

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบเวชระเบียนผ่าน WAP
A Medical Records System on WAP

โดย



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา โครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบवेशระเบียบผ่าน WAP
นักศึกษา	นางสาวสมใจ รุจิจิตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ภัทรชัย ถลิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบवेशระเบียบผ่าน WAP เป็นการขยายการเพิ่มความสามารถของการให้บริการและอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้สามารถดูรายละเอียดข้อมูลด้านสุขภาพพื้นฐาน ประวัติการตรวจโรค การนัดตรวจ การวินิจฉัยโรค ประวัติการเข้ารับการรักษาที่เคยได้รับ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ทั้งนี้จากการพัฒนามาตรฐานและเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร ทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่เรียกว่า 3G (3rd Generation Mobile Phone) และ GPRS (General Packet Radio Service) ได้ถูกนำมาเป็นส่วนช่วยลดขีดจำกัดของการใช้บริการระบบवेशระเบียบผ่าน WAP บนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่

Title	A Medical Records System on WAP
Student	Ms. Somjai Rujijitr
Advisor	Dr. Pattarachai Lalitrojwong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2002

ABSTRACT

A medical records application on WAP (Wireless Application Protocol) enhances the current service capability and enables users to check their health records, doctor appointment, diagnosis records, admission records, medicine records, and laboratory results.

In the meantime, the mobile phone technology in the generation called 3G (third generation mobile phone) with GPRS (General Packet Radio Service) is another step of communication standard and technology. This technology allows developers implement a medical records system on WAP through mobile phones.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	V
สารบัญตาราง	VI
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของระบบ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ	1
1.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ	2
1.4 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ	2
1.5 องค์ประกอบของระบบงาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2. แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 โทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 3 (3G)	5
2.2 GPRS (General Packet Radio Service)	7
2.3 WAP (Wireless Application Protocol)	11
2.4 ภาษายูเอ็มแอล	13
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ	17
3.1 Use Case Diagram	17
3.2 Class Diagram	19
3.3 รายละเอียดของคลาส	20
3.4 Sequence Diagram	25
3.5 Activity Diagram	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. การพัฒนาระบบงาน	29
4.1 Rational Rose 2000 Enterprise Edition	29
4.2 WAP Editor	29
4.3 WAP Simulator	30
4.4 โครงสร้างการทำงานของระบบ	31
5. บทสรุป	35
5.1 สรุป	35
5.2 ปัญหาของโครงการ และข้อเสนอแนะ	35
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	35
บรรณานุกรม	37

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 โครงสร้างระบบเวชระเบียน	3
2.1 สถาปัตยกรรม GPRS ในเครือข่าย GSM	8
2.2 GGSN และ SGSN ใน GPRS	11
2.3 การใช้ WAP บนเครือข่าย GPRS	12
2.4 ตัวอย่าง Use Case Diagram	14
2.5 ตัวอย่าง Class Diagram	15
3.1 Use Case Diagram ของ Actor Patient	18
3.2 Use Case Diagram ของ Actor Doctor	18
3.3 Class Diagram ของระบบเวชระเบียนผ่าน WAP	19
3.4 โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ	24
3.5 Sequence Diagram ในการเลือกเมนูต่างๆ ของส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้	26
3.6 Activity Diagram ของ Use case Check Patient Info	27
3.7 Activity Diagram ของ Use case Check Medical Records	28
4.1 Rational Rose 2000 Enterprise Edition	29
4.2 WML Editor 3.2	30
4.3 Openwave SDK 5.1	31

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แอตทริบิวต์ของ Class Patient	20
3.2 แอตทริบิวต์ของ Class Doctor	21
3.3 แอตทริบิวต์ของ Class Appointment	21
3.4 แอตทริบิวต์ของ Class Medicine	22
3.5 แอตทริบิวต์ของ Class AdmissionRecords	22
3.6 แอตทริบิวต์ของ Class DiagnosisRecords	23
3.7 แอตทริบิวต์ของ Class LaboratoryResults	24



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของระบบ

จากอัตราการขยายตัวของผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันมีจำนวนสูงขึ้นมาก อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการใช้งานในการดำเนินชีวิตประจำวันหรือเพื่อความบันเทิง ซึ่งขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้ใช้แต่ละประเภท เทคโนโลยีและความทันสมัยในตัวเองเป็นอีกหนึ่งในแรงจูงใจของกรรมโทรศัพท์เคลื่อนที่ไว้ในครอบครอง อีกทั้งความพยายามในการพัฒนาเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปสู่ยุคที่ 3 และเทคโนโลยี GPRS ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในวงการโทรศัพท์ ทั้งนี้จากเทคโนโลยีและความทันสมัยดังกล่าวในตัวเครื่องยังผลให้จีดีพีก็คึกคักมากขึ้น ในการใช้งานเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ลดลงไปด้วย

โทรศัพท์มือถือในยุคที่เรียกว่า 3G (3rd Generation Mobile Phone) เป็นการพัฒนามาตรฐานและเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ข้อมูลที่หลากหลาย และดำเนินธุรกิจ หรือกิจกรรมบันเทิงอื่นๆอีกมากมาย ส่วน GPRS (General Packet Radio Service) เป็นบริการที่ถูกออกแบบมา เพื่อที่จะทำให้การติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์สื่อสารไร้สายผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความเร็วเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต ได้ตลอดเวลาตามความต้องการของผู้ใช้ และที่สำคัญการคิดค่าบริการจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ผู้ใช้ได้ทำการรับหรือส่ง (download/upload) เท่านั้น WAP (Wireless Application Protocol) เป็นมาตรฐานโพรโทคอลสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการติดต่อกับอินเทอร์เน็ต

ระบบเวพระเบินผ่าน WAP เป็นระบบหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้สามารถดูแลหรือจัดการสุขภาพตัวเองผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทุกที่ทุกเวลา โดยผู้ใช้งานสามารถสามารถดูรายละเอียดประวัติการตรวจโรค การนัดตรวจ การวินิจฉัยโรค ประวัติการเข้ารับการรักษา ยาที่เคยได้รับ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

1. เพื่อพัฒนารูปแบบ Content ใหม่ ๆ ใน โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

2. เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน ให้เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการดูแลสุขภาพตัวเองได้ทุกที่ ทุกเวลา
3. เพื่อลดปัญหาการเสียเวลาไปกับการเข้าคิวรอรับการรักษากับแพทย์

1.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบเวชระเบียนผ่าน WAP เป็นการพัฒนาระบบในรูปแบบ Wireless Application บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการจำลองการทำงานของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้โปรแกรม UP SDK ของบริษัท Openwave ซึ่งมีหน้าที่ให้บริการด้าน Gateway รวมอยู่ด้วย และทำการติดต่อข้อมูลกับฐานข้อมูลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ทั้งนี้ขั้นตอนการพัฒนาระบบสามารถแบ่งออกเป็น

1. การศึกษาการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่อง โทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 3
2. การศึกษาประสิทธิภาพของระบบ GPRS
3. การศึกษาการทำงานของ Wireless Application Protocol
4. การศึกษาระบบเวชระเบียน
5. การวิเคราะห์และออกแบบระบบเวชระเบียน
6. การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลของระบบ
7. การพัฒนาจัดทำระบบเวชระเบียน

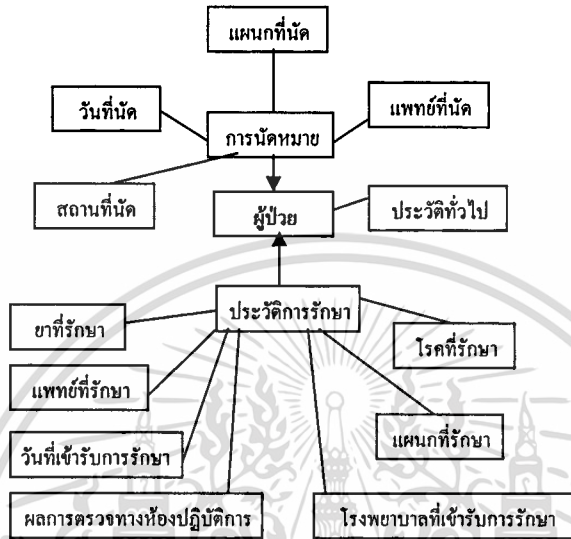
1.4 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

จากรูปที่ 1.1 แสดงโครงสร้างระบบเวชระเบียน ซึ่งผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถใช้บริการต่างๆ จากระบบเวชระเบียนผ่าน WAP ได้ ดังนี้

1. ตรวจสอบเวลานัดหมายแพทย์ล่วงหน้า โดยการแจ้งวันที่ แผนก สถานที่ และแพทย์ ที่ต้องการนัดหมาย
2. ในกรณีที่ยาที่ได้รับการรักษาหมด ผู้ใช้บริการสามารถดูรายละเอียดในส่วนยาที่รักษา และสามารถสั่งพิมพ์ใบสั่งยาได้
3. เมื่อผู้ใช้บริการต้องถูกส่งต่อไปรักษาหลายโรงพยาบาล ผู้ใช้บริการสามารถให้แพทย์เปิดอ่านข้อมูลสุขภาพของตนเองได้ทันทีแบบออนไลน์ ซึ่งข้อมูลนี้สามารถเปิดขึ้นมาดูได้ทุกเวลาหรือพิมพ์มอบให้กับแพทย์ที่ไหนก็ได้ทั่วโลก
4. มีการปรับปรุงข้อมูลเมื่อผู้ใช้บริการต้องเข้าโรงพยาบาล เพื่อทำการตรวจเลือด หรือตรวจแลป มีการบันทึกการวินิจฉัยโรคที่ปรับปรุงอยู่ตลอดเวลาเมื่อมีข้อมูลใหม่เพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สามารถดูรายละเอียดประวัติการตรวจวินิจฉัยโรค
6. สามารถดูรายละเอียดประวัติการเข้ารับการรักษาโรค
7. สามารถดูรายละเอียดผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 1.1 โครงสร้างระบบเวชระเบียน

1.5 องค์ประกอบของระบบงาน

ระบบเวชระเบียนผ่าน WAP ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์
 - ระบบปฏิบัติการ Windows XP
 - Pentium III 550 MHz
 - RAM 196 MB
 - Hard disk 20 GB
- เว็บเซิร์ฟเวอร์
 - IIS
- WAP Simulator
 - Openwave SDK 5.1
- WML Editor
 - WML Editor 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ ระบบฐานข้อมูล

- Microsoft Access XP

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการพัฒนาระบบเวพระเบียงผ่าน WAP ได้แก่

1. เพิ่มความสามารถการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่
2. ขยายขีดความสามารถของการให้บริการในโทรศัพท์เคลื่อนที่
3. อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถดูรายละเอียดประวัติการตรวจ

โรค การนัดตรวจ การวินิจฉัยโรค ประวัติการเข้ารับการรักษา ยาที่เคยได้รับ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 3

