้นอย่างเท่าเทียม
- 6) การใช้ความรู้ เมื่อบุคลากรได้รับความรู้ใหม่ๆในการทำงานจะไม่ได้ประโยชน์อันใดเลยหากไม่ได้ใช้ความรู้นั้น ซึ่งบริษัทควรมีแนวทางในการปลูกฝังบุคลากรให้เข้าถึงผลตอบแทนจากการใช้ความรู้ที่ได้รับนั้นในการทำงาน
- 7) การเก็บรักษาความรู้ หากระบบการจัดเก็บรักษาความรู้ของบริษัทมีประสิทธิภาพ ความรู้ที่ค้นคว้ามาได้นั้นก็จะหายไป ส่งผลเสียต่อบริษัท การเก็บรักษาความรู้จึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการจัดการความรู้ที่ไม่ควรมองข้าม
- 8) การประเมินหรือทบทวนความรู้ เมื่อมีการกระจายความรู้และบุคลากรนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการปฏิบัติงาน บริษัทควรมีการติดตามเพื่อประมวลผลและทบทวนความรู้นั้นว่าเกิดประโยชน์มากหรือน้อยเพียงใด หากประโยชน์ที่ได้รับไม่เพียงพอ จึงควรมีการค้นคว้าหรือพิจารณาความรู้ใหม่
- 9) การควบคุมความรู้ ในงานก่อสร้างนั้นหากบุคลากรใช้ความรู้ที่ได้รับจากบริษัทในทางที่ผิด จะส่งผลเสียอย่างมากทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของบริษัท จึงควรมีการควบคุมให้ความเข้าใจความรู้ในบุคลากรเป็นไปในทิศทางเดียวกันและควบคุมไม่ให้ความรู้ภายในบริษัทรั่วไหลออกไป เพื่อประโยชน์ในการแข่งขันกับบริษัทอื่นๆ

2.6.3. ทฤษฎีของ Kucza (2001) นำเสนอรูปแบบของกระบวนการในทางปฏิบัติของการจัดการความรู้ (KM Operational Processes) ในบริษัทรับเหมาก่อสร้างไว้ 6 ประการ คือ

- 1) Identification of Need for Knowledge การระบุความต้องการ คือบริษัทต้องทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการนั้นเพื่อที่จะให้สามารถแจกแจงความรู้ที่ต้องการกล่าวคือต้องกำหนดความรู้ประเภทต่างๆที่บริษัทต้องการใช้ในการทำงานโครงการนั้น
- 2) Knowledge Pull คือการแบ่งปันความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและยุ่งยากในกระบวนการจัดการ ซึ่งการจะแบ่งปันความรู้ที่มีนั้น บริษัทจะต้องทำการค้นคว้าหาบุคลากรที่สามารถเข้าใจและเหมาะสมกับความรู้ที่ถ่ายทอดนั้นก่อน เพราะจะทำให้บุคลากรที่ได้รับการถ่ายทอดสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อบริษัท เช่น ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการก่อสร้างควรจะต้องถ่ายทอดให้วิศวกรผู้คุมงานมากกว่าถ่ายทอดให้บุคลากรระดับล่างแล้วให้วิศวกรเป็นคนถ่ายทอดให้ผู้ได้บังคับบัญชาอีกต่อหนึ่ง
- 3) Knowledge Push คือการส่งมอบความรู้ แตกต่างกับการแบ่งปันความรู้ตรงที่เป็นการพยายามที่จะถ่ายทอดให้บุคลากรทุกคนในกลุ่มเป้าหมายได้รับทราบ ซึ่งทำได้โดยการจัดการประชุมประจำวันหรือการอภิปรายรายละเอียดงานก่อนลงมือทำ
- 4) Creation of Knowledge คือ การสร้างความรู้ขึ้นในบริษัท บริษัทจะต้องพยายามค้นคว้าหาความรู้ใหม่มาเพิ่มเติมกับความรู้เก่าที่มีอยู่ เพราะก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้านต่อบริษัท ซึ่งมีวิธีการในการสร้างความรู้ใหม่ยกตัวอย่างเช่น การรวบรวมบุคลากรที่มีความคิดใหม่ๆแล้วสร้างแรงจูงใจให้บุคลากรกลุ่มนั้นอยากที่จะใช้ความรู้ที่แต่ละบุคคลมีอยู่เพื่อพัฒนาบริษัท แล้วจึงจัดการประชุมสัมมนาเพื่อบันทึกความรู้ใหม่ที่ได้นั้นให้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อที่บริษัทจะสามารถทำการแบ่งปันและส่งมอบความรู้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องต่อไป
- 5) Knowledge Collection and Storage บริษัทต้องทำการรวบรวมและจัดเก็บความรู้ ทั้งความรู้ที่มีอยู่เดิมและความรู้ที่บริษัทสามารถสร้างขึ้นใหม่ โดยจัดเก็บให้เป็นระเบียบมีแบบแผน และง่ายต่อการพัฒนาใช้ประโยชน์
- 6) Knowledge Update เนื่องจากความรู้ในโลกปัจจุบันมีการพัฒนาอยู่ทุกวัน บริษัทจึงควรปรับปรุงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้เท่าทันอยู่เสมอ ต้องมีการวางแผนที่จะประชุมเพื่อประเมิน พัฒนาความรู้ที่มีอยู่และจัดหาความรู้ใหม่ๆเข้ามาทดแทนความรู้เทคโนโลยีใหม่ๆมีผลทำให้บริษัทเติบโตยิ่งขึ้น

#### 2.6.4. ทฤษฎีของ Turban และคณะ แบ่งกระบวนการของการจัดการความรู้เป็น 6 ประการ

คือ

- 1) การสร้างความรู้ ในบริษัทอาจจะต้องสร้างแรงจูงใจให้พนักงานเกิดการพัฒนาความรู้ด้วยตนเอง หรือมีการจัดแผนกที่เป็นฝ่ายสร้างสรรค์ความรู้ต่างๆ
- 2) การจัดและเก็บรวบรวม หลังจากขั้นตอนการสร้างความรู้ บริษัทจะทำการรวบรวมความรู้นั้น จัดเก็บอย่างเป็นหมวดหมู่ว่าเป็นความรู้ในลักษณะใด (Know How)
- 3) การเลือกหรือการกรองความรู้ เมื่อได้จัดความรู้แยกเป็นหมวดหมู่ จะทำให้ทราบว่าความรู้แต่ละประเภทสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางใดได้บ้าง ความรู้บางประเภทถ้ายังไม่ทราบว่าควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านใด ก็มีไว้ว่าความรู้นั้นจะไร้ประโยชน์ อาจนำไปใช้ในหมวดถัดไปได้
- 4) การกระจายความรู้ หลังจากความรู้ทุกอย่างได้ผ่านการกลั่นกรองแล้ว จะต้องจัดการกระจายความรู้ที่เหมาะสม โดยต้องตรวจสอบว่าความรู้ประเภทใดเหมาะสมและมีประโยชน์กับบุคลากรกลุ่มใด และกำหนดวิธีการกระจายความรู้ให้เหมาะสมกับบุคลากรกลุ่มนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น การเก็บข้อมูลไว้ในคอมพิวเตอร์ฐานข้อมูลของบริษัท เพื่อให้พนักงานระดับวิศวกรคนใดที่เกิดข้อสงสัยในวิธีการทำงาน ไปค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นการปลูกสร้างนิสัยที่ดีในพนักงาน หรือการจัดการอบรมฝึกสอนทุกคนก็เป็นเรื่องที่เกิดประโยชน์
- 5) การใช้ความรู้ บุคลากรในบริษัทที่ได้รับความรู้ที่เหมาะสม จะสามารถนำความรู้เหล่านั้น ไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 6) การติดตามตรวจสอบ เมื่อมีการนำความรู้ไปใช้ ก็จำเป็นที่จะต้องมีการติดตามตรวจสอบว่าได้ผลมากน้อยเพียงใด ถ้าไม่ได้ผลก็อาจจะเลิกใช้ไปและกลับไปเริ่มต้นการจัดการความรู้ใหม่ตั้งแต่ขั้นตอน “การสร้างความรู้”

#### 2.6.5. ทฤษฎีของ Probst and Romhardt (2000) แบ่งกระบวนการของการจัดการความรู้เป็น 6 ประการคือ

- 1) การระบุถึงความรู้
- 2) การจัดหาความรู้
- 3) การพัฒนาความรู้
- 4) การแบ่งปัน/การกระจายความรู้
- 5) การใช้ความรู้
- 6) การเก็บรักษา/จดจำความรู้

## 2.7. สรุปองค์ประกอบและกระบวนการของการจัดการความรู้

ผลของการสังเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการของการจัดการความรู้ พบว่า กระบวนการที่พบมากที่สุด การเคลื่อนย้าย/การกระจาย/การแบ่งปันความรู้และการใช้ความรู้ รองลงมาคือ การจัดหาความรู้ การสร้างความรู้และการจัดเก็บและค้นคืนความรู้ ดังแสดงในตารางที่ 2.1.

องค์ประกอบ/กระบวนการ	Marquardt (1996)	Trapp (1999)	Kucza (2001)	Turban	Probst & Romhardt
Identification of Needs for Knowledge			/		
Knowledge Goal		/			
Knowledge Identification		/		/	
Knowledge Acquisition	/	/		/	
Knowledge Development		/		/	
Knowledge Transfer/Distribution/Sharing	/	/		/	/
Knowledge Usage	/	/		/	/
Knowledge Preservation		/			/
Knowledge Evaluation/Review		/			/
Knowledge Controlling		/			
Knowledge Creation	/		/		/
Knowledge Collection			/		
Knowledge Storage and Retrieval	/		/		/
Knowledge Pull			/		
Knowledge Push			/		
Knowledge Update			/		
Knowledge Retention				/	
Knowledge Refine					/
Knowledge Monitor					/

ตารางที่ 2.1. สรุปองค์ประกอบและกระบวนการของการจัดการความรู้

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

จากการศึกษาทฤษฎีการจัดการความรู้แล้ว สามารถสรุปกระบวนการจัดการความรู้ได้ดังนี้

### 2.7.1. การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition)

แสวงหาความรู้ที่มีประโยชน์ ทั้งภายในและนอกองค์กรดังนี้

1. การแสวงหาและรวบรวมความรู้จากแหล่งภายใน  
(Internal Collection of Knowledge)
2. การแสวงหาและรวบรวมความรู้จากแหล่งภายนอก  
(External Collection of Knowledge)

### 2.7.2. การสร้างความรู้ (Knowledge Creation)

รูปแบบต่างๆในการสร้างความรู้มีดังนี้

- การถ่ายทอดความรู้จากการทำงานกันอย่างใกล้ชิด
- การเรียนรู้โดยการปฏิบัติงาน
- การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
- การเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีต

### 2.7.3. การจัดเก็บและค้นคืนความรู้ (Knowledge Storage and Retrieval)

โดยการจัดเก็บความรู้ทั่วไป จัดทำเป็นรูปแบบเว็บไซต์ ซึ่งเป็นระบบที่สามารถค้นหาและส่งมอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว และการจัดเก็บข้อมูลทางเทคนิค ทำการบันทึกเป็นฐานข้อมูล (Database)

72105

## บทที่ 3

### การเรียนรู้แบบออนไลน์

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร (ICT-Information and Communication Technology) เป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านี้เข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการการศึกษา เพื่อให้การศึกษามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ รองรับการพัฒนาและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในสังคม/เศรษฐกิจแห่งความรู้ (knowledge-based economy/society) การใช้ e-Learning นับเป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการเพิ่มศักยภาพการเรียนการสอน โดยการใช้วิวัฒนาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลในการศึกษา

การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e-learning การศึกษา เรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต(Internet) หรืออินทราเน็ต(Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย(e-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน, เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)

การนำ e-Learning ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. สื่อเสริม (supplementary) นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะ e-Learning แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่น ๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอน เป็นต้น การใช้ e-Learning ในลักษณะนี้ผู้สอนเพียงต้องการให้ผู้เรียนมีทางเลือกอีกทางหนึ่งสำหรับการเข้าถึงเนื้อหา
2. สื่อเติม (complementary) ผู้สอนออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning
3. สื่อหลัก (comprehensive replacement) เป็นการนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์

### 3.1 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบออนไลน์

การให้บริการการเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e-learning มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันแล้วระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว

#### 3.1.1. เนื้อหาของบทเรียน

สำหรับการเรียน การศึกษาแล้วไม่ว่าจะเรียนอย่างไรก็ตามเนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด e-learning ก็เช่นกัน ทางโครงการได้ให้ความสำคัญในข้อนี้เป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามเนื่องจาก e-learning นั้นถือว่าเป็นการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับวงการการศึกษาในประเทศไทย ดังนั้นเนื้อหาของการเรียนแบบนี้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีอยู่น้อยมากทำให้ไม่เพียงพอกับความต้องการในการฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้ พัฒนาศักยภาพทั้งของบุคคลโดยส่วนตัวและของหน่วยงานต่างๆ ทางโครงการฯจึงได้เร่งติดต่อ ประสาน สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศเช่น มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช(ความร่วมมือเริ่มต้นจะเป็นการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับเจ้าหน้าที่สำนักงาน) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี รวมทั้งสถาบันการศึกษา วิทยาลัย โรงเรียน หน่วยงานราชการ และผู้สนใจทั่วไปที่มีความสนใจจะนำเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ มาพัฒนาเป็นบทเรียนออนไลน์ โดยเจ้าของเนื้อหาวิชา(Content Provider) ที่เป็นแหล่งความรู้ทั้งหลายนั้น ทุกๆท่านจะมีความเด่นในเนื้อหาด้านต่างๆ ครอบคลุมทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ตลอดจนความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเนื้อหาของ e-learning สามารถแบ่งเป็น 3 ลักษณะดังนี้

3.1.1.1 ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (text online) เนื้อหาจะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดีคือเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการรายวิชาโดยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง

3.1.1.2 ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (low cost interactive online course) เนื้อหาจะอยู่ในรูปตัวอักษร ภาพ เสียง และวีดิทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ซึ่งควรมีการพัฒนา LMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้ด้วยตนเอง

3.1.1.3 ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (high quality online course) เนื้อหาจะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมืออาชีพ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา(content experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน(instructional designers) และ

ผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (multimedia experts) เนื้อหาในระดับนี้ต้องมีการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเฉพาะสำหรับการผลิตและเรียกดู เช่น Macromedia Flash หรือ Flash Player เป็นต้น

### 3.1.2. ระบบบริหารการเรียน

เนื่องจากการเรียนแบบออนไลน์ นั้นเป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของ e-learning ที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่าระบบบริหารการเรียน (LMS : e-Learning Management System) ถ้าจะกล่าวโดยรวม LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตร, บทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบจะเริ่มทำงาน โดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต, อินทราเน็ต หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ) ไปแสดงที่ Web browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

### 3.1.3. การติดต่อสื่อสาร

การเรียนทางไกลโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนปกติ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนจากสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และสื่ออื่น การเรียนแบบ e-learning ก็เช่นกันถือว่าเป็นการเรียนทางไกลแบบหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่ทำให้ e-learning มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่วไปก็คือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทาง มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อเพิ่มความสนใจความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่นในระหว่างเรียนถ้ามีคำถามซึ่งเป็นการทดสอบย่อยในบทเรียนเมื่อคำถามปรากฏขึ้นมาผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบทันที เหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลามากขึ้น นอกจากนี้วัตถุประสงค์สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบ 2 ทางก็คือใช้ เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถาม ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

3.1.3.1. Real-time ได้แก่ Chat(message, voice), White board/Text slide, Real-time Annotations, Interactive poll, Conferencing และอื่นๆ

### 3.1.3.2. Non real-time ได้แก่ Web-board, e-mail

#### 3.1.4. การสอบ/วัดผลการเรียน

โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใด หรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ/การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ/วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ e-learning เป็นการเรียนที่สมบูรณ์ กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนเข้าสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับเขามากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหารการเรียนจะเรียกข้อสอบที่จะใช้มาจากระบบบริหารคลังข้อสอบ(Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS : e-Learning Management System)

### 3.2. ชนิดของระบบการเรียนการสอนออนไลน์

#### 3.2.1. ระบบการเรียนการสอนแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Learning Methods)

เป็นระบบการเรียนการสอนสร้างเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้เนื้อหาวิชา ณ เวลาใดก็ได้ ที่ใดก็ได้

#### 3.2.2. ระบบการเรียนการสอนแบบซิงโครนัส (Synchronous Learning Methods)

ระบบการเรียนการสอนแบบนี้จำเป็นต้องมี ผู้เรียน และ ผู้สอนมีการปฏิสัมพันธ์กัน ณ ขณะเดียวกัน

### 3.3. ลักษณะสำคัญของ e-Learning

e-Learning นับเป็นคำใหม่พอสมควร ที่มีความหมายถึงการอบรมด้วยระบบเครือข่ายหรือผ่านระบบเครือข่าย ไม่ว่าจะ เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเครือข่ายอินทราเน็ตในองค์กร จึงได้นำระบบ e-Learning มาให้บริการนิสิต นักศึกษาจากทั่วโลก เพื่อสมัครเรียนในหลักสูตรต่างๆ ที่เปิดให้บริการ ดังนั้นจึงพอจะสรุปลักษณะสำคัญของ e-Learning ได้ดังนี้

### 3.3.1. Anywhere, Anytime and Anybody

คือ ผู้เรียนจะเป็นใครก็ได้ มาจากที่ใดก็ได้ และเรียนเวลาใดก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน เพราะหน่วยงานได้เปิดเว็บไซต์ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง รวมทั้งบริการจัดทำเป็นชุด CD เพื่อใช้ในลักษณะ Offline ให้กับโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่สนใจ แต่ยังไม่พร้อมในระบบอินเทอร์เน็ต

### 3.3.2. Multimedia

สื่อที่นำเสนอในเว็บ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ตลอดจนวีดิทัศน์ อันจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

### 3.3.3. Non-Linear

ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่นำเสนอได้ตามความต้องการ

### 3.3.4. Interactive

ด้วยความสามารถของเอกสารเว็บที่มีจุดเชื่อมโยง (Links) ย่อมทำให้เนื้อหาที่มีลักษณะโต้ตอบกับผู้ใช้โดยอัตโนมัติอยู่แล้ว และผู้เรียนยังมีส่วนติดต่อกับวิทยากรผ่านระบบเมสเสจ ICQ, Microsoft Messenger และสมุดเยี่ยม ทำให้ผู้เรียนกับวิทยากรสามารถติดต่อกันได้อย่างรวดเร็ว

## 3.4. ประโยชน์ของการเรียนการสอนออนไลน์

- 3.4.1. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน
- 3.4.2. สนับสนุนการเรียนการสอน
- 3.4.3. เกิดเครือข่ายความรู้
- 3.4.4. เน้นการเรียนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตรงตามหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา
- 3.5.5. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างเมืองและท้องถิ่น

## 3.5. ระบบการบริหารจัดการเรียนการสอน

ระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS: Learning Management System) นับเป็นหัวใจสำคัญของการเรียน e-learning เพราะเป็นระบบที่พัฒนาสำหรับ จัดการและบริหารทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน สามารถสร้างสภาพแวดล้อม เปรียบเสมือนกับการเรียนในห้องเรียนปกติ เช่น สามารถตรวจสอบ การเข้าเรียน ความก้าวหน้าในการเรียน ชื่อผู้ที่เข้าเรียน บทที่เรียน เวลาที่เรียน ชื่อผู้ที่ลงทะเบียนเรียน การสมัครเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การถามตอบ ระบบประเมินผล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์สำหรับค้นคว้า เอกสารอ้างอิง และ ระบบคิว ระบบพี่เลี้ยง แต่ละบริษัทได้พัฒนาระบบของตนเอง และมีองค์กรสากลได้กำหนดมาตรฐาน ทั้งในส่วนของระบบและมาตรฐานการสร้างเนื้อหา

### 3.6 ข้อดีของ e-Learning

3.6.1. e-Learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้จากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว

3.6.2. e-Learning ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

3.6.3. e-Learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน ทำให้ได้รับความรู้และมีการจดจำที่ดีขึ้น

3.6.4. e-Learning ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อน ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย

3.6.5. e-Learning เป็นการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคน จะได้รับเนื้อหาของบทเรียนเหมือนเดิมทุกครั้ง

3.6.6. e-Learning ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที

3.6.7. e-Learning ทำให้เกิดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต

### 3.7 ข้อที่ควรคำนึงถึงของ e-Learning

3.7.1. ความสำคัญของ e-Learning อยู่ที่การออกแบบ ดังนั้นแม้ว่าเนื้อหา วิธีการ ที่มีอยู่จะส่งผ่านระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพอย่างไรก็ตาม แต่ถ้ารูปแบบไม่น่าสนใจ ไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนไว้ได้ ก็ทำให้ผู้เรียนไม่ยอมเรียน ก็จะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ในการศึกษาหาความรู้ การนำ e-Learning ไปใช้ นอกจากจะไม่ประสบความสำเร็จแล้วยังทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายและเสียเวลาอีกด้วย

3.7.2. การใช้ e-Learning ต้องมีการลงทุนในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่พร้อมด้วยอุปกรณ์มัลติมีเดีย และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ต้องเข้ากันได้ดี และต้องคำนึงถึงการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อการติดต่อสื่อสารทั้งระหว่างผู้เรียน ผู้สอนอีกด้วย

การเรียนรู้ การอบรมสัมมนาแบบ e-learning ออนไลน์ให้ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญก็คือ การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากกันและกัน และที่สำคัญอีกประการคือ ผู้สอนเองจะต้องมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบทันควันให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนไม่รู้สึกโดดเดี่ยวหรือถูกทอดทิ้ง และจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศให้เกิดการแสดงความคิดเห็น แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง มีวินัยและมีการวางแผนระบบการเรียน ให้เหมาะสมกับรูปแบบชีวิตของตนเอง จึงทำให้ e-learning เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



## บทที่ 4

### ระบบจัดการฐานข้อมูล

เนื่องจากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลจำเป็นต้องมีการออกแบบระบบให้มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลหรือการศึกษาวิจัยโครงการใหม่ ๆ มาเพิ่มเติมที่หลังได้ ง่าย สะดวกและรวดเร็ว สามารถพัฒนาต่อขอระบบจัดการข้อมูลได้ทันที ซึ่งจากการทดลอง ออกแบบระบบในขั้นตอนการทำงานได้ทำการทดลองเขียนโดยใช้โปรแกรมเขียน Website ในหลาย รูปแบบและหลายภาษาด้วยกันแต่กระนั้นก็ยังพบว่ายังมีข้อจำกัดอยู่ในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ แก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลนั้นมีความยากลำบากมาก จำเป็นต้องมีความรู้ในระบบการทำงานที่ลึก ซึ่ง อาจส่งผลกระทบต่อพัฒนาระบบต่อไปทำได้ยาก ผู้ทำการวิจัยได้สังเกตเห็นจุดบกพร่องดังกล่าวจึงได้แสวงหา รูปแบบที่สามารถตัดจุดบกพร่องเหล่านั้น โดยการเลือกใช้ โอเพนซอร์สที่มีชื่อว่า “ Moodle” มาใช้ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่างดี

โอเพนซอร์ส คือ การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ “เปิด” เปิดเผยข้อมูลของโปรแกรมหรือ เปิดเผยซอร์สโค้ดที่ใช้สร้างซอฟต์แวร์ให้กับสาธารณชนได้รับทราบ ทำให้นักพัฒนาจากทั่วโลก สามารถศึกษา ใช้งาน แก้ไข เผยแพร่ และนำไปพัฒนาปรับปรุงได้ โดยการพัฒนาโอเพนซอร์สจะอาศัย ความร่วมมือของนักพัฒนาที่มีอยู่ทั่วโลก ซอฟต์แวร์ใดเป็นโอเพนซอร์สนั้นจะต้องเป็นไปตาม ข้อกำหนดที่ชัดเจนของ license ที่เรียกว่า open-source license เช่น ลิขสิทธิ์แบบ GNU/GPL (General Public license) นั่นคือ ยินยอมให้ผู้อื่นนำซอร์สโค้ดไปใช้หรือปรับปรุงได้ฟรีไม่เสียเงิน แต่ผู้ที่นำไปใช้หรือปรับปรุงต้องระบุประกาศที่มา และเปิดเผยซอร์สโค้ดใหม่นั้นด้วย

#### 4.1. Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment)

Moodle เป็น Open Source Software เป็น Course Management System (CMS) โดยใช้ PHP และ DatabasemySQL ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย โปรแกรมเมอร์ที่เคยใช้ WebCT เป็นชาว ออสเตรเลีย Mr. Martin Dougiamas ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเพื่อรองรับภาษาต่างๆ กว่า 40 ภาษา 150 ประเทศทั่วโลก มีผู้ใช้งานมากกว่า 20,000 ไซต์ (สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ <http://www.moodle.org>) เป็นซอร์ฟแวร์สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Web-based Instruction) โดยกำหนดให้มีระบบการจัดการบทเรียน ซึ่งรองรับกลุ่มผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ

ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ซึ่งช่วยให้การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นไปได้  
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจากsoftware open source ได้แก่  
php และ mySQL ดังนั้นในการนำระบบไปใช้งานจึงไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ นอกจากการลงทุนทางด้าน  
ฮาร์ดแวร์เท่านั้น

## 4.2. Learning Management System (LMS)

LMS คือ ระบบจัดการการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย มีเครื่องมือและส่วนประกอบที่  
สำคัญ สำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบการจัดการรายวิชา ระบบการจัดการสร้าง  
เนื้อหา ระบบบริหารจัดการผู้เรียน ระบบส่วนการจัดการข้อมูลบทเรียน และระบบเครื่องมือช่วยจัดการ  
สื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat, E-mail, Web-board,  
การเข้าใช้ การเก็บข้อมูล, และการรายงานผล เป็นต้นองค์ประกอบหลักของระบบ LMS มี 4 ระบบ ที่  
สำคัญ คือ

### 4.2.1. ระบบจัดการรายวิชา Course Management System (CMS)

การสร้างรายวิชา จัดทำเนื้อหาบทเรียนรายวิชาจัดทำแหล่งค้นคว้าข้อมูล ทำกิจกรรม  
เสริม

### 4.2.2. ระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน User Management System

ระบบการเข้าใช้งาน ตรวจสอบการใช้งานรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้

### 4.2.3. ระบบตรวจกิจกรรมและติดตามประเมินผล Test & Tracking Management System

กิจกรรมแบบฝึกแบบทดสอบ การบ้าน ระบบทดสอบประเมินผลการเรียน

### 4.2.4. ระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ Communication Management System

เป็นส่วนส่งเสริมการเรียนให้มีการติดต่อสื่อสารกัน ทั้งระหว่างผู้สอน-ผู้สอน ผู้สอน-  
นักเรียน นักเรียน-นักเรียน ทั้งรูปแบบ online และoffline web-board E-mail Chat News  
Calendar เป็นต้น

