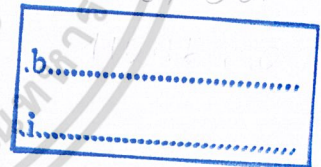


ระบบบริการข้อมูลข่าวสารสำหรับนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์มือถือ
GUIDE SERVICES FOR TOURIST ON MOBILE



นายณรงค์ฤทธิ์ จันทร์ประเสริฐ
นายอัครา สุวรรณรัตน์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 61491
วัน,เดือน,ปี..... 18 ก.ค. 2549



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบริการข้อมูลข่าวสารสำหรับนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์มือถือ
GUIDE SERVICES FOR TOURIST ON MOBILE



ปฏิญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท ปีการศึกษา 2547

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบบริการข้อมูลข่าวสารสำหรับนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์มือถือ

Guide Services for Tourist on Mobile

คณะผู้จัดทำ นาย ณรงค์ฤทธิ์ จันทร์ประเสริฐ รหัส 44010137

นาย อัครา สุวรรณรัตน์ รหัส 44010601



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบริการข้อมูลข่าวสารสำหรับนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์มือถือ

นายณรงค์ฤทธิ์ จันทร์ประเสริฐ

นายอัครา สุวรรณรัตน์

อาจารย์อำนาจ ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่รายได้ส่วนหนึ่งของประเทศมาจากการท่องเที่ยว และมุ่งหวังจะทำรายได้จากการเข้ามาท่องเที่ยวของชาวต่างชาติ ทุกจังหวัดจึงได้ร่วมกันหาจุดเด่นของจังหวัดของตนและพยายามใช้จุดเด่นนั้นในการดึงดูดนักท่องเที่ยวต่างชาติให้เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยกันให้มากขึ้น โดยกรุงเทพมหานครก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความน่าสนใจที่แต่ละปีมีนักท่องเที่ยวสนใจเข้ามาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก

อย่างไรก็ตามการเข้ามาท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครนั้นก็ทำให้นักท่องเที่ยวประสบปัญหาหลายประการ เช่น นักท่องเที่ยวต่างชาติไม่รู้ว่าจะไปยังสถานที่ที่ตัวเองต้องการได้อย่างไรบ้าง นักท่องเที่ยวไม่รู้ข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวหรือสถานที่สำคัญต่างๆเพียงพอเป็นผลให้อาจเกิดการถูกหลอกได้ รวมทั้งการสื่อสารทางด้านภาษาอังกฤษของชาวไทยกับชาวต่างชาติ

ปฏิญานี้ฉบับนี้เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา โดยได้นำเทคโนโลยีบนโทรศัพท์มือถือเข้ามาช่วยให้ข้อมูลและแนะนำวิธีการเดินทางให้กับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ เพื่อลดปัญหาในการท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานคร

Guide Services for Tourist on Mobile

Narongrich Chanprasert

Akara Suwanarat

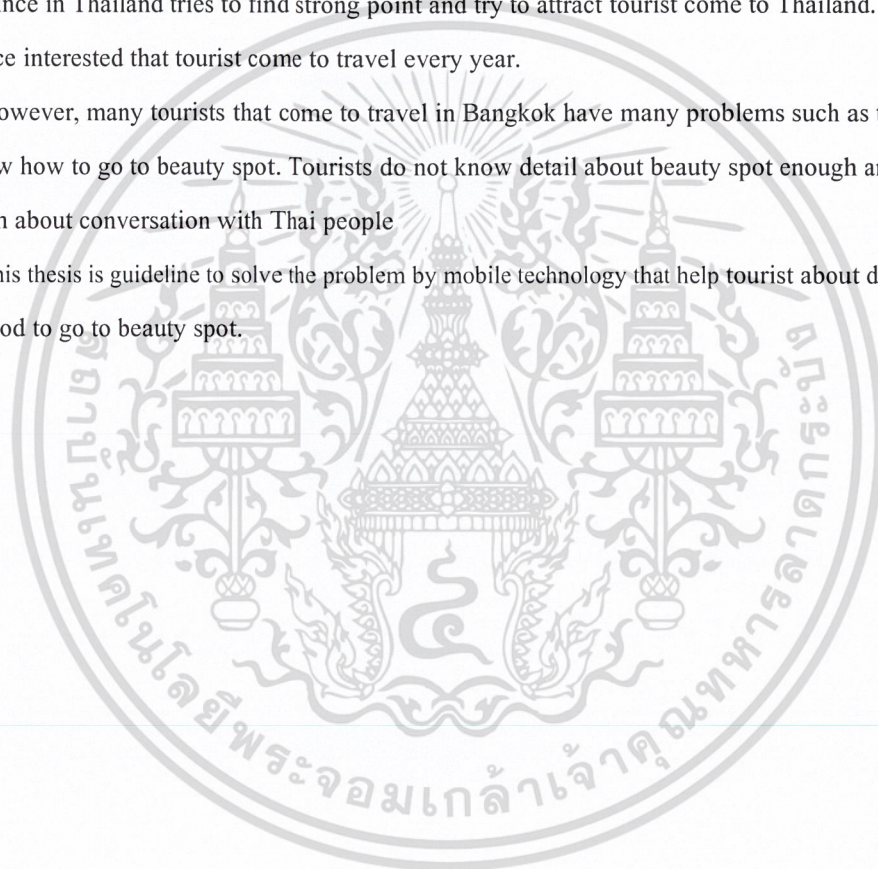
Amnach Khawnae Advisor

ABSTRACT

Recently, Thailand is the one of South East Asia that hopes to make profit from tourist, so every province in Thailand tries to find strong point and try to attract tourist come to Thailand. Bangkok is a province interested that tourist come to travel every year.

However, many tourists that come to travel in Bangkok have many problems such as tourists do not know how to go to beauty spot. Tourists do not know detail about beauty spot enough and have the problem about conversation with Thai people

This thesis is guideline to solve the problem by mobile technology that help tourist about detail and guide method to go to beauty spot.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจสำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และความร่วมมือ จากหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่จะขาดเสียไม่ได้ในความสำเร็จดังกล่าวนี้ คือ อาจารย์ อำนวย ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ที่ไม่เพียงแต่สละเวลาเท่านั้น แต่ยังสละแรงกายและแรงใจในการเอาใจใส่ ดูแล แนะนำและช่วยเหลือเสมอมา จนปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี อีกทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ ถ่ายทอดวิชาความรู้มาให้ ซึ่งในความกรุณาของอาจารย์ที่มีต่อขอพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายต้องขอพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้มีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจเสมอมาใน ทุกๆ ด้าน อันที่หาเปรียบมิได้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณ และขอกราบขอพระคุณมา ณ ที่นี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูปภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 วิธีในการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎี	
2.1 จาวา	3
2.1.1 แพลตฟอร์มจาวา	3
2.1.2 J2ME	4
2.1.3 หลักการการพัฒนาแอปพลิเคชันบน MIDP ด้วย J2ME	7
2.1.4 MIDlet	9
2.1.5 วงจรการทำงานของ MIDlet	9
2.2 จีพีเอส	11
2.2.1 การกำหนดตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอส	11
2.2.2 มาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล NMEA-0183	11
2.3 เว็บเซอร์วิส	12
2.3.1 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส	12
2.3.2 ลักษณะของเว็บเซอร์วิส	14
2.3.3 เทคโนโลยีขั้นพื้นฐานของเว็บเซอร์วิส	15
2.4 เอ็กซ์เอ็มแอล	16
2.4.1 ลักษณะที่สำคัญของเอ็กซ์เอ็มแอล	16
2.4.2 ประโยชน์ของเอ็กซ์เอ็มแอล	17
2.4.3 โครงสร้างของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล	18
2.4.4 การแปลความหมายของเอ็กซ์เอ็มแอล	18
2.5 ซิมเป็ลอบเจ็คต์เอกเซส โปรโตคอล	20
2.5.1 ส่วนประกอบของโซบ	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
2.5.2 โซบฟอลเอลเลอเมนต์	24
2.5.3 โซบเอนโค้ดดิ้ง	26
2.5.4 โซบในเอชทีทีพี	27
2.5.5 โซบทูลคิต	28
2.5.6 โซบทูลคิต Apache-SOAP	28
บทที่ 3 หลักการในการออกแบบ	
3.1 โครงสร้างและการทำงานของระบบ	31
3.2 การออกแบบระบบในส่วนของเซิร์ฟเวอร์	31
3.2.1 การออกแบบฐานข้อมูล	32
3.2.2 การสร้างเว็บเซอร์วิส	37
3.2.3 การออกแบบ Java Servlet	37
3.3 การออกแบบระบบในส่วนของไคลเอนต์	48
3.3.1 ส่วนของการติดต่อกับเว็บเซอร์วิส	48
3.3.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน	49
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การใช้งาน	50
4.2 ผลการทดลองใช้ระบบ	50
4.2.1 เมื่อเข้าสู่ระบบ	50
4.2.2 การทดลองขอคุรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่สำคัญต่างๆ	51
4.2.3 การทดลองขอคุรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับพาหนะขนส่งมวลชน	52
4.2.4 การทดลองการค้นหาค่าแห่งของผู้ใช้	53
4.2.5 การทดลองบริการแนะนำวิธีการเดินทาง	54
4.2.6 การทดลองการตั้งระบบเตือนให้กับผู้ใช้	57
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	
5.1 บทวิจารณ์และสรุป	60
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาและแนวทางในการแก้ปัญหา	60
5.3 ข้อจำกัดของระบบ	61
5.4 แนวทางการพัฒนา	61
บรรณานุกรม	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้าที่
ตาราง 2-1 ความหมายของเขตข้อมูล NMEA GGA, Global Positioning System Fix Data	12
ตาราง 2-2 ตัวอย่างของเอลเลอเมนต์ย่อยๆ	25
ตาราง 2-3 ตัวอย่างของค่าพอลโค้ด	26
ตาราง 2-4 ตัวอย่างโชนทูลคิต	28
ตาราง 3-1 แสดงรายละเอียดของตาราง position	32
ตาราง 3-2 แสดงรายละเอียดของตาราง tourist_attraction	33
ตาราง 3-3 แสดงรายละเอียดของตาราง temple	33
ตาราง 3-4 แสดงรายละเอียดของตาราง park	33
ตาราง 3-5 แสดงรายละเอียดของตาราง stadium	34
ตาราง 3-6 แสดงรายละเอียดของตาราง transport_station	34
ตาราง 3-7 แสดงรายละเอียดของตาราง tourist_police	35
ตาราง 3-8 แสดงรายละเอียดของตาราง shopping	35
ตาราง 3-9 แสดงรายละเอียดของตาราง bts_station	35
ตาราง 3-10 แสดงรายละเอียดของตาราง ug_station	36
ตาราง 3-11 แสดงรายละเอียดของตาราง connect	36
ตาราง 3-12 แสดงรายละเอียดของตาราง bus	36
ตาราง 3-13 แสดงรายละเอียดของตาราง run_bus	37
ตาราง 4-1 แสดงพิกัดของผู้ใช้ที่ถูกส่งมาให้กับเซิร์ฟเวอร์	57
ตาราง 4-2 แสดงพิกัดของผู้ใช้ที่ถูกส่งมาให้กับเซิร์ฟเวอร์	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้าที่	
รูปที่ 2-1	แสดงแพลตฟอร์มจาวา 2 ทั้ง 3 รุ่นที่ใช้งานอยู่ในขณะนี้	3
รูปที่ 2-2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง J2SE และคลาสไลบรารีใน CDC และ CLDC	5
รูปที่ 2-3	วงจรการทำงานของ MIDlet	10
รูปที่ 2-4	ลักษณะของเว็บเซอร์วิส	13
รูปที่ 2-5	แสดงความสัมพันธ์ของผู้ให้บริการ ผู้ขอใช้บริการ และตัวแทนผู้ให้บริการ	15
รูปที่ 2-6	ส่วนประกอบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล	18
รูปที่ 2-7	โครงสร้างของโซบ	21
รูปที่ 2-8	ตัวอย่างของโซบรีเคเวส	22
รูปที่ 2-9	ตัวอย่างของโซบเรสสปอน	22
รูปที่ 2-10	เอ็กซ์เอ็มแอลเอนเอสแอททริบิว	23
รูปที่ 2-11	เอ็กซ์เอ็มแอลเอนเอสแอททริบิวที่ไม่ขึ้นด้วยเนมสเปซ	23
รูปที่ 2-12	ตัวอย่างของโซบเซคเตอร์	24
รูปที่ 2-13	ตัวอย่างของโซบแมสเซจที่มีความผิดพลาด	25
รูปที่ 2-14	ตัวอย่างของการใช้เอ็กซ์เอสแอล	26
รูปที่ 2-15	ตัวอย่างของเรสสปอนที่มีสเตตัสโค้ดเป็น 500	27
รูปที่ 2-16	แสดง Java Class ที่จะนำมาสร้างเป็นโซบเซอร์วิส	29
รูปที่ 2-17	แสดง Deployment Descriptor	29
รูปที่ 2-18	คำสั่งในการติดตั้งโซบเซอร์วิส	30
รูปที่ 2-19	คำสั่งในการยกเลิกการติดตั้งโซบเซอร์วิส	30
รูปที่ 3-1	โครงสร้างของระบบบริการข้อมูลข่าวสารนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์มือถือ	31
รูปที่ 3-2	ER-Diagram ของระบบ	32
รูปที่ 3-3	ขั้นตอนการทำงานของคำแนะนำวิธีการเดินทาง	39
รูปที่ 3-4	ขั้นตอนการทำงานของการค้นหาตำแหน่งของผู้ใช้	40
รูปที่ 3-5	แสดงขั้นตอนการทำงานของการตัดสินใจการใช้รถไฟฟ้า BTS หรือ MRT	41
รูปที่ 3-6	แสดงขั้นตอนการแนะนำเส้นทางโดยใช้รถไฟฟ้าบีทีเอส	42
รูปที่ 3-7	แสดงขั้นตอนการแนะนำเส้นทางโดยใช้รถไฟฟ้ามหานคร	42
รูปที่ 3-8	แสดงขั้นตอนการแนะนำเส้นทางโดยใช้รถไฟฟ้าบีทีเอสแล้วต่อรถไฟฟ้ามหานคร	43
รูปที่ 3-9	แสดงขั้นตอนการแนะนำเส้นทางโดยใช้รถไฟฟ้ามหานครแล้วต่อรถไฟฟ้าบีทีเอส	44
รูปที่ 3-10	แสดงการหาสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงนั้น	45
รูปที่ 3-11	แสดงการหาวิธีการเดินทางโดยรถประจำทาง	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปลูกภาพ (ต่อ)

	หน้าที่	
รูปที่ 3-12	แสดงการตรวจสอบว่าผู้ใช้นั่งถูกฝั่งหรือไม่	47
รูปที่ 3-13	แสดงระบบการเตือนให้กับผู้ใช้	48
รูปที่ 4-1	แสดงเมนูหลักของระบบ	51
รูปที่ 4-2	แสดงประเภทสถานที่ต่างๆ	51
รูปที่ 4-3	แสดงรายชื่อสถานที่ประเภทสถานที่ที่น่าสนใจ	52
รูปที่ 4-4	แสดงรายละเอียดของท้องฟ้าจำลอง	52
รูปที่ 4-5	แสดงบริการขนส่งมวลชนประเภทต่างๆ	53
รูปที่ 4-6	แสดงเมนูย่อยของบริการขนส่งมวลชนประเภทรถประจำทาง	53
รูปที่ 4-7	แสดงรายละเอียดของรถประจำทางสาย 29	54
รูปที่ 4-8	แสดงเมนูย่อยของบริการ Guide	54
รูปที่ 4-9	แสดงตำแหน่งที่ผู้ใช้อยู่ ณ เวลานั้น	55
รูปที่ 4-10	แสดงการยืนยันตำแหน่งที่ผู้ใช้อยู่และสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการจะไป	55
รูปที่ 4-11	แสดงวิธีการเดินทางเพื่อให้ผู้ใช้เลือกวิธีการเดินทางที่ต้องการ	56
รูปที่ 4-12	แสดงรายละเอียดวิธีการเดินทาง	56
รูปที่ 4-13	แสดงผลการเตือนเพื่อให้ผู้ใช้เปลี่ยนไปขึ้นรถไฟฟ้า	57
รูปที่ 4-14	แสดงผลการเตือนผู้ใช้ให้ลงจากรถไฟฟ้ามหานคร เมื่อถึงจุดหมาย	58
รูปที่ 4-15	แสดงผลหน้าจอเมื่อระบบการเตือนผู้ใช้เสร็จสิ้น	59

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่รายได้ส่วนหนึ่งของประเทศมาจากการท่องเที่ยว และมุ่งหวังจะทำรายได้จากการเข้ามาท่องเที่ยวของชาวต่างชาติ ดังจะเห็นได้จากการโปรโมทสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆภายในประเทศ การโฆษณาสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยที่สวยงาม การตั้งชื่อเพื่อดึงดูดชาวต่างชาติ เช่น อันซีน ไทยแลนด์ (Unseen Thailand) ซึ่งทุกจังหวัดในประเทศไทยก็มีความตื่นตัวและตระหนักถึงความสำคัญนี้ จึงได้ร่วมกันหาจุดเด่นของจังหวัดของตน และพยายามใช้จุดเด่นนั้นในการดึงดูดนักท่องเที่ยวต่างชาติให้เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยกันให้มากขึ้น

ในบรรดาทั้งหมด 76 จังหวัดของประเทศไทยนั้น กรุงเทพมหานครก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความน่าสนใจ โดยกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงที่เป็นศูนย์กลางของความเจริญ และมีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจอย่างมากมาย เช่น วัดพระศรีรัตนศาสดาราม สวนสัตว์ดุสิต สวนหลวง ร.9 เป็นต้น ดังนั้นในแต่ละปีจึงมีนักท่องเที่ยวสนใจเข้ามาท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครเป็นจำนวนมาก

อย่างไรก็ตามด้วยเหตุที่ว่านักท่องเที่ยวต่างชาตินั้น ไม่คุ้นเคยเส้นทางรวมทั้งไม่รู้จักระบบรถประจำทาง จึงประสบปัญหาในเรื่องของการเดินทาง ซึ่งสร้างปัญหาให้กับชาวต่างชาติเป็นอย่างมาก

วิธีหนึ่งที่นักท่องเที่ยวใช้แก้ปัญหานี้ คือนั่งรถแท็กซี่ ซึ่งถ้าใช้วิธีการนี้ ก็ไม่จำเป็นต้องรู้เลยว่าสถานที่ที่ต้องการนั้นอยู่ที่ไหน เพียงแค่สื่อสารให้คนขับรถแท็กซี่เข้าใจว่าต้องการจะไปทีใดก็พอ

การนั่งแท็กซี่นั้นเป็นการลดปัญหาเดิมที่มีอยู่ก็จริง แต่ก็ยังมีปัญหาใหม่เกิดขึ้น เนื่องจากนักท่องเที่ยวต่างชาติไม่รู้ข้อมูลใดๆเกี่ยวกับสถานที่ที่ต้องการ ไปเลย เพราะฉะนั้นจึงเป็นช่องทางให้แท็กซี่ที่ไม่มีจรรยาบรรณอาศัยเป็นช่องทางในการหลอกลักนักท่องเที่ยวได้ เช่น อาจไปทำการตกลงกับร้านค้าที่มีชื่อเสียงบางร้านเอาไว้ก่อนว่าจะพานักท่องเที่ยวมาให้ โดยแลกกับค่าจอดรถ เมื่อแท็กซี่ไปปรับผู้โดยสารชาวต่างชาติ ไม่ว่าชาวต่างชาติคนนั้นจะบอกว่าไปที่ไหนก็ตาม แท็กซี่ก็จะพามายังร้านค้านี้ และอ้างไปต่างๆนานา โดยอาจบอกว่า สถานที่ที่ต้องการไปยังไม่เปิด ให้เดินดูของไปพลางๆก่อน เป็นต้น ซึ่งนักท่องเที่ยวที่หวาดกลัวต่อเหตุการณ์ลักษณะดังกล่าว ก็ไม่สามารถที่จะเลือกวิธีการเดินทางแบบอื่นได้ เพราะตนไม่มีข้อมูลเพียงพอ

การสอบถามข้อมูลจากคนไทยก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ชาวต่างชาตินิยมใช้กัน ซึ่งก็จะทำให้ได้รู้ข้อมูลที่แน่นอน รู้วิธีการเดินทาง รวมทั้งได้ทำความรู้จักคุ้นเคยกับคนไทยอีกด้วย

แต่การสอบถามนั้นก็ใช่ว่าจะได้ผลทุกครั้ง เนื่องด้วยคนกรุงเทพฯนั้น ไม่ทุกคนที่จะสามารถใช้ภาษาสากล(ภาษาอังกฤษ)ในการสื่อสารได้ จึงอาจเกิดปัญหาชาวต่างชาติไม่รู้เรื่อง ตีความผิด อันอาจนำไปสู่การหลงทาง หรือไปถึงแต่ก็เสียเวลาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้น ผู้อ่านก็คงจะเห็นถึงปัญหาที่นักท่องเที่ยวต่างชาติต้องเผชิญอยู่ ณ ปัจจุบันนี้ ซึ่งหากสามารถแก้ปัญหาในหลายๆจุดตามที่กล่าวมาได้ ก็จะทำให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครนั้น ไม่รู้สึกว่าเป็นการลำบาก และจะทำให้เกิดผลดีในระยะยาว ทำให้ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครนั้นได้มีทางเลือกในการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวหรือสถานที่ที่น่าสนใจที่ตัวเองต้องการได้มากขึ้น
2. เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว สถานที่สำคัญต่างๆ ให้กับนักท่องเที่ยว
3. เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับรถประจำทาง รถไฟฟ้า BTS และรถไฟฟ้ามหานคร ให้กับนักท่องเที่ยว
3. เพื่อแนะนำวิธีการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยว สถานที่สำคัญต่างๆ ให้กับนักท่องเที่ยว

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. เพื่อสร้าง แอปพลิเคชัน บนโทรศัพท์มือถือที่สามารถเป็นระบบนำทางสำหรับนักท่องเที่ยวได้ โดยการใช้เทคโนโลยีของ Java และเทคโนโลยี web-service
2. แอปพลิเคชัน สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เวลาทำการของสถานที่นั้นๆ หรือบริการพิเศษต่างๆ
3. แอปพลิเคชัน สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับพาหนะขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ ได้แก่ รถไฟฟ้าบีทีเอส รถฟ้ามหานคร และรถประจำทาง
4. แอปพลิเคชัน สามารถเสนอแนะนำวิธีการเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ โดยอาศัยพาหนะขนส่งมวลชนที่มีในกรุงเทพฯ
5. แอปพลิเคชัน ที่สร้างเป็น ต้นแบบที่สามารถใช้ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร

1.4 วิธีในการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้จะเริ่มด้วยการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งก็มีเนื้อหาหลักอยู่ 3 เรื่องด้วยกัน คือ เรื่อง จาวาเทคโนโลยี ระบบหาพิกัดบนพื้นโลก (Global Positioning System) เทคโนโลยีบริการผ่านเว็บ (Web Services) ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ในบทที่ 2 จากนั้นก็เอาความรู้ทั้งหมดมาออกแบบระบบซึ่งมีรายละเอียดในบทที่ 3

