

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจส.

ระบบงานการตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์ระยะไกลโดยใช้เทคโนโลยีแวง

Remote monitoring system for administration using WAP technology

โดย

นางสาวพัชรินทร์ กอทรัพย์ไพศาล

รหัส 42067170



H001838

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. จันท์บูรณ์ สถิตวิริยวงศ์

วัน เดือน ปี.....	15 ส.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	01838
เลขเรียกหนังสือ.....	QA ๗ 5๕๒ ๖ 2544
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจส."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา โครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบงานการตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์ระยะไกลโดยใช้เทคโนโลยี เว็บ
นักศึกษา	นางสาวพัชรินทร์ กอทรัพย์ไพศาล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. จันทร์บุรณีย์ สถิตวิริยวงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

ระบบงานการตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์ระยะไกล โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นการเพิ่มช่องทางในการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาข้อดีของอุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่สามารถพกพาได้นั้นไปช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกลได้ ครอบคลุมที่อุปกรณ์ยังสามารถติดต่อกับระบบเครือข่ายที่ปัจจุบันมีแนวโน้มที่ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบสภาพใช้งานได้ของระบบงานคอมพิวเตอร์ รวมทั้งใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาอันเกิดกับระบบงานคอมพิวเตอร์ต่อไป ซึ่งโครงการนี้จะนำเสนอถึงขั้นตอนและวิธีการพัฒนาระบบงาน โดยพัฒนาอยู่บนเทคโนโลยีเว็บ (Wireless Application Protocol – WAP) ซึ่งเป็นมาตรฐานการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ไร้สายกับระบบอินเทอร์เน็ต ร่วมกับเทคโนโลยีที่มีใช้อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน เช่น ภาษาสคริปต์ และเทคโนโลยี Java Servlet เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้มากขึ้น

Title Remote monitoring system for administration using WAP technology
Student Miss Pattarin Kosubpaisarn
Advisor Dr. Chanboon Satitwiriya Wong
Level of Study Master of Science in Information Technology
Major Information Science
Academic Year 2001

ABSTRACT

Remote monitoring system for administration using WAP technology is another channel to monitor computer system. Using the advantage of mobile terminal to extend the availability of computer system. Administrator can take care of the computer system as long as mobile network is covered. This project presents a sequence of how to develop application by WAP technology, which is a standard of using mobile terminal on the Internet while with current technology in Internet such as script language, Java servlet are also described here with.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญรูปภาพ.....	VI
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แวพ (WAP – Wireless Application Protocol).....	4
2.2 รูปแบบการทำงานของแวพ.....	4
2.3 สถาปัตยกรรมของอุปกรณ์.....	7
2.4 ส่วนต่างๆ ในเครือข่ายแวพ.....	8
2.5 สถาปัตยกรรมของแวพ.....	9
2.6 ส่วนที่ติดต่อกับเครือข่าย (Bearer Network).....	10
2.7 บริการขนส่งข้อมูล.....	11
2.8 บริการในการโยกย้าย.....	11
2.9 บริการเซสชัน.....	11
2.10 กรอบการทำงานของแอปพลิเคชัน.....	12
2.11 บริการด้านความปลอดภัย.....	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.12 บริการแบบเปิด.....	13
2.13 ข้อกำหนดทางด้านสภาพแวดล้อมของเว็บ.....	14
2.14 ภาษา WML.....	20
2.15 ภาษา WMLScript.....	28
3. การประยุกต์ใช้เว็บเพื่อพัฒนาระบบการตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์ระยะไกล.....	30
3.1 สิ่งที่ต้องคำนึงถึง.....	30
3.2 ลักษณะการเชื่อมต่อทางกายภาพ.....	30
3.3 การติดตั้ง.....	32
4. การออกแบบระบบ และการทำงานของระบบ.....	34
4.1 การทำงานโดยรวมของระบบ.....	34
4.2 การทำงานของระบบ.....	37
4.3 การจัดเตรียมข้อมูล.....	42
4.4 การจัดการระบบ.....	49
4.5 การใช้งาน.....	56
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 สรุปผลการดำเนินการ.....	59
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	59
บรรณานุกรม.....	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รายการชนิดของสิ่งที่ได้กำหนดไว้ใน WAE.....	16
2.2 รายการอักขระพิเศษ.....	22
4.1 ตาราง AuthorizedUser	42
4.2 ตาราง Configuration	43
4.3 ตาราง LoginLog.....	43
4.4 ตาราง ACL.....	44
4.5 ตาราง Object.....	44
4.6 ตาราง Service.....	45
4.7 ตาราง UserGroup.....	45
4.8 ตาราง LogBook.....	46
4.9 ตาราง Status.....	46
4.10 ตาราง Errormaster.....	47
4.11 ตาราง UserType.....	47
4.12 ตาราง ObjectType.....	48

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รูปแบบของเว็บ (อย่างง่าย).....	5
2.2 รูปแบบของเว็บ (แบบที่มีพร็อกซี).....	6
2.3 สถาปัตยกรรมของอุปกรณ์.....	7
2.4 ตัวอย่างเครือข่ายเว็บ.....	9
2.5 สถาปัตยกรรมของเว็บ.....	10
2.6 โครงสร้างของข้อกำหนดใน WAE.....	15
3.1 ลักษณะทางกายภาพและการเชื่อมต่อของระบบ.....	30
3.2 ลักษณะการใช้งาน.....	31
3.3 ตัวอย่างการตั้งค่าใน ไฟล์ httpd.conf.....	33
4.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ.....	36
4.2 Context diagram.....	37
4.3 Dataflow diagram level 1.0 ของโปรเซสหมายเลข 1.....	38
4.4 Dataflow diagram level 1.0 ของโปรเซสหมายเลข 2.....	39
4.5 Dataflow diagram level 1.0 ของโปรเซสหมายเลข 3.....	39
4.6 Dataflow diagram level 1.0 ของโปรเซสหมายเลข 4.....	40
4.7 โครงสร้างข้อมูลแบบ Niam model ของฐานข้อมูลของระบบ.....	41
4.8 หน้าจอหลักของการตั้งค่าในระบบ.....	48
4.9 หน้าจอหลักของการตั้งค่า Error code.....	49
4.10 หน้าจอหลักของการตั้งค่ากลุ่มผู้ใช้.....	50
4.11 หน้าจอหลักของการตั้งค่า Status code.....	51
4.12 หน้าจอหลักของการตั้งค่าควบคุมพื้นฐานของระบบงาน.....	52
4.13 หน้าจอการเพิ่มผู้ใช้งาน.....	53

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.14	หน้าจอหลักในการแก้ไข, ปรับปรุงข้อมูลของผู้ใช้งาน.....54
4.15	ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลการล็อกอินเข้าใช้งานระบบ55
4.16	หน้าจอหลักของระบบ56
4.17	หน้าจอกรณีเงื่อนไขไม่ตรงกับที่กำหนดไว้.....56
4.18	หน้าจอหลักกรณีผ่านการตรวจสอบผู้ใช้งาน.....57
4.19	หน้าจอรายการเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถใช้งานได้ในกลุ่มที่เลือกไว้.....57
4.20	หน้าจอบริการที่สามารถใช้งานได้.....57
4.21	หน้าจอลักษณะผลที่ได้จากการประมวลผล.....58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการ และเหตุผล

ในการทำงานปัจจุบันมีการนำเอาระบบงานคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานอย่างแพร่หลาย ทำให้ระบบงานคอมพิวเตอร์ค่อนข้างจะมีบทบาทที่สำคัญต่อองค์กร ดังนั้นการทำงานที่ผิดพลาด หรือ ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดมาจากระบบงานคอมพิวเตอร์ย่อมจะมีผลต่อการดำเนินงานขององค์กร ทำให้เกิดความต้องการในลักษณะของการคงอยู่ หรือสภาพพร้อมใช้งานของระบบงานคอมพิวเตอร์ ให้มีอยู่มากที่สุด ดังจะเห็นได้จากการที่องค์กรต่างๆ ทำการจัดวางแผนทางการดูแล ป้องกันระบบงานคอมพิวเตอร์ ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดให้มีผู้ดูแลระบบตลอด 24 ชั่วโมง, 7 วันทำงาน หรือการทำสำรองข้อมูล เป็นต้น

การตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกลเป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่ทำให้ผู้ดูแลระบบงานคอมพิวเตอร์ใช้ประกอบการดูแลระบบ ทำให้ผู้ดูแลระบบได้สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบโดยไม่ต้องเข้าไปจัดการ ณ ตำแหน่งที่เครื่อง/อุปกรณ์ตั้งอยู่ ทำให้ช่วยลดเวลาที่เกิดจากการเดินทาง รวมทั้งเพิ่มความคล่องตัวในการทำงาน ซึ่งการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกล สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การ telnet เข้าไปเป็นลักษณะของการทำงานที่เครื่องที่ต้องการจัดการ หรือ การ dial-up เข้าไปยังเครือข่าย หรือการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต แต่ยังคงมีข้อจำกัดด้านขอบเขตการใช้งานอยู่บนเครือข่ายแบบมีสาย แต่ต่อมามีการนำระบบเครือข่ายแบบไร้สายเข้ามาใช้งาน ซึ่งทำให้ข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้นลดลง แต่พบปัญหาจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากค่าอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายจากการติดต่อเข้าสู่ระบบ

ในกลางปีค.ศ. 1998 ได้มีการรวมตัวกันของกลุ่มบริษัทผู้นำด้านการสื่อสารไร้สาย เช่นบริษัท โนเกีย, บริษัท โมโตโรลา จัดตั้งองค์กรที่ใช้ชื่อว่า “เวฟฟอรัม (WAP Forum)” กำหนดมาตรฐานใหม่สำหรับอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย โดยมุ่งประเด็นไปที่การติดต่อของอุปกรณ์ไร้สายเข้ากับอินเทอร์เน็ต ด้วยโพรโตคอลเวฟ (WAP - Wireless Application Protocol) ซึ่งปัจจุบันมีสมาชิกอยู่ประมาณ 600 บริษัท

ทั่วโลก จากเทคโนโลยีดังกล่าว ประกอบกับคุณลักษณะเด่นของอุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่สามารถพกพาไปได้สะดวก จึงเกิดเป็นแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยีเว็บเข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกล เพื่อเพิ่มช่องทางในการตรวจสอบระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบางพื้นที่ที่สายสัญญาณชนิดอื่นไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้ช่วยลดระยะเวลาที่จะต้องสูญเสียไปในระหว่างการเดินทาง ตลอดจนช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบ บนค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ค่าหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อนำเอาข้อดีของอุปกรณ์ไร้สายที่มีคุณสมบัติในการเคลื่อนที่ได้มาใช้เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกล โดยใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบและสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของระบบงานคอมพิวเตอร์ได้บนโทรศัพท์ไร้สาย

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

โครงการนี้เป็นการศึกษาถึงการนำเอาเทคโนโลยีเว็บมาประยุกต์ใช้กับระบบการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกล บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ GSM เฟส 2 โดยมีขอบเขตการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ออกแบบระบบ โดยมุ่งเน้นการแสดงผลบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ GSM
2. ออกแบบระบบ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของการสื่อสารไร้สาย
3. ระบบสามารถตรวจสอบ และเรียกดูข้อมูลของระบบงานคอมพิวเตอร์ ตามสิทธิของผู้ใช้แต่ละราย
4. ระบบมีการป้องกันด้านความปลอดภัยดังนี้
 - 4.1. ความปลอดภัยอันเนื่องมาจากระบบเครือข่าย GSM
 - 4.2. ความปลอดภัยในการใช้งาน ด้วยการจัดการบน WAP Gateway
 - 4.3. ความปลอดภัยในการใช้งาน ผ่าน WAP Gateway ซึ่งทำหน้าที่เป็น Application proxy ในการติดต่อกับระบบงานคอมพิวเตอร์
 - 4.4. ใช้การพิสูจน์ตัวตนจากเลขหมายโทรศัพท์ ที่เป็นข้อมูลของระบบ และการพิสูจน์ตัวตนแบบใช้รหัสผ่าน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษา และพัฒนาระบบการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกลโดยใช้เทคโนโลยีเว็บคาดว่าจะใช้ประโยชน์แก่ผู้ใช้งาน และผู้ค้นคว้าดังนี้

1. เพิ่มทางเลือกในแนวทางในการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์
2. เป็นแนวทางในการนำเอาเทคโนโลยีเว็บมาใช้สร้างแอปพลิเคชันอื่นๆ
3. เข้าใจหลักการ และขั้นตอนในการนำเทคโนโลยีเว็บมาประยุกต์ใช้งาน
4. เพื่อเป็นแนวทางในการขยายผลไปสู่การพัฒนาตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคโนโลยีเว็บในด้านอื่นๆ ต่อไป
5. ขยายขอบเขตการทำงานในการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกลในพื้นที่ที่เครือข่ายแบบมีสายไม่สามารถเข้าถึงได้



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แวก (WAP - Wireless Application Protocol)

WAP Forum (2001b) แวก เป็นกลุ่มของข้อกำหนดต่างๆ ที่ระบุรายละเอียดในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครือข่ายไร้สาย กำหนดขึ้นโดยเวฟฟอรัม (WAP Forum) เนื่องจาก

- ต้องการนำเอาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และบริการทางด้านข้อมูลเข้าสู่อุปกรณ์ไร้สายต่างๆ
- เพื่อสร้างโพรโตคอลที่สามารถใช้งานได้บนเทคโนโลยีของเครือข่ายไร้สายต่างๆ
- เพื่อรวบรวม ตลอดจนขยายมาตรฐาน และเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน

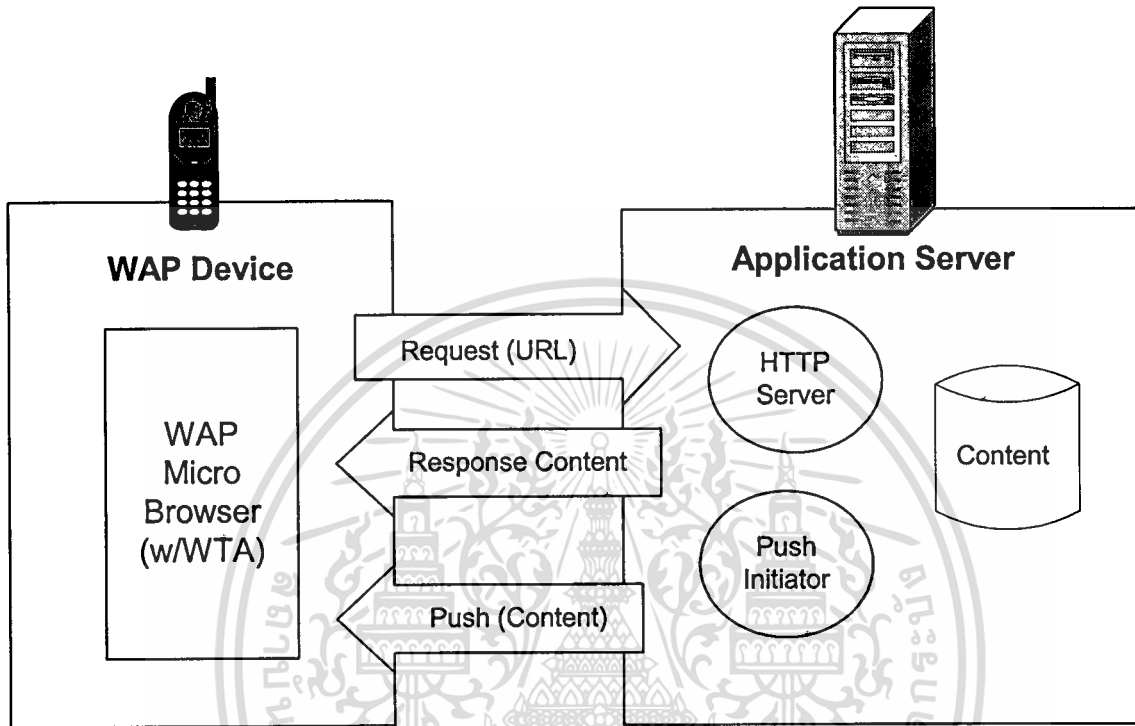
แวกเป็นมาตรฐานแบบที่เรียกว่า “De Facto standard” แบ่งได้เป็นลำดับขั้นของการติดต่อในลักษณะเดียวกับมาตรฐานของโพรโตคอลอื่นๆ มีการปรับแต่ง และนำไปสร้างใช้งานแล้วหลายเวอร์ชัน (ปัจจุบันได้แก่เวอร์ชัน 1.2) โดยวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งมาตรฐานนี้ขึ้นมาเพื่อที่จะ

- กำหนดมาตรฐานของการติดต่อไร้สายโดยไม่ขึ้นกับชนิดของเครือข่ายไร้สาย
- มีลักษณะเป็นระบบเปิด
- สามารถสร้างแอปพลิเคชันได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงตัวเลือกในการส่งข้อมูล
- สามารถสร้างแอปพลิเคชันได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงประเภทของอุปกรณ์

2.2 รูปแบบการทำงานของแวก

จากรูปแบบการทำงานของแวกที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าเป็นรูปแบบเดียวกันกับเว็บ แต่ต่างกันตรงที่มีส่วนขยายน้อยกว่า ประกอบกับการปรับปรุงให้สามารถทำงานได้กับสภาพแวก

ลือมแบบไร้สาย ซึ่งจากการที่ใช้รูปแบบของเว็บเป็นต้นแบบนี้ทำให้ได้รับผลประโยชน์มากมาย เช่นผู้พัฒนาที่มีความคุ้นเคยดี, มีเครื่องมือที่หาง่าย และเป็น โครงสร้างที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว

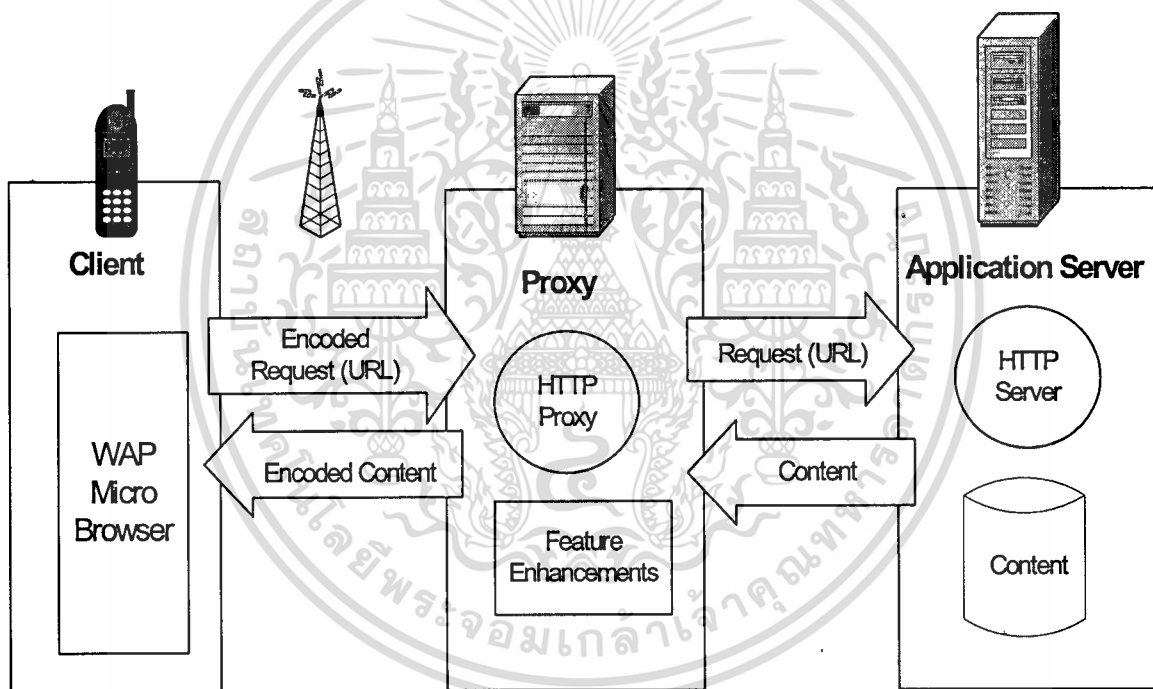


รูปที่ 2.1 แสดงรูปแบบของแวก (อย่างง่าย)
ที่มา WAP Forum (2001b : 13)

