สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พัฒนาแอพพลิเคชันบน PERSONAL DIGITAL ASSISTANTS

DEVELOP APPLICATION FOR PERSONAL DIGITAL ASSISTANTS



นางสาวกมลชนก มกรแก้วเกยูร

นางสาวจอมขวัญ หวังเกียรติกำจร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 46122
วัน, เดือน, ปี 2 0 มี.ค. 2546

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาแอพพลิเคชันบน PERSONAL DIGITAL ASSISTANTS

DEVELOP APPLICATION FOR PERSONAL DIGITAL ASSISTANTS

โดย

นางสาวกมลชนก มกรแก้วเกยูร

นางสาวจอมขวัญ หวังเกียรติกำจร

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโภคา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2544

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง พัฒนาแอพพลิเคชันบน PERSONAL DIGITAL ASSISTANTS

DEVELOP APPLICATION FOR PERSONAL DIGITAL ASSISTANTS

ผู้จัดทำ

1. นางสาว กมลชนก มกรแก้วเกยูร รหัสประจำตัว 41014004
2. นางสาว จอมขวัญ หวังเกียรติกำจร รหัสประจำตัว 41014064



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโภคา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาแอพพลิเคชันบน Personal Digital Assistants

นางสาวกมลชนก มกรแก้วเกยูร รหัส 41014004
นางสาวจอมขวัญ หวังเกียรติกำจร รหัส 41014064
อาจารย์วรวัฒน์ ลิ้มโภคา อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันปาล์ม (Palm) เป็นออร์แกไนเซอร์ (Organizer) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และราคาที่ไม่แพงจนเกินไป และมีความสามารถไม่เพียงแค่ออร์แกไนเซอร์ คือ สามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม ทำให้มีโปรแกรมสำหรับปาล์มออกมาสนับสนุนความต้องการของผู้ใช้เป็นจำนวนมาก

แว็พบราวเซอร์สำหรับปาล์มก็เป็นอีกแอพพลิเคชันหนึ่งที่น่าสนใจ ถึงแม้ว่าโทรศัพท์มือถือหลายรุ่นจะสามารถเล่นแว็พ ได้อยู่แล้ว แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านขนาดของโทรศัพท์มือถือ ทำให้หน้าจอมีขนาดเล็ก ทำให้ผู้ใช้ขาดความสะดวกและความคล่องตัวในการใช้ อีกทั้งความสามารถในการทำงานของโทรศัพท์มือถือก็ยังน้อยกว่าปาล์มมาก การเล่นแว็พบนปาล์มจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง

หลายคนอาจมีความเชื่อว่าแว็พกำลังจะตาย ในขณะที่บางคนก็มีความเชื่อว่า แว็พมีอนาคตที่ดี แต่ไม่ว่าจะเป็นอย่างไร แว็พก็คือรอยต่อของเทคโนโลยีไร้สาย ซึ่งควรจะศึกษาแนวคิดหรือคอนเซ็ปต์ของเทคโนโลยีนี้เอาไว้ เพราะเราคงหนีเทคโนโลยีไร้สายไม่พ้น และแว็พก็เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ จากแนวคิดตามข้างต้น ทำให้เกิดปริญญานิพนธ์นี้ขึ้น เพื่อศึกษาการทำงานของแว็พบราวเซอร์บนปาล์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Develop Application for Personal Digital Assistants

Miss Kamonchanok Makornkaewkeyoon ID 41014004
Miss Jomkwan Wangkietkomjorn ID 41014064
Dr. Worawat Limpoka Advisor

ABSTRACT

At present Palm is a very popular organizer because of its small size, light weight and affordable price. Its capability is not only an organizer but also further more program can be written on it. Therefore a lot of programs for Palm are launched to serve the users' requirement.

WAP browser for Palm is another interesting application. Although many mobile phones can play WAP, mobile phones' size is the limitation that make their screen small. So users don't have any convenience and can't use it easily. And Palm has so many ability and performance more than mobile phones. It is interesting to use Palm play WAP.

Many people believe that WAP is dying but someone believes that WAP is growing. Whatever it is, WAP is the connection of technology that you have to know its idea and concept. Because we can't deny wireless technology and WAP is interesting technology.

This project comes after this concept that is to study WAP browser for Palm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วย เนื่องจากได้รับคำแนะนำ สนับสนุน และคำปรึกษาจาก อาจารย์วรวัฒน์ ลิ้มโภคา อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง อีกทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ทำให้ผู้จัดทำมีความรู้ความสามารถที่เพียงพอในการจัดทำปริญญานิพนธ์นี้

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์, ห้องภาค และห้องฮาร์ดแวร์ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ และอำนวยความสะดวกต่างๆในการทำปริญญานิพนธ์นี้ รวมทั้งเป็นแหล่งความรู้สำคัญของผู้จัดทำปริญญานิพนธ์นี้เสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดามารดา ที่ได้ให้กำเนิด คอยสั่งสอน ดูแล ให้การศึกษา พร้อมทั้งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ และขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ข้อคิดเห็น และเป็นกำลังใจ ผู้จัดทำกราบขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

กมลชนก มกรแก้วเกยูร

จอมขวัญ หวังเกียรติกำจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูปภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์	1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีของปาล์ม	3
2.1 ประวัติความเป็นมาของปาล์ม	3
2.2 การใช้งานปาล์ม	3
2.3 ระบบปฏิบัติการปาล์ม	6
2.4 หน่วยประมวลผลกลางของปาล์ม	6
2.5 หน่วยความจำของปาล์ม	8
2.6 การเชื่อมต่อปาล์มกับอุปกรณ์กับอุปกรณ์รอบข้าง	10
2.6.1 ตัวอย่างการเชื่อมต่อปาล์มกับอุปกรณ์กับอุปกรณ์รอบข้าง	10
2.6.2 ไฟล์และดาต้าเบส	11
2.7 การเชื่อมต่อปาล์มกับอุปกรณ์รอบข้าง	13
2.7.1 ตัวอย่างการเชื่อมต่อปาล์มกับอุปกรณ์รอบข้าง	15
บทที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมบนปาล์ม	20
3.1 โปรแกรมการจำลองการทำงานของปาล์มบนคอมพิวเตอร์	20
3.1.1 ความหมายของปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์	20
3.1.2 คุณสมบัติของปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์	21
3.1.3 รอมอิมเมจ (ROM Image) กับการใช้งานปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์	21
3.1.4 การติดตั้งและใช้งานปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์	21
3.1.5 การควบคุมปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์	25
3.1.6 ประโยชน์ของปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์	26
3.2 ข้อแตกต่างของการพัฒนาโปรแกรมบนปาล์ม	26
3.3 การออกแบบโปรแกรมที่ดี	27
3.4 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมบนปาล์ม	29
3.5 ซอร์สโค้ดของโปรแกรมบนปาล์ม	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

3.6 การสร้างปาล์มแอพพลิเคชันด้วยโปรแกรมโค้ดวอริเออ (Codewarrior) 30
3.7 แนวทางการดีบักโปรแกรม 32
3.8 หลักการทำงานของโปรแกรมบนปาล์ม 32
3.9 รูปแบบการเขียนโปรแกรมปาล์ม 32
3.9.1 ฟังก์ชันหลักและฟังก์ชันเริ่มต้นของโปรแกรม 33
3.9.2 ความสำคัญของฟังก์ชัน AppEventLoop() 36
3.9.3 การทำงานของ AppHandleEvent 37
3.9.4 การทำงานของ MainFormHandleEvent() 39
3.9.5 การทำงานของ MainFormDoCommand() 40
บทที่ 4 ทฤษฎีและหลักการของแว็พ 41
4.1 ความเป็นมาของแว็พ 41
4.2 โมเดลของแว็พ 42
4.3 สถาปัตยกรรมของแว็พ 44
4.3.1 ส่วนประกอบของ WAE 45
4.3.2 Wireless Session Protocol (WSP) 45
4.3.3 Wireless Transaction Protocol (WTP) 46
4.3.4 Wireless Transaction Layer Security (WTLS) 46
4.3.5 Wireless Datagram Protocol (WDP) 47
4.4 ภาษา Wireless Markup Language 48
4.4.1 พื้นฐานของ Wireless Markup Language 48
4.4.2 เด็ค 49
4.4.3 การ์ด 50
4.4.4 คอนเท็นต์ 50
4.4.5 การลิงก์ 50
4.4.6 การตั้งเวลาของการ์ดด้วย outimer 51
4.4.7 แสดงรูปกราฟิก <image> 51
4.4.8 รับข้อมูลด้วย <input> 52
4.4.9 เลือกข้อมูลด้วย <select> 52
บทที่ 5 การออกแบบและการสร้างแว็พบราวเซอร์สำหรับปาล์ม 54
5.1 การออกแบบแว็พบราวเซอร์สำหรับปาล์ม 54
5.1.1 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมของแว็พบราวเซอร์ 54
5.1.2 ยูสเคสไดอะแกรมของแว็พบราวเซอร์ 57
5.1.3 ลำดับขั้นตอนการทำงานของการเข้าชมแว็พไซต์ต่างๆ ตาม URL ที่ต้องการ 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