บทที่ 2

ทฤษฎี

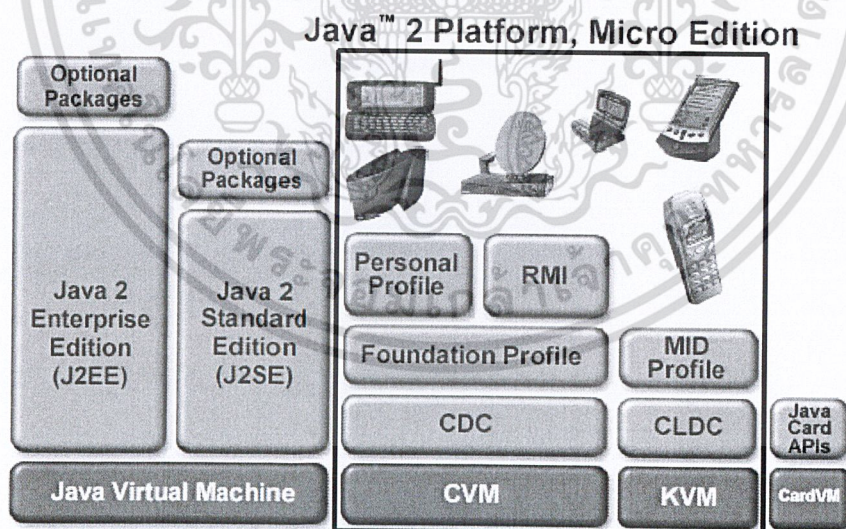
2.1 จาวา

2.1.1 แพลตฟอร์มจาวา

ในช่วงเวลาระยะหลังที่ผ่านมาจาวาได้กลายเป็นแพลตฟอร์มการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเชิงวัตถุ (object-oriented) ในอุปกรณ์และงานต่างๆ อย่างเต็มตัว นับตั้งแต่แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ระดับองค์กร เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะทั่วไป จนถึงแอปพลิเคชันฝังตัวสำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็ก

แพลตฟอร์มจาวา 2 ที่ใช้งานอยู่ในขณะนี้ มี 3 รุ่นด้วยกัน แต่ละรุ่นเน้นนำไปใช้กับเฉพาะกลุ่มแอปพลิเคชัน ดังนี้

- Java 2 Enterprise Edition (J2EE) ใช้งานกับแอปพลิเคชันบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำหรับองค์กรที่รองรับระบบงานใหญ่ๆ และโหลดงานจำนวนมาก
- Java 2 Standard Edition (J2SE) ใช้งานกับแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะทั่วไป
- Java 2 Micro Edition (J2ME) ใช้งานกับแอปพลิเคชันรุ่นใหม่ซึ่งเน้นกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ฝังตัว (Embedded)



รูปที่ 2-1 แสดงแพลตฟอร์มจาวา 2 ทั้ง 3 รุ่นที่ใช้งานอยู่ในขณะนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาวาแต่ละรุ่นจะมีเวอร์ชวลแมชีน (Virtual Machine) เฉพาะซึ่งปรับแต่งเป็นพิเศษ เพื่อให้สนับสนุนการทำงานของแอปพลิเคชันที่จะนำไปใช้ได้ดียิ่งขึ้น HotSpot VM เป็น Virtual Machine ของจาวาที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เขียนด้วย J2EE

JVM เป็น Virtual Machine สำหรับจาวาทั่วไปที่ปรับแต่งเพื่อให้การใช้งานกับแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ นอกจากนี้ HotSpot VM ยังสามารถทำงานเข้ากับแอปพลิเคชันที่เขียนด้วย J2SE ได้เช่นกัน

Virtual Machine ที่ออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานสำหรับ J2ME มี 2 ประเภทด้วยกัน คือ C Virtual Machine (CVM) และ K Virtual Machine (KVM) ซึ่งมีขนาดกะทัดรัดและใช้ทรัพยากรของระบบน้อยกว่า HotSpot VM และ JVM

2.1.2 J2ME

J2ME เป็นแพลตฟอร์มจาวาที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับแอปพลิเคชัน ที่ทำงานบนอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ พีดีเอ โทรศัพท์พร้อมจอภาพที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โทรศัพท์ดิจิทัลขนาดเล็ก อุปกรณ์บันทึกและระบบนำทางในรถยนต์ สวิตช์ในระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ของเครื่องอำนวยความสะดวกภายในบ้าน ฯลฯ

J2ME ได้นำโครงสร้างแบบโมดูลที่มีความยืดหยุ่นสูงเข้ามาใช้ เพื่อให้สามารถสนับสนุนการทำงานอุปกรณ์หลากหลายประเภท จากรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่า J2ME กำหนดชั้นการทำงานของซอฟต์แวร์ไว้ 3 เลเยอร์ด้วยกัน โดยเลเยอร์ทั้งหมดจะอยู่เหนือชั้นระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ ดังนี้

- เลเยอร์ Java Virtual Machine เป็นเลเยอร์ของ Java Virtual Machine ปรับแต่งให้เข้ากับระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ และรองรับแต่ละ configuration ของ J2ME จากรูปที่ 2.1 Virtual Machine ของ J2ME ได้แก่ CVM และ KVM
- เลเยอร์ Configuration เป็นเลเยอร์ของคอนฟิกูเรชันของ J2ME ซึ่งกำหนดคลาสไลบรารี อุปกรณ์ใช้งานทั่วไปหรือกลุ่มอุปกรณ์ที่มีความต้องการหน่วยความจำและหน่วยประมวลผลใกล้เคียงกัน จากรูปที่ 2.1 Configuration ใน J2ME มี 2 ประเภทด้วยกัน คือ CDC (Connected Device Configuration) และ CLDC (Connected Limited Device Configuration)
- เลเยอร์ Profile เป็นเลเยอร์ที่สร้างเหนือเลเยอร์คอนฟิกูเรชัน โดยกำหนดคลาสไลบรารี เพื่อสนองตอบความต้องการของตลาดเฉพาะกลุ่ม จากรูปที่ 2.1 ตัวอย่างของ Profile ในเลเยอร์นี้ ได้แก่ PDAP, MIDP, Foundation Profile และ Personal Profile

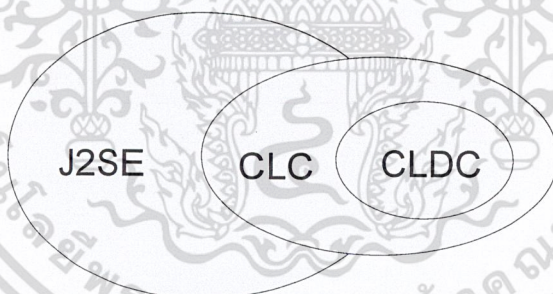
2.1.2.1 คอนฟิกูเรชันใน J2ME

คอนฟิกูเรชันและโพรไฟล์เป็นองค์ประกอบหลักของ J2ME โดยมีจุดสำคัญ คือ เพื่อปรับแต่ง Virtual Machine และคลาสไลบรารีให้เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละประเภท คอนฟิกูเรชัน คือ ชุดคำสั่งที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำของ Java Virtual Machine และจาวาคลาสสำหรับอุปกรณ์แต่ละประเภท เป็นตัวแทนของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ลักษณะคล้ายคลึงกัน อาจกล่าวได้ว่า คอนฟิกูเรชันเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติหรือไลบรารีกำหนดคอนฟิกูเรชันจะมีในอุปกรณ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ปัจจุบัน คอนฟิกูเรชันใน J2ME แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ CDC (Connected Device Configuration) และ CLDC (Connected Limited Device Configuration) โดยมีเป้าหมายที่กลุ่มอุปกรณ์ 2 ประเภทซึ่งมีความต้องการหน่วยความจำและหน่วยประมวลผลพื้นฐานใกล้เคียงกัน

- CDC เป็นอุปกรณ์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ติดตั้งตายตัว และใช้เชื่อมต่อข้อมูล โดยปกติมักมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้หลากหลายแบบ มีหน่วยความจำประมาณ 2-16 เมกกะไบต์ ใช้หน่วยประมวลผลแบบ 32 บิต หรือมากกว่า เชื่อมต่อเครือข่ายที่มีแบนด์วิดท์สูงอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยพอร์ต TCP/IP ตัวอย่างอุปกรณ์ประเภทนี้ ได้แก่ โทรศัพท์มือถือขนาดเล็ก อินเทอร์เน็ตทีวี โทรศัพท์พร้อมจอภาพที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์สื่อสารที่มีความซับซ้อนสูง อุปกรณ์บันทึกและระบบนำทางในรถยนต์
- CLDC เป็นอุปกรณ์ส่วนบุคคล พกพาได้ และใช้เชื่อมต่อข้อมูล โดยปกติมักมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบง่าย ๆ (เมื่อเปรียบเทียบกับระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ) มีหน่วยความจำประมาณ 128 กิโลไบต์ - 1 เมกกะไบต์ ใช้หน่วยประมวลผลแบบ 16 หรือ 32 บิต เชื่อมต่อกับเครือข่ายที่มีแบนด์วิดท์ต่ำเป็นระยะเวลานานๆ โดยไม่อาศัยพอร์ต TCP/IP ตัวอย่างอุปกรณ์ประเภทนี้ ได้แก่ โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบไม่ซับซ้อนมากนัก เพจเจอร์รับส่งข้อความ เครื่องปาล์ม ไอเอสแบบพกพา



รูปที่ 2-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง J2SE และคลาสไลบรารีใน CDC และ CLDC

ในชั้นของ Configuration มีคลาส 2 ประเภทด้วยกัน คือ คลาสที่นำมาจาก J2SE และที่ออกแบบเฉพาะอุปกรณ์ขนาดเล็ก คลาสที่นำมาจาก J2SE จะมีคุณสมบัติอย่างเดียวกันกับคลาสใน J2SE หรือซับคลาสของ J2SE เช่น แพคเกจ java.lang java.io และ java.util จากรูปที่ 2-2 จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง J2SE และคลาสไลบรารีของ CDC และ CLDC จากภาพจะเห็นว่าคลาสใน CLDC ส่วนใหญ่ทำงานร่วมกับคลาส CDC ได้ดีเช่นเดียวกับกรณีของคลาสใน CLDC

ขณะเดียวกันคลาสที่ไม่ได้นำมาจาก J2SE และออกแบบเพื่อใช้เฉพาะอุปกรณ์มักทำงานร่วมกับ J2SE ได้ไม่ค่อยดี ใน CLDC คลาสเหล่านี้จะอยู่ในกลุ่มกรอบการติดต่อสื่อสารทั่วไป (Generic Connection Framework) โดยระบุไว้ในแพคเกจ javax.mircoeedition.io\

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 J2ME สำหรับอุปกรณ์ไร้สาย

J2ME ได้ให้กำเนิดแอปพลิเคชันยุคใหม่บนอุปกรณ์ไร้สาย ช่วยให้เกมแบบหลายผู้เล่นที่ทำงานผ่านอินเทอร์เน็ต การทำธุรกรรมทางการเงินบนโทรศัพท์มือถือ แอปพลิเคชันสำหรับองค์กรทั้งไกลเอ็นท์และเซิร์ฟเวอร์ เกิดขึ้นได้บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และเพจเจอร์รับส่งข้อความ MIDP CLDC และ KVM ได้กลายมาเป็นรากฐานในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สายยุคใหม่

สามารถแบ่งโครงสร้างออกเป็นเลเยอร์ต่างๆ จากล่างขึ้นบน ดังนี้

- เลเยอร์ฮาร์ดแวร์ MID หมายถึง ตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่ (เช่น Nokia6600) หรือเพจเจอร์รับส่งข้อความ (เช่น RIM รุ่น Blackberry950)
- เลเยอร์ซอฟต์แวร์ของระบบที่ติดตั้งมากับอุปกรณ์ หมายถึง ระบบปฏิบัติการและไลบรารีของระบบที่บริษัทผู้ผลิตให้มา
- เลเยอร์ KVM เป็นส่วนที่เตรียม runtime environment ไว้ให้แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สาย
- เลเยอร์ CLDC เป็นส่วนที่เตรียม API หลักของจาวาให้แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สาย
- เลเยอร์ MIDP (Mobile Information Device Profile) เป็นส่วนที่เตรียมไลบรารีสำหรับส่วนติดต่อกราฟฟิกกับผู้ใช้ (User Interface) และหน่วยเก็บข้อมูล persistent storage ระบบเครือข่าย และไทม์เมอร์

นอกจากคลาสไลบรารีสำหรับ MIDP อาจเตรียมคลาสไลบรารีเฉพาะอุปกรณ์ไว้ให้นักพัฒนาเพื่อดึงความสามารถของฟังก์ชันที่มีอยู่แล้วไปใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด อาทิ การโทรศัพท์ การแชร์ข้อมูลกับแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาในเครื่อง (เช่น ปฏิทิน สมุดจดที่อยู่) การตรวจสอบข้อมูลอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตเตรียมไว้มาใช้งาน จะช่วยเพิ่มความสามารถแก่แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สาย แต่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปสู่อุปกรณ์อื่นที่ใช้ MIDP ได้ เนื่องจากคลาสที่นำมาใช้ออกเหนือขอบเขตของ MIDP

2.1.2.3 ความต้องการของระบบ

อุปกรณ์ไร้สายจะทำงานสนับสนุน J2ME ได้ดีเมื่อมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด หากต้องการให้ KVM ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ไลบรารี CLDC จะต้องมีคุณสมบัติของระบบขั้นต่ำ ดังนี้

- มีหน่วยความจำขนาด 160 – 512 กิโลไบต์ สำหรับสร้างแพลตฟอร์มจาวา
- มีหน่วยประมวลผลแบบ 16 – 32 บิต ความเร็ว 25 เม็กกะเฮิร์ตซ์
- ใช้พลังงานน้อย โดยมากมักทำงานโดยใช้แบตเตอรี่
- เชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ในวงสั้นๆ (อาศัยระบบไร้สายเป็นส่วนใหญ่) แบนด์วิดท์ค่อนข้างจำกัด (ความเร็ว 9600 บิตต่อวินาทีหรือน้อยกว่า)
- มีหน่วยความจำชั่วคราวขนาด 32 กิโลไบต์ สำหรับเก็บจาวา รันไทม์และหน่วยความจำของออบเจกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 หลักการพัฒนาแอปพลิเคชันบน MIDP ด้วย J2ME

2.1.3.1 ไลบรารีของ CLDC

ไลบรารีของ CLDC เป็นไลบรารีของเครือข่ายและระบบขั้นสูงที่ไม่จำกัดเฉพาะอุปกรณ์ใด อุปกรณ์หนึ่ง ประกอบด้วยคลาส 2 ประเภท คือ คลาสที่เป็นซับเซตของ J2SE และคลาสที่เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารทั่วไป (Generic Connection Framework) ของ CLDC

2.1.3.2 ซับคลาสของ J2SE

คลาสประเภทแรกของ CLDC เป็นซับคลาสของไลบรารี J2SE กำหนดไว้ในแพ็คเกจ `java.lang`, `java.io` และ `java.util` โดยคลาสระบบและคลาสชนิดข้อมูลเข้ากันได้กับ J2SE และ J2EE และเพื่อให้เข้ากันได้และเคลื่อนย้ายข้ามแพลตฟอร์มได้โดยสะดวก คลาสประเภทนี้จะใช้ชื่อแพ็คเกจตามชื่อคลาสอย่างเดียวกับใน J2SE หรือตามชื่อซับคลาสของคลาสใน J2SE ที่เกี่ยวเนื่องกัน โดยไม่มีการเพิ่มเมธอด `public` หรือ `protected` หรือฟิลด์ซึ่งไม่มีในคลาสที่เกี่ยวข้องกันใน J2SE ความหมายของคลาสและเมธอดจึงไม่เปลี่ยนแปลง

2.1.3.3 คลาสที่มีเฉพาะใน CLDC

คลาสประเภทที่ 2 ของ CLDC กำหนดไว้ในแพ็คเกจ `javax.microedition.io` คลาสเหล่านี้มีเฉพาะใน CLDC จึงไม่สามารถทำงานร่วมกับไลบรารีของ J2SE ได้ เป็นคลาสขั้นสูงเกี่ยวกับเรื่องทั่วไปของเครือข่าย กำหนดไว้ในแพ็คเกจ `java.io` และ `java.net` คลาสประเภทนี้จะเตรียมกรอบการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายให้กับอุปกรณ์ที่สนับสนุน J2ME โดยกรอบการสื่อสารนี้มักเรียกว่า Generic Connection Framework คลาสส่วนใหญ่ได้แก่อินเทอร์เฟซที่แทนการสื่อสารรูปแบบต่างๆ เช่น ซอกเกต (Socket) ดาต้าแกรม (Datagram) ซีเรียล (Serial) และ HTTP ขึ้นอยู่กับว่าผู้ผลิตอุปกรณ์หรือผู้ให้บริการเครือข่าย จะติดตั้งอินเทอร์เฟซการเชื่อมต่อเหล่านี้เพียงบางตัวหรือครบทั้งหมด เมื่อพิจารณาจากความสามารถของอุปกรณ์และเครือข่าย

2.1.3.4 ประเภทของข้อมูลพื้นฐาน

CLDC สนับสนุนเฉพาะซับเซตของชนิดข้อมูลที่นำมาจาก J2SE ซึ่งได้แก่ `byte`, `short`, `int`, `long`, `char` และ `boolean` แต่ไม่สนับสนุนข้อมูลประเภท `float` และ `double` (ยกเว้น CLDC 1.1 จะสนับสนุนข้อมูลประเภท `float`) เนื่องจากสาเหตุ 2 ประการ คือ อุปกรณ์เป้าหมายที่นำ CLDC ไปใช้ ส่วนใหญ่ไม่มีฮาร์ดแวร์รองรับเลขทศนิยม และหากใช้จะใช้ซอฟต์แวร์เข้าช่วยก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก

นอกจากนี้ CLDC ยังกำหนดคลาส `type wrapper` สำหรับข้อมูลทุกประเภท ได้แก่

- `Java.lang.Boolean`
- `Java.lang.Byte`
- `Java.lang.Character`
- `Java.lang.Integer`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Java.lang.Long
- Java.lang.Short

คลาส type wrapper กำหนดไว้ในจาวา เนื่องจากจาวามีระบบย่อยหลายระบบซึ่งทำงานได้เฉพาะออบเจ็กต์เท่านั้น ในกรณีนี้ คุณสามารถสร้างออบเจ็กต์โดยใช้คลาส type wrapper ซึ่งเก็บชนิดของข้อมูลที่นำมาจาก J2SE เอาไว้

2.1.3.5 ไลบรารีของ MIDP

ขณะที่ไลบรารีของ CLDC ช่วยสร้างฟังก์ชันที่ไม่จำกัดเฉพาะอุปกรณ์บางชนิด ไลบรารีของ MIDP กลับตรงข้าม ได้แก่ การจัดการแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ ส่วนติดต่อกราฟฟิกกับผู้ใช้ทั้งแบบพื้นฐานและซับซ้อน พื้นที่เก็บข้อมูลแบบคงตัว (persistent storage) และความสามารถเพิ่มเติมบนเครือข่าย

2.1.3.6 คลาสโปรแกรมจัดการแอปพลิเคชัน

คลาสที่ติดต่อกับโปรแกรมจัดการแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ถูกกำหนดไว้ในแพ็คเกจ java.microedition.midlet แอปพลิเคชันทั้งหลายที่เขียนเป็น MIDP จะต้องขยายคลาส MIDlet ที่อยู่ในแพ็คเกจ ออกไป และจะต้องนำเมธอดทั้ง 3 ซึ่ง ได้แก่ startApp() pauseApp() และ destroyApp() เข้ามาใช้

2.1.3.7 คลาสของส่วนติดต่อกราฟฟิกกับผู้ใช้ (GUI Class)

ชุดเครื่องมือ Abstract Windowing Toolkit ใน J2SE ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะและไม่สามารถนำมาใช้กับอุปกรณ์ไร้สายได้ เนื่องจากความต้องการทรัพยากรประเภทหน่วยความจำค่อนข้างมาก MIDP มีวิธีการที่ต่างกันในการกำหนดไลบรารีสำหรับแพ็คเกจส่วนติดต่อกราฟฟิกกับผู้ใช้ ด้วยการใช้อ API ชั้นสูงซึ่งเน้นความสามารถในการเคลื่อนย้ายข้ามอุปกรณ์ และ API ชั้นพื้นฐานซึ่งเน้นองค์ประกอบทางกราฟฟิกเฉพาะอุปกรณ์ และ input event ทั่วไป คลาสที่เชื่อมต่อกับส่วนติดต่อกราฟฟิกกับผู้ใช้ และ event-handling กำหนดไว้ในแพ็คเกจ java.microedition.lcdui Screen ถือเป็นซูเปอร์คลาสของคอมโพเนนต์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้อ API ชั้นสูงประกอบไปด้วย Alert Form List Textbox ฯลฯ

Canvas และ Graphic เป็นคลาสหลักของ API ระดับต่ำ (Low-level) แอปพลิเคชันเกมเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ API ระดับต่ำในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้

2.1.3.8 คลาสของพื้นที่เก็บข้อมูลแบบคงตัว (Persistent Storage Class)

ในบางครั้งแอปพลิเคชันที่เขียนบน MID จำเป็นจะต้องเก็บข้อมูลไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวร คลาสที่กำหนดไว้ในแพ็คเกจ java.microedition.rms ให้กลไกการเก็บข้อมูลถาวรที่เรียกว่า RecordStore โดยยอมให้แอปพลิเคชันเขียนลบและปรับปรุงบันทึกข้อมูลใหม่ในหน่วยเก็บข้อมูลถาวรของอุปกรณ์

2.1.3.9 คลาสของเครือข่าย (Network Class)

แม้ว่ากรอบการติดต่อสื่อสารทั่วไปที่กำหนดไว้ใน CLDC จะประกอบไปด้วยชุดของอินเทอร์เน็ตเฟซการเชื่อมต่อเครือข่าย แต่ก็ไม่มีโพรโทคอลอยู่เบื้องหลังอินเทอร์เน็ตเฟซการเชื่อมต่อจริงๆ หากแต่ปล่อยให้ให้เป็นหน้าที่ของ MIDP

ในบรรดาอินเทอร์เน็ตเฟซการเชื่อมต่อเครือข่ายเหล่านี้ Httpconnection ถือเป็นอินเทอร์เน็ตเฟซหลักที่ต้องมีใน MIDP เสมอ คลาสของอินเทอร์เน็ตเฟซเหล่านี้ กำหนดไว้ในแพ็คเกจ java.microedition.io

2.1.4 MIDlet

MIDlet หมายถึง แอปพลิเคชันบน MIDP MIDlet มีส่วนคล้ายกับจาวาแอปเพล็ต แม้จะไม่มีเมธอด main() แต่ MIDlet ก็นำคลาส javax.microedition.midlet.MIDlet ตลอดจนเมธอดทั้ง 3 [startApp() pauseApp() destroyApp()] เข้ามาใช้ นอกจากนี้ MIDlet ยังกำหนด constructor แบบ public ที่ไม่มีอาร์กิวเมนต์ใดๆ อีกด้วย

เราสามารถให้คำนิยามของคลาส javax.microedition.midlet.MIDlet ได้ดังนี้

```
public abstract class MIDlet extends Object {
    protected MIDlet()
    protected abstract void startApp() throws MIDletStateChangeException
    protected abstract void pauseApp()
    protected abstract void destroyApp() (Boolean unconditional)
        throws MIDletStateChangeException
    public final String getAppProperty(String key)
    public final void notifyDestroyed()
    public final void notifyPaused()
    public final String getAppProperty(String key)
    public final void resumeRequest()
}
```

คลาส MIDlet ระบุเมธอดที่สามารถเรียกใช้โดยซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชัน (AMS แอปพลิเคชัน Management System) เพื่อสั่งให้แอปพลิเคชัน MIDlet เริ่มต้นและหยุดทำงาน

2.1.5 วงจรการทำงานของ MIDlet

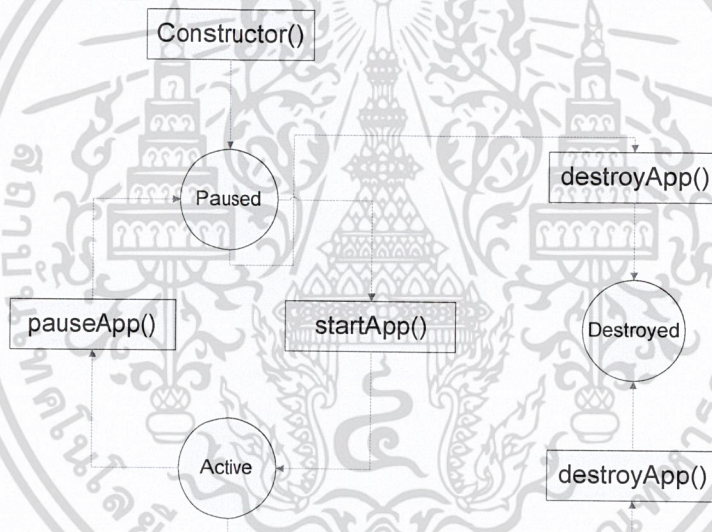
การกระทำของ MIDlet ประกอบไปด้วย 3 สถานะ คือ กำลังทำงาน หยุดชั่วคราว และถูกทำลาย อาศัยซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันเป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง ควบคุมด้วยเมธอด startApp() pauseApp() และ destroyApp() ที่มาพร้อมกับ MIDlet รูปที่ 2-3 แสดงให้เห็นจุดเปลี่ยนระหว่างสถานะทั้ง 3 โดยการเรียกเมธอดข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ MIDlet พร้อมสั่งกระทำการ ซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันจะสร้างตัวอย่าง MIDlet ขึ้นมาก่อนโดยใช้ constructor แบบ public ที่ไม่มีอาร์กิวเมนต์ใดๆ โดย MIDlet จะอยู่ในสถานะหยุดชั่วคราว