### 4.3. การนำระบบ LMS ไปประยุกต์ใช้งาน

ระบบ LMS สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายอาทิ สถาบันการศึกษา ศูนย์ฝึกอบรม หน่วยงานราชการ บริษัทเอกชน โดยในการนำไปใช้งานผู้ใช้สามารถ ปรับการใช้งานให้เหมาะสมกับหน่วยงาน จุดประสงค์หลักในการพัฒนาระบบขึ้นมา ก็เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ใช้งานในหน่วยงานทั้งระบบ E-Learning หรือระบบ Knowledge Management(KM)

Moodle มีรูปแบบการใช้งานและการแบ่งระดับการเข้าถึงข้อมูลไว้โดยการกำหนดสิทธิการ เข้าใช้ของสมาชิก ซึ่งการตรวจสอบการเป็นสมาชิกสามารถตรวจสอบได้จากตัวระบบเอง หรือสามารถ เลือกให้มีการตรวจสอบการเป็นสมาชิกจากเครื่องแม่ข่าย LDAP ก็ได้ โดย Moodle ได้แบ่งระดับการ เข้าถึงข้อมูล 3 ระดับ คือ ผู้บริหารจัดการและดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน

#### 4.3.1. ผู้บริหารจัดการ/ผู้ดูแลระบบ (Administrator)

สามารถตั้งค่าหรือปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ของระบบได้ เช่น การตั้งค่าของเว็บไซต์ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบได้ หรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ เว็บไซต์ (Theme) เช่นการเปลี่ยนโทนสีของเว็บไซต์โดยระบบนี้จะมีโทนสีให้เลือกมากมาย ส่วนของ ภาษาที่ใช้แสดง การจัดการเกี่ยวกับสมาชิก บันทึกการใช้งานเว็บไซต์ ระบบจัดการไฟล์ของเว็บไซต์ และการจัดการองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบ ได้แก่กระดานถาม-ตอบ การบ้าน/แบบทดสอบ คำศัพท์ เป็นต้น ซึ่งสามารถซ่อนหรือแสดงองค์ประกอบนั้น ๆ ได้ รวมทั้งยังสามารถสำรองข้อมูลของระบบได้ อีกด้วย

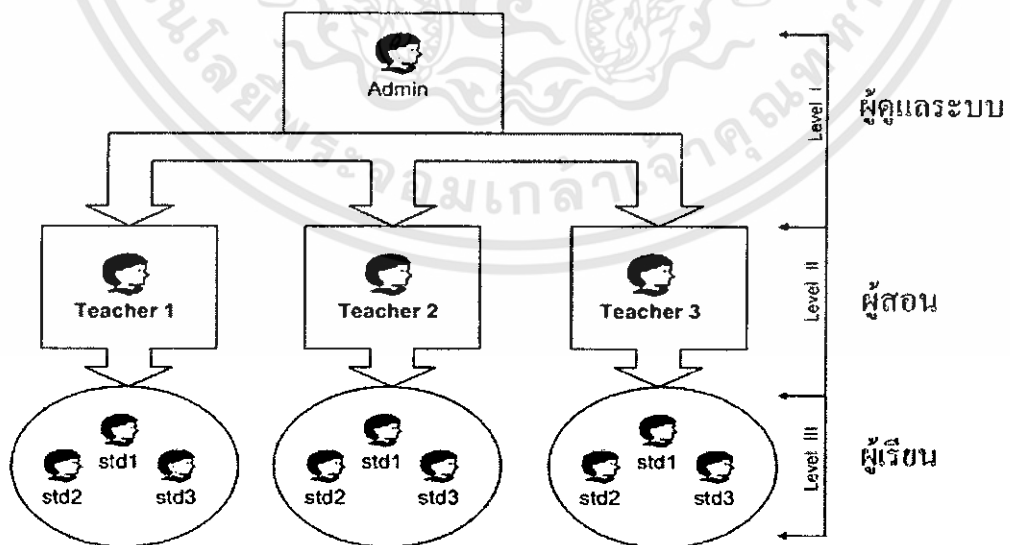
#### 4.3.2. ผู้สอน (Instructor)

ทำหน้าที่ช่วยลดเวลาของผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเนื้อหาเพื่อการนำเสนอ โดย Moodle มีระบบช่วยเหลือที่ช่วยให้การจัดเก็บเนื้อหาและป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ ง่าย ซึ่งระบบนี้ได้เตรียมเครื่องมือและช่องทางการใช้งานไว้อย่างหลากหลายโดยในส่วนนำเข้าและ จัดเก็บเนื้อหาข้อมูลนั้น ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาของหลักสูตร กระดานเสวนาการบ้าน คำศัพท์ที่ใช้ ในแต่ละหลักสูตร ตัวเลือก วารสาร สัมมนา ห้องสนทนา แบบทดสอบและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ได้ รวมทั้งยังสามารถดูรายงานผลกิจกรรมได้ด้วย โดยองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ผู้สอนสามารถที่จะ เพิ่มเติม แก้ไขหรือลบออกจากรายวิชาที่สอนได้ นอกจากนี้ผู้สอน ยังสามารถใช้ประโยชน์จากระบบ บันทึกและติดตามการใช้งานของผู้เรียน ให้สามารถตรวจสอบการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียนได้ และ Moodle ยังสามารถนำเสนอการเรียนการสอนในรูปแบบของไฟล์นำเสนอ (Microsoft

PowerPoint) ไฟล์เอกสาร (Microsoft Word) ไฟล์วิดีโอ หรือไฟล์เสียงได้อีกด้วยนอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ มากมาย เช่น ผู้สอนยังสามารถที่จะสนทนากับผู้เรียนได้โดยตรง โดย ทำการสนทนาผ่านห้องสนทนาที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ได้จัดเตรียมไว้ให้และยังสามารถออก ข้อสอบ เพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้อีกด้วย อีกทั้งยังสามารถกำหนดช่วงระยะเวลาของแบบทดสอบหรือข้อสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาทำแบบทดสอบหรือข้อสอบ ตามวันเวลาที่กำหนดได้

#### 4.3.3. ผู้เรียน (Student)

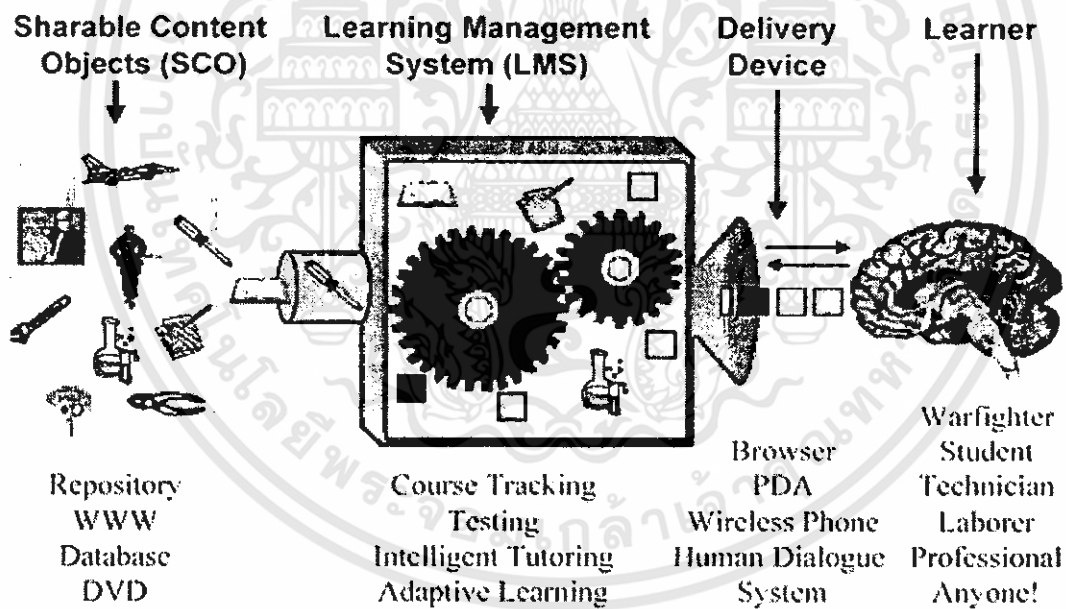
สามารถเข้าเรียนรายวิชาต่าง ๆ ที่ตนเองมีสิทธิ์เรียนได้ตามที่ผู้สอนได้ให้สิทธิ์ในการเข้าเรียนของแต่ละรายวิชา โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีสมุดบันทึกเป็นของตัวเอง เพื่อช่วยในการจดบันทึกในระหว่างที่เรียนได้ อีกทั้งยังสามารถใช้ห้องสนทนาเป็นช่องทางสำหรับการติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนได้ ในกรณีที่มีข้อสงสัยต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถที่จะทราบคะแนนจากการทำการบ้านหรือแบบทดสอบที่อาจารย์มอบหมายให้ทำรวมทั้งยังสามารถส่งการบ้านผ่านระบบนี้ได้เช่นกัน โดยการอัปโหลดไฟล์งานผ่านทาง Web Browser ได้โดยตรง นอกจากนี้ Moodle ยังได้ เตรียมเครื่องมือสำหรับการติดต่อกับผู้สอนหรือผู้ดูแลระบบไว้อีกหลายช่องทาง เช่น หากผู้เรียนมีข้อ สงสัยในรายวิชาที่เรียนก็สามารถโพสต์ข้อความผ่านกระดานถาม-ตอบ ได้ หรือหากต้องการติดต่อกับอาจารย์ผู้สอน ก็สามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ถึงอาจารย์ผู้สอนได้เช่นกัน



รูปที่ 4.1 LMS Model

#### 4.4. มาตรฐานระบบ E-Learning

กระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา(DOD) ได้ศึกษาปัญหาของความไม่เข้ากัน (Incompatibility) ของระบบอีเลิร์นนิ่ง และเนื้อหาวิชา ที่พัฒนาแตกต่างกัน แพลตฟอร์มกัน ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ ทางกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ จึงรวบรวมข้อกำหนด ที่พัฒนาก่อนหน้ามาเข้าด้วยกัน ทั้งของ IMS และ AICC เพื่อที่จะออกเป็นข้อกำหนด อีเลิร์นนิ่งกลาง และมีการตั้งหน่วยงานร่วมมือกันระหว่างกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ หน่วยงานรัฐบาล ภาคเอกชนและภาคการศึกษา จัดตั้งสถาบันที่เรียกว่า ADL (Advanced Distributed Learning) เมื่อปี 1997 และได้ออกข้อกำหนดแรกในเวอร์ชัน 1.0 เมื่อปี 2000 แต่เวอร์ชันที่ประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปคือ ข้อกำหนด SCORM Version 1.2 ซึ่งออกเมื่อเดือนตุลาคมปี 2001 ดังนั้นในการสร้างระบบ LMS ขึ้นมาไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาขึ้นมาใช้งานเอง ซื้อมาจากบริษัทเอกชน หรือใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประเภท Open Source จำเป็นต้องยึดตามมาตรฐานกลางคือ SCORM (Sharable Content Object Reference Model)



รูปที่ 4.2 SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

#### 4.5. คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

##### 4.5.1. CAI (Computer Assisted Instruction) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ก็คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

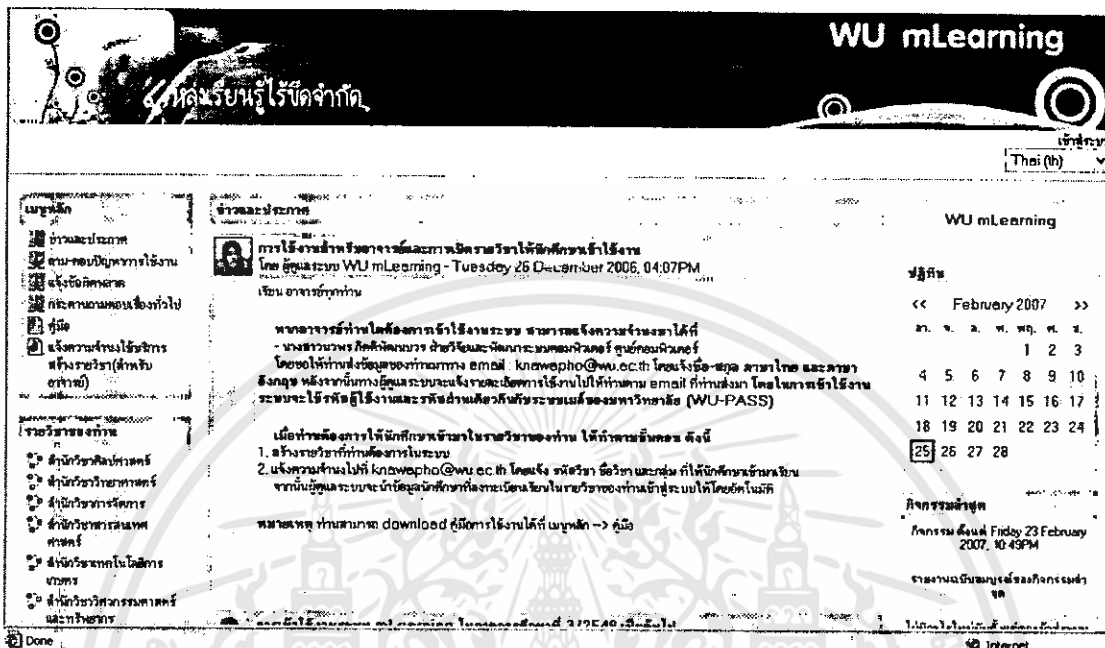
##### 4.5.2. WBI (Web Based Instruction) เว็บช่วยสอน

การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

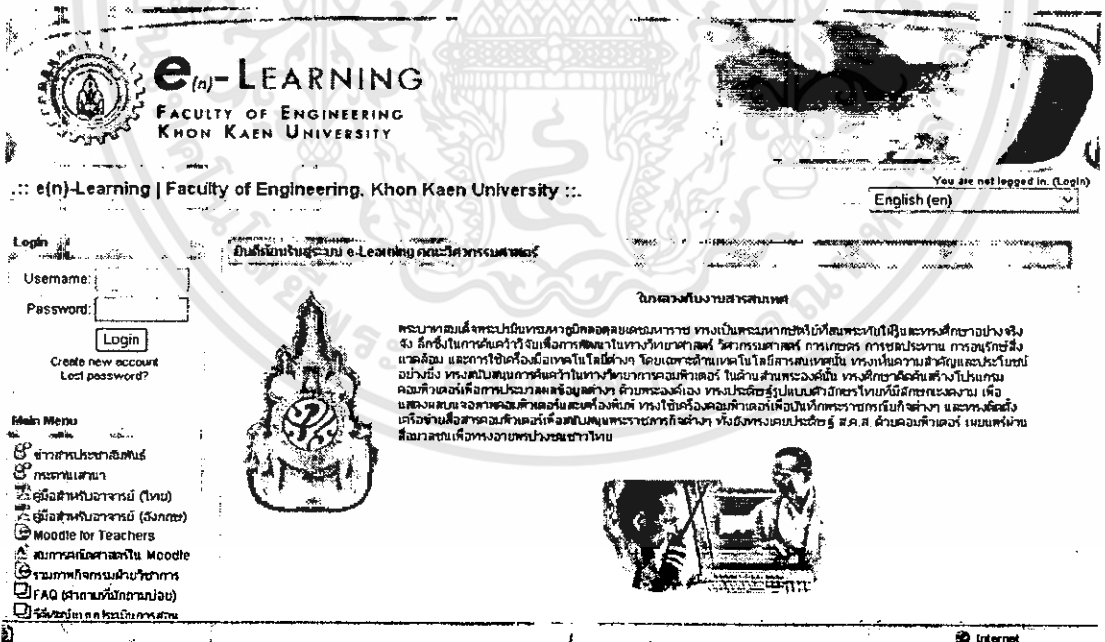
##### 4.5.3. CMS (Content Management System) ระบบบริหารจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์

CMS ย่อมาจาก Content Management System เป็นระบบที่นำมาช่วยในการสร้างและบริหารเว็บไซต์แบบสำเร็จรูป โดยในการใช้งาน CMS นั้นผู้ใช้งานแทบไม่ต้องมีความรู้ในด้านการเขียนโปรแกรม ก็สามารถสร้างเว็บไซต์ได้ โดยที่ตัว CMS เองมีโปรแกรมประยุกต์ แบบพร้อมใช้งานอยู่ภายในมากมาย อาทิ ระบบจัดการบทความและข่าวสาร (News and Story) ระบบจัดการบทวิจารณ์ (Review), ระบบจัดการสมาชิก (Member) ระบบสืบค้นข้อมูล (Search) ระบบจัดการไฟล์ดาวน์โหลด (Download) ระบบการวิเคราะห์และตรวจสอบสถิติความนิยมในเว็บไซต์ (Analysis, Tracking and Statistics) เป็นต้น

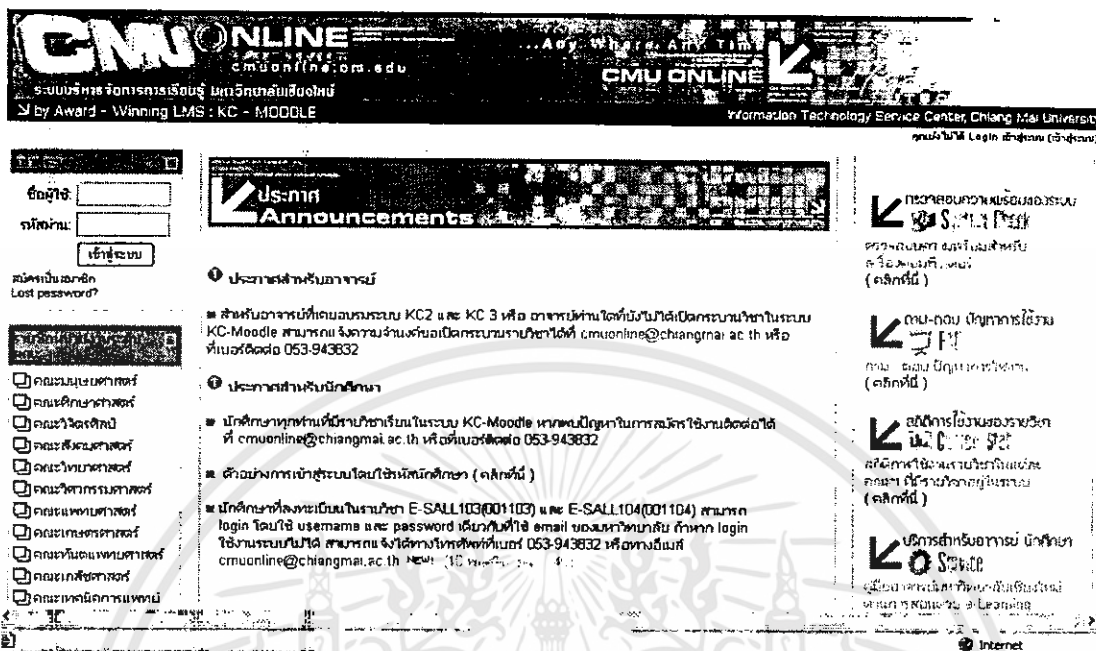
4.6. เว็บไซต์ที่ใช้งานระบบ LMS



รูปที่ 4.3 ม.วลัยลักษณ์ – mLearning (<http://mlearning.wu.ac.th/moodle145/>)



รูปที่ 4.4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.ขอนแก่น – (<http://e-learning.en.kku.ac.th/>)



รูปที่ 4.5 ม.เชียงใหม่ - CMU Online (<http://cmuonline.cm.edu/>)

#### 4.7. ภาษาที่ใช้พัฒนา

##### 4.7.1. ภาษาพีเอชพี (PHP)

ภาษาพีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็วฐานข้อมูลที่รองรับ

##### 4.7.2. MySQL

MySQL (มายเอสคิวแอล) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL. แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไป โดยมีการพัฒนาภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ

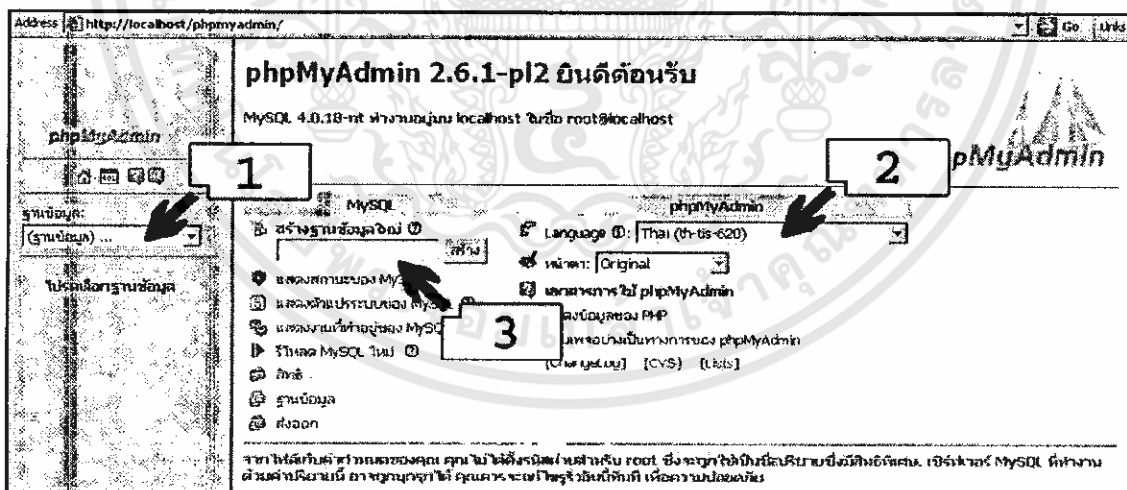
#### 4.8. ความต้องการด้านซอฟต์แวร์

- Web Server เป็น Apache หรือ IIS
- โปรแกรมภาษา PHP เวอร์ชัน 4.1.0 ขึ้นไป
- ฐานข้อมูลเป็น MySQL หรือ PostgreSQL
- โปรแกรม phpMyAdmin หรือ phpPgAdmin

#### 4.9. ขั้นตอนการติดตั้ง Moodle

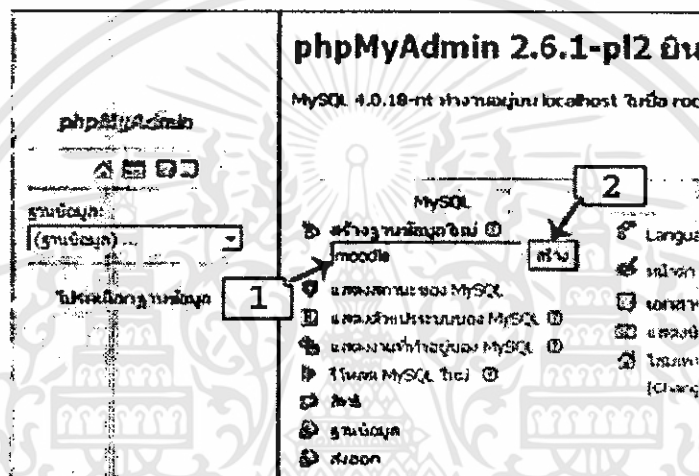
##### 4.9.1. การสร้างฐานข้อมูล MySQL ด้วยโปรแกรม phpMyAdmin

ก่อนทำการติดตั้งโปรแกรม Moodle เราจะต้องทำการเตรียมฐานข้อมูลสำหรับการติดตั้งก่อนโดยการใช้โปรแกรม phpMyAdmin ช่วยในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งตัวโปรแกรมจะได้รับ การติดตั้งมาพร้อมกับโปรแกรม AppServ (Web Server) เรียกใช้งานโปรแกรมผ่านทาง Web Browser โดยการพิมพ์ Address URL ไปยังไคลเอนท์ของ phpMyAdmin เช่น <http://localhost/phpMyAdmin> เป็นต้น (ชื่อไคลเอนท์อาจจะเปลี่ยนชื่ออื่น ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการเปลี่ยนชื่อไคลเอนท์ รูปที่ 4.6. แสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมphpMyAdmin



รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมphpMyAdmin

จากรูปที่ 4.6. จะเห็นได้ว่าโปรแกรมได้แบ่งส่วนของการแสดงผลออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนซ้าย (เลข 1) และ ส่วนขวา (เลข2, 3) ซึ่งจะอธิบายได้ดังนี้หมายเลข 1 ใช้สำหรับ เลือก/เปลี่ยนจัดการกับฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว หมายเลข 2 สำหรับเลือกภาษาที่ต้องการให้แสดงภายในโปรแกรม phpMyAdmin หมายเลข 3 สำหรับใส่ชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างใหม่ ก่อนที่จะเก็บข้อมูลลงใน MySQL จะต้องเลือกเสียก่อนว่าจะสร้างฐานข้อมูลชื่ออะไร จากนั้น จึงทำการสร้างตาราง และ ฟิวลด์เพื่อบันทึกข้อมูล ในอันดับแรกจะเป็นการทดลองสร้างฐานข้อมูลขึ้นมา ใหม่ โดยจะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ชื่อ Moodle ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 สร้างฐานข้อมูลใหม่ชื่อ moodle