5.2 การทำงานของโปรแกรมแว็พบราวเซอร์ 60

5.2.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน 62

5.2.2 ส่วนติดต่อกับเน็ตเวิร์ก 64

5.2.3 ส่วนแว็พพาเซอร์ (Wap parser) 65

5.2.4 ส่วนแสดงผลแว็พเพจ 66

บทที่ 6 ผลการทดสอบและปัญหาที่เกิดขึ้น 67

6.1 ผลการทดสอบ 67

6.1.1 ผลการทดสอบเข้าแว็พไซต์ที่จัดตั้งเซิร์ฟเวอร์เอง 67

6.1.2 ผลการทดสอบเข้าแว็พไซต์ 70

6.1.3 ผลการทดสอบการบันทึก URL ลงในบุ๊กมาร์ก 73

6.1.4 ผลการทดสอบการเลือก URL ในบุ๊กมาร์กเพื่อเข้าชมแว็พไซต์ 74

6.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น 76

บทที่ 7 บทวิเคราะห์และสรุป 77

7.1 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง 77

7.1.1 การเปรียบเทียบกับแว็พบราวเซอร์บนโทรศัพท์มือถือโนเกีย 7110 77

7.1.2 สรุปผลการทดสอบ 78

7.2 แนวทางการพัฒนา 79

7.3 ปัญหาที่เกิดขึ้น 79

บรรณานุกรม 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้าที่

รูปที่ 2-1 ตัวอย่างหน้าจอ Address Book 4
รูปที่ 2-2 ตัวอย่างหน้าจอ Date Book 4
รูปที่ 2-3 ตัวอย่างหน้าจอ Memo Pad 4
รูปที่ 2-4 ตัวอย่างหน้าจอ Todo List 5
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างหน้าจอ Expense 5
รูปที่ 2-6 Block Diagram ของระบบปฏิบัติการปาล์ม 7
รูปที่ 2-7 โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของ MC68EZ328 9
รูปที่ 2-8 การแบ่งหน่วยความจำของปาล์ม 11
รูปที่ 2-9 การจัดเก็บดาต้าเบส และเรคอร์ด 11
รูปที่ 2-10 แอตทริบิวต์ของเรคอร์ดในดาต้าเบสของปาล์ม 13
รูปที่ 2-11 ขาสัญญาณของสายคอนเน็กเตอร์ของอุปกรณ์เชื่อมต่อของปาล์ม (HotSync) 14
รูปที่ 2-12 ขาสัญญาณของสายคอนเน็กเตอร์ DB-9 ตามมาตรฐาน RS-232 14
รูปที่ 2-13 โครงสร้างสายสัญญาณการเชื่อมต่อระหว่าง Connector HotSync กับ RS-232 (Serial Com) 15
รูปที่ 2-14 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเรื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 1 16
รูปที่ 2-15 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 2 16
รูปที่ 2-16 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 3 16
รูปที่ 2-17 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 4 17
รูปที่ 2-18 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 5 17
รูปที่ 2-19 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 6 17
รูปที่ 2-20 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 7 18
รูปที่ 2-21 แสดงหน้าจอการเปิดการใช้งานของอินฟราเรดในโทรศัพท์มือถือ 18
รูปที่ 2-22 ตัวอย่างของการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือยี่ห้อซีเมนส์ S35 19
รูปที่ 2-23 ตัวอย่างของการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือยี่ห้อโนเกีย 7110 19
รูปที่ 2-24 แสดงการติดต่อไปยัง ISP สำเร็จ 19
รูปที่ 3-1 Palm OS Emulator 22
รูปที่ 3-2 การกำหนดคอนฟิกูเรชันใหม่ 1 22
รูปที่ 3-3 การกำหนดคอนฟิกูเรชันใหม่ 2 23
รูปที่ 3-4 การกำหนด Skin ให้กับ POSE 23
รูปที่ 3-5 การกำหนดหน่วยความจำให้กับ POSE 24
รูปที่ 3-6 ปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์ 24
รูปที่ 3-7 การใช้งานด้วยเมนูของ POSE 25
รูปที่ 3-8 ตัวอย่างการประกาศสมาชิกประเภทเอนิวเมอเรต 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 3-9 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมโค้ดวอริเออร์ไอดีอี 31
รูปที่ 3-10 หน้าจอการทำงานโปรแกรมโค้ดวอริเออร์คอนสตรักเตอร์ 31
รูปที่ 3-11 รูปแบบพื้นฐานของโปรแกรม 33
รูปที่ 3-12 ฟังก์ชัน PilotMain 34
รูปที่ 3-13 ฟังก์ชัน StraterPalmMain 35
รูปที่ 3-14 ฟังก์ชัน AppEventLoop 36
รูปที่ 3-15 ฟังก์ชัน AppHandleEvent 38
รูปที่ 3-16 ฟังก์ชัน MainFormHandleEvent 39
รูปที่ 3-17 ฟังก์ชัน MainFormDoCommand 40
รูปที่ 4-1 โมเดลของ WAP 42
รูปที่ 4-2 ตัวอย่างเครือข่ายแว็พ 43
รูปที่ 4-3 สถาปัตยกรรมของแว็พ 44
รูปที่ 4-4 ส่วนประกอบของ WAE 45
รูปที่ 4-5 สถาปัตยกรรมของ WDP ทั่วไป 47
รูปที่ 4-6 รูปแบบของแว็พเพจ 50
รูปที่ 4-7 สคริปต์ linkcard.wml 51
รูปที่ 4-8 สคริปต์ image.wml 52
รูปที่ 4-9 สคริปต์ basicinput.wml 52
รูปที่ 4-10 สคริปต์ selectinput.wml 53
รูปที่ 5-1 แผนภาพคอนแท็กซ์ของแว็พบราวเซอร์บนปาล์ม 54
รูปที่ 5-2 แผนภาพคอนแท็กซ์ของการเข้าชมแว็พไซต์จาก URL ที่ต้องการ 54
รูปที่ 5-3 แผนภาพคอนแท็กซ์ของการเข้าชมแว็พไซต์ที่บันทึกในบุ๊กมาร์ก 55
รูปที่ 5-4 แผนภาพคอนแท็กซ์ของการบันทึก URL ที่ต้องการลงในบุ๊กมาร์ก 55
รูปที่ 5-5 แผนภาพคอนแท็กซ์ของการลบ URL ออกจากบุ๊กมาร์ก 56
รูปที่ 5-6 แสดงยูสเคสของแว็พบราวเซอร์ 57
รูปที่ 5-7 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของการเข้าชมแว็พไซต์ต่าง ๆ ตาม URL ที่ต้องการ 58
รูปที่ 5-8 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการบันทึก URL ของแว็พไซต์ต่าง ๆ ที่ต้องการ 58
รูปที่ 5-9 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการลบ URL ที่บันทึกไว้ในบุ๊กมาร์ก 59
รูปที่ 5-10 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการเข้าขม URL ที่บันทึกไว้ในบุ๊กมาร์ก 59
รูปที่ 5-11 โปรแกรมโฮราคีไดอะแกรมของโปรแกรมบราวเซอร์ 1 60
รูปที่ 5-12 โปรแกรมโฮราคีไดอะแกรมของโปรแกรมบราวเซอร์ 2 61
รูปที่ 5-13 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 1 62
รูปที่ 5-14 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 2 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 5-15 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 3 63
รูปที่ 5-16 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 4 63
รูปที่ 5-17 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 5 64
รูปที่ 5-18 ส่วนแสดงผลแว็พเพจ 66
รูปที่ 6-1 แสดงส่วนรับ URL 67
รูปที่ 6-2 แว็พบราวเซอร์กำลังติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ 68
รูปที่ 6-3 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์การ์ดแรก 68
รูปที่ 6-4 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์การ์ดที่2 69
รูปที่ 6-5 โค้ดของ index.wml 69
รูปที่ 6-6 แสดงส่วนรับ URL 70
รูปที่ 6-7 แว็พบราวเซอร์กำลังติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ 70
รูปที่ 6-8 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์ 1 71
รูปที่ 6-9 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์ 2 71
รูปที่ 6-10 โค้ดของ beyond-global.wml 72
รูปที่ 6-11 รูปการใส่ URL และ Name สำหรับการบันทึก 73
รูปที่ 6-12 แสดงรายชื่อ URL ที่ได้ทำการบันทึกอยู่ในบุ๊กมาร์ก 73
รูปที่ 6-13 แสดงการเลือกรายชื่อในบุ๊กมาร์กเพื่อเข้าชม 74
รูปที่ 6-14 แว็พบราวเซอร์กำลังติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ 74
รูปที่ 6-15 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์ 75
รูปที่ 6-16 โค้ดของ beyond.wml 75
รูปที่ 7-1 เปรียบเทียบหน้าที่ใช้เปิด URL ของ ปาล์มกับมือถือ 77
รูปที่ 7-2 เปรียบเทียบหน้า URL ที่เข้าชมปาล์มกับมือถือ 78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันปาล์ม (Palm) เป็นออร์แกไนเซอร์ (Organizer) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และราคาที่ไม่แพงจนเกินไป และมีความสามารถไม่เพียงแค่ออร์แกไนเซอร์ คือ สามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม ทำให้มีโปรแกรมสำหรับปาล์มออกมาสนับสนุนความต้องการของผู้ใช้เป็นจำนวนมาก