จากนั้นซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันจะเรียกเมธอด startApp() ขึ้นมา และ MIDlet จะเข้าสู่สถานะกำลังทำงานเปิดรับทรัพยากรที่ต้องการและเริ่มต้นการทำงาน ในสถานะนี้ MIDlet จะทำงานและดึงทรัพยากรที่ต้องการไว้ใช้งาน

เมื่อซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันไม่ต้องการให้ MIDlet ทำงานต่อไป ก็จะเรียกเมธอด pauseApp() จากนั้น MIDlet จะหยุดทำงานและเข้าสู่สถานะหยุดชั่วคราว คืบทรัพยากรที่ดึงมาใช้งานและเข้าสู่ภาวะไม่ทำงาน MIDlet สามารถกลับไปอยู่ที่สถานะกำลังทำงานได้ เมื่อซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันเรียกเมธอด startApp() ขึ้นมา ท้ายที่สุดเมื่อซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันไม่ต้องการเรียกใช้งาน MIDlet หรือต้องการเคลียร์หน่วยความจำเพื่อให้โปรแกรมอื่นได้ใช้งาน ก็จะส่งสัญญาณเตรียมทำลาย MIDlet ทิ้ง ด้วยการเรียกเมธอด destroyApp() และเข้าสู่สถานะถูกทำลายซึ่ง MIDlet จะปล่อยทรัพยากรทั้งหมด ทำการจัดเก็บข้อมูลถาวรต่างๆ และหยุดการทำงานทั้งหมด



รูปที่ 2-3 วงจรการทำงานของ MIDlet

หาก MIDlet อยู่ระหว่างสั่งกระทำการขั้นตอนสำคัญอยู่ ก็อาจร้องขอไม่ให้เข้าสู่สถานะถูกทำลายได้โดยเรียกใช้ MIDletStateChangeException อย่างไรก็ตาม ซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันอาจปฏิเสธหรือยินยอมตามคำร้องขอนี้ก็ได้ ตัวแปรบูลีน unconditional ในลายเซ็นของเมธอด destroyApp() จะเป็นตัวกำกับว่าการร้องขอนี้สมควรหรือไม่ ถ้าตัวบ่งชี้มีค่าเท่ากับ true การร้องขอก็เป็นอันตกไป ตรงกันข้าม หากมีค่า false ก็จะได้รับคำตอบรับและจะเรียกเมธอด destroyApp() ขึ้นมาใหม่ในคราวต่อไป

หาก MIDlet ต้องการเข้าสู่สถานะหยุดชั่วคราวหรือถูกทำลายด้วยตนเอง ก็สามารถทำได้โดยเรียกเมธอด notifyPause() หรือ notifyDestroy() ตามลำดับ โดยเมธอดทั้ง 2 จะแจ้งให้ซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันทราบว่า MIDlet ได้เข้าสู่สถานะหยุดชั่วคราว / ถูกทำลายแล้ว ในกรณีนี้ซอฟต์แวร์จัดการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันจะไม่เรียกเมธอด `pauseApp()` หรือ `destroyApp()` อีก ทั้งนี้ MIDlet ควรจะล้างการใช้ทรัพยากรก่อนส่งสัญญาณให้ซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชันทราบ

MIDlet จะเข้าสู่สถานะหยุดทำงานได้ก็ต่อเมื่อผ่านสถานะกำลังทำงานมาก่อนแล้ว ในทางตรงกันข้าม หากต้องการเข้าสู่สถานะถูกทำลาย สามารถเข้าได้โดยตรงจากทั้งสถานะหยุดทำงานชั่วคราว และสถานะกำลังทำงาน นอกจากนี้ยังสามารถเข้าสู่สถานะหยุดการทำงานได้ในขณะที่กำลังทำงาน หรือเมื่อได้รับคำสั่งจากซอฟต์แวร์จัดการแอปพลิเคชัน

2.2 GPS

2.2.1 การกำหนดตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอส

ระบบบอกตำแหน่งบนพื้นดินหรือระบบจีพีเอสจะบอกตำแหน่งของผู้ใช้งานโดยใช้เครื่องรับจีพีเอสอ่านตำแหน่งละติจูดลองจิจูดของทุกจุดบนพื้นโลก โดยรับสัญญาณจากดาวเทียมบอกตำแหน่งซึ่งทำการโคจรรอบโลกอย่างน้อย 4 ดวงจากทั้งหมด 24 ดวง ระบบจีพีเอสใช้ดาวเทียมนาฟสตาร์ (NAVSTAR) โดยการส่งคลื่นวิทยุจากดาวเทียมในอวกาศมายังภาคพื้นดิน และใช้ความต่างของเวลาในการรับส่งสัญญาณระหว่างดาวเทียมกับตัวรับสัญญาณ โดยคำนวณหาตำแหน่ง, ความเร็ว และเวลาให้กับผู้ใช้ ตามปรกติระบบจีพีเอสจะมีการใส่รหัสเพื่อให้เกิดความผิดพลาดเล็กน้อยทั้งนี้เนื่องจากระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้กระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาในระบบนี้ไปใช้ในการทหาร แต่สัญญาณดาวเทียมที่ถูกส่งออกมานั้นสามารถถูกรับได้โดยผู้ใช้ทั่วไป ดังนั้นจึงมีการใส่รหัสเพื่อให้ผู้ใช้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นใช้งานได้ ในการใช้งานระบบจีพีเอสในโหมคมาตรฐานจะมีความเที่ยงตรงโดยเฉลี่ย 100 เมตร ในแนวนอนและแนวตั้ง 156 เมตร ในงานที่ต้องการความเที่ยงตรงมากจึงต้องใช้ DGPS (Difference Global Position System) โดยรูปแบบของ DGPS จะประกอบด้วยเครื่องรับที่เรียกว่า “เครื่องรับอ้างอิง” ซึ่งทราบตำแหน่งที่ถูกต้องอย่างแท้จริงอยู่แล้ว ส่วนเครื่องรับจีพีเอสอื่นๆจะเป็นของผู้ใช้งาน โดยเครื่องรับอ้างอิงหรือสถานีอ้างอิงนี้จะนำสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสมาคำนวณพิสัยของดาวเทียมแต่ละดวง

2.2.2 มาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล NMEA-0183

หน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลจีพีเอส คือหน่วยงาน NMEA (National Marine Electronics Association) ได้กำหนดโปรโตคอล NMEA-0183 เป็นโปรโตคอลมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลจากเครื่องรับจีพีเอสไปสู่อุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ซึ่งรูปแบบเหล่านี้จะอยู่ในรูปของรหัสแอสกี (ASCII Codes) และสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านพอร์ตอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ (RS-232) โดยกำหนดอัตราเร็วในการส่งข้อมูลอยู่ที่ 4800 บิตต่อวินาที โดยใช้การส่งข้อมูล 8 บิต แบบไม่มีพาริตี แต่มีบิตเริ่มต้น (Start bit) และบิตสิ้นสุด (stop bit)

ตามโปรโตคอล NMEA-0183 สัญลักษณ์ข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารจะอยู่ในรูปแบบประโยคโดยที่มีอักขระพิเศษหมายถึงขึ้นบรรทัดใหม่ (<CR> <LF>) แต่ละส่วนในประโยคมีการค้นด้วยเครื่องหมายจุลภาค และมีการแบ่งประโยคเป็นกลุ่มรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยมีตัวอย่างกลุ่มรูปแบบประโยคได้แก่ GLL, GGA, STN, TRF และ VRW เป็นต้น ซึ่งมีตัวอย่างของรูปแบบประโยคดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SGPGGA,183805,3722.3622,N,12159.8274,W,2,03,02.8,16.6,M,20.2,M,5,800*XX

Header	Field	Description	Format
\$GPGGA	1	Time in GMT	HHMMSS.SS
	2	Latitude	IIII.IIII
	3	Latitude Hemisphere	'N' or 'S'
	4	Longitude	YYYY.YYYY
	5	Longitude Hemisphere	'E' or 'W'
	6	Receiver Mode : 0 = fix not available 1 = non-differential 2 = differential	'0','1','2'
	7	Number of Satellites used in position fix	xx
	8	HDOP	xx.x
	9	Altitude	+/-xxxx.x
	10	Altitude Units : Always meters	'M'
	11	Geoidal Separation	+/-xxxx.x
	12	Separation Units : Always meters	'M'
	13	Age of differential corrections in seconds	xxx
	14	Differential reference station ID	xxxx
	15	NMEA Checksum	*hh

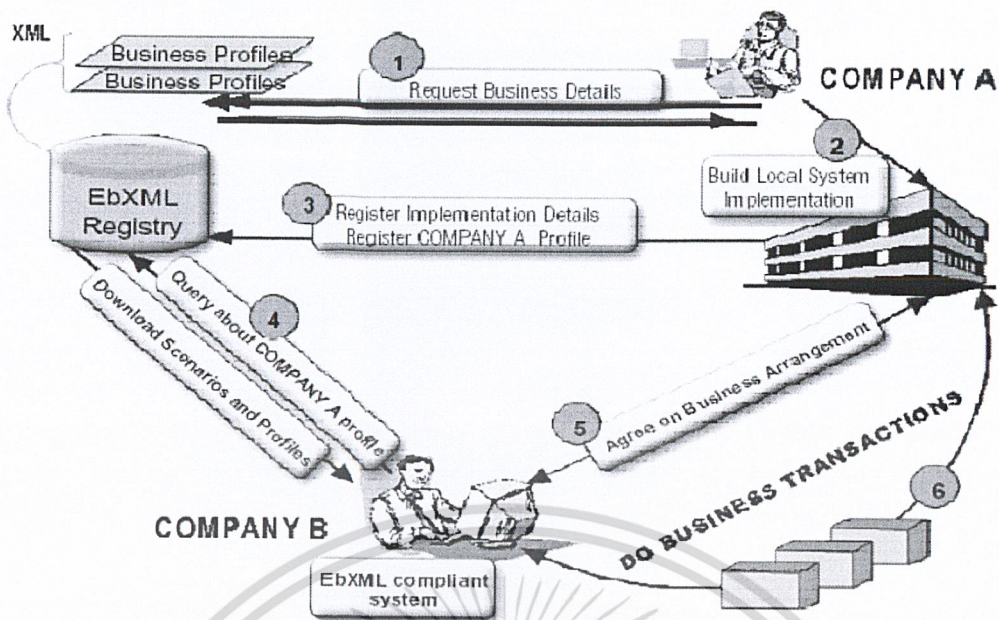
ตาราง 2-1 ความหมายของเขตข้อมูล NMEA GGA, Global Positioning System Fix Data

2.3 เว็บเซอร์วิส

2.3.1 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส

การพัฒนาทางเทคโนโลยีใดๆ ล้วนแล้วแต่มีการพัฒนาเป็นยุคสมัย แต่ละยุคสมัยก็จะมีการใช้เทคโนโลยีที่มีจุดสำคัญของการพัฒนาที่เด่นชัด การพัฒนาเทคโนโลยีประยุกต์ใช้งานบนเว็บก็เช่นเดียวกัน เริ่มจากยุคแรกที่เป็นแบบสแตติกเว็บเพจที่เป็นเพียงแค่ไฟล์เอชทีเอ็มแอลไว้ให้ผู้ดูข้อมูลเฉยๆ จนสู่ยุคที่ 2 เป็นแบบไดนามิกเว็บเพจ (Dynamic Web Page) ที่สามารถแปรเปลี่ยนตามคำร้องขอของผู้ใช้งานได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเว็บเพจ จนกระทั่งในปัจจุบันมีการพัฒนาเว็บเพจเข้ามาสู่ยุคที่ 3 หรือแบบการบริการผ่านเว็บเซอร์วิส โดยจุดประสงค์เพื่อรองรับความต้องการการใช้งานที่สูงขึ้น และเป็นมาตรฐานในการทำงานร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-4 ลักษณะของเว็บเซอร์วิส

เว็บเซอร์วิส คือ ซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์ (Software Component) ที่ผู้ให้บริการนำมาสร้างเป็นแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการการทำงานหนึ่งๆ ให้กับผู้ขอบริการทางอินเทอร์เน็ต หรือผู้ขอบริการสามารถที่จะขอบริการจากหลายๆที่มาประกอบกันได้ โดยที่แต่ละระบบนั้นมีความเป็นอิสระจากกัน (Loosely Coupled) ซึ่งปัจจัยพื้นฐานของเว็บเซอร์วิสที่ควรมี ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันในทางเทคนิคและทางธุรกิจคือ

- การรวมซอฟต์แวร์ต่างระบบกัน จะต้องอนุญาตให้แต่ละระบบมีความเป็นอิสระจากกัน
- อินเทอร์เน็ตทางการบริการของซอฟต์แวร์ควรจะเผยแพร่สู่สาธารณชนและสามารถเข้าถึงได้ง่าย
- แมสเซจที่ใช้ติดต่อกันของการทำงานแบบแอปพลิเคชันกับแอปพลิเคชันต้องสอดคล้องกับมาตรฐานเปิดบนอินเทอร์เน็ต
- แอปพลิเคชันสามารถสร้างได้จากการใช้ซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์ทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร โดยสร้างตามการดำเนินธุรกิจหลักขององค์กร
- มีแหล่งซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์ที่ทำได้ง่ายซึ่ง ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการสร้างแอปพลิเคชันที่มีคุณลักษณะเฉพาะตามกระบวนการดำเนินการทางธุรกิจ
- การนำซอฟต์แวร์จากภายนอกมาใช้ใหม่ช่วยให้เกิดการลดต้นทุนและช่วยปรับปรุงบริการให้แก่ลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีต่างๆที่พัฒนามาสู่เว็บเซอร์วิส

- การพัฒนาโปรแกรมแบบซอฟต์แวร์คอมโพเนนท์ ตามแนวคิดของการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Concept)
- การออกแบบระบบแบบกระจายจากศูนย์กลาง (Distributed Computing) ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาระบบตามสถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server)
- การทำอีดีไอ หรือ อิเล็กทรอนิกส์ค้าค้าอินเทอร์เน็ต (Electronic Data Interchange) ซึ่งสร้างขึ้นโดยกำหนดรูปแบบและมาตรฐานของข้อมูลสำหรับการทำธุรกิจ
- การบูรณาการของซอฟต์แวร์ต่างระบบ หรือ เอนเทอร์ไพรส์ แอปพลิเคชัน อินทิเกรชัน : อีไอไอ (Enterprise แอปพลิเคชัน Integration : EAI) ที่อยู่บนพื้นฐานของความต้องการใช้ข้อมูลร่วมกัน รวมทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- รูปแบบการให้บริการซอฟต์แวร์แบบเอสพี (ASP) หรือ แอปพลิเคชันเซอร์วิสโพรไวเดอร์ (แอปพลิเคชัน Service Provider)

2.3.2 ลักษณะของเว็บเซอร์วิส

การพัฒนาเว็บเซอร์วิสใช้สถาปัตยกรรมบริการในลักษณะที่เรียกว่า สถาปัตยกรรมของแนวคิดทางด้านบริการ หรือ เอสโอไอ (Service-Oriented Architecture : SOA) เป็นแนวคิดเบื้องต้น แอปพลิเคชันส่วนใหญ่ในโลกของธุรกิจที่ใช้งานในปัจจุบัน เป็นแอปพลิเคชันและระบบย่อยที่ถูกสร้างขึ้น มีการทำงานที่ต้องสัมพันธ์กันอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน การเปลี่ยนแปลงการทำงานในระบบย่อยหรือแอปพลิเคชันหนึ่ง อาจจะมีผลกระทบกับอีกแอปพลิเคชันหนึ่ง หรือบางครั้งอาจจะกระทบทั้งระบบ ทำให้การบำรุงรักษานั้นทำได้ยาก และมีต้นทุนที่สูงขึ้น รวมทั้งยังเป็นข้อจำกัดในการเชื่อมต่อกับระบบของคู่ค้าอื่นๆ

เอสโอไอมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ

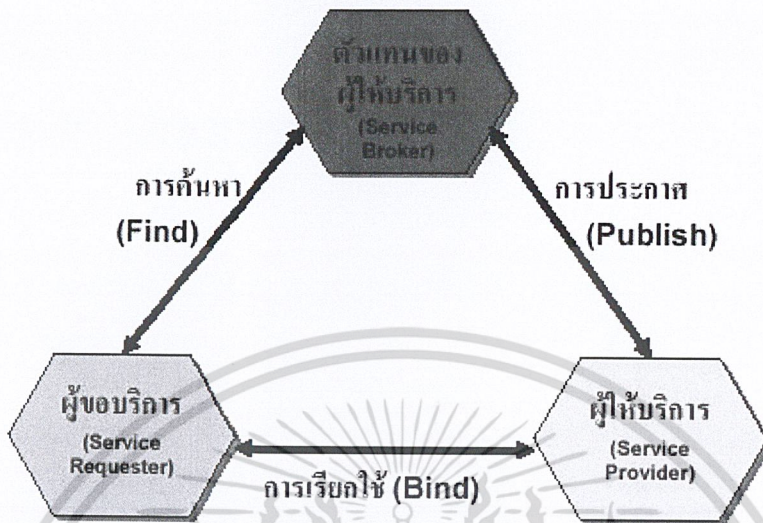
1. ผู้ให้บริการ หรือที่เรียกว่า เซอร์วิสโพรไวเดอร์ (Service Provider)
2. ผู้ขอใช้บริการ หรือที่เรียกว่า เซอร์วิสรีเควสเตอร์ (Service Requester)
3. ตัวแทนของผู้ให้บริการ หรือที่เรียกว่า เซอร์วิสโบรกเกอร์ (Service Broker)

โดยส่วนประกอบหลักทั้ง 3 ส่วนนี้ สามารถติดต่อถึงกันได้โดยใช้ฟังก์ชันพื้นฐาน (Primary Function) คือการประกาศ (Publish) การค้นหา (Find) และการเรียกใช้ (Bind) ซึ่งฟังก์ชันทั้ง 3 มีการทำงานดังนี้

1. ผู้ให้บริการทำการประกาศบริการที่ตนเองให้บริการ ไปยังตัวแทนของผู้ให้บริการ ซึ่งตัวแทนของผู้ให้บริการจะทำการบันทึกเก็บไว้ในไดเรกทอรีของบริการ(Directory Service)
2. ผู้ขอใช้บริการจะทำการค้นหาบริการจากตัวแทนของผู้ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อพบบริการที่ต้องการแล้ว ผู้ให้บริการและผู้ขอใช้บริการจะทำการติดต่อกัน โดยผู้ขอใช้บริการ จะทำการเรียกใช้บริการไปยังผู้ให้บริการนั้น



รูปที่ 2-5 แสดงความสัมพันธ์ของผู้ให้บริการ ผู้ขอใช้บริการ และตัวแทนผู้ให้บริการ

2.3.3 เทคโนโลยีพื้นฐานของเว็บเซอร์วิส

จากแนวคิดของเอสโอเอ ถูกนำมาใช้เป็นหลักการพื้นฐานของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเว็บเซอร์วิส ซึ่งเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นมาตรฐานเปิดบนอินเทอร์เน็ตที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของนักวิจัย และที่ปรึกษาจากบริษัทซอฟต์แวร์ต่างๆ

- เอกซ์เอ็มแอล หรือ เอกซ์เทนซิเบิลมาร์กอัปแลงกเวจ เป็นภาษามาร์กอัปที่เป็น เท็กซ์เบส (Text-Based) ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบ และกำหนดมาตรฐานของ เอกซ์เอ็มแอล คือ ดับบิวทรีซี หรือ เวิลด์ไวด์เว็บคอนซอร์ตียม (W3C-World Wide Web Consortium)
- โซบ หรือ ซิมเปิลออปเจกต์แอกเซสโพรโตคอล เป็นโพรโตคอลที่สร้างบนพื้นฐานของ เอกซ์เอ็มแอล และยังเป็นเมสเซจิงโพรโตคอล (Messaging Protocol) สำหรับใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลในสภาวะแวดล้อมแบบกระจายศูนย์ (Decentralized , Distributed Environment) โดยโซบ ได้กำหนดเมสเซจิงโพรโตคอลระหว่างผู้ขอใช้บริการกับผู้ให้บริการในการติดต่อสื่อสารกัน เช่น กำหนดให้ผู้ขอใช้บริการต้องส่งข้อมูล เช่น ข้อมูลที่ระบุฟังก์ชันและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ต้องใช้ในแอปพลิเคชันที่ร้องขอ ส่งไปให้กับผู้ให้บริการ
- ดับบิวเอสดีแอล หรือ เว็บเซอร์วิสเดสคริปต์ซันแลงกเวจ (WSDL – Web Service Description Language) เป็นภาษาที่ใช้อธิบายคุณลักษณะการให้บริการของเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และวิธีการติดต่อขอรับบริการจากเว็บเซอวิส ดับเบิวเอสดีแอลสร้างขึ้นโดยใช้ภาษา
เอ็กซ์เอ็มแอล

2.4 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML)

มาร์กอัพแลงแวก (Markup language) คือ ภาษาที่ใช้อธิบายความหมายของเอกสารหรือข้อมูล
ในรูปของแท็ก (tag) เป็นส่วนมาก มาร์กอัพแลงแวกมีข้อดีคือ สามารถใช้ได้กับทุกแพลตฟอร์ม

2.4.1 ลักษณะที่สำคัญของเอ็กซ์เอ็มแอล

เอ็กซ์เอ็มแอล เป็นภาษามาร์กอัพที่เป็นแท็กเบสที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลบน
อินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน โดยมีผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบและกำหนดมาตรฐานของเอ็กซ์เอ็มแอล คือ องค์กร
ดับเบิวทีซี

