

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูลตรวจวัดและควบคุมโครงการก่อสร้างทางรถไฟ

MOBILE APPLICATION FOR TUNNELING CONSTRUCTION SUPPORT SYSTEM



T104228



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 104228
วัน,เดือน,ปี.....3.ด.ค.2552

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

ปฏิญานិพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOBILE APPLICATION FOR TUNNELING CONSTRUCTION SUPPORT SYSTEM



**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ โปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูลตรวจวัดและควบคุมโครงการก่อสร้างทาง
รถไฟฟ้า
ชื่อนักศึกษา นางสาวเพ็ญจิต ประดิษฐนิยกุล รหัสประจำตัว 48010643
นางสาวศิริลักษณ์ คุณสารสัมพันธ์ รหัสประจำตัว 48010893
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล
ระดับการศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2551

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูลตรวจวัดและควบคุมโครงการก่อสร้างทาง รถไฟฟ้า		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวเพ็ญจิต ประดิษฐ์นิยกุล	รหัสประจำตัว	48010643
	นางสาวศิริลักษณ์ คุณสารสัมพันธ์	รหัสประจำตัว	48010893
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.มยุรี เดิศเวชกุล		
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ		
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2551		

บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบสารสนเทศมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อโครงการงานก่อสร้างต่าง ๆ โดยเฉพาะข้อมูลตรวจวัดทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปของพื้นที่โดยรอบโครงการก่อสร้างที่ต้องนำไปวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที เพื่อป้องกันหรือลดความรุนแรงจากความเสียหายที่อาจจะเกิดแก่ชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งโครงการในปริญญานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยการใช้งานผ่านอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพา เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่วิศวกรหรือเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องให้สามารถนำเข้าข้อมูลและสืบค้นตรวจสอบข้อมูลได้อย่างรวดเร็วแบบเวลาจริง อีกทั้งระบบดังกล่าวนี้จะสามารถรองรับการนำเข้าข้อมูลขณะที่ผู้ใช้อยู่ในบริเวณที่มีอุปสรรคด้านการสื่อสาร และสามารถเชื่อมต่อเพื่อนำส่งข้อมูลที่บันทึกไว้ไปยังเครื่องแม่ข่ายในขณะที่อยู่ในบริเวณที่สามารถเชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายได้

Thesis Title	MOBILE APPLICATION FOR TUNNELING CONSTRUCTION SUPPORT SYSTEM
Student	Miss Penjit Praditniyakul ID 48010643 Miss Sirirak Kunsansumphan ID 48010893
Advisor	Asst.Prof. Mayuree Lertwatechakul
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering
Department	Information Engineering
Academic Year	2008

ABSTRACT

Nowadays, information system plays important roles in business, especially for large construction project such as subway construction and sky-train railway construction. Those systems have to investigate the physical environment of the surrounding area to prevent or reduce severeness and save life and property from harm. This thesis is to develop an information system with mobile interfaces to input survey data in real-time through mobile devices. In case that survey staffs are working in the out of services area, the program can also support offline data entry and it would try to connect and transmit the logged data to the server.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์มยุรี เลิศเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ในความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ รวมถึงคำปรึกษา คำชี้แนะ ตลอดจนความรู้ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการทำปริญญานิพนธ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดาและมารดาของข้าพเจ้าซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษาและเอาใจใส่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และเพื่อนร่วมงาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

สำหรับคุณประโยชน์ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้กับผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี



คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.3 ขอบเขตของโครงการ	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 อุปกรณ์วัดการเคลื่อนตัวของดิน	5
2.1.1 เอ็กซ์เทนโซมิเตอร์ (Extensometer)	5
2.1.2 อินคลิโนมิเตอร์ (Inclinometer)	6
2.2 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)	6
2.3 โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application)	7
2.3.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของ Web Application กับ Mobile Application	8
2.4 ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework)	8
2.4.1 ส่วนประกอบหลัก	9
2.4.2 ข้อดีและประโยชน์ของดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework)	9
2.5 ดอทเน็ตคอมแพ็คเฟรมเวิร์ค (.NET Compact Framework)	9
2.6 วิชาลเบสิกดอทเน็ต (Visual Basic.Net)	10
2.7 ไมโครซอฟท์เอสคิวเอลเซิร์ฟเวอร์คอมแพ็คอี디션 (Microsoft SQL Server Compact Edition)	10
2.8 Merge Replication	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบโครงการ	12
3.1 วิเคราะห์ระบบงาน	12
3.1.1 ระบบจัดการทะเบียนสมาชิกผู้ใช้ระบบ	12
3.1.2 ระบบจัดการอุปกรณ์และสถานที่ปฏิบัติงาน	13
3.1.3 ระบบการบันทึกและแสดงผลข้อมูล	14
3.2 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)	15
3.3 ไนแอม โมเดล (Niam Model)	20
3.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)	23
บทที่ 4 ผลการทดลอง	26
4.1 ระบบล็อกอิน (Login)	26
4.2 ระบบจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน (Section Management)	27
4.3 ระบบจัดการอุปกรณ์ (Equipment Management)	28
4.4 ระบบการบันทึกค่าการตรวจวัด	29
4.5 ระบบการเพิ่มสถานที่ปฏิบัติงาน	30
4.6 ระบบการเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด	30
4.7 ระบบการเพิ่มผู้ใช้งาน	31
4.8 แผนที่สถานที่ปฏิบัติงาน	31
บทที่ 5 สรุป	
5.1 สรุปการพัฒนาโครงการ	32
5.2 ข้อจำกัดของโครงการ	32
5.3 ปัญหาที่พบในระหว่างการพัฒนาโครงการ	32
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ	32
บรรณานุกรม	33

สารบัญรูปลูกภาพ

รูป	หน้า
รูปที่ 1.1	2
รูปที่ 1.2	2
รูปที่ 2.1	5
รูปที่ 2.2	6
รูปที่ 3.1	15
รูปที่ 3.2	16
รูปที่ 3.3	17
รูปที่ 3.4	18
รูปที่ 3.5	19
รูปที่ 3.6	20
รูปที่ 4.1	26
รูปที่ 4.2	27
รูปที่ 4.3	28
รูปที่ 4.4	28
รูปที่ 4.5	29
รูปที่ 4.6	30
รูปที่ 4.7	30
รูปที่ 4.8	31
รูปที่ 4.9	31

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.1 ตาราง SECTION	23
ตารางที่ 3.2 ตาราง USERLOGIN	23
ตารางที่ 3.3 ตาราง EXTENSO	23
ตารางที่ 3.4 ตาราง EXTENSODATA	24
ตารางที่ 3.5 ตาราง INCLINODATA	24
ตารางที่ 3.6 ตาราง INCLINO	24
ตารางที่ 3.7 ตาราง USERDETAIL	25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