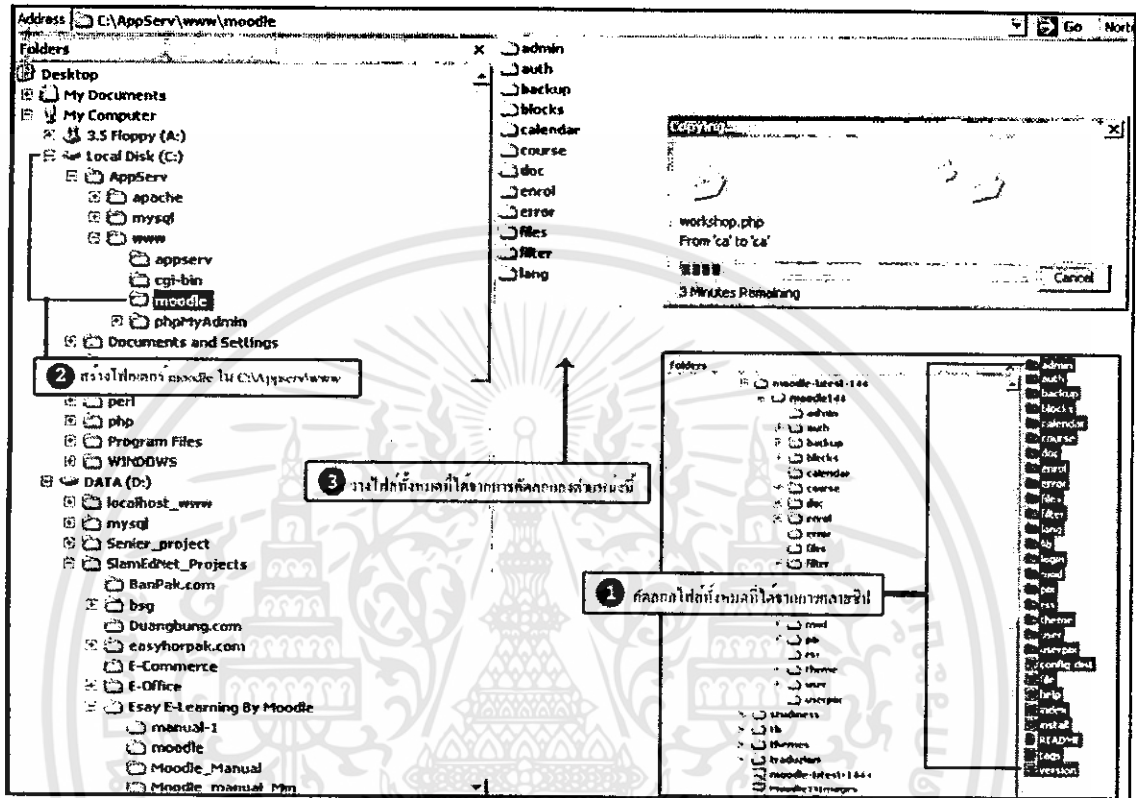
จากรูปที่ 4.7. อธิบายขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลใหม่ตามลำดับ ได้ดังนี้ หมายเลข 1 ใส่ชื่อของฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างในที่นี้ให้ชื่อว่า Moodle หมายเลข 2 คลิกที่ปุ่ม สร้าง เพื่อสร้างฐานข้อมูล หากไม่มีอะไรผิดพลาดเราจะได้ฐานข้อมูลใหม่ที่มีชื่อว่า Moodle ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จาก ช่องหมายเลข 1 ในรูปที่ 4.7

#### 4.9.2. การนำโปรแกรม Moodle ไปเก็บไว้ที่เครื่อง Server

ขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงการนำโปรแกรม Moodle ไปเก็บยังตำแหน่งที่อยู่ของ Server ที่ได้จำลอง ขึ้นด้วยโปรแกรม AppServ ส่วนการนำไปเก็บไว้ที่ตำแหน่งจริงบนอินเทอร์เน็ตหรือ Web Hosting โดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังต่อไปนี้

##### 4.9.2.1. ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม Moodle จาก <http://moodle.org>

4.8.2.2. จากนั้นให้ทำการคลายซิปออกให้ทำการคัดลอกไฟล์ทั้งหมดที่ได้จากการคลายซิป ไปเก็บไว้ในตำแหน่งที่อยู่ของ Server ดังนี้ c:\Appserv\www\moodle ดังรูปที่ 4.8



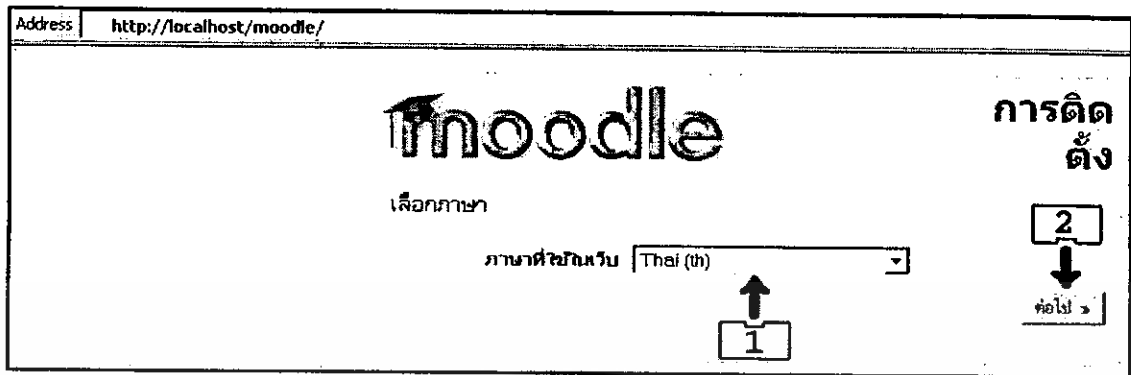
รูปที่ 4.8 แสดงตำแหน่งในการคัดลอกไฟล์

### 4.9.3. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Moodle ผ่าน Web Browser

สำหรับโปรแกรม Moodle ทางผู้พัฒนาโปรแกรมได้พัฒนาระบบ การติดตั้งแบบ Wizard ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งได้อย่างง่ายดายขึ้น โดยจะมีลักษณะของการติดตั้ง เหมือนกับ โปรแกรมทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอนในการติดตั้งดังต่อไปนี้

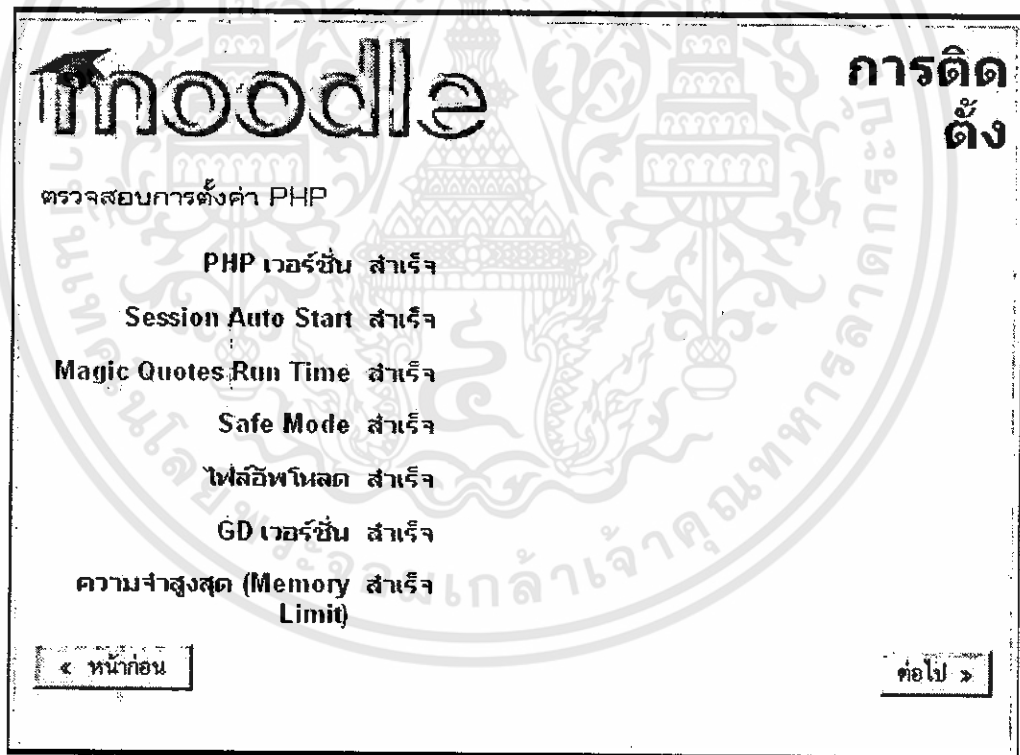
4.9.3.1 เปิดโปรแกรม Web Browser ที่ใช้สำหรับการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเช่น Internet Explorer

4.9.3.2 พิมพ์ URL ในช่อง Address เป็น <http://localhost/moodle/> ซึ่งหากไม่มีอะไรผิดพลาดจะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.9



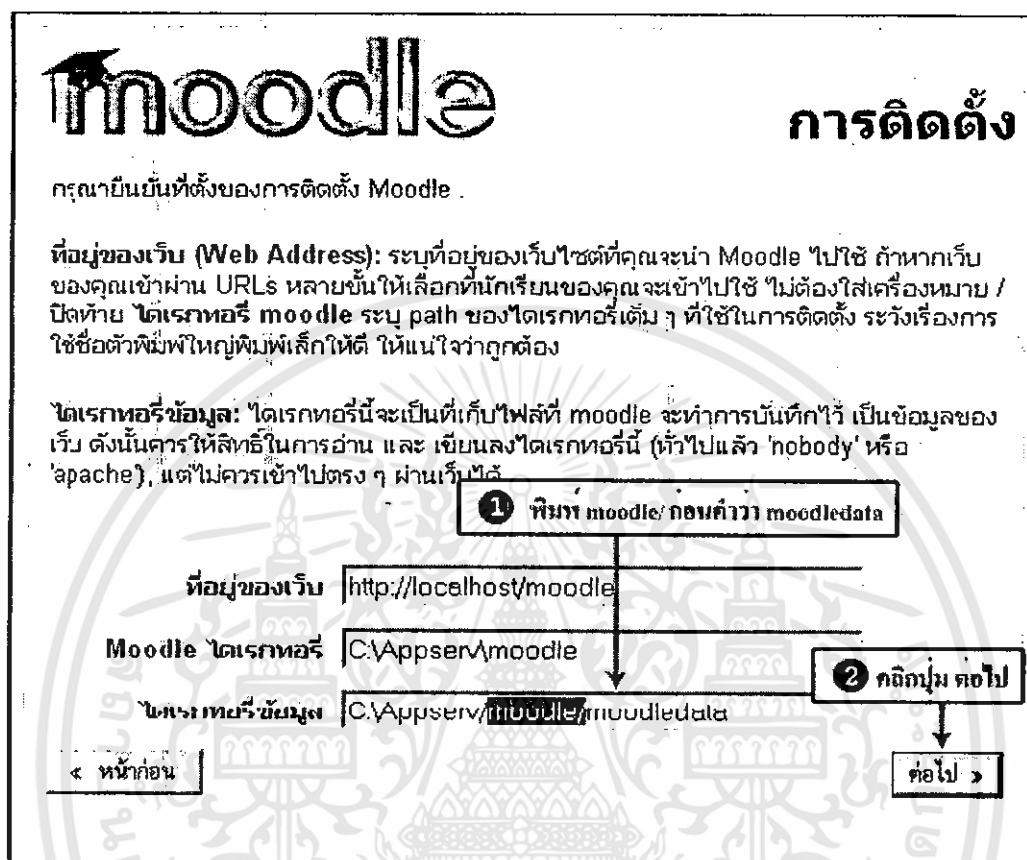
รูปที่ 4.9 หน้าจอแรกสำหรับเริ่มต้นการติดตั้งโปรแกรม Moodle

4.9.3.3. จากรูปที่ 4.9 ให้ทำการเลือกภาษาที่จะใช้ในเว็บของเรา โดยเลือกเป็น Thai (th) แล้วคลิกที่ปุ่ม Next (ต่อไป) จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงผลการตรวจสอบการตั้งค่า PHP ของเครื่องเซิร์ฟเวอร์

4.9.3.4. จากรูปที่ 4.10 ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอให้ยืนยันที่ตั้งของการติดตั้ง Moodle

4.9.3.5. จากรูปที่ 4.11 ให้พิมพ์ moodle ก่อนคำว่า moodledata ซึ่งค่าเดิมเป็น C:\Appserv/moodledata หลังเปลี่ยนแปลงจะได้ค่าเป็น C:\Appserv/moodle/moodledata จากนั้นคลิกปุ่ม ต่อไป ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.12

# moodle

## การติดตั้ง

คุณจำเป็นต้องตั้งค่าฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของ moodle ฐานข้อมูลดังกล่าวจะต้องมีการสร้างไว้แล้วล่วงหน้า

ประเภท: mysql หรือ postgres7

โฮสต์: เช่น localhost หรือ db.isp.com

ชื่อฐานข้อมูล: ชื่อฐานข้อมูล, เช่น moodle

ชื่อผู้ใช้ (username): username ของฐานข้อมูล

รหัสผ่าน: รหัสผ่านเข้าฐานข้อมูล

คำนำหน้าตาราง: คำนำหน้าตาราง โปรแกรมทั่วไปแยกออกได้ง่ายว่า ตารางใดเป็นของโปรแกรมใด เช่น mdl

The screenshot shows the Moodle installation database configuration screen. It includes the following fields and callouts:

- 1** เลือก mysql: A dropdown menu showing 'mysql' selected.
- 2** พิมพ์ localhost: The 'Host' field containing 'localhost'.
- 3** ใส่ชื่อฐานข้อมูลเป็น moodle: The 'Database name' field containing 'moodle'.
- 4** ใส่ค่าเป็น root: The 'Database user' field containing 'root'.
- 5** ไม่ต้องใส่ค่า: The 'Database password' field is empty.
- 6** คลิกปุ่ม ค่อยไป: The 'Next' button.

Other visible fields include 'Table prefix' with the value 'mdl\_' and navigation buttons '< หน้าก่อน' and 'ต่อไป >'.

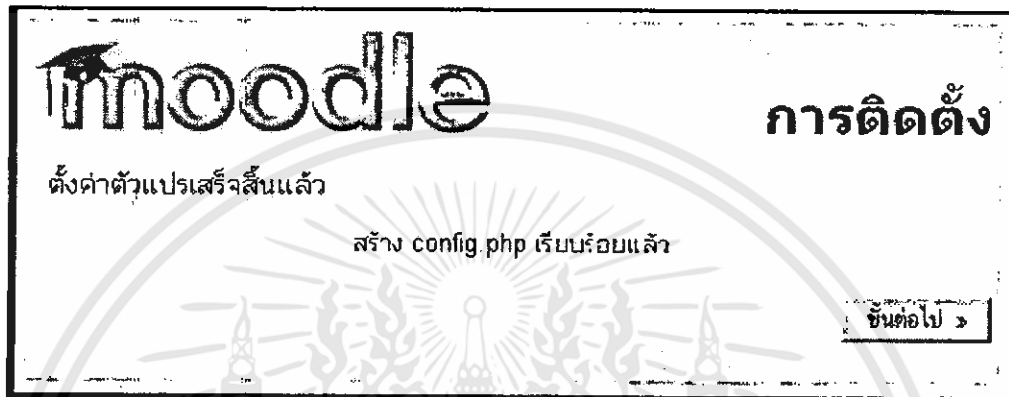
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอสำหรับการตั้งค่าสำหรับการติดตั้งฐานข้อมูลMySQL

4.9.3.6. จากรูปที่ 4.12 ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

- เลือกประเภทของฐานข้อมูลเป็น mysql
- ในช่องโฮสต์เซิร์ฟเวอร์ ให้พิมพ์เป็น localhost
- ในช่องฐานข้อมูล ให้พิมพ์ชื่อฐานข้อมูลเป็น moodle
- ในช่องสมาชิก ให้พิมพ์ชื่อเป็น root
- ในช่องรหัส ให้ปล่อยว่างไว้ หรือหากกำหนดรหัสผ่านให้กับฐานข้อมูลเป็นค่าอื่น ๆ ก็ให้พิมพ์รหัสผ่านตามค่านั้น ๆ ที่ได้กำหนดไว้
- ในช่องคำนำหน้าตารางให้ปล่อยทิ้งไว้ตามค่าปกติ ( mdl\_ )

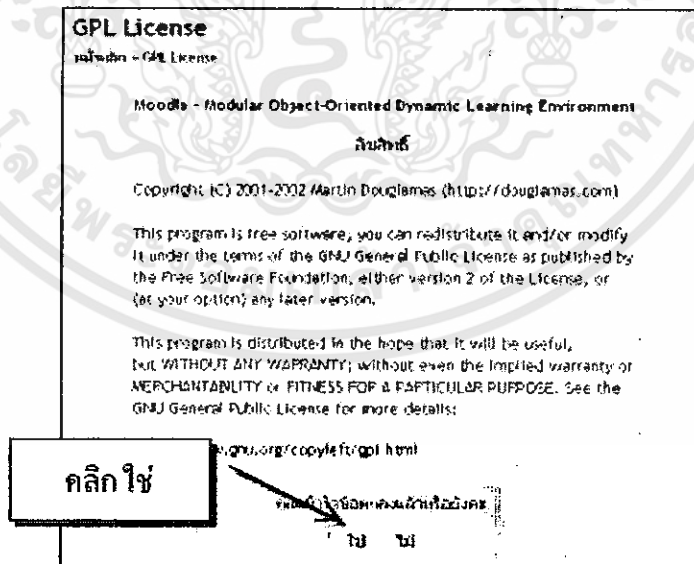
- คลิกปุ่ม ต่อไป

4.9.3.7. ระบบจะทำการสร้างไฟล์ config.php ให้อัตโนมัติ ซึ่งหากไม่มีอะไรผิดพลาด ระบบจะแจ้งผลการสร้างไฟล์ config.php ดังรูปที่ 4.13 จากนั้นให้คลิกปุ่ม ขึ้นต่อไป



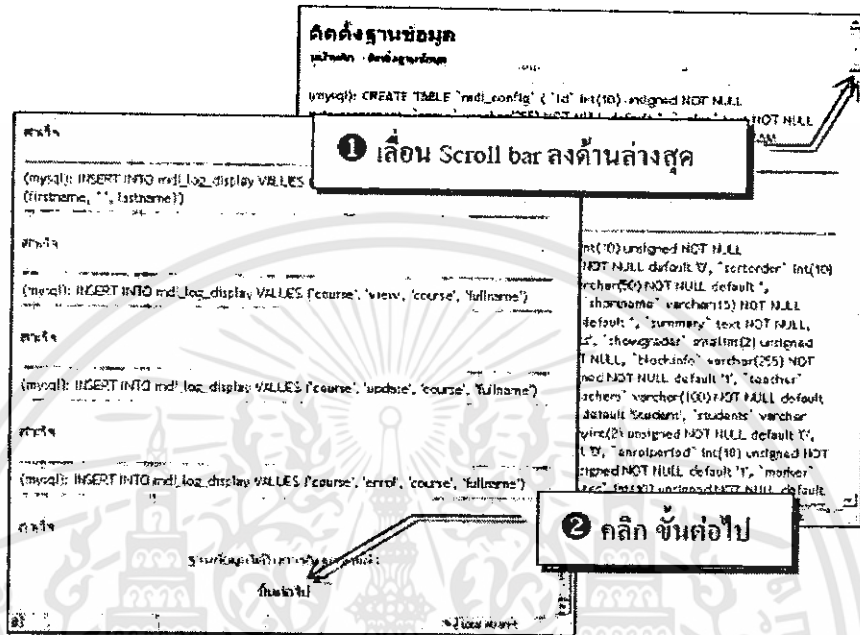
รูปที่ 4.13 รายงานผลการสร้างไฟล์ config.php

4.9.3.8. ระบบจะทำการแจ้งลิขสิทธิ์ GPL License ให้ทราบ ดังรูปที่ 4.14 หากอ่านข้อตกลงเรียบร้อยแล้วให้คลิก ใช่



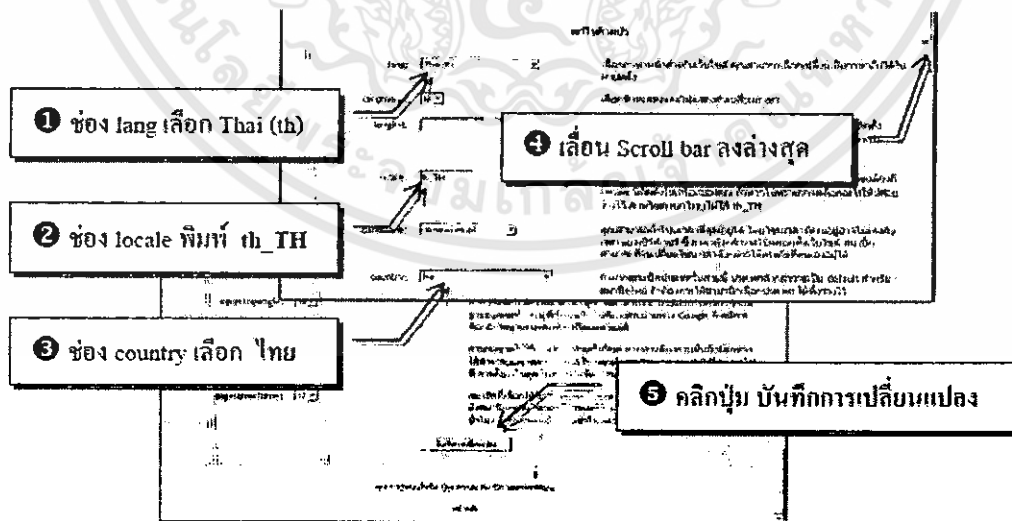
รูปที่ 4.14 แสดงลิขสิทธิ์ GPL Licence

4.9.3.9. โปรแกรมจะดำเนินการติดตั้งตารางที่จำเป็นเบื้องต้น ให้เลื่อน Scroll bar ลง ด้านล่างสุด จากนั้นคลิก ขึ้นต่อไป ดังรูปที่ 4.15



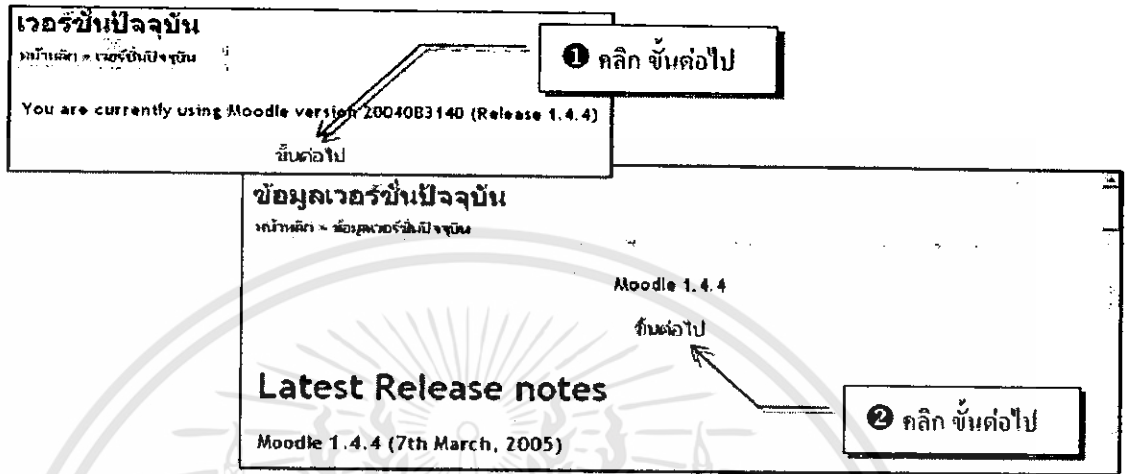
รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอการติดตั้งฐานข้อมูลเบื้องต้น

4.9.3.10. โปรแกรมจะแจ้งให้แก้ไขค่าตัวแปรตามขั้นตอนที่ปรากฏในรูปที่ 4.16 (ซึ่งค่าเหล่านี้ สามารถกลับมาแก้ไข ได้ในภายหลัง)



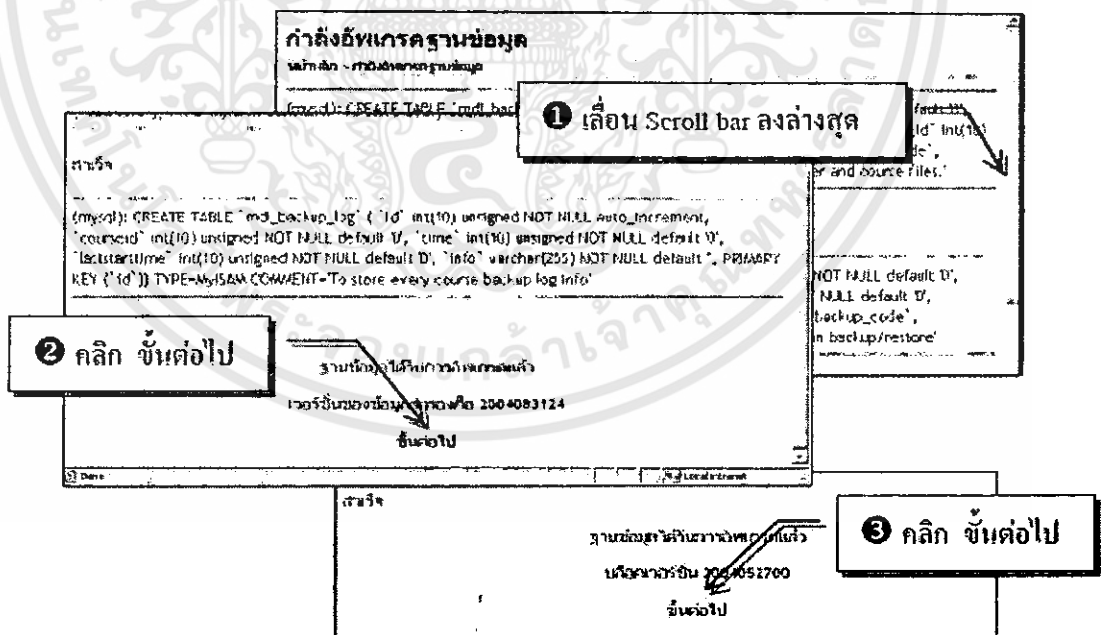
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอสำหรับการแก้ไขค่าตัวแปร

4.9.3.11. โปรแกรมจะตรวจสอบและแจ้งเวอร์ชันปัจจุบันของโปรแกรม Moodle ดังรูปที่ 4.17 จากนั้นให้คลิก ขันต่อไป



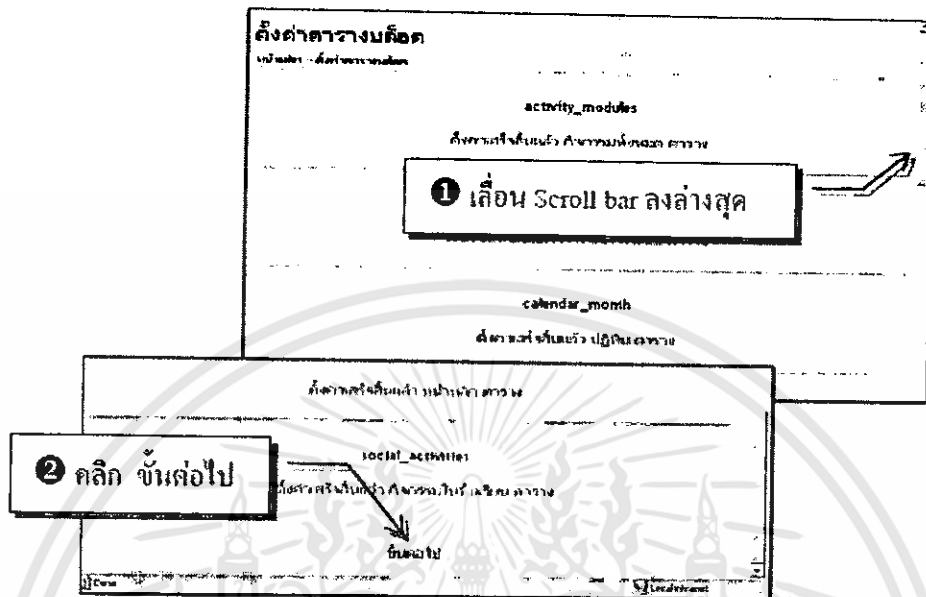
รูปที่ 4.17 แสดงเวอร์ชันปัจจุบันของ โปรแกรม Moodle