- จุดประสงค์ในการออกแบบ เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานในการทำเอกสารบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นลำดับขั้น ดังนั้นจึงต้องมีรูปแบบที่สามารถ
ใช้ได้ทั่วไปบนอินเทอร์เน็ต
- มีลักษณะที่ไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (Platform Independence) สามารถนำไปใช้กับ
คอมพิวเตอร์ระบบใด แพลตฟอร์มไหนก็ได้ เนื่องจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เป็นแท็ก
ไฟล์ (text file) ธรรมดา
- เป็นภาษาที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้สามารถนิยามความหมายของข้อมูลได้ จึงมีการ
จัดโครงสร้างข้อมูล แบ่งข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่และส่วนประกอบย่อย
- ไม่มีแท็กที่ถูกลิขิตไว้ก่อน อนุญาตให้ผู้ใช้สร้างแท็กขึ้นมาเองเพื่อใช้อธิบายข้อมูลได้
โดยที่ผู้กำหนดแท็ก และใช้งานได้ทันที เนื่องจากแท็กเป็นอะไรก็ได้ที่ผู้กำหนดจึง
ทำให้เอ็กซ์เอ็มแอล ขยายขีดความสามารถต่อไปได้ (Extensible) และข้อมูลสามารถ
อธิบายความหมายข้อมูลของตัวเองได้ (Self Describe)
- ส่วนข้อมูลและส่วนการแสดงผลของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ถูกแยกออกจากกันอย่าง
ชัดเจน ในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล นั้น จะมีแต่ตัวเนื้อข้อมูล ส่วนการแสดงผลนั้น เรา
สามารถใช้สไตลชีท (style sheet) ได้หลายประเภท เช่น ซีเอสเอส (CSS), เอ็กซ์เอสแอล
(XSL) เป็นต้น
- เนื่องจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เป็นเพียงข้อความง่าย ๆ ที่ประกอบด้วยแท็กบางอย่าง
เท่านั้นจึงสามารถสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ด้วยแท็กซิดิเตอร์ (text editor) ทั่วไปได้
- การอ่านและแปลความหมายของเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอล สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม
ที่เรียกว่า เอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ (XML Parser) ได้ ตัวอย่างของโปรแกรมประเภท
เอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ เช่น เอ็มเอสเอ็กซ์เอ็มแอล (MSXML) ซึ่งอยู่ในอินเทอร์เน็ต
เอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) ของไมโครซอฟต์ และ เจเอเอ็กซ์พี (JAXP) ของ
บริษัทซัน (Sun) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีวิธีกำหนด โครงสร้างเอกสาร 2 วิธีคือ ดีทีดี และ เอ็กซ์เอ็มแอลสครีมา (XML Schema) ซึ่งไม่ได้บังคับว่าจำเป็นต้องมีไฟล์กำหนดโครงสร้างเอกสาร แต่ถ้ามีและเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล มีรูปแบบถูกต้องตาม ดีทีดี หรือ เอ็กซ์เอ็มแอลสครีมา จะถือว่าเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลนั้นมีคุณสมบัติถูกต้อง (valid)
- มีความกะทัดรัด เข้าใจง่ายและใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง
- สามารถใช้ได้หลายภาษาผสมกัน เนื่องจากเอ็กซ์เอ็มแอล สนับสนุน ยูนิโค้ด (UNICODE)
- ได้รับการสนับสนุนในโปรแกรมระบบฐานข้อมูลหลายๆค่าย สามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล (Database) มาอยู่ในรูปของเอ็กซ์เอ็มแอลได้

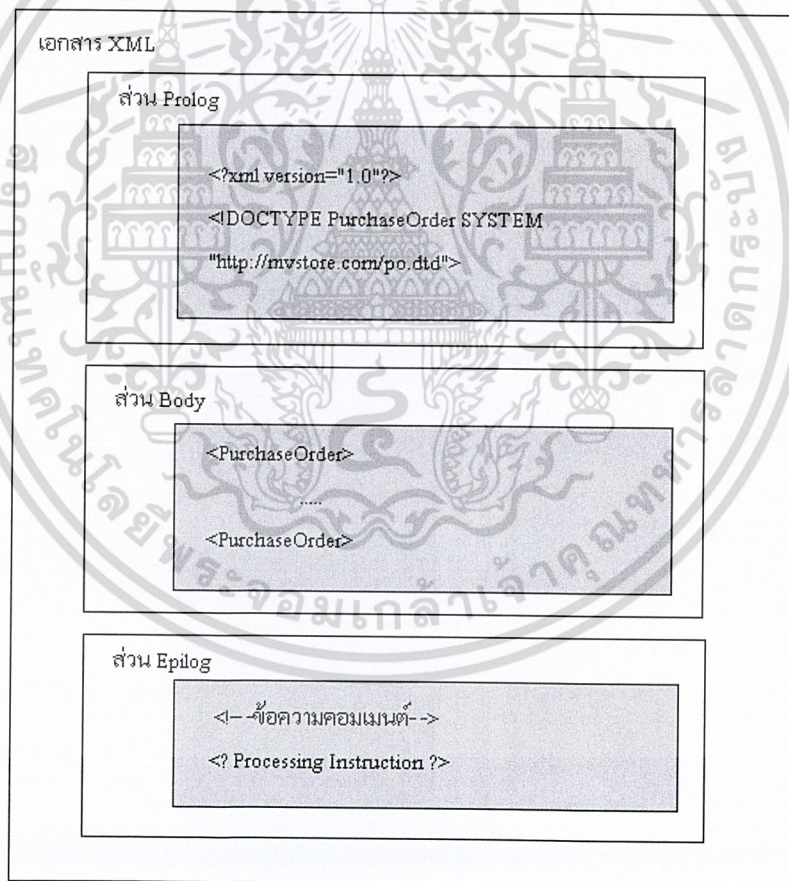
2.4.2 ประโยชน์ของเอ็กซ์เอ็มแอล

1. ใช้สำหรับสร้างข้อมูลที่สามารถอธิบายความหมายของตัวเองได้ (Self-Describe Data) จาก การที่เราสามารถกำหนดแท็ก มาอธิบายข้อมูลที่อยู่ภายในแท็กเองได้ ทำให้ข้อมูลมีความหมายในตัวเอง และสามารถเขียน โปรแกรมมาดึงข้อมูลไปใช้งานง่าย และคนทั่วไปก็อ่านได้เข้าใจ
2. ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Data Exchange) ด้วยความที่เป็นไฟล์ข้อความธรรมดา ทำให้ เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เป็นภาษากลางที่สามารถใช้ได้ทุกแพลตฟอร์ม จึงไม่แปลกที่เราจะสามารถ แลกเปลี่ยนข้อมูลข้ามแพลตฟอร์มได้
3. เป็นรูปแบบข้อความในการสื่อสาร (Messaging Format) ระหว่างแอปพลิเคชันหรือโปรแกรม เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ตามแนวคิดของเว็บเซอร์วิส นอกจากเอ็กซ์เอ็มแอลแล้ว ยังมีมาตรฐานต่างๆที่เป็นส่วนสำคัญในการทำงานของเว็บเซอร์วิส เช่น โซป หรือ ซิมเปลโอปเจ็กต์เอกเซสโพร โดคคอด และยูดีดีไอ หรือ ยูนิเวอร์ซัลเดสคริปต์ ชันคิสต์ฟเวอรีแอนด์อินทิเกรชั่น ซึ่งทั้ง โซป และ ยูดีดีไอ ล้วนมีพื้นฐานมาจาก เอ็กซ์เอ็มแอล เช่นกัน
4. ประโยชน์ในเชิงเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและการพัฒนาเว็บ
5. เป็นรากฐานของภาษาใหม่ๆในการพัฒนาเว็บ ภาษาใหม่ๆนี้ได้แก่ ภาษา เอ็กซ์เอชทีเอ็มแอล (XHTML), แมทเอ็มแอล (MathML คือ กลุ่มของแท็กเพื่อใช้นิยามเครื่องหมายในทาง คณิตศาสตร์ขั้นสูง), วีเอ็มแอล (VML คือภาษาที่ใช้วาดรูปกราฟิกเพื่อแสดงผ่านเว็บเบราว์เซอร์) และ ดับบิวเอ็มแอล (WML คือ ภาษาที่ใช้ในการสร้าง แวพไซต์ (Wap Site)) เป็นต้น
6. ใช้ในแวดวงธุรกิจแบบบีทูบี (B2B = Business to Business) กรณีนี้จะต้องใช้ภาษาเฉพาะ อย่างเช่น ซีเอ็มเอ็กซ์แอล (cMXL = Commerce XML), เอ็กซ์ซีบีแอล (xCBL = XML Common Business Language) เป็นต้น โดยมีแท็กที่ใช้สนับสนุนการจัดการเกี่ยวกับแคตตาล็อกสินค้า และธุรกรรมเกี่ยวกับอีคอมเมิร์ซ

2.4.3 โครงสร้างของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล

โครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ประกอบด้วย 3 ส่วน

- โปรล็อก (Prolog) แบ่งเป็น ดีคลิเรชัน (Declaration) และ ดีคิเมนต์ไทป์ดีคลิเรชัน (Document Type Declaration)
- บอดี้ (Body) เป็นส่วนของเนื้อเอกสารจริงๆ ได้แก่ข้อความหรือข้อมูลในเอกสาร และ แท็ก ที่นิยามข้อความหรือข้อมูลเหล่านั้น
- อีพิล็อก (Epilog) คือส่วนที่เป็นข้อความจำพวกคอมเมนต์ (Comment) และ พีไอ (PI) หรือ
- โพรเซสซิงอินสตรักชัน (Processing Instruction) จริงๆแล้วส่วนนี้ไม่จำเป็นต้องอยู่ บริเวณล่างสุดของเอกสารดังในภาพ แต่คอมเมนต์ และ พีไอ จะแทรกอยู่ในส่วนบอดี้ของเอกสาร แต่ในภาพนี้แยกไว้ด้านล่างเพื่อให้เห็นว่าในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล หนึ่งๆ มีองค์ประกอบ 3 ส่วน



รูปที่ 2-6 ส่วนประกอบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การแปลความหมายของเอ็กซ์เอ็มแอลด้วยเอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยมีการนำเอ็กซ์เอ็มแอล ไปใช้งานนั้น สิ่งหนึ่งที่ผู้พัฒนาจำเป็นต้องทำคือการพาส (Parse) เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เนื่องจากโปรแกรมมองเห็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เป็นเพียงอักขระธรรมดาเท่านั้น เราจึงต้องมีการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ แอปพลิเคชัน สามารถเข้าใจได้ว่าเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ของเรามีการจัดโครงสร้างเป็นอย่างไร โดยเราเรียกโปรแกรมนั้นว่าพาร์เซอร์

การจำแนกชนิดของ เอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ แบ่งได้เป็นหลายวิธี แต่หลักเกณฑ์ที่นิยมกันมี 2 วิธีคือ

1. เอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ แบบValidating และ แบบNon-Validating) ซึ่งหมายถึง พาร์เซอร์ที่มีการตรวจสอบคุณสมบัติเวลฟอร์มเนส และคุณสมบัติเวลาดึงของเอกสารส่วนเอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ แบบNon-Validating หมายถึง เอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ที่ไม่มีการตรวจสอบคุณสมบัติเวลาดึง
2. เอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ แบบที่รองรับ คืออ็อบเจกต์โมเดลลิ่ง (DOM – Document Object Model) และแบบที่รองรับที่เรียกว่า แซก หรือ ซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอล (SAX – Simple API for XML)

การแปลเอกสารโดยซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอล

ซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอลไม่ได้เป็นมาตรฐานของหน่วยงานใด แต่เป็นวิธีที่นักพัฒนาคนหนึ่งคิดค้นขึ้น และนำไปใช้กันมาจนได้รับการยอมรับทั่วไป ปัจจุบันเอ็กซ์เอ็มแอลพาร์เซอร์ จำนวนมากล้วนแต่รองรับซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอล กันแล้ว

ซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอลจะไม่โหลดเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เข้ามาในหน่วยความจำจึงไม่มีการสร้างภาพรวมของเอกสารไว้ก่อนว่าเอกสารนั้นมีโครงสร้างเป็นอย่างไร วิธีการของมันคือเมื่อแอปพลิเคชันมีการร้องขอมา มันก็จะอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ตั้งแต่ต้นเอกสารและตัวพาร์เซอร์จะสร้างอีเวนต์ (Event) ให้กับจุดต่างๆที่สำคัญของเอกสารทุกๆจุด เช่นทุกๆ เอลเลเมนต์ที่เปิด เอลเลเมนต์ที่ปิด ทุกๆแอททริบิว เป็นต้น ลักษณะการทำงานเช่นนี้เรียกว่า อีเวนต์ไดรเวนพาร์เซอร์ (Event-Driven Parser)

ในทางปฏิบัติแล้วซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอล มักไม่ได้มีการแปลเอกสารทั้งเอกสาร เมื่อเราได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วเราก็จะหยุด วิธีการแปลแบบซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอล จึงทำงานได้รวดเร็วและเขียนโปรแกรมได้ง่าย

ข้อดีของซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอล

- ไม่เปลืองหน่วยความจำ เพราะไม่ได้โหลดทั้งเอกสารมาเก็บไว้เหมือน คืออ็อบเจกต์โมเดลลิ่ง จึงเหมาะกับกรณีที่เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล มีขนาดใหญ่ และเครื่องคอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำไม่มาก
- ซิมเปิลเอพีไอฟอว์เอ็กซ์เอ็มแอลเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายกว่า คืออ็อบเจกต์โมเดลลิ่ง เพราะการทำงานของ แซก จะมองเพียงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเอกสารและของ เอลเลเมนต์ และจะสนใจเฉพาะสิ่งที่ต้องการเท่านั้น จึงเหมาะกับกรณีที่ต้องการใช้ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเอลเลอเมนต์เพียงไม่กี่ตัวในเอกสาร ซึ่งถ้าใช้วิธี ค็อกคิวเมนต์ออบเจกต์โมเดลลิง
จะเป็นงานที่กินแรงเกินความจำเป็น

- สามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายกว่า เพราะมองข้อมูลในลักษณะเส้นตรง

ข้อเสียของซิมเปิลเอพีไอฟอร์เอ็กซ์เอ็มแอล

- ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้
- ไม่สามารถใช้ข้อมูลแบบสุ่มได้ เพราะไม่มีข้อมูลใดเหลืออยู่ในหน่วยความจำหลังจากที่ซิมเปิลเอพีไอฟอร์เอ็กซ์เอ็มแอล ได้ทำการประมวลผลและสร้างอีเวนต์ที่มีความสัมพันธ์กันเสร็จแล้ว
- ยากที่จะสร้างฟังก์ชัน ในการค้นหาข้อมูล
- อ่านได้เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถเขียนหรืออัปเดตข้อมูลได้
- เป็นวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพถ้าต้องมีการเข้าถึงข้อมูลเดิมบ่อยครั้ง

2.5 ซิมเปิลออบเจกต์แอกเซสโพรโตคอล (Simple Object Access Protocol)

เนื่องจากจุดประสงค์หลักของการใช้งานเว็บเซอร์วิส เราต้องการให้แอปพลิเคชัน มีการทำงานกับแอปพลิเคชันที่ทำงานอยู่บนเครื่องอื่น โดยผ่านทางเครือข่าย ซึ่งเทคโนโลยีที่มีอยู่ปัจจุบันที่ใช้มีการสื่อสารระหว่างออบเจกต์ในระยะไกล หรือ อาร์พีซี (Remote Procedure Calls : RPC) เช่น ดีคอม (DCOM) , อีเจบี (EJB) หรือคอบร้า (COBRA) นั้น ไม่ได้ถูกออกแบบมาใช้สำหรับโพรโตคอลเอชทีทีพี

เทคนิคอาร์พีซีของเทคโนโลยีที่กล่าวข้างต้นต่างก็มีปัญหาในด้านการนำมาใช้งานในแง่ของความเข้ากันได้ของการเรียกใช้งานข้ามเทคโนโลยี เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีเฉพาะของแต่ละค่าย (ยกเว้น คอบร้า) ผู้พัฒนาระบบจะต้องพัฒนาโปรแกรมที่มีความซับซ้อน และยังมีปัญหาในส่วนของไฟร์วอลล์ และพร็อกซีเซิร์ฟเวอร์ ด้วยเนื่องจากโดยปกติเซิร์ฟเวอร์จะปิดการสื่อสารที่ไม่ใช่โพรโตคอลเอชทีทีพีออกไปเพื่อความปลอดภัยของระบบที่มีการติดต่อสื่อสารกับภายนอก

ดังนั้นทางเลือกของการสื่อสารที่จะนำมาใช้ในการทำบริการเว็บเซอร์วิส คือ ให้ทำงานอยู่บนโพรโตคอลเอชทีทีพี ซึ่งโฉบ นอกจากจะทำงานบนโพรโตคอลเอชทีทีพีแล้ว ยังเป็นมาตรฐานเปิดที่จะทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ที่มีความแตกต่างทางระบบปฏิบัติการ, เทคโนโลยี รวมไปถึงภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

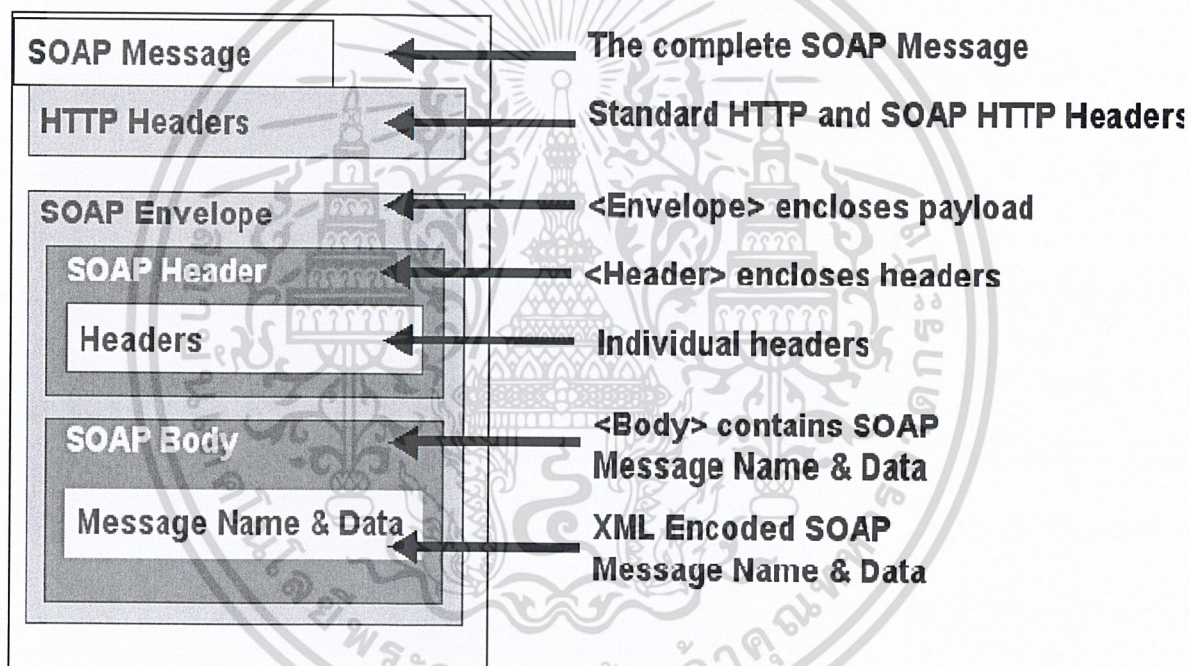
โฉบ หรือ ซิมเปิลออบเจกต์แอกเซสโพรโตคอล (SOAP = Simple Object Access Protocol) เป็นโพรโตคอลที่ใช้ เอ็กซ์เอ็มแอล เป็นพื้นฐาน เพื่อให้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ และแอปพลิเคชันสามารถติดต่อกันผ่านเอชทีทีพี ซึ่งเป็นมาตรฐานอินเทอร์เน็ตโพรโตคอลได้ ซึ่งข้อดีของโฉบก็คือโฉบไม่ขึ้นกับคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี และภาษาการเขียนโปรแกรมใดๆ สามารถเขียนได้ง่ายและขยายเพิ่มเติมได้

2.5.1 ส่วนประกอบของโซบ

โซบแมสเซจ ใช้ไวยากรณ์ของเอ็กซ์เอ็มแอล ในการสร้างประกอบด้วย 3 เอลเมนต์มาตรฐาน คือ โซบเอนวิลีอ็อป, โซบเฮดเดอร์, โซบบอดี

โซบนั้นประกอบด้วยกัน 3 ส่วนคือ

1. โซบเอนวิลีอ็อป (SOAP Envelop) จะเป็นส่วนสำหรับใช้ในการระบุสิ่งที่อยู่ในเอกสารว่าจะต้องจัดการอย่างไร และบอกถึงความจำเป็นในการทำงาน
2. โซบเอนโค้ดดิ้งรูล (SOAP Encoding Rule) จะเป็นส่วนสำหรับกำหนดกลไกที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ว่ามีข้อตกลงยังไงในการแลกเปลี่ยนข้อมูล
3. โซบอาร์พีซีรีพีเร็นเทชัน (SOAP RPC Representation) จะเป็นส่วนสำหรับนิยามรูปแบบ รีโมท โพรซีเยอร์คอล (Remote Procedure Call) และ การตอบสนอง (Response)



รูปที่ 2-7 โครงสร้างของโซบ

โซบแมสเซจ จะต้องเป็นไปตามกฎนี้

- เอนวิลีอ็อปเป็นเอลเมนต์ที่อยู่บนสุด ต้องมีเอลเมนต์นี้เสมอ
- เฮดเดอร์อาจจะไม่มีก็ได้ แต่ถ้ามีต้องเป็นชายเอลเมนต์ (Child Element) แรกของเอนวิลีอ็อป
- บอดีต้องเป็นชายเอลเมนต์แรกของเอนวิลีอ็อป หรือ เฮดเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างของ โขบแมสเชจ ตัวอย่างนี้คือ GetLastTradePrice โขบริเคเวส (SOAP Request) ที่ส่งไปยัง StockQuote เซอร์วิสประกอบด้วยสตริงพารามิเตอร์ ซิมโบ (Symbol) และ คี้นค่าโฟลต (Float) กลับมากับ โขบเรสสปอน (SOAP Response) โขบเอนวิลือพเอลเลอเมนที่อยู่ในจุดบนสุดของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เอ็กซ์เอ็มแอลเนมสเปซใช้เพื่อป้องกันการสับสนของ โขบไอดี้นทิฟาย (SOAP Identifier) โขบริเคเวสจะเป็นดังนี้

POST /StockQuote HTTP/1.1

HOST:www. Stockquoteserver.com

Content-Type: text/xml; charset="utf-8"

Content-Length: nnnn

SOAPAction: "Some-URI"

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"

SOAP-ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">

<SOAP-ENV:Body>

<m:GetLastTradePrice xmlns:m="Some-URI">

<symbol>DIS</symbol>

</m:GetLastTradePrice>

</SOAP-ENV:Body>

</SOAP-ENV:Envelope>

รูปที่ 2-8 ตัวอย่างของโขบริเคเวส

โขบเรสสปอนจะเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

HTTP/1.1 200 OK
    Content-Type: text/xml; charset="utf-8"
    Content-Length: nnnn
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
SOAP-encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
<SOAP-ENV:Body>
    <m:GetLastTradePriceREsponse xmlns:m="Some-URI">
        <Price>34.5</Price>
    </m:GetLastTradePriceREsponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

รูปที่ 2-9 ตัวอย่างของโซบเรสสปอน

นอกจากนั้นในโซบเมสเซจจะมีการใช้ เอ็กซ์เอ็มแอลเนมสเปซ ทุกๆ เอลเลอเมนต์ในเอกสารจะขึ้นต้นด้วยเนมสเปซซึ่งเนมสเปซจะถูกกำหนดโดยใช้เอ็กซ์เอ็มแอลเอนเอสเอทริบิว (xmlns attribute) ดังนี้

```
SOAP-Envelope xmlns: SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
```

รูปที่ 2-10 เอ็กซ์เอ็มแอลเอนเอสเอทริบิว

แต่หากไม่ต้องการให้ขึ้นต้นด้วยเนมสเปซทำได้ดังนี้

```
<Envelope xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
```

รูปที่ 2-11 เอ็กซ์เอ็มแอลเอนเอสเอทริบิวที่ไม่ขึ้นด้วยเนมสเปซ

2.5.1.1 เอนวิล๊อป (Envelope)

เอนวิล๊อปเอลเลอเมนต์ที่เป็นเอลเลอเมนต์บนสุดของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ใช้แสดงเมสเซจ อาจประกอบด้วยเอทริบิว คือ เอนวิล๊อปเนมสเปซ และเอนโค้ดดิ้งสไตล์ (EncodingStyle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เอนวิล็พเนมสเปซ (Envelope Namespace) โซบเมสเชจจะแสดงเวอร์ชัน โดยใช้เนมสเปซของเอนวิล็พเอลเลอเมนต์เนมสเปซ (Element Namespace) จะถูกนำไปใช้ขึ้นต้น เอนวิล็พ ,เซคเตอร์ และบอดีเอลเลอเมนต์ (Body Element)
- เอนโค้ดดิ้งสไตล์แอททริบิวต์ (EncodingStyle Attribute) ใช้แสดงวิธีซีรี่ไรท์เซชัน (Serialization) ของโซบเมสเชจ แอททริบิวต์นี้สามารถมีได้ในทุกเอลเลอเมนต์ และจะมีผลกับคอนเทนต์ (Content) ของเอลเลอเมนต์นั้นและขายด์เอลเลอเมนต์ทั้งหมดของที่ได้ประกาศแอททริบิวต์