จากการประชุม World Administrative Radio Conference (WARC) ในปี 1992 ทำให้มีการตัดสินใจให้ระบบเคลื่อนที่ในยุคที่ 3 ใช้งานความถี่ในช่วงระหว่าง 1,885- 2,025 MHz และ 2,110 - 2,200 MHz (พจนานุกรมศัพท์วิศวกรรมโทรคมนาคม 2543:34) มาตรฐานนี้ ถูกเรียกว่า IMT-2000 ความมุ่งหมายของการพัฒนาระบบโทรคมนาคมในยุคที่ 3 นี้ เพื่อที่จะสร้างเครือข่ายโทรคมนาคมให้ครอบคลุมการให้บริการในทุกสภาพการใช้งาน เริ่มจากภายในอาคาร ไปจนถึงภายนอก ให้การครอบคลุมแก่ทุกพื้นที่ ทุกภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก ได้ตลอดเวลา ด้วยบริการ บรอดแบนด์มัลติมีเดียที่ทันสมัย เทคโนโลยีสื่อสารไร้สายในยุค 3G ทำให้ทิศทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ กำลังจะถูกเคลื่อนย้ายจากบริการด้านเสียงไปสู่บริการด้านข้อมูล เพื่อก้าวเข้าสู่โลกมัลติมีเดีย

2.1.1 ข้อดีของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3

การสื่อสารด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 มีข้อดีต่างๆ ดังนี้ (พจนานุกรมศัพท์วิศวกรรมโทรคมนาคม 2543:34)

(1) การครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างมากขึ้น เวลาเคลื่อนที่โทรศัพท์เคลื่อนที่จะเงียบหายน้อยลง สัญญาณที่ส่งผ่านแต่ละห้วงสายจะใช้เวลาเป็นเศษ 1 ส่วนวินาที จึงทำให้ผู้ใช้บริการแทบจะไม่มีรู้สึกซึ่งเทคโนโลยีระบบ 3G จะมีกำลังส่งสัญญาณที่แรงกว่าเดิม ทำให้ครอบคลุมพื้นที่ได้มากกว่า 10 กิโลเมตร จากเดิมได้แค่ 300 เมตร และยังสามารถรับกับการใช้งานในขณะที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วได้ถึง 120 กม./ชม. จากเดิม 60 กม./ชม.

(2) โทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 นี้ ทำให้ผู้ใช้บริการได้รับบริการที่มีคุณภาพ และครอบคลุมให้บริการทางด้านเสียง ข้อมูล ภาพกราฟิก และวิดีโอ โดยไม่ขึ้นกับเครือข่ายสื่อสารที่ติดต่อเข้าใช้บริการ

(3) ทำให้สามารถใช้อัตราเร็วได้ถึง 144 กิโลบิต/วินาที ขณะกำลังเคลื่อนที่ และสามารถใช้อัตราเร็วได้ถึง 2 เมกะบิต/วินาที ขณะหยุดนิ่ง (เมื่อเปรียบเทียบกับโทรศัพท์ในยุคที่ 2 บนเครือข่าย GSM และ IS-95 ที่มีอัตราเร็วเพียง 9.6 กิโลบิต/วินาที เท่านั้น)

(4) ช่วยให้สามารถส่งข้อมูลเว็บเพจจากอินเทอร์เน็ตได้โดยสะดวก

(5) สามารถให้บริการหลายอย่างรวมกันผ่านเครือข่ายเคลื่อนที่ต่างๆ ผ่านเซลล์ครอบคลุมทั้งที่เป็น pico cell micro cell และ macro cell และยังสามารถ roaming ได้ทั่วโลก

(6) ทำให้เกิดการรวมตัวกันของ fixed network ที่เรียกว่า Fixed Mobile Convergence (FMC)

(7) การบีบอัดสัญญาณข้อมูล เพื่อให้บริการการประชุมวีดิทัศน์ ที่ 28.8 กิโลบิต/วินาที และบริการ full motion video (มีคุณภาพต่ำกว่า TV) ที่ 64 กิโลบิต/วินาที

(8) สามารถสื่อสารได้ทุกที่ ทุกเวลา ตัวเครื่องที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พกพาได้สะดวก สามารถคัดแปลงโปรแกรมใหม่ๆ ได้ ทำให้สามารถใช้งานได้หลายสภาพแวดล้อม

(9) อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารส่วนบุคคลได้ทั่วโลก หรือที่เรียกว่า Universal Personal Communications ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถ roaming ได้ทุกแห่งทั่วโลก ทำให้สามารถติดต่อกับผู้ใดก็ได้ในตลอดเวลา ทุกสถานที่ และทุกรูปแบบ การ roaming จะไม่ถูกจำกัด อันเนื่องมาจากพื้นที่ครอบคลุมให้บริการหรือตำแหน่งสถานที่ใดๆ

(10) เกิดการรวมเครือข่ายสื่อสารไร้สายต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้ง paging, cordless, cellular และ satellite เข้าเป็นเครือข่ายเดียวกัน

2.1.2 ลักษณะของเครื่อง Handset หรือเครื่องเทอร์มินัลของ 3G

เครื่อง Handset หรือเครื่องเทอร์มินัลของ 3G มีหลักเกณฑ์พิจารณาได้จาก (พงษ์ศักดิ์ สุสัมพันธุ์ โพนุลย์, 2543:34)

- (1) รูปแบบหน้าตาของเครื่องและความสะดวกในการใช้งาน
- (2) ฟังก์ชันของเครื่องที่มีการพัฒนาให้มีความสามารถที่หลากหลาย
- (3) น้ำหนักของตัวเครื่อง
- (4) ขนาดหน้าจอแสดงผลและขนาดแป้นคีย์บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) แบตเตอรี่ต้องมีการพัฒนาให้สามารถมีช่วงเวลา ในการสนทนาและช่วงเวลาขณะเปิดเครื่อง ได้นานขึ้น ซึ่งตัวเครื่องจะต้องใช้กำลังไฟน้อยลง เพื่อให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

(6) หน่วยความจำกับความสามารถในการประมวลผล เพื่อให้สามารถบริการมัลติมีเดียผ่านเครือข่ายเคลื่อนที่ได้

ส่วนแนวโน้มการพัฒนาเครื่องเทอร์มินัล จะเป็นไปในลักษณะรวมฟังก์ชันด้านต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันภายในตัวเครื่องเทอร์มินัลเพียงเครื่องเดียว โดยจะต้องมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และมีราคาที่น่าสนใจ

อันที่จริงแล้วในความหมายคำว่า 3G นั้น ยังมีมาตรฐานที่แตกต่างกันออกไปในเชิงเทคนิคอีก โดยเทคโนโลยีที่อยู่เบื้องหลังระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 นี้มีแตกต่างกันออกไป ในประเทศญี่ปุ่น บริษัท NTT DoCoMo ได้ใช้เทคโนโลยี W-CDMA และในทางด้านยุโรป บริษัท NOKIA Cingular และ AT&T ใช้มาตรฐาน GPRS ในการดำเนินการ

ซึ่งในการพัฒนาการสร้างระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 นี้ นอกจากจะมุ่งเน้นในส่วนของเทคโนโลยี air interface และ core network แล้ว ยังมีการศึกษาถึงความต้องการในการใช้งานบริการต่างๆ ของผู้ใช้บริการที่จะมีต่อไปในอนาคตอีกด้วย ความสามารถของระบบที่จะให้บริการข้อมูลความเร็วสูงด้วยบริการที่เรียกว่า GPRS (General Packet Radio Service) จะทำให้เกิดการบริการและการใช้งานแบบใหม่ๆ ที่ทันสมัยเกิดขึ้นตามมามากมาย

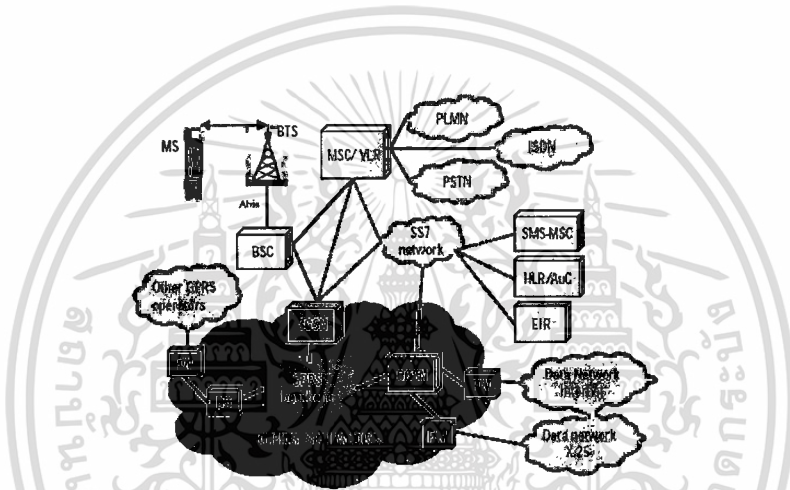
2.2 GPRS

GPRS (General Packet Radio Service) ได้รับการรับรองจาก European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ให้เป็นมาตรฐานในการจัดเรียงข้อมูลในระบบ GSM และ Telecommunications Industry Association (TIA) ในการเป็นมาตรฐานการจัดเรียงข้อมูลสำหรับระบบ TDMA/136 GPRS เป็นการส่งข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบแพ็คเกจ (packet - switched) ผ่านทางคลื่นวิทยุ GPRS ถูกออกแบบให้ทำงานภายในเครือข่าย GSM ที่มีอยู่แล้ว ด้วยการเพิ่มเติม packet switching nodes เข้าไปในเครือข่าย

โดยการทำงานของ GPRS จะแบ่งข้อมูลเป็นส่วนๆ ก่อน แล้วจึงค่อยทำการส่งผ่านเครือข่าย ความจุของเครือข่ายจะถูกนำมาจัดสรรให้ใช้งานเมื่อต้องการเท่านั้น โดยไม่มีการจองไทม์สล็อตเอาไว้ใช้งานล่วงหน้าเช่นเดียวกับวงจรเสียงของ GSM และวงจรข้อมูลแบบ circuit-switched และความจุที่จัดสรรให้ก็จะถูกยกเลิกไปทันทีเมื่อไม่มีการส่งแพ็คเกจ ซึ่งทำให้การเชื่อมต่อช่องสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(connectivity) เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและมีปริมาณงานที่สูงมาก ซึ่ง GSM เอง หลังจากที่มีการเปิดตัวในปี 1992 และกลายมาเป็นมาตรฐานสำหรับเอเชียและยุโรปไปแล้ว ถึงวันนี้ GSM เริ่มประสบกับปัญหาที่ว่ามีแบนด์วิธไม่พอใช้งาน เนื่องจากว่าภายในเครือข่าย GSM นั้น จะมีปริมาณการจราจรที่เป็นข้อมูลเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยคาดว่าจะมากถึง 40 - 50% ต่อปีเลยทีเดียว ทั้งนี้เพื่อรองรับการใช้งานอินเทอร์เน็ต หรืองานด้าน Mobile Data Communication สำหรับผู้ใช้งานทั้งหลายที่ต้องการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต ในขณะที่ไม่ได้อยู่ที่ทำงานหรือบ้าน GPRS จะเพิ่มความสามารถให้กับบริการการสื่อสารข้อมูลของ GSM ให้สามารถใช้งานเข้ากันได้กับระบบ LAN, WAN และอินเทอร์เน็ต ได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรม GPRS ในเครือข่าย GSM (Gudding, H. 2000)

จากรูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรม GPRS ในเครือข่าย GSM มีการเพิ่ม GPRS-Element ใหม่ 3 ตัว เข้าไปยังเครือข่าย GSM เดิม ซึ่งได้แก่ GPRS Service Nodes, Serving GSN (SGSN), และ Border Gateway (BG) นอกจากนี้แล้ว ระบบ GPRS ยังต้องการ Mobile services Switching Center (MSC), Visitor Location Register (VLR), Home Location Register (HLR) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่จะมาอัพเดทโหนดเดิมบางตัวของระบบ GSM

2.2.2 ความเร็วในการรับส่งของ GPRS

ในระบบ GPRS ส่วนของสถานีฐานนั้นจะมีการแบ่งความเร็วไว้ 4 ระดับ คือ (Gudding, H. 2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) CS-1 ความเร็ว 9.05 กิโลบิต/วินาที/ไทม์สล็อต
- (2) CS-2 ความเร็ว 13.4 กิโลบิต/วินาที/ไทม์สล็อต
- (3) CS-3 ความเร็ว 15.6 กิโลบิต/วินาที/ไทม์สล็อต
- (4) CS-4 ความเร็ว 21.4 กิโลบิต/วินาที/ไทม์สล็อต

โดยปกติแล้ว ในระบบ GSM จะมีการแบ่งไทม์สล็อต ออกเป็น 8 ไทม์สล็อต และจะใช้งาน ทั้งเสียงและข้อมูลร่วมกัน ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลของ GPRS จะขึ้นอยู่กับความเร็วของสถานี ฐาน รวมทั้งตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วย

ผู้ให้บริการ (Operator) ส่วนใหญ่หรือทั้งหมดจะติดตั้งอุปกรณ์ที่สถานีฐานเป็น CS-2 และ ตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละตัวจะมีไทม์สล็อตที่เป็น uplink และ downlink ที่ต่างกัน (uplink คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลออกจากตัวเครื่องโทรศัพท์ ส่วน downlink คือ ส่วนที่ทำหน้าที่รับ ข้อมูลเข้าสู่ตัวเครื่องโทรศัพท์) อย่างเช่น ในตัวเครื่อง Ericsson T39 จะมีการแบ่งไทม์สล็อตที่ทำ หน้าที่อัปลิงค์ไว้ 1 ไทม์สล็อต และดาวน์โหลดลิงค์ 3 ไทม์สล็อต ดังนั้น ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลรุ่นนี้ จะเป็นความเร็วในการส่งข้อมูล คือ $13.4 * 1 = 13.4$ กิโลบิต/วินาที และความเร็วในการรับข้อมูลเข้า คือ $13.4 * 3 = 40.2$ กิโลบิต/วินาที ส่วน Siemens S45, ME 45 และ Nokia 8310 มีอัปลิงค์ 1 ไทม์ สล็อต และดาวน์โหลดลิงค์ 3 ไทม์สล็อต และ Motorola V66 มีดาวน์โหลดลิงค์ 4 ไทม์สล็อต ทำให้ความเร็วใน การรับข้อมูลสูงถึง 53.6 กิโลบิต/วินาที

โดยในอนาคตสามารถที่จะอัปเกรดความเร็วของสถานีฐานเป็น CS-4 และเพิ่มไทม์สล็อต สำหรับดาวน์โหลดลิงค์เป็น 4, 5, หรือ 6 ไทม์สล็อต ก็สามารถช่วยเพิ่มความเร็วได้ สำหรับตัวเลข 171.2 กิโลบิต/วินาที (ซึ่งเป็นความเร็วตามทฤษฎีของ GPRS) มาจาก $21.4 * 8$ คือ การอัปเกรดความเร็วของ สถานีฐานเป็น CS-4 และใช้ดาวน์โหลดลิงค์ 8 ไทม์สล็อต นอกจากเรื่องของไทม์สล็อตสำหรับอัปลิงค์ และดาวน์โหลดลิงค์แล้ว

2.2.3 คลาสของ GPRS

มีการแบ่ง GPRS ออกเป็นคลาสได้ 3 คลาส คือ (Gudding, H. 2000)

1. Class A: จากการใช้ GPRS เป็นการเชื่อมต่อแบบตลอดเวลา (Always On) แต่ตัวเครื่อง โทรศัพท์เคลื่อนที่ในคลาสนี้จะจัดการเชื่อมต่อกับเครือข่าย GPRS ชั่วคราว เมื่อมีสายเรียกเข้า และ จะเชื่อมต่ออีกครั้งโดยอัตโนมัติ เมื่อวางสายเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Class B: เมื่อมีสายเรียกเข้าจะพักการรับ-ส่งข้อมูลกับเครือข่าย GPRS ชั่วคราว (แต่ไม่ตัดการเชื่อมต่อ) และจะเริ่มรับ-ส่งข้อมูลใหม่เมื่อมีการวางสาย
3. Class C: สามารถรับ-ส่งข้อมูลกับเครือข่าย GPRS และใช้สนทนาได้พร้อมๆกัน

2.2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจาก GPRS

การใช้ GPRS จะได้ประโยชน์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ (พงษ์ศักดิ์ สุสัมพันธ์ไพบูลย์, 2543)

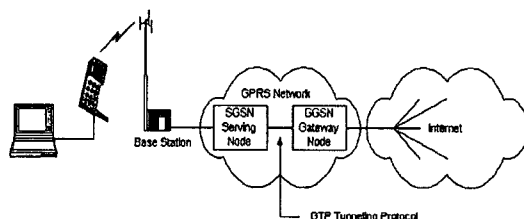
1. สามารถใช้ความจุของเครือข่ายให้ได้รับประโยชน์และคุ้มค่าที่สุดที่สุด โดย GPRS จะให้บริการด้วยอัตราเร็วเริ่มจากน้อยกว่า 100 บิต/วินาที ไปจนถึงกว่า 100 กิโลบิต/วินาที ซึ่งการใช้งานที่ต้องการน้อยกว่า 1 ไทม์สล็อต จะได้รับประโยชน์จากความสามารถของ GPRS ที่จะใช้ไทม์สล็อตเดียวร่วมกันระหว่างผู้ใช้บริการหลายๆราย เพื่อเกิดจะถูกส่งไปยังปลายทางผ่านทาง GPRS backbone และเป็นไปได้ที่จะผ่านหลายเครือข่ายด้วยกัน
2. การครอบคลุมการให้บริการที่กว้างขวางของระบบ GSM ทำให้ GPRS เป็นบริการที่ให้การติดต่อไร้สายไปยังอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายที่ใช้วิธีแพ็คเกจอื่นๆ
3. การประยุกต์ใช้งานต่างๆ ที่ใช้ TCP/IP ที่มีอยู่แล้วทั้งหมดสามารถถูกนำมาใช้กับ GPRS ได้ รวมทั้งยังเกิด การประยุกต์การใช้งานใหม่ที่เกิดจากการใช้ GPRS
4. ช่องติดต่อสื่อสารของ GPRS สามารถถูกสร้างขึ้นอย่างรวดเร็ว และผู้ใช้บริการสามารถใช้เมื่อเวลาใดๆ ก็ได้ตลอดเวลา โดยเสียค่าบริการตามความจุที่มีการใช้งานเท่านั้น
5. GPRS รองรับ โพรโทคอลสื่อสารข้อมูลหลายๆ ที่สำคัญเกือบจะทั้งหมด รวมถึง X.25 และ IP ด้วย
6. Positioning เป็นความสามารถหนึ่งของ GPRS ทำให้รู้ถึงตำแหน่งของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้จาก cell ID

2.2.5 การใช้ GPRS เป็นเส้นทางสู่ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

GPRS นั้นถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนในการเข้าสู่โทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 โดยจะเป็นส่วนที่เรียกว่า Natural Part of Migration Path สู่ 3G ซึ่ง GPRS จะใช้สถานี่ฐานเดียวกับ GSM แต่จะทำการดัดแปลงในเรื่องของซอฟต์แวร์และเพิ่ม Node บางอย่างเข้าไป รวมทั้งทำการเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย Packet Data Network ผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นจะต้องเพิ่ม โหนด 3 ชนิดเข้าสู่โครงข่ายเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อสามารถให้บริการในแบบ Packet-based สำหรับ GPRS ได้ โดยโหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้ง 2 แบบ คือ SGSN หรือ Serving GPRS Support Node และ GGSN หรือ Gateway GPRS Support Node ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 GGSN และ SGSN ใน GPRS เพื่อใช้จัดเส้นทางวิ่งให้กับแพ็คเก็ตรวมทั้งเชื่อมต่อเครือข่าย Public Land Mobile Network เข้ากับเครือข่ายอื่นๆ

2.3 WAP (Wireless Application Protocol)

WAP (Wireless Application Protocol) เป็นโพรโทคอลหรือวิธีการในการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ไร้สายต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะการสื่อสารข้อมูลผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยโพรโทคอลนี้จะมีรูปแบบคล้ายกับโพรโทคอลของอินเทอร์เน็ตที่ลดทอนลงมา เนื่องจากข้อจำกัดหลายๆ อย่างเมื่อเทียบกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป เช่น มีแบนด์วิดธ์การส่งที่แคบ จอแสดงผลที่มีขนาดเล็ก หรือมีหน่วยความจำที่จำกัด กำลังไฟที่ใช้มีจำกัด และการจำกัดการอินพุตข้อมูลที่ขึ้นอยู่กับแผงแป้นของโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น

โดย WAP จะอิงแนวความคิดมาจากอินเทอร์เน็ต (TCP/IP) และแบบจำลองเว็ลด์ไวด์เว็บ ส่วน WAP Microbrowser จะลดรูปมาจาก Internet browser ขณะเดียวกัน WML (Wireless Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาที่ WAP ใช้อยู่นั้น ได้ถูกออกแบบและพัฒนามาจาก HTML (HyperText Markup Language) เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานแบบไร้สายของโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ WML Script ก็มีส่วนคล้ายกับ Java Script นอกจากนี้ ยังมีส่วนของ WAP Gateway ที่ช่วยเพิ่มอัตราเร็วในการส่งข้อมูล โดยทำหน้าที่ในการเข้าหรือถอดรหัสข้อมูล

WAP เพิ่มความสามารถให้กับผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เข้าสู่แอปพลิเคชันและบริการข้อมูลข่าวสารแบบโต้ตอบกันได้อย่างง่ายดาย ซึ่งแอปพลิเคชันและบริการต่างๆ นั้น ประกอบไปด้วย อีเมลล์ การดูแลลูกค้าหลังการขาย การจัดการที่เกี่ยวข้องกับโทรศัพท์ การส่งข้อความ การรายงานสภาพอากาศ การจราจร ข่าว กีฬา บริการข้อมูลต่างๆ การทำธุรกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ บริการสอบถามยอดเงินหรือโอนเงินระหว่างบัญชีธนาคาร การสั่งซื้อสินค้าและบริการต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

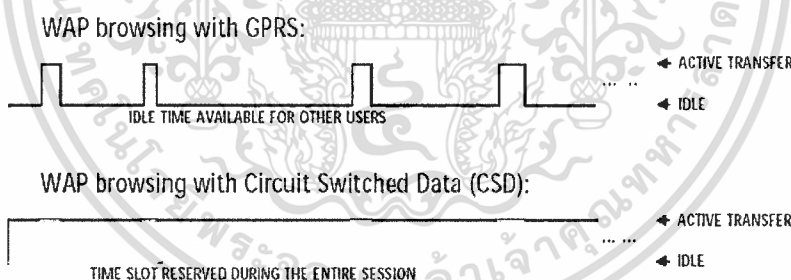
2.3.1 Wireless Markup Language (WML)