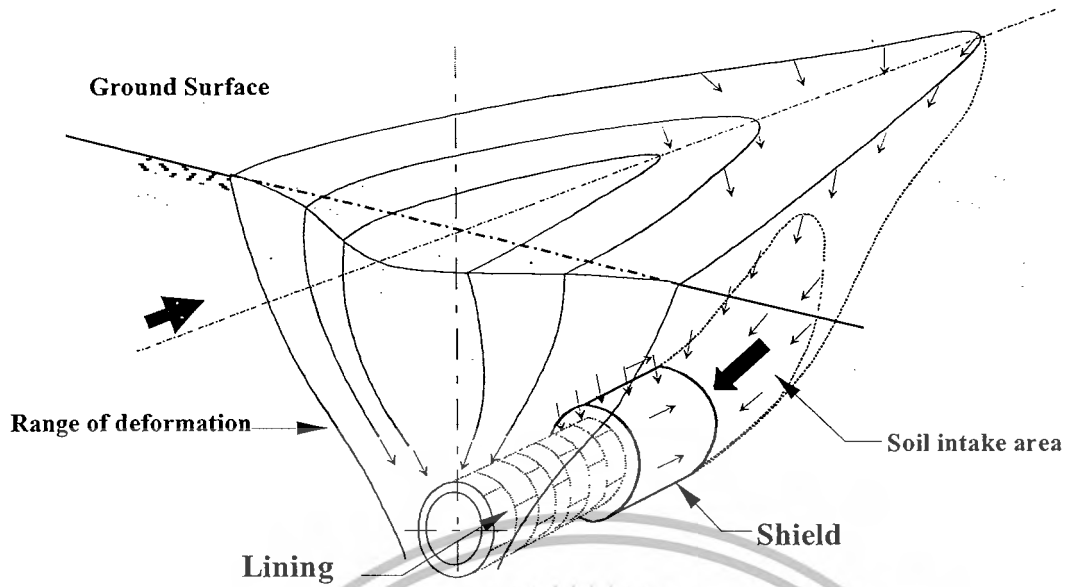
บทที่ 1

บทนำ

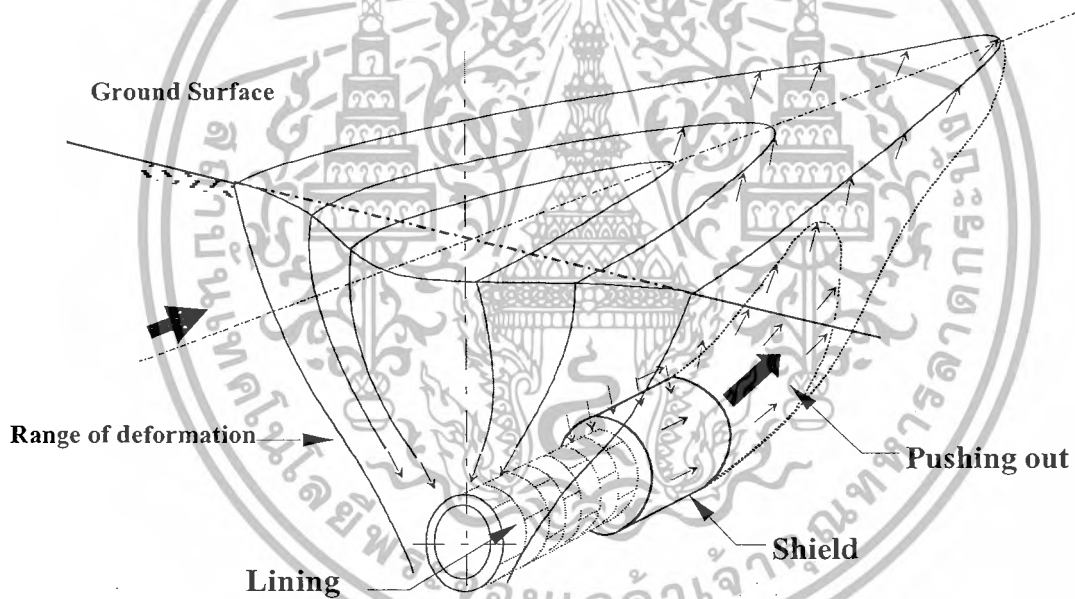
1.1 บทนำ

โครงการก่อสร้างต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การตรวจวัดต่าง ๆ เพื่อนำมาประเมินค่าความเสี่ยงและรวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะ บริเวณพื้นที่ก่อสร้างที่พบการเปลี่ยนแปลงของพื้นดินในสถานะต่าง ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบหรือ สร้างความเสียหายต่อบริเวณพื้นที่โดยรอบ เช่น โครงการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดินต่าง ๆ ได้แก่ อุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน อุโมงค์ส่งน้ำประปาขนาดใหญ่ อุโมงค์สำหรับสายส่งกระแสไฟฟ้า และ อุโมงค์ระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม ฯลฯ โดยการก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดินนั้นมักจะใช้การขุดเจาะ อุโมงค์ด้วยหัวเจาะบริเวณใกล้ระดับผิวดินและบริเวณที่มีโครงสร้างข้างเคียงทั้งบนดินและใต้ดิน ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของพื้นดินบริเวณโดยรอบ โดยเฉพาะในพื้นที่ ชุมชน ดังนั้นการทำนายการเคลื่อนตัวของดินจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการป้องกันความเสียหาย และลดความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

สาเหตุของปัญหาการเคลื่อนตัวของดินที่พบในการก่อสร้างอุโมงค์นั้น ส่วนใหญ่มักเกิด จากการสูญเสียมวลดิน ซึ่งทำให้เกิดการทรุดตัวของดินซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงสร้างบนผิวดิน และที่ใกล้เคียงกับแนวอุโมงค์โดยลักษณะของการทรุดตัวของดินนั้นจะเกิดเป็นแนวยาว (Longitudinal settlement) และแนวขวาง (Transverse settlement) ของแนวอุโมงค์ซึ่งจะมีลักษณะ เป็นหลุมหรือที่เรียกว่า Sink hole อันเป็นผลมาจากการเคลื่อนตัวของดินเข้าสู่ตัวอุโมงค์ โดย สามารถสร้างความเสียหายต่อผิวดินและ โครงสร้างข้างเคียง อย่างไรก็ตามหากแรงต้านทานดิน ภายในหัวเจาะมีสูงมากกว่าแรงดันดินด้านนอก ก็สามารถสร้างความเสียหายได้ด้วยเช่นกัน โดย อาจเกิดการเคลื่อนตัวของดินในทิศทางตรงกันข้าม หรือการผลักดันออกจากตัวอุโมงค์ ซึ่งทำให้เกิดการบวมตัวของดินและอาจสร้างปัญหาต่อฐานรากเสาเข็มที่อยู่ในแนวก่อสร้าง



รูปที่ 1.1: การเคลื่อนตัวของดินในลักษณะที่เข้าสู่ตัวอุโมงค์



รูปที่ 1.2: การเคลื่อนตัวของดินในลักษณะที่ถูกผลักออกจากตัวอุโมงค์

ดังนั้นการตรวจสอบค่าการทรุดตัวจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการก่อสร้างอุโมงค์ โดยจะทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดทางธรณีเทคนิคเป็นจำนวนมากตลอดแนวเส้นทางอุโมงค์ โดยเฉพาะหุมักวัดการทรุดตัวของดิน (Surface Settlement Marker) ถูกติดตั้งเป็นระยะห่างประมาณ 50 เมตร ตลอดแนวกลางอุโมงค์ทั้งสองอุโมงค์ตลอดแนวเส้นทาง ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลจากการวัดการทรุดตัวจากอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นจำนวนมากและได้จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลจึงเป็นส่วนสำคัญในการรองรับข้อมูลการตรวจวัดค่าต่าง ๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์ ประเมิน และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เช่น การทรุดตัวของพื้นดิน การเคลื่อนตัวของมวลดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น ซึ่งในการเก็บข้อมูลตามไซต์งานนั้น มักประสบปัญหาเกี่ยวกับการเข้าถึงในพื้นที่จำกัดหรือไม่เหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์พกพาหรือกระดาษไปใช้เก็บข้อมูลตามสถานทีนั้น เช่น ในอุโมงค์

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาสร้างโปรแกรมติดต่อฐานข้อมูลผ่านอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาจึงเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกอย่างยิ่งให้วิศวกรหรือผู้เกี่ยวข้องให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อแก้ไขปัญหาคืออย่างทันที่

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมที่สามารถติดต่อฐานข้อมูลของระบบตรวจวัดค่าในอุโมงค์ผ่านอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาโดยผู้ใช้งานสามารถป้อนข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้ในโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพา รวมถึงการประมวลผลค่าที่ตรวจวัดเพื่อวิเคราะห์และเตือนภัยผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยในงานก่อสร้างได้

1.3 ขอบเขตโครงการ

- สร้างโปรแกรมที่สามารถติดต่อฐานข้อมูลผ่านอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (Smartphone) หรือพีดีเอ (PDA)
- ผู้ดูแลระบบสามารถนำเข้า เรียกดู แก้ไข ข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูลผ่านอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาได้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

Process	Duration Time of Operation									
	2008							2009		
	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
Preparation and Planning	○									
- Understanding the project	■									
- Scope Definition	■									
- Application Requirement Specifications	■									
Design and Specifications	○									
- System Design	■									
- Database Design	■									
- User Interface Design	■									
Development	○									
- Coding	■									
- Unit Testing	■									
Integrate Testing and Debugging	○									
Documentation	○									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

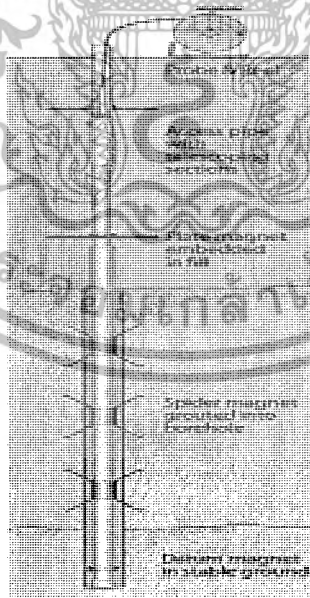
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุปกรณ์วัดการเคลื่อนตัวของดิน

2.1.1 เครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวที่ผิวดินหรือเอ็กซ์เทนโซมิเตอร์ (Extensometer)

เครื่องมือเอ็กซ์เทนโซมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดระยะห่างหรือระดับความลึกของอุปกรณ์แต่ละตัวที่ถูกฝังไว้ใต้ดินซึ่งทำให้ทราบถึงลักษณะการเคลื่อนตัวของดิน โดยส่วนใหญ่การวัดพฤติกรรมของดินจะมีความเหมาะสมก็ต่อเมื่อเราทราบตำแหน่งที่มีการเคลื่อนตัวของดินอย่างชัดเจน

เครื่องมือเอ็กซ์เทนโซมิเตอร์ใช้ในการตรวจวัดการทรุดและการยกตัวในเขื่อน ฝาย หรือในระหว่างชุดเจาะอุโมงค์ โดยมีหลักการทำงาน คือ เอ็กซ์เทนโซมิเตอร์จะประกอบไปด้วยวงแหวนแม่เหล็กสำหรับติดตั้งไว้ใต้ดิน และสายสำหรับอ่านข้อมูล โดยค่อย ๆ หย่อนสายอ่านข้อมูลลงไปตามแนวท่อที่ทำการติดตั้งวงแหวนแม่เหล็กไว้แล้ว เมื่อสายอ่านข้อมูลเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กจะเกิดสัญญาณเสียง จากนั้นผู้ทำการวัดจึงทำการจดบันทึกค่าระดับความลึกของวงแหวนแม่เหล็กจากค่าระดับที่อ่านได้จากสายอ่านข้อมูล

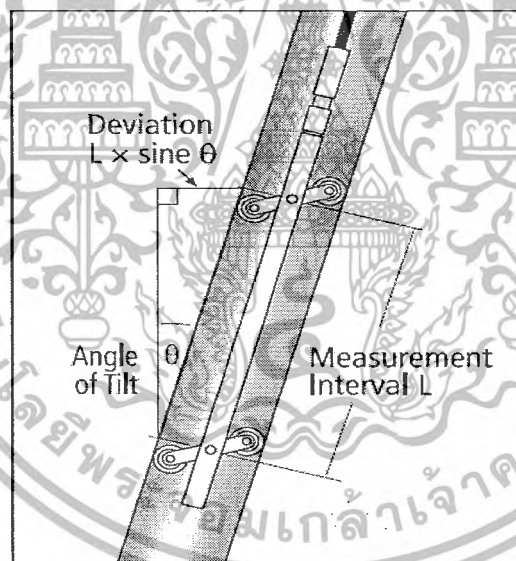


รูปที่ 2.1: เอ็กซ์เทนโซมิเตอร์ (Extensometer)

2.1.2 เครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวที่ระดับลึก หรือ อินคลิโนมิเตอร์ (Inclinometer)

เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการวัดการเคลื่อนตัวด้านข้างของมวลดินที่ระดับความลึกต่าง ๆ ในคันดินถม งานขุด และงานเขื่อนดิน โดยทั่วไปแล้วจะเป็นระบบอ่านค่าโดยใช้ตัวอ่านชนิดทอว์รีโด ซึ่งจะต้องสไลด์ลงไปในห้อง Casing ทุกครั้งที่ต้องการอ่านค่า ซึ่ง Inclinometer ชนิดนี้โดยทั่วไปจะนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาค่อนข้างสูง