2.5.1.2 บอดี (Body)

เป็นส่วนของข้อมูลที่ใช้ในการแลกเปลี่ยน โดยทั่วไปข้อมูลจะเป็นการมาร์แชลลาร์พีซีคอล (Marshall RPC Call) และเออเรอร์รีพอร์ตขายด์เอลเลอเมนต์ (Error Report Child Element) ของบอดีเอลเลอเมนต์จะถูกเรียกว่า บอดีเอนทรี (Body Entry)

บอดีเอนทรีจะต้องเป็นไปตามกฎนี้

- บอดีเอนทรีจะต้องแสดงด้วยชื่อเต็มประกอบด้วยเนมสเปซยูอาร์ไอ (Namespace URI) และ ชื่อของมัน (Local Name)
- โซบเอนโค้ดดิ้งสไตล์แอททริบิวต์ (SOAP EncodingStyle Attribute) อาจจะมีได้ เพื่อแสดงถึงวิธี เอนโค้ด (Encode) ของบอดีเอนทรีนั้น

2.5.1.3 เซคเตอร์ (Header)

เป็นส่วนเพิ่มเติมของเมสเชจสามารถประกอบด้วยอินฟอร์มชันที่ระบุไปยังแอปพลิเคชัน ส่วนเพิ่มเติมนี้อาจนำไปใช้อิมพลีเมนต์เป็นอเทนทิเคชัน (Authentication), ทรานแซคชันแมนเนทเมนต์ (Transaction Management) เป็นต้น ทุก ๆ ขายด์เอลเลอเมนต์ของเซคเตอร์เอลเลอเมนต์ จะถูกเรียกว่าเซคเตอร์เอนทรี (Header Entry)

เซคเตอร์เอนทรีจะต้องเป็นไปตามกฎดังนี้

- เซคเตอร์เอนทรีจะต้องแสดงด้วยชื่อเต็มประกอบด้วยเนมสเปซยูอาร์ไอ และ ชื่อของมันอาจมีโซบเอนโค้ดดิ้งสไตล์แอททริบิวต์ที่ใช้สำหรับเซคเตอร์เอนทรี
- โซบมัสต์อันเดอร์สแตนดแอททริบิวต์ (SOAP mustUnderStand Attribute) และ โซบแอกเตอร์แอททริบิวต์ (SOAP actor attribute) จะมีหรือไม่มีก็ได้ เพื่อใช้บอกว่าจะจัดการกับเอนทรี นั้นอย่างไรและโดยใคร

```

<soap:Header>
  <m:local xmlns:m="http://www.w3schools.com/local">
    soap:actor="http://www.w3schools.com/appml/">
  <m:language>en</m:language>
  <m:currency>USD</m:currency>
  </m:local>
</soap:Header>

```

รูปที่ 2-12 ตัวอย่างของโซบเมสเซอร์

2.5.1.3.1 โซบแอกเตอร์แอททริบิวต์

โซบเมสเซอร์สามารถถูกส่งไปยังปลายทางผ่านตัวกลางของโซบ (SOAP Intermediary) ตัวกลางของโซบ คือ แอปพลิเคชันที่มีความสามารถทั้งรับและส่งต่อโซบเมสเซอร์ ในการส่งต่อตัวกลางจะต้องไม่ส่งต่อเฮดเดอร์เอดเลอเมนต์ไปให้กับแอปพลิเคชัน โดยตัวกลางนี้จะถูกกำหนดเป็นยูอาร์ไอ ถ้าไม่มีแอททริบิวต์นี้ หมายถึง ผู้รับโซบเมสเซอร์เป็นปลายทางสุดท้าย

2.5.1.3.2 โซบอันเดอร์สแตนแอททริบิวต์

ใช้แสดงว่าเฮดเดอร์เอนทรีนี้จำเป็นหรือเป็นเพียงออปชันสำหรับผู้รับที่จะนำไปประมวลผล ค่าของมันคือ “1” หรือ “0” ถ้าไม่มีการระบุจะมีค่าเท่ากับ “0” โดย “0” หมายถึงเป็นออปชัน และ “1” หมายถึงจำเป็น โดยจะต้องประมวลผลให้ถูกต้องตามซีเมนติก (Semantic) หรือ ต้องไม่เพว (Fail) เช่น เมสเซอร์เป็นส่วนหนึ่งของทรานแซคชัน ถ้าปลายทางไม่รองรับทรานแซคชัน จะต้องไม่ประมวลผลและส่งผลผิดพลาดกลับไปในกรณีที่มีอันเดอร์สแตนแอททริบิวต์ เป็น “1” แต่ถ้าเป็น “0” จะยังคงประมวลผลต่อไป

2.5.2 โซบฟอลต์เอดเลอเมนต์ (SOAP Fault Element)

ข้อความแสดงความผิดพลาดจากแอปพลิเคชันของโซบจะเก็บอยู่ในฟอลต์เอดเลอเมนต์ ซึ่งถ้ามีจะต้องปรากฏในบอดีเอดเลอเมนต์เพียงครั้งเดียวในโซบเมสเซอร์ ตัวอย่างอาจเป็นดังนี้

```

<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
soap:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
<soap:Body>
  <soap:Fault>
    <faultcode>soap:MustUnderstand</faultcode>
    <faultstring>Mandatory Header error.</faultstring>
    <faultactor>http://www.wrox.com/heroes/endpoint.asp</faultactor>
    <detail>
      <w:source xmlns:w="http://www.wrox.com/">
        <module>endpoint.asp</module>
        <line>203</line>
      </w:source>
    </detail>
  </soap:Fault>
</soap:Body>

```

รูปที่ 2-13 ตัวอย่างของโอบเมสเซอร์ที่มีความผิดพลาด

โอบพอลเอลเลอเมนท์ที่มีเอลเลอเมนท์ย่อยๆ ดังตารางนี้

Sub Element	Description
<faultcode>	โค้ดที่ระบุถึงการ error
<faultstring>	ข้อความการ error
<faultactor>	ใครเป็นสาเหตุของการ error
<detail>	ระบุอินฟอร์เมชันของการ error

ตาราง 2-2 ตัวอย่างของเอลเลอเมนท์ย่อยๆ

ค่าของฟอลโค้ด (Fault Code) สามารถมีค่าได้ดังตารางนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Error	Description
VersionMismatch	namespace ภายใน SOAP Envelope element ไม่ถูกต้อง
MustUnderstand	child element ของ Header element กับ mustUnderstand attribute ที่มีค่า "1" ผู้รับไม่รับรอง
Client	แมสเซจที่รูปแบบไม่ถูกต้อง หรือมีอินฟอร์มเมชันไม่ถูกต้อง
Server	เกิดปัญหาที่เซิร์ฟเวอร์ ไม่สามารถประมวลผลได้

ตาราง 2-3 ตัวอย่างของค่าพอลโค้ด

2.5.3 โซบเอนโค้ดดิ้ง (SOAP Encoding)

โซบเอนโค้ดดิ้ง มีวิธีการแมพ (Map) จากไทป์ของโปรแกรมมิ่งไปเป็นเอ็กซ์เอ็มแอล 2 วิธี คือ จากภายนอก โดยใช้ดับเบิลวอสดีแอล ที่บอกถึงไทป์ของข้อมูลที่รับหรือส่ง หรือใช้เอ็กซ์เอ็มแอลไอไทป์แอททริบิว (xsi:type Attribute) ในกรณีที่ใช้ภาษาที่ใช้ไม่รองรับ ดับเบิลวอสดีแอล โดยทั้ง 2 วิธีจะใช้เอ็กซ์เอ็มแอลสคริปต์มาในการระบุไทป์ ตัวอย่างของการใช้เอ็กซ์เอ็มแอลจะเป็นดังนี้

```
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
soap:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/1999/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/1999/XMLSchema">
<soap:Body>
  <m:MixedMessage xmlns:m="http://www.wrox.com/mix/">
    <param1 xsi:type="xsd:string">OU812</param1>
    <param2 xsi:type="xsd:integer">2001</param2>
    <param3 xsi:type="xsd:double">3.14159</param3>
  </m:MixedMessage>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

รูปที่ 2-14 ตัวอย่างของการใช้เอ็กซ์เอ็มแอล

2.5.4 โขบในเอชทีทีพี

ในการส่งโขบผ่านทางเอชทีทีพีจะต้องใช้คอนเทนท์ไทป์ (Content-Type) เป็นเท็กเอ็กซ์เอ็มแอล (Text/xml) แต่ในโขบรีเคียวสจะค้องมี เฮดเดอร์โขบแอกชั่น (Header SOAPAction) ภายในเอชทีทีพีเฮดเดอร์ (HTTP Header) ตัวโขบแอกชั่น (SOAPAction) จะเป็นตัวบอกให้เซิร์ฟเวอร์รู้ว่าเอชทีทีพีโพสต์ (HTTP Post) นั้นเป็นโขบแมสเซจ และค่าของเฮดเดอร์ คือ ยูอาร์ไอที่แสดงถึงจุดหมายของโขบแมสเซจล่วนโขบเรสสปอนจะค้องมีสเตตัสโค้ด (Status Code) ตามมาตรฐานของเอชทีทีพี โดย 200 - 299 แสดงว่าสำเร็จ แต่ถ้าเรสสปอนแมสเซจเป็นการฟอล (Fault) แล้วสเตตัสโค้ดจะค้องเป็น 500 ซึ่งแสดงถึง อินเทอร์นัลเซิร์ฟเวอร์เออเรอ (Internal Server Error) ตัวอย่าง ของเรสสปอนที่มีสเตตัสโค้ดเป็น 500 อาจเป็นดังนี้

```

HTTP/1.1 500 Internal Server Error
Content-Type: text/xml
Content-Length: ###
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
soap:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/1999/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/1999/XMLSchema">
<soap:Body>
  <soap:Fault>
    <faultcode>soap:VersionMismatch</faultcode>
    <faultstring>The SOAP namespace is incorrect.</faultstring>
    <faultactor>http://www.wrox.com/endpoint.asp</faultactor>
    <detail>
      <w:errorinfo xmlns:w="http://www.wrox.com/">
        <desc>The SOAP namespace was blank.</desc>
      </w:errorinfo>
    </detail>
  </soap:Fault>
</soap:Body>
</soap:Envelope>

```

รูปที่ 2-15 ตัวอย่างของเรสสปอนที่มีสเตตัสโค้ดเป็น 500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 โขบทูลคิด

โขบทูลคิด คือ เครื่องมือที่จะทำหน้าที่ในการประมวลผลโซบริเวส และส่งเรสสปอนกลับไปที่ไคลเอนต์โดยโขบทูลคิด แต่ละตัวใช้ได้บนแพลตฟอร์มที่ต่างกัน รองรับเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสที่ต่างกัน บางตัวอาจจะรองรับดับบิวเอสดีแอล หรือ ยูคียไอ ในขณะที่บางตัวรองรับอย่างใดอย่างหนึ่งหรือไม่รองรับทั้งสองอย่าง และถึงแม้ว่าโซบจะเป็นอิสระต่อแพลตฟอร์ม แต่ในโขบทูลคิดบางตัวยังไม่สามารถทำงานข้ามผลิตภัณฑ์ (Interoperability) ได้ เนื่องจากรองรับเทคโนโลยีของเว็บเซอร์วิสไม่เหมือนกัน เช่น เอ็กซ์เอสไอในบางผลิตภัณฑ์จะบังคับให้โซบแมสเสจจะต้องระบุโทพด้วยเอ็กซ์เอสไอ หากไม่มีก็จะเป็นฟอล (Fault) ซึ่งในปัจจุบันแต่ละผลิตภัณฑ์ก็พยายามพัฒนาให้สามารถทำงานด้วยกันได้

ชื่อ	แพลตฟอร์ม	แหล่งที่มา
4s4c	COM	http://www.4s4c.com
A SOAP for RPC NT Service	COM	http://www.whitemesa.com
Apache Axis	Java	http://xml.apache.org/axis
Apache SOAP	Java	http://xml.apache.org/soap
CapeConnect	Java	http://www.capeclear.com
Glue	Java	http://www.themindelectric.com
IBM Web Service Toolkit	Java	http://www.alphaworks.ibm.com
IdooXoap for Java and C++	Java, C++	http://www.zvon.org
Microsoft SOAP Toolkit	COM	http://www.microsoft.com
PacketSOAP	COM	http://www.packetsoap.com
SOAP::Lite	Perl	http://www.soaplite.com
Visual Studio .NET	COM	http://www.microsoft.com

ตาราง 2-4 ตัวอย่างของโขบทูลคิด

2.5.6 โขบทูลคิด Apache-SOAP

ในการพัฒนานี้ทางผู้จัดทำได้เลือก Apache-SOAP มาช่วยในการพัฒนา เนื่องจาก Apache-SOAP เป็นโขบทูลคิดที่ใช้ทำงานอยู่บนแพลตฟอร์มที่เป็นจาวา โดยยึดหลักตามมาตรฐาน ของ W3C ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบต่างๆ 4 ส่วน คือ

1. ส่วนของ API สำหรับในการพัฒนาโซบเซอร์วิส
2. ส่วนของการติดตั้งและรันโซบเซอร์วิสของเซิร์ฟเวอร์
3. สนับสนุน encoding ทั้ง SOAP1.1, XML และ XMI
4. ใช้โปรโตคอล HTTP และ SMTP ในการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการติดตั้ง Apache-SOAP เพื่อนำมาสร้างเป็นโซบเซอร์วิสนั้นจะต้องติดตั้งร่วมกับ Servlet Engine เช่น Webspere, Weblogic และ Tomcat โดยจะวิธีการสร้างและติดตั้งโซบเซอร์วิสนั้นมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างจาวาเซิร์ฟเวอร์แอปพลิเคชันตามปรกติ โดยตัวอย่างนี้จะเป็นการสร้าง Class Calculator โดยจะมีเมธอดที่จะถูกสร้างเป็นโซบเซอร์วิส

```
package webservice;
class Calculator {
    public long add (long nbr1, long nbr2) {
        long result;
        result = nbr1 + nbr2;
        return result;
    }
    public long sub (long nbr1, long nbr2) {...}
    public long mul (long nbr1, long nbr2) {...}
}
```

รูปที่ 2-16 แสดง Java Class ที่จะนำมาสร้างเป็นโซบเซอร์วิส

2. ทำการสร้าง Deployment Descriptor ซึ่งเป็นไฟล์นามสกุล xml เพื่อเป็นการอธิบายลักษณะของ Java Class ที่สร้างมาจากข้อที่ 1

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<isd:service xmlns:isd="http://xml.apache.org/xml-soap/deployment" id="urn:Calculator">
<isd:provider type="java" scope="แอปพลิเคชัน" methods="add sub mul">
<isd:java class="webservice.Calculator" static="false"/>
</isd:provider>
</isd:service>
```

รูปที่ 2-17 แสดง Deployment Descriptor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแต่ละแอตทริบิวต์จะมีความหมายดังนี้

- id="urn:Calculator" หมายถึง สร้าง Java Class นี้สร้างเป็นโซบเซอร์วิส ซึ่งมีชื่อเซอร์วิสว่า urn:Calculator
- type="java" หมายถึง โซบเซอร์วิสนี้ทำงานอยู่บนแพลตฟอร์มจาวา
- method="add sub mul" หมายถึง เมธอดที่นำมาติดตั้งในโซบเซอร์วิส urn:Calculator นั้น ได้แก่ เมธอด add, sub และ mul
- class="webservice.Calculator" หมายถึง Class ที่จะนำมาสร้างเป็นโซบเซอร์วิสคือ คลาส Calculator ที่อยู่ในแพ็คเกจ webservice

3. ทำการติดตั้ง Java Class นั้นให้เป็นโซบเซอร์วิส โดยใช้ Service Manager ของ Apache-SOAP โดยการใช้คำสั่ง deploy

```
java org.apache.soap.server.ServiceManagerClient
http://localhost:8080/soap/servlet/rpcrouter deploy /path/deploy.xml
```

รูปที่ 2-18 คำสั่งในการติดตั้งโซบเซอร์วิส

4. เมื่อต้องการยกเลิกโซบเซอร์วิสนั้น ก็สามารถทำได้โดยการใช้ Service Manager ของ Apache-SOAP ได้เช่นกัน โดยใช้คำสั่ง undeploy

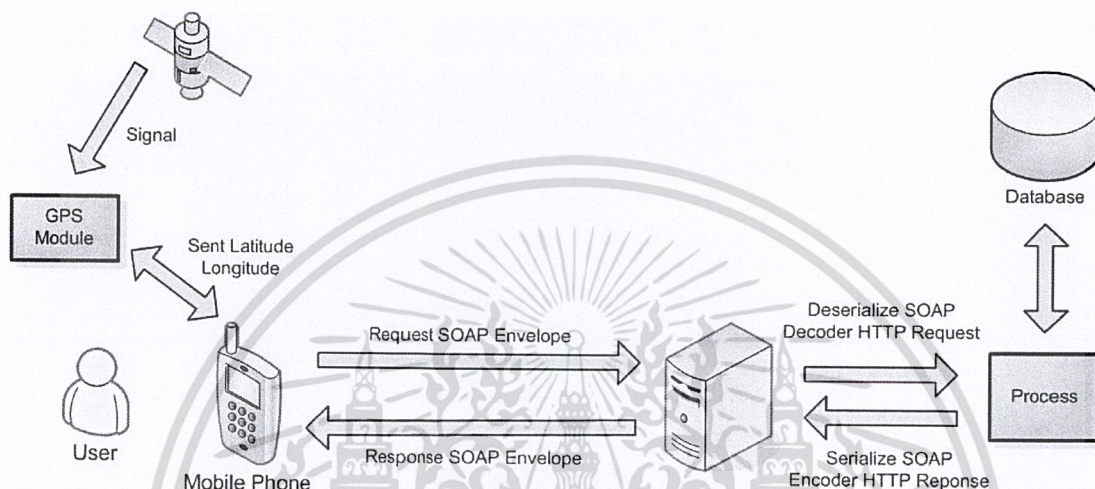
```
java org.apache.soap.server.ServiceManagerClient
http://localhost:8080/soap/servlet/rpcrouter undeploy servicename
```

รูปที่ 2-19 คำสั่งในการยกเลิกการติดตั้งโซบเซอร์วิส

บทที่ 3

หลักการในการออกแบบ

3.1 โครงสร้างและการทำงานของระบบ



รูปที่ 3-1 โครงสร้างของระบบบริการข้อมูลข่าวสารนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์มือถือ

โครงสร้างของระบบบริการข้อมูลข่าวสารนักท่องเที่ยวจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของเครื่องเซิร์ฟเวอร์และส่วนของเครื่องไคลเอนท์

1. ส่วนของเครื่องเซิร์ฟเวอร์นั้น จะทำหน้าที่รับการร้องขอบริการผ่านเว็บจากไคลเอนท์แล้วจะทำการประมวลผลเพื่อตอบสนองบริการต่างๆ ได้แก่ บริการข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสถานที่สำคัญ บริการข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับพาหนะขนส่งมวลชนที่ให้บริการในกรุงเทพฯ บริการแนะนำวิธีการเดินทางโดยใช้พาหนะขนส่งมวลชนไปยังสถานที่สำคัญต่างๆ และส่งผลลัพธ์นั้นกลับไปให้ยังไคลเอนท์
2. ในส่วนของเครื่องไคลเอนท์ ซึ่งจะเรียกใช้บริการของเซิร์ฟเวอร์ โดยเรียกผ่านจาวาแอปพลิเคชัน โดยไคลเอนท์จะทำการร้องขอใช้บริการจากเซิร์ฟเวอร์ โดยส่งค่า พิกัด หรือคีย์เวิร์ดต่างๆ ไปให้กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ทำการประมวลผล

3.2 การออกแบบระบบในส่วนเครื่องเซิร์ฟเวอร์

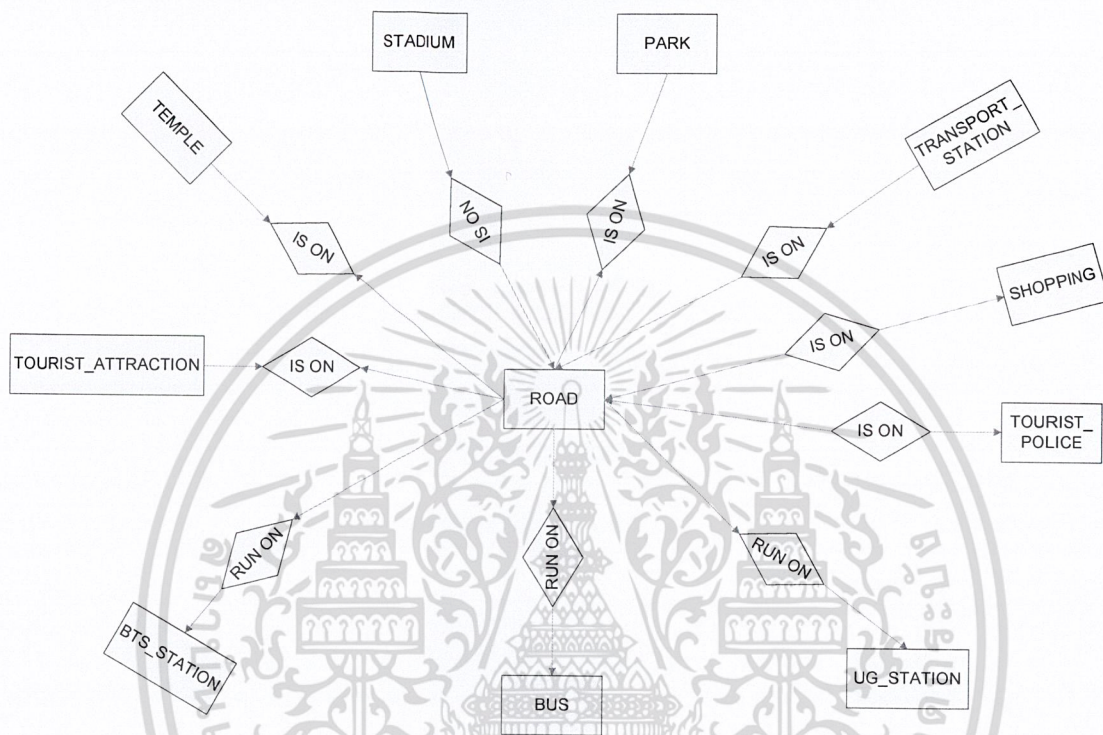
ในส่วนเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะประกอบไปด้วย

1. ฐานข้อมูล
2. ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการให้บริการผ่านเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ของสถานที่ท่องเที่ยว และยานพาหนะ ในกรุงเทพมหานคร โดยในการพัฒนาระบบนี้ผู้จัดทำได้เลือกใช้ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) โดยฐานข้อมูลได้เริ่มออกแบบจาก ER-Diagram ดังรูป



รูปที่ 3-2 ER-Diagram ของระบบ

หลังจากได้ ER-Diagram แล้วเราจึงทำการ Normalization ซึ่งจะได้ตารางข้อมูลทั้งหมด x ตาราง ซึ่งมีรายละเอียดของตารางดังต่อไปนี้

1. ตาราง position เป็นตารางที่เก็บจุดอ้างอิงต่างๆ ทั้งหมดที่อยู่ในระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

position : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดของจุดอ้างอิงที่กำหนด
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของจุดอ้างอิงที่กำหนด
POSITIONS	varchar(8)	ใช้เก็บชื่อของจุดอ้างอิงที่กำหนด
DESCRIPTION	text	ใช้เก็บว่าจุดอ้างอิงที่กำหนดนั้นอยู่ใกล้กับสถานที่ใดบ้าง
DESPLACE	text	ใช้เก็บชื่อสถานที่ที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยว
ROADNAME	varchar(30)	ใช้เก็บชื่อถนนที่จุดอ้างอิงตั้งอยู่
POINTID	int(11)	ใช้เก็บลำดับของจุดอ้างอิง