ในการทำงานเดียวกัน ข้อมูล และแอปพลิเคชันของแวกก็มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกับของเว็บ โดยข้อมูลจะถูกไปด้วยกลุ่มของโพรโตคอลมาตรฐานในการสื่อสารที่มีพื้นฐานบนโพรโตคอลสื่อสารของเว็บ และใช้โมโครบราวเซอร์ในอุปกรณ์ปลายทางในการติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งทำงานในลักษณะเดียวกันกับเว็บเบราว์เซอร์

นอกจากแวกจะมีการกำหนดส่วนต่างๆ ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ไร้สายปลายทาง และเซิร์ฟเวอร์เครือข่ายแล้วนั้นยังรวมไปถึง

- รูปแบบการตั้งชื่อ – ใช้ URL ของเว็บในการระบุถึงข้อมูลที่อยู่บนเครื่องอื่น และใช้ URI ของเว็บในการระบุที่อยู่ของทรัพยากรบนอุปกรณ์เดียวกัน (แบบท้องถิ่น)
- ประเภทของข้อมูล – ข้อมูลที่ใช้ในเว็บเป็นข้อมูลชนิดพิเศษบนเว็ลด์ไวด์เว็บ (WWW)
- มาตรฐานของรูปแบบของข้อมูล – ใช้ข้อมูลพื้นฐานมาจากเทคโนโลยีเว็ลด์ไวด์เว็บ ที่เพิ่มการทำเครื่องหมายในการนำเสนอ, ข้อมูลปฏิทิน, ข้อมูลวัตถุนามบัตรอิเล็กทรอนิกส์, ภาพ และภาษาสคริปต์
- มาตรฐานของโพรโตคอลสื่อสาร – ใช้ในการติดต่อกันระหว่างคำขอของบราวเซอร์บนเครื่องไร้สายปลายทาง กับเว็บเซิร์ฟเวอร์บนเครือข่าย



รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบของเว็บ (แบบที่มีพรอกซี)

ที่มา WAP Forum (2001b : 14)

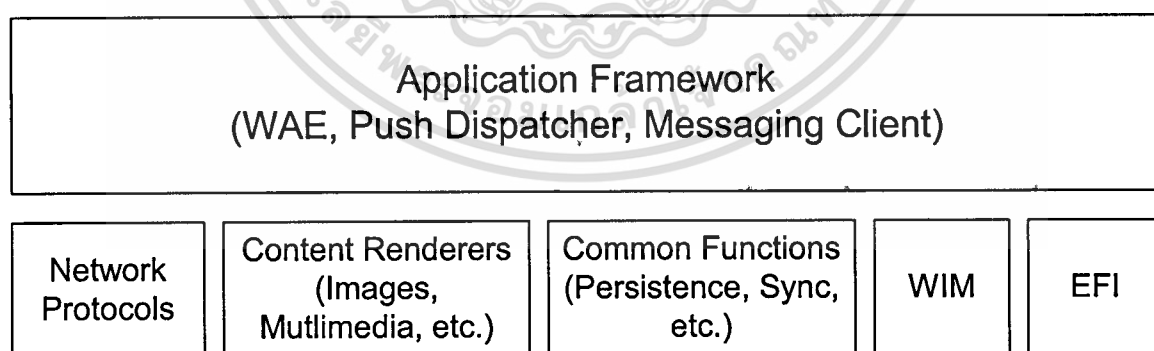
นอกจากเว็บจะมีรูปแบบตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ยังได้มีการเพิ่มเติมเอาส่วนของพรอกซี ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.2 ทำหน้าที่ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นโพรโทคอลเกตเวย์ – ทำหน้าที่แปลงคำขอจากชุดโพรโทคอลไร้สายไปเป็นเวิร์ลด์ไวด์เว็บโพรโทคอล รวมทั้งยังสามารถทำหน้าที่เป็นดีเอ็นเอส หารเซิร์ฟเวอร์ที่โคลเอนต์ระบุไว้ใน URL
- เข้ารหัส และถอดรหัสข้อมูล – ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลแวกไพให้อยู่ในรูปแบบที่กะทัดรัดเพื่อลดขนาดข้อมูล
- การจัดการโพรไฟล์ตัวกระทำในส่วนของผู้ใช้ – เพื่อระบุความสามารถของโคลเอนต์ และข้อมูลส่วนบุคคล ที่จะส่งไปให้กับแอปพลิเคชัน
- เป็นพร็อกซีที่พักข้อมูล – เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงาน และช่วยลดปริมาณข้อมูลที่ใช้ในเครือข่าย โดยการพักทรัพยากรที่เรียกใช้บ่อยเอาไว้

โครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมานี้ สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้อุปกรณ์ไร้สายสามารถเข้าถึงข้อมูล และแอปพลิเคชันในอินเทอร์เน็ต โดยผู้สร้างแอปพลิเคชันสามารถสร้างบริการ และแอปพลิเคชันที่ใช้งานได้ด้วยอุปกรณ์ไร้สาย ยิ่งไปกว่านั้น แวพร็อกซียังยอมให้มีการนำเอาข้อมูล ตลอดจนแอปพลิเคชันเก็บไว้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ รวมไปถึงการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีที่พิสุจน์แล้วของเวิร์ลด์ไวด์เว็บอย่าง CGI สคริปต์

2.3 สถาปัตยกรรมของอุปกรณ์



รูปที่ 2.3 แสดงสถาปัตยกรรมของอุปกรณ์

ที่มา WAP Forum (2001b : 17)

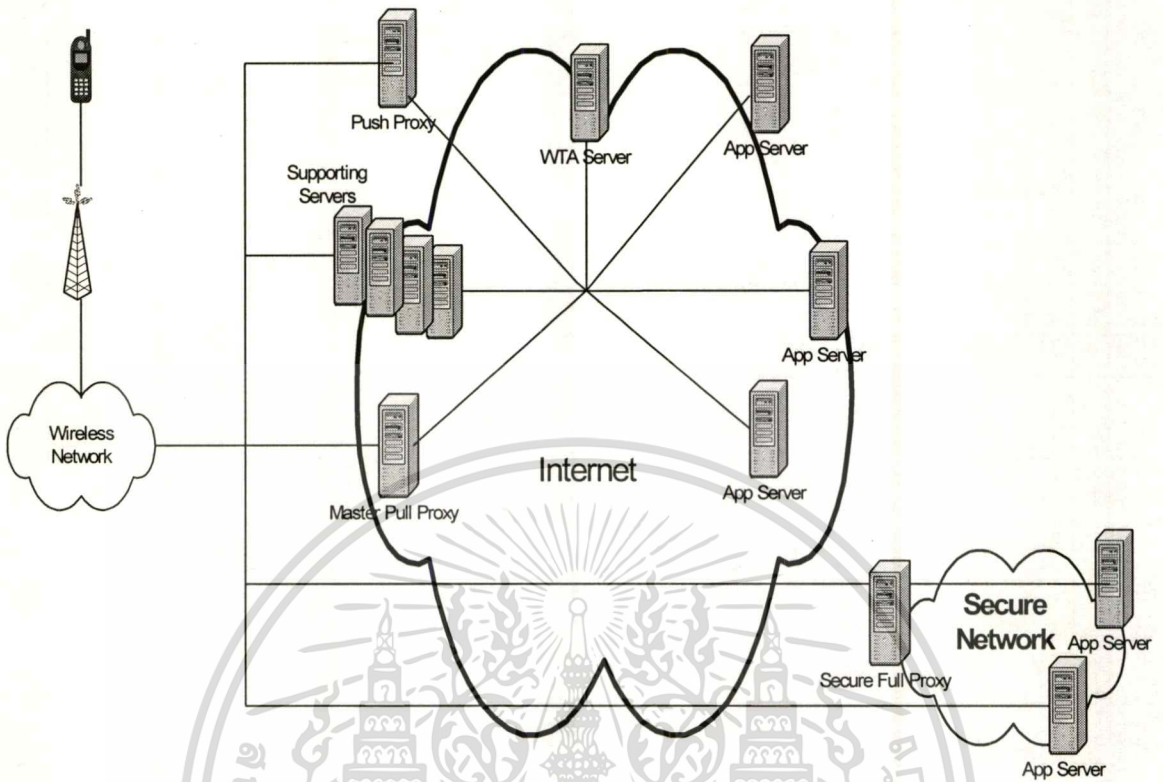
จากรูปที่ 2.3 ส่วนกรอบการทำงานแอปพลิเคชันจะทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมในการทำงานของแอปพลิเคชันที่มาในรูปแบบของการทำเครื่องหมาย, สคริปต์, ซีพียูที่มีรูปแบบ และข้อมูลมัลติมีเดียในส่วนของโพรโตคอลเครือข่ายบนแวกไคลเอนต์จะเป็นส่วนที่ทำงานร่วมกันระหว่างไคลเอนต์กับเซิร์ฟเวอร์ เพื่อส่งข้อมูลให้กับส่วนแสดงข้อมูลนำไปแสดงผล ทั้งนี้ทำงานประสานกับฟังก์ชันพื้นฐานที่มีเพื่อเอื้อประโยชน์ให้กับกรอบการทำงานแอปพลิเคชันในส่วนของความคงทน และการเข้าจังหวะกันของข้อมูล

ส่วน WIM (Wireless Identity Module) เป็นสิ่งที่ใช้ระบุให้กับอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการเข้ารหัสเพื่อพิสูจน์ตัวตนระหว่างอุปกรณ์ และเซิร์ฟเวอร์

ส่วน EFI (External Functionality Interface) เป็นส่วนที่เปิดไว้ให้ฟังก์ชันภายนอกเรียกใช้ฟังก์ชันที่อุปกรณ์ให้บริการ

2.4 ส่วนต่างๆ ในเครือข่ายแวก

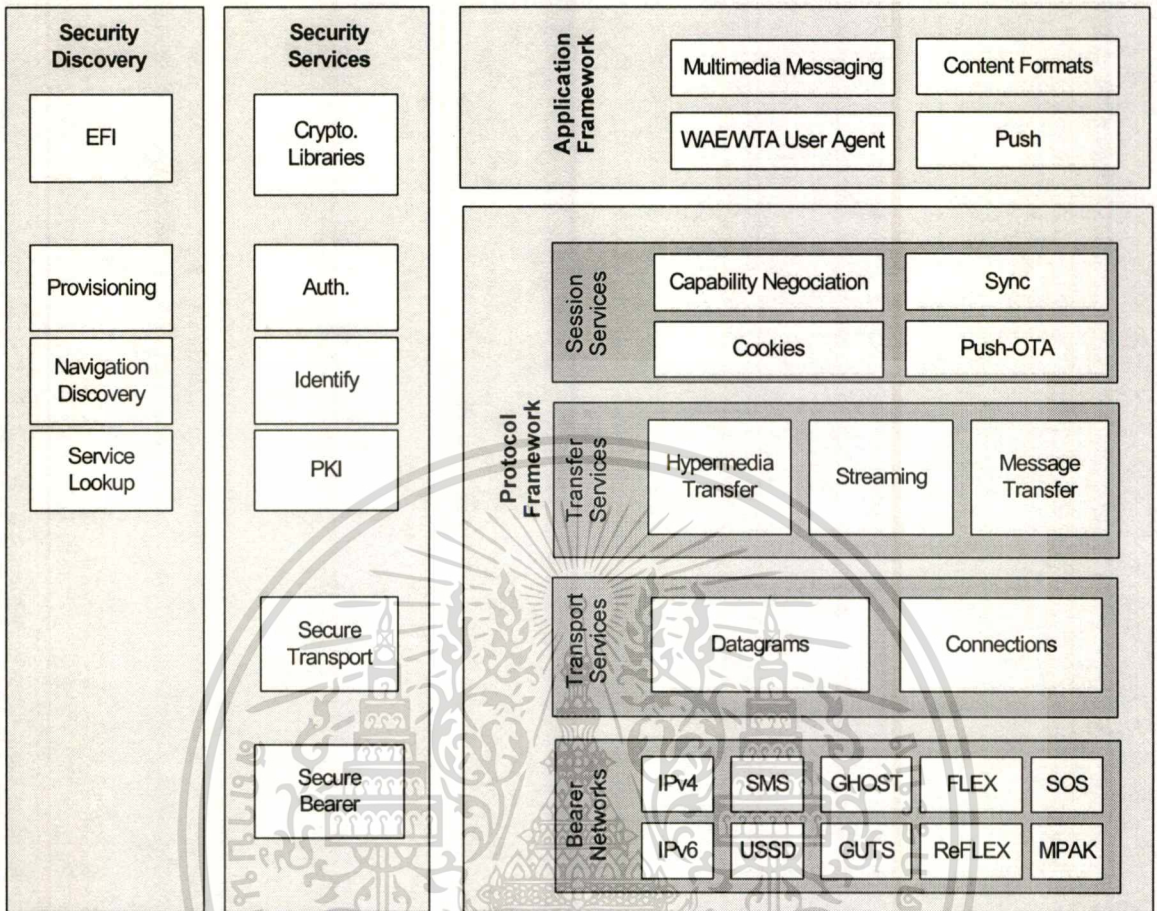
แวกไคลเอนต์สามารถติดต่อกับแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางพรอกซี หรืออาจเป็นการติดต่อกันโดยตรง ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.4 ซึ่งแสดงถึงลักษณะของการเชื่อมต่อทั้งสองประเภท กล่าวคือถ้าบริการใดเป็นการให้บริการแบบที่จะต้องเชื่อมต่อผ่านพรอกซีแล้วนั้น คำขอ และการให้บริการต่างๆ จะต้องผ่านพรอกซีที่กำหนดไว้ เช่น พูชพรอกซี (Push Proxy), พรอกซีหลักในการทำงานแบบเรียกใช้ (Master Pull Proxy) หรือ พรอกซีที่ใช้จัดการด้านความปลอดภัย แต่ถ้าบริการใดเป็นการให้บริการแบบที่ไม่ต้องผ่านพรอกซีแล้วนั้น จะสามารถส่งคำขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการได้โดยตรง เช่น ซัพพอร์ตติ้งเซิร์ฟเวอร์ (Supporting Server) ในรูปที่ 2.4 เป็นต้น



รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างเครือข่ายแวก
 ธีม่า WAP Forum (2001a : 17)

2.5 สถาปัตยกรรมของแวก

แวกได้มีการกำหนดถึงสภาพแวดล้อมในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการติดต่อสื่อสาร อุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยจัดทำไว้เป็นลำดับชั้นดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.5 ซึ่งแต่ละลำดับชั้นประกอบไปด้วย ส่วนที่ใช้เชื่อมต่อกับกลุ่มของฟังก์ชันการทำงาน และ/หรือ บริการต่างๆ ที่มีไว้ให้บริการในชั้นอื่น และ แอปพลิเคชันเรียกใช้งาน ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าแวกมีการแบ่งแยกส่วนที่ให้บริการออกจากโพรโตคอลที่ให้บริการนั้นๆ ทำให้ในหนึ่งบริการที่มีอาจให้บริการได้จากหลายโพรโตคอล เช่นจากรูปที่ 2.5 บริการการรับ-ส่งข้อมูลแบบไฮเปอร์มีเดียสามารถส่งผ่านโพรโตคอล HTTP หรือ WSP ได้ เป็นต้น



รูปที่ 2.5 แสดงสถาปัตยกรรมของเว็บ
 ที่มา WAP Forum (2001b : 18)

2.6 ส่วนที่ติดต่อกับเครือข่าย (Bearer Network)

ส่วนนี้มีโปรโตคอลที่ให้บริการในการติดต่อกับเครือข่ายไร้สายที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยมีการรับประกันคุณภาพหลายระดับขึ้นกับผลที่ได้, ระดับความผิดพลาด และเวลาที่หน่วงไป ดังนั้นในลำดับชั้นบริการการขนส่งข้อมูลเป็นส่วนที่ให้การเชื่อมต่อระหว่างบริการที่ติดต่อกับเครือข่าย ที่เป็นชั้นล่างสุดของเว็บจะระบุถึงเครือข่ายที่สนับสนุน และวิธีที่โปรโตคอลยอมให้ใช้ในแต่ละเครือข่าย ทำให้ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องรับทราบถึงความแตกต่างระหว่างเครือข่ายที่ให้บริการ

2.7 บริการขนส่งข้อมูล

ลำดับชั้นที่ให้บริการในการขนส่งข้อมูลจะให้บริการกับชั้นที่อยู่สูงกว่าโดยการเปรียบเทียบบริการที่ร้องขอกับบริการที่เครือข่ายมีอยู่ บริการที่มีในชั้นนี้จะเป็นการขนส่งข้อมูลที่ไม่ได้จัดรูปแบบไปบนเครือข่ายไร้สายต่างๆ ซึ่งเป็นการสร้างรายการย่อที่สามารถใช้งานได้กับทุกๆ เครือข่าย โดยบริการที่มีอยู่ในชั้นนี้จะประกอบด้วย

- คาดาแกรม – บริการด้านคาดาแกรมจะให้บริการในการขนส่งข้อมูลที่บรรจุข้อมูลเพียงพอที่จะส่งจากแหล่งกำเนิดไปยังปลายทาง โดยใช้โพรโทคอล WDP และ UDP ในการให้บริการนี้
- การเชื่อมต่อ – บริการด้านการเชื่อมต่อจะให้บริการในการขนส่งข้อมูลในกรณีที่มีการสื่อสารอยู่ใน 3 ระยะ ได้แก่ ระยะในการติดตั้งการเชื่อมต่อ, การสื่อสารแบบสองทางที่เชื่อถือได้ และการยกเลิกการเชื่อมต่อ โพรโทคอลที่ใช้ในส่วนนี้ได้แก่ โพรโทคอล TCP ที่ทำงานบนเครือข่ายแบบ IP ซึ่งมีการปรับปรุงเล็กน้อยเพื่อให้สามารถใช้งานได้กับเครือข่ายแบบไร้สาย