ข้อมูลและแอปพลิเคชันต่างๆ บน WAP ได้ถูกนำเสนอในรูปแบบของภาษา WML ซึ่งภาษานี้มีความคล้ายคลึงกับภาษา HTML ที่ใช้งานอยู่บนอินเทอร์เน็ต แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดในการแสดงผลข้อมูลบนจอภาพเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จำกัด รวมถึงข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลที่อยู่ประมาณ 9.6-14.4 kbps

2.3.2 การนำ GPRS มาใช้งานกับ WAP

การพัฒนาสร้างระบบโมบายล์ในยุคที่ 3 นั้น นอกจากจะมุ่งเน้นในส่วนและเทคโนโลยี air interface และ core network แล้ว ยังมีการพิจารณาศึกษาถึงความต้องการในการใช้งานบริการต่างๆ ของผู้ใช้งานที่จะมีต่อไปในอนาคต ด้วยความสามารถของ GPRS ซึ่งเป็นบริการที่ให้บริการข้อมูลความเร็วสูงนั้น ทำให้เกิดบริการและการใช้งานแบบใหม่ๆ ขึ้นมา จากการคาดการณ์ ภายในสิ้นปี ค.ศ. 2003 จะมีผู้ใช้งานอุปกรณ์สื่อสารไร้สายประมาณ 1 พันล้านคน เมื่อนำ GPRS มาใช้กับ WAP จะทำให้เกิดประโยชน์ต่างๆ ดังนี้ (Tanskanen, S. 2001)

(1) WAP ถูกออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อที่ 9.6 กิโลบิต/วินาที ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อที่ช้ามาก แต่ WAP สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อมีการเชื่อมต่อเป็นแบบแพ็คเกจใน GPRS



รูปที่ 2.3 การใช้ WAP บนเครือข่าย GPRS (Tanskanen, S. 2001)

(2) ผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่ต้องกังวลถึงเวลาที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เพราะการคิดค่าบริการจะคิดตามปริมาณข้อมูลที่ได้รับหรือส่ง

(3) ผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถหยุดการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ตามต้องการ และเริ่มการติดต่อใหม่ได้ตลอดเวลา

(4) ให้การตอบสนองอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการใช้งานที่ต้องการการตอบกลับอย่างทันที และบริการที่ต้องใช้เวลานาน เช่น เกมส์ที่ต้องโต้ตอบกันระหว่างผู้เล่นกับตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เอง เกมส์หมากรุก ซึ่งต้องใช้เวลานานในการเล่น การประมูลออนไลน์ เป็นต้น

(5) สามารถต่อเข้าสู่บริการต่างๆ ของ WAP ได้ทันที คล้ายกับการต่อเข้าสู่เว็บด้วย LAN, Cable Modem หรือ DSL

(6) ผู้ใช้บริการสามารถต่อเข้าสู่หน้าแรกของ WAP site เพียง 5 ถึง 10 วินาที และการแสดงผลหน้าต่างๆ ต่อไปของ WAP จะใช้เวลาเพียง 2 ถึง 4 วินาที และด้วยคุณสมบัติของ GPRS ที่ต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตตลอดเวลา ทำให้ความเร็วในการเข้าสู่หน้าแรกของ WAP site มีค่าใกล้เคียงกับหน้าต่อๆ ไป

(7) สามารถใช้ทรัพยากรทางเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ packet switching ยอมให้มีผู้ใช้หลายๆ คนใช้ทรัพยากรร่วมกันได้

(8) การรักษาความปลอดภัยของ WAP กับ GPRS นั้นจะกระทำบนโพรโทคอลที่แตกต่างกัน ซึ่ง GPRS จะกระทำบน Bearer Layer ส่วน WAP จะกระทำบน Transport Layer GPRS มีการรักษาความปลอดภัยของทุกแอปพลิเคชันที่สูงมาก โดยในขั้นแรก จะทำการพิสูจน์ตัวจริง ให้กับ Mobile Terminal ด้วยวิธีการมาตรฐานของ GSM หลังจากนั้น ทุกข้อมูลระหว่าง Mobile Terminal และ GPRS Support Node (SGSN) จะถูกเข้ารหัสลับ

ส่วนการรักษาความปลอดภัยของ WAP จะขึ้นอยู่กับ Wireless Transport Layer Security (WTLS) และเมื่อมีการเชื่อมต่อระหว่าง WAP gateway กับ Content Server บนอินเทอร์เน็ต การรักษาความปลอดภัยจะใช้ Secure Sockets Layer (SSL)

2.4 ภาษายูเอ็มแอล

UML เป็นภาษาแบบจำลองสำหรับการพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุ เป็นภาษาภาพเพื่อสื่อถึงความคิด การระบุรายละเอียด การวางโครงสร้าง ในการออกแบบระบบเชิงวัตถุ (Booch, G. et al. 1999)

2.4.1 ความเป็นมาของ UML

ก่อนหน้าที่จะมีการคิดค้นภาษา UML ได้มีผู้คิดค้นวิธีคิดในเชิงวัตถุขึ้นมาหลายวิธี จึงเกิดปัญหาความมีมาตรฐานในการใช้ภาษาสัญลักษณ์ (Modeling Language) ต่างๆ

Grady Booch และ James Rumbaugh แห่งบริษัท Rational Software Corporation เริ่มต้นคิดค้น UML ขึ้นในปี ค.ศ. 1994 โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างวิธีใหม่ขึ้นมา ชื่อ Unified Method ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการรวมกันของสองวิธี คือ Booch Method ของ Grady Booch และ OMT-2 Method ของ James Rumbaugh ต่อมาในปี ค.ศ. 1995 Ivar Jacobson ได้เข้าร่วมการพัฒนา ภายหลัง ได้มีการเปลี่ยนชื่อมาเป็น Unified Modeling Language

2.4.2 ไออะแกรมต่างๆ ใน UML

UML มีแบบจำลอง (Diagram) ต่างๆ ดังนี้

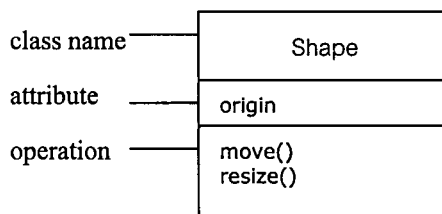
1. Use Case Diagram เป็นแบบจำลองที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ สัญลักษณ์ที่ใช้ใน Use Case Diagram มี ดังนี้

- Actor ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยรูปคน (Stickman) เพื่อแสดงถึงบทบาทหน้าที่(Role) ที่ผู้ใช้กระทำต่อระบบ
- Use Case แสดงถึง กิจกรรมหนึ่งๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยรูปวงรี
- Relationship แสดงถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case ด้วยกัน ใช้สัญลักษณ์ลูกศร ในการเชื่อมโยง โดยหัวลูกศรจะชี้ตามทิศทางของการส่ง Message ความสัมพันธ์สามารถแบ่งออกเป็น Extends และ Include
 - Extends ใช้สำหรับการเพิ่มการทำงานให้ Use Case พร้อมมีคำอธิบาย <<extends>>
 - Include เป็นการสืบทอดการทำงานจาก Use Case หนึ่ง ไปสู่ Use Case หนึ่ง พร้อมมีคำอธิบาย <<include>>



รูปที่ 2.4 ตัวอย่าง Use Case Diagram

2. Class Diagram เป็นแบบจำลองที่แสดงถึงองค์ประกอบหรือความต้องการของระบบ เป็นแบบจำลองที่สำคัญในการออกแบบระบบเชิงวัตถุ



รูปที่ 2.5 ตัวอย่าง Class Diagram

คลาส ประกอบไปด้วยรายละเอียดสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

- Class name หรือชื่อคลาส ใช้แสดงชื่อของคลาสที่กำหนดไว้
- Attribute ใช้กำหนดคุณลักษณะทั้งหมดภายในคลาสเดียวกัน
- Operation ใช้อธิบายว่าคลาสมีเมธอดอะไร มีการรับค่าตัวแปร หรือมีการส่งค่า

ออกไปหรือไม่อย่างไร

3. Object Diagram เป็นแบบจำลองที่ขึ้นอยู่กับ Class Diagram ที่สร้างมาก่อน โดยจะนำเสนอเป็นตัวอย่างประกอบของ Class Diagram เพื่อให้สามารถมองเห็นและเข้าใจภาพรวมของ Class Diagram มากขึ้น

4. State Diagram เป็นแบบจำลองที่อธิบายถึงวัตถุหนึ่งๆ ที่คลาสมี และอธิบายถึงเหตุการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดผลกระทบอย่างไร ทั้งนี้ State Diagram ประกอบไปด้วยสถานะ (State) ต่างๆ ของ Object เหตุการณ์ (Event) ต่างๆ ที่ทำให้สถานะของวัตถุเปลี่ยนแปลง

5. Sequence Diagram เป็นแบบจำลองซึ่งแสดงการมีได้ต่อบระหว่างวัตถุต่างๆ ตามการส่งข้อความและเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้น

6. Collaboration Diagram เป็นแบบจำลองที่แสดงการเกิด Interaction ระหว่าง Object ต่างๆ ตามลำดับของการเกิด Interaction และเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่กำหนดไว้ สัญลักษณ์จะใช้เหมือนกับ Sequence Diagram แต่ Collaboration Diagram จะให้ความสำคัญกับตัวบริบทของระบบ

7. Activity Diagram เป็นแบบจำลองที่อธิบายถึงการทำงานของกิจกรรมและผลลัพธ์ของกิจกรรมนั้น เมื่อสถานะการทำงานเริ่มต้นขึ้น ต้องทำกิจกรรมนั้นให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มทำงานในสถานะอื่นต่อไปได้

8. Component Diagram เป็นแบบจำลองที่แสดงโครงสร้างทางกายภาพของโค้ดที่มีในระบบในการพัฒนาระบบ

9. Deployment Diagram เป็นแบบจำลองที่แสดงถึงโครงสร้างสถาปัตยกรรมทางกายภาพ
ของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบเวชระเบียนผ่าน WAP โดยใช้ UML ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการจำลองรูปแบบของระบบงานเชิงวัตถุ ทำให้สามารถพัฒนาระบบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะระบบงานสามารถแยกการพัฒนาออกได้เป็นมอดูลต่างๆ ได้