4.9.3.12. โปรแกรมจะแจ้งกำลังอัปเดตฐานข้อมูล และแจ้งเวอร์ชันของข้อมูลสำรอง ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงการอัปเดตฐานข้อมูล

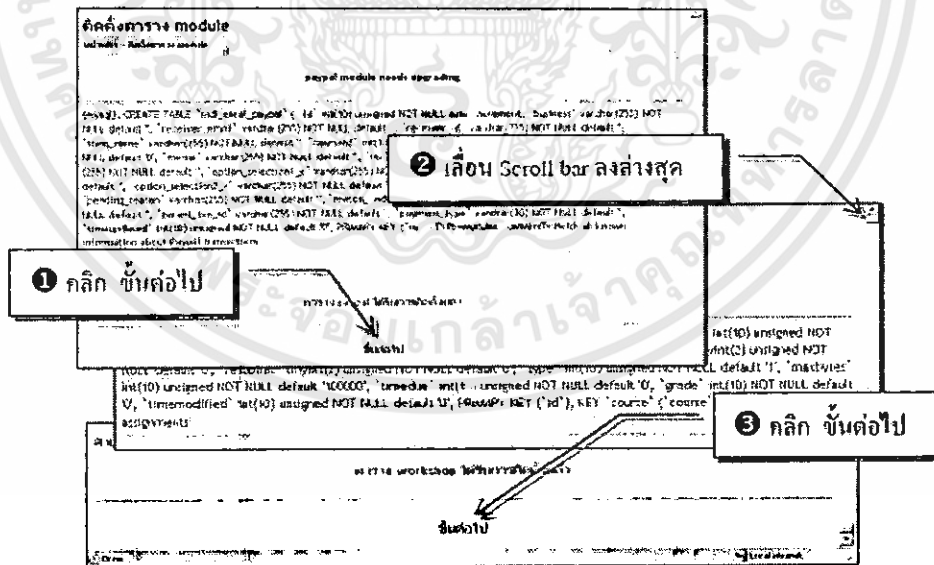
4.9.3.13. ระบบจะทำการติดตั้งตารางบล็อก (Block) และให้ทำตามขั้นตอนตามรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 แสดงการติดตั้งตารางบล็อก (Block)

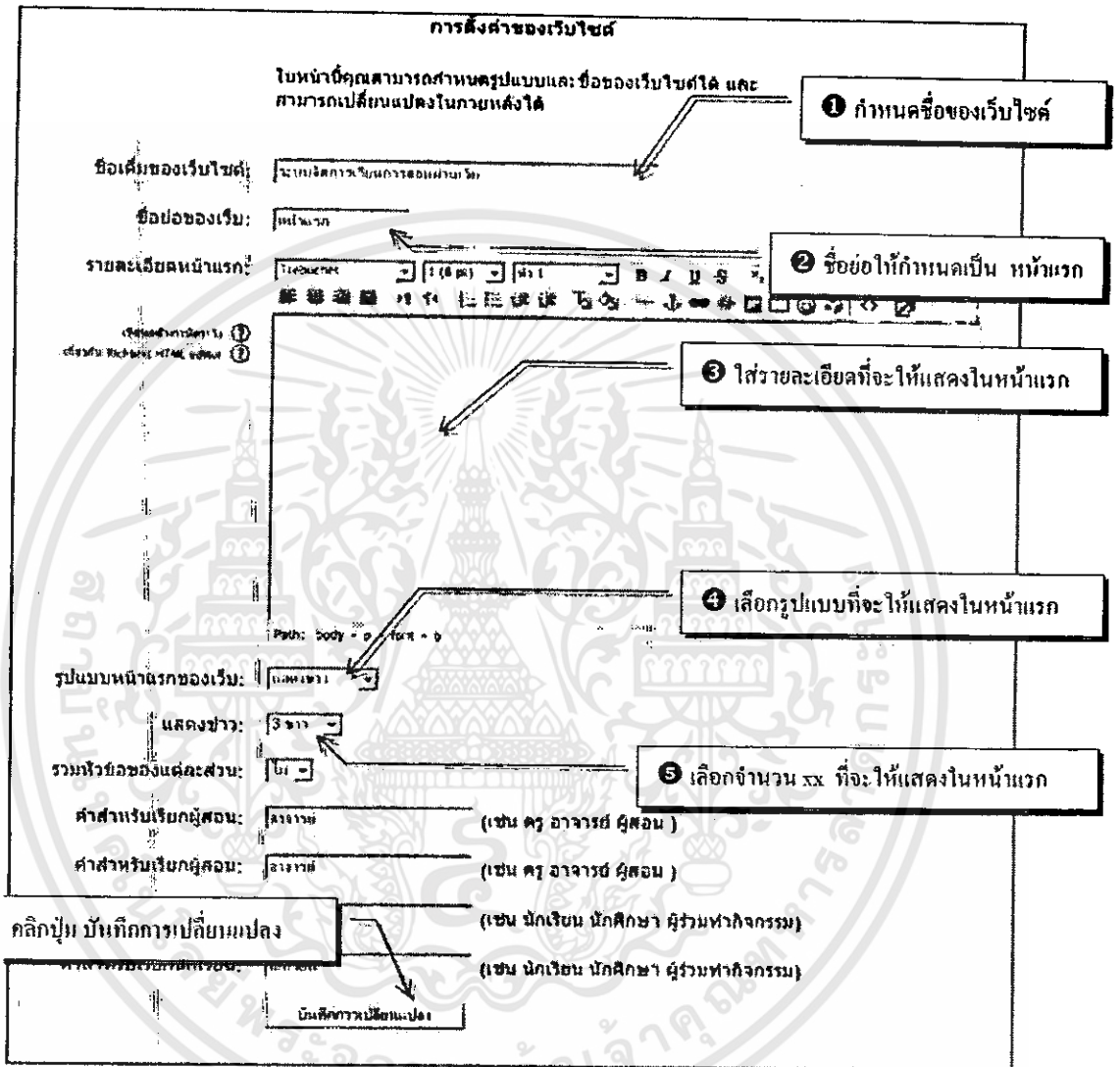
4.9.3.14. ระบบจะทำการติดตั้งตารางโมดูล (Module) และให้ทำตามขั้นตอนตาม

ภาพที่ 4.20



รูปที่ 4.20 แสดงการติดตั้งตารางโมดูล (Module)

4.9.3.15. ระบบจะให้ทำการตั้งค่าของเว็บไซต์ (ส่วนนี้สามารถกลับมาแก้ไขภายหลังได้)



รูปที่ 4.21 แสดงหน้าต่างสำหรับการตั้งค่าของเว็บไซต์

4.9.3.16. ระบบจะแจ้งให้กรอกประวัติส่วนตัวของผู้ดูแลระบบ (Administrator) ทั้งนี้ให้กรอกประวัติ ให้ครบทุกช่อง ซึ่งค่าที่ระบบบังคับให้กรอกก็จะประกอบด้วย password ใหม่ อีเมล, ชื่อจังหวัดดังรูปที่ 4.22

**ประวัติส่วนตัวของ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก**

โปรดอ่านคู่มือระบบก่อนกรอกข้อมูลในการจัดการระบบ  
นี้จะถูกสามารถเก็บและใช้ข้อมูลส่วนตัวได้โดยทางระบบ

ข้อมูลบางอย่างไม่สามารถลบและแก้ไขได้ง่าย

1 กำหนดรหัสผ่าน

2 ใส่ชื่อผู้ดูแลระบบ

3 ใส่นามสกุลของผู้ดูแลระบบ

4 ใส่อีเมลของผู้ดูแลระบบ

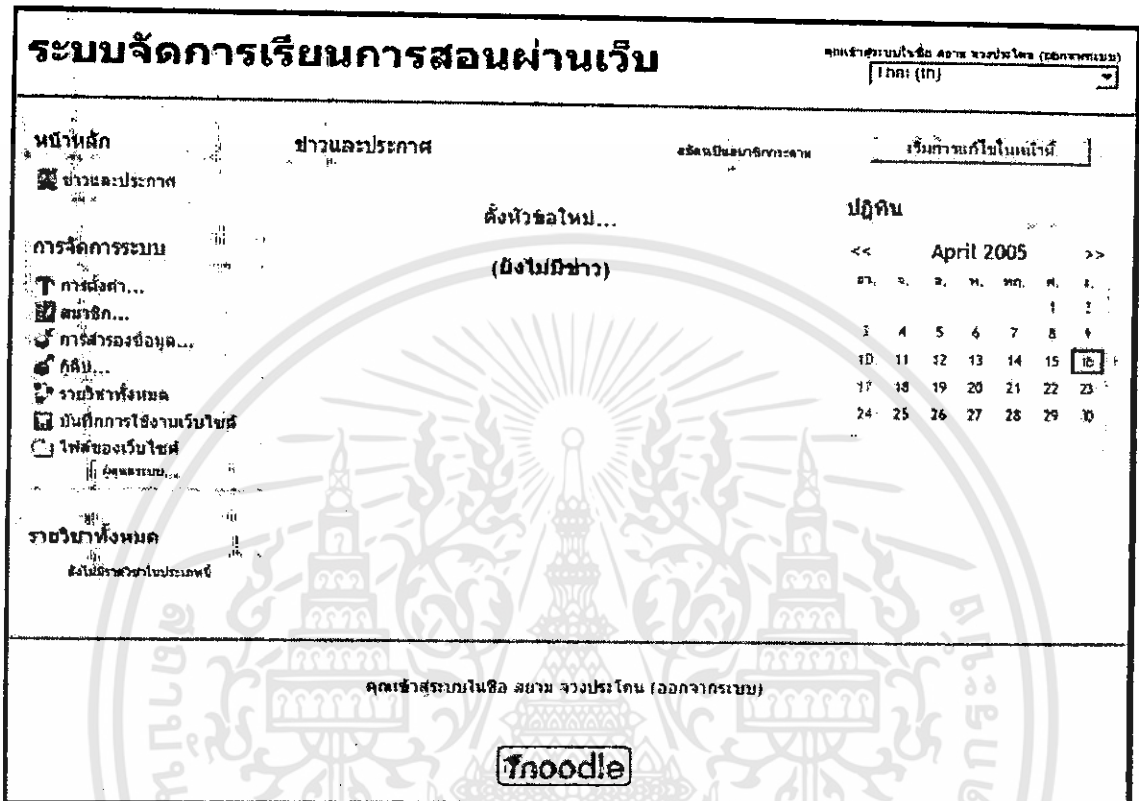
5 ใส่ชื่อจังหวัด

6 ใส่ภาพของผู้ดูแลระบบ

7 คลิกปุ่ม อัปเดตประวัติส่วนตัว

รูปที่ 4.22 แสดงหน้าตาสำหรับการกำหนดรายละเอียดของผู้ดูแลระบบ (Administrator)

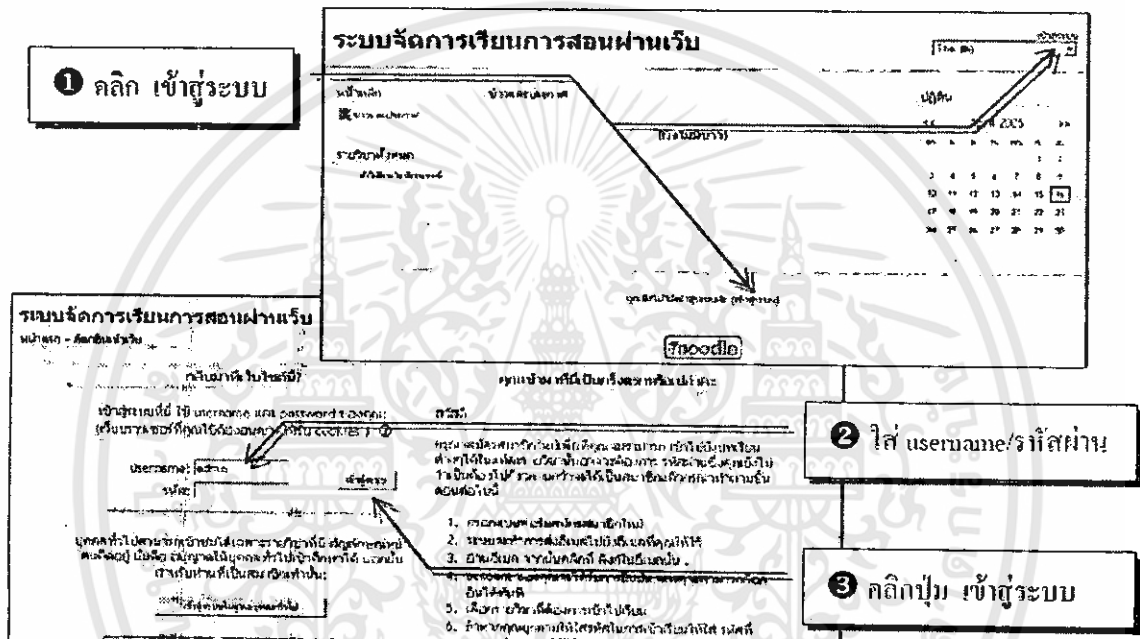
4.9.3.17. เสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Moodle ซึ่งหากไม่มีอะไรผิดพลาดจะปรากฏหน้าจอรุ่นดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงหน้าแรกของระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

#### 4.10. การเข้าระบบ-ออกจากระบบ

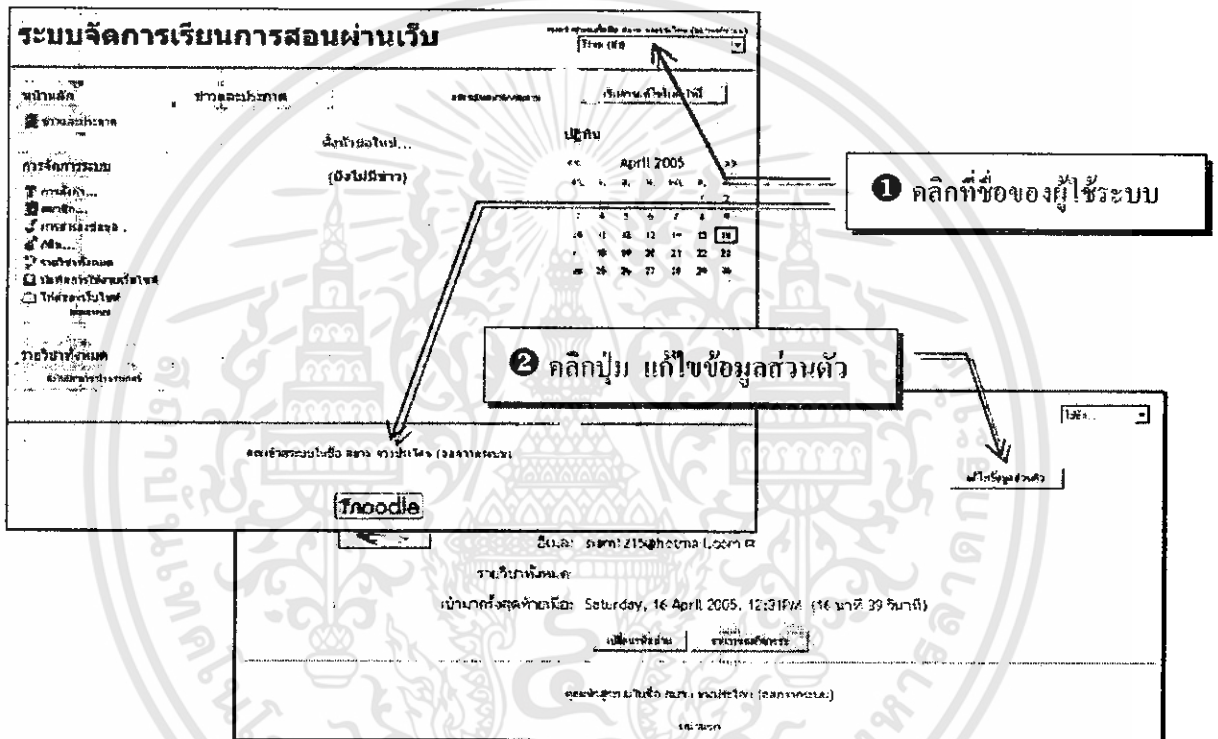
การเข้าสู่ระบบ สามารถเข้าได้โดยการเลือกลิงค์“เข้าสู่ระบบ” ทางด้านบนขวามือในหน้าเว็บเพจหน้าแรก หรือเลือกลิงค์“เข้าสู่ระบบ” ทางด้านล่างกลางในหน้าเว็บเพจหน้าแรกได้หลังจากกด“เข้าสู่ระบบ” แล้ว ระบบจะให้กรอกข้อมูลเกี่ยวกับรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่ระบบ เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม “เข้าสู่ระบบ”



รูปที่ 4.24 แสดงวิธีการเข้า-ออกระบบ

#### 4.11. การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว สามารถเลือกได้จากชื่อผู้เข้าระบบทางด้านบนขวา หลังจากเลือกที่ลิงค์แล้วระบบจะแสดงรายละเอียดของผู้เข้าระบบ กดปุ่ม “แก้ไขข้อมูลส่วนตัว” เพื่อแก้ไขข้อมูล และหลังจากแก้ไขข้อมูลส่วนตัว กดปุ่ม “อัปเดตประวัติส่วนตัว” ดังขั้นตอนที่แสดงในรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

จากนั้นให้ทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวตามความเป็นจริง และเมื่อใส่ข้อมูลทุกอย่างถูกต้องแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม อัปเดตประวัติส่วนตัว ดังรูปที่ 4.26

1 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

หน้าเว็บส่วนตัวของ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก

ใบแจ้งผลการอนุมัติการสมัครที่ผิดพลาดในการสมัครเข้าเว็บไซต์  
ที่ชื่อคุณอาจพบเห็นเมื่อคุณพยายามเข้าใช้งาน

ข้อมูลบางอย่างอาจนำไป ดูรายละเอียดดังต่อไปนี้

username:

password ใหม่:  รหัสผ่านใหม่สองครั้ง พยายามใหม่สักที

---

ชื่อ:

นามสกุล:

อีเมล:

แสดงชื่อเขต:

อีเมลที่ใช้การได้:

รูปแบบอีเมล:

ประเภทอีเมลโดยส่ง:

สมัครเป็นสมาชิกกระดานสนทนา  
อีเมลในชื่อ:

ในการแก้ไขข้อความ:  
จังหวัด:

ประเทศ:

ภาษาที่ต้องการ:

โซนเวลา:

รหัสไปรษณีย์:

ไม่ใช่เป็นต้องการ:

รูปโปรไฟล์:

ปกใหม่:   ขนาดสูงสุด: 2 MB

นามสกุล:

หมายเลข ICQ:

หมายเลขสมาชิกเว็บ:

สมาชิก:

สถานะ:

โทรศัพท์ 1:

โทรศัพท์ 2:

ที่อยู่:

2 คลิกปุ่ม บันทึกประวัติส่วนตัว

รูปที่ 4.26 แสดงหน้าต่างสำหรับการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.12. การปรับแต่งค่าของระบบ ในฐานะผู้ดูแลระบบ

4.12.1. การแก้ไขค่าตัวแปร สามารถทำได้โดยการเข้าสู่ระบบในฐานะของผู้ดูแลระบบ จากนั้นคลิกที่เมนูการตั้งค่า ต่อจากนั้นคลิกที่เมนู แก้ไขตัวแปร ดังรูปที่ 4.27

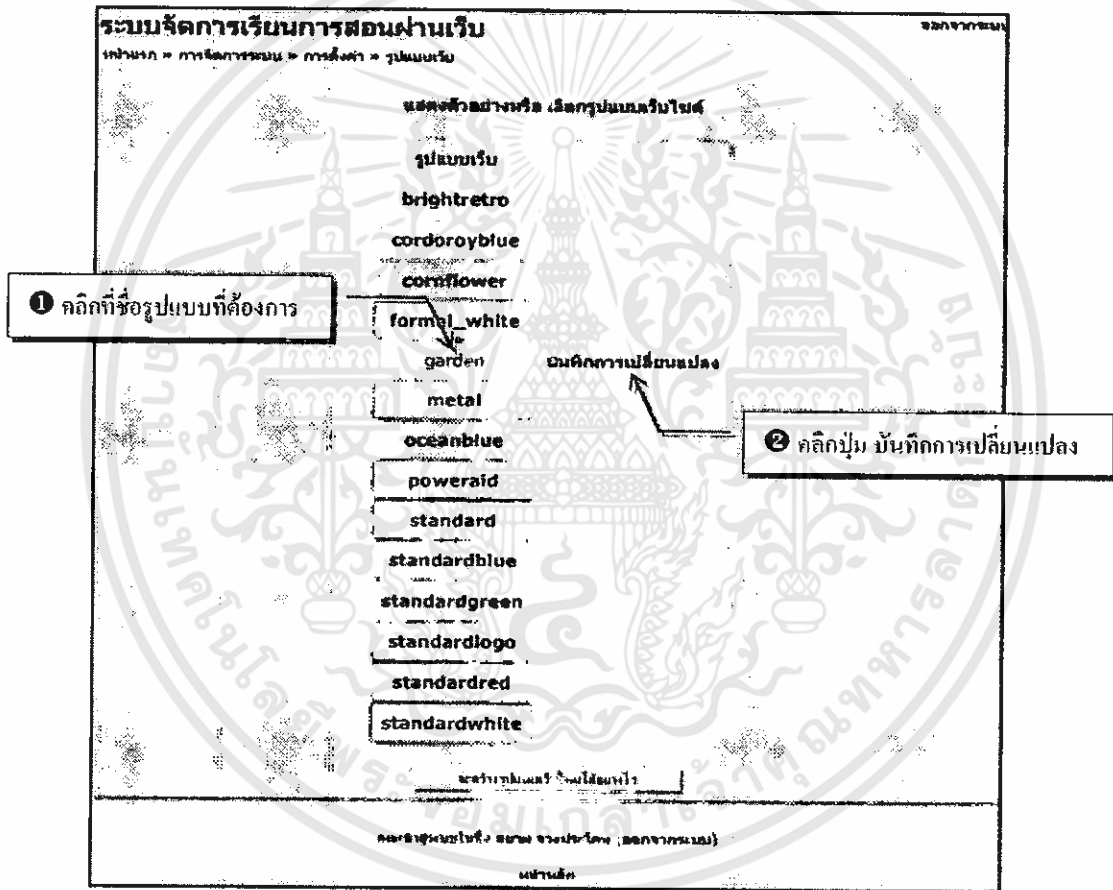
The image shows a multi-step process in a Thai web application for system administration. It consists of several overlapping screenshots with numbered callouts:

- 1** Clicking the 'การตั้งค่า' (Settings) menu.
- 2** Clicking the 'แก้ไขตัวแปร' (Edit Variable) menu.
- 3** Editing the variable value in the 'ระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ' (Web-based Learning Management System) interface.
- 4** Scrolling down using the scroll bar.
- 5** Clicking the 'แก้ไขเสร็จ' (Save) button to apply the changes.