ตารางที่ 3-1 แสดงรายละเอียดของตาราง Position

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตาราง tourist_attraction เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสถานที่ที่น่าสนใจในกรุงเทพฯ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

tourist_attraction : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
TOUR_ID	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
TOUR_NAME	text	ใช้เก็บชื่อของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ
TEL	text	ใช้เก็บเบอร์โทรศัพท์ของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ
OPENTIME	time	ใช้เก็บว่าสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆเปิดทำการเวลาใด
CLOSETIME	time	ใช้เก็บว่าสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆปิดทำการเวลาใด
URL	text	ใช้เก็บเว็บไซต์ของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ
DESCRIPTION	text	ใช้อธิบายถึงลักษณะของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ

ตารางที่ 3-2 แสดงรายละเอียดของตาราง tourist_attraction

3. ตาราง temple เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับวัดต่างๆ ในกรุงเทพฯ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

temple : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
TEMPLE_ID	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
TEMPLE_NAME	text	ใช้เก็บชื่อของวัดต่างๆ
OPENTIME	time	ใช้เก็บว่าวัดต่างๆเปิดทำการเวลาใด
CLOSETIME	time	ใช้เก็บว่าวัดต่างๆปิดทำการเวลาใด
DESCRIPTION	text	ใช้อธิบายถึงลักษณะของวัดต่างๆ
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดของวัดต่างๆ
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของวัดต่างๆ

ตารางที่ 3-3 แสดงรายละเอียดของตาราง Temple

4. ตาราง park เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสวนสาธารณะต่างๆ ในกรุงเทพฯ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

park : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
<u>PARK_ID</u>	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
PARK_NAME	Text	ใช้เก็บชื่อของสวนสาธารณะนั้นๆ
OPENTIME	Time	ใช้เก็บว่าสวนสาธารณะนั้นๆเปิดทำการเวลาใด
CLOSETIME	Time	ใช้เก็บว่าสวนสาธารณะนั้นๆปิดทำการเวลาใด
URL	Text	ใช้เก็บเว็บไซต์ของสวนสาธารณะนั้นๆ
DESCRIPTION	Text	ใช้อธิบายถึงลักษณะของสวนสาธารณะนั้นๆ
CHARITY	Text	ใช้เก็บรายละเอียดของเทศกาลต่างๆที่จัดที่สวนสาธารณะนั้นๆ
LATITUDE	Double	ใช้เก็บค่าละติจูดของสวนสาธารณะนั้นๆ
LONGITUDE	Double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของสวนสาธารณะนั้นๆ

ตารางที่ 3-4 แสดงรายละเอียดของตาราง park

5. ตาราง stadium เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสนามกีฬาในกรุงเทพฯ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

stadium : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
<u>STADIUM_ID</u>	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
STADIUM_NAME	text	ใช้เก็บชื่อของสนามกีฬานั้นๆ
TEL	text	ใช้เก็บเบอร์โทรศัพท์ของสนามกีฬานั้นๆ
OPENTIME	time	ใช้เก็บว่าสนามกีฬานั้นๆเปิดทำการเวลาใด
CLOSETIME	time	ใช้เก็บว่าสนามกีฬานั้นๆปิดทำการเวลาใด
URL	text	ใช้เก็บเว็บไซต์ของสนามกีฬานั้นๆ
DESCRIPTION	text	ใช้อธิบายถึงลักษณะของสนามกีฬานั้นๆ
MATCH	text	ใช้เก็บรายละเอียดของช่วงโปรโมชันที่สนามกีฬานั้นๆมี
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดของสนามกีฬานั้นๆ
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของสนามกีฬานั้นๆ

ตารางที่ 3-5 แสดงรายละเอียดของตาราง Stadium

6. ตาราง transport_station เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสถานีขนส่งในกรุงเทพฯ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

transport_station : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
TRANS_ID	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
TRANS_NAME	text	ใช้เก็บชื่อของสถานีขนส่งนั้นๆ
TEL	text	ใช้เก็บเบอร์โทรศัพท์ของสถานีขนส่งนั้นๆ
OPENTIME	time	ใช้เก็บว่าห้างสถานีขนส่งนั้นๆเปิดทำการเวลาใด
CLOSETIME	time	ใช้เก็บว่าสถานีขนส่งนั้นๆปิดทำการเวลาใด
URL	text	ใช้เก็บเว็บไซต์ของสถานีขนส่งนั้นๆ
DESCRIPTION	text	ใช้อธิบายถึงลักษณะของสถานีขนส่งนั้นๆ
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดของสถานีขนส่งนั้นๆ
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของสถานีขนส่งนั้นๆ

ตารางที่ 3-6 แสดงรายละเอียดของตาราง transport_station

7. ตาราง tourist_police เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสถานีตำรวจท่องเที่ยวในกรุงเทพฯ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

tourist_police : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
POLICE_ID	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
POLICE_NAME	text	ใช้เก็บชื่อของสถานีตำรวจท่องเที่ยวนั้นๆ
TEL	text	ใช้เก็บเบอร์โทรศัพท์ของสถานีตำรวจท่องเที่ยวนั้นๆ
OPENTIME	time	ใช้เก็บว่าสถานีตำรวจท่องเที่ยวนั้นๆเปิดทำการเวลาใด
CLOSETIME	time	ใช้เก็บว่าสถานีตำรวจท่องเที่ยวนั้นๆปิดทำการเวลาใด
DESCRIPTION	text	ใช้อธิบายถึงลักษณะของสถานีตำรวจท่องเที่ยวนั้นๆ
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดของสถานีตำรวจท่องเที่ยวนั้นๆ
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของสถานีตำรวจท่องเที่ยวนั้นๆ

ตารางที่ 3-7 แสดงรายละเอียดของตาราง tourist_police

8. ตาราง shopping เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับศูนย์การค้าต่างๆ ในกรุงเทพฯ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

shopping : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
SHOP_ID	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
SHOP_NAME	Text	ใช้เก็บชื่อของห้างสรรพสินค้าต่างๆ
TEL	Text	ใช้เก็บเบอร์โทรศัพท์ของห้างสรรพสินค้าต่างๆ
OPENTIME	Time	ใช้เก็บว่าห้างสรรพสินค้าต่างๆเปิดทำการเวลาใด
CLOSETIME	Time	ใช้เก็บว่าห้างสรรพสินค้าต่างๆปิดทำการเวลาใด
URL	Text	ใช้เก็บเว็บไซต์ของห้างสรรพสินค้าต่างๆ
DESCRIPTION	Text	ใช้อธิบายถึงลักษณะของห้างสรรพสินค้าต่างๆ
PROMOTION	Text	ใช้เก็บรายละเอียดของช่วงโปรโมชั่นที่ห้างสรรพสินค้าต่างๆ
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดของห้างสรรพสินค้าต่างๆ
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดของห้างสรรพสินค้าต่างๆ

ตารางที่ 3-8 แสดงรายละเอียดของตาราง Shopping

9. ตาราง bts_station เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอส มีรายละเอียด ดังนี้

bts_station : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
BTS_ID	char(2)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
BTS_NAME	varchar(30)	ใช้เก็บชื่อของสถานีรถไฟฟ้าต่างๆ
LINE	char(2)	ใช้เก็บสายของรถไฟฟ้าว่าเป็นสายสุขุมวิทหรือสายสีลม
LATITUDE	Double	ใช้เก็บค่าละติจูดที่สถานีรถไฟฟ้าตั้งอยู่
LONGITUDE	Double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดที่สถานีรถไฟฟ้าตั้งอยู่
BCONNECT	Text	ใช้เก็บชื่อสถานที่ใกล้เคียงที่สุดเป็นจุดเชื่อมกับรถไฟฟ้ามหานคร

ตารางที่ 3-9 แสดงรายละเอียดของตาราง bts_station

10. ตาราง ug_station เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับสถานีรถไฟฟ้ามหานคร มีรายละเอียด ดังนี้

ug_station : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
UG_ID	Char(2)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
UG_NAME	varchar(40)	ใช้เก็บชื่อของสถานีรถไฟฟ้ามหานครต่างๆ
LATITUDE	double	ใช้เก็บค่าละติจูดที่สถานีรถไฟฟ้ามหานครตั้งอยู่
LONGITUDE	double	ใช้เก็บค่าลองจิจูดที่สถานีรถไฟฟ้ามหานครตั้งอยู่
UCONNECT	text	ใช้เก็บชื่อสถานที่ใกล้เคียงที่สุดเป็นจุดเชื่อมกับรถไฟฟ้า

ตารางที่ 3-10 แสดงรายละเอียดของตาราง ug_station

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ตาราง connect เป็นตารางที่เก็บการเชื่อมต่อระหว่างสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอส กับสถานีรถไฟฟ้ามหานคร มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

connect : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
BCONNECT	Text	ใช้เก็บชื่อรถสถานีรถไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับรถไฟฟ้ามหานครได้
UCONNECT	Text	ใช้เก็บชื่อรถสถานีรถไฟฟ้ามหานครที่เชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าได้

ตารางที่ 3-11 แสดงรายละเอียดของตาราง Connect

12. ตาราง bus เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆ ของรถประจำทาง มีรายละเอียด ดังนี้

bus : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
BUS_ID	int(11)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
BUS_NAME	Text	ใช้เก็บชื่อสายรถประจำทาง
TYPE	Text	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นมีประเภทไหนบ้าง
ZONE	int(2)	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นวิ่งอยู่ในเขตการเดินรถที่เท่าไร
STIME	Time	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นเริ่มวิ่งรับผู้โดยสารเวลาเท่าไร
ETIME	Time	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นเลิกวิ่งรับผู้โดยสารเวลาเท่าไร
FROM	Text	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นเริ่มต้นวิ่งจากสถานที่ใด
TO	Text	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นวิ่งไปถึงสถานที่ใดเป็นสถานที่ปลายทาง
INBOUND	Text	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นวิ่งจากสถานที่ใดบ้างในเส้นทางขาไป
OUTBOUND	Text	ใช้เก็บว่ารถประจำทางสายนั้นวิ่งจากสถานที่ใดบ้างในเส้นทางขากลับ

ตารางที่ 3-12 แสดงรายละเอียดของตาราง Bus

13. ตาราง run_bus เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดของลำดับการวิ่งของรถประจำทางสายต่างๆ มีรายละเอียด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

run_bus : ตาราง		
ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
BUS_ID	varchar(10)	ใช้เป็นไอดีในการเก็บข้อมูล
SEQ	int(3)	ใช้เก็บลำดับของถนนที่รถประจำทางวิ่งผ่าน
IO	Char(1)	ใช้เก็บว่าเป็นขาไปหรือขากลับ
ROADNAME	varchar(30)	ใช้เก็บชื่อถนนที่รถประจำทางวิ่งผ่าน
BUSNUM	varchar(8)	ใช้เก็บชื่อสายรถประจำทาง
Type	Char(1)	ใช้เก็บว่ารถประจำทางนั้นเป็นประเภทไหน
POINTIDS	int(11)	ใช้เก็บว่ารถประจำทางวิ่งจากลำดับที่เท่าไรในถนนสายหนึ่งๆ
POINTIDE	int(11)	ใช้เก็บว่ารถประจำทางวิ่งลำดับที่เท่าไรเป็นลำดับสุดท้ายในถนนสายหนึ่งๆ
USERSTAY	Char(1)	ใช้เก็บว่าผู้ใช้ควรรยืนอยู่ฝั่งใดของจุดอ้างอิง

ตารางที่ 3-13 แสดงรายละเอียดของตาราง run_bus

3.2.2 การสร้างเว็บเซอร์วิส

ในการพัฒนาระบบนี้ทางผู้จัดทำได้เลือกใช้ Apache-SOAP มาเป็นระบบการจัดการเว็บเซอร์วิส โดย Apache-SOAP นี้เป็นโซลูทิกซึ่งใช้งานอยู่บนแพลตฟอร์มที่เป็นจาวา ซึ่ง Apache-SOAP นี้จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการติดตั้ง Java Servlet ให้เป็นบริการผ่านเว็บ (Web Services)

บริการต่างๆ ที่นำมาสร้างให้เป็นเว็บเซอร์วิสนั้นจะประกอบด้วยบริการหลักๆ 3 อย่างด้วยกันคือ

1. Place Services (urn:placeService) คือ บริการเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารสถานที่ท่องเที่ยว และสถานที่สำคัญต่างๆ
2. Vehicle Services (urn:vehicleService) คือ บริการเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารของพาหนะขนส่งมวลชนต่างๆ ในกรุงเทพฯ
3. Guide Services (urn:guideService) คือ บริการเสนอแนะวิธีการเดินทางไปยังสถานที่สำคัญ โดยอาศัยพาหนะขนส่งมวลชนที่มี

3.2.3 การออกแบบ Java Servlet

ในส่วนของ Class นั้นที่จะนำมาเป็นส่วนการติดต่อกับฐานข้อมูล และส่วนประมวลผลข้อมูลข่าวสารนั้นได้ออกแบบโดยการใช้ Java Servlet มาช่วยในการออกแบบ โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.2.3.1 ส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล

ออกแบบโดยใช้ Java Servlet มาช่วยในการพัฒนา ซึ่งมีการกำหนดให้ 1 ตารางของฐานข้อมูลนั้นจะมีการสร้าง 1 Class เพื่อมาทำการรองรับจากนั้นก็จะมี Class ซึ่งมาเป็นตัวติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบในการนำไปใช้

รายละเอียดสำคัญของการเขียนโปรแกรมในการติดต่อกับฐานข้อมูล โดยใช้ภาษาจาวา มีดังต่อไปนี้

1. กำหนดชนิดของไดร์เวอร์ ซึ่งในการพัฒนานี้ใช้ MySQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
private static String driver = "org.gjt.mm.mysql.Driver";
Class.forName(driver);
```

2. สร้างการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล

```
private static String url = "jdbc:mysql://161.246.5.103/guidesystem?autoReconnect=true
&user=Earth&password=Earth";
Connection conn = DriverManager.getConnection(url);
```

3. เตรียมสเตทเมนต์

```
String query = "SELECT POSITIONS FROM position WHERE LATITUDE=? AND
LONGITUDE=?";
PreparedStatement stmt = conn.prepareStatement(query);
stmt.setString(1, Double.toString(userLatitude));
stmt.setString(2, Double.toString(userLongitude));
```

4. ประมวลผล SQL และจัดการกับฐานข้อมูล

```
ResultSet rs = stmt.executeQuery();
rs.next()
result = rs.getString("POSITIONS");
```

5. การปิดการเชื่อมต่อ