2.8 บริการในการโยกย้าย

ให้บริการในการเคลื่อนย้ายข้อมูลที่เป็นโครงสร้างระหว่างเครือข่ายรวมไปถึง

- การเคลื่อนย้ายข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย – ให้บริการในการเคลื่อนย้ายของทรัพยากรไฮเปอร์มีเดีย โดยเป็นการทำงานร่วมกันของโพรโทคอล WSP และ WTP มีทั้งแบบที่เป็นความลับ และไม่มีความลับ
- สตรีมมิ่ง - เป็นบริการในการเคลื่อนย้ายข้อมูลแบบตามลำดับที่มีขนาดเท่าๆ กันอย่างข้อมูลเสียง และภาพต่อเนื่อง
- การเคลื่อนย้ายข้อความ – เป็นการให้บริการในการส่งข้อความมัลติมีเดียแบบอะซิงโครนัส เช่น อีเมลล์ โดยจัดให้อยู่ในรูปของโพรโทคอล MMS และเป็นการติดต่อกันระหว่างอุปกรณ์แวนซ์ กับ MMS เซิร์ฟเวอร์

2.9 บริการเซสชัน

ให้การติดตั้งของการใช้งานสถานะร่วมกันระหว่างส่วนของเครือข่ายที่กระจายในคำขอของเครือข่าย หรือการเคลื่อนย้ายข้อมูล เช่นการติดตั้งเซสชันของการส่งข้อมูลแบบพุ่ม ที่อุปกรณ์แวนซ์ต้องพร้อม และสามารถที่จะรับการส่งแบบพุ่มไปจากพุ่มพรอกซี่ นอกจากนี้บริการเซสชันยังรวมไปถึง

- ความสามารถในการสำรอง – ในส่วนนี้จะเป็นการระบุเกี่ยวกับการอธิบาย, การสื่อสาร และการจัดการความสามารถในการทำงาน ร่วมกับการนำเสนอข้อมูลของไคลเอนต์, ผู้ใช้ และส่วนต่างๆ ในเครือข่าย
- Push-OTA – ให้บริการในการสร้างรายการส่งไปยังอุปกรณ์ไร้สายที่เริ่มจากการตั้งค่าที่เครือข่าย โดยทำงานอยู่บนบริการขนส่งคาตาแกรมแบบที่ต้องทำการเชื่อมต่อ
- Sync – ให้บริการในการเข้ากันของข้อมูลที่ซ้ำ
- ลุกก็ – ให้บริการแก่แอปพลิเคชันในการติดตั้งสถานะบนไคลเอนต์ หรือพร็อกซีที่จะทำรายการในการเคลื่อนย้ายข้อมูลแบบไฮเปอร์มีเดีย

2.10 กรอบการทำงานของแอปพลิเคชัน

ส่วนนี้จะเป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ไปของแอปพลิเคชัน โดยมีพื้นฐานอยู่บนการรวมเอาเทคโนโลยีเว็บ, อินเทอร์เน็ต และโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้าด้วยกัน ซึ่งวัตถุประสงค์หลักก็จะเป็นไปเพื่อสร้างสภาพการทำงานร่วมกันเพื่อให้สามารถสร้างแอปพลิเคชัน และบริการที่สามารถทำงานได้บนเครือข่ายไร้สายหลายๆ ชนิดซึ่งบริการที่มีอยู่จะรวมไปถึง

- WAE/WTA User-Agent – WAE เป็นสภาพแวดล้อมของไมโครบราวเซอร์ (ดูรายละเอียดได้ที่หัวข้อ 2.13.1)
- Push – ให้กลไกสำหรับเครือข่ายในการตั้งค่าการขนส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันที่อยู่บนอุปกรณ์แวน
- ข้อความมัลติมีเดีย – ให้บริการในการขนย้าย และกระบวนการในการทำงานกับข้อความแบบมัลติมีเดียให้กับอุปกรณ์แวน
- รูปแบบของข้อมูล – สนับสนุนกลุ่มของรูปแบบข้อมูลที่มีใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เช่น ภาพ, เสียง, ภาพต่อเนื่อง เป็นต้น

2.11 บริการด้านความปลอดภัย

บริการด้านความปลอดภัยของแวนเป็นบริการพื้นฐาน สามารถมีได้ในหลายๆ ระดับชั้น ซึ่งมีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานได้แก่

- ความเป็นส่วนตัว – เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการติดต่อสื่อสารกันเป็นส่วนตัว ไม่สามารถลักลอบเข้ามาโดยบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาต
- การพิสูจน์ตัวตน – เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการติดต่อสื่อสารนั้นเป็นการติดต่อสื่อสารกับบุคคลที่ต้องการจะติดต่อจริงๆ
- ความเป็นอันหนึ่งอันเดียว – เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการติดต่อสื่อสาร ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และไม่ใ้ถูกทำเลียนแบบ
- การที่ไม่สามารถปฏิเสธได้ – เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้ที่ติดต่อสื่อสารอยู่ด้วยนั้น ไม่สามารถบอกรปิดความลับที่ขอได้

ในลำดับต่อไปจะเป็นตัวอย่างการนำเอาบริการด้านความปลอดภัยไปใช้ในลำดับชั้นต่างๆ เช่น

- โลบารรีในการเข้ารหัส – กรอบการทำงานของแอปพลิเคชัน ได้นำเอาบริการด้านความปลอดภัยไปใช้ในการลงรายมือชื่อข้อมูล เพื่อยืนยันความเป็นอันหนึ่งอันเดียว และการที่ไม่สามารถปฏิเสธได้
- การพิสูจน์ตัวตน – ลำดับชั้นขนส่ง (WTLS และ TLS) ได้นำเอาบริการด้านความปลอดภัยชนิดที่เป็นการพิสูจน์ตัวตนไปใช้ตรวจสอบไคลเอนต์ และเซิร์ฟเวอร์ในช่วงการทำแฮนด์เชค และลำดับชั้นเซสชัน ได้นำเอาบริการด้านความปลอดภัยไปใช้ในการพิสูจน์ตัวตนของไคลเอนต์ให้กับพรอกซี และแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์

2.12 บริการแบบเปิด

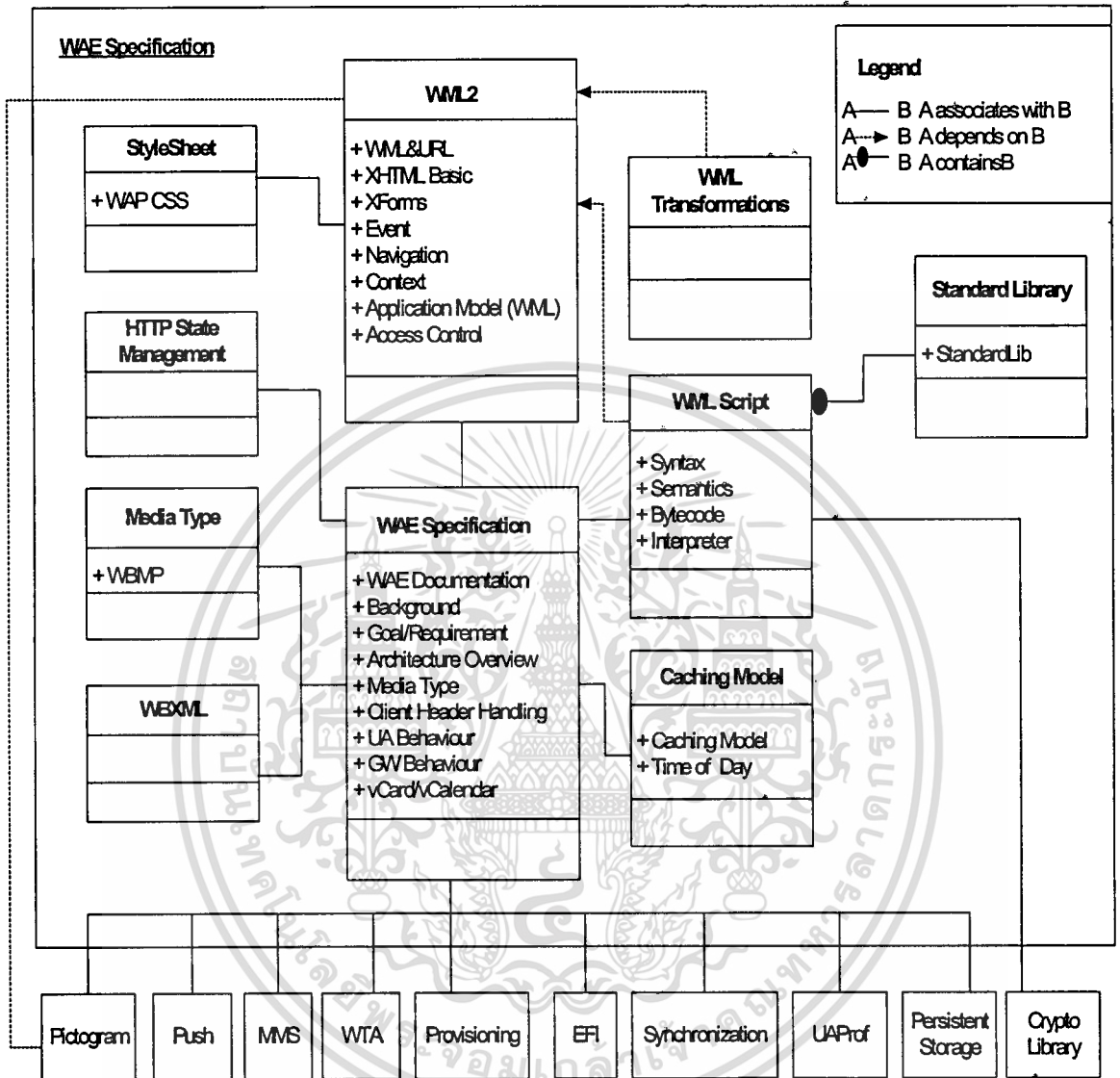
บริการประเภทนี้เป็นบริการอีกประเภทที่เป็นพื้นฐานในแนว ซึ่งปรากฏอยู่ในหลายๆ ลำดับชั้น ตัวอย่างของบริการประเภทนี้ได้แก่

- EFI – เป็นส่วนที่เปิดให้แอปพลิเคชันอื่นๆ เรียกใช้งานบริการ หรือฟังก์ชันการทำงานที่มีอยู่ในอุปกรณ์
- การเตรียมการ – เป็นบริการที่ขอมให้อุปกรณ์เตรียมพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการติดต่อกับบริการของเครือข่าย

- การเปิดระหว่างการทำงาน – เป็นการยอมให้อุปกรณ์เปิดบริการใหม่ๆ ของเครือข่ายระหว่างการดำเนินการตามวิธีการในการทำงาน เช่น ช่วงเวลาขณะดาวน์โหลดทรัพยากรจากไฮเปอร์มีเดียเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น
- บริการด้านสืบค้น- เป็นบริการที่ใช้สืบค้นจากพารามิเตอร์ของบริการในไคลเอนต์ด้วยชื่อ ตัวอย่าง เช่น ระบบโดเมนเนม (DNS) เป็นต้น

2.13 ข้อกำหนดทางด้านสภาพแวดล้อมของแวก

WAE (Wireless Application Environment) เป็นส่วนที่แวกฟอร์มใช้กำหนดรอบการทำงานในระดับแอปพลิเคชันให้กับอุปกรณ์ปลายทางอย่างโทรศัพท์เคลื่อนที่, เพจเจอร์ และ อุปกรณ์ PDA ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีแวกในส่วนอื่นๆ โดยได้กำหนดเป็นข้อกำหนดต่างๆ ซึ่งมีโครงสร้างดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของข้อกำหนดใน WAE
ที่มา WAP Forum (2001a : 13)

ซึ่งสามารถจัดกลุ่มของข้อกำหนดที่มีใน WAE ได้เป็นกลุ่มๆ ดังนี้

ชนิดของสื่อ - ดูได้จากตารางที่ 2.1 แสดงรายการประเภทชนิดของสื่อที่ได้กำหนดไว้ใน WAE

Data Type	MIME Media Type	File Extension
WML1 textual form	text/vnd.wap.wml	.wml
WML1 binary form	application/vnd.wap.wmlc	.wmlc
WML2	application/vnd.wap.wml+xml (The registration of application/wml+xml is on-going)	.wml, .wml2
XHTML Basic	application/xhtml+xml	.xhtml, .xht
WAP CSS	text/css	.css
WMLScript textual form	text/vnd.wap.wmlscript	.wmls
WMLScript binary form	application/vnd.wap.wmlscriptc	.wmlsc
WBXML	application/vnd.wap.wbxml	
WBMP	image/vnd.wap.wbmp	.wbmp
vCard	text/x-vCard	.vcf
vCalendar	text/x-vCalendar	.vcs
WTA-WML textual form	text/x-wap-wta-wml	
WTA-WML binary form	application/x-wap-wta-wmlc	
Textual form of Multipart Messages that are used when the body parts are independent and need to be bundled in a particular order	multipart/mixed	
Binary form of Multipart Messages that are used when the body parts are independent and need to be bundled in a particular order	application/vnd.wap.multipart.mixed	
Textual form of Multipart Message	multipart/related	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Type	MIME Media Type	File Extension
representing objects that are aggregates of related MIME body parts		
Binary form of Multipart Message representing objects that are aggregates of related MIME body parts	application/vnd.wap.multipart.related	
Textual form of Multipart Message that is used when each of the body parts is alternative version of the same information	multipart/alternative	
Binary form of Multipart Message that is used when each of the body parts is alternative version of the same information	application/vnd.wap.multipart.alternative	
Textual form of Multipart Message for returning values from form	multipart/form-data	
Binary form of Multipart Message for returning values from form	application/vnd.wap.multipart.form-data	
Channels in textual form	text/vnd.wap.channel	
Channels in binary form	application/vnd.wap.channelc	
Service Indication in textual form	text/vnd.wap.si	
Service Indication in binary form	application/vnd.wap.sic	
Service Loading in textual format	text/vnd.wap.sl	
Service Loading in binary format	application/vnd.wap.slc	
Cache Operation in textual form	text/vnd.wap.co	

Data Type	MIME Media Type	File Extension
Cache Operation in binary form	application/vnd.wap.coc	
Provisioning Document in textual form	text/vnd.wap.connectivity-xml	
Provisioning Document in binary form	application/vnd.wap.connectivity-wbxml	

ตารางที่ 2.1 แสดงรายการชนิดของสื่อที่ได้กำหนดไว้ใน WAE
ที่มาจาก WAP Forum (2001a : 18)

- WML 2 - สนับสนุนการทำงานของแคช และการ์ด ที่เป็นไปเพื่อสนับสนุนการทำงานบนสภาพแวดล้อมที่จำกัด เวอร์ชันนี้เป็นเวอร์ชันใหม่ยังไม่มีการใช้งานกันแพร่หลายนัก [กฎหมาย พ.ศ. 2545] แต่ถึงอย่างไรก็ดี WML2 ยังคงสนับสนุนการทำงานต่างๆ ที่มีในเวอร์ชัน 1.0 เป็นต้นไป (สามารถดูรายละเอียดเกี่ยวกับภาษา WML ได้ในหัวข้อที่ 2.14) ซึ่งแต่ละแคชแทนหน่วยในการส่งผ่านข้อมูลซึ่งข้างในประกอบด้วยด้วยการ์ดหลายๆ การ์ด และแต่ละการ์ดจะเป็นแต่ละส่วนที่ใช้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้ และการจัดการเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อเรียกให้สคริปต์ทำงาน ยิ่งไปกว่านั้นใน WML2 ยังมีการกล่าวถึงข้อกำหนดของ XHTML ไว้ ทำให้เบราว์เซอร์ที่สนับสนุน WML2 สามารถใช้งานร่วมกับเอกสารที่สร้างจาก XHTML ได้ พร้อมทั้ง ยังสนับสนุนการจัดการสถานะของ User Agent ต่างๆ ได้แก่ การใช้ตัวแปร: ใช้พารามิเตอร์เพื่อปรับเปลี่ยนคุณลักษณะ และข้อมูลของการ์ด กับแคช, การสืบค้นจากประวัติ: การเรียกใช้ประวัติ ในกรณีเรียกใช้หน้าจอเดิม รวมทั้งได้นำเสนอรูปแบบ และการจัดวางแบบรายการย่อในส่วนของ MMI ทำให้ผู้ผลิตสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายมากขึ้น
- WCSS [WAPCSS] - W3C ได้มีการเสนอการใช้สไตล์ชีต เพื่อควบคุมการนำเสนอข้อมูลโดยไม่ต้องแตกออกจากอุปกรณ์ในอินเทอร์เน็ต ดังนั้นจึงได้มีการนำเสนอแนวคิดอย่างเดียวกันโดยกำหนดให้มี CSS ที่เป็นไฟล์ของอุปกรณ์เคลื่อนที่ [CSSMP] เป็นซับเซตของ CSS ทำให้ข้อมูล WML สามารถแสดงผลบนอุปกรณ์ไคลเอนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- WMLScript - เป็นภาษาสคริปต์ขนาดเล็กที่มีที่มาจาก ECMAScript ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานกับผู้ใช้, ให้ความสามารถในการติดต่อกับอุปกรณ์ และ ลดจำนวนแบนด์วิธที่ต้องใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับไคลเอนต์ ซึ่ง WAE ได้จัดสร้างส่วนในการติดต่อกับการทำงานหลักของเวปไคลเอนต์ไว้เป็นไลบรารี WMLStdLib

- WBXML - เป็นการนำเสนอ XML แบบกะทัดรัดให้สามารถใช้งานได้ในบนช่องทางติดต่อบนช่องแคบ (narrow-band communication) โดยการเข้ารหัสแบบไบนารี และมีการนำเอาข้อมูลบางอย่างออก เช่น ส่วนของการติดสินใจ, ข้อมูลเมตา (Meta) เป็นต้น ทำให้จะมีเอกสารบางชนิดที่สามารถแปลงเป็น WBXML ได้ บางชนิดแปลงไม่ได้ ยกตัวอย่างเช่น WML1 สามารถแปลงให้อยู่ในรูป WBXML ได้ แต่ WML2 ไม่สามารถแปลงได้ เป็นต้น
- vCard [vCARD] และ vCalendar [vCAL] - องค์ประกอบ 2 ส่วนนี้ เป็นการกำหนดรูปแบบที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนวัตถุที่เป็นสมุดโทรศัพท์ และปฏิทิน/ตารางนัดหมาย ซึ่งได้ถูกกำหนดอยู่ในมาตรฐานของอุตสาหกรรม IMC โดยวิธีที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นไปได้ มีดังนี้
 1. แลกเปลี่ยนข้อมูลที่ระดับชั้น WDP - วิธีนี้ไคลเอนต์จะแลกเปลี่ยน vCard โดยไม่ผ่าน WAP Proxy ติดต่อกันผ่านหมายเลขพอร์ตที่กำหนดไว้
 2. เกิดการร้องขอที่ระดับชั้น WSP หรือ W-HTTP หรือการรับข้อมูลจาก WAP Push - วิธีนี้ไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกันด้วยข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ vCard, vCalendar หรือจะทำการกำหนดไว้ที่ส่วนหัวของเอกสารเพื่อระบุประเภทของข้อมูลให้อยู่ในรูปของ vCard, vCalendar
- WBMP - เป็นรูปแบบของข้อมูลทางด้านกราฟฟิกที่ใช้ส่งไปยังอุปกรณ์ปลายทางหลากหลายชนิด ไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ปลายทาง มีชนิดของข้อมูลเป็น image/vnd.wap.wbmp
- Pictogram - เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับกลุ่มของรูปภาพพื้นฐาน และรูปแบบที่จะใช้เป็นข้อมูล ซึ่งจะเป็นสิ่งที่อุปกรณ์ทางฝั่งผู้ใช้รู้จัก แบ่งออกเป็นหลายๆ คลาสเพื่อให้สามารถรองรับความต้องการของตลาดทั่วโลก
- การดำเนินการพักข้อมูล - เป็นรูปแบบของข้อมูลที่ใช้บอกถึงการมีอยู่ของวัตถุที่ได้ทำการพักไว้ มีชนิดของข้อมูลเป็น text/vnd.wap.co และ text/vnd.wap.coc
- push (Push) - เป็นลักษณะของ การส่งข้อมูลโดยที่ไคลเอนต์ไม่ต้องร้องขอ หรือดำเนินการใดๆ ก่อน โดยผ่านสิ่งที่เรียกว่า “pushพรอกซีเกตเวย์” ซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลที่ได้มาจากตัวดำเนินการตั้งต้นpushส่งเข้าไปยังเครือข่ายไร้สายเพื่อที่จะนำไปส่งให้กับผู้รับต่อไป โดยข้อมูลที่จะใช้ติดต่อกันจะเป็นไปตาม PAP (Push Access Protocol) และ Push-OTA