โดยมีหลักการทำงาน คือ หย่อนอุปกรณ์ที่ใช้อ่านค่าการตรวจวัดลงไปตามแนวท่อสำรวจที่ติดตั้งไว้ในบริเวณที่ต้องการตรวจวัดไว้ได้ดินในแนวตั้งหรือบริเวณที่คาดว่าจะมีการเคลื่อนตัวของดิน โดยอุปกรณ์จะถูกหย่อนลงไปทีละ 0.5 เมตรแล้วทำการบันทึกข้อมูลซึ่งข้อมูลครั้งแรกจะถูกเก็บเป็นค่าเริ่มต้น (Initial profile) และการเคลื่อนตัวของดินจะทราบได้จากค่าเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดในครั้งต่อๆ มา โดยการหาค่าการเคลื่อนตัวของดินนั้น ทำได้โดยนำข้อมูลที่อ่านได้จากการวัดทั้งสองครั้งมาหาค่าเฉลี่ย และคูณด้วยตัวแปรค่าหนึ่งซึ่งค่าของตัวแปรนี้จะขึ้นอยู่กับรุ่นของอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด



รูปที่ 2.2: อินคลิโนมิเตอร์ (Inclinometer)

2.2 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

แอปพลิเคชัน (Application) หรือซอฟต์แวร์ที่มีการใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยเชื่อมโยงผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet) รวมถึงซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์ซึ่งอยู่ในรูปภาษาที่รองรับกับเบราว์เซอร์ เช่น เอกซ์เอ็มแอล (XML), จาวาสคริปต์ (JavaScript) และ พีเอชพี (PHP) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งทำให้สามารถดูแลและแก้ไขปรับปรุงข้อมูลได้โดยไม่ต้องมีการติดตั้งโปรแกรมใดๆ ซึ่งทำให้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

2.3 โบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application)

โบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) คือ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการทำงานบนอุปกรณ์สื่อสารพกพา เช่น มือถือพีดีเอ (PDA) หรือ สมาร์ทโฟน (Smartphone) ซึ่งโบายแอปพลิเคชันนั้นจัดเป็นแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์ที่ไมโครซอฟท์ เรียกรวมกันว่า สมาร์ท ดีไวซ์ (Smart Device) ซึ่งในส่วนของอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาจะมีการเรียกใช้เซอร์วิส (Service) ในการติดต่อกับระบบปฏิบัติการผ่านทางส่วนติดต่อที่มีชื่อว่า เอพีไอ (API : Application Program Interface) และผู้ใช้งานจะติดต่อกับระบบปฏิบัติการผ่านทางส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ซึ่งเป็นแบบกราฟิก (GUI : Graphical User Interface)

2.3.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของ Web Application กับ Mobile Application

2.3.1.1 Web Application

ข้อดี

- ใช้หน่วยความจำบนมือถือน้อย

ข้อเสีย

- เน้นการใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลซึ่งยากต่อการพกพา
- อาศัยการเชื่อมต่อของเบราว์เซอร์ (Browser) ผ่านอินเทอร์เน็ต เมื่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตถูกตัดขาดจะทำให้ไม่สามารถใช้งานต่อได้
- ความสามารถของ web browser บนมือถือน้อยกว่า web browser บน PC

2.3.1.2 Mobile Application

ข้อดี

- เหมาะสำหรับการนำไปใช้กับอุปกรณ์สื่อสารขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกต่อการพกพา
- เมื่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตถูกตัดขาดจะสามารถใช้งานต่อได้โดยมี cache ในการสำรองข้อมูลเมื่อสัญญาณกลับมาเชื่อมต่ออีกครั้งจะสามารถทำงานที่ค้างไว้ต่อได้ทันที
- สามารถออกแบบอินเตอร์เฟซให้เข้ากับหน้าจอมือถือได้ง่ายกว่า
- ไม่ต้องคำนึงถึงความสามารถของ web browser

ข้อเสีย

- ใช้น้ำยความจำบนมือถือมาก

2.4 ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework)

ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework) คือแพลตฟอร์ม (Platform) หรือโครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft) เป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อเป็นมาตรฐานในการพัฒนาซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานร่วมกับภาษาอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ภาษาซีชาร์ป (C#), ภาษาซีพลัสพลัส (C++), วิวาลเบสิก (Visual Basic), จาวาสคริปต์ (Jscript), เดลไฟล์ (Delphi) และอีกทั้งยังรวมถึงภาษาที่สร้างขึ้นเพื่อรองรับการทำงานของ ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework) โดยเฉพาะ ได้แก่ วิวาลเบสิกดอทเน็ต (Visual Basic.Net), จาวาสคริปต์ดอทเน็ต (Jscript .Net), บอร์แลนด์ซีชาร์ป (Borland C#), เดลไฟล์ (Delphi8) เป็นต้น

2.4.1 ส่วนประกอบหลักของดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.Net Framework) แบ่งเป็นระดับชั้น ได้ดังนี้

- เวอร์ชวลแมชชีน (CLR: Common Language Runtime) ทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมที่ต้องการในการทำงานของโปรแกรม (run-time environment) ให้กับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น
- เอฟซีแอล (FCL: Framework Class Library) คือส่วนของไลบรารี (Class library) ที่ใช้ทำงานด้านต่างๆ เช่น แสดงข้อความบนหน้าจอ, ติดต่อฐานข้อมูล, สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ เป็นต้น
- ภาษาการเขียนโปรแกรม (Programming Languages) เป็นกลุ่มของภาษาคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อการเขียนโปรแกรมบนดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework) ซึ่งพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาจากภาษาหลัก ได้แก่ วิวอลคอตเน็ต (VB.Net), ซีชาร์พ (C#), จาวา (Java), ซีพลัสพลัส (C++) และ วิวอลซีพลัสพลัส (Visual C++)

- ภาษาสคริปต์ (script) ที่พัฒนาเพื่อรองรับการใช้งานบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เช่น เอเอสพีคอตเน็ต (ASP.Net)

2.4.2 ข้อดีและประโยชน์ของคอตเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework)

คอตเน็ตเฟรมเวิร์คได้รับการพัฒนาให้มีการรองรับการทำงานได้หลายภาษา และสามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ (Operation System) อีกทั้งยังสามารถควบคุมและจัดสรรระบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2.5 คอตเน็ตคอมแพ็คเฟรมเวิร์ค (.NET Compact Framework)

คอตเน็ตคอมแพ็คเฟรมเวิร์ค (.NET Compact Framework) เป็นแพลตฟอร์ม (Platform) หนึ่งของคอตเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework) ที่ได้รับการพัฒนาให้รองรับการใช้งานบนอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพา เช่น พ็อกเก็ตพีซี (Pocket PC) หรือสมาร์ตโฟน (Smart Phone)

เน็ตคอมแพ็คเฟรมเวิร์ค (.NET Compact Framework) ได้รับการออกแบบให้มีการใช้งานผ่านอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาซึ่งมีหน่วยความจำที่จำกัด ซึ่งทำให้มีความแตกต่างจากคอตเน็ตคอมแพ็คเฟรมเวิร์ค เช่น ขนาดของโปรแกรมและขีดความสามารถที่จำกัดในการพัฒนา เพื่อให้โปรแกรมที่พัฒนามีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มคลาสไลบรารีบางส่วนเพื่อรองรับการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ เอพีไอ (API) เช่น คอมแพ็คอีดิชัน (CE : Compact Edition), โปรแกรมโต้ตอบกับผู้ใช้ (GUI), เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) และไออาร์ดีเอ (IrDA) รวมถึง คลาสในส่วนการจัดการฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ซีอี (SQL Server CE) และส่วนควบคุมพ็อกเก็ตพีซี (Pocket PC)

2.6 วิวอลเบสิกคอตเน็ต (Visual Basic.Net)

วิวอลเบสิกคอตเน็ต (Visual Basic.Net) คือภาษาโปรแกรมภาษาหนึ่งที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมเพื่อให้ทำงานภายใต้คอตเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework) ซึ่งได้พัฒนามาจากภาษาวิวอลเบสิกหกจุดศูนย์ (Visual Basic 6.0) โดยเพิ่มความสามารถในการรองรับเทคโนโลยีคอตเน็ตเฟรมเวิร์ค เพื่อให้สามารถพัฒนาโปรแกรมที่ใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และโปรแกรมวินโดวส์ (Windows) บนเครื่องผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งวิวอลเบสิกคอตเน็ตยัง

ได้รับการพัฒนาให้เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP: Object-Oriented programming) โดยสมบูรณ์และรองรับการออกแบบด้วยยูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language)

โดยเครื่องมือพัฒนาของภาษาวิซวลเบสิกคอตเน็ต มีทั้งหมด 2 แบบ คือ เครื่องมือพัฒนาแบบที่ต้องเรียกใช้จากบรรทัดคำสั่ง (Command-Line tools) และเครื่องมือพัฒนาแบบไอดีอี (IDE : Integrated Development Environment) คือเครื่องมือที่มีหน้าจอกราฟฟิก (Graphic) และรวมเครื่องมือทุกอย่างไว้ทั้งหมด เช่น เอดิเตอร์ (Editor) ที่ใช้เขียนโปรแกรม, คอมไพเลอร์ (Compiler) ที่ใช้ประมวลผลโปรแกรมและดีบั๊กเกอร์ (Debugger) ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม เป็นต้น

ซึ่งในส่วนการติดต่อและการจัดการฐานข้อมูลของวิซวลเบสิกคอตเน็ต (Visual Basic.Net) นั้นมีวิธีการติดต่อโดยสามารถเลือกใช้ออบเจ็กต์ (Object) หลักโดยแยกเป็นกลุ่มได้ดังนี้