```
rs.close();
stmt.close();
conn.close();
```

โดยนำเอาส่วนต่างๆ มาเขียนให้เป็น เมธอด และคลาส เพื่อสะดวกในการใช้งาน และเป็นการลดความซ้ำซ้อนที่จะเกิดขึ้นในการเขียนโปรแกรม

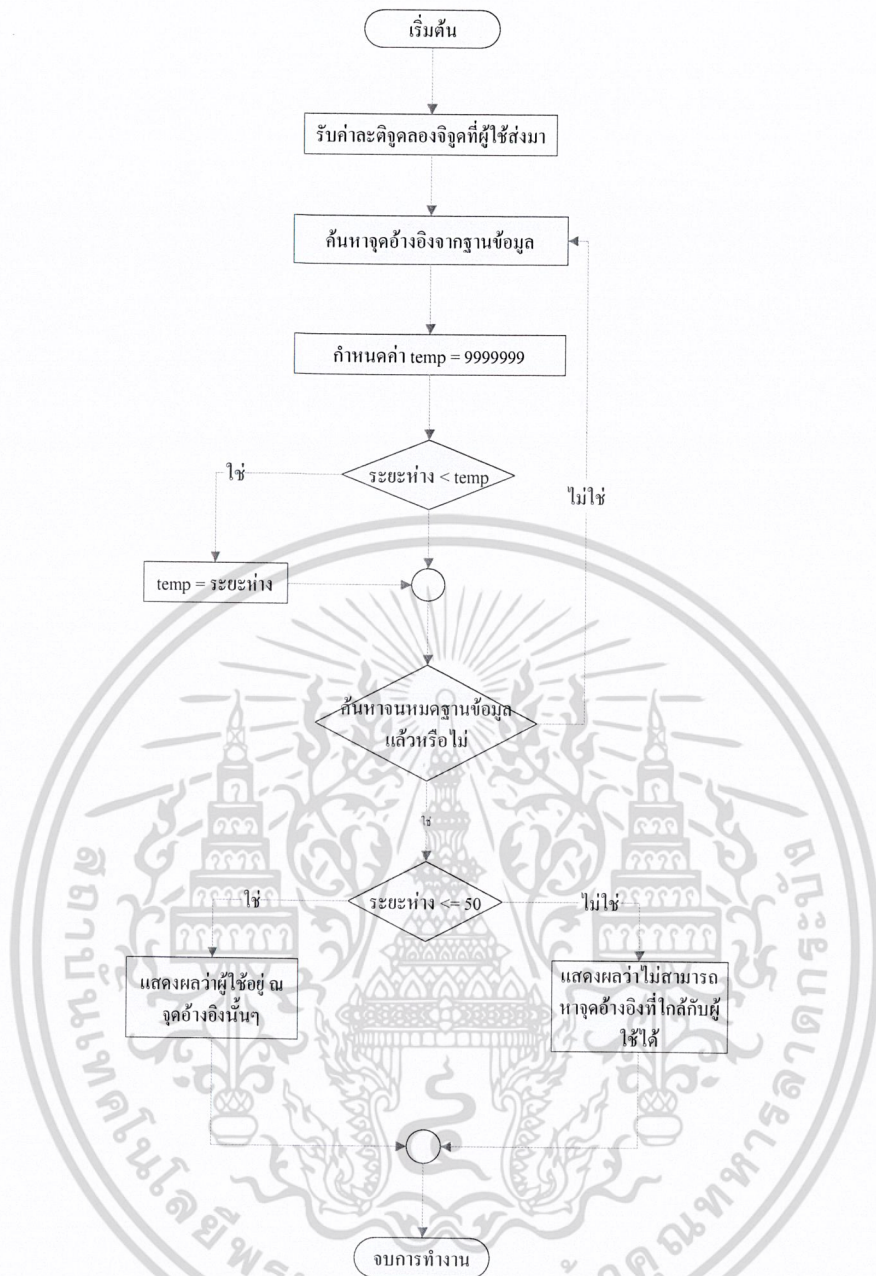
3.2.3.2 ส่วนประมวลผล

เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบ เพราะจะทำหน้าที่นำเอาข้อมูลในส่วนต่างๆ มาทำการประมวลผล ทั้งในส่วนของข้อมูลที่ได้มาจากฐานข้อมูล และข้อมูลที่ได้มาจากไคลเอนท์ โดยการประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์จะมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



รูปที่ 3-3 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการแนะนำวิธีการเดินทาง

โดยจะแบ่งออกเป็น ส่วนต่างๆ ดังนี้
 การค้นหาตำแหน่งที่ผู้ใช้ จะเป็นการค้นหาจุดที่ผู้ใช้อยู่ โดยโปรแกรมจะนำพิกัดปัจจุบันของผู้ใช้ไป
 คำนวณกับพิกัดของจุดต่างๆ ในฐานข้อมูล โดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หาระยะห่างระหว่าง
 จุดทั้ง 2 บนระนาบ x,y เมื่อได้จุดที่ระยะห่างสั้นที่สุด จุดนั้นก็คือจุดที่ใกล้ผู้ใช้มากที่สุด

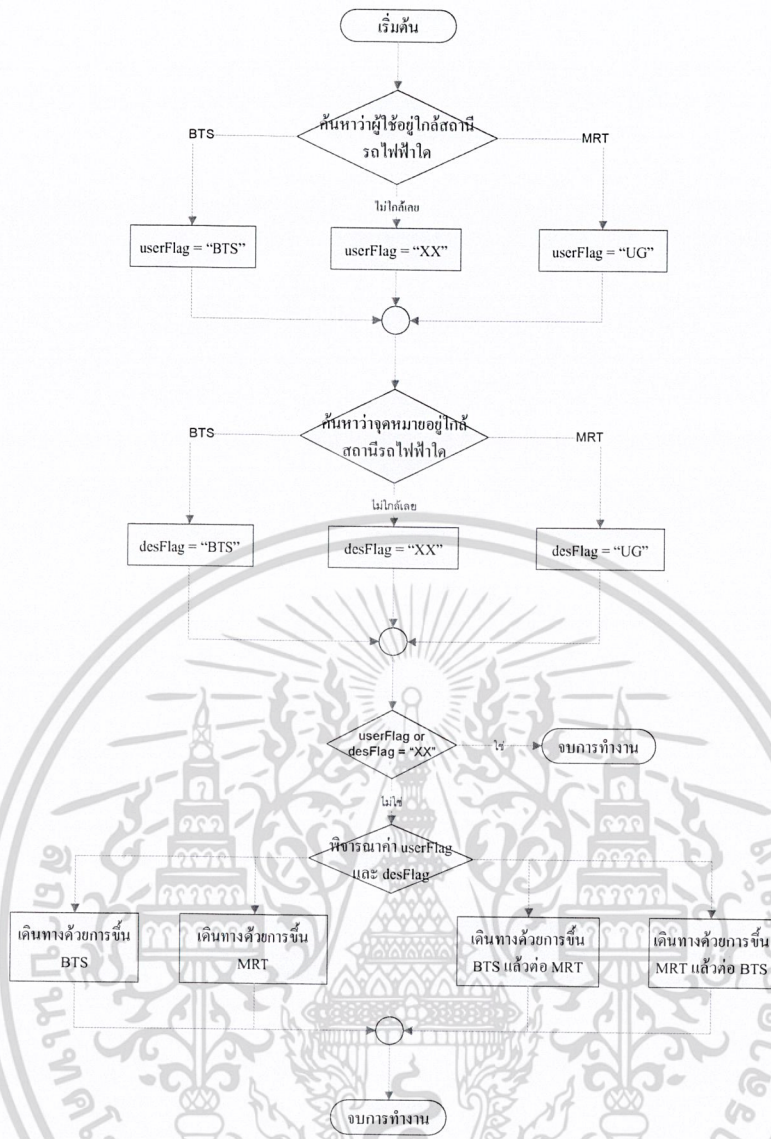


รูปที่ 3-4 ขั้นตอนการทำงานของการค้นหาตำแหน่งของผู้ใช้

โดยการค้นหาที่อยู่ใกล้ที่สุดนั้น เราจะทำการคำนวณหาระยะทางโดยใช้สูตรการหาระยะห่างระหว่างจุด 2 จุดซึ่งมีค่าเท่ากับรากที่สองของ $(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2$ เมื่อกำหนดให้ x_1, y_1 คือพิกัดของจุดที่ 1 และ x_2, y_2 คือพิกัดของจุดที่ 2

การตรวจสอบว่าผู้ใช้และจุดหมายอยู่ใกล้สถานีรถไฟฟ้ามหานครหรือไม่ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

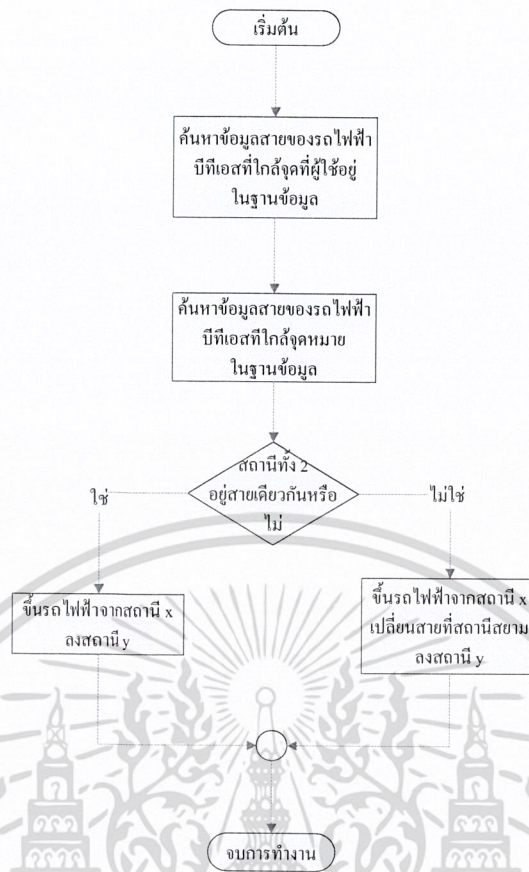
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-5 แสดงขั้นตอนการทำงานของการทำงานของรถไฟใต้ดิน BTS หรือ MRT

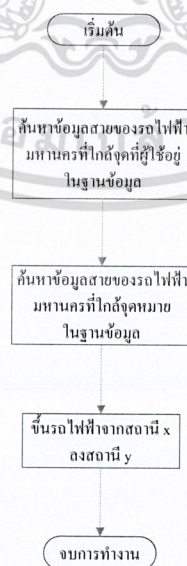
วิธีการแนะนำเส้นทางโดยรถไฟใต้ดินที่มีที่เอส ในกรณีที่ userFlag = "BTS" และ desFlag="BTS" โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-6 แสดงขั้นตอนการแนะนำเส้นทางโดยใช้รถไฟฟ้าบีทีเอส

วิธีการแนะนำเส้นทางโดยการใช้รถไฟฟ้ามหานคร ในกรณีที่ userFlag = "UG" และ desFlag="UG" โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



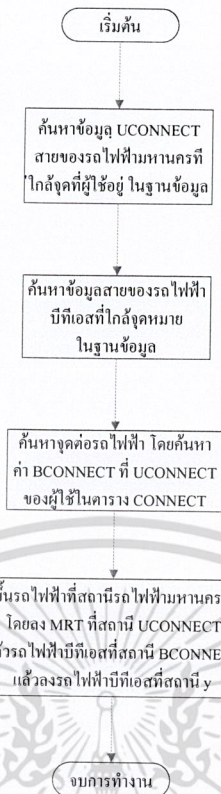
รูปที่ 3-7 แสดงขั้นตอนการแนะนำเส้นทางโดยใช้รถไฟฟ้ามหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการแนะนำเส้นทางโดยการขึ้นรถไฟฟ้าบีทีเอส และต่อรถไฟฟ้ามหานคร ในกรณีที่ userFlag = “BTS” และ desFlag=“UG” โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

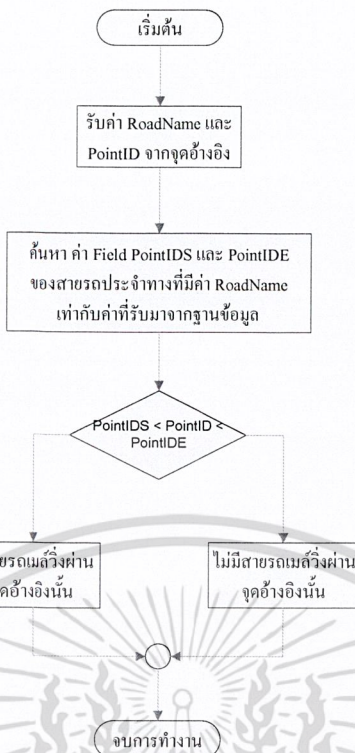


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-9 แสดงขั้นตอนการแนะนำเส้นทางโดยใช้รถไฟฟ้ามหานคร แล้วต่อรถไฟฟ้าบีทีเอส

วิธีการแนะนำเส้นทางโดยการขึ้นรถประจำทาง ก่อนจะทำการวิเคราะห์หาวิธีการเดินทางนั้น จะต้องหาสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงนั้นก่อน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

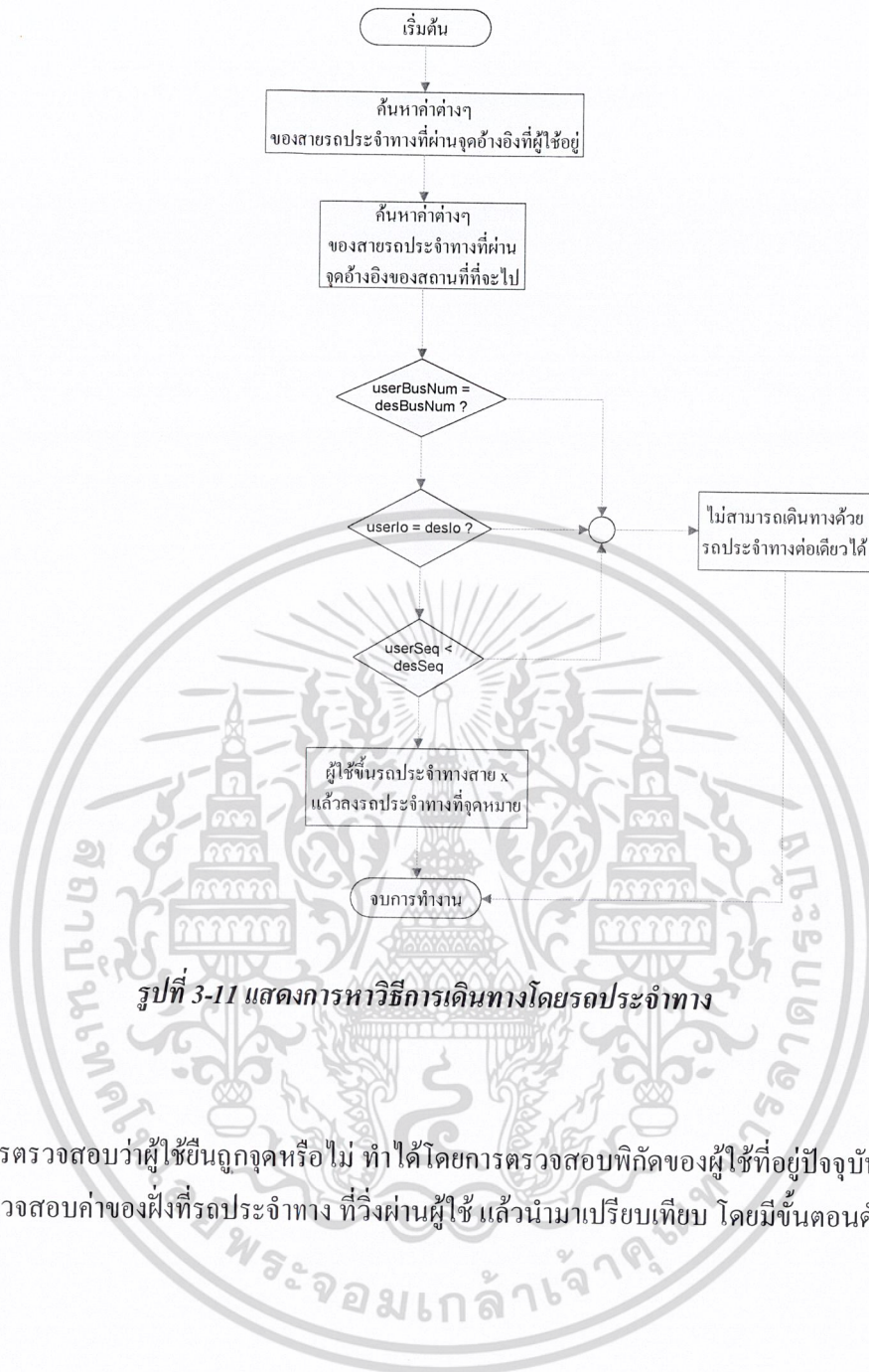


รูปที่ 3-10 แสดงการค้นหาสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงนั้น

หลังจากนั้นเราก็จะหาวิธีการเดินทางโดยสารประจำทางได้ โดยการหาสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงที่ผู้ใช้อยู่ และจุดอ้างอิงของจุดหมายที่จะไป โดยมีการกำหนดฟิลด์ต่างๆ ดังนี้

- userBusNum คือ ฟิลด์ BUS_NUM ของสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงที่ผู้ใช้อยู่ในขณะนั้น
- userIo คือ ฟิลด์ IO ของสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงที่ผู้ใช้อยู่ในขณะนั้น
- userSeq คือ ฟิลด์ SEQ ของสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงที่ผู้ใช้อยู่ในขณะนั้น
- desBusNum คือ ฟิลด์ BUS_NUM ของสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงของจุดหมายที่จะไป
- desIo คือ ฟิลด์ IO ของสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงของจุดหมายที่จะไป
- desSeq คือ ฟิลด์ SEQ ของสายรถประจำทางที่ผ่านจุดอ้างอิงของจุดหมายที่จะไป

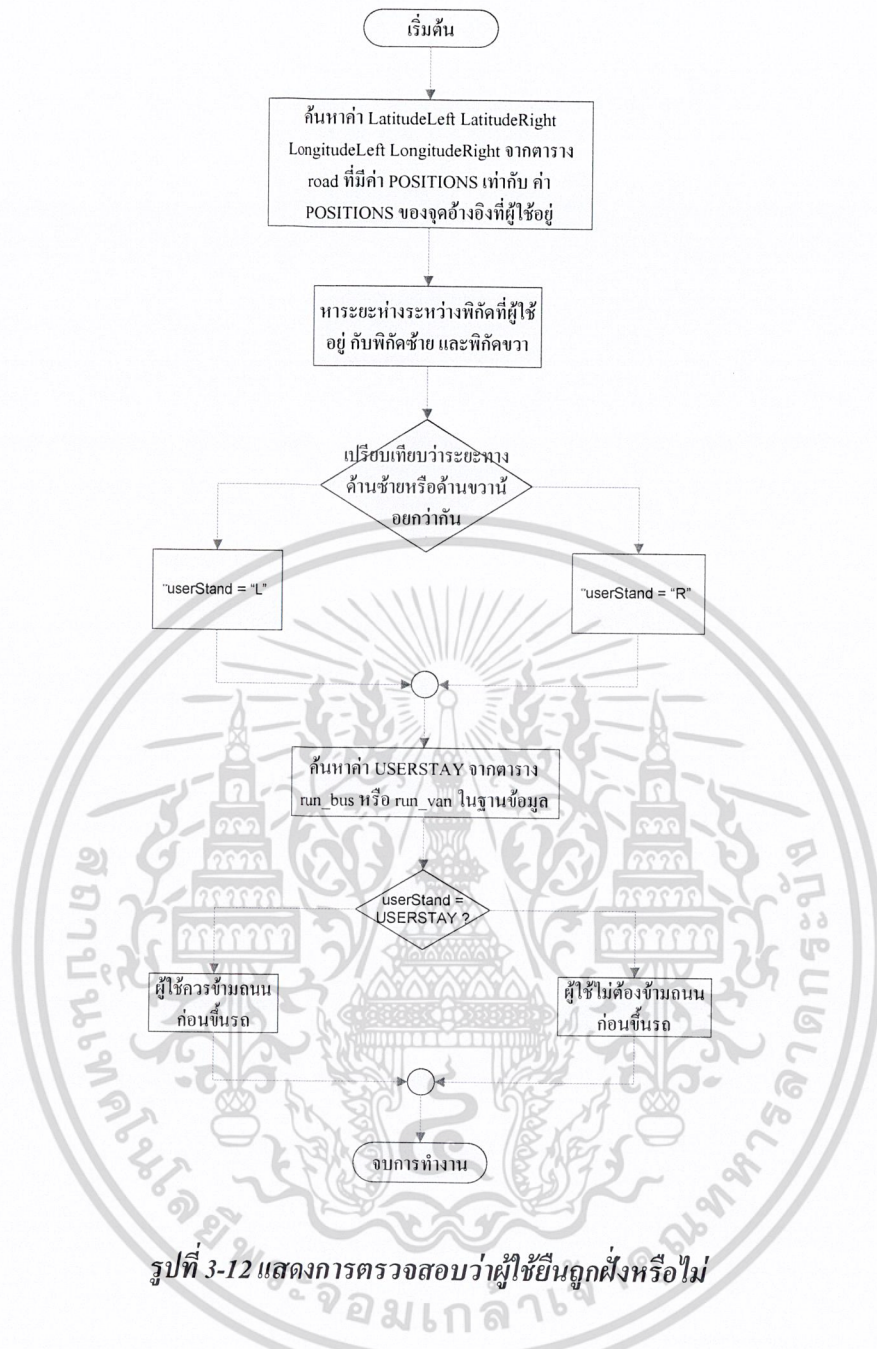
โดยขั้นตอนการทำงานจะมี ดังนี้



รูปที่ 3-11 แสดงการหาวิธีการเดินทางโดยรถประจำทาง

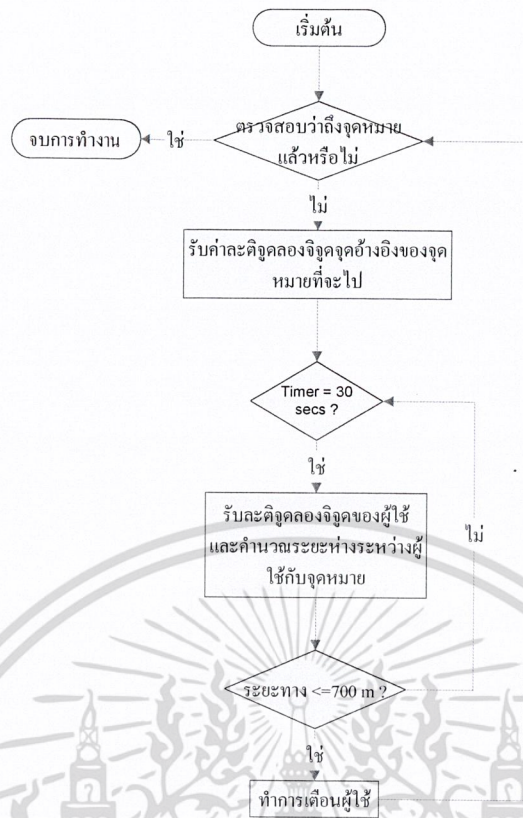
1. การตรวจสอบว่าผู้ใช้นั่งรถประจำทางหรือไม่ ทำได้โดยการตรวจสอบพิกัดของผู้ใช้ที่อยู่ปัจจุบัน และตรวจสอบค่าของฝั่งที่รถประจำทาง ที่วิ่งผ่านผู้ใช้ แล้วนำมาเปรียบเทียบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การติดตามและเตือนผู้ใช้ให้ต่อรถ หรือลงรถเมื่อถึงที่หมายแล้ว โดยการส่งละติจูด ลองจิจูดของผู้ใช้ ทุกๆ 30 วินาที เพื่อเปรียบเทียบกับจุดอ้างอิงของที่หมาย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

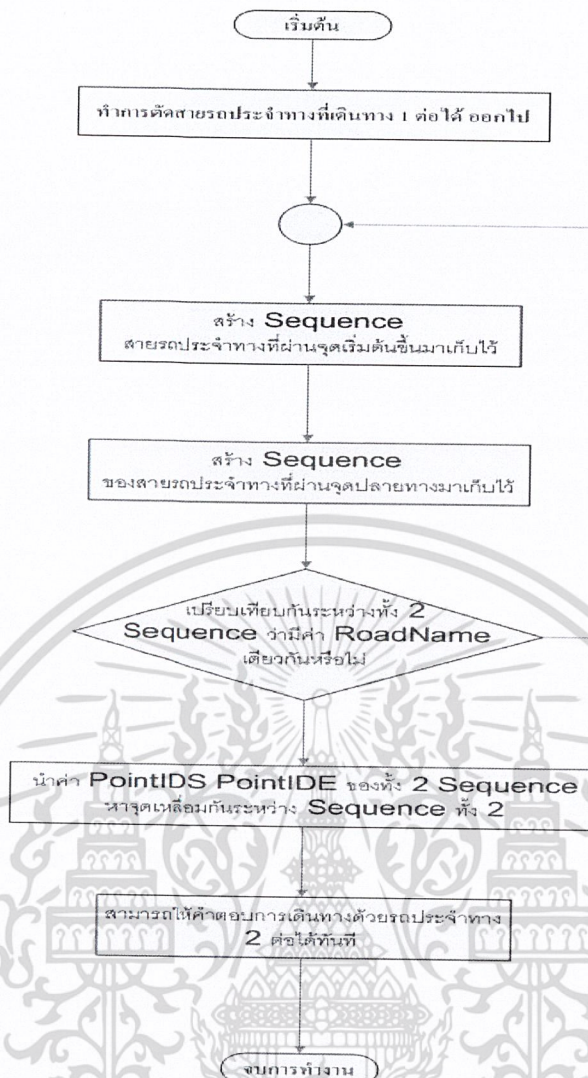
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-13 แสดงระบบการเตือนให้กับผู้ใช้

การหาสายรถประจำทาง 2 ต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-14 แสดงการหาสายรถประจำทาง 2 ต่อ

3.3 การออกแบบในส่วนของเครื่องไคลเอนท์

ในส่วนของเครื่องไคลเอนท์ ซึ่งเป็นโทรศัพท์มือถืออื่นนั้น จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการติดต่อกับเว็บเซอร์วิส และส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

3.3.1 ส่วนของการติดต่อกับเว็บเซอร์วิส

ออกแบบโดยเขียนเป็น Class ปรกติ ที่สร้างไว้สำหรับการร้องขอใช้บริการ และการรับผลตอบรับบริการจากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานนำข้อมูลไปแสดงให้กับผู้ใช้ต่อไป โดยจะอาศัยไลบรารีเสริมคือ Ksoap ซึ่งมีขนาดเล็กเหมาะสำหรับโทรศัพท์มือถือ

รายละเอียดสำคัญของการเขียนโปรแกรมในการติดต่อกับไลบรารี Ksoap โดยใช้ภาษาจาวา มีดังต่อไปนี้

1. สร้าง SoapObject

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SoapObject rpc = new SoapObject("urn:guideService", "decideGuide");
rpc.addProperty("userPositions", userPositions);
rpc.addProperty("destinationPlace", destinationPlace);
```

2. สร้าง SOAP envelope

```
SoapSerializationEnvelope envelope = new SoapSerializationEnvelope(SoapEnvelope.VER11);
envelope.bodyOut = rpc;
```

3. สร้างการเชื่อมต่อต่อกับ SOAP Web service

```
HttpTransport ht = new HttpTransport(url);
ht.call(null, envelope);
```

4. การรับค่าจาก SOAP Response

```
result = (SoapObject)envelope.getResult();
```

5. การ Dump เพื่อดู SOAP envelope ที่มีการ Request และ Response กลับมา

```
ht.debug = true;
System.out.println(ht.requestDump);
System.out.println(ht.responseDump);
```

3.3.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานจะเป็น MIDlet ซึ่งจะใช้ GUI Class ที่เป็น High-levels API ซึ่งได้กำหนดไว้ในแพ็คเกจ javax.microedition.lcdui ในการทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลให้ผู้ใช้ออก เช่น ชื่อสถานที่ที่ต้องการค้นหา หมายเลขรถประจำทาง เป็นต้น

โดยเมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลที่ต้องการจะทราบแล้ว MIDlet จะทำการเรียกเมธอดที่ทำการติดต่อกับเว็บเซอร์วิส เพื่อทำการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ แล้ว MIDlet ก็จะนำค่าผลลัพธ์ที่ได้จากเมธอดที่ทำการติดต่อกับเว็บเซอร์วิสนำมาแสดงบนหน้าจอให้กับผู้ใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การใช้งาน

ในการใช้งานระบบบริการข้อมูลข่าวสารสำหรับนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์มือถือนั้น สามารถเรียกใช้งานได้โดยการเปิดแอปพลิเคชัน Guide ในโทรศัพท์มือถือ ซึ่งระบบจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันการใช้งานดังต่อไปนี้

- ให้รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญ แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ สถานที่ที่น่าสนใจ วัด สวนสาธารณะ สนามกีฬา สถานีขนส่ง สถานีตำรวจ และศูนย์การค้า
1. ให้รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับพาหนะขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ ซึ่งได้แก่ รถไฟฟ้าบีทีเอส รถไฟฟ้าใต้ดินมหานคร รถประจำทาง ค้นหาตำแหน่งที่ผู้ใช้อยู่ในเวลานั้น เสนอแนะวิธีการเดินทางไปยังสถานที่สำคัญ โดยอาศัยพาหนะขนส่งมวลชน เมื่อผู้ใช้เลือกวิธีการเดินทางที่ต้องการได้แล้ว จะสามารถตั้งให้แอปพลิเคชันทำการเตือนเมื่อมีถึงจุดต่อรถ รถไฟ หรือถึงจุดหมายแล้ว

4.2 ผลการทดลองใช้งานระบบ

ในการทดลองนี้เราได้ทำการทดลองแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือและใช้ฟังก์ชันต่างๆ เช่นการให้รายละเอียดข้อมูล การเสนอแนะวิธีการเดินทาง ฟังก์ชันในการเตือนผู้ใช้เมื่อถึงจุดหมายปลายทาง เป็นต้น

4.2.1 เมื่อเข้าสู่ระบบ

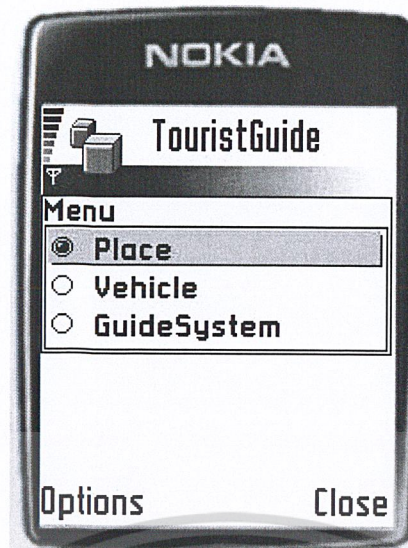
เมื่อผู้ใช้ทำการเรียกใช้งานระบบโดยการเปิดแอปพลิเคชัน Guide ในโทรศัพท์มือถือ จะพบกับหน้าแรก ซึ่งเป็นหน้าที่แสดงบริการหลักทั้ง 3 บริการ ได้แก่

Place บริการข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญต่างๆ

Vehicle บริการข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับพาหนะขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ

Guide บริการเสนอแนะวิธีการเดินทางไปยังสถานที่สำคัญ โดยอาศัยพาหนะขนส่งมวลชน

โดยเมนูหลักของระบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แสดงเมนูหลักของระบบ

4.2.2 การทดลองขอดูรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่สำคัญต่างๆ

เมื่อเข้าสู่เมนู Place ระบบก็จะทำการแสดงประเภทสถานที่ต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น สถานที่ที่น่าสนใจ วัด สวนสาธารณะ สนามกีฬา สถานีขนส่ง สถานีตำรวจ และศูนย์การค้า ดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 แสดงประเภทสถานที่ต่างๆ

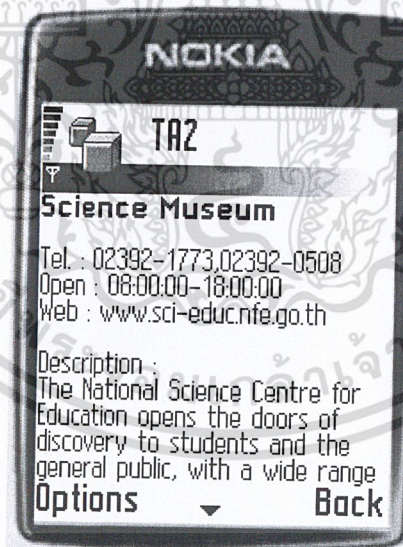
โดยเมื่อผู้ใช้เลือกประเภทของสถานที่แล้ว ระบบจะแสดงชื่อสถานที่ที่มีอยู่ทางหน้าจอ โทรศัพท์มือถือ ดังรูปที่ 4-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-3 แสดงรายชื่อสถานที่ประเภทสถานที่ที่น่าสนใจ

เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่นั้นๆ ระบบก็จะทำการแสดงรายละเอียดต่างๆ เช่น เบอร์โทรศัพท์ เวลาทำการ เว็บไซต์ และรายละเอียดอื่นๆ ของสถานที่นั้นๆ ออกมาแสดงออกทางหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ดังรูปที่ 4-4

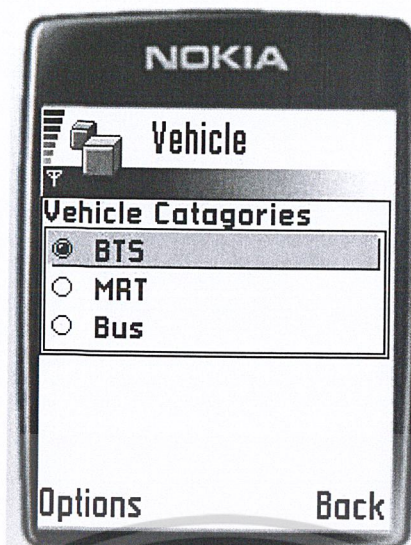


รูปที่ 4-4 แสดงรายละเอียดของท้องฟ้าจำลอง

4.2.3 การทดลองขอรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับพาหนะขนส่งมวลชน