- เอกสารการเตรียมการ - เป็นรูปแบบของข้อมูลที่ใช้สำหรับบอกเกี่ยวกับข้อมูลที่จัดหาไว้ให้ ซึ่งมีชนิดของข้อมูลเป็น application/vnd.wap.connectivity-xml. และ application/vnd.wap.connectivity-wbxml
- UAProf - เป็นคลาสของข้อมูลของอุปกรณ์ (CPI) ใช้จัดรูปแบบข้อมูลโดยเซิร์ฟเวอร์ต้นทาง, แวพพร็อกซี และ เซิร์ฟเวอร์ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ด้วย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, บราวเซอร์, ข้อมูลของเครือข่าย และข้อมูลของส่วนสนับสนุนอื่นๆ ของแวพ โดยข้อมูลเหล่านี้จะสื่อสาร และเก็บรักษาอยู่ในส่วนหัวของบริการสื่อสาร
- กระบวนการเตรียมการ - เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นที่แวพไคลเอนต์เพื่อทำหน้าที่จัดการในการติดต่อสื่อสาร และเตรียมการเกี่ยวกับข้อมูลของแอปพลิเคชันที่มีให้กับอุปกรณ์
- ส่วนที่ติดต่อกับภายนอก - เป็นช่องทางสำหรับแอปพลิเคชันภายนอกที่จะเข้ามาติดต่อ ให้ช่องทางการติดต่อระดับสูง เพื่อสนับสนุนบริการใหม่ ๆ โดยการสร้างเป็นคลาสของ EF ที่เป็นกลุ่มของการทำงานประเภทเดียวกัน เรียกใช้งานผ่านทาง WMLScript API และ WML API
- กระบวนการซิงโครไนซ์ - เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหลายๆ ที่ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลในแต่ละที่เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน โดยการทำการกระบวนการดังกล่าวบนแวพจะใช้มาตรฐานของ SyncML
- ไลบรารีในการเข้ารหัส - เป็นไลบรารีที่อยู่ในระดับชั้นแอปพลิเคชันของ WMLScript ประกอบไปด้วยการทำงานด้านกระบวนการเข้ารหัส

2.14 ภาษา WML

WAP Forum (2001c) ภาษา WML ของแวพเป็นภาษาที่คล้ายคลึงกับ HTML ที่ใช้บนเว็บ WML มีรากฐานมาจากภาษา XML (Extensible Markup Language) โดยเป็นเอกสารประเภทหนึ่งของ XML ที่ใช้รูปแบบการทำงานของเดค และการ์ด (deck/card metaphor) เพื่อระบุถึงบริการต่างๆ ซึ่งการ์ดจะเป็นหน่วยที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้การ์ด ทั้งการนำเสนอข้อมูล รวมไปถึงการร้องขอข้อมูล โดยกลุ่มของการ์ดที่ทำงานร่วมกันจะเรียกว่า “เดค”

ข้อมูลที่อยู่ในรูปของภาษา WML สามารถเข้ารหัสเป็นรหัสไบนารีได้ที่แวพเกตเวย์ ทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมแก่การใช้ในงานแถบความถี่ที่จำกัดของอุปกรณ์ไร้สาย

2.14.1 ข้อกำหนด และส่วนประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ในภาษา WML

- **อีลีเมนต์ (Elements)**

WML นิยามอีลีเมนต์แต่ละอีลีเมนต์ด้วยแท็ก (tag) สามารถกำหนดได้ 2 ลักษณะคือ รูปแบบที่1 แท็กที่มีสิ่งที่บรรจุไว้ข้างใน

```
<tag> tag contents </tag>
```

รูปแบบที่2 แท็กที่ไม่มีสิ่งที่บรรจุไว้ข้างใน

```
<tag/>
```

- **แอททริบิวต์ (Attributes)**

แอททริบิวต์ใช้อธิบายหน้าตาของอีลีเมนต์ใช้ตัวอักษรตัวเล็ก ซึ่งค่าของแอททริบิวต์จะประกาศอยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศ (‘ หรือ “) แอททริบิวต์หนึ่งที่ใช้กับทุกอีลีเมนต์ที่สามารถแสดงข้อความได้ คือ xml:lang ที่ใช้นิยามว่ามีการใช้ภาษาธรรมชาติ ซึ่งคล้ายกับภาษาพูด หรือ ภาษาเขียนท้องถิ่น และยังมีอีก 2 แอททริบิวต์ที่ใช้กับทุกอีลีเมนต์ได้ คือ id ที่ใช้ระบุถึงแต่ละอีลีเมนต์ และ class ที่แสดงถึงความผูกพันของอีลีเมนต์

- **การสร้างประโยคที่ใช้ในการนำเสนอ (Syntax Presentation)**

ขึ้นต้นด้วยแท็กเปิดของอีลีเมนต์ แล้วใส่แอททริบิวต์ของอีลีเมนต์ในแท็ก ตามด้วยข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ แล้วปิดด้วยแท็กปิด ซึ่งแต่ละอีลีเมนต์สามารถมีอีลีเมนต์ไว้ภายในได้ โดยมีค่าของแอททริบิวต์ได้ 1 ค่า แต่ตัวเลือกของค่าดังกล่าวสำหรับแอททริบิวต์สามารถมีได้หลายค่า ซึ่งแบ่งโดยเส้นตามแนวตั้ง (vertical bar) โดยค่า default จะแสดงเป็นตัวหนา

- **ยูอาร์แอล (Uniform Resource Locators)**

WML เป็นภาษาที่ใช้สร้างแอปพลิเคชัน เนื่องจากเว็บเกิดขึ้นมาโดยมีพื้นฐานจากเว็ลด์ไวด์เว็บ จึงได้รับเอายูอาร์แอลเข้ามาใช้อ้างถึงข้อมูล ตลอดจนแอปพลิเคชันต่างๆ บนเว็บไซต์ เช่นเดียวกันกับที่ใช้ในเว็ลด์ไวด์เว็บ

- **ข้อมูล (Context)**

ในส่วนนี้จะรวมถึงการนิยามตัวแปร และค่าของมัน ร่วมกับการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลในอดีตที่ได้มีการเรียกใช้ ซึ่งจะถูกเก็บอยู่ในอุปกรณ์ เป็นลักษณะของที่พักข้อมูลที่เคยเรียกใช้ ซึ่งจะช่วยให้การเรียกใช้งานข้อมูลครั้งต่อไปเป็นไปได้เร็วขึ้น

- ชุดตัวอักษร (Character Set)

ภาษา WML ใช้ชุดอักขระชุดเดียวกันกับภาษา XML คือ ISO/IEC-10646 [ISO10646] และเปลี่ยนมาใช้ Unicode 2.0 [UNICODE] นอกจากนั้นแล้ว ภาษา WML ยังสนับสนุนการใช้อักขระตัวเลขแทนอักขระพิเศษบางตัว ใช้ทั้งเลขฐานสิบ (ขึ้นต้นด้วย “&#”) และเลขฐานสิบหก (ขึ้นต้นด้วย “&#x”)

- อักขระพิเศษ (Special Characters)

อักขระเครื่องหมายบางตัวถ้าต้องการแสดงออกไปจะใช้อีลีเมนต์อักขระ (character element) แล้วตามด้วยเครื่องหมายอัฒภาค (;) เช่น เครื่องหมาย & จะเขียนด้วย & โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.2

สิ่งที่ใช้แทนอักขระพิเศษ	หมายถึง
"	quotation mark
&	ampersand
'	apostrophe
<	less than
>	greater than
 	non-breaking space
­	soft hyphen (discretionary hyphen)

ตารางที่ 2. 2 แสดงรายการอักขระพิเศษ
ที่มา WAP Forum (2001c : 18)

- ความเห็น (Comments)

ใช้ลักษณะเดียวกันกับที่มีอยู่ใน HTML คือ แท็ก <i-- -->

2.14.2 เดค

เดคเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของ WML ที่ถูกส่งไปยังอุปกรณ์ ซึ่งแวนถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ดังนั้นเดคควรจะมีความเล็กเท่าที่จะเป็นไปได้ และโดยมีขนาดต่ำกว่า 1 กิโลไบต์ ในกรณีที่แอปพลิเคชันมีความซับซ้อนมาก หรือมีขนาดใหญ่ ก็ควรจะแบ่งออกเป็นเดคย่อยๆ รูปแบบโดยถูกต้องของเดคของ WML เริ่มต้นด้วยบทนำ ตามด้วยข้อมูลในส่วนต้นบางอย่าง แล้วจึงตามด้วยลำดับของการ์ด การ์ดเป็นหน่วยเดียวของการทำงานที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ (user interaction) ดังนั้นการออกแบบลักษณะของเนื้อหาที่จะนำเสนอให้ผู้ใช้ ควรออกแบบให้มีการแสดงออกมาพอดีกับหน้าจอของอุปกรณ์เคลื่อนที่ แต่ถ้าเนื้อหาใหญ่กว่าหน้าจอ จะต้องมีการ scrolling มีทั้งแนวตั้งและแนวขวาง และในกรณีที่มีการรับข้อมูลที่ขนาดไม่พอเหมาะกับหน้าจอจะต้องทำการแบ่งการรับข้อมูลออกเป็นแต่ละหน้าจอ ทุกแอปพลิเคชันแวนจะต้องทำการตั้งค่าของบทนำก่อนที่จะกำหนดส่วนของเดค ซึ่งมีลักษณะดังนี้

```
<?xml version="1.0"?>
```

```
<!DOCTYPE <WML> PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD <WML> 1.1//EN"
```

```
"http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">
```

ตัวอย่างข้างต้นเป็นตัวอย่างของบทนำของภาษา WML เวอร์ชัน 1.1 หลังจากนั้นจึงจะตามด้วยเดค ซึ่งแต่ละเดคจะแบ่งเขตด้วยแท็ก <wml> เดคนี้ไม่มีแอตทริบิวต์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

```
<wml>
```

```
<head>
```

```
<template>
```

```
<card>
```

```
</wml>
```

- อีลีเมนต์ต่างๆ ในเดค
 - <head> บรรจุข้อมูลเกี่ยวกับเด็กทั้งหมดรวมทั้งการควบคุมการเข้าและข้อมูล meta อีลีเมนต์นี้ไม่มีแอตทริบิวต์
 - <template> บรรจุข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ในระดับเดค
 - <card> นิยามอินเตอร์เฟซผู้ใช้ (user interface) กับการทำงานลอจิกของเดค เดคต้องมีอย่างน้อย 1 การ์ดเพื่อให้โปรแกรมแวน ถูกต้อง

2.14.3 การ์ด (Cards)

การค้บรจข้อมูลที่มีรูบเบบ (formatting information), เนื้อหาที่ใ้แสดงผล (displayable content) และคำสั่งที่ใ้ใช้ในการปฏิบัติการ (processing instructions) ข้อมูลในอิลีเมนต์นี้ถูกแบ่งเป็น 2 อย่าง คือ คำสั่ง (instructions) และเนื้อหา (content)

การ์ดสามารถมีพารากราฟ (อิลีเมนต์ <p>) แต่ละพารากราฟสามารถบรจอิลีเมนต์ต่างๆ ไว้ภายใน เนื้อหาที่จะทำใ้หมองเห็นได้ในการ์ดจะต้องอยู่ภายในอิลีเมนต์พารากราฟ

การ์ดในเคคต้องมีอิลีเมนต์ที่อย่างน้อยต้องมิลักษณะคังนี้ คือ เนื้อหา, คำสั่งถือเหตุการณ (event handling instruction) หรือการเข้าข้อมูล (data entry)

2.14.4 เนื้อหา (Content)

เนื้อหา คือ ข้อความที่จะถูกแสดงบนหน้าจอของอุปกรณั้แวง โดยการทำงานของอุปกรณั้ฝังผู้ใ้เป็นตัวตัดสินใจในครั้งสุคที่ายว่าจะแสดงผลอย่างไร

2.14.5 การเชื่อมโยง (Link)

การสร้างลิงก์ใ้กระ โคคไปทำงานยังการ์ดต่างๆ ภายในเคค จะใ้แท็ก <a> คังตัวอย่างที่แสดงไว้ข้างล่างนี้ เป็นการสร้างลิงก์เพื่อเชื่อมโยงกันระหว่าง 2 การ์ด

<wml>

```
<card id="card1" title="Card no. 1">
```

```
<p>
```

```
This is card 1<br/> <br/>
```

```
<a href="#card2">Go card 2</a>
```

```
</p>
```

```
</card>
```

```
<card id="card1" title="Card no. 2">
```

```
<p>
```

```
Now in card 2 <br/> <br/>
```

```
<a href="#card1">Back to card 1</a>
```

```
</p>
```

```
</card>
```

```
</wml>
```

2.14.6 หน่วยความจำในอุปกรณ์

มีข้อควรทราบเกี่ยวกับแคด คือ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลแคดในอุปกรณ์แวกจะมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นในการสร้างแวกเพจหรือเอกสาร WML จึงต้องระวังขนาดของไฟล์ด้วย เพราะถ้าขนาดใหญ่เกินกว่าขนาดของแคดที่แวกเบราเซอร์จะรับได้ จะเกิดปัญหาในการแสดงข้อมูล

นอกจากนี้การลิงก์ระหว่างการ์ดภายในแคดเดียวกันด้วยแท็ก <a> แล้ว การลิงก์ระหว่างเอกสาร WML ก็สามารถใช้แท็ก <a> ได้

2.14.7 การตั้งเวลาของการ์ด

ในแต่ละการ์ดของ WML สามารถเขียนส่วนขยายเพื่อการตรวจสอบเหตุการณ์ หรือตั้งค่าการทำงานบางอย่างได้ เช่น ส่วนขยาย ontimer และแท็ก <time> ที่ใช้ตั้งเวลาการทำงานของการ์ด โดยเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ก็จะไปทำงานที่การ์ดอื่นได้

ตัวอย่างข้างล่างนี้เป็นการเรียกใช้งานของการ์ดทั้งหมด 4 การ์ด โดยแต่ละการ์ดจะแสดงข้อมูลออกมา 3 วินาที (เวลาที่กำหนดไว้ในแท็ก <timer> มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที) หลังจากนั้นจะกระโดดไปทำงานยังการ์ดอื่นวนต่อกันไปเรื่อยๆ ตามลำดับดังนี้ card1 -> card2 -> card3 -> card4

```
<wml>
```

```
<card id="card1"ontimer="#card2">
```

```
<timer value="30"/>
```

```
<p align="center"><br/>
```

```
W A P</p>
```

```
</card>
```

```
<card id="card2"ontimer="#card3">
```

```
<timer value="30"/>
```

```
<p align="center"><br/>
```

```
W = Wireless</p>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

</card>
<card id="card3"ontimer="#card4">
<timer value="30"/>
<p align="center"><br/>
A = Applicaton</p>
</card>
<card id="card4"ontimer="#card1">
<timer value="30"/>
<p align="center"><br/>
P = Protocol</p>
</card>
</wml>

```

2.14.8 การแสดงผลทางกราฟฟิก

การเรียกรูปกราฟฟิกมาแสดงในเว็บเพจของ WML จะใช้แท็ก <image> เหมือนกับ HTML แต่มีข้อกำหนดว่า ต้องเขียนส่วนขยายของ alt ด้วย (ถ้าเป็น HTML จะไม่บังคับให้เขียน) รูปกราฟฟิกมาตรฐานของเว็บ คือแบบ WBMP (Wireless BitMap) ตัวอย่างข้างล่างนี้เป็นแสดงตัวอย่างการใช้แท็ก <image> เพื่อเรียกรูปกราฟฟิก cute.wbmp มาแสดงในเว็บเพจ

```

<wml>
<card id="card1">
<p></p>
</card>
</wml>

```

2.14.9 การรับข้อมูลจากภายนอก

การรับข้อมูลจากผู้ใช้ถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ใน HTML นั้นจะมีฟอร์มและอินพุตต่างๆ ให้เลือกใช้ ขึ้นอยู่กับว่าเราต้องการให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลเข้ามาแบบไหน สำหรับ WML ก็มีแท็ก <input> เพื่อรับข้อมูลจากผู้ใช้เหมือนกัน ลักษณะการเขียนจะคล้ายกับ HTML แต่จะไม่มีแท็ก

<form> ฟอร์มส่วนที่เป็นอินพุตแต่อย่างใด ตัวอย่างข้างล่างแสดงให้เห็นถึงการใส่แท็ก<input> เพื่อรับข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านจากผู้ใช้

```
<wml>
  <card title="Input Demo">
    <p>
      User : <input type="text" name="user"/>
      Password : <input type="password"/>
    </p>
  </card>
</wml>
```

2.14.10 การสร้างตัวเลือกข้อมูลจากภายนอก

WML มีแท็กสำหรับสร้างตัวเลือกข้อมูลที่ต้องการได้ด้วยแท็ก <select> ซึ่งถ้าเป็น HTML แล้วแท็กนี้จะสร้างตัวเลือกที่เรียกว่า Drop Down List Box แต่สำหรับ WML แล้ว แท็กนี้จะสร้างได้ทั้ง Radio และ Checkbox ขึ้นอยู่กับการระบุในส่วนขยายในแท็ก <select> ถ้าไม่มีการกำหนดหรือระบุค่าใดๆ ก็จะทำงานเป็นแบบ Radio แต่ถ้าระบุส่วนขยาย multiple="true" เอาไว้ ก็จะทำงานเป็นแบบ Checkbox ดังแสดงตัวอย่างข้างล่างนี้

```
<wml>
<card title="WAP Tour">
  <p>
<b>Province :<b.>
<select name=":province" title="&gt;&gt;"
  <option value ="bk">Bangkok</option>
  <option value ="cm">Chiangmai</option>
  <option value ="cr">Chiangrai</option>
  <option value ="pk">Phuket</option>
  <option value ="sk">Songkhla</option>
</select>
```

```

<br/>
<b>Information :</b>
<select name="info" title="&gt;&gt;" multiple="true">
  <option value="ht">Hotel</option>
  <option value="rt">Restaurant</option>
  <option value="tv">Travel</option>
  <option valie="wt">Weather</option>
</select>
</p>
</card>
</wml>