- กลุ่ม Object ที่ทำงานร่วมกับ OLE DB.NET Data Provider ซึ่งประกอบด้วย
 - OleDbConnection เป็น Object ที่ใช้แทนการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
 - OleDbDataAdapter เป็น Object ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่าง DataSet กับฐานข้อมูล โดยจะอ่านข้อมูลมาไว้ที่ DataSet ลงฐานข้อมูล
 - OleDbCommand เป็น Object ที่ทำงานร่วมกับ OleDbDataAdapter ใช้แทนประโยคคำสั่งเอสคิวแอล (SQL) หรือ กระบวนการเก็บข้อมูล (Store Procedure) ที่ใช้ในการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล
- กลุ่ม Object ที่ทำงานร่วมกับ SQL Server.NET Data Provider ประกอบด้วย
 - DataSet เป็น Object ที่ใช้แทนชุดข้อมูลในหน่วยความจำของเครื่องไคลเอนท์ (Client) ที่มาจากฐานข้อมูลบนแม่ข่ายฐานข้อมูล (Database Server)
 - DataView เป็น Object ที่ทำหน้าที่กรอง (Filter) ค้นหา (Search) และ เรียงลำดับ (Sort) ข้อมูลใน DataSet

2.7 ไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์คอมแพ็คอีดิชัน (Microsoft SQL Compact Edition)

ไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์คอมแพ็คอีดิชัน (Microsoft SQL Compact Edition) เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ขนาดเล็กซึ่งทำงานบนอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาที่ประมวลผลด้วยวินโดวส์คอมแพ็คอีดิชัน (Windows Compact Edition) โดยทำให้โปรแกรมที่พัฒนาสามารถทำงานร่วมกับเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) ซึ่งมีลักษณะการทำงานโดยเรียกใช้คลาสในไลบรารี System.Data.SqlserverCe ซึ่งใช้ในการจัดการกับดาต้าโพรไวเดอร์ (Data Provider) ที่ทำให้สามารถเรียกดูข้อมูลได้โดยตรงจากฐานข้อมูลและใช้การจำลองจับคู่ข้อมูล (Merge Replication) ซึ่งเป็น

เทคนิคในการใช้ทรัพยากรข้อมูลจากฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) ไปยังเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์คอมแพ็คอีดีชัน (SQL Server CE) บนอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 Merge Replication

Merge Replication เป็นการทำสำเนาข้อมูลเพื่อกระจายข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลของผู้ใช้กับฐานข้อมูลศูนย์กลาง เพื่อทำการส่งข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงหรืออัปเดตระหว่างฐานข้อมูลของผู้ใช้และฐานข้อมูลศูนย์กลางอย่างอัตโนมัติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบโครงการ

3.1 วิเคราะห์ระบบงาน

กำหนดความต้องการของระบบ

การออกแบบส่วนติดต่อของระบบตรวจวัดในอุโมงค์ โดยแบ่งส่วนติดต่อของผู้ใช้ระบบ ออกเป็นสี่กลุ่ม คือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Administrator) ผู้ใช้งานทั่วไป (User) เจ้าหน้าที่ภาคสนาม (Survey staff) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert) โดยกลุ่มของผู้ใช้งานทั้งหมดสามารถติดต่อฐานข้อมูลของระบบผ่านทางโปรแกรมส่วนติดต่อข้อมูลของระบบบนอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพา

โดยการทำงานระบบนั้นสามารถบันทึกและคำนวณข้อมูลการตรวจวัดจากเจ้าหน้าที่ภาคสนาม (Survey staff) และประมวลผลแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ โดยสามารถทำการแก้ไขและเรียกดูข้อมูลผ่านทางส่วนติดต่อของผู้ใช้งาน (GUI: Graphic User Interface)

3.1.1 ระบบจัดการระเบียบสมาชิกผู้ใช้ระบบ

ระบบการจัดการระเบียบสมาชิคนั้นมีหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลและกำหนดสิทธิการใช้งานของผู้ใช้ระบบ โดยสิทธิการใช้งานจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ

กลุ่มผู้ดูแลระบบ (Administrator)

มีหน้าที่ในการบริหารและจัดการการทำงานของระบบ โดยมีความสามารถดังนี้

- การล็อกอิน-ล็อกเอาต์ (Login/Logout)
- บริหารจัดการระเบียบสมาชิก (Account management) โดย
 - การสร้างระเบียบสมาชิกผู้ใช้งาน (Create Account)
 - การเรียกดูข้อมูลระเบียบสมาชิกผู้ใช้งาน (View Account)
 - การแก้ไขข้อมูลระเบียบสมาชิกผู้ใช้งาน (Edit Account)
 - การลบระเบียบสมาชิก (Delete Account)
- บริหารจัดการระบบข้อมูล (Data management)
- บริหารจัดการอุปกรณ์และสถานที่ปฏิบัติงาน

กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป (User)

มีความสามารถในการเข้าถึงระบบดังนี้

- การล็อกอิน-ล็อกเอาต์ (Login/Logout)
- การเรียกดูผลข้อมูลที่บันทึกในฐานข้อมูล (View data)

กลุ่มของเจ้าหน้าที่ภาคสนาม (Survey staff)

มีความสามารถในการเข้าถึงระบบดังนี้

- การล็อกอิน-ล็อกเอาท์ (Login/Logout)
- การบันทึกค่าที่อ่านได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด (Input data)
- การเรียกดูผลข้อมูลที่บันทึกในฐานข้อมูล (View data)

กลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

มีความสามารถในการเข้าถึงระบบดังนี้

- การล็อกอิน-ล็อกเอาท์ (Login/Logout)
- การเรียกดูผลข้อมูลที่บันทึกในรูปแบบข้อมูล (View data)
- ทำการกำหนดระดับและข้อความ การแจ้งเตือนเมื่อค่าของข้อมูลที่บันทึก อยู่ในระดับที่อาจก่อให้เกิดอันตราย

3.1.2 ระบบจัดการอุปกรณ์และสถานที่ปฏิบัติงาน (Equipment and Site)

คือระบบการบริหารข้อมูลของสถานที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ในสถานที่ปฏิบัติงาน โดยจะมีการกำหนดสิทธิการใช้งานให้เฉพาะผู้ดูแลระบบ (Administrator)

- การสร้างสถานที่ปฏิบัติงาน (Create Site), พื้นที่ปฏิบัติงานย่อย (Create Section), อุปกรณ์การตรวจวัด (Create Equipment)
- การแก้ไขสถานที่ปฏิบัติงาน (Edit Site), พื้นที่ปฏิบัติงานย่อย (Edit Section), อุปกรณ์การตรวจวัด (Edit Equipment)
- การลบสถานที่ปฏิบัติงาน (Delete Site), พื้นที่ปฏิบัติงานย่อย (Delete Section), อุปกรณ์การตรวจวัด (Delete Equipment)
- การสร้างแผนที่สถานที่ปฏิบัติงาน (Add Map)

3.1.3 ระบบการบันทึกและแสดงผลข้อมูล

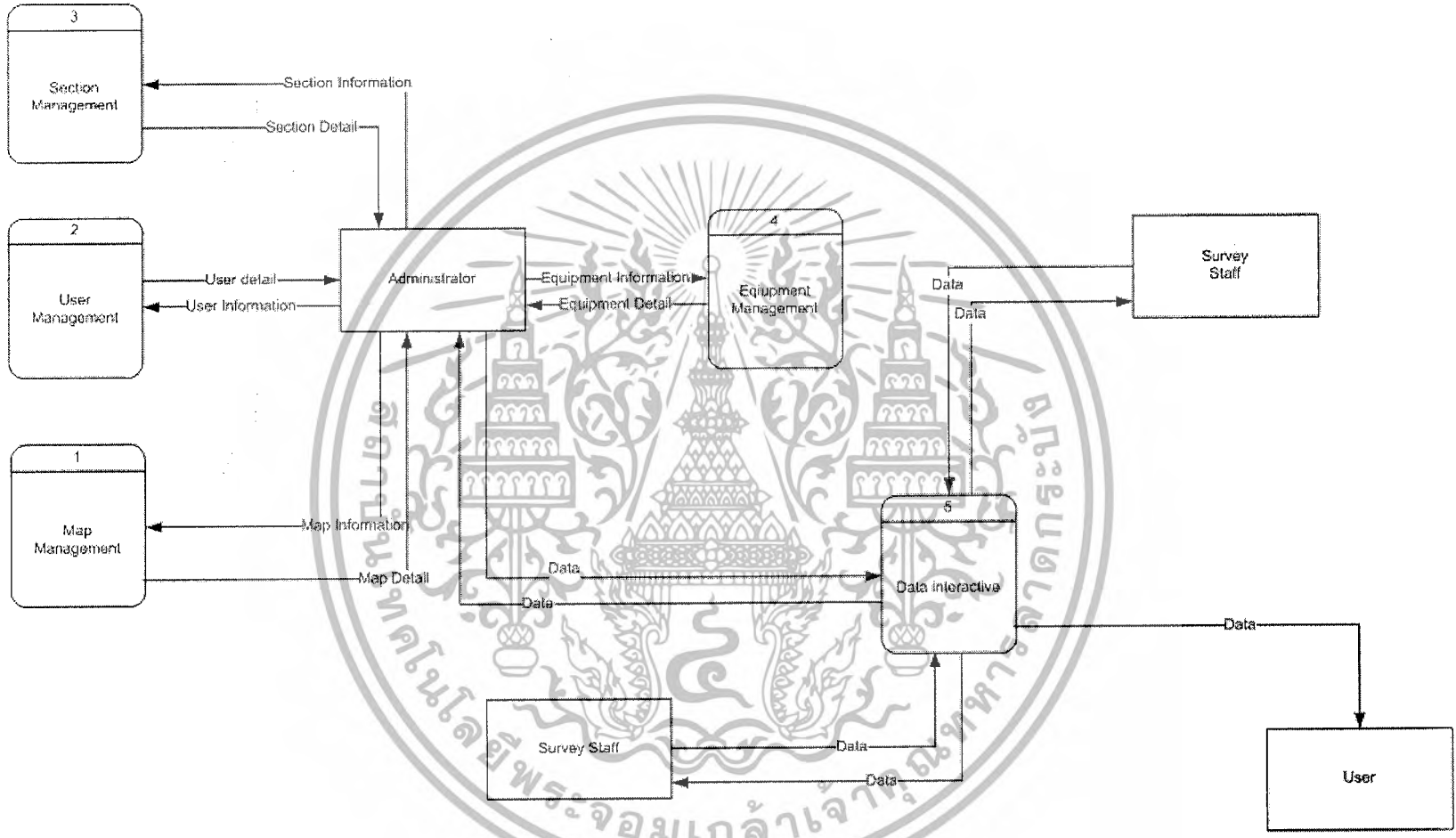
คือระบบรองรับการบันทึกค่าตรวจวัดที่เจ้าหน้าที่ภาคสนาม (Survey Staff) อ่านได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด และนำค่าที่ถูกรับบันทึกมาทำการประมวลผล พร้อมทั้งแสดงผลในรูปแบบที่ง่ายต่อการวิเคราะห์ผลให้แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มีตัวเลือกการทำงานดังนี้