แว็พบราวเซอร์ (WAP browser) สำหรับปาล์มก็เป็นอีกแอพพลิเคชันหนึ่งที่น่าสนใจ ถึงแม้ว่าโทรศัพท์มือถือหลายรุ่นจะสามารถเล่นแว็พได้อยู่แล้ว แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านขนาดของโทรศัพท์มือถือทำให้หน้าจอมีขนาดเล็ก ทำให้ผู้ใช้ขาดความสะดวกและความคล่องตัวในการใช้ อีกทั้งความสามารถในการทำงานของโทรศัพท์มือถือก็ยังน้อยกว่าปาล์มมาก การเล่นแว็พบนปาล์มจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง หลายคนอาจมีความเชื่อว่าแว็พกำลังจะตาย ในขณะที่บางคนก็มีความเชื่อว่าแว็พมีอนาคตที่ดี แต่ไม่ว่าจะเป็นอย่างไร แว็พก็คือรอยต่อของเทคโนโลยีไร้สาย ซึ่งควรจะศึกษาแนวคิดหรือคอนเซ็ปต์ของเทคโนโลยีนี้เอาไว้ เพราะเราคงหนีเทคโนโลยีไร้สายไม่พ้น และแว็พก็เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ

จากแนวคิดตามข้างต้น ทำให้เกิดปริญญานิพนธ์นี้ขึ้น เพื่อศึกษาการทำงานของแว็พบราวเซอร์บนปาล์ม

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ที่จัดทำขึ้นนี้ จัดทำภายใต้วัตถุประสงค์คือ

1. ศึกษาการทำงานของแว็พ
2. เพื่อเข้าใจการทำงานของปาล์ม และการเขียนโปรแกรมบนปาล์ม
3. เพื่อเข้าใจการทำงานของแว็พสำหรับปาล์ม

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ขอบเขตการทำงานของปริญญานิพนธ์นี้ ได้แก่

1 ศึกษาการทำงานของปาล์มโอเอส (Palm OS) และแอพพลิเคชันบนปาล์ม เพื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุดนำมาใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

2 ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบนเครื่องปาล์ม และสภาวะแวดล้อมในการพัฒนาโปรแกรมบนปาล์ม พร้อมทั้งเลือกวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

3 ศึกษาการทำงานของแว็พบราวเซอร์ที่ทำงานบนปาล์ม

4 ออกแบบและพัฒนาแว็พบราวเซอร์บนปาล์มที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาการทำงานของปาล์ม สถาปัตยกรรมของปาล์ม
2. ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบนเครื่องปาล์ม เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาโปรแกรม โดยไม่ยาก หรือไม่ซับซ้อนเกินไป แต่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมตามที่ต้องการใช้งานได้
3. ศึกษาการทำงานของแว็พ
4. ขั้นตอนออกแบบโปรแกรม ออกแบบโปรแกรม การทำงานของโปรแกรม หน้าจอของโปรแกรม ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เรียนรู้ง่าย
5. พัฒนาโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้
6. ทดสอบโปรแกรมว่าสามารถใช้งานได้ตรงถูกต้องตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีของปาล์ม

2.1 ประวัติความเป็นมาของปาล์ม

ในปี ค.ศ. 1994 บริษัทปาล์มคอมพิวติ้ง (Palm Computing) เป็นบริษัทเล็กๆ ก่อตั้งโดย เจฟ ฮอว์กิ้นส์ และ ดอนนา ดิวบินสกี้ เดิมทีขายโปรแกรมจดจำลายมือ (Handwriting recognition: HWR) ให้กับ Apple Newton MessagePad ซึ่งเรียกว่า 'กราฟฟิตี้' (Graffiti) (หรือยูนิสโตรค (Unistroke) โดยซีรอกซ์) กราฟฟิตี้นี้ขายดีมากและเป็นที่นิยมสำหรับผู้ใช้เครื่องนิวตัน ปาล์มจึงเสี่ยงผลิตพีดีเอ (PDA) ของตัวเองออกวางตลาด เป็นออร์แกไนเซอร์ขนาดเล็ก มีชื่อเรียกว่าไพล็อต (Pilot) และมีกราฟฟิตี้เป็นโปรแกรมจดจำลายมือหลัก ในขณะนั้นไพล็อตนี้ถูกกล่าวว่าเป็นเครื่องมือในการโฆษณาผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทคือกราฟฟิตี้ ปรากฏว่าผิดคาดเพราะออร์แกไนเซอร์ขนาดเล็กสร้างความประทับแก่ผู้ใช้ซึ่งไม่เคยใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มาก่อน และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเครื่องแมคอินทอช และพีซีได้เป็นอย่างดี ราคาถูก ใช้งานง่าย เพราะอิงอยู่บนซอฟต์แวร์จดจำลายมือที่มีประสิทธิภาพ ทั้งหมดนี้คือสาเหตุที่ทำให้ปาล์มประสบความสำเร็จ จากนั้นปาล์มคอมพิวติง ถูกซื้อโดยบริษัท ยูเอส โรโบติกส์ (US Robotics Inc.) ต่อมาถูกซื้อโดยทรีคอม (3Com) อีกทอดหนึ่งเจฟและดอนนา ก็เริ่มต้นใหม่อีกครั้ง เหมือนวันวาน โดยก่อตั้งบริษัทแฮนด์สปริง (HandSpring)

ต่อมาทรีคอมแยกตัวมาเป็นบริษัทปาล์ม (Palm Inc.) เพื่อหันมาผลิตผลิตภัณฑ์ปาล์มโดยเฉพาะ มีการเปลี่ยนชื่อเครื่องปาล์ม 'ไพล็อต' เนื่องจากยูเอส โรโบติกส์ ซึ่งต่อมากลายเป็นทรีคอม ถูกฟ้องโดยไพลอต เพน โคออร์เปอเรชั่น (Pilot Pen Corperation) เนื่องจากใช้ชื่อเลียนแบบ สุดท้ายก็ถูกเปลี่ยนชื่อเป็นปาล์มไพล็อตสั้นๆ คือปาล์ม(Palm) หลังจากเสร็จสิ้นคดีความเรื่องชื่อของไพล็อต ในปี 1998 3Com ก็ได้สู้ความกับไมโครซอฟต์อีกครั้ง บิล เกต ต้องการวางตลาดผลิตภัณฑ์ในชื่อปาล์มพีซี (PalmPC) ในที่สุดไมโครซอฟต์โดนบังคับให้เปลี่ยนชื่อจากปาล์มพีซี เป็น ปาล์มไซส์พีซี (Palm-Sized PC) และในที่สุดก็กลายเป็นพ็อกเก็ตพีซี (Pocket PC)

ปาล์มโอเอส (PalmOS) ถูกก่อตั้งด้วย ฮอว์กิ้นส์ และ ดิวบินสกี้ ยังยึดส่วนแบ่งตลาด ผลิตภัณฑ์ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการข้อมูลส่วนตัว ได้โดยไม่ยุ่งยาก