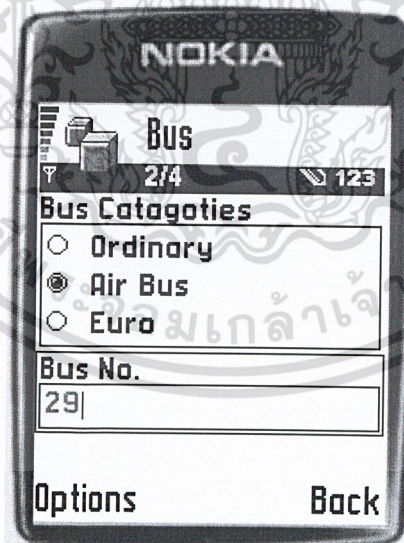
เมื่อเข้าสู่เมนู Vehicle ระบบก็จะทำการแสดงประเภทของบริการขนส่งมวลชน ซึ่งแบ่งเป็นหลักๆ คือ รถไฟฟ้าบีทีเอส รถไฟฟ้าใต้ดินมหานคร และรถประจำทาง ดังรูปที่ 4-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-5 แสดงบริการขนส่งมวลชนประเภทต่างๆ

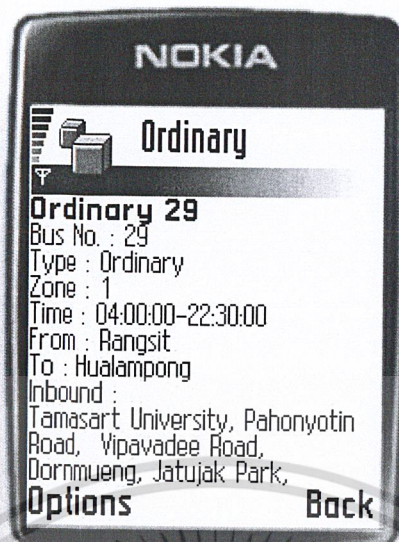
เมื่อทำการเลือกประเภทของบริการขนส่งมวลชนแล้ว ระบบก็จะแสดงเมนูย่อย เพื่อให้ผู้ใช้ทำการใส่ข้อมูลของบริการขนส่งนั้นๆ ซึ่งในตัวอย่างนี้ผู้ใช้ทำการเลือกเพื่อที่จะทราบรายละเอียดข้อมูลของรถประจำทาง ระบบก็จะให้ผู้ใช้ทำการกรอกประเภทของรถประจำทาง ว่าเป็นรถประจำทางธรรมดา แบบรถปรับอากาศ หรือเป็นรถแบบยูโรและใส่หมายเลขสายรถประจำทางนั้น ดังรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-6 แสดงเมนูย่อยของบริการขนส่งมวลชนประเภทรถประจำทาง

โดยเมื่อผู้ใช้ทำการใส่ประเภทของรถประจำทาง และสายรถประจำทางนั้น ระบบก็จะแสดงรายละเอียดต่างๆ ของรถประจำทางสายนั้น เช่น เขตการเดินทาง เวลาที่รถเริ่มวิ่ง โดยวิ่งจากสถานีไหน ไปยังที่ใดบ้าง ออกมาทางหน้าจอตอร์ศพ์มือถือ ดังรูปที่ 4-7

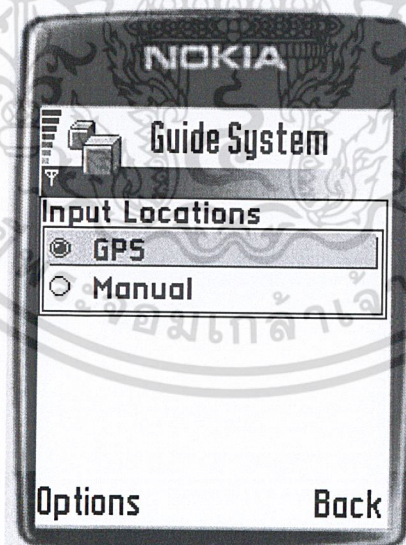
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-7 แสดงรายละเอียดของรถประจำทางสาย 29

4.2.4 การทดลองการค้นหาตำแหน่งของผู้ใช้

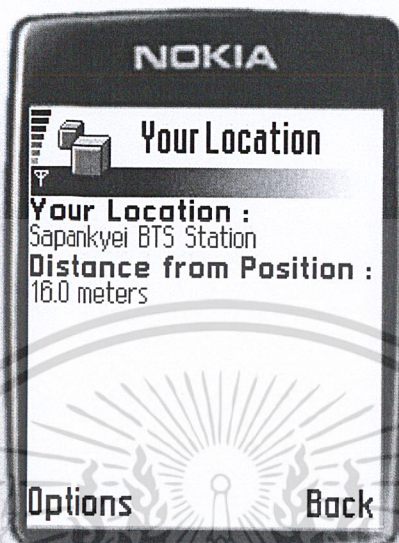
จากเมนูหลัก เมื่อเลือกเมนู GuideSystem ระบบก็จะทำการแสดงผลให้เลือกวิธีการระบุตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้ได้ 2 วิธี คือ โดยการใส่ GPS ในการระบุพิกัด หรือการใส่ที่อยู่ของผู้ใช้ด้วยตนเอง ดังรูปที่ 4-8



รูปที่ 4-8 แสดงเมนูย่อยของบริการ Guide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตัวอย่างนี้ผู้ใช้ทำการเลือกการระบุพิกัดโดยใช้ GPS ระบบจะทำการรับค่าจาก GPS และทำการส่งค่าละติจูด ลองจิจูด ไปให้กับเซิร์ฟเวอร์เพื่อวิเคราะห์ว่าขณะนี้ผู้ใช้ที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งใด โดยมีระยะทางห่างจากตำแหน่งนั้นเป็นเมตร ดังรูปที่ 4-9

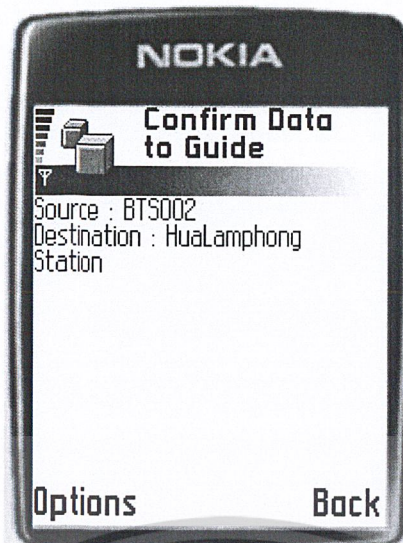


รูปที่ 4-9 แสดงตำแหน่งที่ผู้ใช้อยู่ ณ เวลานั้น

4.2.5 การทดลองบริการแนะนำวิธีการเดินทางไปยังสถานที่สำคัญโดยใช้พาหนะขนส่งมวลชน

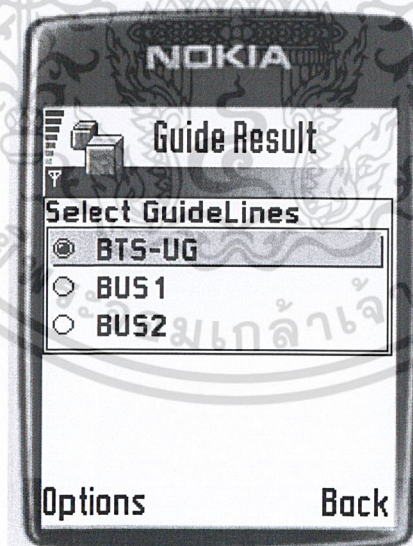
สามารถเรียกใช้บริการได้หลังจากที่ผู้ใช้ใช้บริการค้นหาตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว ถ้าหากผู้ใช้ต้องการใช้บริการแนะนำวิธีการเดินทาง ก็สามารถทำได้ โดยระบบจะแสดงประเภทของสถานที่เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการเลือกสถานที่ที่ต้องการจะไปเหมือนกับรูปที่ 4-2 และเมื่อผู้ใช้ทำการเลือกประเภทของสถานที่แล้ว ระบบก็จะแสดงรายชื่อของสถานที่ที่สามารถแนะนำวิธีการเดินทางได้ เพื่อให้ผู้ใช้เลือก ดังรูปที่ 4-3 หลังจากนั้นระบบจะแสดงรายละเอียดของจุดที่ผู้ใช้อยู่ และสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการจะไป เพื่อให้ผู้ใช้ทำการยืนยันอีกครั้ง ดังรูปที่ 4-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-10 แสดงการยืนยันตำแหน่งที่ผู้ใช้อยู่และสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการจะไป

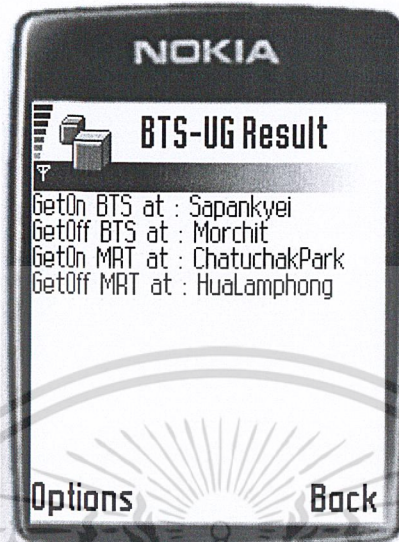
หลังจากนั้นระบบจะทำการส่งตำแหน่งที่ผู้ใช้อยู่ และตำแหน่งของสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการจะไป ไปให้กับเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการวิเคราะห์หาวิธีการเดินทางที่เป็นไปได้ และโดยระบบจะแสดงวิธีการเดินทางต่างๆ ออกมาเป็นข้อๆ ให้กับผู้ใช้เลือกว่าต้องการวิธีการเดินทางโดยใช้พาหนะขนส่งมวลชนประเภทใด ดังรูปที่ 4-11



รูปที่ 4-11 แสดงวิธีการเดินทางเพื่อให้ผู้ใช้เลือกวิธีการเดินทางที่ต้องการ

หลังจากผู้ใช้เลือกวิธีการเดินทางที่ต้องการได้แล้ว ระบบจะแสดงรายละเอียดวิธีการเดินทางออกมาโดยละเอียด โดยตัวอย่างนี้ผู้ใช้ทำการเลือกวิธีการเดินทางที่เป็นการขึ้นรถไฟฟ้าบีทีเอส และทำการต่อรถไฟฟ้าใต้ดินมหานคร โดยเริ่มขึ้นรถไฟฟ้าบีทีเอสที่สถานีสะพานควาย และลงรถไฟฟ้าบีทีเอสที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีหมอชิต เพื่อทำการต่อรถไฟฟ้าใต้ดินมหานครที่สถานีจตุจักร และลงที่สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินมหานครหัวลำโพง ดังรูปที่ 4-12



รูปที่ 4-12 แสดงรายละเอียดวิธีการเดินทาง

4.2.6 การทดลองการตั้งระบบเตือนให้กับผู้ใช้ เมื่อถึงจุดเปลี่ยนรถ หรือถึงที่หมายแล้ว

โดยหลังจากผู้ใช้ได้รับรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการเดินทางโดยใช้พาหนะขนส่งมวลชนเรียบร้อยแล้ว เมื่อผู้ใช้จะทำการเดินทางก็จะสามารถตั้งให้ระบบเตือนเพื่อให้ผู้ใช้ต่อรถ หรือลงรถเมื่อถึงที่หมาย โดยระบบจะทำการตรวจสอบพิกัดที่ผู้ใช้อยู่ ทุกๆ 30 วินาที เพื่อทำการตรวจสอบว่าถึงจุดที่ควรเปลี่ยนรถ หรือถึงจุดหมายแล้วหรือไม่ ถ้าถึงแล้วก็จะทำการเตือนให้กับผู้ใช้

การทดลองนี้จะทำการทดสอบวิธีการเดินทางโดยใช้เส้นทางจากสถานที่แห่งหนึ่งใกล้ สถานีรถไฟฟ้าบีทีเอสสะพานควาย และสถานที่ที่ต้องการจะไปคือ สถานีรถไฟฟ้าหัวลำโพง โดยใช้วิธีการเดินทางจากหัวข้อ 4.2.5 ซึ่งระบบจะต้องทำการเตือนให้กับผู้ใช้ ดังนี้

- ทำการเตือนเมื่อผู้ใช้เข้าใกล้สถานีรถไฟฟ้าหมอชิต (lat 13.80192, long 100.5535) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 700 เมตร เพื่อเป็นการบอกවාให้ลงรถไฟฟ้าที่สถานีหมอชิต และทำการต่อรถไฟฟ้ามหานครที่สถานีจตุจักร
- ทำการเตือนเมื่อผู้ใช้เข้าใกล้สถานีรถไฟฟ้ามหานครหัวลำโพง (lat 13.73756, long 100.51717) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 700 เมตร เพื่อให้ผู้ใช้ทำการลงจากรถไฟฟ้ามหานครเมื่อถึงจุดหมาย ก็คือสถานีรถไฟฟ้าหัวลำโพง

โดยค่าพิกัดที่ส่งมาให้กับเซิร์ฟเวอร์ เป็นไปตามตารางนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิกัดที่	ละติจูด	ลองจิจูด	ระยะห่าง
1	13.79561	100.55036	771.7668443
2	13.79908	100.55167	369.9496028

ตารางที่ 4-1 แสดงพิกัดของผู้ใช้ที่ถูกส่งมาให้กับเซิร์ฟเวอร์

โดยเมื่อถึงพิกัดที่ 2 ระยะห่างระหว่างจุดพิกัดที่ผู้ใช้อยู่ขณะนั้น มีค่าน้อยกว่า 700 เมตรพอดี ระบบจะทำการเตือนผู้ใช้ทันที ดังรูปที่ 4-



รูปที่ 4-13 แสดงผลการเตือนเพื่อให้ผู้ใช้ลงจากรถไฟฟ้าบีทีเอส แล้วเปลี่ยนไปขึ้นรถไฟฟ้ามหานคร

จากนั้นได้ทำการทดลองต่อโดยการส่งค่าพิกัดดังตารางที่ 4- ให้กับเซิร์ฟเวอร์ทำการประมวลผลว่าเข้าใกล้กับจุดหมาย คือสถานีรถไฟฟ้ามหานครหัวลำโพง

พิกัดที่	ละติจูด	ลองจิจูด	ระยะห่าง
1	13.80253	100.55367	8173.149317
2	13.80574	100.55556	8581.024283
3	13.8088	100.55736	8969.749496
4	13.81183	100.55915	9355.083332
5	13.81497	100.56105	9756.873305
6	13.76115	100.53619	3344.982693
7	13.75815	100.53452	2976.933063
8	13.75444	100.53247	2526.163813
9	13.75054	100.53143	2150.218687
10	13.74679	100.53086	1856.769386
11	13.74317	100.53031	1624.767848
12	13.73393	100.52627	1154.548081
13	13.73527	100.523	767.6207735
14	13.73657	100.51955	363.9767482

ตารางที่ 4-2 แสดงพิกัดของผู้ใช้ที่ถูกส่งมาให้กับเซิร์ฟเวอร์

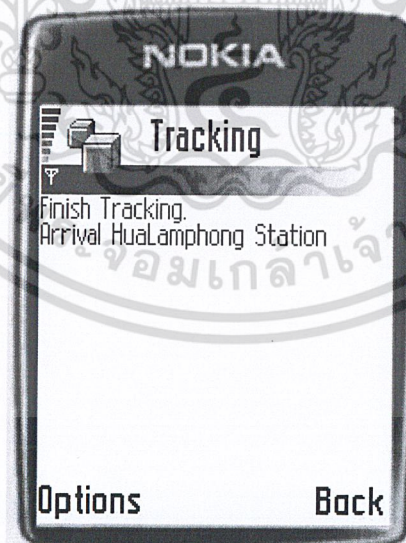
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อถึงพิกัดที่ 14 ระยะห่างระหว่างจุดพิกัดที่ผู้ใช้อยู่ในขณะนั้น มีค่าน้อยกว่า 700 เมตร พอดีระบบก็จะทำการเตือนผู้ใช้ว่าถึงจุดหมายแล้ว ดังภาพที่ 4-



รูปที่ 4-14 แสดงผลการเตือนผู้ใช้ให้ลงจากรถไฟฟ้ามทร.เมื่อถึงจุดหมาย

โดยเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม OK แล้วระบบก็จะแสดงหน้าจอออกมาว่าระบบการเตือนผู้ใช้ได้สิ้นสุดลงแล้ว จากนั้นก็จะกลับไปหน้าจอแรกของระบบ ทันที



รูปที่ 4-15 แสดงผลหน้าจอเมื่อระบบการเตือนผู้ใช้เสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

5.1 บทวิจารณ์และสรุป

จากผลการทดลองในบทที่ 4 นั้น ทำให้เห็นว่า ระบบนำทางสามารถให้ข้อมูลและสามารถบริการนักท่องเที่ยวต่างชาติได้เป็นอย่างดี ซึ่งก็จะทำให้การเดินทางท่องเที่ยวภายในกรุงเทพมหานครนั้น เป็นไปอย่างสะดวกสบาย โดยนักท่องเที่ยวต่างชาติสามารถค้นหาข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะ รวมถึงสามารถรู้ตำแหน่งที่ตัวเองอยู่และทราบถึงวิธีการในการเดินทางไปยังจุดหมายที่ต้องการ

โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชัน โทรศัพท์มือถือที่มีอยู่ในปัจจุบัน แอปพลิเคชันนี้มีความสามารถในการเตือนให้กับผู้ใช้เมื่อถึงจุดหมาย หรือว่าถึงจุดเปลี่ยนรถ แม้ในขณะที่ผู้ใช้กำลังใช้งานแอปพลิเคชันอื่น ก็ตาม เพียงเปิดแอปพลิเคชันนี้ทิ้งไว้ระหว่างที่รอการเตือนเท่านั้น

เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบนี้ประกอบด้วย SOAP, Java Servlet, J2ME และ SQL ซึ่งสามารถทำให้ใช้งานได้กับเทคโนโลยีทุกแพลตฟอร์ม และเทคโนโลยีจาวายังทำให้ระบบนี้สามารถใช้งานได้บนทุกระบบปฏิบัติการ ดังนั้นจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้พัฒนาระบบในอนาคตได้เป็นอย่างดี

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาและแนวทางในการแก้ปัญหา

ปัญหาเมื่อนักท่องเที่ยวต่างชาติอยู่ตรงบริเวณสี่แยกหรือแยกต่างๆ เนื่องจากหากเกิดกรณีนี้ นักท่องเที่ยวต่างชาติจะไม่สามารถรู้ได้ว่า ควรจะเลือกไปขึ้นรถประจำทางที่จุดใดถึงจะเดินทางได้สะดวกที่สุด

ในปัจจุบันยังไม่มีกรรมรวมโมดูลการหาพิกัดบนพื้นโลก (GPS Module) เข้ากับโทรศัพท์มือถือ ทำให้ยังไม่สามารถใช้งานวิจัยนี้ได้ในปัจจุบัน

ปัญหาเรื่องเกี่ยวกับ J2ME Technology ที่เป็น CLDC1.0 ทำให้ไม่สามารถที่จะคำนวณค่า floating point ได้เลยซึ่งทางผู้จัดทำก็แก้ไขโดยการรับค่าละติจูดลองจิจูดออกมาเป็น String แล้วส่งไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นก็จะทำให้เกิดความล่าช้าในการประมวลผล ซึ่งถ้าเป็น CLDC1.1 การคำนวณบางอย่างเช่น การหารระยะทางระหว่างจุด 2 จุดนั้นสามารถทำได้บนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งก็จะทำให้เสียเวลาในการรับส่งข้อมูลน้อยลง

ปัญหาทรัพยากรที่จำกัดของโทรศัพท์มือถือทำให้เกิดปัญหาในการพัฒนาโครงการ เช่น รูปภาพที่ใช้ได้ในแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์จะต้องเป็นไฟล์นามสกุล .png มีขนาดน้อยกว่า 3 กิโลไบต์ ขนาดความกว้างจอหน้าจอก็มีจำกัด เป็นต้น

การเดินทางในกรุงเทพมหานครนั้น มีมากมายและหลากหลาย เช่น รถไฟ เรือ รวมทั้งรถให้บริการบีทีเอส ฉะนั้นหากต้องการให้การเดินทางนั้นมีความสะดวกสบายมากขึ้น ก็ควรที่จะมีการเชื่อมต่อให้เดินทางด้วยพาหนะทุกประเภทได้

5.3 ข้อจำกัดของระบบ

ทรัพยากรบนมือถือที่มีอยู่อย่างจำกัด

ความเร็วในการรับส่งระหว่างโทรศัพท์มือถือกับเซิร์ฟเวอร์

ในปัจจุบันยังไม่มีกรรมรวม โมดูลการหาพิกัดบนพื้นโลก (GPS Module) เข้ากับโทรศัพท์มือถือ ทำให้ยังไม่สามารถใช้งานวิจัยนี้ได้ในปัจจุบัน

5.4 แนวทางการพัฒนา

สามารถเพิ่มข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพฯ และเพิ่มรายละเอียดของข้อมูลสถานที่

สามารถเพิ่มฟังก์ชันต่างๆ ในการค้นหาข้อมูลต่างๆ ได้สะดวกสบายมากขึ้น เช่น การค้นหาโดยใช้ key word เป็นต้น

สามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันทางด้านข้อมูลข่าวสาร ได้เพิ่มขึ้นอีก โดยอาศัย web services technology

สามารถเพิ่มความสามารถในด้าน local based service ได้ถ้ามี API สำหรับประมวลผล local based service (JSR 179) ซึ่งจะต้องใช้โทรศัพท์มือถือที่สนับสนุน CLDC 1.1 มาใช้ในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] Marcia J. Horton, Java How to Program 5th Edition, Pearson Education Ltd., 2003, 1220-1260
- [2] Ali Bahrami, Object Oriented Systems Development, McGraw-Hill, 1999, 199-317
- [3] อภินันท์ อุณาภุช, Object-Oriented Analysis and Design, แผนกตำราคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2000, 1-296
- [4] นรินทร์ โอพารกิจอนันต์, J2EE & XML จาวาระดับองค์กร, สำนักพิมพ์ เดคิซูกิ คอทเน็ต, 2546, 145-185, 215-250
- [5] กาญจนา ตันวิสุทธิ, เขียนเกมและโปรแกรมบนมือถือ J2ME, ไอดีซี+, 2004, 1-288
- [6] สาริต ชัยวิวัฒน์ตระกูล, เก่ง JSP ให้ครบสูตร, ดวงกมลสมัย, 2002, 1-464
- [7] กมลวัฒน์ เอี่ยมแจ้ง และขวัญเดือน แซ่หลิว, ระบบเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือกับเครื่องคอมพิวเตอร์, 2002, 4-10
- [8] นัฐพล ภคพงษ์พันธุ์ และธิดาพร พงษ์รัตน์, ระบบให้บริการแผนที่บนเว็บและพีดีเอ, 2003, 21-22
- [9] ธเนศ ชูวิเศษวิชัย และธีรยุทธ สุทธิสุวรรณ, การพัฒนาระบบเว็บเซอร์วิสบนอุปกรณ์ฝังตัว, 2003, 5-21
- [10] <http://java.sun.com/j2me/index.jsp>
- [11] <http://java.sun.com/>
- [12] http://www.bmta.co.th/thaiversion/thai_index.htm
- [13] <http://www.bts.co.th/th/map.asp>
- [14] <http://www.bangkokmetro.co.th/routemap.htm>
- [15] <http://gear.kku.ac.th/~krunapon/168493/others/wsabc.html>
- [16] <http://java.sun.com/developer/technicalArticles/WebServices/SOAP/>
- [17] <http://www.soapuser.com/server3.html>
- [18] <http://www.onjava.com/pub/a/onjava/2002/02/27/tomcat.html>
- [19] <http://ws.apache.org/soap/>
- [20] <http://jakarta.apache.org/>
- [21] <http://ksoap.objectweb.org>