รูปที่ 4.27 แสดงหน้าต่างการแก้ไขค่าตัวแปร

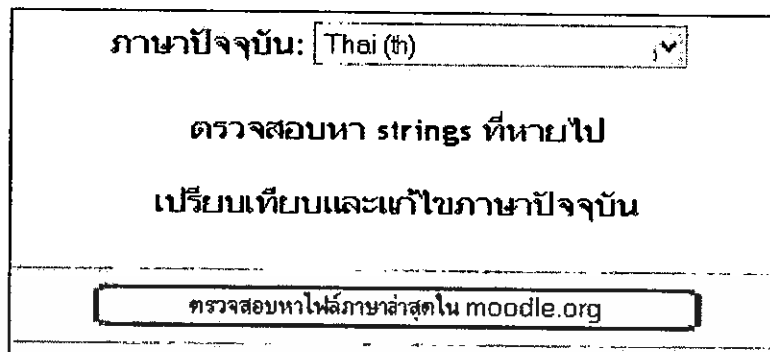
4.12.2. การตั้งค่าของเว็บไซต์ เป็นการตั้งค่าการแสดงผลในหน้าแรกของเว็บไซต์ สำหรับข้อมูลในส่วนนี้ได้ทำการกำหนดไว้แล้วในขั้นตอนการติดตั้งระบบครั้งแรก เมื่อแก้ไขค่าของเว็บไซต์เรียบร้อยแล้ว คลิกปุ่ม บันทึกการเปลี่ยนแปลง เพื่อบันทึกข้อมูลลงยังฐานข้อมูล

4.12.3. การแก้ไขรูปแบบเว็บ การกำหนดรูปแบบของเว็บไซต์(Theme) เป็นการกำหนดว่าจะให้เว็บไซต์แสดง รูปภาพ สีของตัวหนังสือ อย่างไร โดยจะมีรูปแบบให้เลือกหลายรูปแบบ ดังรูปที่ 23 ซึ่งสามารถทดสอบการใช้รูปแบบก่อนได้โดยคลิกที่ชื่อของรูปแบบ เมื่อเรียบร้อยแล้วคลิกที่บันทึกการเปลี่ยนแปลง



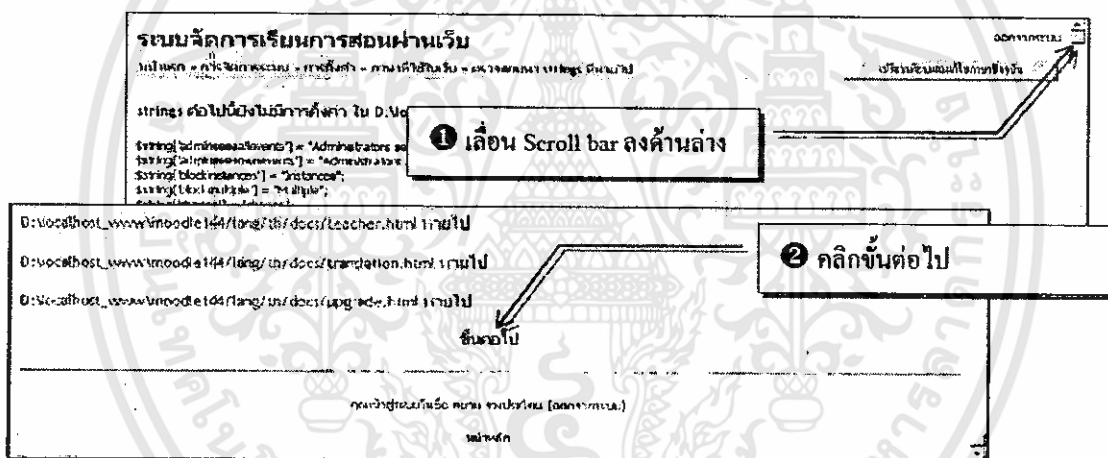
รูปที่ 4.28 แสดงหน้าต่างสำหรับการแก้ไขรูปแบบเว็บไซต์

4.12.4. ภาษาที่ใช้ในเว็บ ในส่วนนี้ใช้สำหรับเลือกภาษาที่ใช้ในเว็บขึ้นมาแก้ไขข้อความต่างๆ โดยในอันแรกต้องเลือกภาษาที่ต้องการตรวจสอบหรือแก้ไข ดังรูปที่ 4.29



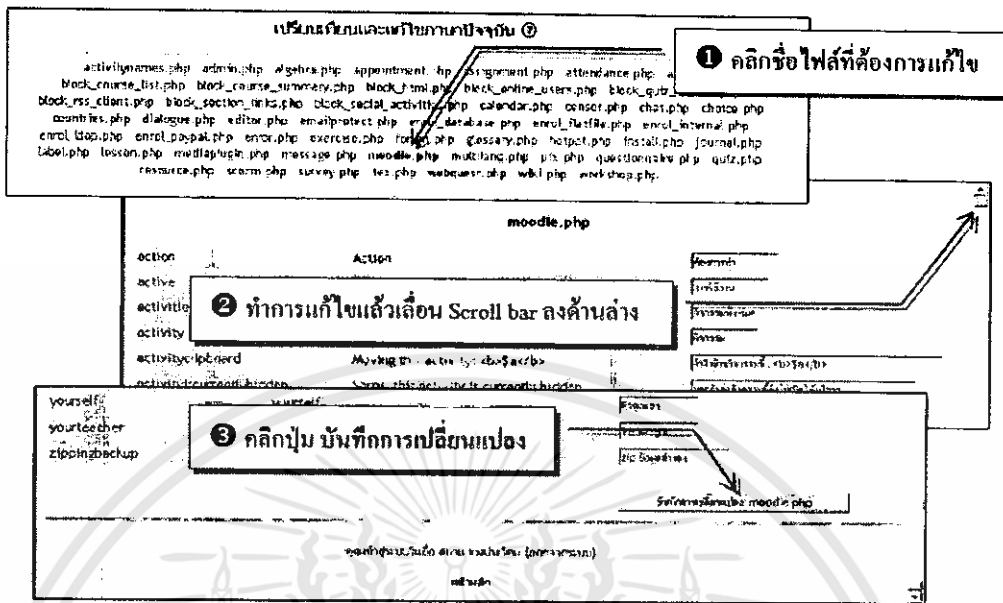
รูปที่ 4.29 แสดงหน้าต่างการเลือกภาษา

หากต้องการตรวจสอบหา Strings ที่หายไป ให้คลิกที่เมนู ตรวจสอบหา strings ที่หายไป (รูปที่ 4.29) หลังคลิกจะแสดงหน้าต่างรายงานผลดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 แสดงหน้าต่างรายงานผลการตรวจสอบ strings ที่หายไป

จากรูปที่ 4.30 หากระบบพบว่ามี strings หายไปจะพบเป็นสีแดง และ strings ที่หายไปบางตัวนั้น อาจจะไม่มีผลอะไรกับระบบ เราไม่จำเป็นต้องแก้ไขก็ได้ ให้คลิกที่เมนู ขั้นต่อไป ระบบจะกลับไปสู่หน้าจอในรูปที่ 4.29 ให้ท่านคลิกที่เมนู เปรียบเทียบและแก้ไขภาษาในปัจจุบัน ดังรูปที่ 4.31




รูปที่ 4.31 แสดงหน้าต่างสำหรับการแก้ไขภาษา










4.12.5. การจัดการ โมดูล (Module) ในส่วนของการจัดการ โมดูล ใช้สำหรับ ลบ หรือ ซ่อน หรือ ตั้งค่าเริ่มต้นของแต่ละ โมดูล ซึ่ง โมดูลต่าง ๆ จะประกอบไปด้วย Label Scorm กระดานเสวนา การบ้านบทเรียน บันทึกความก้าวหน้า ห้องปฏิบัติการห้องสนทนา เป็นต้น โดย ชื่อของโมดูลอาจจะไม่ตรงตามนี้ในกรณีที่มีการแก้ไขภาษาในการเรียกชื่อ โมดูลต่างๆ ที่ได้อธิบายในขั้นตอนก่อนหน้านี้ หน้าจอการจัดการ โมดูลแสดงดังรูปที่ 4.32

จัดการโมดูล				
โมดูลกิจกรรม	กิจกรรม	เวอร์ชัน	ซ่อน / ลบ	การตั้งค่า
Label	0	2004060401		ลบ
Scorm	0	2004083124		ลบ การตั้งค่า
Wiki	0	2004083125		ลบ
กระดานเสวนา	1	2004081801		การตั้งค่า

รูปที่ 4.32 แสดงหน้าจอการจัดการ โมดูล

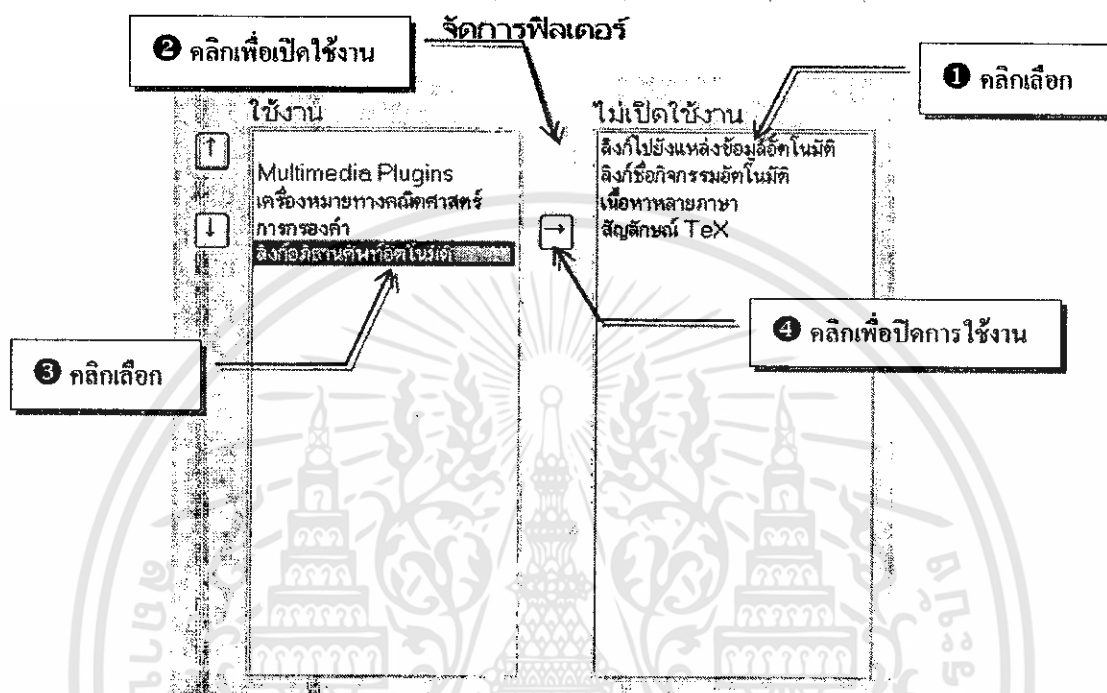
จากรูปที่ 4.32 เมื่อต้องการซ่อนโมดูลใด ๆ ให้คลิกที่รูป  หรือหากต้องการ ลบ ให้คลิกที่คำว่า ลบ หรือบางโมดูลจะสามารถตั้งค่าเริ่มต้นเฉพาะได้ให้คลิกที่คำว่า การตั้งค่า เพื่อเข้าไปตั้งค่าเริ่มต้นให้กับโมดูลนั้น ๆ

4.12.6. การจัดการบล็อก (Block) ส่วนของการจัดการบล็อกใช้สำหรับ ซ่อน หรือ ลบ หรือตั้งค่าเริ่มต้นให้กับบล็อกต่าง ๆ ที่มีอยู่ภายในระบบ อาทิเช่นปฏิทิน หรือ บล็อกแสดงสมาชิกออนไลน์ เป็นต้นสำหรับการใช้งานไอคอนต่าง ๆ จะเหมือนกับ การใช้ไอคอนของ เมนูจัดการ โมดูล ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วในหัวข้อที่ 5 (รูปที่ 27) และรายชื่อบล็อกต่างๆ แสดงดังรูปที่ 4.33

จัดการบล็อก				
ชื่อ	รายวิชาทั้งหมด	เวอร์ชัน	ซ่อน / แสดง	การตั้งค่า
การจัดการระบบ	1	2004081200		ลบ
กิจกรรมทั้งหมด	0	2004041000		ลบ
กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น	0	2004052600		ลบ
กิจกรรมล่าสุด	0	2004042900		ลบ
กิจกรรมในชั้นเรียน	0	2004041800		ลบ
ข่าวล่าสุด	0	2004052600		ลบ
ค้นหา	0	2004041000		ลบ
ปฏิทิน	1	2004081200		ลบ
รายวิชาทั้งหมด	1	2004081200		ลบ การตั้งค่า

รูปที่ 4.33 แสดงหน้าจอการจัดการบล็อก

4.12.7. การจัดการฟิลเตอร์ ใช้สำหรับเลือกใช้หรือไม่ใช้ฟิลเตอร์ต่างๆ ที่มีอยู่ภายในระบบ ดังรูปที่ 4.34



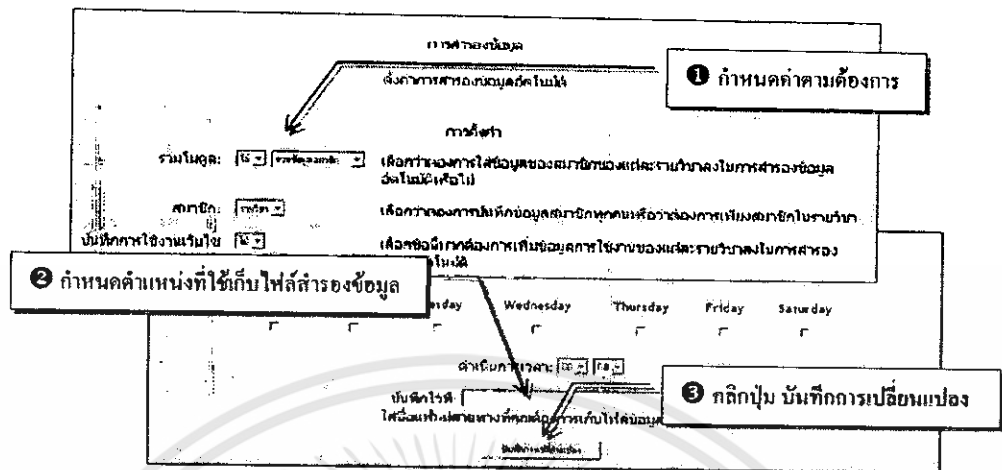
รูปที่ 4.34 แสดงหน้าจอการจัดการฟิลเตอร์

จากรูปที่ 4.34 จะเห็นว่าแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนใช้งาน และ ส่วนไม่เปิดใช้งาน ซึ่งสามารถเลือกทำได้ดังนี้

4.12.7.1. การเปิดใช้งาน ทำได้โดยคลิกที่ฟิลเตอร์ที่ต้องการเปิดใช้งานจากส่วนที่ไม่ได้เปิดใช้งาน จากนั้น คลิกที่ลูกศรชี้ไปทางซ้าย [←] เพื่อเปิดใช้งาน

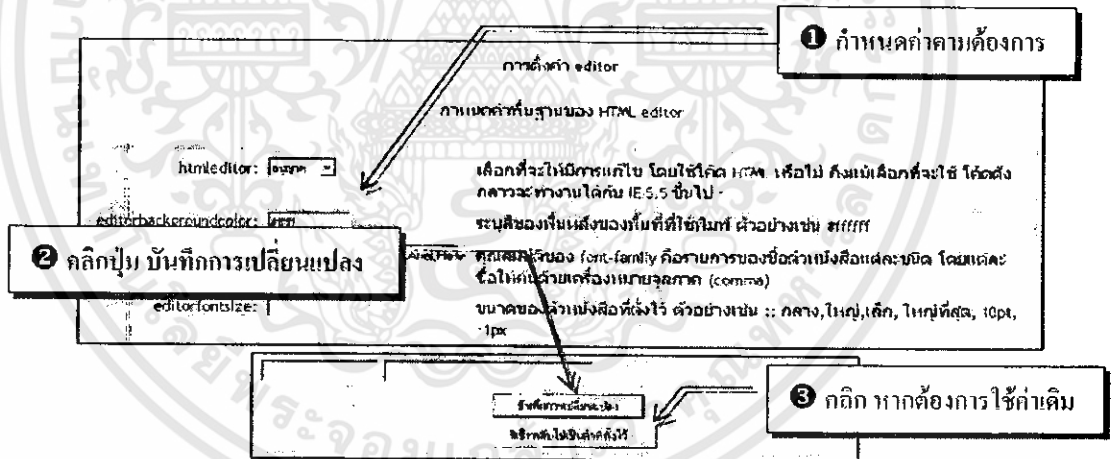
4.12.7.2. การปิดการใช้งาน ทำได้โดยคลิกที่ฟิลเตอร์ที่ต้องการยกเลิกการใช้งานจากส่วนที่เปิดใช้งานอยู่จากนั้น คลิกที่ลูกศรชี้ไปทางขวา [→] เพื่อปิดการใช้งาน

4.12.8. การสำรองข้อมูล ในส่วนนี้เป็นการกำหนดรายละเอียดของการสำรองข้อมูลอัตโนมัติ โดยกำหนดเป็นเวลาใด ๆ ที่ต้องการให้ระบบทำการสำรองข้อมูลให้โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะมีค่าอธิบายอยู่ในหน้าจอการตั้งค่าการสำรองข้อมูลอยู่แล้ว และหากกำหนดค่าต่าง ๆ ตามต้องการแล้ว ให้คลิกปุ่มบันทึกการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ 4.35



รูปที่ 4.35 แสดงหน้าจอการตั้งค่าการสำรองข้อมูล

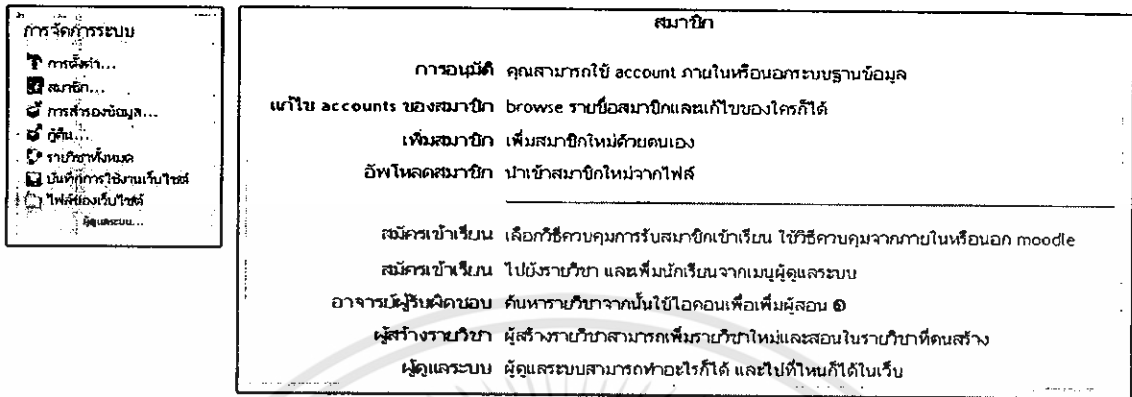
4.12.9. การตั้งค่า editor เป็นการตั้งค่าของเครื่องมือแก้ไขข้อความผ่านเว็บ (HTML Editor) เช่น กำหนดให้มีใช้หรือ ไม่ใช่เครื่องมือนี้ หรือการเพิ่ม/ลบ ฟอนต์สำหรับการใช้งาน เป็นต้น ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 แสดงหน้าจอการตั้งค่า HTML Editor

### 4.13. การจัดการสมาชิก

การจัดการสมาชิก เป็นการจัดการเกี่ยวกับ สมาชิกทั้งหมดที่เข้ามาใช้ในระบบ เช่น การอนุมัติ การเพิ่มสมาชิก อัพโหลดสมาชิก แก้ไขรหัสผู้ใช้ของสมาชิก เป็นต้น ซึ่งจะอธิบายตามหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้

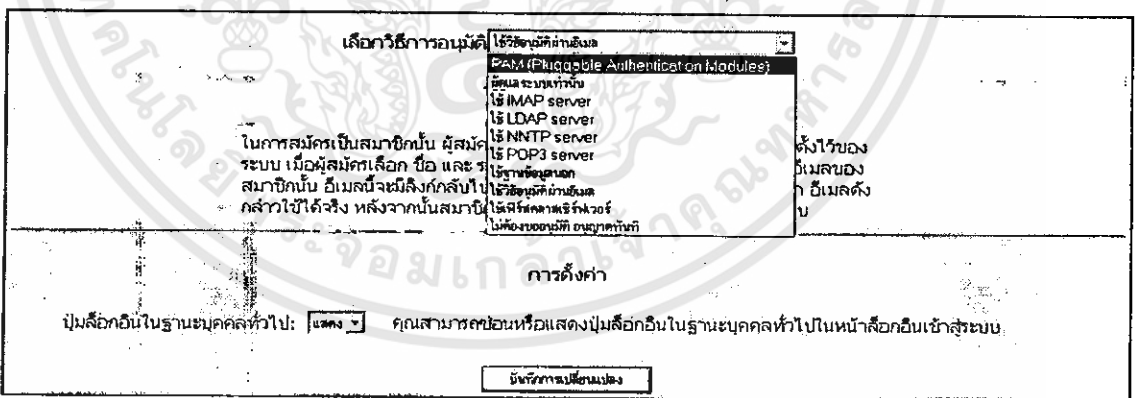


รูปที่ 4.37 แสดงหน้าจอการจัดการสมาชิก

จากรูปที่ 4.37 จะมีเมนูให้เลือกคลิกเข้าไปจัดการกับข้อมูลแต่ละประเภทของสมาชิกได้ดังต่อไปนี้

4.13.1. การอนุมัติ

การอนุมัติคือ เมื่อสมาชิกที่ทำการสมัครแล้วจะต้องมีการอนุมัติผู้ใช้งานด้วย และเมื่อทำการเลือกที่เมนูการอนุมัติแล้วจะแสดงดังรูปที่ 4.38

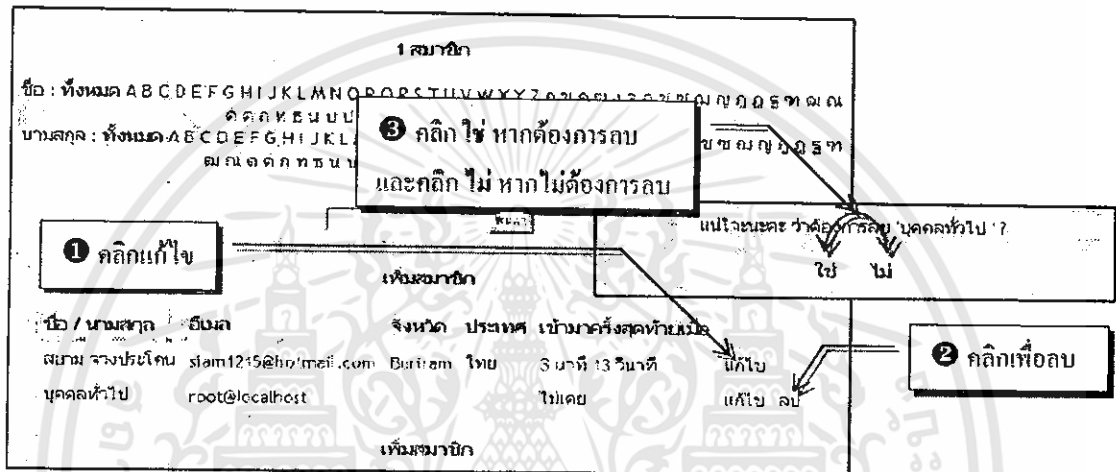


รูปที่ 4.38 แสดงหน้าจอการอนุมัติสมาชิก

จากรูปที่ 4.38 ด้านบน มีเงื่อนไขการอนุมัติหลายตัวเลือก เช่น ผู้ดูแลระบบเท่านั้น ก็จะสามารถอนุมัติสมาชิกได้โดยผู้ดูแลระบบเท่านั้น การใช้LDAP server คือจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่ใน server

ที่มีข้อมูลของสมาชิกอยู่การใช้วิธีอนุมัติผ่านอีเมลคือ เมื่อทำการสมัครแล้วจะมีเมลจากระบบไปหาท่านให้ท่านคลิกตอบรับระบบจะทำการอนุมัติทันทีและไม่ต้องขออนุมัติอนุญาตทันทีที่ระบบจะทำการอนุมัติสมาชิกทันทีเมื่อทำการสมัคร เมื่อเลือกวิธีการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกปุ่ม บันทึกการเปลี่ยนแปลง

#### 4.13.2. การแก้ไข/ลบ Account ของสมาชิก



รูปที่ 4.39 แสดงหน้าจอการแก้ไข/ลบ Account สมาชิก

จากรูปที่ 4.39 ในหมายเลข 1 หลังจากคลิกที่เมนูแก้ไข จะปรากฏหน้าจอสำหรับการแก้ไขรายละเอียดสมาชิก ส่วนหมายเลข 2 หลังจากคลิกที่เมนู ลบ จะปรากฏหน้าจอยืนยันการลบ Account สมาชิก โดยจะมีให้เลือก 2 ตัวเลือก คือ ใช่หมายความว่าระบบจะทำการลบข้อมูลสมาชิกนั้นทิ้ง และถ้าคลิก ไม่ ระบบจะยกเลิกการลบและกลับสู่หน้าจอแก้ไขสมาชิก

#### 4.13.3. การเพิ่มสมาชิก

การเพิ่มสมาชิกก็ทำได้ง่าย ๆ โดยการเพิ่มรายละเอียดของสมาชิกใหม่ในช่องที่ปรากฏ ซึ่งจะมีคำอธิบายบอกไว้อยู่ในหน้าการเพิ่มสมาชิกอยู่แล้วจากรูปท่านสามารถเพิ่มสมาชิกได้โดยการกรอกรายละเอียดต่างๆ ตามกล่องข้อความที่มีให้ดังนี้คือ

**ประวัติส่วนตัวสมาชิกใหม่**

username:

password ใหม่:  (ทำในภาคของการใช้ฟอรัม)

---

ชื่อ:

นามสกุล:

วันเกิด:

เขตเมือง:

เมืองที่ใช้การได้:

รูปแบบนิเทศ:

ประเภทเนื้อหาโดยย่อ:

สมัครเป็นสมาชิกเพราะอะไร  
เหตุผลโดยย่อ:

ในการแก้ไขข้อความ:

สนใจ:

ประเทศ:

ภาษาที่สื่อสาร:

โซนเวลา:

ขนาดเนื้อที่:

ไม่จำเป็นต้องกรอก:

รูปโปรไฟล์:

การใหม่:

เว็บไซต์:

หมายเลข ICQ:

เลขประจำตัวประชาชน:

สถาบัน:

ขนาด/แบบใด:

โทรศัพท์ 1:

โทรศัพท์ 2:

อีเมล:

รูปที่ 4.40 แสดงหน้าจอการเพิ่มสมาชิก

**User name :** ใส่ชื่อที่เป็นรหัสผู้ใช้

**Password :** เป็นรหัสม่านในการเข้าใช้งาน ชื่อ นามสกุล

**อีเมล:** กรอกรายละเอียดส่วนตัวตามความหมาย

**แสดงอีเมล:** คือสามารถที่จะบอกเงื่อนไขการแสดงผลของ สมาชิกใหม่ได้เช่น จะแสดงหรือไม่แสดง หรือจะแสดงให้แก่สมาชิกที่เรียนวิชาของเราเท่านั้น

**รูปแบบอีเมล:** สามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลอีเมลได้ตามต้องการ

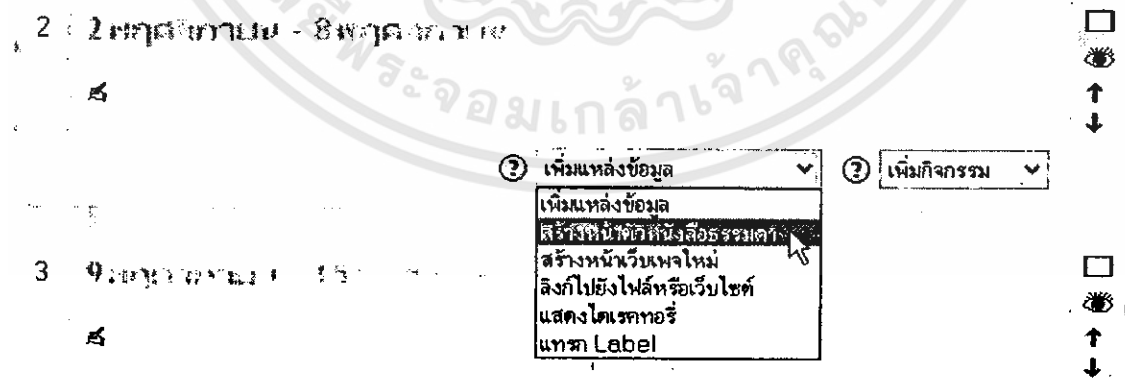
สมาชิกเป็นสมาชิกกระดานเสวนาอัตโนมัติ: สามารถเลือกได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ

**ในการแก้ไขข้อความ :** มีให้เลือกสองทางคือแบบ standard web form คือจะไม่มีเครื่องมือช่วยในการแก้ไขข้อความ และอีแบบคือ แบบ Richtext html Editer จะมีเครื่องมือในการแก้ไขข้อความ

**จังหวัด ประเทศ ภาษาที่ต้องการ โจนเวลารายละเอียด :** สามารถเลือกได้ตามความเหมาะสมและเมื่อทำการกรอกข้อมูลด้านบนครบจะมีข้อมูลที่ให้กรอกด้านล่างอีกแต่ถ้าไม่กรอกก็ไม่เป็นไรเช่นรูป สามารถเลือกรูปท่านเองมาใช้ได้สถาบัน เว็บเพจ เป็นต้น

#### 4.14. การสร้างและจัดการแหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล เป็น ส่วนที่ใช้สำหรับแสดง หรือ เชื่อมโยง ไปยังข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งจะประกอบไปด้วยแหล่งข้อมูลดังต่อไปนี้ ตัวหนังสือธรรมดาตัวหนังสือธรรมดาเป็นแหล่งข้อมูล ที่ ใช้สำหรับแสดงข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือธรรมดา ทำได้โดยเลือกที่ เพิ่มแหล่งข้อมูล ณ สัปดาห์ หรือ หัวข้อที่ต้องการ จากนั้นคลิกเลือกที่ "สร้างหน้าตัวหนังสือธรรมดา" ดังรูป 4.41



รูปที่ 4.41การสร้างและจัดการแหล่งข้อมูล

หลังจากคลิกที่เมนู “สร้างหน้าตัวหนังสือธรรมดา” แล้ว จะพบส่วนสำหรับกำหนดข้อมูลดังรูปด้านล่าง และสามารถอธิบายความหมายในแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้ ดังรูป 4.42

**สร้างหน้าตัวหนังสือธรรมดา ?**

ชื่อ:

บทคัดย่อ: Trebuchet [3 (12 pt)] หน้า 1 B I U S | x x² | ☺ ☹ | ☰ ☱ ☲ ☳ ☴ ☵ ☶ ☷

บทคัดย่อ ?

path: body

Full text:

เขียนอย่างระมัดระวัง ใช้สัญลักษณ์ ? ☺ ☹

รูปแบบ: **รูปแบบอัตโนมัติ** ?