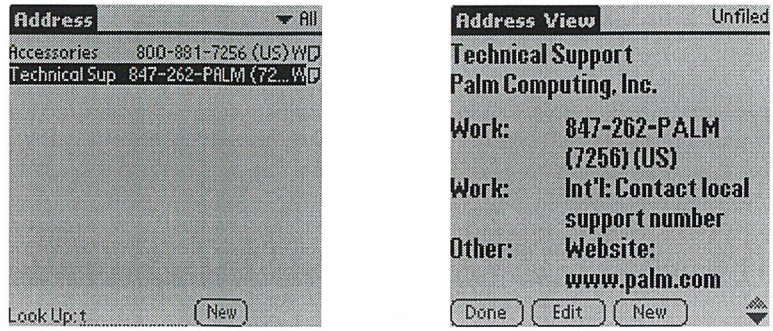
2.2 การใช้งานปาล์ม

ปาล์มเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่หลักในการเป็นออร์แกไนเซอร์ ก็คือการจัดระบบระเบียบส่วนตัว แต่ด้วยความ สามารถที่มากกว่านั้นปาล์มก็มีคุณสมบัติในการเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (ขนาดปาล์ม จึงได้ชื่อว่า ปาล์มไซส์ คอมพิวเตอร์ (Palm-sized Computers)) หรือ ขนาดพกพาไปไหนมาไหนได้ (จึงได้ชื่อว่า แฮนด์เฮลด์ คอมพิวเตอร์ (Handheld Computers)) คุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำพวกที่ทำหน้าที่ในการเป็นออร์แกไนเซอร์ ก็สามารถเรียกได้ว่าเป็นอุปกรณ์จำพวกพีดีเอ (PDA:Personal Digital Assistants) ก็คือเลขานุการส่วนตัวในรูปแบบของ เครื่องมือทางดิจิตอลนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

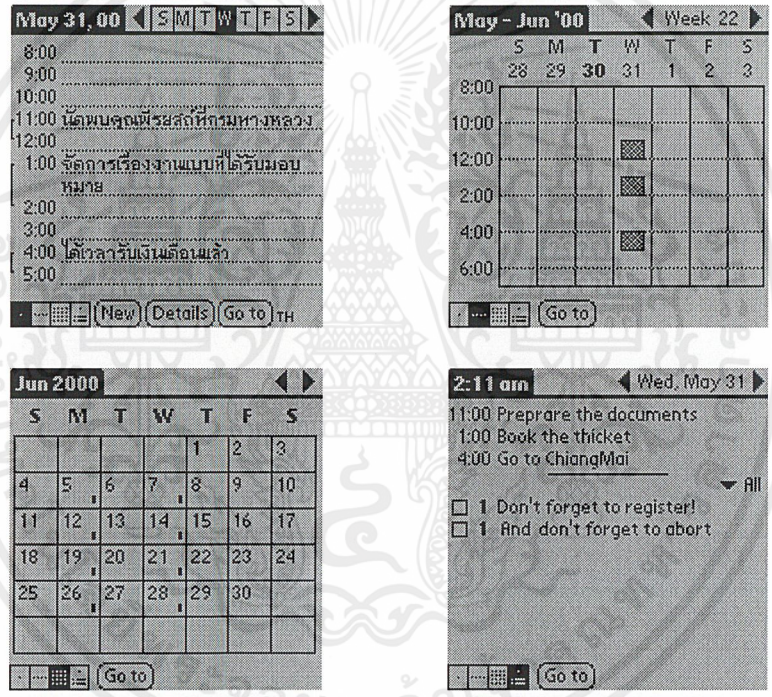
ปาล์มมีโปรแกรมสำเร็จรูปมาตรฐาน มาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ 5 โปรแกรม คือ

1. Address Book : ใช้บันทึกที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ การติดต่อ รายละเอียดของบุคคล



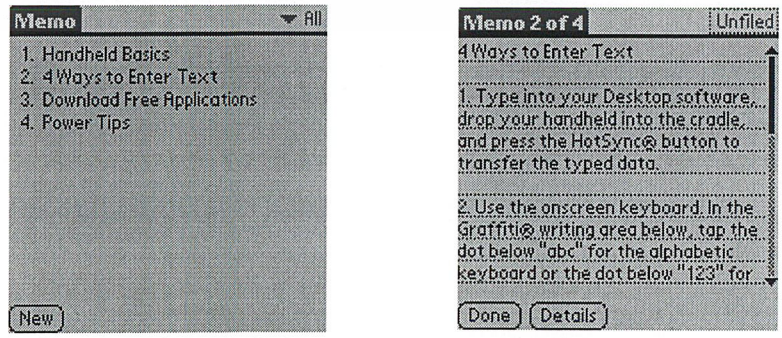
รูปที่ 2-1 ตัวอย่างหน้าจอ Address Book

2. Date Book : ใช้บันทึกการนัดหมาย หรือกิจกรรมที่จะต้องทำ ตารางเวลา



รูปที่ 2-2 ตัวอย่างหน้าจอ Date Book

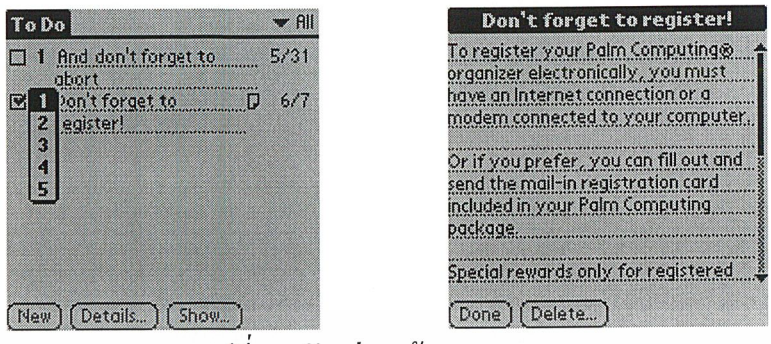
3. Memo Pad : ใช้บันทึกข้อความสั้น บันทึกช่วยจำ



รูปที่ 2-3 ตัวอย่างหน้าจอ Memo Pad

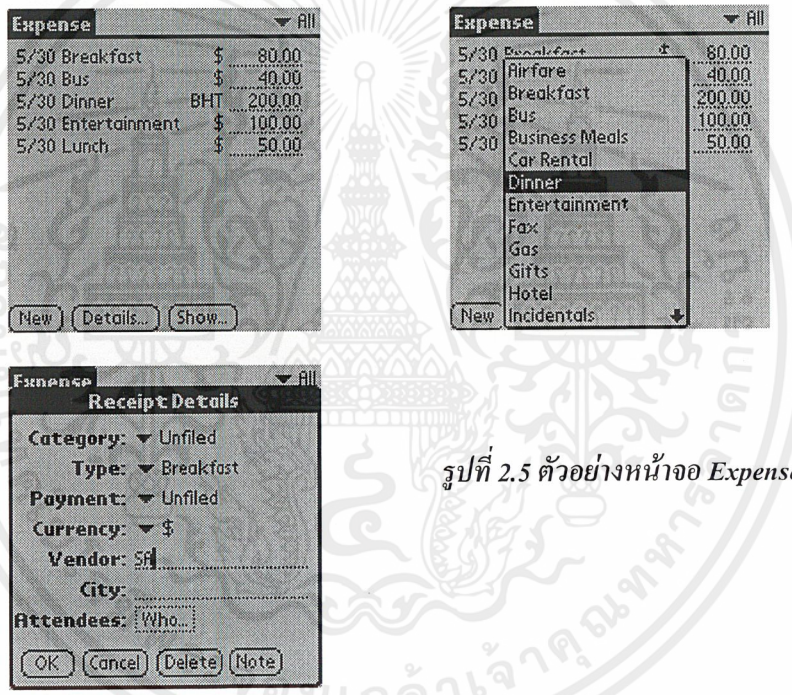
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Todo List : ใช้บันทึกงานที่จะต้องทำ



รูปที่ 2-4 ตัวอย่างหน้าจอ Todo List

5. Expense : ใช้บันทึกรายการใช้จ่าย



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างหน้าจอ Expense

ปาล์มสามารถแสดงผลเป็นกราฟิก โดยผ่านแอลซีดี (LCD) สามารถอินพุตข้อมูลโดยสัมผัสที่หน้าจอ และสามารถป้อนข้อมูลเป็นตัวเลขและตัวอักษร โดยปาล์มสามารถรู้จำลายเขียนที่เรียกว่า กราฟฟิตี้ (Graffiti)

มีแท่นใช้สำหรับชาร์ตไฟ และพอร์ตอนุกรมสำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์เรียกว่าเครเดิล (Cradle)

สามารถถ่ายข้อมูลจากปาล์มเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์หรือถ่ายข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์สู่ปาล์ม เพื่อปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยหรือทำสำเนาข้อมูลเรียกว่าการฮอตซิงก์ (Hot sync)

ปาล์มมีความสามารถเชื่อมต่อกับโมเด็ม หรือโทรศัพท์มือถือ ทำให้สามารถท่องเว็บเพจ ผ่านเครื่องปาล์ม ส่งถ่ายข้อมูล รวมทั้งฮอตซิงค์ในระยะไกลได้ ปาล์มบางรุ่นมีเครือข่ายไร้สายในตัวเอง เพียงแค่ชักเสาอากาศก็สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ลักษณะพิเศษของปาล์ม