- การบันทึกค่าที่อ่านได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด (Input Data)
- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนการบันทึกลงฐานข้อมูล
- การเลือกการแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่
 - การเลือกแสดงผลในรูปแบบข้อมูล (View Data)
 - การแสดงผลรายละเอียดของสถานที่ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์บนแผนที่ของสถานที่ปฏิบัติงาน

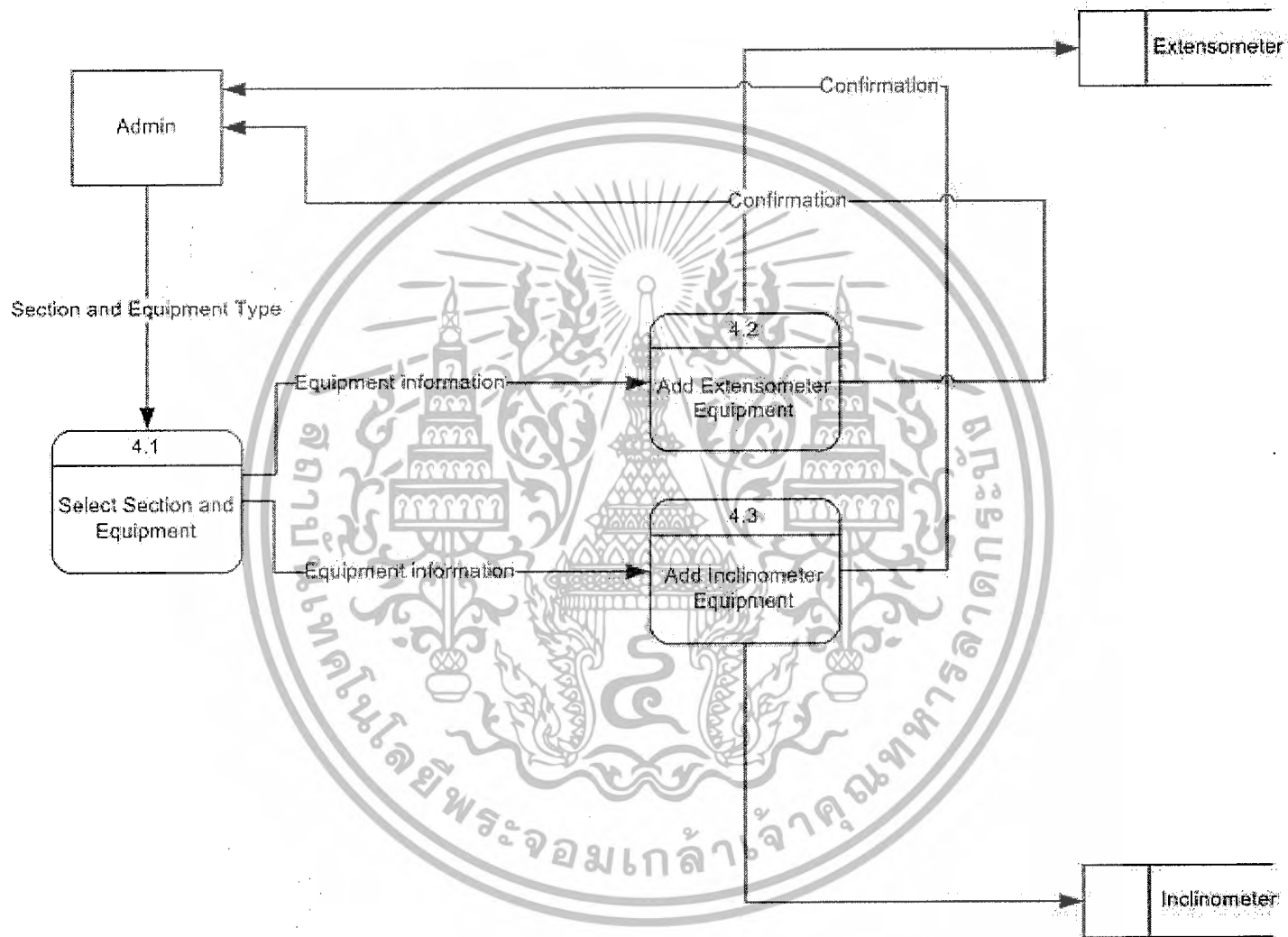


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

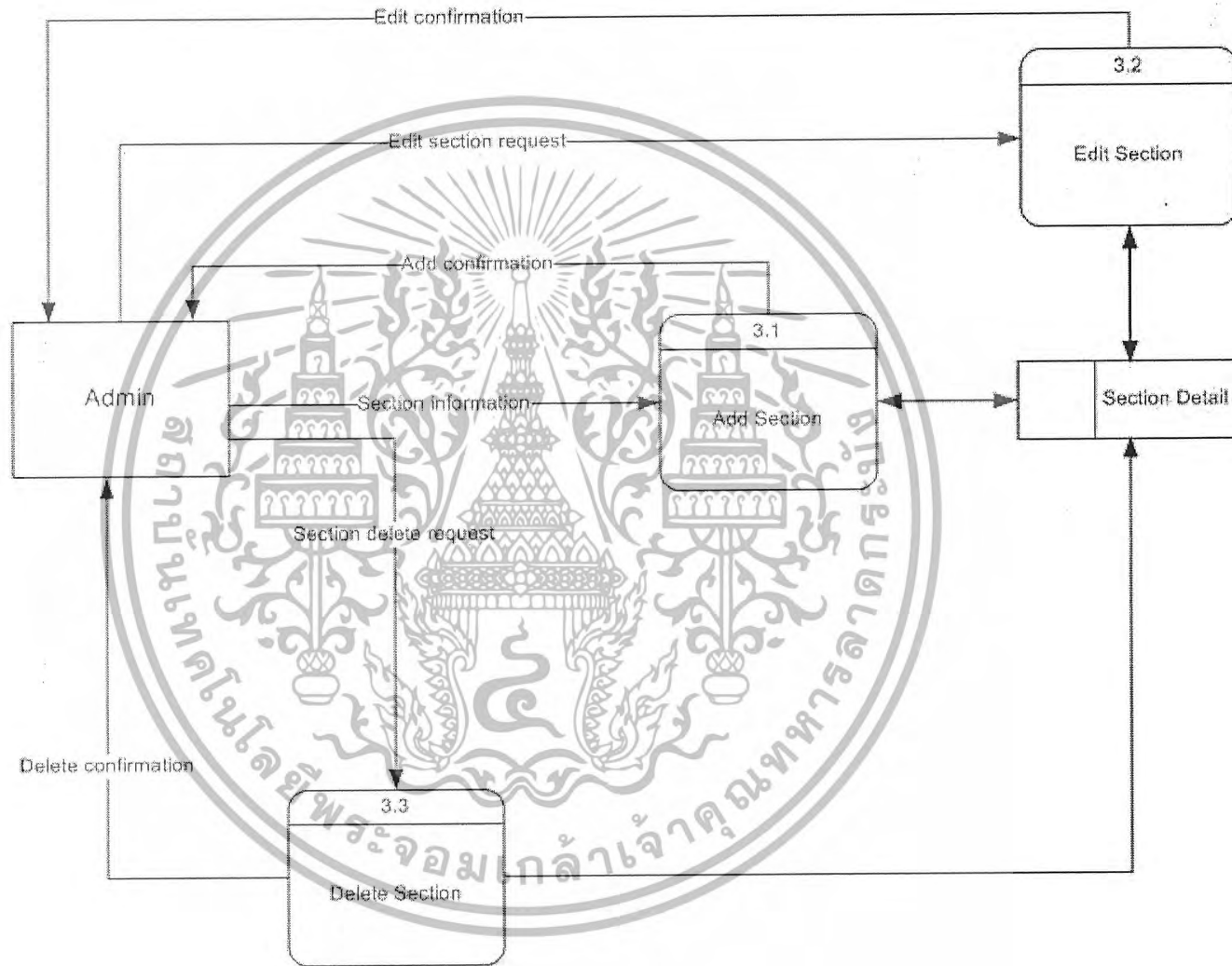
3.2 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)