หน้าต่าง: **ชอนนารตั้งค่า** ?

- หน้าต่างเดิม แสดงแหล่งข้อมูลในหน้าต่างปัจจุบัน
- หน้าต่างใหม่ แสดงแหล่งข้อมูลในหน้าต่างใหม่

- อนุญาตให้เปลี่ยนขนาดของวินโดว์
- อนุญาตให้มีการสกรอลในวินโดว์
- แสดงลิงก์ไปยังไดเรคทอรี
- แสดง location bar
- แสดง menu bar
- แสดงแถบเครื่องมือ
- แสดง status bar

629 ความกว้างของวินโดว์ที่ตั้งไว้ (พิกเซล)

450 ความสูงของวินโดว์ปกติ (พิกเซล)

**บันทึกการเปลี่ยนแปลง**

รูปที่ 4.42 เมนู “สร้างหน้าตัวหนังสือธรรมดา”

เมื่อระบุข้อมูลในส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว คลิกที่ปุ่ม “บันทึกการเปลี่ยนแปลง”

#### 4.15. หน้าเว็บเพจใหม่

การสร้างหน้าเว็บเพจใหม่ จะมีขั้นตอนและวิธีการสร้างเช่นเดียวกับการสร้างหน้า  
ตัวหนังสือธรรมดา แต่ส่วนที่ต่างไปคือ ส่วนของการใส่ข้อมูลจะแสดงเครื่องมือสำหรับการจัดการข้อความ  
ได้ (HTML Editor) ทำให้สามารถเพิ่ม ลดขนาด หรือ กำหนดสี ให้ตัวบรรทัด รวมทั้ง แทรกรูปและลิงค์  
ได้

#### 4.16. ลิงค์ไปยังไฟล์หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

การลิงค์ไปยังไฟล์หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ใช้สำหรับกรณีที่ผู้สอนพบข้อมูลที่  
เกี่ยวข้องกับวิชา อยู่ภายในเว็บไซต์อื่นๆ ซึ่งการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลนั้นๆ ทำได้โดย เลือก เพิ่ม  
แหล่งข้อมูล ผนังกระดาษ หรือ หัวข้อ ที่ต้องการ จากนั้น คลิกเลือกที่ “ลิงค์ไปยังไฟล์หรือเว็บไซต์” ดังรูป  
ที่ 4.43



รูปที่ 4.43 ลิงค์ไปยังไฟล์หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

หลังจากคลิกที่ เมนู “ลิงค์ไปยังไฟล์หรือเว็บไซต์” แล้ว จะปรากฏหน้าจอสำหรับกำหนดค่า  
ต่างๆ ดังรูปที่ 4.44 ซึ่งสามารถอธิบายในแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้



#### 4.17. การสร้างและจัดการแบบทดสอบ

การเพิ่มกิจกรรมแบบทดสอบนั้นจะคล้ายกับการเพิ่มกิจกรรมอื่นๆ ไปคือ ถ้าต้องการที่จะเพิ่มกิจกรรมต่างๆ จะต้องทำการเลือกคลิกที่ปุ่ม ซึ่งจะคล้ายกับการเพิ่มกิจกรรมต่างๆ ในระบบ เมื่อทำการคลิกแล้วก็จะมีเมนูให้เลือกในการเพิ่มกิจกรรมต่างๆ เมื่อทำการเลือกแล้วจะแสดงหน้าจอคังรูปที่ 4.45

เพิ่ม แบบทดสอบ ลงใน หัวข้อ 1

ชื่อ: \_\_\_\_\_

ภาษา: Trebuchet 2 (10 pt) หน้า 1

RichText HTML editor

เพิ่มทำแบบทดสอบได้: 28 ตุลาคม 2547 21 05

หมดเวลาการทำแบบทดสอบ: 28 ตุลาคม 2547 21 05

เวลาในการทำแบบทดสอบ: ไม่มี

กลับคำถาม: ไม่

กลับคำตอบ: ไม่

จำนวนครั้งที่ให้ตอบ: คงได้ไม่ทำซ้ำทุกครั้ง

อนุญาตให้ทำต่อจากครั้งที่แล้ว: ไม่

วิธีจัดการ: คะแนนสูงสุด

ต้องการให้แสดง feedback หลังตอบคำถามหรือไม่: ไม่

ต้องแสดงคำตอบ ใน feedback หรือไม่: ไม่

ให้ดูแบบทดสอบได้หลังวันสุดท้ายที่ให้ทำแบบทดสอบ: ไม่

คะแนนเต็ม: ไม่มีคะแนน

ต้องใส่รหัสผ่าน: \_\_\_\_\_

ต้องมีชื่อผู้สมัคร: \_\_\_\_\_

ส่งต่อไป

รูปที่ 4.45 การสร้างและจัดการแบบทดสอบ

เมื่อทำการเลือกหรือกรอกรายละเอียดของการออกแบบทดสอบแล้วก็ทำการคลิกที่ปุ่มขึ้น  
ต่อไป เมื่อทำการเลือกแล้วจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.46

แบบทดสอบที่ 1	ประเภท: <input type="checkbox"/> เลือก <input checked="" type="checkbox"/> สร้าง	<input type="checkbox"/> แก้ไขประเภท
ยังไม่มีคำถามในแบบทดสอบ	เลือกประเภทข้างบน	
<input type="checkbox"/> บันทึกแบบทดสอบ <input type="checkbox"/> ยกเลิก	หน้านี้เป็นหน้าสำหรับการจัดการฐานข้อมูลของคำถาม คำถามจะถูกเก็บไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย และสามารถนำไปใช้ในแบบทดสอบใด ๆ ในรายวิชาของคุณ หรือ รายวิชาอื่น ๆ หากคุณเลือก 'เผยแพร่'	
หลังจากที่คุณเลือกหรือสร้างหมวดหมู่ของคำถามแล้ว คุณสามารถสร้างหรือแก้ไขคำถาม ซึ่งสามารถเลือกและนำไปใช้ในแบบทดสอบซึ่งอยู่ใก้กด้านหนึ่งของหน้า		

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ผู้ดูแลระบบ - (ออกจากระบบ)

0001

รูปที่ 4.46 ภาพหน้าจอรายละเอียดการสร้างแบบทดสอบ

#### 4.18. การสร้างปฏิทินกิจกรรม

หลังจากที่เข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงปฏิทินกิจกรรมของผู้ใช้ขึ้นมา โดยแบ่งประเภทของกิจกรรม ดังนี้

- สีเขียว หมายถึง กิจกรรมทั่วไป
- สีโอรส หมายถึง ตารางกิจกรรม
- สีส้มเหลือง หมายถึง กิจกรรมกลุ่ม
- สีฟ้า หมายถึง กิจกรรมของสมาชิก

ปฏิทิน

<< ตุลาคม 2547 >>

อา.	จ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.	ส.
					1	2

3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---

10	11	12	13	14	15	16
----	----	----	----	----	----	----

17	18	19	20	21	22	23
----	----	----	----	----	----	----

24	25	26	27	28	29	30
----	----	----	----	----	----	----

กิจกรรมของวัน **Wednesday, 27**

31 **October**

📅 **ทดสอบกิจกรรม ๐**

รูปที่ 4.47 ปฏิทินกิจกรรม

เมื่อเลือกวันกิจกรรมแล้วระบบจะแสดงกิจกรรมทั้งหมดของวันนั้นขึ้นมา ดังรูปที่ 4.48

**ปฏิทิน** คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ **อนาธิก อนุเรชชากุล (ออกจากระบบ)**

BUU LMS > ภาควิชาเขต > ปฏิทิน > 27October 2004 ฟังก์ชันที่ใช้งาน

มุมมองรายวัน: ภาษาไทย กิจกรรมใหม่

<< ยี่สิบสาม Wednesday, 27October 2004 พฤหัสบดี >>

ทดสอบกิจกรรม ๐

ภาษาไทย

ทดสอบกิจกรรม

มุมมองรายเดือน

สิบเจ็ด  สิบแปด

สิบเก้า  สิบ

กันยายน 2547

อา.	จ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.	ส.
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
26	27	28	29	30		

ตุลาคม 2547

อา.	จ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.	ส.
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
26	27	28	29	30		

พฤศจิกายน 2547

อา.	จ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.	ส.
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
26	27	28	29	30		

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ **อนาธิก อนุเรชชากุล (ออกจากระบบ)**

หน้าหลัก

รูปที่ 4.48 รายละเอียดกิจกรรม

65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

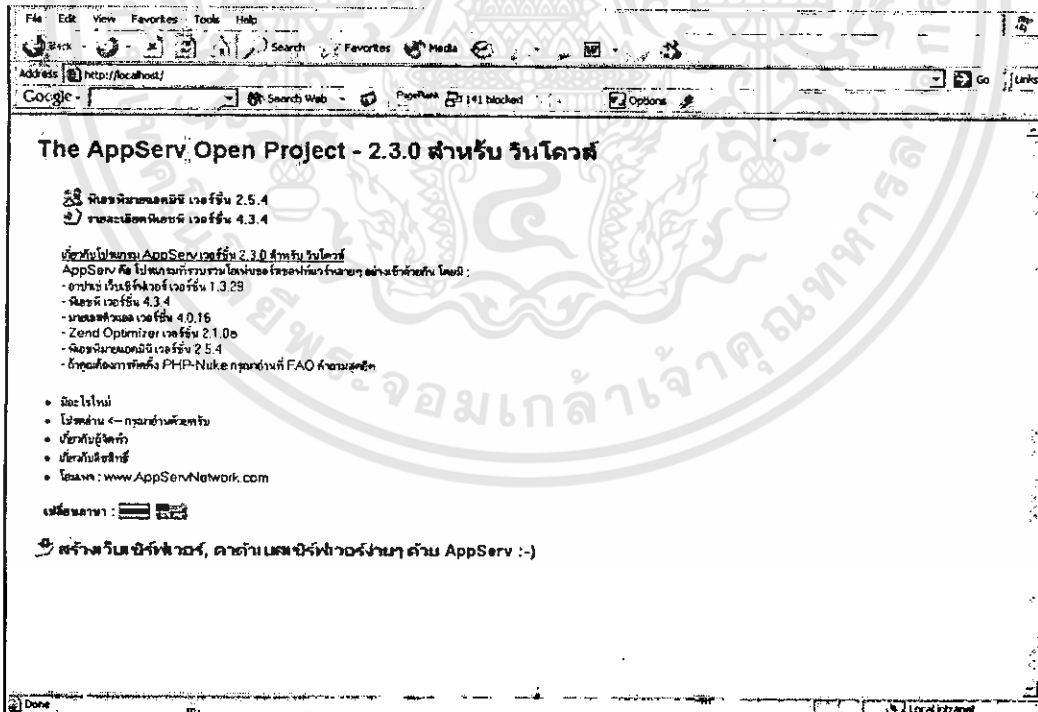


#### 4.19. การจำลองเครื่อง PC เป็น Web Server ด้วยโปรแกรม Appserv

โปรแกรม AppServ คือโปรแกรมที่รวบรวม Packages ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทำ Web Server ไว้โดย Packages หลัก ๆ เหล่านั้น ได้แก่

- Apache Web Server คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Web Server
- MySQL Database คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Database Server
- PHP Script Language คือ ภาษา PHP ที่เอาไว้เขียนโปรแกรมเกี่ยวกับเว็บ
- phpMyAdmin คือ ตัวควบคุม MySQL Database ผ่านเว็บไซต์

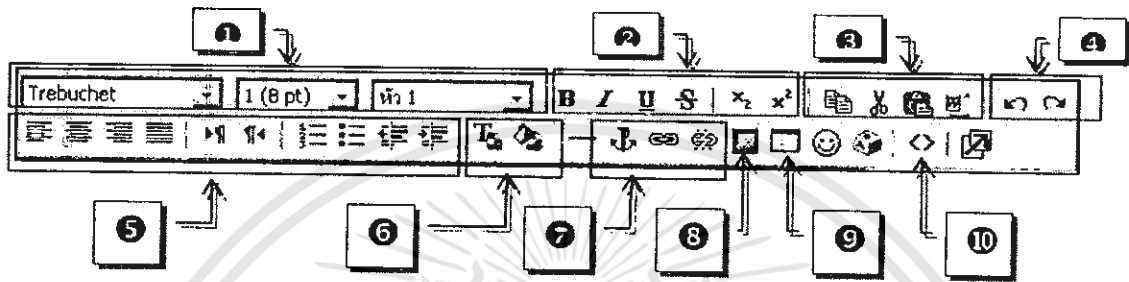
ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหากเราต้องการติดตั้ง Apache Web Server และให้เครื่องคอมพิวเตอร์เราสามารถใช้งาน PHP ได้ และต้องการใช้ฐานข้อมูล MySQL ด้วย ก็จะต้องไปดาวน์โหลดโปรแกรม Apache, PHP, MySQL มาทำการติดตั้งเอง และก็ทำการ config Apache ให้โหลด Module PHP ซึ่งจะต้องไปแก้ไขตัวโปรแกรม หรือ config ให้ระบบสามารถใช้งานได้ โดยเราสามารถที่จะติดตั้ง Apache, PHP, MySQL ซึ่งจะใช้เวลาแค่ 10-20 วินาที ที่จะเขียน PHP ให้สามารถทำงานร่วมกับ MySQL Database ภายในเครื่องของเราได้ทันที โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เราก็เปรียบเสมือน Web Server



รูปที่ 4.51 แสดงหน้าจอของ AppServ ที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

## 4.20. เครื่องมือ HTML Editor

เครื่องมือชนิดหนึ่งที่จะช่วยอำนวยความสะดวก ในการใช้งาน Moodle และง่ายต่อการจัดการเนื้อหา ก็คือ HTML Editor ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อความ โดยเครื่องมือดังกล่าวจะมีลักษณะการใช้งานคล้ายกับ Microsoft Word



รูปที่ 4.52 HTML Editor

จากภาพที่แสดงจะเห็นว่าเมนูให้เลือกใช้งานเหมือนกับ Microsoft Word แต่ละตัวมีความหมายดังนี้

4.20.1. เป็นตัวใช้ในการเลือก Font, กำหนดขนาดของ Font และรูปแบบอัตโนมัติ

4.20.2. เป็นตัวกำหนดคุณสมบัติให้ตัวหนังสือ ดังนี้ตามลำดับจากซ้ายมือมาขวามือ

ตัวแรก คือตัวบี: เป็นการกำหนดให้ตัวหนังสือหนา, ตัวไอ : เป็นตัวที่กำหนดให้ตัวหนังสือเอน, ตัวยูจีดเส้นใต้: เป็นตัวกำหนดให้ตัวหนังสือมีเส้นขีดด้านล่าง, ตัวเอส : เป็นตัวกำหนดให้มีเส้นขีดตรงกลางตัวหนังสือ, ตัวเอ็กซ์มีเลขสองห้อย : เป็นตัวกำหนดให้ตัวหนังสือเป็นตัวห้อย, ตัวเอ็กซ์มีเลขสองด้านบน : เป็นตัวกำหนดให้ตัวหนังสือเป็นตัวยกกำลัง

4.20.3. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการ คัดลอก ตัด วาง และล้าง HTML

4.20.4. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการยกเลิกการกระทำหรือย้อนกลับ (Undo, Redo)

4.20.5. เป็นเครื่องมือในการจัดตำแหน่งของข้อความ เช่น ซ้าย, กลาง, ขวา การจัดย่อหน้า หรือจัดรูปแบบการแสดงผลของข้อความ และใช้ในการจัดให้ตัวหนังสือเอียงซ้ายหรือเอียงทางขวา อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดลำดับรายการ จะใช้แบบตัวเลข แบบจุด และตัวเพิ่มและลดย่อหน้าในการจัดลำดับรายการ ได้อีกด้วย

4.20.6. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการใส่สีให้กับตัวหนังสือและการใส่สีพื้นหลังให้ตัวหนังสือ

4.20.7. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำลင့်ต่าง ๆ

4.20.8. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการนำรูปภาพมาแสดงตามที่เรากำหนด และยังสามารถอัปโหลดรูปภาพผ่านทางเครื่องมือนี้ได้อีกด้วย

4.20.9. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างตาราง

4.20.10. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนโหมคระหว่าง โหมค HTML Editor และ โหมค HTML Command



## บทที่ 5

# ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิศวกรรมธรณีเทคนิค

### 5.1. ความหมายของวิศวกรรมธรณีเทคนิค

วิศวกรรมธรณีเทคนิค เป็นส่วนหนึ่งของงานทางสาขาวิศวกรรมโยธา โดยจะทำงานเกี่ยวข้องกับ ดิน หิน และน้ำใต้ดิน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการออกแบบและการก่อสร้าง การควบคุมงาน งานตรวจสอบ เป็นต้น ตามลักษณะงานดังกล่าวอาจเรียกกันว่า วิศวกรรมดินหรือ วิศวกรรมปฐพี (Soil Engineering หรือ Ground Engineering) เกือบทั้งหมดของโครงการก่อสร้าง มีการถ่ายน้ำหนักลงสู่ชั้นดิน และสิ่งนี้เองที่ทำให้งานวิศวกรรมปฐพีมีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้อง



รูปที่ 5.1. แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของวิศวกรรมธรณีเทคนิค

วิศวกรรมธรณีเทคนิค มีความใกล้เคียงกับด้านธรณีวิศวกรรม (Engineering Geology) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของธรณีวิทยา (Geology) ในการแก้ปัญหาทางงานส่วนใหญ่ มักจะมีความเกี่ยวเนื่องกันกับทั้งสองส่วนนี้ บางครั้งจึงเรียกรวมกันเป็น วิศวกรรมธรณีเทคนิค (Geotechnical Engineering)

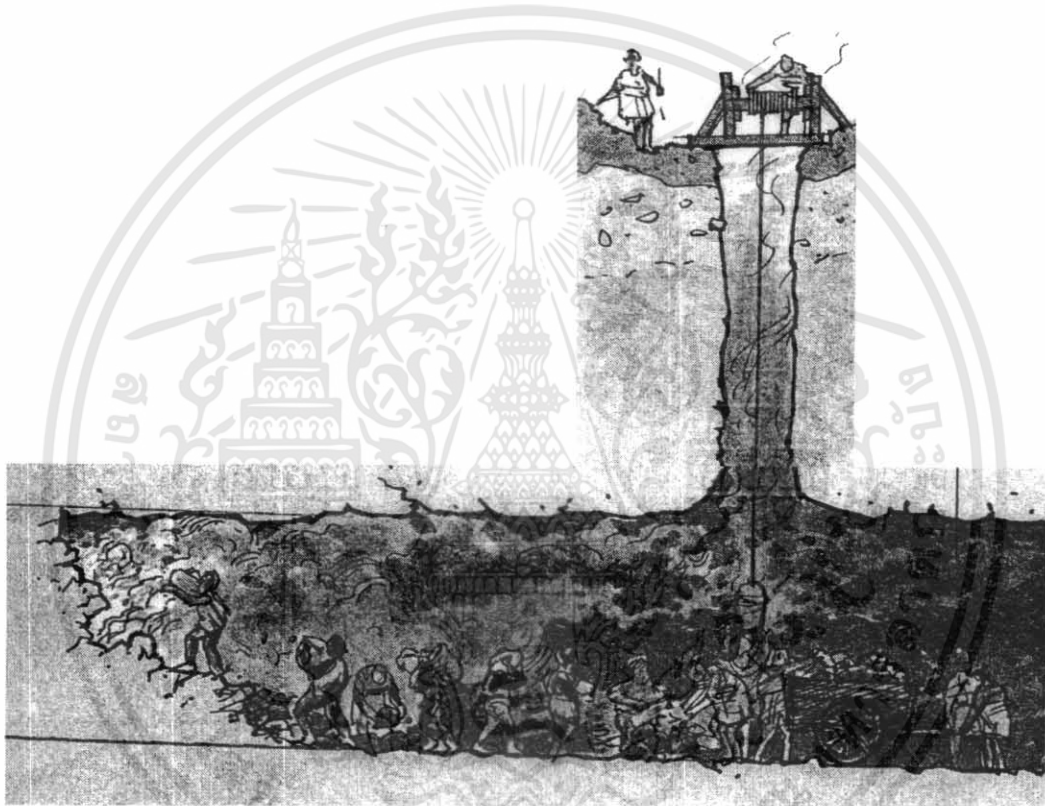
วิศวกรรมธรณี มักเริ่มต้นจากการสำรวจทางธรณีวิทยาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลชั้นดิน และคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินแต่ละชั้น ซึ่งก็คือการเจาะสำรวจดินและศึกษาคุณลักษณะของดินนั่นเอง ในที่นี้มักรวมไปถึงเรื่องการเจาะเก็บตัวอย่างดินและหิน และนำตัวอย่างเหล่านี้ไปทดสอบคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการทดสอบคุณสมบัติของดินในสนามด้วย (In-situ Test) ในขั้นถัดไป เป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติทางวิศวกรรมบนพื้นฐานที่ได้จากข้อมูลการเจาะสำรวจดิน เครื่องมือหรือทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ คือ ศาสตร์ด้านกลศาสตร์ของดิน (Soil Mechanics) และ กลศาสตร์ของหิน (Rock Mechanics) เรายังใช้ผลการวิเคราะห์เหล่านี้ ในการพัฒนาข้อมูลที่จะนำมาใช้ประกอบการออกแบบ ในขั้นตอนการออกแบบประกอบไปด้วย การใช้วิจารณ์ในเชิงวิศวกรรม ประสพการณ์จากโครงการในอดีต และเรื่องข้อจำกัดด้านเศรษฐกิจที่เป็นปัจจัยควบคุมรูปแบบของโครงการ วิศวกรรมธรณีทำงานเป็นส่วนหนึ่งของคณะที่ประกอบไปด้วยหลายฝ่าย อาทิ วิศวกรโครงสร้างวิศวกรโยธา สถาปนิก ฯลฯ ซึ่งงานของวิศวกรรมธรณีไม่ได้จบแค่ที่ขั้นตอนการออกแบบ ความสำคัญยังอยู่ที่ช่วงที่กำลังทำการก่อสร้างด้วย

## 5.2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุโมงค์ใต้ดิน

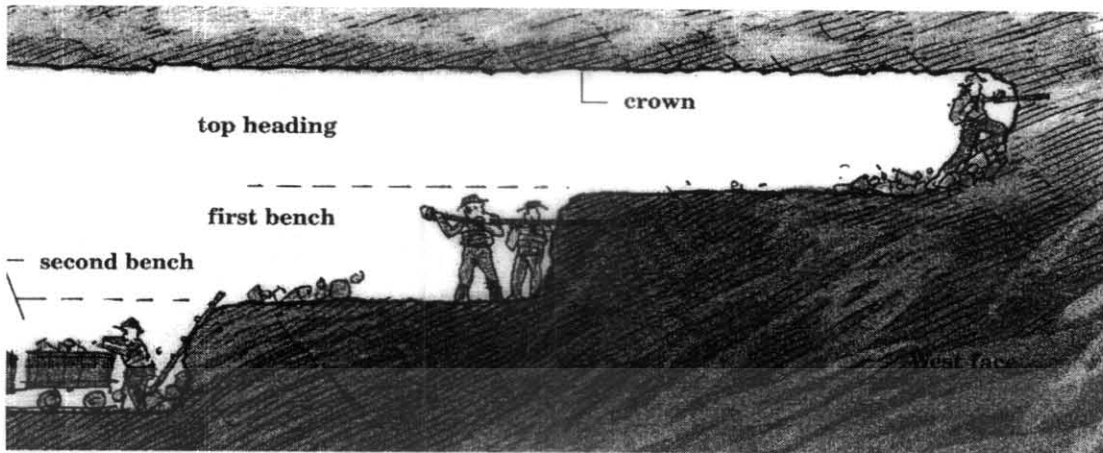
มนุษย์ได้ริเริ่มการขุดเจาะอุโมงค์มาตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์ ในสมัยก่อนมนุษย์เราได้อาศัยถ้ำเป็นที่อยู่อาศัยจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่ประเทศออสเตรเลีย มีอายุ 40,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราชภายในอุโมงค์เก่าแก่ บางแห่งใช้เป็นแหล่งอ้างอิงทางประวัติศาสตร์ได้ดี เพราะมีภาพเขียน และลายลักษณ์อักษรโบราณ แต่ได้เริ่มบันทึกเป็นหลักฐานอย่างชัดเจนในสมัยกรีกและโรมัน หรือเมื่อ 2-3 พันปีก่อน ในสมัยนั้นชาวกรีกและโรมันรู้จักการขุดเจาะอุโมงค์เพื่อส่งน้ำหรือที่รู้จักกันว่า Aquaduct โดยสามารถสร้างได้ยาวเป็นกิโลเมตร อุโมงค์ส่วนใหญ่ในยุคก่อนมักจะเจาะผ่านชั้นหิน โดยอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก วิธีการก่อสร้างในยุคแรกนั้นคนงานก็จะใช้สิ่วค่อยๆ สกัดไปที่ละน้อย ต่อมาเริ่มรู้จักใช้ไฟเผาหน้าหินให้ร้อนจัดก่อนจากนั้นจึงใช้น้ำราด เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน ทำให้หินเกิดการแตกร้าว และง่ายต่อการสกัดออกดังแสดงในรูปที่ 2.1 การก่อสร้างอุโมงค์ในอดีตนี้จะใช้คนงานจำนวนมาก และใช้เวลานานนับสิบปี ดังตัวอย่างเช่น อุโมงค์ส่งน้ำในยุคของซีซาร์เคลอเคียส แห่งอาณาจักรโรมันซึ่ง ต้องใช้แรงงานถึง 30,000 คน ใช้เวลานานถึง 10 ปี

ต่อมามนุษย์เริ่มทำทฤษฎีธรรมชาติมากขึ้น โดยเริ่มมีการขุดเจาะอุโมงค์ในดินอ่อน (Soft ground) และหินที่มีความแข็งแรงน้อยมากขึ้น ซึ่งความยากและอันตรายของการขุดเจาะอุโมงค์ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการคงตัวของดินหรือ Stand-up time ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของดินและระดับของน้ำใต้ดิน จึงเริ่มมีการพัฒนาการขุดแบบ Head and bench โดยจะขุดเจาะอุโมงค์แบบ