```

2.15 ภาษา WMLScript

ภาษา WMLScript ถูกกำหนดขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถให้กับภาษา WML ทำให้แอปพลิเคชันเว็บ และสามารถสั่งให้ทำงานเป็นขั้นตอนมากขึ้น โดยตัวภาษา WMLScript มีความคล้ายคลึงกันกับกับภาษา JavaScript เป็นอย่างมาก มีไลบรารีพื้นฐานที่ใช้ในการทำงานร่วมกับการทำงานฝั่งผู้ใช้ โดยจะต้องทำการแปลงให้อยู่ในรูปของไบนารีโค้ดก่อนที่จะส่งไปประมวลผลยังฝั่งไคลเอนต์ ทั้งนี้เพื่อลดจำนวนหน่วยความจำ และแถบความถี่ที่ต้องใช้งาน

2.15.1 ข้อกำหนด และส่วนประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ในภาษา WMLScript

- ประเภทของข้อมูลที่สนับสนุน

ประเภทของข้อมูลที่ WMLScript ทั้งในส่วนที่เป็นพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน และการคืนค่า ได้แก่ Boolean, Integer, Float, String และ Invalid โดยสำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขนั้นสามารถใช้ประเภทข้อมูลแบบ Number ในกรณีที่ใช้งานเพื่อเป็นพารามิเตอร์ที่ขอมให้เป็นได้ทั้ง Integer และ Float นอกจากนี้ยังมีประเภทข้อมูลแบบ Any ที่หมายถึงสามารถเป็นประเภทข้อมูลแบบใดๆ ก็ได้
- การแปลงประเภทข้อมูล

ภาษา WMLScript เป็นภาษาที่ไม่เข้มงวดต่อชนิดของข้อมูล ทำให้การแปลงข้อมูลจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่งทำได้โดยอัตโนมัติ ณ ตำแหน่งที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดการกับอุปกรณ์ที่รับได้เฉพาะตัวเลขจำนวนเต็มเท่านั้น

ภาษา WMLScript สามารถรองรับการทำงานบนอุปกรณ์ที่ไม่สามารถรับตัวเลขแบบทศนิยม และกำหนดออกมาใช้เป็นกฎ ดังต่อไปนี้

- ไลบรารีฟังก์ชันจะต้องรับข้อมูลที่เป็น boolean, integer, string และ invalid เท่านั้น
- ไม่กระทำการแปลงประเภทข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลประเภท Float
- ผลของการใช้ฟังก์ชัน Lang.float() จะให้ค่าเป็น false เสมอ
- ผลของการใช้ฟังก์ชัน Lang.parseFloat() จะให้ค่าเป็น invalid
- การใช้ฟังก์ชัน String.format() จะมีค่าเป็น invalid เมื่อกำหนดให้รูปแบบของสตริงเป็น f
- ทุกๆ ไลบรารีฟังก์ชันของ Float จะให้ค่าเป็น invalid

- ไลบรารีพื้นฐาน

ภาษา WMLScript (WAPForum. 1999) มีส่วนของไลบรารีพื้นฐานให้ใช้งาน ได้แก่

- Lang เป็นไลบรารีที่ประกอบด้วยกลุ่มฟังก์ชันที่มีความสัมพันธ์กับส่วนหลักของ WMLScript
- Float เป็นไลบรารีที่ประกอบด้วยกลุ่มฟังก์ชันการทำงานทางด้านคณิตศาสตร์
- String เป็นไลบรารีที่ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ในการจัดการกับสตริง
- URL เป็นไลบรารีที่ประกอบด้วยฟังก์ชันในการจัดการกับทั้ง URL ที่แท้จริง และ URL แบบอ้างอิง
- WMLBrowser เป็นไลบรารีที่ประกอบไปด้วยฟังก์ชันของ WMLScript ที่สามารถติดต่อกับข้อมูลของ WML โดยจะต้องไม่มีผลข้างเคียงใดๆ กับข้อมูล และจะให้ค่าเป็น invalid ในกรณีที่
 - ระบบไม่สนับสนุน WML บราวเซอร์
 - ตัวแปลภาษา WMLScript บนบราวเซอร์ไม่ทำงาน
- Dialogs เป็นไลบรารีที่ประกอบไปด้วยฟังก์ชันในการติดต่อกับผู้ใช้

บทที่ 3

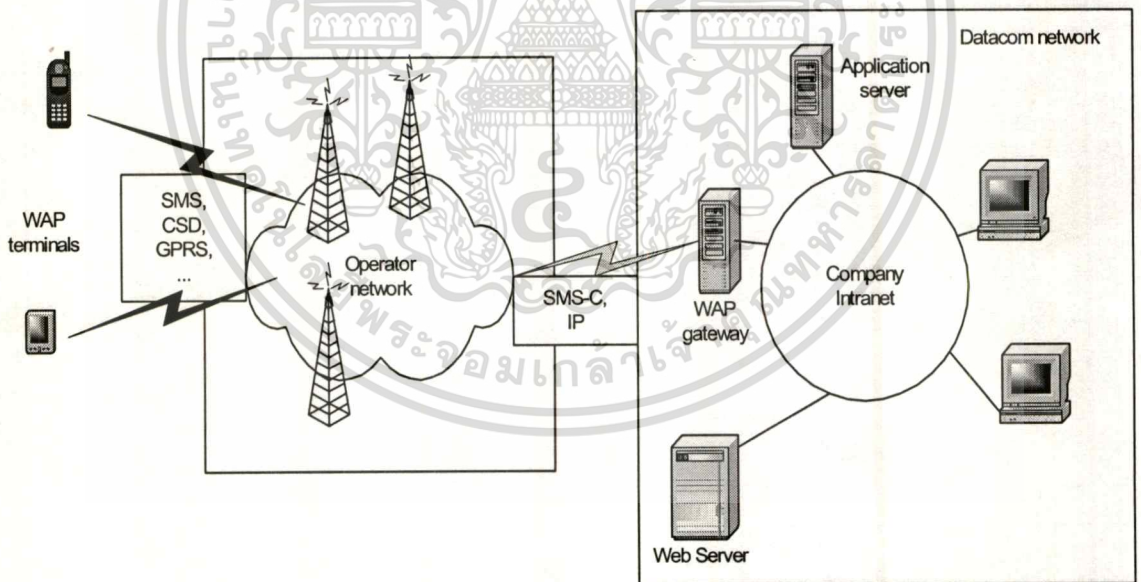
การประยุกต์ใช้เว็บเพื่อพัฒนาระบบการตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์ระยะไกล

3.1 สิ่งที่ต้องคำนึงถึง

3.1.1 การใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ส่วนใหญ่มีปัญหาจากความเร่งรีบ หรือเป็นความต้องการในลักษณะทันทีทันใด มีเรื่องของเวลาที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 การออกแบบแอปพลิเคชันควรที่จะมีความสัมพันธ์ที่เหมาะสมกันระหว่างความสามารถที่มีอยู่ กับเวลา และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

3.2 ลักษณะการเชื่อมต่อทางกายภาพ



รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะทางกายภาพ และการเชื่อมต่อของระบบ

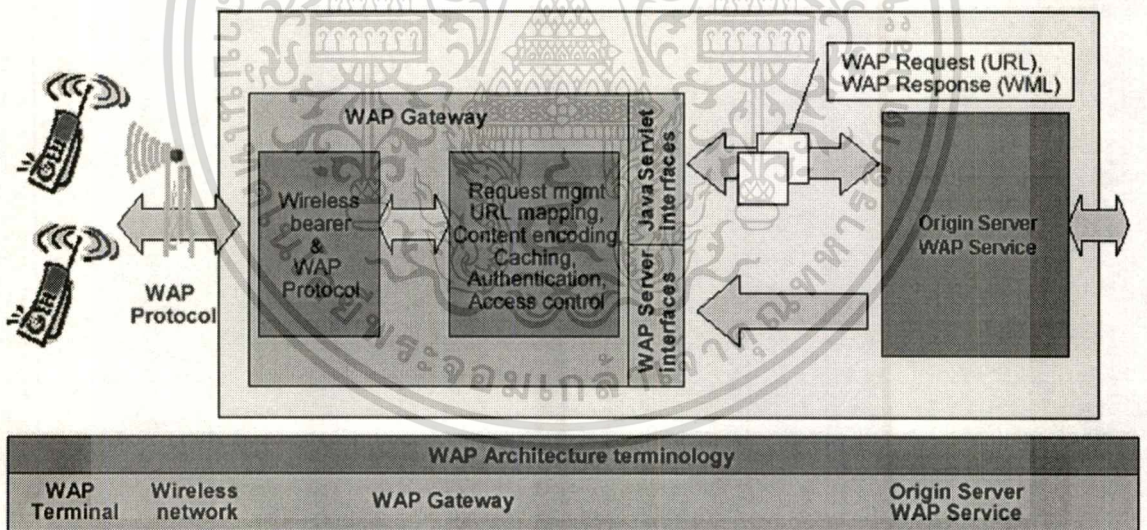
ที่มา Nokia Corporation (2000:5)

จากรูปที่ 3.1 สามารถแบ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของอุปกรณ์ปลายทาง (WAP Terminal) ในที่นี้จะยึดถือเอาโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นอุปกรณ์หลักในการออกแบบ

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของระบบเครือข่าย (Wireless Network) ในการออกแบบจะใช้การติดต่อผ่าน Remote Access Server เข้ามาที่ WAP Gateway

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของเซิร์ฟเวอร์ สำหรับระบบงานนี้จะออกแบบให้ใช้เวปเกตเวย์ ทำหน้าที่เป็น Application Proxy ไม่ให้อุปกรณ์ปลายทาง (ไคลเอนต์) ติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง ซึ่งเวปเกตเวย์ และเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการข้อมูลจะติดต่อกันด้วย HTTP โพรโตคอล จะเป็นการเรียกใช้ CGI สคริปต์ที่รันอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการข้อมูล โดยที่ผู้ใช้จะต้องผ่านการทำการตรวจสอบผู้ใช้บนเวปเกตเวย์เสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้ ซึ่งการตรวจสอบผู้ใช้อย่างกล่าวจะใช้เทคโนโลยี Java Servlet ทำให้ลักษณะการใช้งานจะเป็นไปตามรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะการใช้งาน
ที่มา Nokia Corporation (2000:10)

3.3 การติดตั้ง

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนไคลเอนต์ทำการติดตั้ง Nokia Mobile Internet Toolkit เวอร์ชัน 3.0 สามารถดาวน์โหลดได้ที่หัวข้อ WAP โดยไปที่ <http://forum.nokia.com> ใช้เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน และจำลองการแสดงผลบนฝั่งไคลเอนต์

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่ในการตรวจสอบผู้ใช้ ให้บริการพื้นฐานของระบบ ทำการติดตั้ง Apache Tomcat เวอร์ชัน 4.0

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของเครื่องที่จะรันสคริปต์ที่ใช้ในการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรายการในการติดตั้งดังต่อไปนี้

- ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Linux Red Hat เวอร์ชัน 7.2
- ทำการติดตั้ง Apache Server เวอร์ชัน 1.3
- ทำการติดตั้ง MySQL เวอร์ชัน 3.23.36 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูล
- ทำการติดตั้ง PHP เวอร์ชัน 4.0.6

Thaiwbi (2001) ทำการกำหนดประเภทของเอกสารให้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพิ่มเติม เพื่อให้สามารถทำงานเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ด้วย ซึ่งใน Apache ทำได้ 2 ทางเลือก คือ

1. แก้ไขไฟล์ httpd.conf
2. สร้างไฟล์ .htaccess แล้วนำไปไว้ยังไดเรกทอรีที่ทำงาน โดยการเพิ่มเติมประเภทเอกสารต่อไปนี้

```
Addtype text/vnd.wap.wml wml
```

```
Addtype image/vnd.wap.wbmp wbmp
```

```
AddType text/vnd.wap.wmlscript wmls
```

```
AddType application/vnd.wap.wmlc wmlc
```

```
AddType application/vnd.wap.wmlscriptc wml
```

และเนื่องจากในโครงการนี้ใช้ PHP ในการพัฒนา CGI สคริปต์ จึงต้องทำการตั้งค่าให้ PHP รู้จักกับเอกสารแบบ wml (Johnston. 2001)

```
#
# AddType: allows you to tweak mime.types without actually editing it, or to
# make certain files to be certain types.
#
# The following is for PHP4 (conflicts with PHP/FI, below):
<IfModule mod_php4.c>
  AddType application/x-httpd-php .php4 .php3 .html .php .wml
  AddType application/x-httpd-php-source .phps
</IfModule>
```

รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างการตั้งค่าในไฟล์ httpd.conf

รูปที่ 3.3 เป็นการแสดงการตั้งค่าให้กับไฟล์ httpd.conf ซึ่งโครงการนี้พัฒนาด้วย PHP เวอร์ชัน 4.0.6 จึงได้ทำการเพิ่มประเภทของไฟล์ .wml ในช่วง mod_php4 ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบระบบ และการทำงานของระบบ

4.1 การทำงานโดยรวมของระบบ

ระบบการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกลสามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนจัดการระบบการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกล โดยส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการหลักของระบบงานได้แก่

1. การจัดการผู้ใช้
2. การจัดการเกี่ยวกับเครื่องปลายทางที่จะเข้าไปทำการตรวจสอบ
3. การจัดการเกี่ยวกับการตรวจสอบ
4. การจัดการด้านสิทธิในการทำงาน
5. การแสดงรายงานของระบบงาน

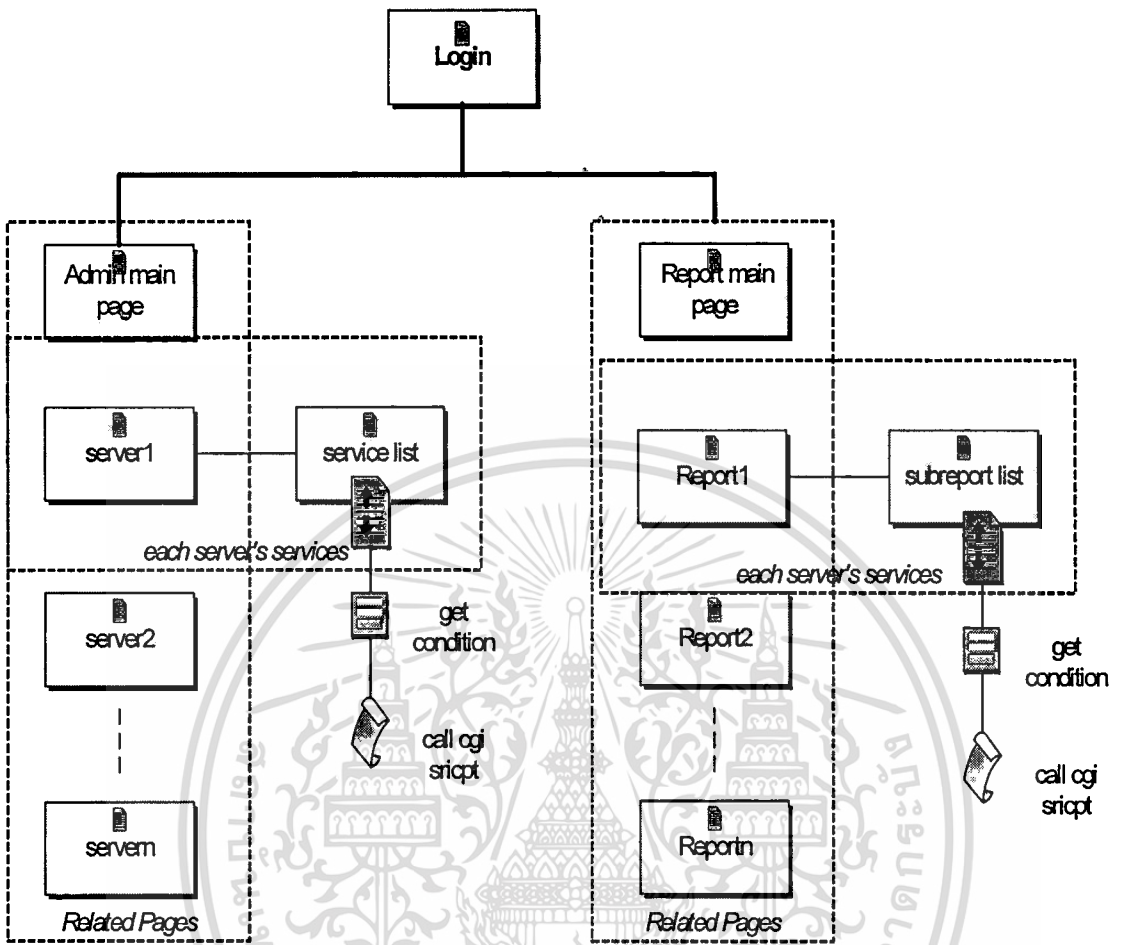
ซึ่งการทำงานต่างๆ จะทำงานอยู่บนเซิร์ฟเวอร์หลักของระบบงาน เป็นเว็บแอปพลิเคชันพัฒนาด้วย Java Servlet โดยเก็บค่าที่ใช้ในการทำงานต่างๆ ไว้บนฐานข้อมูล

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่เข้าไปตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกล ส่วนนี้จะเป็นการทำงานในการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ปลายทาง โดยจะสามารถทำงานได้ก็คือเมื่อผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบตามค่าที่ตั้งไว้ในระบบที่ได้กำหนดไว้โดยส่วนที่ 1 ซึ่งมีหน้าที่การทำงานหลักได้แก่

1. การตรวจสอบผู้ใช้
 - a. การตรวจสอบการมีตัวตนของผู้ใช้
 - b. การตรวจสอบกลุ่มของผู้ใช้
2. การตรวจสอบการทำงานของโปรเซส
3. การตรวจสอบทางเครือข่าย
 - a. การตรวจสอบการเชื่อมต่อ
 - b. การตรวจสอบเส้นทางในการเชื่อมต่อ

- c. การตรวจสอบข้อมูลทางเครือข่ายของเครื่องปัจจุบัน
 - d. การตรวจสอบค่าที่ตั้งไว้ทางเครือข่ายของเครื่องปัจจุบัน
4. การตรวจสอบข้อมูลของเครื่องปลายทาง
 - a. การตรวจสอบข้อมูลทางฮาร์ดแวร์
 - b. การตรวจสอบหมายเลข IP จากชื่อเครื่อง
 5. การตรวจสอบไฟล์ และไคเรกทอรี