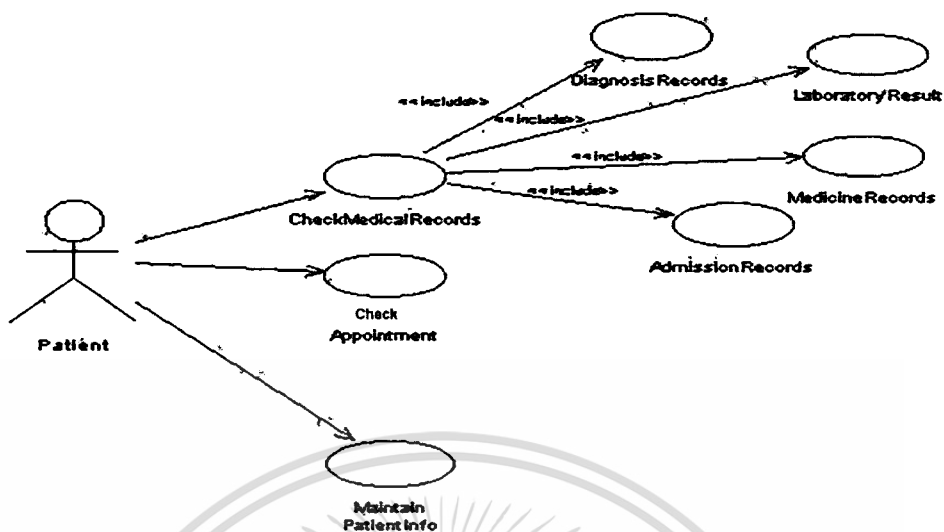
3.1 ยูสเคสไดอะแกรม

3.1.1 Actor Patient

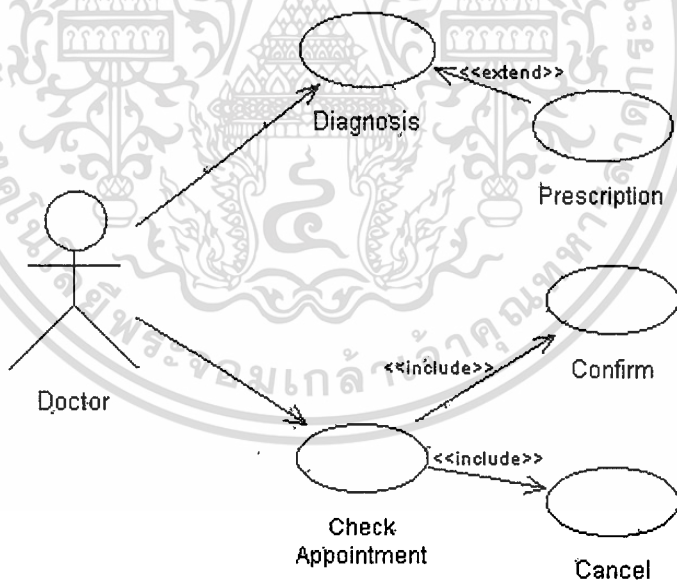
- Use Case CheckMedicalRecords มีหน้าที่ในการตรวจสอบประวัติเวชระเบียน ซึ่งในการตรวจสอบประวัติเวชระเบียนนี้ประกอบไปด้วย
 - ◆ DiagnosisRecords ประวัติการวินิจฉัยโรค
 - ◆ AdmissionRecords ประวัติการเข้ารับการรักษา
 - ◆ MedicineRecords ประวัติยาที่เคยได้รับ
 - ◆ LaboratoryResult ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
- Use Case CheckAppointment มีหน้าที่ในการตรวจสอบตารางเวลานัดหมายกับแพทย์
- Use Case MaintainPatientInfo มีหน้าที่ในการรักษา สภาพการคงอยู่ของข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

3.1.2 Actor Doctor

- Use Case Diagnosis มีหน้าที่ในการตรวจวินิจฉัยโรค
 - ◆ Prescription ทั้งนี้ในการตรวจวินิจฉัยโรค รวมทั้งมีการแนะนำและออกใบสั่งยา
- Use Case CheckAppointment มีหน้าที่ในการตรวจสอบดูการนัดหมาย ซึ่งแพทย์สามารถยืนยันหรือยกเลิกการนัดหมายได้



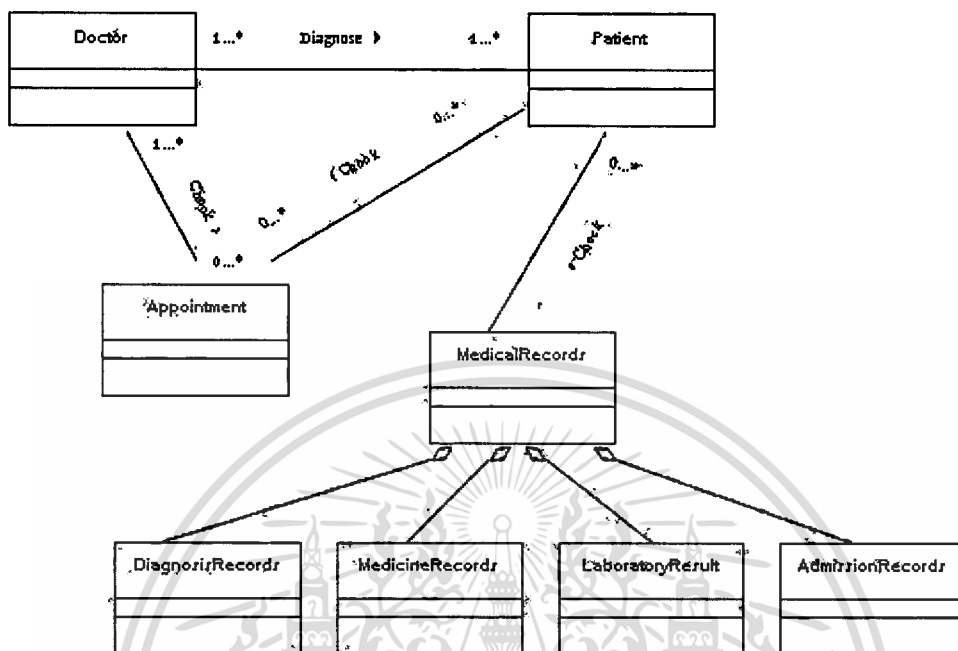
รูปที่ 3.1 Use Case Diagram ของ Actor Patient



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ของ Actor Doctor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Class Diagram



รูปที่ 3.3 Class Diagram ของระบบเวชระเบียนผ่าน WAP

- Doctor กับ Patient มีความสัมพันธ์กันแบบ 1..* to 1..* คือ แพทย์หนึ่งคนหรือหลายคน สามารถตรวจหรือวินิจฉัยโรคผู้ป่วยหนึ่งคนหรือหลายคน
- Patient กับ Appointment มีความสัมพันธ์แบบ 0..* to 0..* คือ ผู้ป่วยสามารถทำกรณีนัดหมายหรือไม่นัดหมายได้
- Doctor กับ Appointment มีความสัมพันธ์แบบ 1..* to 0..* คือ แพทย์หนึ่งคนหรือหลายคนสามารถตรวจดูการนัดหมายได้ ซึ่งอาจมีหรือไม่มีกรณีนัดหมายเกิดขึ้น
- Patient กับ MedicalRecords มีความสัมพันธ์แบบ 0..* to 1 คือ ผู้ป่วยสามารถตรวจดูหรือไม่ตรวจดูระบบเวชระเบียน
- MedicalRecords กับ AdmissionRecords มีความสัมพันธ์แบบ Aggregation คือ ใน MedicalRecords ประกอบไปด้วย AdmissionRecords
- MedicalRecords กับ DiagnosisRecords มีความสัมพันธ์แบบ Aggregation คือ ใน MedicalRecords ประกอบไปด้วย DiagnosisRecords
- MedicalRecords กับ MedicineRecords มีความสัมพันธ์แบบ Aggregation คือ ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MedicalRecords ประกอบไปด้วย MedicineRecords

- MedicalRecords กับ LaboratoryResult มีความสัมพันธ์แบบ Aggregation คือ ใน MedicalRecords ประกอบไปด้วย LaboratoryResult

3.3 รายละเอียดของคลาส

(1) Class Patient เป็นข้อมูลทั่วๆ ไปของผู้ป่วย ซึ่งมีแอตทริบิวต์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แอตทริบิวต์ของ Class Patient

Class Patient		
PID (Primary Key)	Int(5)	เก็บข้อมูล PatientID หรือเลขที่บัตรประจำตัวของผู้ป่วย
PName	Varchar(30)	ชื่อ-นามสกุลของผู้ป่วย
Idnum	Varchar(10)	เลขที่บัตรประจำตัวประชาชนของผู้ป่วย
DOB	Datetime	วันเดือนปีเกิดของผู้ป่วย
Sex	Varchar(10)	เพศของผู้ป่วย
Religious	Varchar(10)	ศาสนาของผู้ป่วย
Race	Varchar(10)	เชื้อชาติของผู้ป่วย
Age	Int(3)	อายุของผู้ป่วย
Height	Varchar(5)	ส่วนสูงของผู้ป่วย
Weight	Varchar(5)	น้ำหนักของผู้ป่วย
Addr	Varchar(50)	ที่อยู่ของผู้ป่วย
Bldt	Varchar(3)	กลุ่มเลือดของผู้ป่วย
Occu	Varchar(15)	อาชีพของผู้ป่วย
Conp	Varchar(50)	ชื่อและที่อยู่บุคคลที่สามารถติดต่อได้ของผู้ป่วย
HPh	Varchar(10)	หมายเลขโทรศัพท์บ้านของผู้ป่วย
WPh	Varchar(10)	หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงานของผู้ป่วย
MPh	Varchar(10)	หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ป่วย
Mas	Varchar(10)	สถานสมรสของผู้ป่วย
Allergic	Varchar(30)	ยาที่แพ้ของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) Class Doctor เป็นคลาส ซึ่งจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ไปของแพทย์ โดยมีแอตทริบิวต์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แอตทริบิวต์ของ Class Doctor

Class Doctor		
DID (Primary Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวแพทย์
HID (Foreign Key)	Int(5)	รหัสโรงพยาบาลที่แพทย์ทำงาน
DName	Varchar(30)	ชื่อ-สกุลแพทย์
Department	Varchar(15)	แผนกของแพทย์

(3) Class Appointment เป็นคลาสของการนัดหมาย โดยมี แอตทริบิวต์ ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แอตทริบิวต์ของ Class Appointment

Class Appointment		
AID (Primary Key)	Int(5)	เลขที่ลำดับของการนัดหมาย
PID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวผู้ป่วย
DID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวแพทย์
ADate	Datetime	วันที่ทำการนัดหมาย
ATime	Time	เวลาที่ทำการนัดหมาย
DName	Varchar(30)	ชื่อ-สกุลของแพทย์ที่มีการนัดหมาย
HName	Varchar(20)	ชื่อ โรงพยาบาลที่ทำการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) Class MedicineRecords เป็นคลาสของประวัติยาที่เคยได้รับ โดยมี แอตทริบิวต์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แอตทริบิวต์ของ Class MedicineRecords

Class MedicineRecords		
MedID (Primary Key)	Int(5)	รหัสยาที่เคยได้รับ
YearID (Foreign Key)	Int(5)	รหัสปี
HID (Foreign Key)	Int(5)	รหัสโรงพยาบาลที่ได้รับยา
PID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวผู้ป่วย
DID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวแพทย์
Medname	Varchar(20)	ชื่อยาที่เคยได้รับ
Dose	Varchar(20)	ปริมาณของยาที่ได้รับ
Description	Varchar(50)	รายละเอียดของยาที่ได้รับ

(5) Class AdmissionRecords เป็นคลาสของประวัติการเข้ารับการ โดยมี แอตทริบิวต์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แอตทริบิวต์ของ Class AdmissionRecords

Class AdmissionRecords		
AdmID (Primary Key)	Int(5)	รหัสการเข้ารับการรักษา
YearID (Foreign Key)	Int(5)	ปีที่เข้ารับการรักษา
PID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวผู้ป่วย
DiagID (Foreign Key)	Int(5)	รหัสการวินิจฉัยโรค
MedID (Foreign Key)	Int(5)	รหัสยาที่เคยได้รับ
LabID (Foreign Key)	Int(5)	รหัสการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
Date	Datetime	วันที่เข้ารับการรักษา
Hname	Varchar(20)	ชื่อ โรงพยาบาลที่รับการรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) Class DiagnosisRecords เป็นคลาสของประวัติการวินิจฉัยโรค โดยมี แอตทริบิวต์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.6 แอตทริบิวต์ของ Class DiagnosisRecords