1. ปาล์มเป็นเครื่องที่ถูกออกแบบมาให้มีลักษณะการใช้งานที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ทำให้ปาล์มมีลักษณะเด่นก็คือปาล์มโอเอสที่มีความเสถียรสูงโดยมีรายงานจาก การทดลองหลายแห่งในต่างประเทศแล้วว่าปาล์มโอเอสเป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้งานง่ายโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์มากนัก และระบบปฏิบัติการที่ไม่ซับซ้อนนี้เองจึงเป็นส่วนผลักดันการในด้านลดปัญหาการใช้งานในตัวผู้ใช้เอง จึงเป็นการทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้ให้มากขึ้น

2. ปาล์มมีการทำงานที่รวดเร็วไม่ต้องเสียเวลาในการประมวลผลนาน ถึงแม้ว่าซีพียูของปาล์มจะมีความเร็วต่ำ

3. ปาล์มมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานน้อย สามารถใช้งานได้ถึง 2 อาทิตย์ ต่อการชาร์ตไฟ 1 ครั้ง

4. ปาล์มใช้ระบบปฏิบัติการที่รวดเร็ว ไม่ต้องรอการประมวลผลที่นาน โดยคุณสามารถเรียกใช้งานได้สะดวก เพียงแต่เปิดสวิตช์ใช้งานของเครื่อง คุณก็สามารถใช้งานได้ทันที

5. ปาล์มมีพันธมิตรมากมาย ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เช่น ซอฟต์แวร์ของปาล์มจะมีออกใหม่ทุกวันโดยซอฟต์แวร์ส่วนมากจะเป็นทั้งฟรีแวร์และแชร์แวร์ที่คุณสามารถลองดาวน์โหลดไปใช้ก่อนได้ และราคาซอฟต์แวร์ของปาล์มนั้นมีราคาไม่สูงจนเกินไป โดยจะมีราคาเฉลี่ยอยู่ประมาณ 3-25 $ ซึ่งคุณสามารถซื้อ ซอฟต์แวร์ที่ต้องการผ่านทางเว็บไซต์ได้ ซึ่งเว็บไซต์เกี่ยวกับปาล์ม ในปัจจุบันนั้นมีมากกว่า 2000 แห่ง ทั่วโลก

6. โปรแกรมต่างๆในปาล์มใช้พื้นที่ในการเก็บไม่มาก โดยหน่วยความจำขนาด 2 เมกะไบต์ นั้นสามารถเก็บโปรแกรมใช้งานได้มากถึง 30 โปรแกรม หรือหากเป็นรุ่นที่มีหน่วยความจำ 8 เมกะไบต์ ก็จะสามารถเก็บโปรแกรมได้นับร้อยโปรแกรมเลยทีเดียว

7. การซิงโครไนซ์ข้อมูลที่ง่ายและสะดวก การปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกันระหว่างปาล์มกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงสำหรับการใช้งานของผู้ใช้ เพื่อข้อมูลที่ถูกต้องและแน่นอน สำหรับปาล์มเองแล้ว ปาล์มมีความสามารถในการซิงโครไนซ์ข้อมูลกับซอฟต์แวร์ได้หลายประเภท เช่น MS Outlook , LotusNotes GroupWise หรือแม้แต่ซอฟต์แวร์ฟรี ที่มาพร้อมกับปาล์มอย่างปาล์มเดสก์ท็อป (Palm Desktop) พร้อมกับระบบการสำรองข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดการสูญหายของข้อมูลที่สำคัญ

8. กราฟฟิตี้ที่ยอดเยี่ยม สำหรับการป้อนข้อมูลลงใน เครื่องพีดีเอทั่วไปนั้นจะสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งการป้อนข้อมูลด้วยการเขียนนั้นจะเรียกว่ากราฟฟิตี้ ซึ่งเป็นการเขียนด้วยภาษาที่แตกต่างจากลายมือทั่วไปสักเล็กน้อย ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียนรู้ด้วยเวลาอันสั้น และสำหรับปาล์มเองแล้วการป้อนข้อมูลด้วยการเขียน หรือกราฟฟิตี้นั้นจะสามารถอ่านลายมือของผู้ใช้ได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าพีดีเอรุ่นอื่นๆ

2.4 ระบบปฏิบัติการปาล์ม

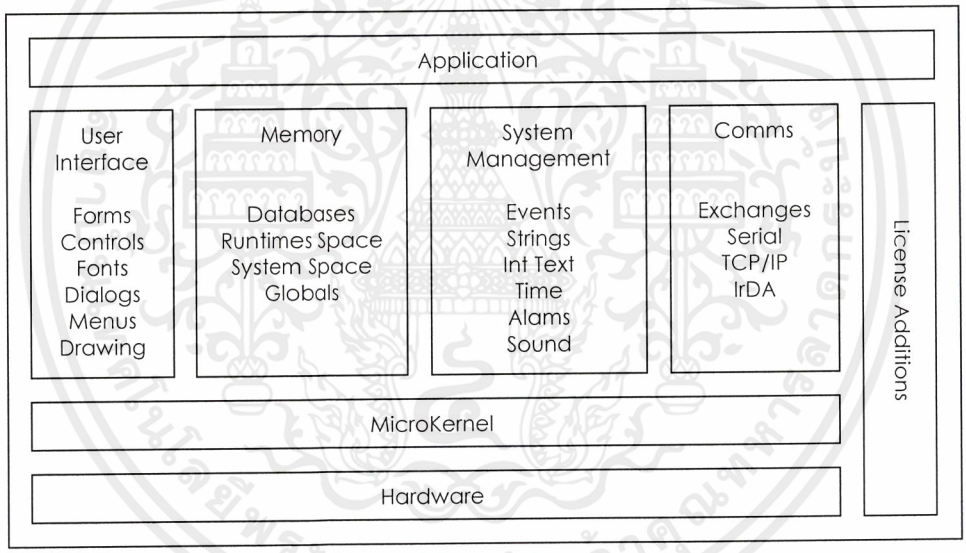
ระบบปฏิบัติการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ระบบปฏิบัติการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือไมโครซอฟต์วินโดวส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Microsoft Windows) ระบบปฏิบัติการจะช่วยเหลือเราในส่วนการติดต่อกับระบบฮาร์ดแวร์ คือทำให้เราสามารถที่จะติดต่อกับฮาร์ดแวร์ได้อย่างง่ายและดูเป็นธรรมชาติที่สุด

ระบบปฏิบัติการปาล์มหรือที่เรียกกันว่าปาล์มโอเอสนั้น เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่องปาล์มคอมพิวติ้ง (Palm Computing) และเป็นส่วนสำคัญในการจัดการโปรแกรม (Software application) ต่างๆ ที่จะทำการติดต่อใช้งานฮาร์ดแวร์ โดยที่เราไม่ต้องไปยุ่งในส่วนดังกล่าวเลย เพราะปาล์มโอเอสจะทำการติดต่อให้ตามที่เราต้องการ สำหรับปาล์มโอเอสนั้นถูกสร้างขึ้นมานอกจากจะเพื่อจุดประสงค์การใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือของปาล์มแล้ว ยังสนับสนุนคอมพิวเตอร์มือถือชนิดอื่นๆ อีกเช่นกัน โดยเฉพาะกับพีดีเอ (Personal Digital Assistants) โดยการพัฒนาของเครื่องปาล์มคอมพิวติ้ง (Palm Computing) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบริษัททรีคอม

ปาล์มโอเอสถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานสำหรับอุปกรณ์พีดีเอ ซึ่งมีขนาดเล็กและมีขีดจำกัดในเรื่องหน่วยความจำ เพราะฉะนั้น การออกแบบจึงคำนึงถึงขนาดของหน่วยความจำของอุปกรณ์ขนาดเล็กเป็นหลักสำคัญ



รูปที่ 2-6 Block Diagram ของระบบปฏิบัติการปาล์ม

ปาล์มโอเอสเป็นระบบปฏิบัติการในรูปแบบมัลติทาส์กิง (Multitasking) แต่ในการใช้งานจะมีโปรแกรมหรือแอพพลิเคชันทำงานได้เพียงครั้งละหนึ่งโปรแกรมเท่านั้น นั่นคือผู้ใช้งาน สามารถใช้งานโปรแกรมได้ครั้งละหนึ่งโปรแกรมและหากจะใช้โปรแกรมใหม่จะต้องจบการทำงาน (ปิด) ของอีกโปรแกรมหนึ่งก่อน นี้คือการที่ระบบปฏิบัติการจะยอมให้ทรัพยากรทั้งหมดเพื่อให้กับโปรแกรมใดโปรมแกรมหนึ่งในการใช้งานทรัพยากรนั้นอย่างเต็มที่เมื่อมีการใช้งาน