ไม่เต็มหน้า โดยจะขุดจากด้านบนของอุโมงค์ (Head) ออกไปก่อนจากนั้นจึงเริ่มขุดด้านล่าง (Bench) ตามออกไป ก่อนติดตั้งค้ำยัน ซึ่งในอดีตจะเป็นไม้หรือก่ออิฐเพื่อสร้างเป็นผนังอุโมงค์ ในยุคนี้เครื่องมือที่ใช้ในการขุดเจาะมีการพัฒนามากขึ้นและเริ่มใช้วัตถุระเบิดช่วยในการก่อสร้าง แต่การขุดเจาะดินแบบนี้ยังมีความเสี่ยงสูง เนื่องจากดินด้านหน้าและด้านบนของอุโมงค์จะพังทลายเข้ามา หากติดตั้งค้ำยันไม่ทันหรือค้ำยันไม่แข็งแรงพอ หรือหากขุดเจาะอุโมงค์ได้ระดับน้ำใต้ดินก็มักเกิดปัญหาการไหลของน้ำเข้าสู่อุโมงค์ จนถึงขนาดเกิดน้ำท่วมภายในอุโมงค์ และดินโดยรอบถล่มลงมาสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงได้



รูปที่ 5.2 เทคโนโลยีการก่อสร้างอุโมงค์ในยุคโรมัน ที่มนุษย์สามารถสร้างอุโมงค์เพื่อใช้ในการส่งน้ำ โดยอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก และรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์ว่าวัตถุที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน จะก่อให้เกิดการแตกร้าว ซึ่งง่ายต่อการทำลาย



รูปที่ 5.3 การขุดเจาะอุโมงค์แบบไม่เต็มหน้า (Head and bench) ได้ถูกพัฒนาขึ้นควบคู่กับเครื่องมือขุดเจาะที่ทันสมัยมากขึ้น และวัตถุระเบิดได้ถูกนำมาใช้เพื่อทำลายหน้าหิน อย่างไรก็ตาม การก่อสร้างอุโมงค์ยังใช้แรงงานคนเป็นหลัก และไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการพังทลายของอุโมงค์ทั้งทางด้านหน้าและด้านบน

### 5.3. เทคโนโลยีการก่อสร้างอุโมงค์ในยุคปัจจุบัน

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น การขุดเจาะอุโมงค์ในอดีตมักประสบปัญหาการพังทลายของดินทั้งจากคาบอุโมงค์ หรือด้านบนอุโมงค์ โดยเฉพาะในการขุดเจาะอุโมงค์ในดินทรายหรือใต้ระดับน้ำใต้ดิน ทำให้การขุดเจาะอุโมงค์ต้องใช้เวลาและมักจะสร้างความสูญเสียทั้งชีวิตและสภาพแวดล้อม จนในที่สุดการปฏิวัติการขุดเจาะอุโมงค์จึงได้เริ่มขึ้นในประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1825 โดยวิศวกรเลื่องชื่อ มาร์ค บรูเนล (Marc Brunel) ซึ่งพยายามจะขุดเจาะอุโมงค์ลอดใต้แม่น้ำเทมส์ ณ กรุงลอนดอน ซึ่งนายบรูเนล ได้ใช้ความพยายามในการขุดอุโมงค์นี้อยู่นานกว่า 14 ปี จนได้สามารถขุดอุโมงค์ที่มีความยาวกว่า 150 เมตรได้สำเร็จ ในระหว่างดำเนินการขุดเจาะอุโมงค์นี้หลายครั้งที่อุโมงค์เกิดถล่มหลายลงมา เนื่องจากไม่สามารถป้องกันการไหลซึมของน้ำและดินบริเวณด้านบนของอุโมงค์ได้ จากความล้มเหลวครั้งแล้วครั้งเล่า เซอร์มาร์ค บรูเนล ได้เรียนรู้และพัฒนาวิธีการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยการทำแผ่นเหล็กหล่อมาประกอบเป็นเฟรมถึง 12 เฟรม โดยแต่ละเฟรมจะมีแผ่นหลังคา เมื่อต่อกันแล้วจะมีลักษณะคล้ายกล่องสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ ในแต่ละเฟรมจะแบ่งเป็น 3 ชั้น โดยด้านบนของเฟรมประกอบด้วยแผ่นไม้วางตามยาวเรียงกันเป็นกำแพงเพื่อป้องกันการพังทลายของดินด้านบนของอุโมงค์ โดยแผ่นไม้ดังกล่าวจะถูกค้ำไว้กับเฟรมเหล็ก วิธีการขุดเจาะก็จะค่อยๆยกแผ่นไม้ออกมาครั้งละชั้น แล้วขุดดินด้านบนเข้าไปที่ละ 6 นิ้ว จากนั้นจึงประกอบแผ่นไม้กลับไปที่เดิม แล้วติดตั้งค้ำยันไว้ เมื่อขุดเจาะดินหน้าแผ่นไม้ทุกแผ่นแล้ว เฟรมจะถูกดันไปข้างหน้า เพื่อพร้อมสำหรับขุดดินในกระบวนการเดิมอีกครั้ง โดยจะทำกระบวนการนี้ซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อขุดเจาะอุโมงค์ที่ละ 6 นิ้ว ไปสู่อีกฝั่งหนึ่งของแม่น้ำเทมส์ และผนังอุโมงค์ที่ใช้ก็

เป็นแผ่นอิฐก่อ จึงไม่เป็นที่สงสัยเลยว่าใช้เวลานาน กว่าอุโมงค์จะก่อสร้างสำเร็จ วิธีที่เซอร์มาร์ก บรูเนล ใช้นี้ได้กลายมาเป็นวิธีการขุดเจาะอุโมงค์แบบ Shield ที่ใช้กันสืบต่อมาจนกระทั่งปัจจุบัน จากนั้นในปี ค.ศ. 1869 นายเจมส์ เกทเฮด ก็สามารถขุดเจาะอุโมงค์ลอดใต้แม่น้ำเทมส์ ด้วยเครื่องมือขุดเจาะคล้ายของบรูเนล แต่เป็นรูปทรงกระบอกแทนที่สี่เหลี่ยมแบบเดิม และยังเป็นครั้งแรกที่ใช้ผนังอุโมงค์แบบเหล็กหล่อ เครื่องขุดเจาะของเจมส์ เกทเฮด นำไปสู่การพัฒนาสู่การสร้างเครื่องเจาะอุโมงค์แบบหน้าเปิด (Open-faced shield) ในช่วงต่อมา

ต่อมาในปี ค.ศ. 1959 ระบบป้องกันดินด้านหน้าด้วยของเหลวได้ถูกพัฒนาขึ้นในประเทศเยอรมนี ซึ่งนำไปสู่การผลิตเครื่องขุดเจาะอุโมงค์โดยใช้น้ำโคลนหรือ Slurry/Hydro shield เพื่อป้องกันการพังทลายของดินขณะขุดเจาะอุโมงค์เป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นเมื่อปีค.ศ. 1967 โดยหัวเจาะนั้นมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.1 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 2.5 ในประเทศเยอรมนี หัวเจาะชนิดแรกที่ใช้สารละลายเบนโทไนท์เพื่อช่วยป้องกันการพังทลายของดินถูกพัฒนาขึ้นโดย Wayss & Freytag จากนั้นในปี ค.ศ. 1966 ได้เริ่มมีการพัฒนาเครื่องขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันดินสมดุล (Earth pressure balance shield) ซึ่งกลายเป็นเครื่องขุดเจาะอุโมงค์ยอดนิยมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

ในประเทศไทยก็มีการก่อสร้างอุโมงค์เกิดขึ้นมากมายนับตั้งแต่ในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ก่อสร้างอุโมงค์รถไฟที่เขาขุนตาล จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นอุโมงค์ที่เจาะผ่านชั้นหิน หลังจากนั้นก็มีงานก่อสร้างอุโมงค์เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งที่จริงแล้วการก่อสร้างอุโมงค์ด้วยเครื่องเจาะอุโมงค์แบบหัวเจาะอุโมงค์ ได้เกิดขึ้นในประเทศไทยนับสิบปีแล้ว นับตั้งแต่โครงการอุโมงค์ส่งน้ำของการประปานครหลวง จนกระทั่งในปีพ.ศ. 2539 โครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล ก็ได้เกิดขึ้น ซึ่งโครงการดังกล่าวถือเป็นอุโมงค์รถไฟฟ้ามหานครสายแรกของกรุงเทพฯ

#### 5.4. วิธีการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดิน

##### 5.4.1. วิธีการขุดเจาะอุโมงค์ในดินอ่อน

อุโมงค์ในดินอ่อนสามารถขุดได้โดย Hand mine หรือ Tunneling machine โดยใช้หัวเจาะหรือปราศจากการใช้หัวเจาะก็ได้ เกณฑ์การเลือกวิธีการขุดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและพฤติกรรมที่คาดการณ์ไว้ของดิน ซึ่งบรรยายไว้ในรูปของ Terzaghi's behavioristic classification

การขุดเจาะอุโมงค์ทำสำเร็จได้โดยการเลือกวิธีการขุดเจาะที่เหมาะสม กับพฤติกรรมของดิน และประเมินลักษณะของดิน ได้อย่างถูกต้อง การประเมินถือเป็นส่วนสำคัญของการทำ Geotechnical investigation ซึ่งขึ้นอยู่กับกรจำแนกประเภทโดยลักษณะเฉพาะและลักษณะทั่วไปที่ได้กล่าวไว้แล้ว และ

ประเมินค่าพารามิเตอร์บางตัวเช่น Grain size distribution ( การกระจายขนาดของเม็ดดิน ) , กำลังรับแรงของดิน ( Strength of soil ) และค่าความซึมได้ของดิน ( Permeability of soil ) สภาพหน้าผาดิน ในทางปฏิบัติแล้วการแสดงผลการเกี่ยวพันระหว่าง คุณสมบัติของดินและพฤติกรรมของดิน เป็นไปได้ยากและถูกมอิทธิพลโดยแฟคเตอร์ทางธรณีวิทยา ( Non-geotechnical factors ) เช่น ขนาดของอุโมงค์ ต่อไปนี้คือความสัมพันธ์ของวิธีขุดเจาะอุโมงค์กับ Terzaghi classification สำหรับดิน

#### 5.4.2. วิธีขุดแบบ Heading and bench excavation

Heading and bench method เป็นการขุดเจาะอุโมงค์แบบ Hand mining (ขุดโดยใช้คน หรือ เครื่องจักรในการขุดเช่น Back hoe) ซึ่งสามารถใช้กับอุโมงค์ขนาดใหญ่ได้ วิธีนี้เป็นวิธีดั้งเดิมสำหรับการขุดเจาะอุโมงค์ในดินอ่อนและใช้กันทั่วไปก่อนที่จะมีการนำเอาเครื่องขุดเจาะเข้ามาใช้ และยังถือว่าเป็นวิธีการที่ประหยัดที่สุดสำหรับการขุดเจาะอุโมงค์ที่ไม่ยาวมาก เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 15 ฟุต และสภาพดินเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว (Golder Associates, 1976)

#### 5.4.3. Pipe Jacking

อีกทางเลือกหนึ่งของการใช้เครื่องขุดเจาะ (Mole) กับ Lining รูปแบบต่าง ๆ เมื่อเร็ว ๆ นี้ โครงการก่อสร้าง อุโมงค์ลำเลียงสิ่งปฏิกูล (Sewer tunnel) ขนาดเล็กได้ใช้ระบบเครื่องเจาะแบบ Full-face mining machine กับระบบการดัน (Jacking) Lining เข้าไปด้วย ขณะที่ทำการเจาะไปข้างหน้า ดังนั้นจึงไม่มีการทิ้งช่วงให้ดินที่ถูกรบกวนเกิดการยุบตัว เพราะการขุดเจาะไปข้างหน้าเกิดขึ้นพร้อมกับการดัน Leading pipe เข้าไปด้วย Sulinski (1972) ได้ให้รายละเอียดของการก่อสร้าง Sewer tunnel ใน Chicago ซึ่งเขาเลือกวิธีใช้วิธีนี้ทำให้ประสบความสำเร็จในการประมูล ขณะที่บริษัทอื่นใช้วิธีการก่อสร้างแบบดั้งเดิม

#### 5.4.4. การขุดเจาะอุโมงค์โดยวิธีใช้หัวขุดเจาะ

หลักการทั่วไปของหัวเจาะมีพื้นฐานมาจาก เหล็กทรงกระบอกที่ประกอบขึ้นมา และดันไปข้างหน้าตามแนวแกนอุโมงค์ ในขณะที่เดียวกันก็ทำหน้าที่ขุดดินออกไปด้วย หัวเจาะป้องกันช่องว่างที่ถูกขุดออกจนกระทั่งแนวอุโมงค์ขึ้นดินหรือปลายของแนวอุโมงค์ได้ถูกคิดตั้งขึ้น หัวเจาะจะต้องทนทานต่อความดันของดินรอบๆและป้องกันการไหลของน้ำใต้ดิน ในขณะที่ช่องว่างเหนือหัวเจาะจะถูกยึดอยู่ด้วยตัวหัวเจาะ การวัดค่าเพื่อป้องกันปากอุโมงค์ จะต้องถูกทำโดยปรับเปลี่ยนตามสภาพดินและน้ำ การวัดค่า 5 ชนิดที่แตกต่างกันสำหรับรักษาเสถียรภาพของปากอุโมงค์ได้ถูกอธิบายไว้ วิธีการนี้เป็นข้อดีสำคัญสำหรับการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยหัวเจาะ ที่ช่วยให้ดินสามารถรักษาสภาพของตนเองไว้ได้ตลอดการขุดเจาะ

### 5.5. ประเภทของหัวขุดเจาะ

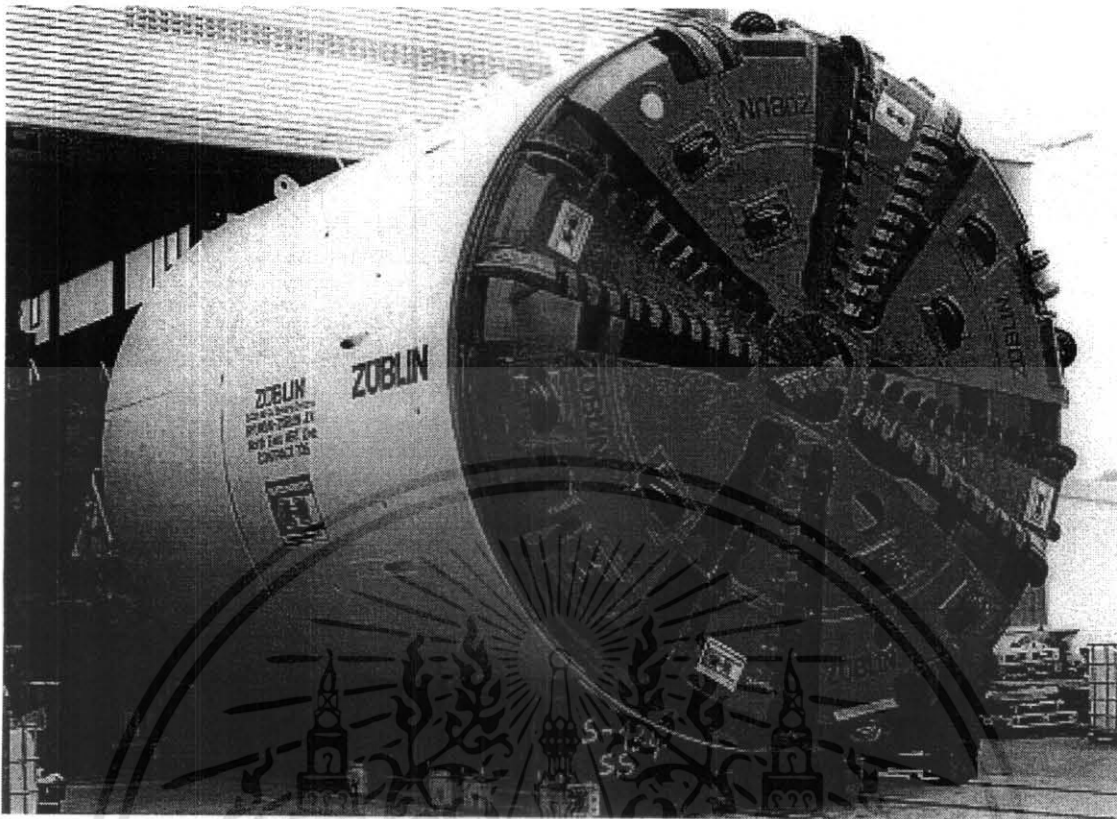
#### 5.5.1. EPB

เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันดินสมดุล Earth pressure balance (EPB)

หลักการคือ EPB จะเปลี่ยนดินที่ขุดให้เข้ากับความดันโคลน และปรับความดันให้คงที่เพื่อเพิ่มเสถียรภาพแก่หน้าตัดดิน เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันดินสมดุล(EPB) จะประกอบด้วยกลไกของการขุดเพื่อที่จะตัดเฉือนดิน กลไกการผสมผสานเพื่อจะผสมดินที่ขุดออกมาให้เข้ากับความดันน้ำโคลน กลไกการปล่อยดินเพื่อปล่อยดินออกและกลไกการควบคุมที่จะรักษาการกระจายตัวของแรงดันดิน เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันดินสมดุล (EPB) สามารถแบ่งตามความสามารถของเครื่องจักรเกี่ยวกับสารที่ฉีดเพิ่มเข้าไปเพื่อเปลี่ยนดินที่ขุดออกมาสู่ความดันโคลน ได้ดังนี้

- เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันดิน (Earth pressure type shield machines) จะตัดเฉือนดินด้วยหัวเครื่องแบบหัวเครื่องตัดแบบหมุนรอบ เดิมเนื้อที่ว่างระหว่างส่วนหน้าและส่วนฝาผนังตรงหัวขุดเจาะอุโมงค์ (Shield) ด้วยดินผสมและเพิ่มความดันแก่ดินด้วยแรงพุ่งของหัวขุดเจาะอุโมงค์ ความดันของดินจะกระทำต่อส่วนหน้าเพื่อเพิ่มเสถียรภาพแก่หน้าตัดดิน แล้วดินก็จะถูกปล่อยและลำเลียงออกมาโดยสายพานลำเลียง เหมาะสำหรับประเภทดินที่สามารถทำให้เป็นของเหลวได้
- เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันโคลน(Mud pressure type shield machines) จะฉีดสารที่เพิ่มเข้าไปและผสมกับดินที่ขุด โดยหัวเครื่องตัดแบบหมุนรอบตัว ความดันของโคลนที่มาจากกรหลอมเหลวจะทำให้เกิดความเสถียรภาพแก่หน้าตัดดินด้วยวิธีการเดียวกับเครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบแรงดันดิน(Earth pressure type shield machines) แล้วดินก็จะถูกปล่อยและลำเลียงออกมาโดยสายพานลำเลียง เหมาะสมสำหรับดินหลายชนิด ซึ่งรวมถึงพื้นดินอ่อนที่มีระดับความแข็งน้อย เช่น ทรายผสมกรวดที่พัดมาทับถมกับน้ำ ทราย โคลนเลนและดินเหนียว สิ่งสะสมเดียวกับซากที่เหลือจากน้ำท่วมและดินที่อ่อนและแข็งสลับกัน การจะอาศัยแต่เพียงเครื่องสายพานลำเลียงที่ปล่อยดินเท่านั้นย่อมไม่เพียงพอ ดังนั้น เพื่อที่จะตัดเฉือนผ่านพื้นดินด้วยความดันที่มาจากความกดดันของน้ำที่สูง การเพิ่มเครื่องป้อนที่เก็บกักความดันต่างๆ การรวมเอาเครื่องสูบเพื่อขจัดสิ่งสกปรกและการปรับปรุงในคุณสมบัติของดินที่ขุด

ทั้งสองชนิดมีลักษณะเฉพาะเป็นระบบสำหรับการนำเข้ดิน และปรับเปลี่ยนการขุดเจาะของหัวขุดเจาะอุโมงค์ไปพร้อมๆ กัน ดังนั้นจึงไม่ใช่เพียงแค่ทำให้หน้าตัดดินมีเสถียรภาพเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อพื้นดินที่อยู่โดยรอบน้อยที่สุดอีกด้วย ข้อดีอีกอย่างหนึ่งก็คือการทำงานในส่วนพื้นผิวจะไม่จำเป็น

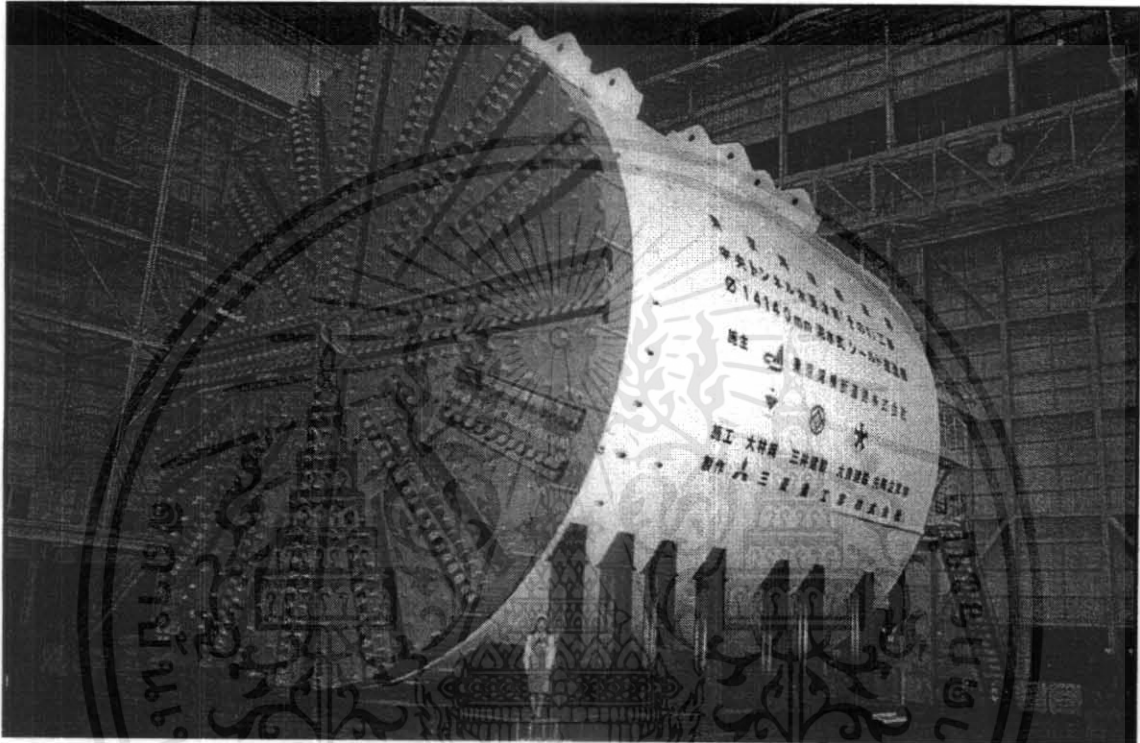


รูปที่ 5.4. หัวขุดเจาะประเภทแรงดันดินสมดุล

### 5.5.2. Slurry

เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบสารละลายปรับสมดุลดิน (Slurry type shield machines) คำว่า “Slurry” นั้นแปลว่าน้ำเลน ในเครื่องขุดเจาะนี้จะประยุกต์ใช้น้ำเลนมาเป็นสารละลายปรับสมดุลดินเพื่อช่วยในการปรับสมดุลดินเพิ่มเสถียรภาพแก่หน้าตัดดิน สารละลายปรับสมดุลดินจะถูกหมุนเวียนในการนำส่งดินที่ขุดออกโดยการลำเลียงของเหลว เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์ชนิดนี้จะประกอบไปด้วยกลไกการขุดดิน อุปกรณ์การป้อนหรือปล่อยสารละลายปรับสมดุลดินให้หมุนเวียนและเพิ่มความดันแก่ น้ำเลน และอุปกรณ์ดำเนินการของสารละลายเพื่อจะปรับคุณสมบัติสารละลายไปสู่ระดับที่ได้ระบุไว้ โดยสารละลายปรับสมดุลดินจะถูกสูบจากพื้นดินส่งผ่านไปยังส่วนหน้าโดยผ่านท่อป้อนและท่อปล่อย ซึ่งส่วนหน้าของหัวเจาะจะถูกปิดอย่างสิ้นเชิงทำให้เกิดความปลอดภัยในระดับสูง และด้วยเหตุนี้จึงก่อให้เกิดสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ดี ด้วยหลักการข้างต้นทำให้ไม่มีความดันส่วนเกินที่ส่งผลกระทบต่อดินรอบข้าง หรือไม่มีการผลักดันกลับของพื้นดิน ทำให้มีเพียงแต่ผลกระทบเล็กน้อยต่อพื้นดินที่อยู่รอบด้าน วิธีหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบสารละลายปรับสมดุลดิน (Slurry type shield method) จะประยุกต์ใช้ความดันน้ำเลนที่สูงกว่าความดันน้ำใต้ดินที่ส่วนหน้าเพื่อมาเพิ่มเสถียรภาพแก่ดิน สำหรับส่วนหน้านั้นจะถูกเพิ่มเสถียรภาพ โดยคุณสมบัติสารละลายปรับสมดุลดิน ดังนั้นหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบสารละลายปรับสมดุลดินจึงมีประสิทธิผลคล้ายเช่นกันสำหรับสถานที่ที่มีความดันน้ำใต้ดินสูง เช่นพื้นที่ใต้แม่น้ำและใต้ท้องทะเล เครื่องจักรหัวขุดเจาะอุโมงค์แบบสารละลายปรับสมดุลดิน (Slurry type shield machines) จะเหมาะสมสำหรับชนิดของดินหลายชนิดรวมถึงทรายผสมกรวดและ โคลนที่น้ำพิศพามา