Class DiagnosisRecords		
DiagID (Primary Key)	Int(5)	รหัสการวินิจฉัยโรค
YearID (Foreign Key)	Int(5)	ปีที่เข้ารับการรักษา
HID (Foreign Key)	Int(5)	รหัสโรงพยาบาลที่ได้รับยา
PID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวผู้ป่วย
DID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวแพทย์
Date	Datetime	วันที่ทำการวินิจฉัยโรค
Time	Time	เวลาที่ทำการวินิจฉัยโรค
Hr	Varchar(10)	ชื่อของแพทย์ในการรับการวินิจฉัย
Pres	Varchar(10)	ระดับความดันโลหิตของผู้ป่วย
Height	Varchar(10)	ส่วนสูงของผู้ป่วยในการรับการวินิจฉัยในแต่ละครั้ง
Weight	Varchar(10)	น้ำหนักของผู้ป่วยในการรับการวินิจฉัยในแต่ละครั้ง
Temp	Varchar(10)	ระดับอุณหภูมิของผู้ป่วยในการรับการวินิจฉัยในแต่ละครั้ง
Detail	Varchar(50)	รายละเอียด ข้อมูลการรักษาของหรือวินิจฉัยโรค
Prescription	Varchar(50)	คำแนะนำและรายการใบสั่งยาแพทย์

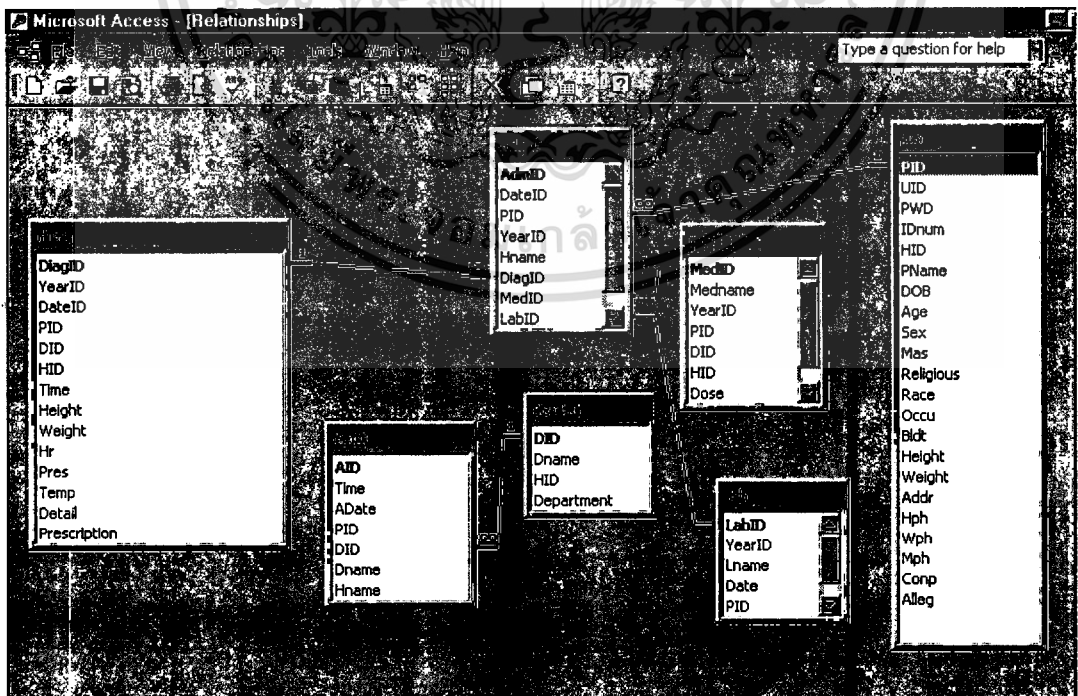
(7) Class LaboratoryResult เป็นคลาสของผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยมี แอตทริบิวต์ต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 แอตทริบิวต์ของ Class LaboratoryResult

Class LaboratoryResult		
LabID (Primary Key)	Int(5)	รหัสการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
YearID (Foreign Key)	Int(5)	ปีที่เข้ารับการรักษา
PID (Foreign Key)	Int(5)	เลขที่ประจำตัวผู้ป่วย
Lname	Varchar(15)	ชื่อการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
Date	Date	เวลาที่ทำการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
Detail	Varchar(50)	รายละเอียดการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ทั้งนี้ยังได้นำ Class Diagram ต่างๆ มาสร้างเป็นฐานข้อมูลดังรูปที่ 3.4 โดยข้อมูลต่างๆ ของระบบถูกจัดเก็บเป็นแต่ละส่วน บางส่วนมีความสัมพันธ์กัน บางส่วนของข้อมูลเป็นส่วนช่วยให้ระบบสามารถทำงานร่วมกันได้



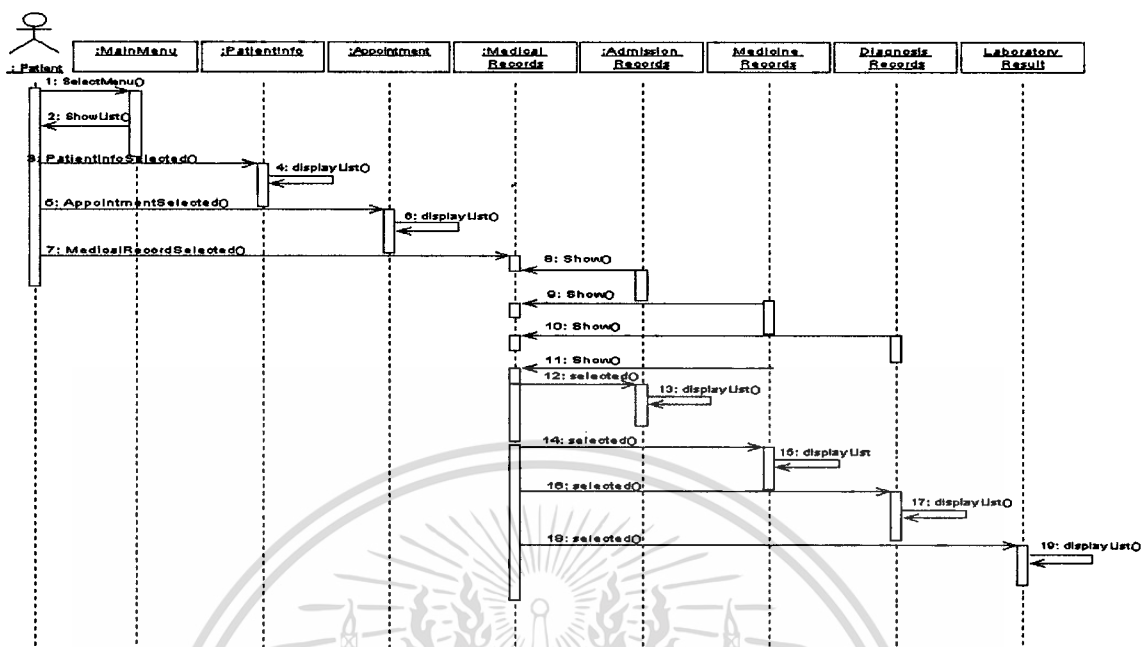
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ

3.4 Sequence Diagram

จาก Sequence Diagram ในการเลือกเมนูต่างๆ ของส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ดังรูปที่ 3.5 สามารถอธิบายได้ว่า

- เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ในหน้าจอเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่จะแสดงหน้าจอเมนูหลักให้เลือก
- ผู้ใช้งานทำการเลือกเมนู
 - เมื่อเลือกใช้เมนู PatientInfo ข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอ โดยการไปดึงข้อมูลมาจากคลาส PatientInfo
 - เมื่อเลือกใช้เมนู Appointment ข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอ โดยการไปดึงข้อมูลมาจากคลาส Appointment
 - เมื่อเลือกใช้เมนู Medicine Records ข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอ โดยการไปดึงข้อมูลมาจากคลาส Medicine Records
 - เมื่อเลือกใช้เมนู Admission Records ข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอ โดยการไปดึงข้อมูลมาจากคลาส Admission Records
 - เมื่อเลือกใช้เมนู Diagnosis Records ข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอ โดยการไปดึงข้อมูลมาจากคลาส Diagnosis Records
 - เมื่อเลือกใช้เมนู Laboratory Results ข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอ โดยการไปดึงข้อมูลมาจากคลาส Laboratory Results



รูปที่ 3.5 Sequence Diagram ในการเลือกเมนูต่างๆ ของส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้

3.5 Activity Diagram

(1) จากรูปที่ 3.6 เมื่อผู้ใช้ต้องการดูรายละเอียดประวัติต่างๆ ไป จากหน้าเมนูหลักของโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถทำได้โดย

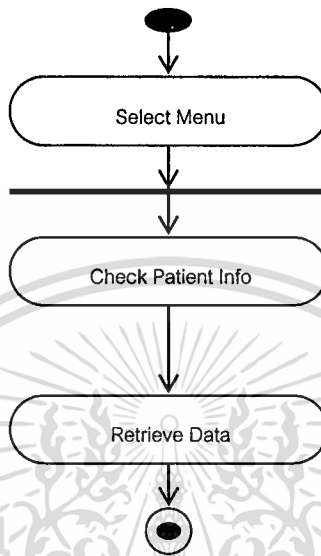
- Select menu เลือกเมนูจากหน้าจอ
- Check Patient Info เลือกดูรายละเอียดจาก Patient Info
- Retrieve Data ข้อมูลจะถูกส่งมาบนหน้าจอ

(2) จากรูปที่ 3.7 เมื่อผู้ใช้ต้องการเลือกดูข้อมูล Admission Record จากหน้าเมนูหลักของโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถทำได้โดย

- Select menu เลือกเมนูจากหน้าจอ
- Check Medical Records เลือกดูรายละเอียดจาก Medical Records
- Check Admission Records เลือกดูรายละเอียดจาก Admission Records