เมื่อโปรแกรมถูกเรียกขึ้นมาทำงานนั้น จะต้องการทรัพยากรของระบบเพื่อการใช้งานและโปรแกรมนั้นจะเข้าไปจองทรัพยากรในส่วนที่เป็นไดนามิก (Dynamic) หรือส่วนที่เรียกว่าแรม (RAM:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Random Access Memory) สำหรับแอพพลิเคชันและฐานข้อมูลจะถูกจัดเก็บในส่วนที่เรียนว่าเพอร์มาเนนท์สตอเรจ (Permanent Storage) หรือ รอม (ROM) แต่ไม่สามารถที่จะใช้งานที่ไดนามิกแรม

ปาล์มโอเอสจะจัดสรรส่วนของแอพพลิเคชันเพื่อการใช้งานในส่วนของรันเนเบิ้ลโค้ด (Runnable code) และในส่วนของดาต้าเพื่อส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานและสัญลักษณ์ (icons) สำหรับส่วนของข้อมูลนั้น เราสามารถที่จะเข้าถึงได้และสามารถที่จะทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงได้ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขในส่วนของโค้ด

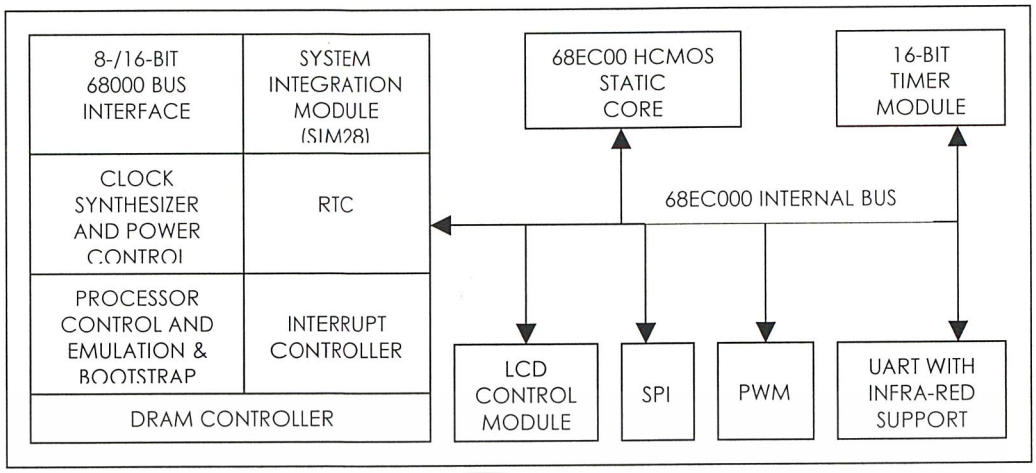
ปาล์มโอเอสประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนคือเคอร์เนล (Kernel) และแมเนเจอร์ (Manager)

1. **เคอร์เนล** - เป็นแกนหลักที่สำคัญของปาล์มโอเอส โดย Kernel เป็นตัวคอยเชื่อมต่อประสานงานระหว่างการทำงานของฮาร์ดแวร์กับส่วนอื่นๆของระบบปฏิบัติการ รวมทั้งคอยจัดการเทรด ต่างๆ ที่ถูกประมวลผล
2. **แมเนเจอร์** - เป็นส่วนที่ประกอบด้วยชุดของแอพพลิเคชัน โปรแกรมมิ่ง อินเทอร์เฟซ (APIs : Application Programming Interfaces) โดยจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มๆ ตามหน้าที่การทำงาน โปรแกรมต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้นจะใช้ส่วนของเมเนเจอร์นี้ในการเข้าใช้ทรัพยากรของระบบ (System Resource) และทำการติดต่อกับผู้ใช้งานผ่านส่วนนี้ ส่วนของแมเนเจอร์นี้สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้
   - **User Interface Manager** - เป็นส่วนที่ควบคุมทุกๆ อย่างที่มีการติดต่อกับผู้ใช้งาน เช่น ฟังก์ชันสำหรับการลากเส้นต่างๆ บนจอภาพ
   - **Non-User Interface Manager** – เป็นส่วนที่ทำการควบคุมส่วนที่ไม่ได้ยุ่งเกี่ยวกับผู้ใช้งาน เช่น การควบคุมไทม์เมอร์ (Timer)
   - **Memory Manager** – เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมการจองเนื้อที่หน่วยความจำ (Memory Allocation)

2.5 หน่วยประมวลผลกลางของปาล์ม

สำหรับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องระดับไหนก็ตาม หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู จัดได้ว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญในลำดับแรกๆ และการที่เราจะวัดว่าตอมพิวเตอร์แต่ละรุ่นมีความสามารถมากน้อยเพียงใด ก็นิยมที่จะใช้ซีพียู เป็นเกณฑ์หนึ่งในการวัดระดับความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพราะซีพียูจะบอกได้ถึงความรวดเร็วในด้านการคำนวณและการประมวลผล สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลนั้น ในปัจจุบันซีพียูที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็เห็นจะมีเพียงแค่ 2 ค่ายคือ อินเทล และ เอเอ็มดี แต่กับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาปาล์มแล้ว กลับใช้ซีพียูของโมโตโรล่า MC68328 โพรเซสเซอร์ ในตระกูลดรากอนบอล (DragonBall) เป็นหน่วยประมวลผลกลาง โดยที่ ซีพียู MC68328 มีต้นกำเนิดมาจากซีพียู 68000 โพรเซสเซอร์ ที่มีการใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์แอปเปิลแมคอินทอช โดยเฉพาะโพรเซสเซอร์ตระกูลนี้สำหรับสถาปัตยกรรมของ MC68EZ328 แสดงดังรูปที่ 2-7 และมีคุณสมบัติที่สำคัญในเรื่องดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-7 โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของ MC68EZ328

Liquid Crystal Display Controller – สำหรับซีพียูดรากอนบอลแล้ว จัดได้ว่าเป็นไมโครโพรเซสเซอร์ตัวแรกๆ ที่มีการใช้งานแอลซีดี (Liquid Crystal Display :LCD) คอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อและควบคุมการทำงานของโมดูลแอลซีดี เพราะการป้อนข้อมูลให้กับเครื่องปาล์มนั้นจะกระทำผ่านหน้าสกรีน (Screen) ของปาล์มได้โดยตรงด้วยการเขียนลงไปที่หน้าจอด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่าสไตลัส (Stylus) หรือปากกาที่ใช้สำหรับเขียนจอได้โดยตรง

UART functionality – ตั้งแต่ปาล์มในรุ่น III (Palm III) ขึ้นไปได้แนะนำเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า IrDA Protocol ทำให้เครื่องปาล์ม III มีความสามารถในการติดต่อกับระบบภายนอกได้ถึง 2 ทาง คือ RS-232 และยังสามารถติดต่อผ่านทาง IrDA (Infrared Data Association) ซึ่งลักษณะการติดต่อด้วย IR Port สำหรับเครื่องปาล์มจะเรียกว่าการ “บีม” (Beam)

CPU speed – สำหรับซีพียูตระกูล ดรากอนบอล ในเครื่องปาล์มนั้นจะมีสัญญาณนาฬิกาอยู่ที่ 16 MHz หรือ 20 MHz และจะมีสัญญาณนาฬิกาที่มากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันมากถึง 33 MHz ในตระกูลดรากอนบอล VZ

Power-saving options – การจัดการพลังงานนับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งเพื่อช่วยให้สามารถใช้งานเครื่องปาล์มได้นานและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับดรากอนบอล แล้วสามารถที่จะควบคุมและจัดการด้านการใช้พลังงานได้ถึง 3 โหมดการทำงาน คือ Sleep Mode, Idle Mode (Doze Mode) และ Active Mode ทำให้เครื่องปาล์มมีความโดดเด่นในเรื่องของการใช้งานได้นาน

- Sleep Mode – เกิดขึ้นเมื่อไม่มีกิจกรรมใดๆ จากผู้ใช้งานเกิดขึ้นภายในช่วงเวลาที่กำหนด (ค่าตั้งต้นจะเป็น 2 นาที) หรือเนื่องจากผู้ใช้กดปุ่มเพาว์เวอร์ภายในโหมดนี้ Clock system และซีพียูจะอยู่ในสถานะฮอล์ท (Halt) ตัวโพรเซสเซอร์ สกรีน และอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่จะไม่ได้ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ นอกจากส่วน Memory Chip ส่วนที่ใช้ในการสร้างสัญญาณนาฬิกา (Real-Time Clock) และส่วนวงจรระดับต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางวงจร เมื่อมีการกดปุ่มเพาว์เวอร์อีกครั้งจะมีการส่งพลังงานไปที่ส่วนต่างๆ ส่วนของ Real-Time Clock จะไปทำการปรับเปลี่ยนเวลาในส่วนต่างๆ ให้เป็นปัจจุบัน