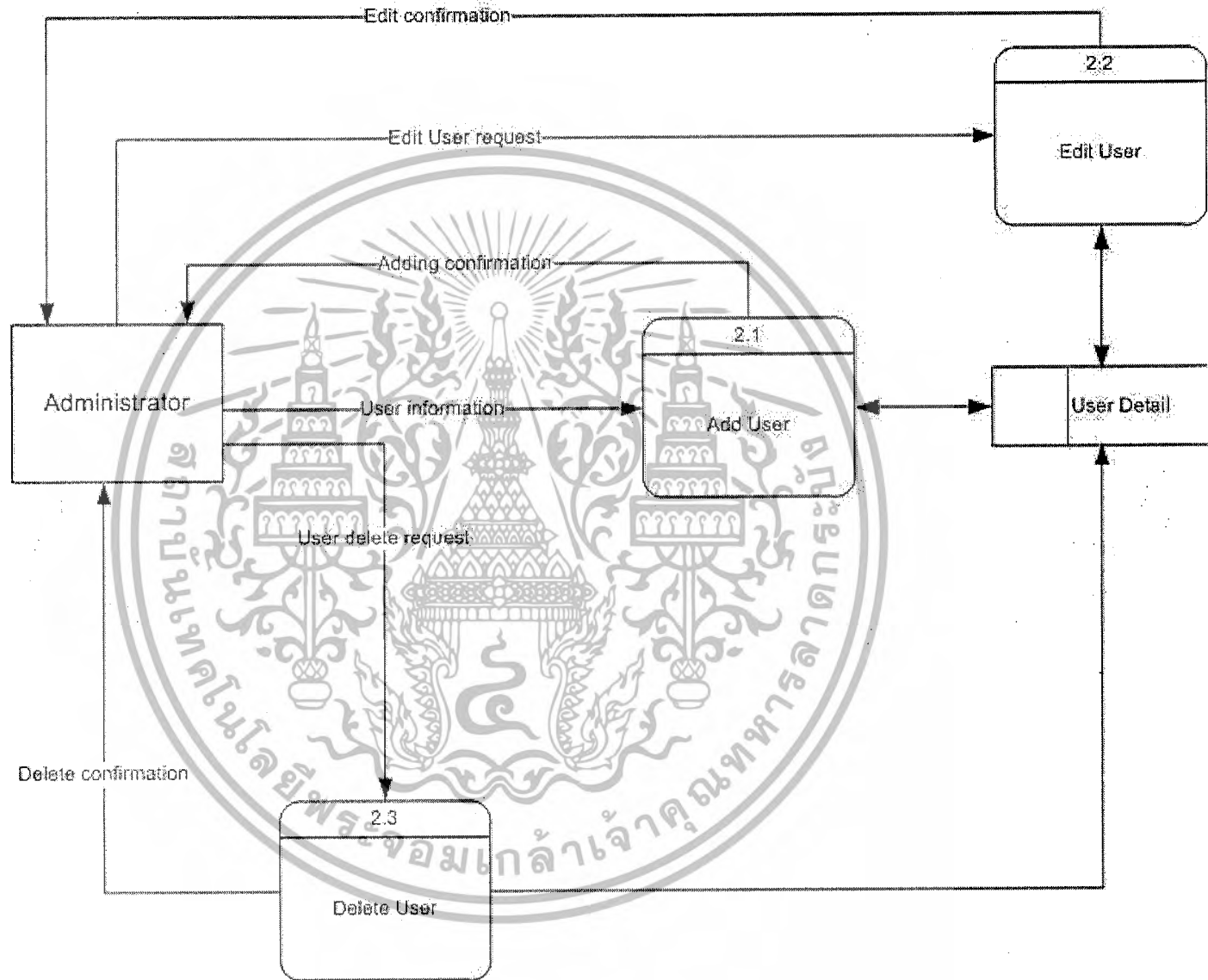
รูปที่ 3.1: ภาพรวมของระบบ



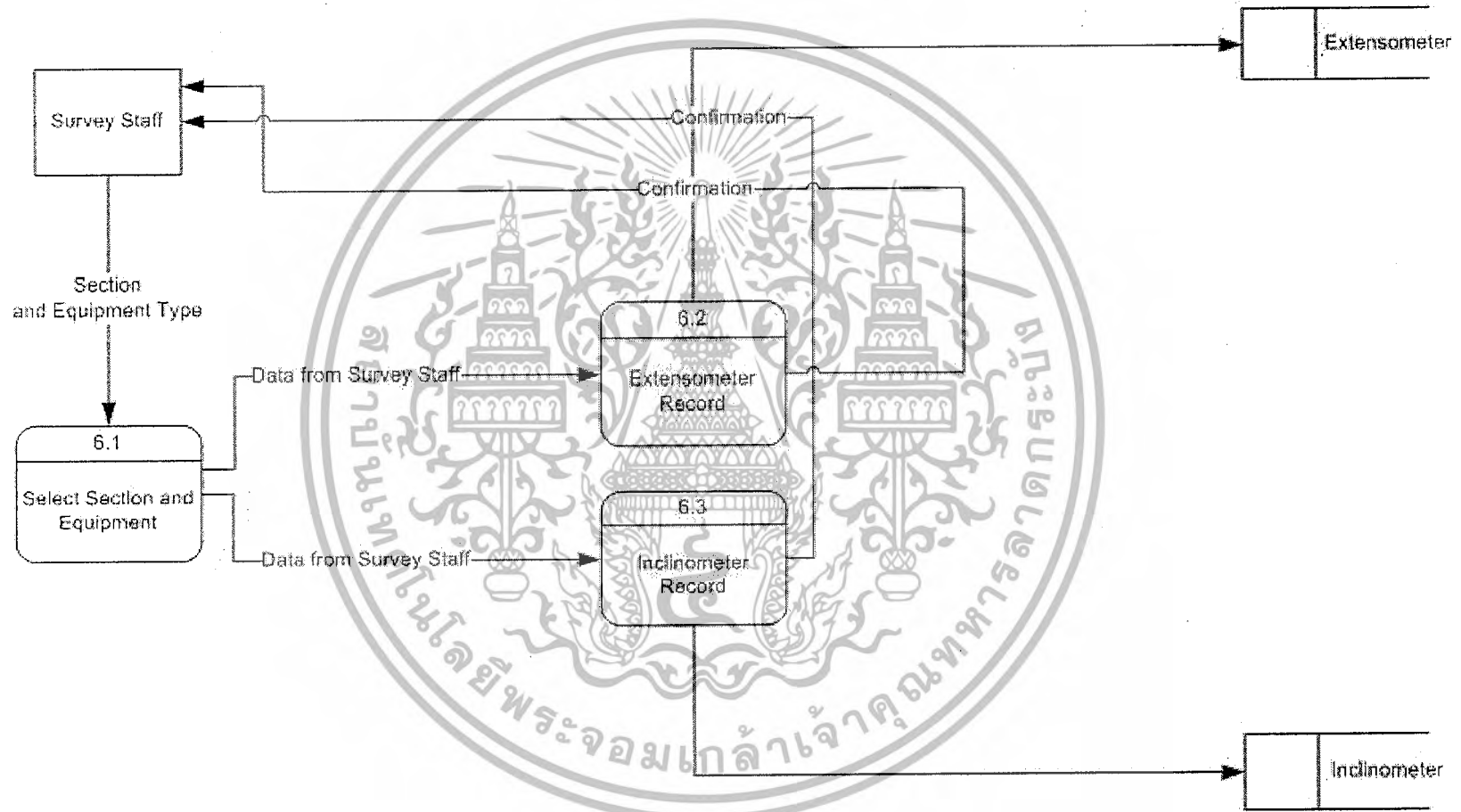
รูปที่ 3.2: ส่วนการจัดการอุปกรณ์ (Equipment Management Process)



รูปที่ 3.3: ส่วนการจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน (Section Management Process)

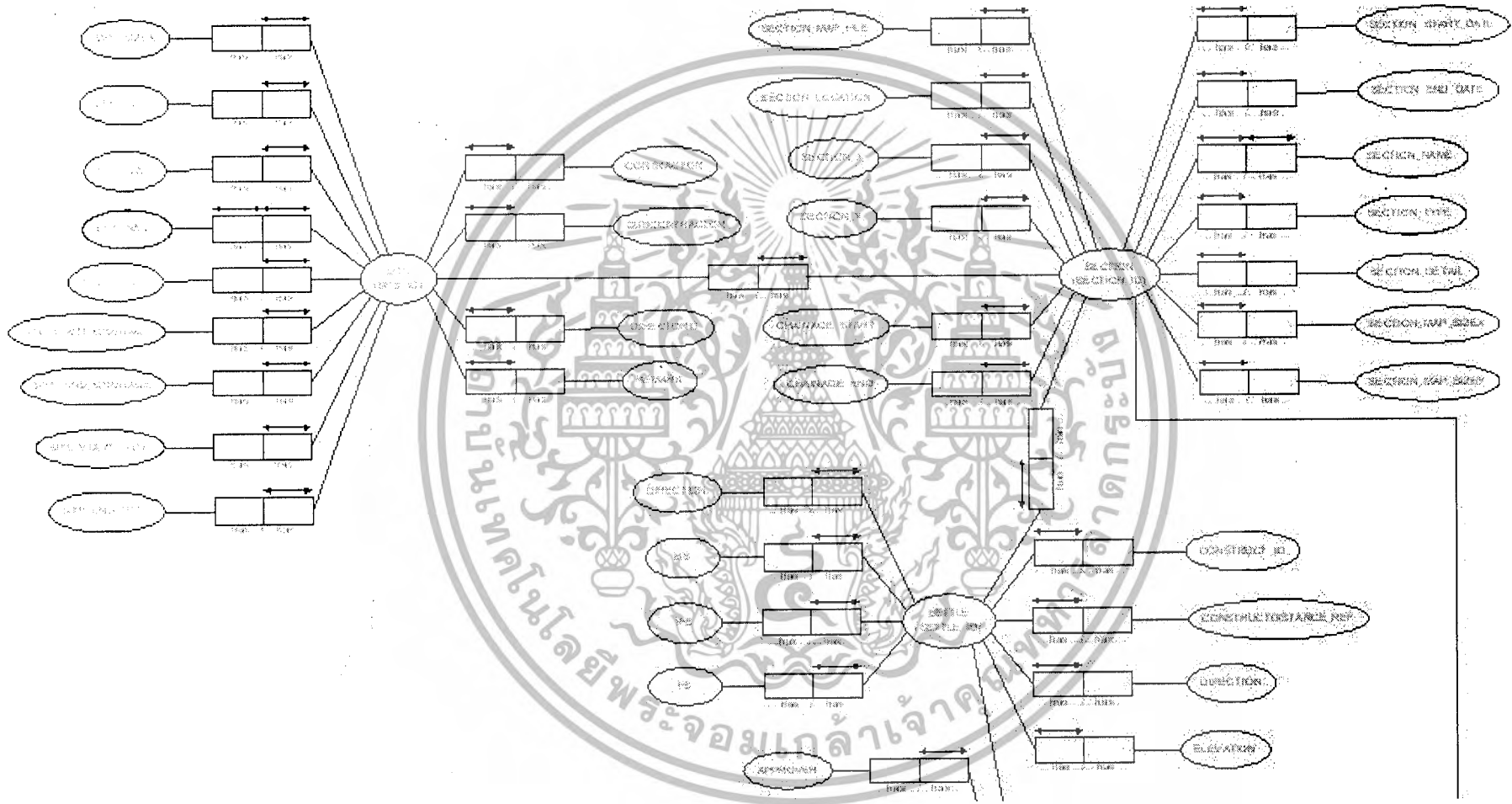


รูปที่ 3.4: ส่วนการจัดการผู้ใช้งาน (User Management)