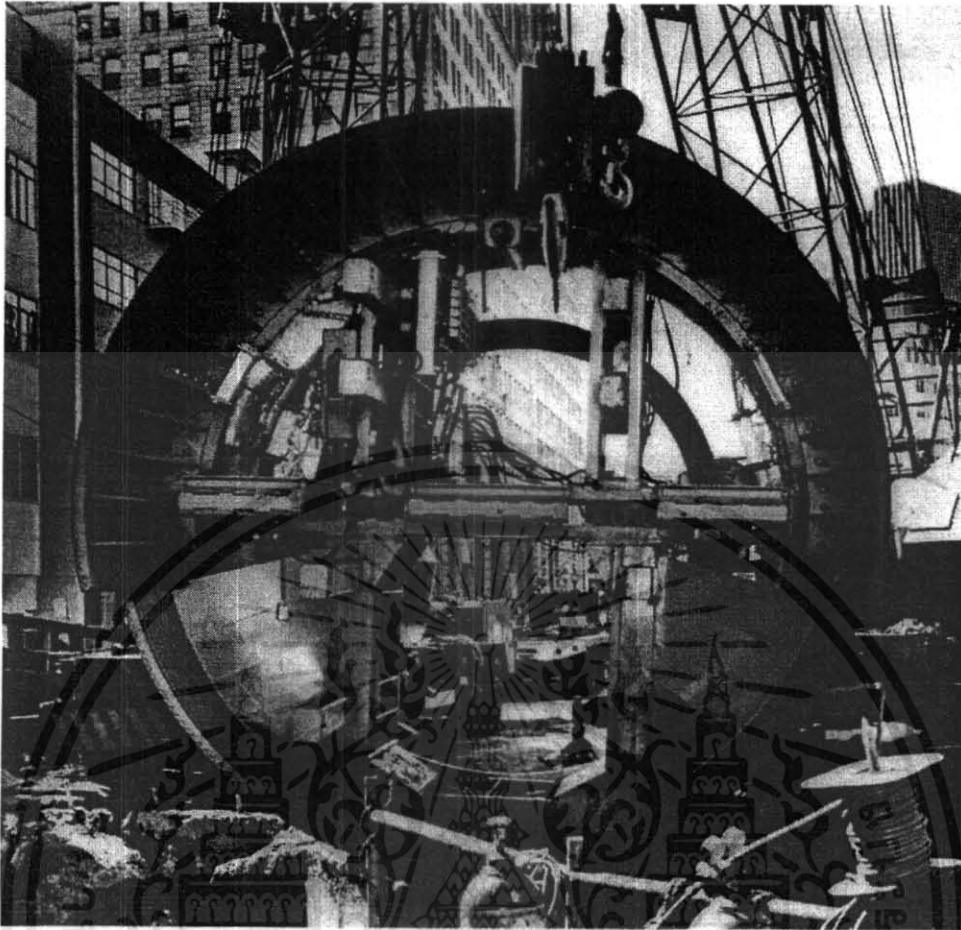
ทรายและโคลนเลน ดินเหนียวหรือชั้นที่สลับกันกับพื้นดินที่มีซีเมนต์ที่ไม่แน่น และพื้นดินที่อ่อนหรือกับดินที่มีปริมาณบรรจุน้ำที่สูงซึ่งยากที่จะทำให้ดินคงตัวได้ด้วยตัวเอง ทรายผสมกรวดที่เป็นซากที่เหลือจากน้ำท่วม ทรายและโคลนเลน ดินเหนียว หรือชั้นที่สลับกันที่มีน้ำมากที่อาจส่งผลให้เกิดการทรุดลงของพื้นดินที่มีการไหลเข้าของน้ำ วิธีห้วยเจาะอะลูมิเนียมแบบสารละลายปรับสมดุลดิน (Slurry type shield method) อาจจะพบว่าเป็นการยากในการที่จะรักษาส่วนหน้าตัดให้มีเสถียรภาพในพื้นที่ที่มีการซึมของน้ำสูง



รูปที่ 5.5. ห้วยเจาะแบบ Slurry

### 5.5.3. Open-Face Type Shield Machines

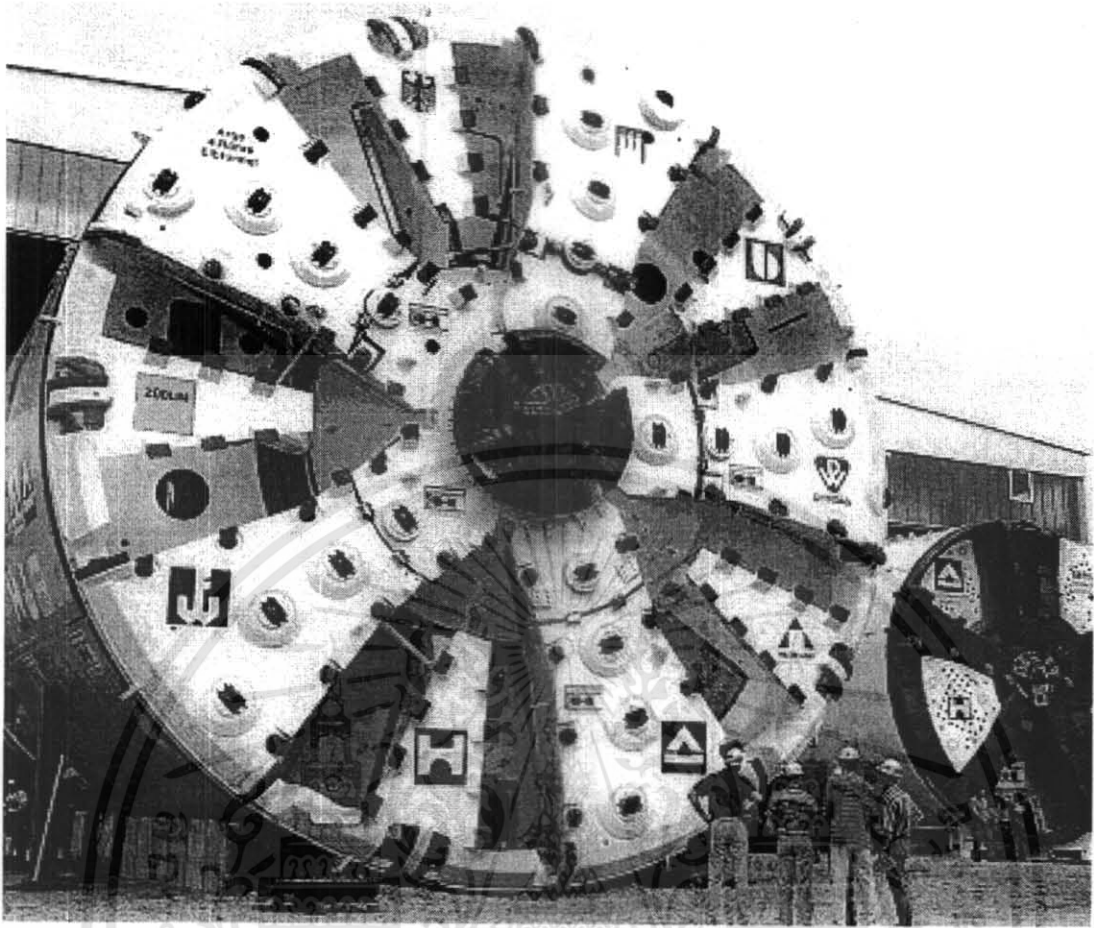
เครื่องจักรห้วยเจาะอะลูมิเนียมประเภทส่วนหน้าเปิด (Open-Face Type Shield Machines) จะเป็นแบบส่วนหน้าที่เปิดเต็มที่หรือเปิดเกือบทั้งหมด เครื่องประเภทนี้จะใช้กับดินที่หน้าดินสามารถคงอยู่ได้ด้วยตนเองหรือมีเสถียรภาพ ส่วนดินประเภทอื่นนั้นควรใช้ตัวช่วยอื่นมาช่วยให้ส่วนหน้าดินสามารถคงอยู่ได้ด้วยตนเอง ส่วนหน้าที่เป็นห้วยเจาะอะลูมิเนียมจะปิดเกือบทั้งหมดสำหรับห้วยเจาะอะลูมิเนียมที่เปิดบางส่วน ยกเว้นทางออกของดินที่จัดให้อยู่ส่วนหน้าเพื่อที่จะควบคุมการไหลเข้าของดินที่ซุดและเพิ่มเสถียรภาพแก่ส่วนหน้าที่ตัด



รูปที่ 5.6. หัวขุดเจาะแบบเปิด

#### 5.4.4. Mixshield

วิศวกรซึ่งทำการขุดเจาะอุโมงค์นั้นมักจะฟันถึงการขุดเจาะดินที่มีสภาพแตกต่างกันด้วย เครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีประเภทของหัวเจาะต่างๆ หลายประเภททว่าวิธีการทั้งหลายก็ยัง มีข้อจำกัดทั้งทางด้านนิเวศวิทยาและด้านเศรษฐศาสตร์อยู่ ทั้งหัวเจาะแบบ Slurry shield และ หัวเจาะแบบ Earth pressure balance shield ทำให้เกิดแนวคิดใหม่ซึ่งสามารถรวมข้อดีของหัวขุดเจาะแต่ละชนิดมา รวมกันหรือสามารถปรับเปลี่ยนประเภทของหัวขุดเจาะได้เครื่องเดียวกัน



รูปที่ 5.7. หัวเจาะแบบผสม หรือ Mixshild

## บทที่ 6

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 6.1. บทสรุป

เนื่องจากข้อมูลทางด้านวิศวกรรมเทคนิคมีเป็นจำนวนมาก และกระจัดกระจายทำให้เกิดความยุ่งยากในการรวบรวมและจัดการความรู้ ซึ่งส่วนมากอยู่ในรูปตัวอักษร และบทความเชิงวิชาการ รวมทั้งบทความในภาษาต่างประเทศยากแก่การนำเสนอให้มีความน่าสนใจ การแปลงข้อมูลให้มีความน่าสนใจและง่ายต่อการศึกษานักบุคคลทั่วไปจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลเหล่านั้นอย่างละเอียด รวมไปถึงการศึกษาคูณานในโครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำพระรามสอง เพื่อให้ผู้วิจัยเห็นส่วนประกอบ และขั้นตอนการก่อสร้างจากโครงการจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งจนสามารถนำเสนอให้ง่ายต่อการศึกษานักบุคคลทั่วไปได้

ในช่วงแรกของการสร้างระบบฐานข้อมูล และปรับปรุงระบบเดิมนั้นทำให้ทราบถึงจุดบกพร่องต่าง ๆ เช่น การที่จะแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลนั้นมีความยากลำบาก สำหรับการเขียนในรูปแบบปกติเนื่องโครงการมีความซับซ้อนจำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงลึก ซึ่งขัดต่อจุดประสงค์ของระบบจัดการความรู้ที่ต้องการมีความง่ายในการพัฒนาต่อยอด และเปิดโอกาสแก่บุคคลที่ไม่มีความรู้เฉพาะด้านในส่วนของการเขียนโปรแกรม รวมถึงปัญหาล่าช้าในการเปิด Website เนื่องจากความไม่เหมาะสมในการใช้งาน คณะวิจัยจึงได้แสวงหารูปแบบที่สามารถตัดจุดบกพร่องเหล่านั้นโดยการเลือกใช้โอเพนซอร์สที่มีชื่อว่า Moodle ซึ่งสอดคล้องสนองความต้องการของการเป็นระบบฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี

เว็บไซต์ ระบบการจัดการความรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ทางด้านวิศวกรรมเทคนิค ซึ่งได้นำเสนอผ่านทาง [WWW.TUNNELPLANET.COM](http://WWW.TUNNELPLANET.COM) สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากนำเสนอผ่านในรูปของสื่อผสม มีการนำรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ Animation พร้อมคำบรรยายภาษาไทย รวมถึงการมีบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ที่สนใจทางด้านวิศวกรรมเทคนิคมีความเข้าใจได้โดยง่าย และยังมีบทความทางวิชาการที่ได้นำมาจากผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเชิงวิชาการเกี่ยวกับสิ่งก่อสร้างได้คินนำมาเผยแพร่เพื่อสร้างความรู้ใหม่ให้แก่ผู้ที่สนใจ โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานบนอินเทอร์เน็ตได้

ซึ่งผลงานชิ้นนี้ได้มีการจัดแสดงผลงาน ในงานลาดกระบังนิทรรศน์ ปี 49 ซึ่งได้รับการตอบรับจากบุคคลทุกเพศทุกวัย สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจแก่บุคคลในทุกกระดับ จึงเป็นเครื่องพิสูจน์ความสำเร็จของระบบการจัดการความรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ทางด้านวิศวกรรมเทคนิคเทคนิคในระดับหนึ่งได้เป็นอย่างดี

## 6.2. ข้อเสนอแนะ

- เนื่องจากระบบการจัดการความรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ทางด้านวิศวกรรมเทคนิคจำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุง เพื่อเพิ่มเติมความรู้ และเทคโนโลยีให้ทันต่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน
- การนำเสนอผลงานการวิจัยในอดีตบางผลงานไม่สามารถแสดงผลงานได้ครบทุกส่วน เนื่องจากไม่ได้ออกแบบบนพื้นฐานของระบบฐานข้อมูลชิ้นนี้ ดังนั้นจึงควรใช้ระบบฐานข้อมูลชิ้นนี้เป็นมาตรฐานในการออกแบบผลงานวิจัยต่อไป เพื่อให้สามารถแสดงผลได้ตามต้องการ
- การก่อสร้างอุโมงค์และสิ่งก่อสร้างใต้ดินยังเป็นสิ่งใหม่สำหรับประเทศไทย วิศวกรและผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีการศึกษาทางด้านนี้ให้มากเพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองและประเทศชาติ

ถ้าเว็บไซต์ [www.tunnelplanet.com](http://www.tunnelplanet.com) นี้ได้รับความนิยมใช้อย่างแพร่หลาย ก็จะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาเป็นมาตรฐานของระบบการจัดการความรู้ทางด้านวิศวกรรมเทคนิคของประเทศไทยต่อไป และสามารถนำไปสู่ความสนใจของนักศึกษารุ่นต่อไปที่จะก้าวขึ้นมาเป็นวิศวกรในอนาคต ทางผู้จัดทำหวังว่าการจัดทำปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากนักน้อยแก่ผู้ที่มีความสนใจทางด้านวิศวกรรมเทคนิค ถ้ามีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

## บรรณานุกรม

- สรวิศ แสงกาญจนวนิช และสาธิต นะตะพงษ์ศิลป์, 2548. ระบบการจัดการความรู้ในการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้ามหานคร. ปรินซ์นิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.
- ธเนศ เขมวาส และ สรรเสริญ ชิดทอง, 2547. การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลการก่อสร้างอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดินในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- น้ำทิพย์ วิชาวิน, 2547. การจัดการความรู้. สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (สคส.).  
<URL:<http://www.kmi.or.th>>
- พรธิดา วิเชียรปัญญา, 2547. การจัดการความรู้ : พื้นฐานและการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ธรรมการพิมพ์.
- พิชากร ศรีจันทร์ทอง และพิทยา ตั้งอารยทรัพย์, 2546. การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลการก่อสร้างอุโมงค์โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนใต้ดินสายแรกของกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิสุทธิ โชติคิลก และสมเกียรติ เพชรโสม , 2547. การศึกษาการออกแบบและก่อสร้างผนังอุโมงค์ใต้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์, แหลมทอง เหล่าคงถาวร และ วสันต์ชัย ชวศิริกุลทล, 2536. การออกแบบผนังอุโมงค์ใต้ดินสำหรับดินกรุงเทพฯ. ปรินซ์นิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.

# ภาคผนวก

Home
12 March 2007
search...

## LUTIC

### Bangkok Underground and Tunneling Knowledge Center


คลังความรู้เกี่ยวกับอุโมงค์และท่อลอด

- Home
- Tunnel Construction
- Tunnel Design
- Case History
- Research & Project
- Knowledge
- KMMRT
- Discussion Forum
- Advanced Search
- Contact Us
- Administrator

**Welcome to LUTIC**


Written by Administrator

Saturday, 19 November 2005



สืบเนื่องเนื่องจากการก่อสร้างได้ดินและอุโมงค์เป็นงานที่ยากและซับซ้อน จึงมักเกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตประชาชนและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันทางภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มีโครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านธรณีวิศวกรรมเพิ่มขึ้นทุกปี โดยโครงการเหล่านี้เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว โครงการเหล่านี้ก็จะถูกเก็บไว้โดยไม่มีแผนเผยแพร่ต่อไป ๆ ที่โครงการเหล่านี้เป็นประโยชน์ในการให้ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ดังนั้นฐานข้อมูลและระบบจัดการความรู้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเผยแพร่วิทยากรเพื่อที่จะพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เดิม ซึ่งมีจำนวนมากและกระจัดกระจายอยู่นั้นให้เป็นระบบ เพื่อง่ายต่อการศึกษาค้นคว้าซึ่งจะไปสู่การพัฒนาต่อไป ซึ่งสื่ออินเตอร์เนตนั้น เป็นสื่อที่มีเหมาะสมที่สุด ในการเป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อการสืบค้นและเผยแพร่โครงการที่เป็นประโยชน์ ให้แก่ผู้ที่สนใจได้รับทราบ โดยสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานได้ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่าน

**What time is it?**



14:42:03

**Geology News**

**Arm-waving in the deepest mantle**  
I know it's a bit cruel to fault the writers of press releases when it comes to deep-Earth physics; I can barely understand the research myself. The 1 March issue of Nature...

**What is a mineral?**  
If you play "Twenty Questions," the first question is "Animal, vegetable or mineral?" If the answer is "mineral," it could mean anything that is alive or formerly alive. That's too...

**Sumatran quake kills about 70**  
Tuesday morning local time, a pair of magnitude-6 earthquakes struck on the Great Sumatran fault beneath the city of Padang, causing about 70 deaths. See the USGS special pages for...

**Landslide aftermaths**  
Two recent landslides are worth studying. The first one was in San Francisco last

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ 84 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SITE MAP

### 1. HOME

Homepage

### 2. Tunnel Construction

#### 2.1. Geology

( ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิศวกรรมธรณีเทคนิค )

Download file PDF

#### 2.2. Process Technology

##### 2.2.1. HISTORY

( ประวัติการก่อสร้างอุโมงค์ อดีต- ปัจจุบัน )

Download file PDF

##### 2.2.2. PROCESS TECHNOLOGY

###### 2.2.2.1. SHIELD

( หัวขุดเจาะอุโมงค์ประเภทต่าง ๆ )

###### 2.2.2.1.1. TBM with Shield

( Tunnel boring machines )

Animation

Download File PDF

###### 2.2.2.1.2. Slurry Shield

( Slurry Shield )

Animation

Download File PDF

###### 2.2.2.1.3. EPB Shield

( Earth pressure balance )

Animation

Download File PDF

###### 2.2.2.1.4. Mix Shield

Download File PDF

##### 2.2.2.2. Cut & Cover

Download File PDF

### 2.2.2.3. NATM

Download File PDF

### 2.2.3. Construction Process

( ขั้นตอนการก่อสร้างอุโมงค์ )

Animation

Download File PDF

## 3. Tunnel Design

- Analytical Solutions for Seismic Design of Tunnel Lining in Bangkok MRT Subway .pdf
- Applications of the New Deformation Meter for Monitoring Tunnel Lining Deformation.pdf
- Development of NS-BOX Diaphragm Wall and Applications to Bangkok Metro .pdf
- Geological Evaluation of Ground for Tunnel Construction by Combination Geophysical Prospectings.pdf
- Performance of a Temporary Earth Retaining Wall Designed to Limit Ground Movement.pdf
- Some Aspects of the Design of Tunnel Linings in Anisotropic Ground Conditions .pdf
- Stability of Soft Ground Tunnelling in Urban Environment – a numerical investigation.pdf
- Urban Protection and Observational Tunnel Construction Using Effective Information Management.pdf
- USE OF INSTRUMENTATION DATABASE MANAGEMENT SOFTWARE IN TUNNEL CONSTRUCTION.pdf

## 4. Case History

- Bangkok-Existing Metro System
- Bangkok-Geotechnical Investigation of 3 MRT Lines in Bangkok
- Bangkok-MEA Underground Construction Experiences
- Bangkok-Tunnel for Water Supply Transmission System
- China Beijing
- China Chongqing, Yangtze River Crossing
- China Construction of Advance Tunnels under Serangoon MRT station to facilitate the removal of steel piles

- China Guangzhou2
- China Guangzhou
- China Nanjing
- China Shanghai
- China Shenzen
- China Tianjin
- Germany, Hamburg
- Germany-Gotthard Base TunnelHigh speed railway systems of Germany and Italy
- India-New Delhi India
- Italy Milan Subway Project
- Japan Construction of a subway station under a narrow and congested road
- Japan Double O Tube used for Nagoya Subway under private-owned lands
- Japan Quick underpass construction method URUP
- Japan The state of affairs of large diameter shield tunnel method for subway and the recent trend of shield technology
- Japan Underpinning of an existing underground railway station Integrated with steel-frame building in a subway construction in Yokohama
- Japan Fukuoka City Subway Project
- Korea-Major Tunnelling Project in Korea
- Malaysia-Huala Lampure Malaysia
- Singapore
- Spain-Madrid, Spain
- Taiwan Taipei Rapid Transit System(TRTS)
- Thailand Rock Tunnelling at Lam Ta Khong Pumped Storage Project
- Thailand-Investigation and Preliminary Design of Mae Ngat-Mae Kuang Tunnel Chiang Mai Province, Thailand
- USA Sanfrancisco Clean Water Project
- USA Washington Metropolitan Area Transit Authority : WMATA)

## 5. Research & Project

- 5.1. การศึกษาออกแบบและก่อสร้างผนว้โมงค์ส่งน้ำขนาดใหญ่ในกรุงเทพฯ  
Study of tunnel lining design and construction water main tunnel in Bangkok  
Download file PDF
- 5.2. การศึกษาออกแบบและก่อสร้างคอกงส์ในประเทศไทย  
Study of design and construction of sinking caisson in Thailand  
Download file PDF

- 5.3. การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลการก่อสร้างอุโมงค์โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนใต้ดิน  
สายแรก ของกรุงเทพ  
Tunneling database development for the first subway project in Bangkok  
Download Program  
Download file PDF
- 5.4. การศึกษาออกแบบและก่อสร้างผนังอุโมงค์ใต้ดิน  
Study of tunnel lining design and construction  
Download file PDF
- 5.5. การศึกษาการออกแบบและก่อสร้างเขของสในประเศไทย  
Study of design and Construction of sinking caisson in Thailand  
Download Program  
Download file PDF
- 5.6. การศึกษาการเคลื่อนตัวของดินจากการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดิน  
A study of ground movement inclined by tunneling  
Download file PDF
- 5.7. การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อราคาการก่อสร้างอุโมงค์ในประเทศไทย  
Study and Analysis of Factors affecting tunnel costs in Thailand  
Download file PDF
- 5.8. การศึกษาพฤติกรรมของผนังอุโมงค์ในดินอ่อนและเปรียบเทียบการออกแบบ  
Study of Tunnel Living Behavior in soft ground and design comparisons  
Download file PDF
- 5.9. ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบการเคลื่อนตัวของดินเนื่องจากการสร้างอุโมงค์  
Study And Analysis of Effect Inclined by Ground Deformation Due to Tunneling  
Download file PDF  
Download Program
- 5.10. ระบบการจัดการความรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ทางด้านวิศวกรรมธรณีเทคนิค  
Knowledge Management System and E-Learning for Geotechnical  
Engineering  
Download file PDF

## 6. Knowledge

### 6.1. Problem

- Risk Management and Process Controls of Modern Shield Tunnelling Technology in Urban Areas with IMM-ProCon.pdf
- Sprayed Concrete ~ A Modern, Holistic Approach.pdf
- Cause of shield segment damage during construction .pdf
- Characteristic of Ground movements from shield tunnelling of the First Bangkok Subway Line.pdf
- Effect of Groundwater On The Tunnel Stability.pdf
- GFRP Soft-Eye for TBM Breakthrough.pdf
- Ground Movement Prediction and Building Damage Risk-Assessment for the Deep Excavations and Tunneling Works in Bangkok Subsoil.pdf
- Importance of temporary works and construction sequence -.pdf
- RISK EVALUATION AND CONTROL.pdf
- Seepage Force Consideration in Tunnelling.pdf
- Segment Rings-Critical Loads and Damage Prevention.pdf
- Superposition Technique for Mapping Surface Settlement Troughs over Twin Tunnels.pdf
- Urban Underground Space and Benefits of Going Underground.pdf

### 6.2. Article

- การพยากรณ์การทรุดตัวของผิวดินที่เกิดจากการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม: ตอนที่ 1 ทฤษฎีและการวิเคราะห์  
PREDICTION OF SURFACE SETTLEMENT INDUCED BY SHIELD TUNNELING USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS: PART 1 - THEORY AND ANALYSIS
- การพยากรณ์การทรุดตัวของผิวดินที่เกิดจากการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม: ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้งาน  
PREDICTION OF SURFACE SETTLEMENT INDUCED BY SHIELD TUNNELING USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS: PART 2 - APPLICATION
- พฤติกรรมของผนังอุโมงค์ข้างเคียงต่อการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยหัวเจาะแบบปรับแรงดันดินสมดุล  
LINING RESPONSE OF AN ADJACENT TUNNEL AFFECTED BY EPB SHIELD TUNNELING
- พฤติกรรมของหัวขุดเจาะอุโมงค์และการควบคุมขณะขุดเจาะในช่วงแนวโค้ง  
SHILED BEHAVIOR AND CONTROL WITHIN CURVE ALIGNMENT
- การออกแบบและประกอบผนังชิ้นส่วนอุโมงค์ในช่วงทางโค้ง  
SEGMENT ERECTION IN CURVE LINE

- The Challenging Subway Project in Bangkok: New Hope of Thais in Solving Traffic Problem
- The M.R.T. Chaloe M Ratchamongkhon Line:A Road to Success of the First Subway Project in Bangkok
- Applying Neural Networks for Concrete Strength Prediction in the Construction of Suvarnabhumi Airport
- Design of Optimum ANN for Forecasting Ground Deformations Caused by Shield Tunneling
- การประชุมอุโมงค์โลก ณ กรุงอัมสเตอร์ดัมส์  
ITA World Tunnelling
- Construction Planning of the Second Phase Subway System to the Southern Bangkok
- TUNNELLING FOR THE CHALOEM RATCHAMONGKHON LINE IN BANGKOK
- PREDICTION OF SURFACE SETTLEMENTS INDUCED BY EARTH PRESSURE BALANCE (EPB) SHIELD TUNELING IN BANGKOK USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS
- Development of Calibration Cell for Time Domain Reflectometry Technique for Water Content Measurement
- Shield Tunneling Database Management for Ground Movement Evaluation
- การหาปริมาณน้ำในดินเหนียวบดอัด โดยการประยุกต์ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบ TDR  
Measurement of Water Content in Compacted Clay Using Time Domain Reflectometry (TDR)
- เทคโนโลยีการก่อสร้างอุโมงค์ : อดีต ปัจจุบันและอนาคต  
Tunneling Technology: Past, Present and Future
- ASTM(March 99)
- โครงการประชาสัมพันธ์เพื่อประมาณค่าการทรุดตัวของผิวดินจากการขุดเจาะอุโมงค์คู่  
ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR ESTIMATING SETTLEMENTS ABOVE TWIN TUNNELS
- Influences of Tail Void Grouting on Lateral Ground Deformations Conducted with Shield Tunneling
- Using Artificial Neural Networks for Predicting Surface Settlements over Twin Tunnels
- Longitudinal Surface Settlements Affected by EPB Shield Tunelling in Soft Ground
- Superposition Technique for Mapping Surface Settlement Troughs over Twin Tunnels
- Tunnels & Tunneling International (November 1999)