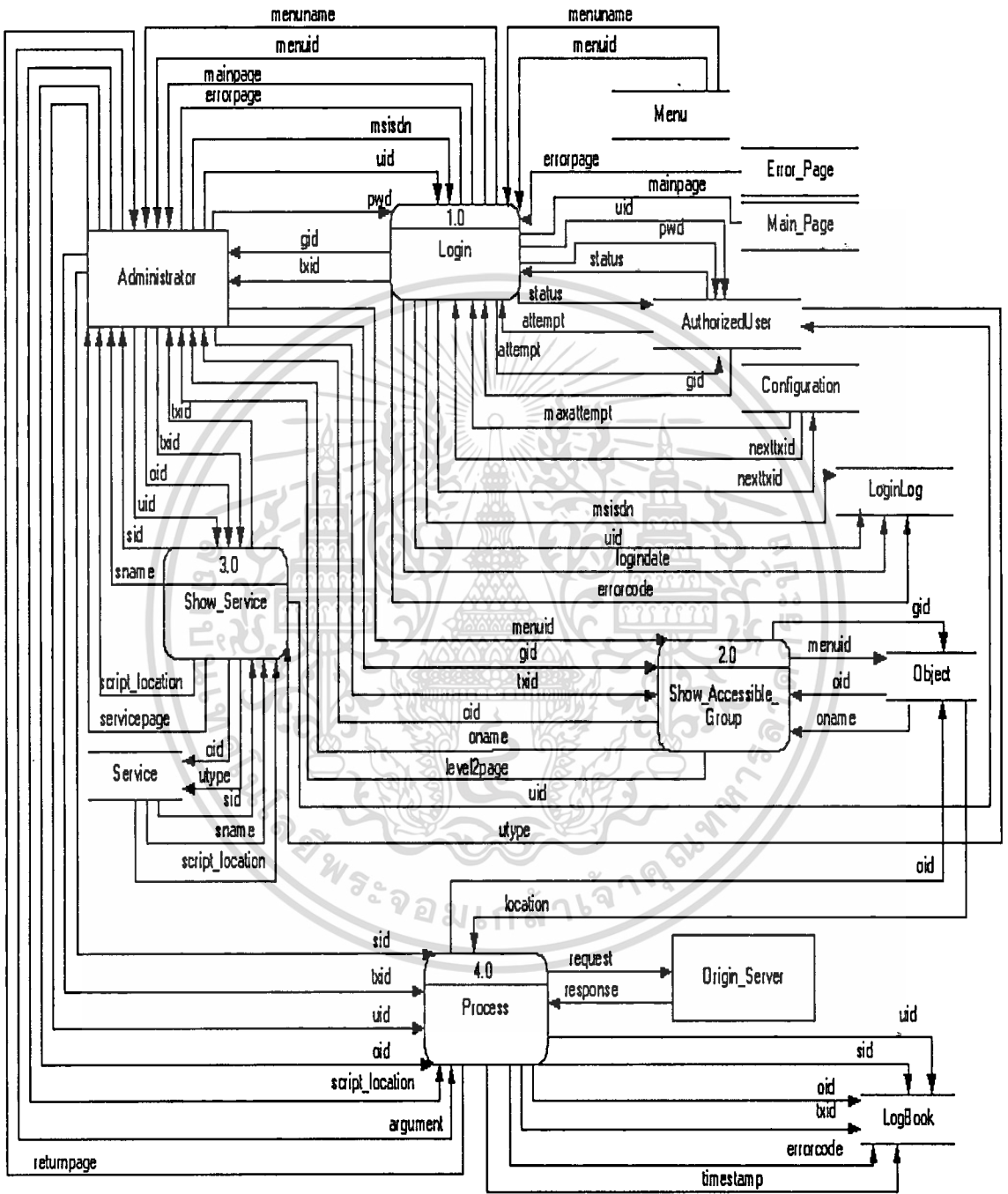
ลักษณะการทำงานของระบบ จะเริ่มจากการล็อกอินเข้าสู่ระบบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบการอนุญาตให้เข้าใช้งานระบบ โดยพิจารณาจากรายการผู้ใช้ระบบที่ได้กำหนดไว้ในส่วนที่ 1 เมื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบสมบูรณ์ ระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิ เพื่อแสดงบริการที่ผู้เข้ามาใช้งานรายนั้นได้รับอนุญาต (คู่มือการเข้าใช้งานในแต่ละหน้าจอแสดงผลได้ในรูปที่ 4.1) ซึ่งการทำงานทั้งหมดก่อนที่จะไปติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ที่จะเข้าไปจัดการจริงๆ นั้นจะอยู่บนเซิร์ฟเวอร์หลักของระบบงาน ที่ทำงานร่วมกันกับข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ในส่วนที่ 1 เมื่อมีคำสั่งให้เข้าไปจัดการยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางจึงจะทำการส่งคำขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางด้วยวิธี HTTP/Post นั่นคือทำหน้าที่เป็นพร็อกซีของแอปพลิเคชันทั้งหมดของระบบ และระบบจะทำการเก็บข้อมูลในการล็อกอิน รวมทั้งการใช้งานต่างๆ ของผู้ใช้แต่ละราย ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการตรวจจับพฤติกรรมการทำงานของผู้ที่มีสิทธิใช้งานระบบ และผู้ไม่มีสิทธิในการใช้งานระบบ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต



รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างการทำงานของระบบ

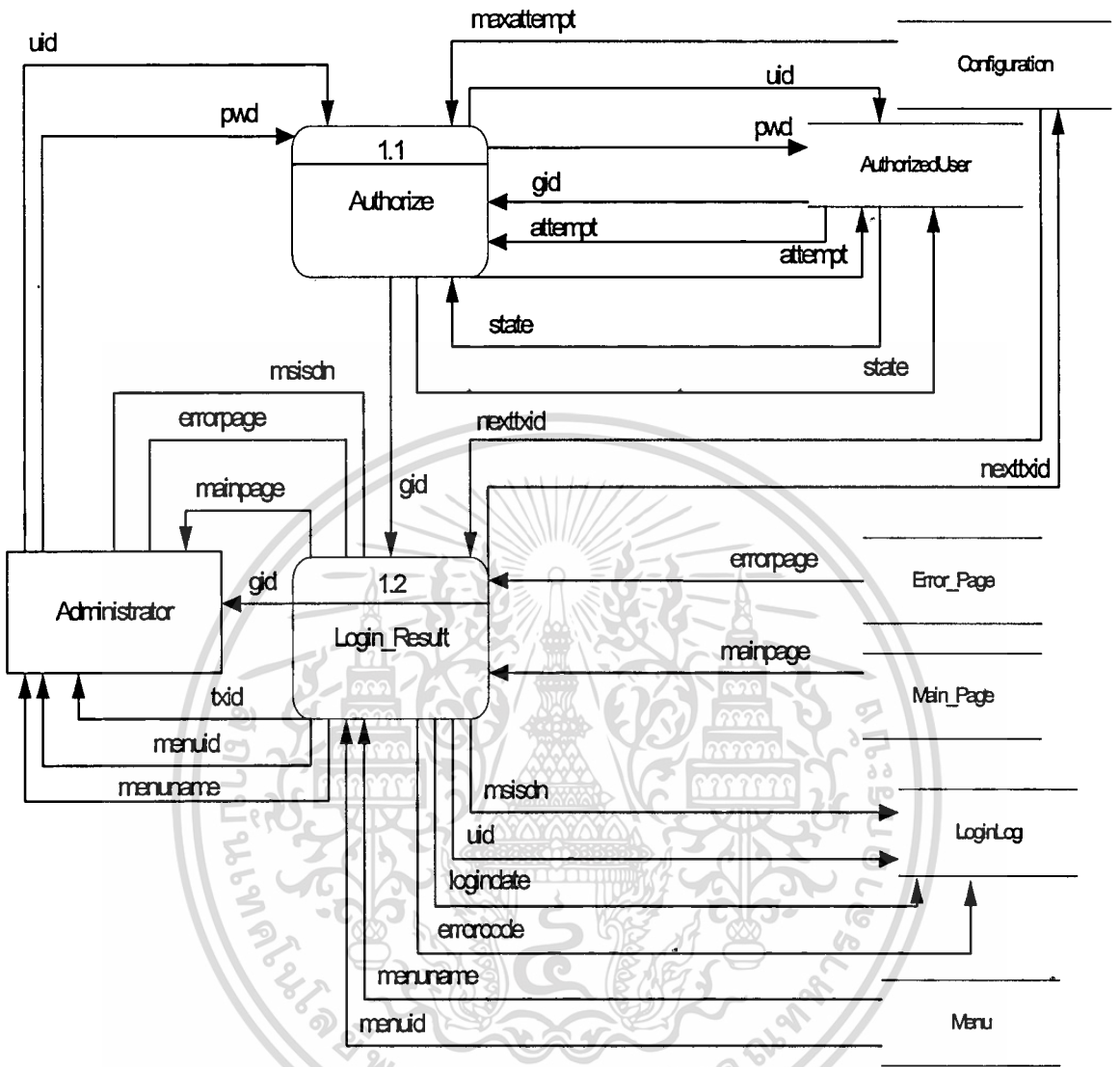
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทำงานของระบบ



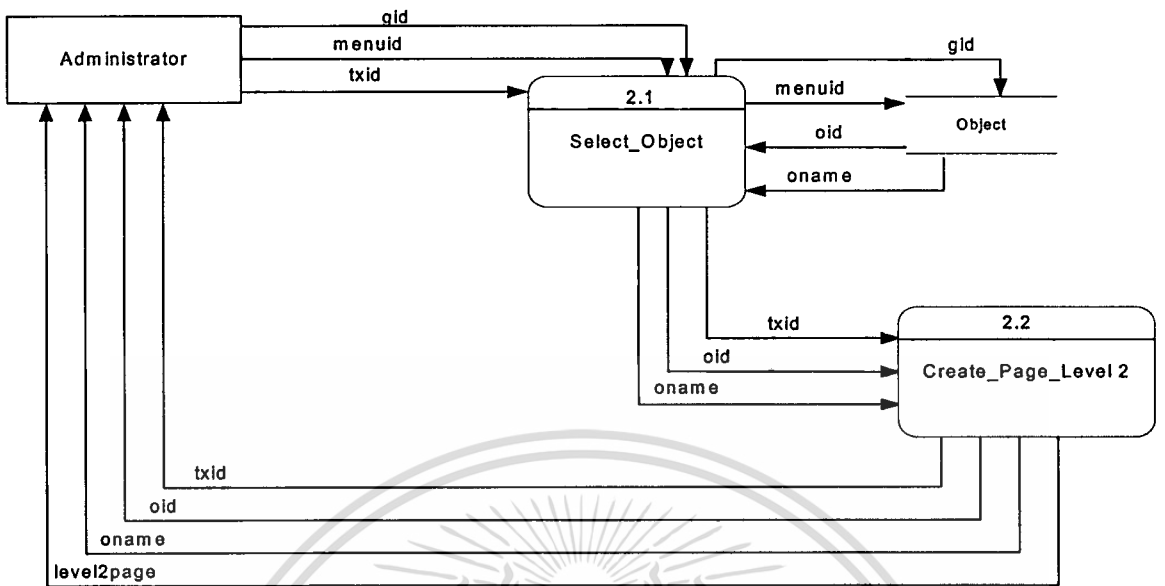
รูปที่ 4.2 แสดง Context diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

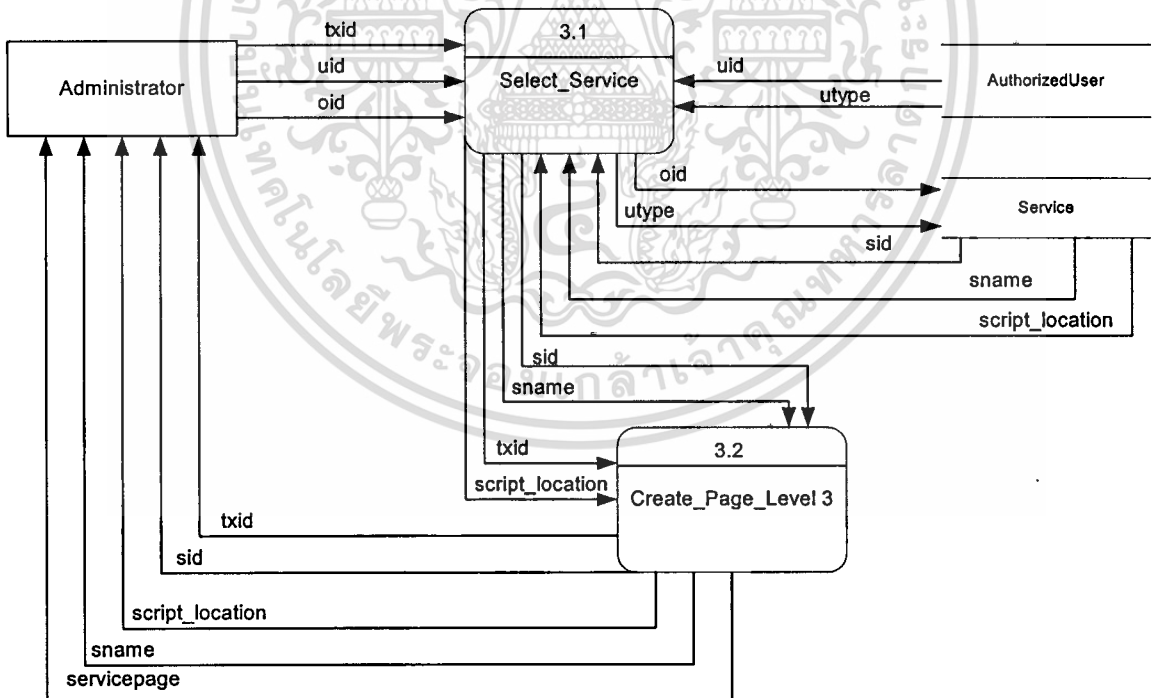


รูปที่ 4.3 แสดง Dataflow diagram level 1.0 ของโปรแกรมหมายเลข 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

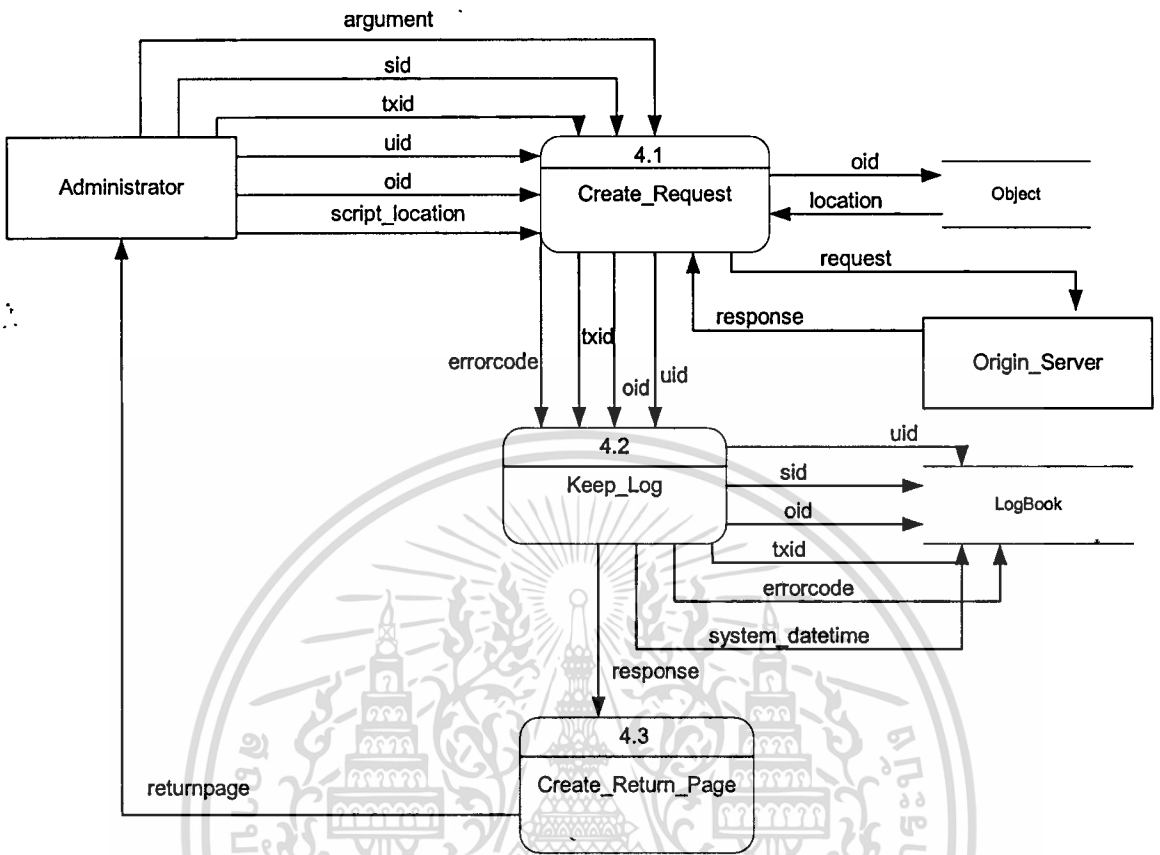


รูปที่ 4.4 แสดง Dataflow diagram level 1.0 ของโปรเซสหมายเลข 2



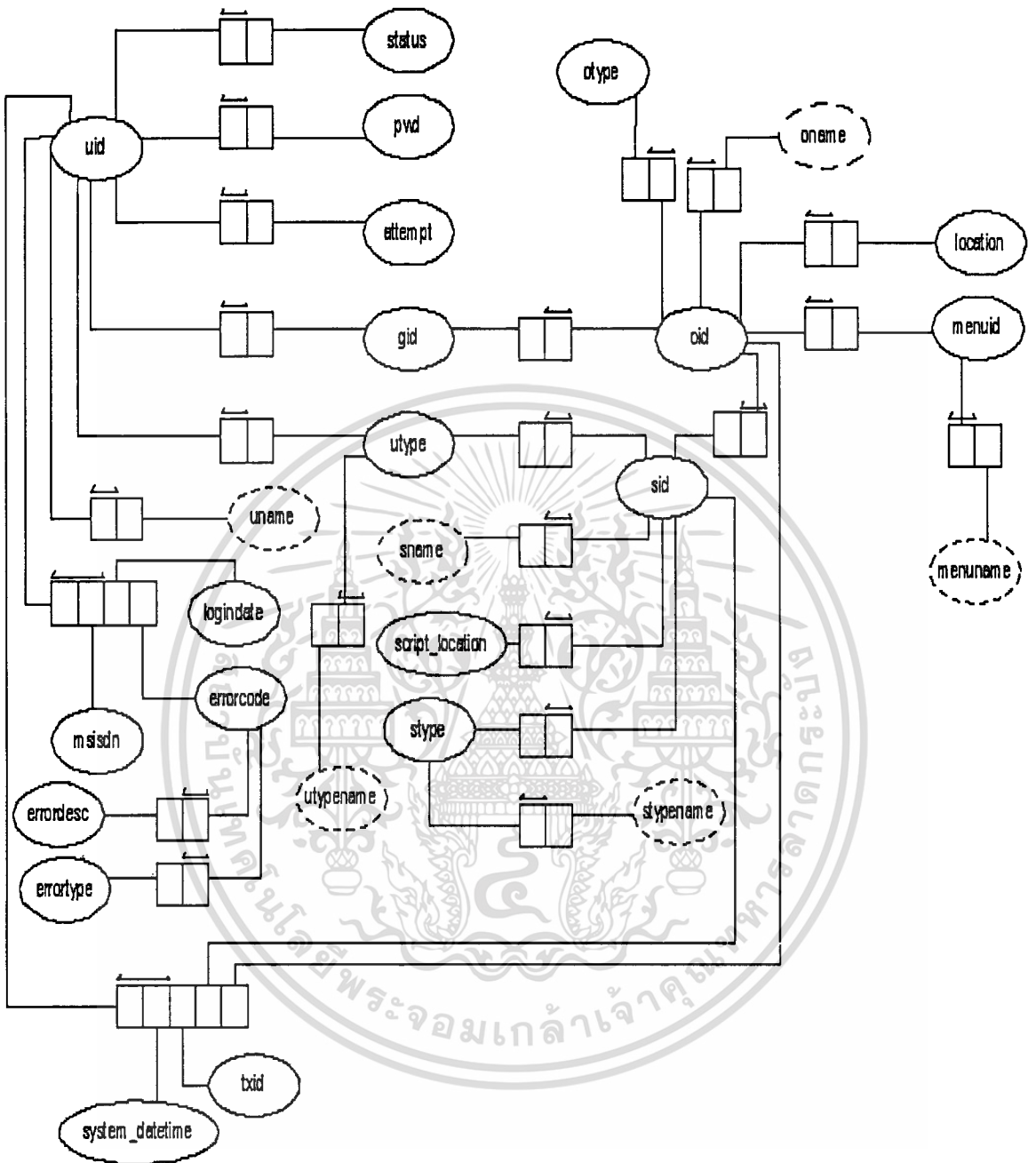
รูปที่ 4.5 แสดง Dataflow diagram level 1.0 ของโปรเซสหมายเลข 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดง Dataflow diagram level 1.0 ของโปรแกรมหมายเลข 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบ Niam model ของฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาใช้งานจัดเก็บอยู่บน MySQL สามารถจัดการข้อมูลในส่วนที่เป็นการตั้งค่าผ่านทางเว็บ โดยข้อมูลแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.7 ซึ่งมีโครงสร้างในการจัดเก็บดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 - AuthorizedUser