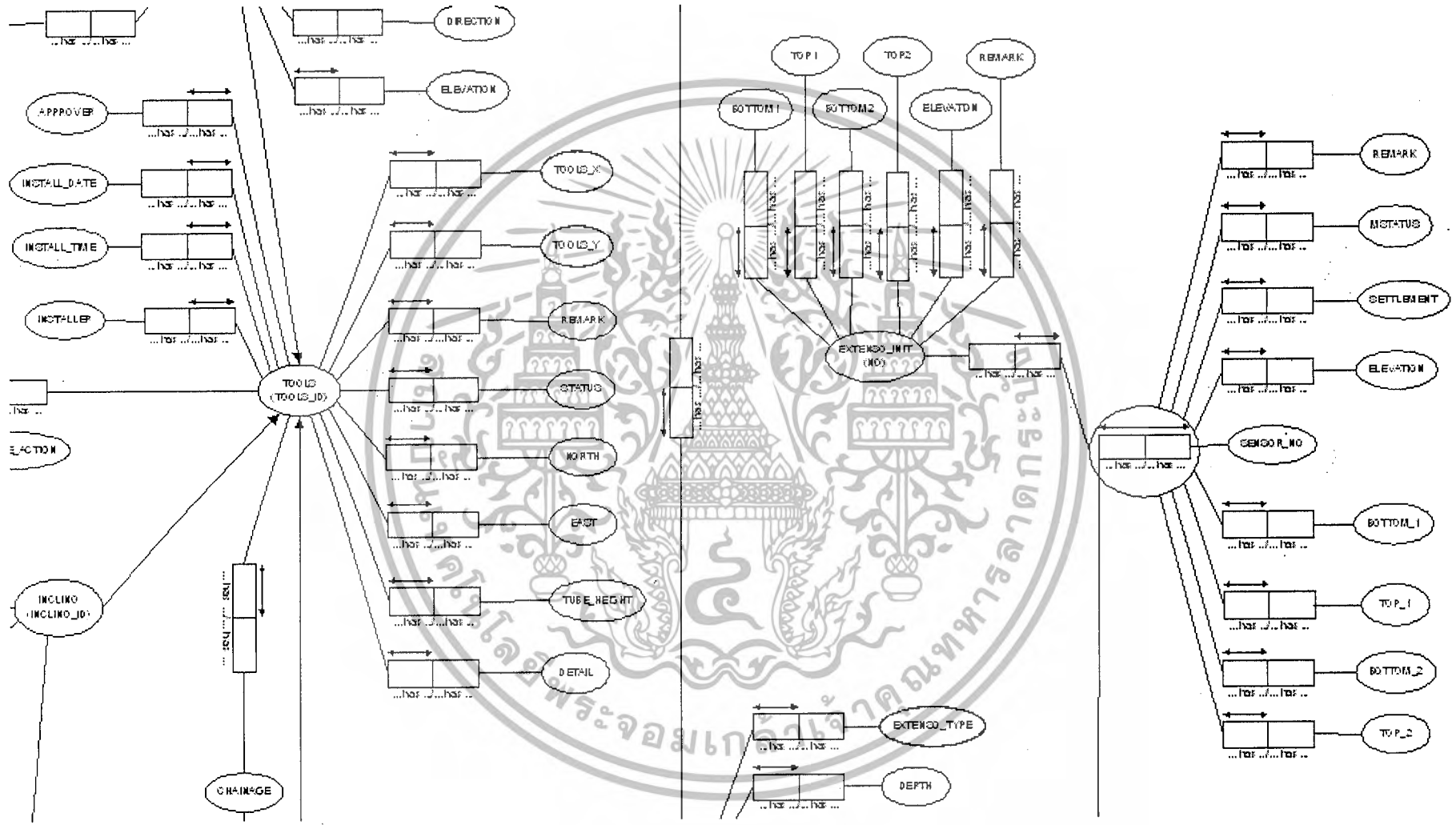


รูปที่ 3.5: ส่วนการจัดการข้อมูล (Input data Process)

3.3 ไนแอมโมเดล (Niam Model)



รูปที่ 3.6: ไนแอมโมเดล (Niam Model)



รูปที่ 3.6: ไนแอม โมเดล (Niam Model)

3.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

TABLE NO.	1	TABLE NAME	SECTION		PK	sectionID	
DESCRIPTION	รายละเอียดของ SECTION						
No.	ATTRIBUTES	DATA TYPE	LENGTH	NULL	DESCRIPTION	EXAMPLE	
1	sectionID	nvarchar	30	N	ID ของ section	SEC-01	
2	sectionName	nvarchar	30	N	ชื่อของ section	Phakklong	
3	sectionTypeName	nvarchar	30	N	ชนิดของ section	Station	

TABLE NO.	2	TABLE NAME	USERLOGIN		PK	username	
DESCRIPTION	บัญชีของผู้เข้ามาใช้งานระบบ						
No.	ATTRIBUTES	DATA TYPE	LENGTH	NULL	DESCRIPTION	EXAMPLE	
1	username	nvarchar	30	N	ชื่อผู้เข้าใช้	SIRILAK	
2	password	nvarchar	30	N	รหัสผู้เข้าใช้	SIRILAK	
3	position	nvarchar	20	N	ระดับตำแหน่ง	ADMIN	
4	regDate	datetime		N	วันที่ลงทะเบียน	2009-02-01	
5	lastLoginDate	datetime		N	วันที่เข้ามาใช้ล่าสุด	2009-03-06	

TABLE NO.	3	TABLE NAME	EXTENSO		PK	EXTENSOID	
DESCRIPTION	รายละเอียดของอุปกรณ์ extenso						
No.	ATTRIBUTES	DATA TYPE	LENGTH	NULL	DESCRIPTION	EXAMPLE	
1	extensoID	nvarchar	30	N	ID ของ extenso	EX-S1-1	
2	depth	float		N	ความลึกของอุปกรณ์	25.62	
3	toplevel	float		N	ระดับบนสุดของอุปกรณ์	2.1247	
4	installdate	datetime		N	วันที่ติดตั้งอุปกรณ์	2008-03-06	
5	X	int		N	พิกัดอุปกรณ์แนวระนาบ	518	
6	Y	int		N	พิกัดอุปกรณ์แนวตั้ง	705	
7	toolgroup	int		N	กลุ่มของอุปกรณ์	1	
8	username	nvarchar	30	N	ผู้ที่รับผิดชอบอุปกรณ์	Survey01	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE NO.	4	TABLE NAME	EXTENSODATA	PK	no	
DESCRIPTION	บันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ extenso					
No.	ATTRIBUTES	DATA TYPE	LENGTH	NULL	DESCRIPTION	EXAMPLE
1	no	int		N	เลขที่ของการบันทึกค่า	1
2	extensoID	nvarchar	30	N	ID ของ extenso	EX-S2-1
3	datetime	datetime		N	วันที่ทำการบันทึกค่า	2009-02-16
4	ring	Int		N	วงแหวนลำดับที่	1
5	toplevel	float		N	ระดับบนสุดของอุปกรณ์	2.1216
6	top	float		N	วัดด้านบนของ ring	23.264
7	bottom	float		N	วัดด้านล่างของ ring	23.293
8	average	float		N	(top + bot)/2	23.2785
9	elevation	float		N	toplevel - average	-21.1569

TABLE NO.	5	TABLE NAME	INCLINODATA	PK	no	
DESCRIPTION	บันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ inclino					
No.	ATTRIBUTES	DATA TYPE	LENGTH	NULL	DESCRIPTION	EXAMPLE
1	no	int		N	เลขที่ของการบันทึกค่า	1
2	inclinoID	nvarchar	30	N	ID ของ inclino	SI-S2-1
3	datetime	datetime		N	วันที่ทำการบันทึกค่า	2009-02-16
4	depth	float		N	ความลึกของอุปกรณ์	3
5	displacementa	float				0.875
6	displacementb	float				-0.0125
7	cumulativea	float				-2.1625
8	cumulativeb	float				-7.525
9	a1	float				-283
10	a3	float				198
11	b1	float				-239
12	b3	float				251

TABLE NO.	6	TABLE NAME	INCLINO	PK	inclinoID	
DESCRIPTION	รายละเอียดของอุปกรณ์ inclino					
No.	ATTRIBUTES	DATA TYPE	LENGTH	NULL	DESCRIPTION	EXAMPLE
1	inclinoID	nvarchar	30	N	ID ของ inclino	SI-S2-1
2	installdate	datetime		N	วันที่ติดตั้งอุปกรณ์	2008-10-13
3	X	int			พิกัดอุปกรณ์แนวระนาบ	654

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4	Y	int			พิกัดอุปกรณ์แนวตั้ง	360
---	---	-----	--	--	---------------------	-----

TABLE NO.	7	TABLE NAME	USERDETAIL	PK	username	
DESCRIPTION	รายละเอียดของอุปกรณ์ inclino					
No.	ATTRIBUTES	DATA TYPE	LENGTH	NULL	DESCRIPTION	EXAMPLE
1	username	nvarchar	30	N	ชื่อผู้เข้าใช้	SIRILAK
2	password	nvarchar	30	N	รหัสผู้เข้าใช้	SIRILAK
3	position	nvarchar	20	N	ระดับตำแหน่ง	ADMIN
4	sex	nchar	1	N	เพศ	F
5	phone	nvarchar	15	N	โทรศัพท์ติดต่อ	0891234567
6	email	nvarchar	30	N	อีเมล	j@abc.com



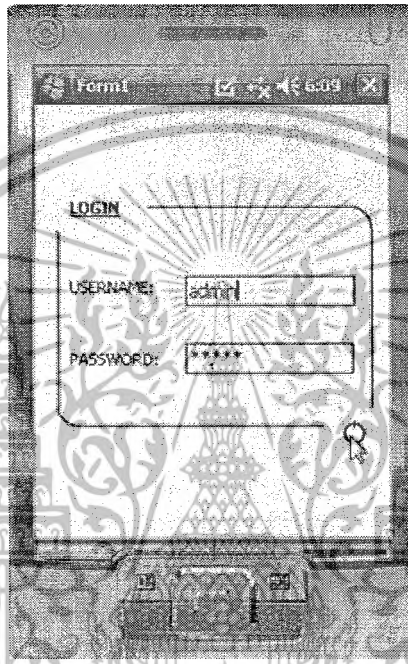
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ส่วนติดต่อข้อมูลของผู้ใช้ระบบสามารถแสดงผลได้ดังนี้