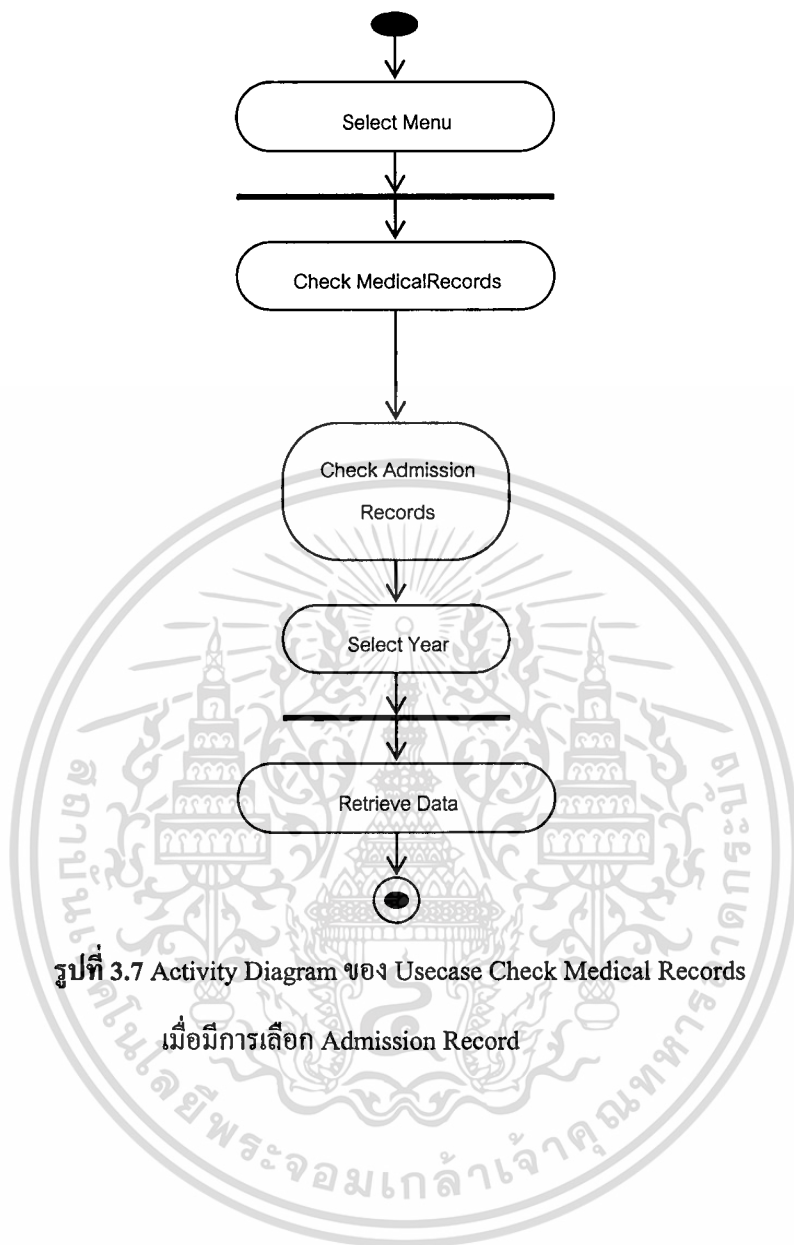
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Select Year เลือกปีที่เข้ารับการรักษา
- Retrieve Data ข้อมูลจะถูกส่งมาบนหน้าจอ



รูปที่ 3.6 Activity Diagram ของ Usecase Check Patient Info

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 Activity Diagram ของ Usecase Check Medical Records

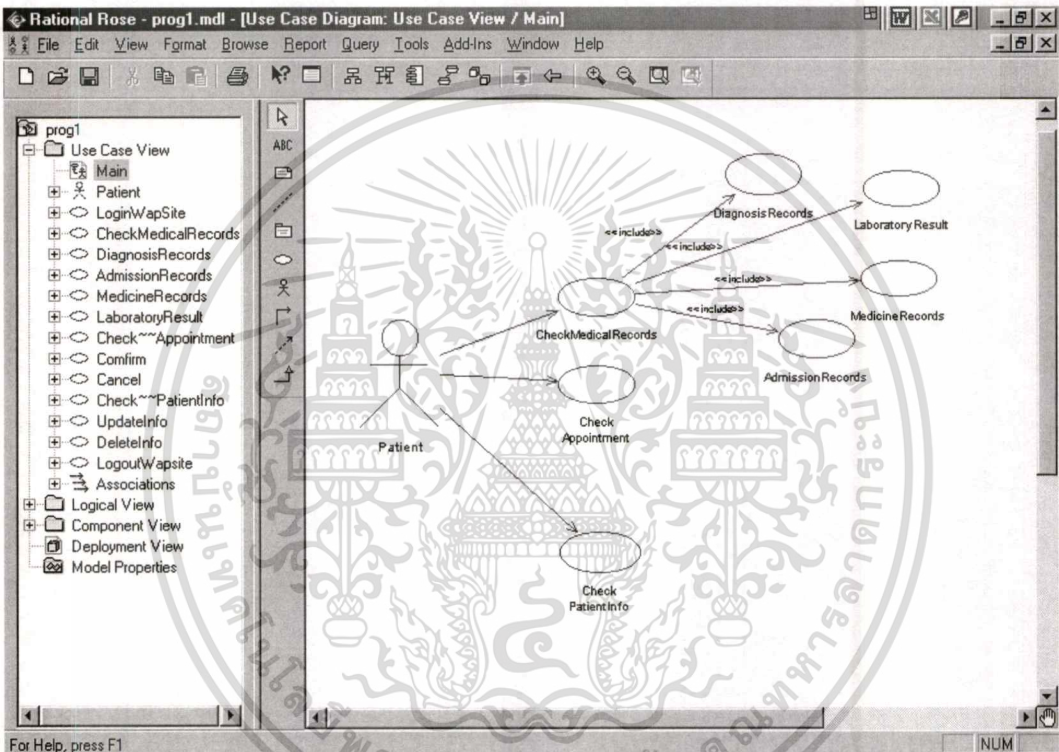
เมื่อมีการเลือก Admission Record

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพัฒนาระบบงาน

4.1 Rational Rose 2000 Enterprise Edition



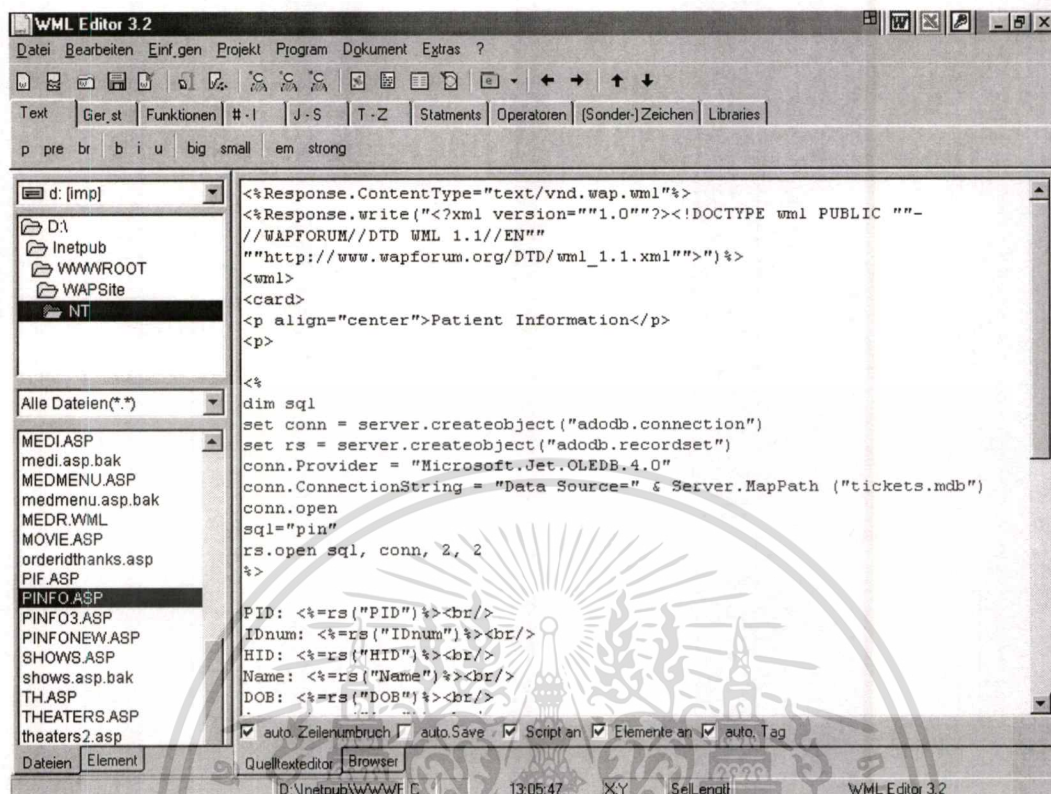
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของโปรแกรม Rational Rose 2000 Enterprise Edition

4.2 WAP Editor

การเขียนแอปพลิเคชันบน WAP นั้นต้องเขียนด้วยภาษา WML เป็นหลัก ซึ่งการเขียนให้ได้รวดเร็วและถูกต้องนั้น อาจต้องอาศัยโปรแกรมบางตัวช่วยในการเขียนให้ง่ายขึ้น

WML Editor 3.2 เป็นโปรแกรมช่วยในการเขียนภาษา WML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการแบ่งวิธีการเขียนออกเป็นหลายส่วนเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียน พร้อมทั้งสามารถแสดงผลทางบราวเซอร์ ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างหน้าจอกการทำงานของโปรแกรม WML Editor 3.2

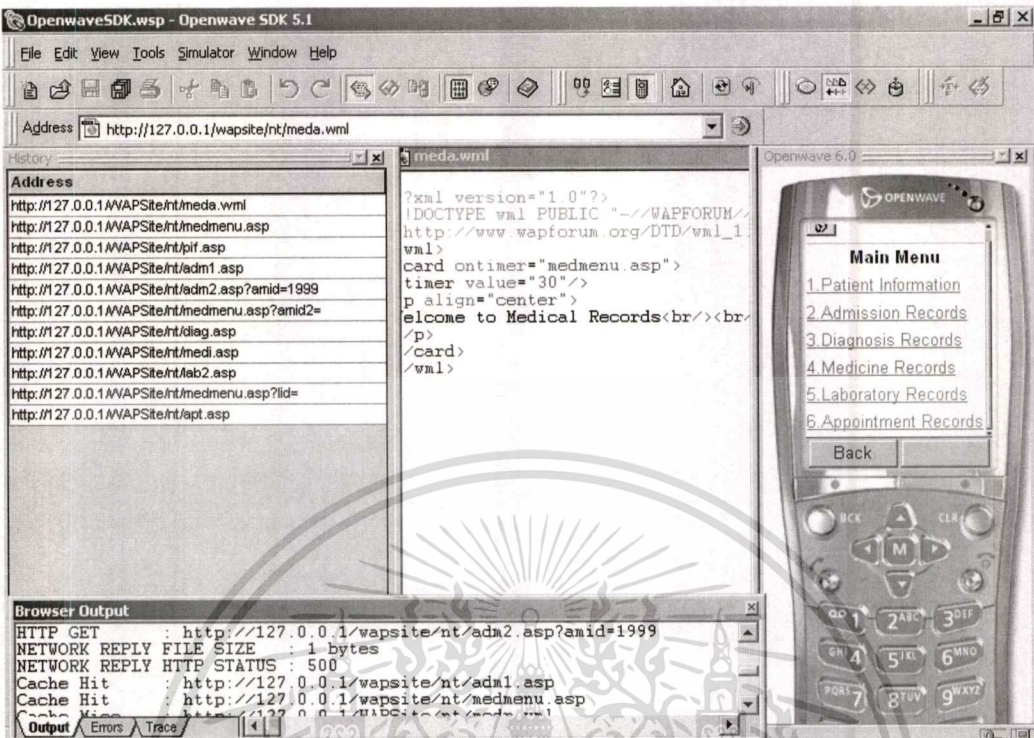
4.3 WAP Simulator

ในการทดสอบการใช้งานของ WAP นั้น ต้องมีอุปกรณ์ WAP Browser เพื่อทำการส่ง WAP Site URL Request ในการร้องขอข้อมูลของรูปแบบ WML Format ไปยังเซิร์ฟเวอร์แล้ว เซิร์ฟเวอร์จะส่งข้อมูลที่ถูกร้องขอมาแสดงผลบนหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่