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
uid	รหัสผู้ใช้	Text	25
uname	ชื่อผู้ใช้	Text	50
msisdn	หมายเลขโทรศัพท์	Number	10
emailaddr	อีเมลแอดเดรส	Text	50
inuse	สถานะ การใช้ปัจจุบัน	Text	1
pwd	รหัสผ่าน	Text	30
utype	ประเภทผู้ใช้	Number	3
gid	กลุ่มที่ผู้ใช้สังกัด	Number	3
attempt	จำนวนครั้งที่พยายามเข้าใช้	Number	2
createdate	วันที่สร้างผู้ใช้	DateTime	16
statuscode	สถานะ การใช้งาน	Number	2

ตารางที่ 4.1 ตาราง AuthorizedUser

ตาราง AuthorizedUser เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของผู้ใช้ของระบบ เพื่อทำการตรวจสอบตัวตนของผู้ใช้ ในการเข้าใช้ระบบงาน โดยเมื่อการตรวจสอบตัวตนเสร็จสิ้นแล้ว จะนำข้อมูลในส่วนของกลุ่มที่ผู้ใช้สังกัดนำไปใช้ตรวจสอบความสามารถในการใช้งานระบบในระดับต่อไป

ตารางที่ 4.2 – Configuration

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
maxattempt	จำนวนครั้งสูงสุดที่ยอมให้ผิดพลาดในการล็อกอิน	Number	2
nexttxid	รหัสการทำงานครั้งต่อไป	Number	11
checkMsisdn	กำหนดให้ตรวจสอบหมายเลขโทรศัพท์ด้วยหรือไม่	Number	2
pausegid	รหัสกลุ่มผู้ใช้ที่ไม่ให้ใช้งานได้ชั่วคราว	Number	3

ตารางที่ 4.2 ตาราง Configuration

ตาราง Configuration เป็นตารางที่เก็บค่าต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมการใช้งานของระบบงาน

ตารางที่ 4.3 – LoginLog

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
loginid	รหัสในการจัดเก็บ	Number	11
msisdn	หมายเลขโทรศัพท์ที่ได้ทำการติดต่อเข้าใช้	Number	10
uid	รหัสผู้ใช้	Text	25
errcode	รหัสผลของการล็อกอิน	Number	5
timestamp	วันที่จัดเก็บข้อมูล	DateTime	16

ตารางที่ 4.3 ตาราง LoginLog

ตาราง LoginLog เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลในการล็อกอิน เพื่อเป็นข้อมูลในการตรวจสอบการล็อกอิน, ฝ้าดูพฤติกรรมกรเข้าใช้ระบบงาน เพื่อประกอบการวิเคราะห์การทำงานของระบบต่อไปในอนาคต

ตารางที่ 4.4 – ACL

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
gid	กลุ่มที่ผู้ใช้สังกัด	Number	3
otype	ประเภทของเครื่อง	Number	3
gname	ชื่อของกลุ่มการทำงานที่จะแสดงให้ผู้ใช้เห็น	Text	15
gdesc	รายละเอียด	Text	50
timestamp	วันที่จัดเก็บข้อมูล	DateTime	16

ตารางที่ 4.4 ตาราง ACL

ตาราง ACL เป็นตารางที่ใช้ควบคุมการเข้าใช้งานของผู้ใช้แต่ละประเภทในชั้นที่ 1

ตารางที่ 4.5 – Object

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
oid	รหัสอุปกรณ์/รหัสเครื่องที่จะเข้าไปจัดการ	Number	10
oname	ชื่อเครื่องที่ใช้แสดงผลบนหน้าจอของผู้ใช้	Text	15
description	รายละเอียด	Text	50
otype	ประเภทของเครื่อง	Number	3
IP	หมายเลข IP Address ของเครื่อง	Text	50
timestamp	วันที่จัดเก็บข้อมูล	DateTime	16

ตารางที่ 4.5 ตาราง Object

ตาราง Object เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ของอุปกรณ์ที่จะเข้าจัดการ ใช้ประกอบการควบคุมความสามารถในการเข้าใช้งานในชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 – Service

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
Sid	รหัสบริการจัดการ	Number	10
otype	ประเภทของเครื่อง	Number	3
utype	ประเภทผู้ใช้	Number	3
sdesc	รายละเอียดบริการ	Text	50
sname	ชื่อบริการที่จะแสดงให้ผู้ใช้เห็น	Text	15
url	ที่อยู่ที่จะส่งค่าขอไป	Text	256

ตารางที่ 4.6 ตาราง Service

ตาราง Service เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ของบริการใช้ประกอบการควบคุมความสามารถในการเข้าใช้งานในขั้นที่ 3

ตารางที่ 4.7 – UserGroup

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
gid	รหัสกลุ่มผู้ใช้	Number	5
gname	ชื่อกลุ่มผู้ใช้	Text	30

ตารางที่ 4.7 ตาราง UserGroup

ตาราง UserGroup เป็นตารางหลักใช้สำหรับเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ เพื่อจัดกลุ่มผู้ใช้ในระดับเดียวกันเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ควบคุมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 – LogBook

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
logid	รหัสในการจัดเก็บ	Number	11
uid	รหัสผู้ใช้	Text	25
sid	รหัสบริการจัดการ	Number	10
otype	ประเภทของเครื่อง	Number	3
errcode	รหัสผลของการใช้งาน	Number	5
timestamp	วันที่จัดเก็บข้อมูล	DateTime	16

ตารางที่ 4.8 ตาราง LogBook

ตาราง LogBook เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลในการทำงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการตรวจสอบการทำงาน, เผื่อพฤติกรรมกรการใช้ระบบงาน เพื่อประกอบการวิเคราะห์การทำงานต่อไป

ตารางที่ 4.9 – Status

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
statuscode	รหัสสถานะ	Number	2
desc	ความหมายของสถานะ	Text	30

ตารางที่ 4.9 ตาราง Status

ตาราง Status เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหลักของสถานะ เพื่อใช้ประกอบการทำงานในการกำหนดสถานะต่างในระบบงาน

ตารางที่ 4.10 – ErrorMaster

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
errcode	รหัสความผิดพลาด	Number	5
errordesc	ความหมาย	Text	30

ตารางที่ 4.10 ตาราง ErrorMaster

ตาราง ErrorMaster เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหลักของข้อผิดพลาดต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการอธิบายรหัสความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ประกอบการทำรายงาน

ตารางที่ 4.11 – UserType

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
utype	ประเภทผู้ใช้	Number	3
utypename	ความหมาย	Text	30

ตารางที่ 4.11 ตาราง UserType

ตาราง UserType เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหลักของประเภทผู้ใช้ ที่ใช้ควบคุมการเข้าถึงบริการต่างๆ

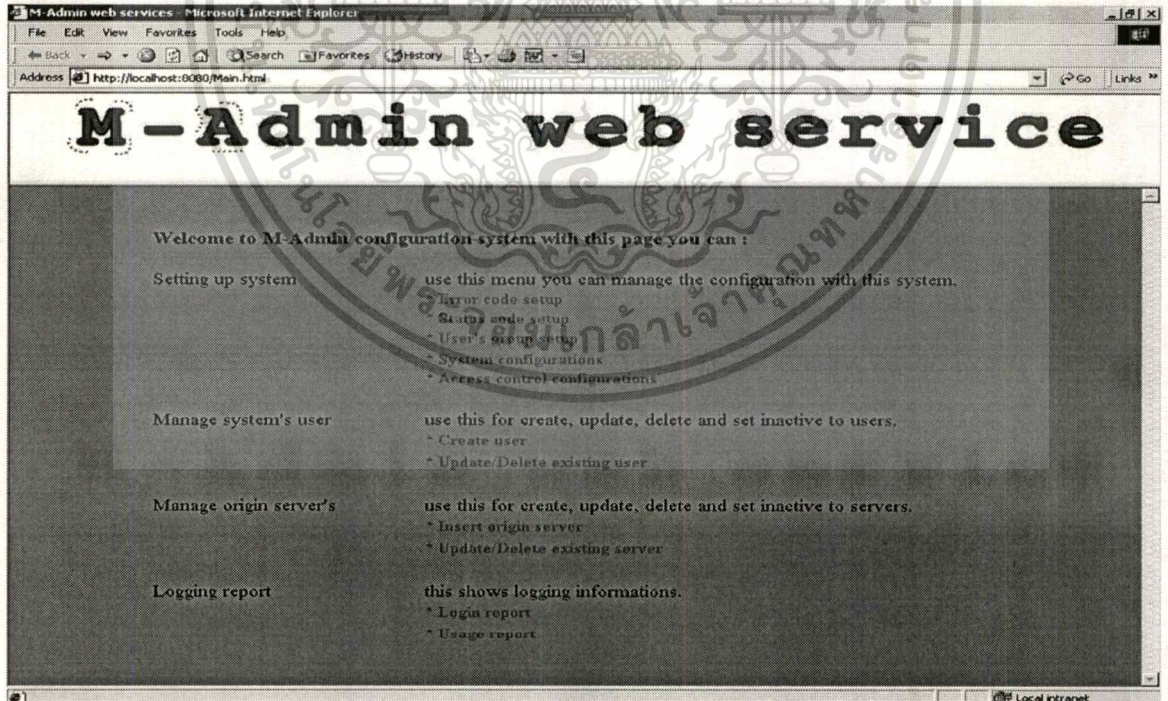
ตารางที่ 4.12 – ObjectType

ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด
otype	ประเภทของเครื่อง	Number	3
otypename	ความหมาย	Text	30

ตารางที่ 4.12 ตาราง ObjectType

ตาราง ObjectType เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหลักของประเภทของเครื่อง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการจัดกลุ่มของระบบคอมพิวเตอร์ที่จะเข้าไปตรวจสอบ

ก่อนที่จะเริ่มใช้งานระบบ จะต้องทำการกำหนดค่าพื้นฐานของระบบซึ่งจะเป็นการทำงานในส่วนที่ 1 ของระบบงาน โดยมีหน้าจอหลักดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอหลักของการตั้งค่าในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

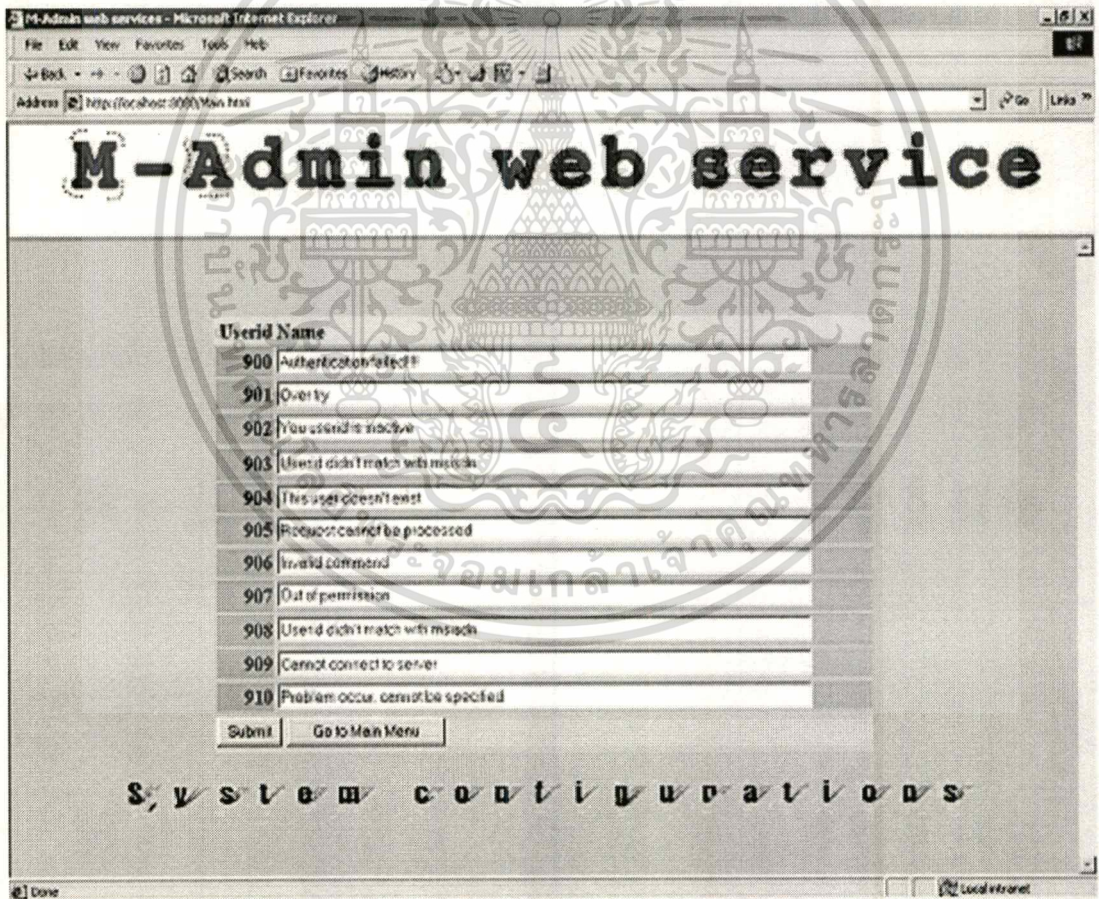
4.4 การจัดการระบบ

จากรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นถึงหน้าจอหลักของการจัดการระบบ ซึ่งแบ่งงานการจัดการระบบออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. Setting up system

เป็นส่วนที่ใช้กำหนดค่าพื้นฐาน ตลอดจนการควบคุมต่างๆ ไปของระบบ ได้แก่

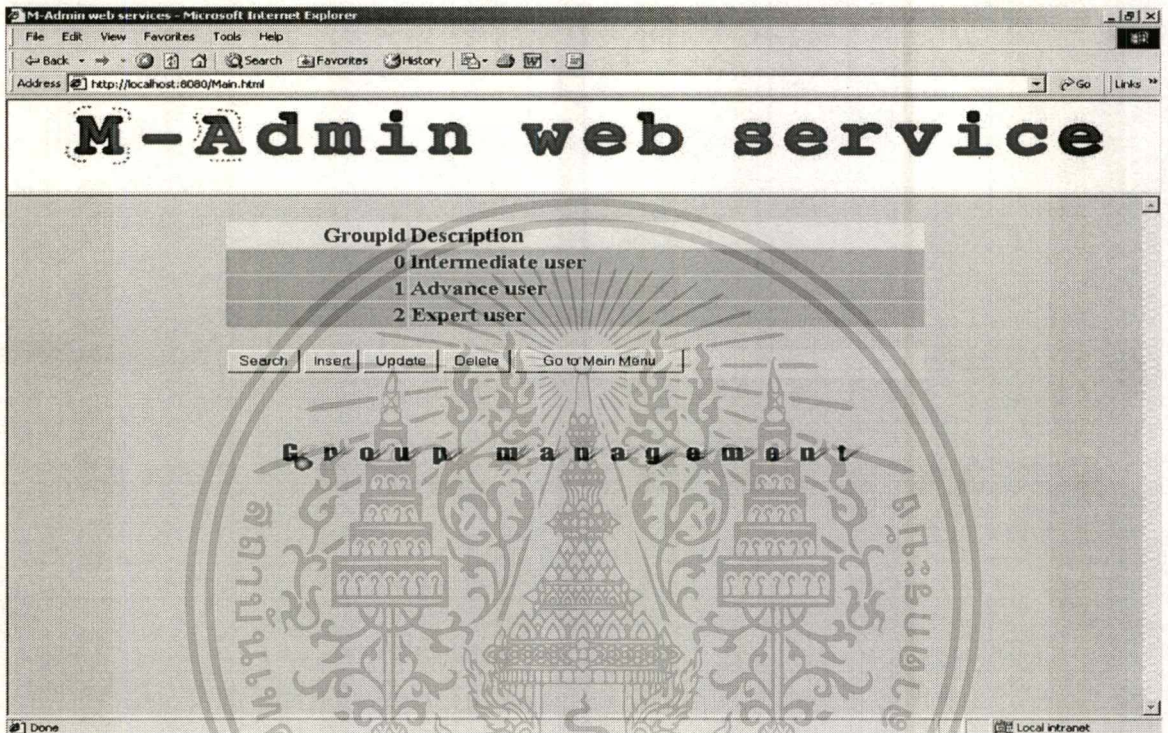
- **Error code setup:** ซึ่งแสดงหน้าจอหลักไว้ในรูปที่ 4.9 โดยจะเป็นส่วนของการตั้งค่าความหมายของรหัสความผิดพลาดที่มีอยู่ในระบบซึ่งในเวอร์ชันนี้จะมีรหัสความผิดพลาดอยู่ 10 รหัส ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถปรับปรุงความหมายของค่าความผิดพลาดได้เอง ด้วยการแก้ไขในช่องความหมายของรหัส แล้วกดปุ่ม “Submit”



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าจอหลักของการตั้งค่า Errorcode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- User's group setup: เป็นส่วนของการตั้งค่าของกลุ่มผู้ใช้ที่มีอยู่ในระบบ ค่านี้จะถูกนำไปใช้งานในการจัดการผู้ใช้ และการควบคุมการเข้าใช้บริการของผู้ใช้งาน ซึ่งมีหน้าจอในการทำงานดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงหน้าจอหลักของการตั้งค่ากลุ่มผู้ใช้