4.1 ระบบล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบ

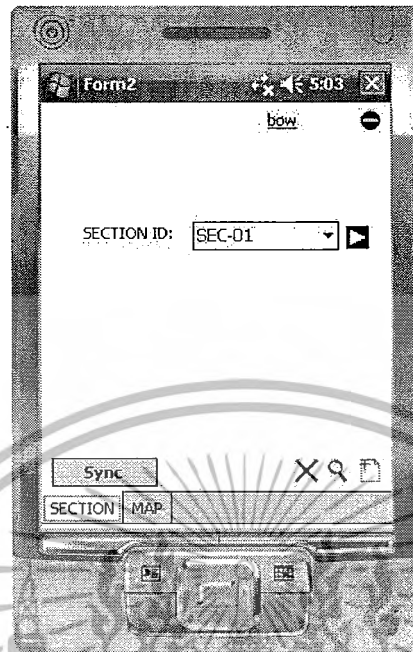


รูปที่ 4.1: หน้าจอระบบล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบ

เมื่อเปิดโปรแกรมส่วนติดต่อผู้ใช้ระบบจะเข้าสู่หน้าจอล็อกอิน (Login) เพื่อเข้าสู่ระบบโดยระบบจะทำการตรวจสอบชื่อ (Username) และ รหัส (Password) ในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งระดับการเข้าถึงข้อมูลของระบบจะแบ่งออกเป็นสี่กลุ่ม คือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Administrator), ผู้ใช้งานทั่วไป (User), เจ้าหน้าที่ภาคสนาม (Survey staff) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

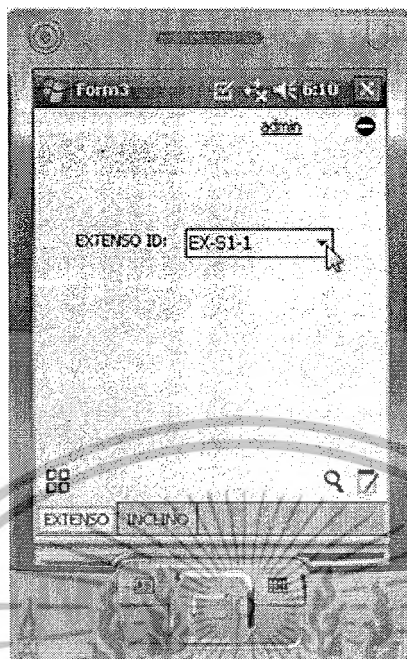
4.2 ระบบการจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน (Section Management)



รูปที่ 4.2: หน้าจอระบบจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอระบบจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน ให้ทำการเลือกสถานที่ปฏิบัติงานตามหน่วยปฏิบัติงานย่อย พร้อมทั้งมีปุ่ม sync เพื่อทำการอัปเดตข้อมูลของ SQL SERVER มาที่ SQL CE และ SQLCE ไปยัง SQL SERVER

4.3 ระบบจัดการอุปกรณ์ (Equipment Management)



รูปที่ 4.3: หน้าจอรระบบจัดการอุปกรณ์โดยเลือกเครื่องมือ Extensometer

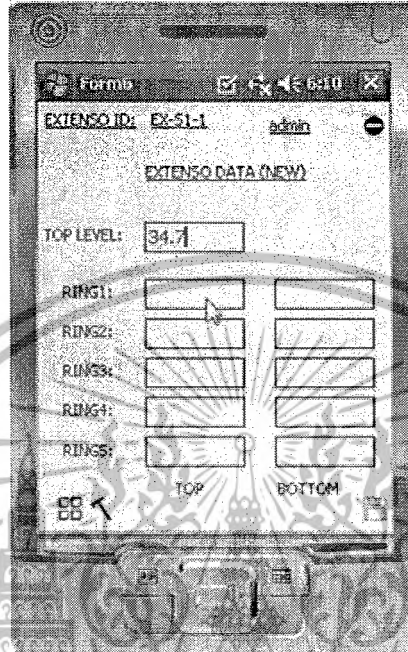


รูปที่ 4.4: หน้าจอรระบบจัดการอุปกรณ์โดยเลือกเครื่องมือ Inclinator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกสถานที่ปฏิบัติงานแล้ว หน้าจอจะเข้าสู่ระบบจัดการอุปกรณ์ จากนั้นจึงทำการ
เลือกคู่มือของอุปกรณ์ตามต้องการ

4.4 การบันทึกค่าการตรวจวัด



รูปที่ 4.5: หน้าจอการบันทึกค่าที่อ่านได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด

การบันทึกค่าที่อ่านได้ของอุปกรณ์ตรวจวัด โดยจดบันทึกค่าระดับความลึกของวงแหวน
แม่เหล็กจากค่าระดับที่อ่านได้จากสายอ่านข้อมูล

4.5 การเพิ่มสถานที่ปฏิบัติงาน

Form17 5:35

LinkLabel1

SECTION (ADD)

SECTION ID:

SECTION NAME:

SECTION TYPE:

รูปที่ 4.6: หน้าจอระบบการเพิ่มสถานที่ปฏิบัติงาน

4.6 การเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด

Form16 5:17

EXTENSO ID: EX-S1-1 bow

EXTENSO DETAIL (NEW)

DEPTH:

TOP LEVEL:

X:

Y:

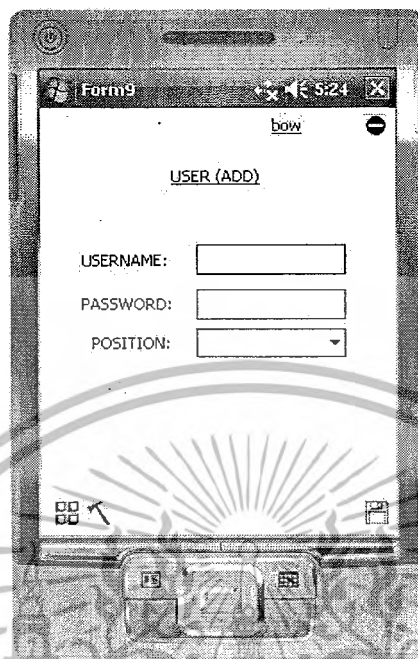
TOOL GROUP:

USER ID:

รูปที่ 4.7: หน้าจอระบบการเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด

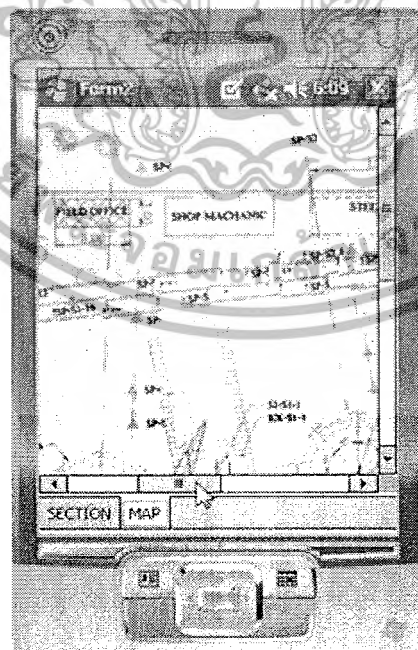
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ระบบการเพิ่มผู้ใช้งาน



รูปที่ 4.8: หน้าจอระบบการเพิ่มผู้ใช้งาน

4.8 แผนที่สถานที่ปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.9: แผนที่สถานที่ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุป

5.1 สรุปการพัฒนาโครงการ

ปัญญาประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นเพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่หรือวิศวกรสามารถเก็บและเข้าถึงข้อมูลการตรวจวัดต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้างผ่านอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือคอมพิวเตอร์มือถือ โดยจะช่วยในการบันทึกและเข้าถึงข้อมูลในบริเวณพื้นที่จำกัดการเข้าถึง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ตรวจสอบ และประเมินถึงความเสี่ยงหรือความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาที่ ซึ่งจะทำให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้น

ซึ่งปัญญาประดิษฐ์นี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริงในโครงการก่อสร้างต่าง ๆ เช่น โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินส่วนต่อขยายและอุโมงค์สาธารณูปโภคอื่น อีกทั้งยังสามารถนำมาพัฒนาต่อเพื่อในโครงการก่อสร้างอื่น ๆ ได้อีกด้วย

5.2 ข้อจำกัดของโครงการ

- การใช้แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่มีหน่วยความจำที่จำกัด ทำให้โปรแกรมไม่สามารถทำงานได้หรือทำงานได้ช้าลง
- แพลตฟอร์ม (Platform) หรือ ระบบปฏิบัติการ (Operation System) ของอุปกรณ์สื่อสารขนาดพกพาที่สามารถใช้งานโปรแกรมได้

5.3 ปัญหาที่พบในระหว่างการพัฒนาโครงการ

เนื่องจากผู้พัฒนามีความชำนาญและประสบการณ์ไม่เพียงพอในการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลกับแอปพลิเคชันในอุปกรณ์สื่อสารชนิดพกพา ทำให้ใช้เวลานานในการศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของรูปแบบการเชื่อมต่อที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการรับส่งข้อมูล

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

สามารถนำรูปแบบของการทำงานในส่วนติดต่อของผู้ใช้ระบบของโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) นี้ไปปรับแต่งเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงานมากยิ่งขึ้นเพื่อให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

- [1] ชาริน สิทธิธรรมชารี 2546. คู่มือการเขียนโปรแกรม **Visaul Basic.NET**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท : ชัคเซส มีเดีย จำกัด.
- [2] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ 2548.การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- [3] สุภกิจ ทองดี 2549. คู่มือ **Mobile Programming ฉบับผู้เริ่มต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : บริษัท : ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.
- [4] ตังจจะ จรัสรุ่งรวีวร 2549. คู่มือ **Visual Basic 2005 ฉบับสมบูรณ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : บริษัท : ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.
- [5] สุภกิจ สมพานิช 2545. **Database Programming กับ VB.NET** พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : บริษัท : ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.
- [6] ชาริน สิทธิธรรมชารี 2551. คู่มือ **Microsoft SQL Server 2005** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัคเซส มีเดีย จำกัด
- [7] พงษ์พันธ์ ศิวิลัย 2549. **SQL SERVER 2005 ฉบับสมบูรณ์** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)