Openwave SDK 5.1 เป็น Simulator ที่มาพร้อมกับการสนับสนุน

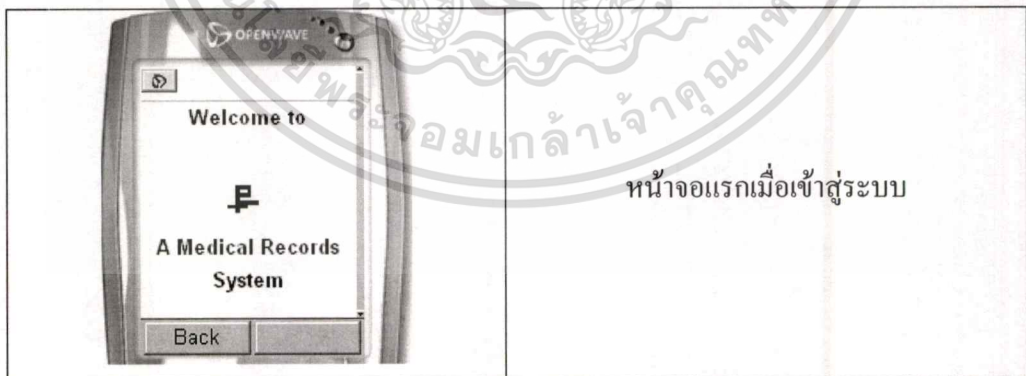
- การแสดงผลบนหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ 4 รูปแบบ
- Text Editor ซึ่งสามารถเขียนภาษา XHTML, CSS, HDML และ WML
- เครื่องมือตรวจสอบข้อผิดพลาดของการเขียนภาษา XHTML, CSS, HDML และ WML
- หน้าต่างแสดงการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์
- หน้าต่างแสดง HTTP responses to requests, cookies, variables และ URL history
- รวมทั้งมี WAP Gateway (Openwave Mobile Access Gateway (MAG) emulation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

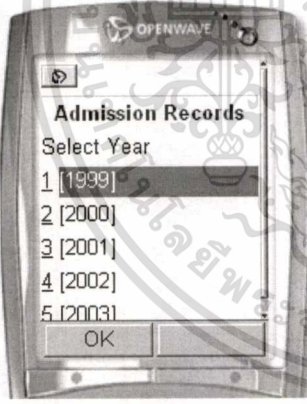


รูปที่ 4.3 ตัวอย่างหน้าการทำงานของโปรแกรม Openwave SDK 5.1

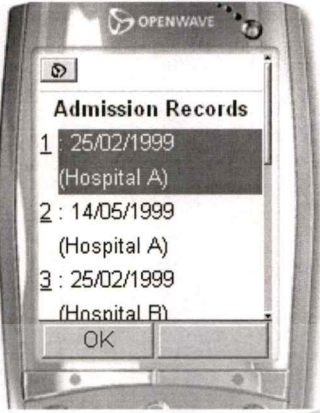

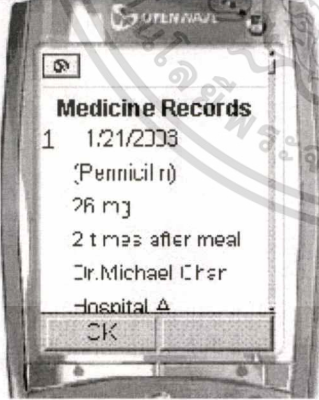
4.4 โครงสร้างการทำงานของระบบ



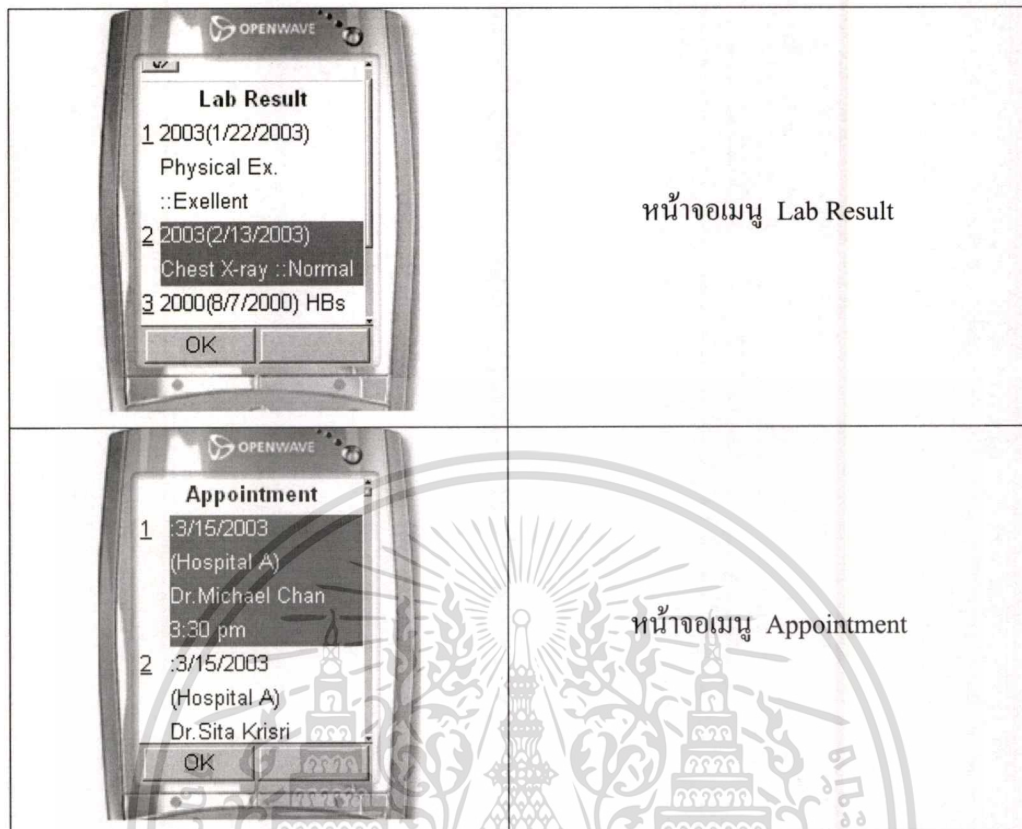
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>หน้าจอเมนูหลักให้ผู้ใช้งานเลือกใช้</p>
	<p>หน้าจอเมนู Patient Infomation</p>
	<p>หน้าจอเมนู Admission Records ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูรายละเอียดตามปีได้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>เมื่อผู้ใช้เลือกดูรายละเอียด</p> <p>Admission Records</p> <p>ปี ค.ศ. 1999</p>
	<p>หน้าจอเมนู Diagnosis Records</p>
	<p>หน้าจอเมนู Medicine Records</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าจอเมนู Lab Result

หน้าจอเมนู Appointment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

โครงการพัฒนาระบบงานฉบับนี้ เป็นการนำการประยุกต์การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ไปใช้กับงานในระบบจริงต่างๆ ซึ่งผู้พัฒนาได้เลือกศึกษาระบบเวพระเบียบผ่าน WAP

ทั้งนี้ตลอดขั้นตอนการพัฒนาได้ใช้หลักการเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นการศึกษาการวิเคราะห์และ ออกแบบระบบโดยใช้ภาษายูเอ็มแอลเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนานั้น ทำให้สามารถวิเคราะห์ และออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือ สามารถมองระบบได้อย่างชัดเจนขึ้น

5.2 ปัญหาของโครงการ และข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาระบบเวพระเบียบผ่าน WAP พบข้อจำกัดบางจุดที่ทำให้ไม่สามารถพัฒนา ระบบได้อย่างเต็มที่ ซึ่งประการแรก ได้แก่ ข้อจำกัดของ WAP ที่ไม่สามารถแสดงผลทางหน้าจอ โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างเต็มที่เท่าที่ผู้พัฒนาต้องการ

ประการที่สอง คือ ความจำกัดความสามารถของเครื่องมือพัฒนาทางด้าน WAP กล่าวคือ ปัจจุบันมีเครื่องมือในการพัฒนาทางด้าน WAP เพิ่มขึ้นและพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก ซึ่งบาง เครื่องมือก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป แต่ถ้ามีการร่วมมือกันพัฒนาเครื่องมือให้สามารถรองรับ ความสามารถที่ดีและกำจัดข้อจำกัดต่างๆ หหมดไปด้วย จะเป็นประโยชน์ต่อผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน ต่อไปในอนาคต

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

จุดมุ่งหมายหลักของการพัฒนาระบบงานนี้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดูแลและจัดการ สุขภาพผ่านเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้เทคโนโลยี WAP และเพื่ออำนวยความสะดวกต่อ ผู้ใช้งานอย่างสูงสุด อาจมีการจัดทำ WAP Site หรือ Web Site ขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้งานมีทางเลือกในการ ใช้งานได้มากขึ้น อีกทั้งในเรื่องของการนัดหมายกับแพทย์ อาจมีการเพิ่มความสามารถของระบบ

ให้ผู้ใช้งานสามารถระบุวันที่และเวลาลงไปบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ แล้วส่งตรงไปยังระบบในโรงพยาบาลหรือแพทย์ได้ และอาจมีการส่งข้อความเตือนมาทางเครื่องโทรศัพท์เพื่อเตือนถึงการนัดหมายกับแพทย์

ทั้งนี้ เนื่องจากเวลาเป็นข้อจำกัดของหลายๆ อย่าง ผู้ใช้งานอาจต้องการไปพบแพทย์แต่หาช่วงเวลาว่างได้ยาก อาจมีการปรึกษาปัญหาสุขภาพกับแพทย์ผ่านทางเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เลย ซึ่งตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่อาจต้องเป็นเครื่องในยุค 3G และการติดต่อระหว่างโทรศัพท์ด้วยกันต้องสามารถติดต่อได้ด้วยความเร็วสูงเช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พงษ์ศักดิ์ สุสัมพันธ์ไพบุลย์. 2543. โมบายล์ 2000. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ดวงกมล.

Booch, G. et al. 1999. **UML Document Set.**

[Online]. Available: <http://www.rational.com/uml/document.html>.

Eriksson, H.E. and Panker, M. 1998. **UML Toolkit.** John Wiley & Sons.

Gudding, H. 2000. **Capacity Analysis of GPRS White Paper.**

[Online]. Available: <http://www.pvv.ntnu.no/>

Nokia Networks. 2001. **WAP over GPRS : Realizing the Potential of Mobile Services.**

[Online]. Available:

http://www.nokia.com/networks/systems_and_solutions/whatis_main/1,23779,1,00.htm

Tanskanen, S. 2001. **WAP over GPRS : How to Enrich your Applications.**

[Online]. Available: <http://forum.nokia.com>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสมใจ รุจิจิตร
วันเกิด	26 ตุลาคม 2522
ภูมิลำเนา	สระบุรี
การศึกษา	1997 – 2000 Bachelor of Science (Information Technology) Sirindhorn International Institute of Technology Thammasat University 1995 – 1997 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
การทำงาน	1 สิงหาคม 2545 - ปัจจุบัน IT Trainer Aptech Computer Education (Thailand) 15 มีนาคม 2544 – 31 ตุลาคม 2544 Web Developer โครงการจัดทำระบบสารสนเทศงบประมาณ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้