- Status code setup: เป็นส่วนของการตั้งค่ารหัสสถานะของผู้ใช้ที่มีอยู่ในระบบ ค่านี้จะถูกนำไปใช้งานในการจัดการผู้ใช้ และการควบคุมการเข้าใช้บริการของระบบงาน ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มเติมตลอดจนปรับปรุงโดยทำงานในหน้าจอ Status code setup ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.11

M-Admin web service

Status code	Description	Type
0	Inactive user	1
1	Active user	1

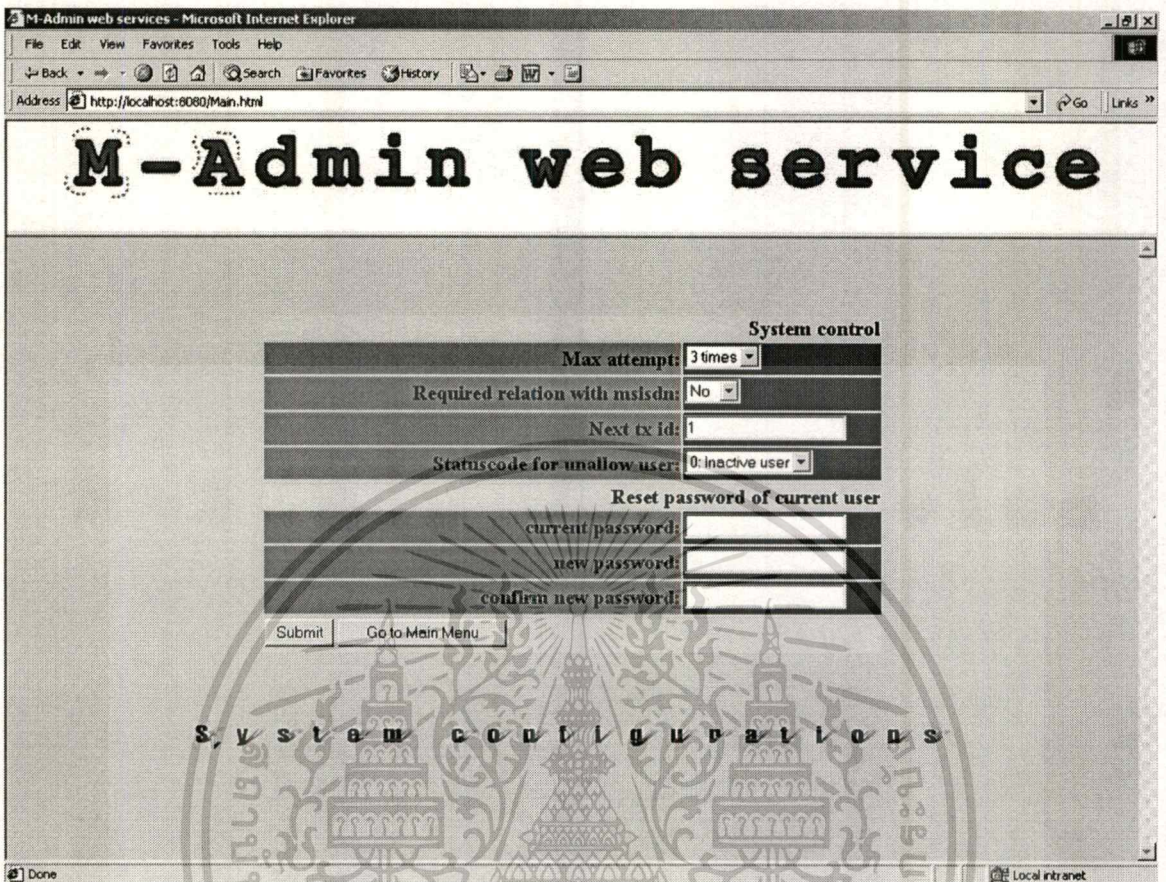
Search Insert Update Delete Go to Main Menu

Status code configurations

รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอหลักของการตั้งค่า Statuscode

- **System configurations:** ซึ่งแสดงหน้าจอการใช้งานไว้ในรูปที่ 4.12 โดยจะเป็นการกำหนดค่าหลักๆ ของการควบคุมการทำงานของระบบงาน คือ ค่าของจำนวนครั้งที่ยอมให้ล็อกอินผิด, การกำหนดการตรวจสอบความสัมพันธ์กันระหว่างรหัสผู้ใช้ และเลขหมายโทรศัพท์ที่ติดต่อเข้าใช้งาน, ค่าของสถานะของผู้ใช้ที่ไม่อนุญาตให้เข้าใช้งาน และการกำหนดรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบที่เข้าใช้งานปัจจุบัน โดยค่าเริ่มต้นของรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบทุกท่านจะเป็นช่องว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอหลักของการตั้งค่าควบคุมพื้นฐานของระบบงาน

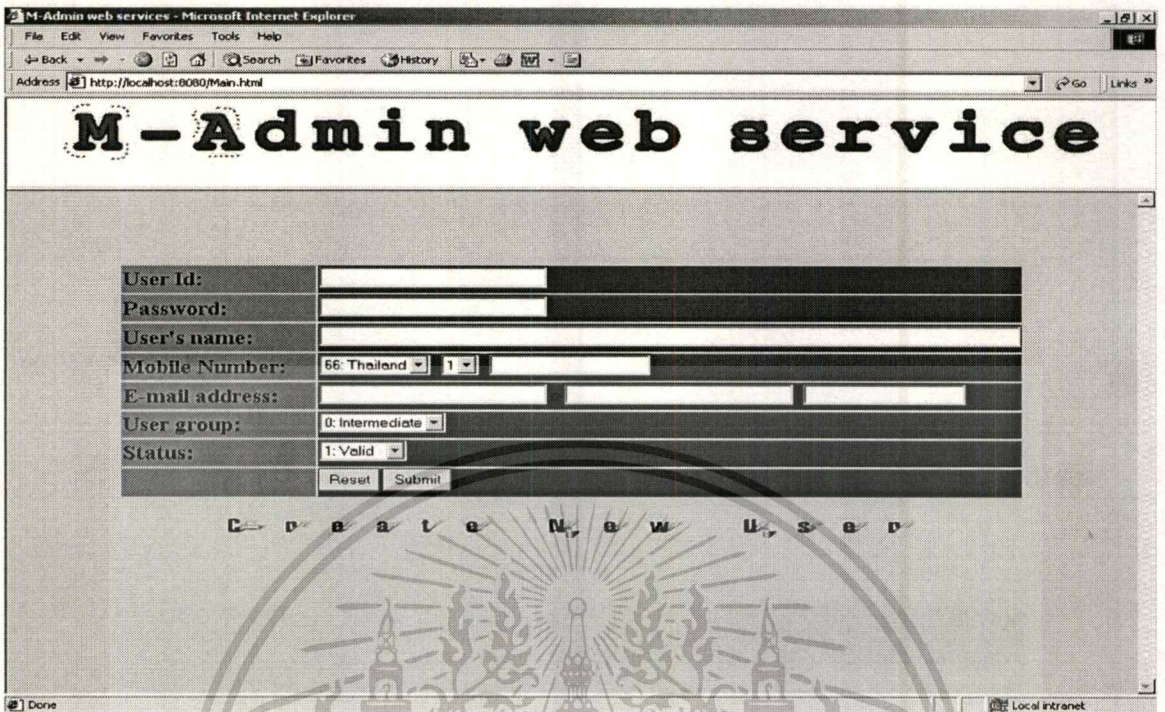
- Access control configurations: เป็นการกำหนดสิทธิในการเข้าใช้บริการ โดยเป็นการกำหนดค่าในตารางที่ 4-4 โดยหน้าที่ใช้งานในการจัดการนี้จะคล้ายกันกับหน้าจอในรูปที่ 4.12

2. Setting up system

เป็นส่วนที่ใช้กำหนดผู้ใช้งานระบบ ได้แก่

- Create user: เป็นการสร้างผู้ใช้งานในระบบงาน ซึ่งแสดงหน้าจอการทำงานไว้ในรูปที่ 4.13

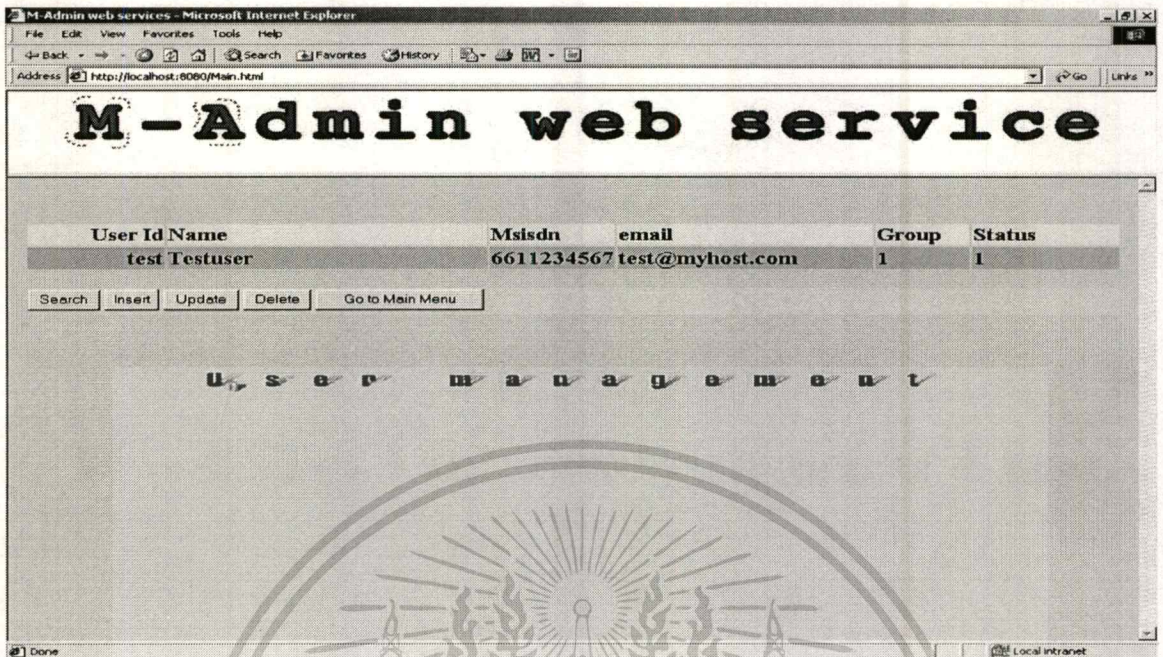
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอการเพิ่มผู้ใช้งาน

- Update/Delete Existing user: เป็นการจัดการกับผู้ใช้ที่มีอยู่แล้วในระบบงาน โดยมีหน้าจอที่เกี่ยวข้องดังรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอหลักในการแก้ไข, ปรับปรุงข้อมูลของผู้ใช้งาน

3. Manage origin server's

เป็นส่วนที่ใช้กำหนดเซิร์ฟเวอร์ที่จะเข้าไปจัดการ ตลอดจนบริการต่างๆ ที่มีอยู่ มีการทำงานที่เกี่ยวข้องคือ

- Insert origin server: เป็นการเพิ่มเซิร์ฟเวอร์ที่จะเข้าไปจัดการในระบบงาน รวมไปถึงบริการต่างๆ ที่เซิร์ฟเวอร์ให้บริการ โดยเป็นการตั้งค่าในตาราง Object ซึ่งมีหน้าจอคล้ายกันหน้าจอที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.13
- Update/Delete server: เป็นการแก้ไข ตลอดจนปรับปรุงเซิร์ฟเวอร์ที่มีอยู่ในระบบหน้าจอที่ใช้ในการจัดการจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันกับรูปที่ 4.14 โดยจะเป็นการจัดการกับข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์

4. Logging Report

เป็นส่วนที่ใช้นำเสนอข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ ซึ่งรายงานนี้มีปรากฏอยู่ในการใช้งาน
 แอปด้วย จะปรากฏเป็นหนึ่งในบริการของเซิร์ฟเวอร์ “This” แบ่งรายงานการเข้าใช้งานได้เป็น
 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

- Login Report: เป็นการนำเสนอข้อมูลการล็อกอินเข้าใช้งานระบบ โดยข้อมูลที่นำเสนอจะมีลักษณะดังรูปที่ 4.15

Id	Msisdn	errorcode	Login Date
1	test	6611234567	900

Search Go to Main Menu

L o g i n R e p o r t

รูปที่ 4.15 แสดงตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลการล็อกอินเข้าใช้งานระบบ

- Usage Report: เป็นการนำเสนอข้อมูลการใช้งานระบบ โดยข้อมูลที่นำเสนอจะมีลักษณะคล้ายกับรูปที่ 4.15 แต่จะใช้ข้อมูลหลักจากตารางที่ 4.8

4.5 การใช้งาน

4.5.1 ทำการเรียกหน้าจอหลักโดยติดต่อไปสคริปต์ที่ได้จัดเตรียมไว้ในการล็อกอิน เมื่อเรียกใช้งานแล้ว ระบบจะจัดส่งหน้าจอหลักมาให้ดังรูปที่ 4.16 ก. และ 4.16 ข. ตามลำดับ

4.5.2 เมื่อผู้ใช้ทำการกรอกรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านระบบจะนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบ และจัดเก็บลงเป็นข้อมูลการเข้าใช้ระบบ ในกรณีที่เงื่อนไขไม่ถูกต้อง จะปรากฏผลการเข้าใช้งานเป็น ไม่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ดังรูปที่ 4.17 สำหรับกรณีที่เงื่อนไขถูกต้องระบบจะทำงานในข้อที่ 4.5.3



ก.

ข.

รูปที่ 4.16 แสดงลักษณะหน้าจอหลักของระบบ



รูปที่ 4.17 แสดงลักษณะหน้าจอกรณีเงื่อนไขไม่ตรงกับที่กำหนดไว้

4.4.3 เมื่อทำการตรวจสอบผู้ใช้ผ่านเรียบร้อยแล้ว ระบบจะจัดส่งหน้าจอหลักไปให้กับผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.18



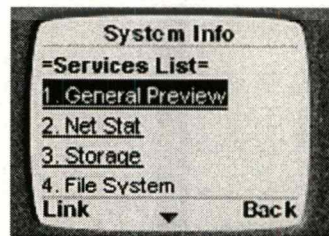
รูปที่ 4.18 แสดงลักษณะหน้าจอหลัก กรณีผ่านการตรวจสอบผู้ใช้งาน

- 4.4.3 หลังจากนั้นให้ทำการเลือกกลุ่มของเซิร์ฟเวอร์ที่จะเข้าไปดำเนินการ จะปรากฏรายการเซิร์ฟเวอร์ในกลุ่ม เฉพาะที่ผู้ใช้ปัจจุบันสามารถเข้าใช้งานได้ ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 แสดงลักษณะหน้าจอรายการเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถใช้งานได้ในกลุ่มที่ได้เลือกไว้

- 4.4.4 เลือกเซิร์ฟเวอร์ที่จะไปดำเนินการตามต้องการ ระบบจะเข้าไปตรวจสอบว่าเซิร์ฟเวอร์ที่จะเข้าไปดำเนินการนั้นมีบริการใดบ้างที่ผู้ใช้ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันสามารถใช้งานได้ และจะนำมาแสดงเป็นรายการของบริการ ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 แสดงลักษณะหน้าจอบริการที่สามารถใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.4.5 เมื่อผู้ใช้เลือกบริการที่ต้องการดำเนินการ ระบบจะจัดส่งความต้องการไปยังเซิร์ฟเวอร์ต้นทาง ให้นำไปประมวลผล ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ต้นทาง และจะตอบผลการดำเนินงานกลับมามีดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงลักษณะผลที่ได้จากการประมวลผล



บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

โครงการพัฒนาระบบงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอให้เห็นถึงประโยชน์ในการนำเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยนำเอาสิ่งที่มีอยู่มาใช้งานให้เป็นประโยชน์มากขึ้น

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การพัฒนาระบบงานการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกลโดยใช้เทคโนโลยีเว็บนั้นเกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์บางชนิดที่สามารถจัดการระยะไกลได้ ประกอบกับปัจจุบันเทคโนโลยีด้านเครือข่ายมีการพัฒนาออกไปมากขึ้น อีกทั้งปัจจุบันมีการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่กันอย่างแพร่หลาย จึงเป็นที่มาของการพัฒนาโครงการนี้ขึ้น

การดำเนินงานเพื่อพัฒนาระบบงานการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ระยะไกลโดยใช้เทคโนโลยีเว็บ จะต้องพิจารณาว่ามิงานชนิดใดบ้างที่ควรที่จะนำมาใช้งานบนอุปกรณ์ที่มีข้อจำกัดสูง หลังจากนั้นจึงเริ่มทำการสร้างระบบพื้นฐาน ซึ่งค่อนข้างที่จะเป็นปัจจัยที่ใหญ่ที่สุดของโครงการ เนื่องจากจะต้องเข้าไปติดต่อกับหลายส่วน มีการนำเอาเทคโนโลยีหลายๆ เทคโนโลยีเข้ามาประกอบกันในการพัฒนาระบบงานนี้ขึ้น ซึ่งจากผลการทดสอบใช้งานพบว่าสามารถใช้งานได้ในระดับหนึ่ง โดยผลจากการทำงานจะได้ข้อมูลจากการตรวจสอบระบบงานคอมพิวเตอร์ และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการทำงานกับระบบงานคอมพิวเตอร์ของผู้ดูแลระบบได้ในเบื้องต้น เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระบบงานที่พัฒนาในโครงการเป็นเพียงการตรวจสอบการทำงานของระบบงานคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะให้ทำการขยายความสามารถของการทำงานของระบบงานต่อไปให้สามารถจัดการทำงานเบื้องต้น เช่นการสั่งให้โปรเซสทำงาน, การสร้างผู้ใช้ เป็นต้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องพิจารณาร่วมกับความปลอดภัยในระบบงาน เนื่องจากอาจเป็นช่องทางในการสร้างความไม่ปลอดภัยให้กับระบบได้ง่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Johnston, Onaje. 2001. **Using PHP to Create a WML Page.** [Online]. Available :

<http://www.edevcafe.com/type/tutorials/>.

Nokia Corporation. 2000. **“Programmer’s guide.”** Nokia Active Server API. 2001(1) : 5-10.

Thaiwbi. 2001. **WAP Server.** [Online]. Available : http://www.thaiwbi.com/topic/wap_server/.

WAP Forum. 2001. **Wireless Application Environment Specification.** [Online]. Available :

<http://www1.wapforum.org/tech/terms.asp?doc=WAP-236-WAESpec-20011109-a.pdf/>.

WAP Forum. 2001. **Wireless Application Protocol Architecture Specification.** [Online].

Available : <http://www1.wapforum.org/tech/terms.asp?doc=WAP-210-WAPArch-20010712-a.pdf/>.

WAP Forum. 2001. **Wireless Markup Language version 2 Specification.** [Online]. Available :

<http://www1.wapforum.org/tech/terms.asp?doc=WAP-238-WML-20010911-a.pdf/>.

WAP Forum. 2000. **WMLScript Language Specification.** [Online]. Available :

<http://www1.wapforum.org/tech/terms.asp?doc=WAP-193-WMLScript-20001025-a.pdf/>.