- Idle Mode (Doze Mode) – เกิดขึ้นเมื่อแอพพลิเคชันรออินพุตจากผู้ใช้งาน โดยโพรเซสเซอร์ทำการหยุดรอจนกระทั่งมีการเกิด Hard Interrupt Signals จากการกระทำของผู้ใช้งาน เช่น การลากสไตลัส การกดปุ่มต่างๆ บนเครื่อง ส่วนใหญ่ของแอพพลิเคชันจะอยู่ในโหมดนี้ในช่วงที่ Power On และสกรีน, เพาว์เวอร์ และ Clock system ยังคงทำงานอยู่ และซีพียูจะอยู่ในสถานะฮอล์ท
- Active Mode – เกิดขึ้นเมื่อโพรเซสเซอร์มีการเอ็กซิคิวต์คำสั่ง โดนโหมดนี้จะมีการใช้พลังงานที่สูงกว่าโหมดอื่นๆ หลังจากที่โหมดทำงานแล้ว เครื่องจะกลับเข้าสู่ Idle Mode ให้เร็วที่สุดเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน การทำงานในโหมดนี้ ระบบสัญญาณต่างๆ จะทำงานหมด ไม่ว่าจะเป็น สกรีน, เพาเวอร์, Clock system และ ซีพียู

2.6 หน่วยความจำของปาล์ม

สามารถแบ่งหน่วยความจำของปาล์มออกได้เป็นสองประเภทคือ

1. Dynamic Memory Allocation ใช้เก็บค่าตัวแปรเช่นสแต็ก เมื่อโปรแกรมทำงานอาจจะมีการจองหน่วยความจำส่วนนี้ขึ้นมาเพื่อเก็บข้อมูล ซึ่งจะถูกลบไปเมื่อจบโปรแกรมหรือรีเซต คล้ายกับแรมของระบบปฏิบัติการทั่วไป
2. Permanent storage ใช้เก็บโปรแกรมที่ดาวน์โหลดลงปาล์ม และข้อมูลที่ผู้ใช้สร้างขึ้นเช่น Todo, Address book หน่วยความจำส่วนนี้จะไม่ถูกลบเมื่อรีเซ็ต คล้ายฮาร์ดดิสก์

แอดเดรสของหน่วยความจำที่หน่วยประมวลผลกลางของปาล์มอ้างได้มีขนาด 32 บิต ทำให้อ้างอิงหน่วยความจำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดได้ถึง 4 กิกะไบต์ แม้ว่าบัสภายนอกของปาล์มมีขนาด 16 บิต เพื่อลดต้นทุนในการผลิต ถึงกระนั้นก็ยังไม่ทำให้การทำงานด้อยลงแต่อย่างใด เมื่อมีการอ้างอิงหน่วยความจำแบบ 32 บิต หน่วยควบคุมการทำงานของบัสจะแตกการอ้างอิงของบัสออกมาเป็น 16 บิต เมื่อทำการเขียน/อ่านโดยอัตโนมัติ

หน่วยความจำทั้งสองนี้จะถูกจองเรียกชังก์ (Chunk) คือส่วนย่อยๆของหน่วยความจำ ในดาต้าเบสอาจจะประกอบด้วยชังก์นี้หลายๆอัน

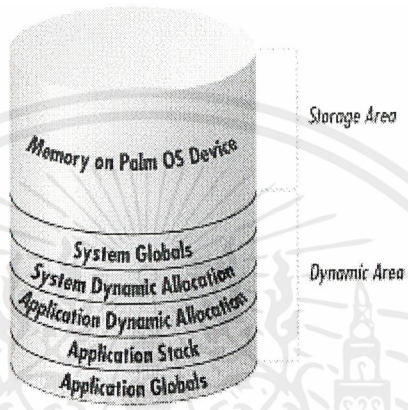
2.6.1 ฮีป

ฮีป (Heap) คือพื้นที่ในหน่วยความจำที่ติดกันกระกอบด้วยชังก์หลายๆชังก์ เมื่อแอพพลิเคชันทำงานกับหน่วยความจำ (จอง,ขยาย,ล็อก) จะทำงานกับชังก์แอพพลิเคชันสามารถระบุได้ว่าจองภายในสตอเรจฮีป (Storage heap) หรือ ไดนามิกฮีป (Dynamic heap) โดยเมโมรีแมเนเจอร์ (Memory Manager) จะจัดการแต่ละส่วนแยกกัน และมีการปรับย้ายเมื่อเกิดแฟรกเมนต์ (Fragment) เป็นการเพิ่มเนื้อที่ว่างให้ใหญ่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

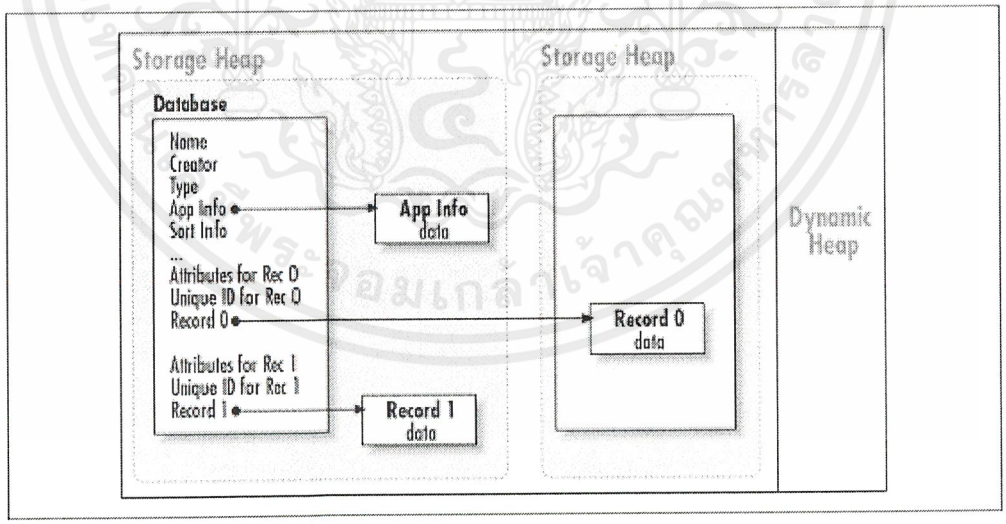
ระบบจะใช้ไดนามิกฮีปนี้เพื่อเก็บข้อมูลไดนามิก เช่น ตัวแปรโกลบอล เมื่อระบบต้องการใช้หน่วยความจำไดนามิกเช่น (ทีซีพี/ไอพี , ไออาร์ดีเอ) สแต็กของแอพพลิเคชัน หน่วยความจำชั่วคราว หน่วยความจำเมื่อใช้ฟังก์ชัน memHandleNew

อีกส่วนหนึ่งของหน่วยความจำที่ไม่ถูกใช้เป็นไดนามิกฮีป จะถูกกำหนดให้เป็นสตอเรจฮีป โดยจะใช้หน่วยความจำส่วนนี้ในการเก็บข้อมูลที่ไม่สูญหาย เช่น การนัดหมาย เมโม สมุดบันทึก สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนนี้ได้โดยดาต้าเมเนเจอร์หรือรีซอร์สเมเนเจอร์ ขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลในส่วนนี้เป็นดาต้าเบส หรือรีซอร์ส



รูปที่ 2-8 การแบ่งหน่วยความจำของปาล์ม

2.6.2 ไฟล์และดาต้าเบส



รูปที่ 2-9 การจัดเก็บดาต้าเบส และเรคอร์ด

ข้อแตกต่างของปาล์มโอเอสกับระบบปฏิบัติการทั่วไปอีกอย่างหนึ่งคือ ปาล์มโอเอสไม่จำเป็นต้องสำเนาหน่วยความจำจากหน่วยความจำถาวรไปยังหน่วยความจำแบบไดนามิก (Dynamic Memory) ก่อนเพื่อรันโปรแกรม อนึ่งปาล์มสามารถรันโปรแกรมได้จากหน่วยความจำถาวร โดยตรง ทำให้ประหยัดหน่วยความจำไม่ต้องสิ้นเปลืองหน่วยความจำอีกส่วนเพื่อใช้เป็นบัฟเฟอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลของปาล์มถูกแตกเป็นส่วนย่อยๆหลายส่วน ที่มีขนาดคงที่ เรียกเรคอร์ด ซึ่งสามารถกระจายไปเนื้อที่หน่วยความจำ ทำให้การเพิ่ม ลบ เปลี่ยนขนาดไม่กระทบกับเรคอร์ดอื่น เรคอร์ดก็คือชังก์ ซึ่งถูกจองโดยเมโมรีแมเนเจอร์นั่นเอง

ดาต้าเบสคือเรคอร์ดหลายๆเรคอร์ดที่มีความสัมพันธ์กัน โดยเรคอร์ดหนึ่งๆจะเป็นส่วนประกอบของดาต้าเบสได้ตัวเดียว แต่ดาต้าเบสหนึ่งสามารถมีหลายเรคอร์ด ดาต้าเบสนี้ก็คล้ายกับไฟล์ในระบบปฏิบัติการอื่นๆนั่นเอง

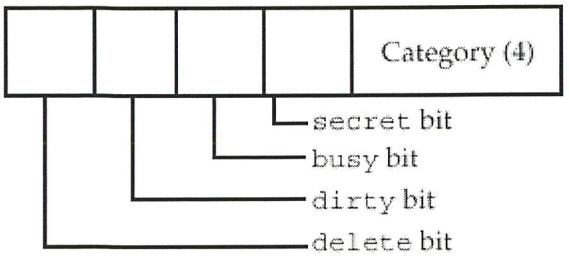
เฮดเดอร์ของดาต้าเบสจะประกอบด้วย

- Name เป็นฟิลด์ซึ่งเก็บชื่อของดาต้าเบส
- attributes เป็นฟิลด์ซึ่งใช้เก็บแฟล็กของดาต้าเบส
- version เก็บเวอร์ชันของดาต้าเบสนั้น
- modificationNumber จะเพิ่มขึ้นทุกครั้งที่มีการแก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติมเรคอร์ดในดาต้าเบสนั้นๆ ทำให้ทราบได้ว่ามีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงสำหรับดาต้าเบสที่มีการใช้งานร่วมกัน
- appInfoID โดยทั่วไปประกอบด้วยชื่อประเภทของดาต้าเบสนั้น
- sortInfoID ใช้เก็บลำดับของเรคอร์ดที่เรียงกันในลักษณะต่างกัน เช่น Address Book อาจจะเรียงกันด้วยชื่อบริษัท หรือชื่อคน โดยส่วนใหญ่แล้วโปรแกรมจะไม่ใช้
- numRecord เก็บจำนวนเรคอร์ดที่เป็นสมาชิกของดาต้าเบสนั้น
- type มีขนาด 4 ไบต์ ใช้แยกแยะ ดาต้าเบสที่ใช้เก็บโปรแกรม และดาต้าเบสที่ใช้เก็บข้อมูล
- creator มีขนาด 4 ไบต์ ใช้บอกว่าดาต้าเบสนั้นเป็นดาต้าเบสของแอพพลิเคชันใด เมื่อลบแอพพลิเคชันใดๆ ปาล์มโอเอสจะลบดาต้าเบสที่มีครีเอเตอร์ (creator) ตรงกับ แอพลิเคชันนั้นๆ ด้วย แต่ละโปรแกรมจึงจำเป็นต้องมีครีเอเตอร์ไม่ซ้ำกัน

แต่ละเรคอร์ดจะถูกเก็บเป็นเรคอร์ดลิสต์ มีข้อมูลดังต่อไปนี้

- local ID ตำแหน่งที่เรคอร์ดนั้นถูกเก็บ
- Unique ID มีขนาด 3 ไบต์ ใช้อ้างอิงเรคอร์ดนั้นๆ ในดาต้าเบสใดๆจะไม่มีไอดี (ID) ของเรคอร์ดที่ซ้ำกัน ซึ่งค่าตัวเลขนี้ถูกกำหนดโดยดาต้าแมเนเจอร์ ตั้งแต่เมื่อเรคอร์ดนั้นถูกสร้างขึ้น
- Attribute มีขนาด 1 ไบต์ ประกอบด้วย 4 บิต คือ Delete bit, Archive bit, Busy Bit, Secret (หรือ Private) Bit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-10 แอตทริบิวต์ของเรคอร์ดในดาต้าเบสของปาล์ม

เมื่อผู้ใช้ลบ หรือสำเนาเรคอร์ดบนปาล์มโอเอส จะดำเนินการคือ

- delete bit จะถูกเซต เมื่อแต่ยังปรากฏอยู่ในดาต้าเบสเฮดเดอร์ จนกว่าจะมีการฮอตซิงก์ครั้งต่อไป
- dirty bit จะถูกเซต เมื่อมีการแก้ไขเรคอร์ด
- busy bit จะถูกเซต เมื่อมีการล็อกเพื่อเขียนหรืออ่านเรคอร์ด
- secret bit ถ้าถูกเซต เรคอร์ดนั้นจะไม่ถูกแสดงจนกว่าจะมีการป้อนพาสเวิร์ดถูกต้อง

เมื่อเรคอร์ดถูกลบ เนื้อที่หน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลจะถูกฟรีโลคอลไอดี (local ID) ของเรคอร์ดนั้นจะถูกตั้งค่าเป็น 0 และ delete bit จะถูกเซต เมื่อมีการซิงโครไนซ์ระหว่างปาล์มกับพีซี จะเป็นการง่ายที่จะทราบว่าเรคอร์ดถูกลบ

2.7 การเชื่อมต่อปาล์มกับอุปกรณ์รอบข้าง

สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือปาล์มแล้ว ในการที่จะติดต่อกับอุปกรณ์ภายอกเพื่อการรับส่งข้อมูลนั้นมีสองหนทางที่เป็นไปได้คือ

1. ส่งข้อมูลผ่านทาง Infrared Data Association (IrDA) Protocol ที่เรียกว่าอินฟราเรดพอร์ต (Ir Port)
2. ทาง Serial Communications (RS-232) คอมพอร์ต ที่เรียกว่าฮอตซิงค์

ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกของปาล์ม วิธีที่ง่ายที่สุดเห็นจะเป็นการติดต่อสื่อสารผ่านทางพอร์ต RS-232 โดยอาศัยเทคโนโลยีฮอตซิงค์ ในการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างปาล์มกับอุปกรณ์ภายนอก แต่หากเป็นการเชื่อมต่อผ่านทาง Ir Port อุปกรณ์ที่จะมาเชื่อมต่อด้วยจะต้องมีอินฟราเรดพอร์ตด้วยเช่นเดียวกัน สำหรับ RS-232 นั้นเป็นมาตรฐานของการเชื่อมต่อที่อุปกรณ์ทุกชนิดจะมีมาในตัวอยู่แล้ว หรือที่เรียกว่าคอมพอร์ต (Serial Com)

ค่าสูงสุดในการเชื่อมต่อทางคอมพอร์ต (Serial Port) ระหว่างปาล์มคอนเน็กเตอร์ กับ DB-9 คอนเน็กเตอร์ จะอยู่ที่ 115,200 bps และในการติดต่อกับโมเด็มจะอยู่ที่ 57,600 bps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

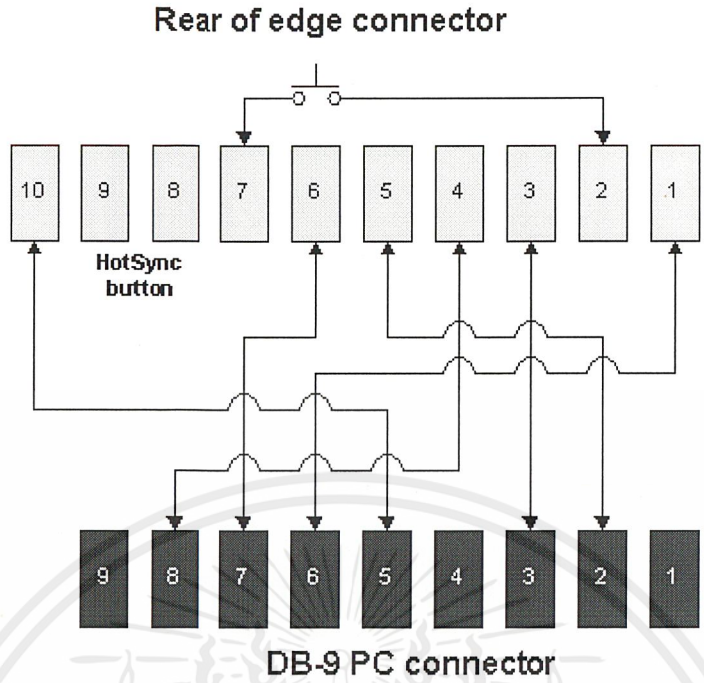
หมายเลขขาสัญญาณ	ชื่อของสายสัญญาณ	ความหมาย
1	DTR	ไม่ได้กำหนด
2	VCC	3.3V และเชื่อมต่อกับอีกขาสัญญาณของฮอตซิงก์
3	RD	รับข้อมูลจากสายสัญญาณของ
4	RTC	(Request to Send) ฮาร์ดแวร์ แฮนด์เชกกิ้ง เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อของสัญญาณ
5	TD	สายสัญญาณส่งข้อมูลจากเครื่องปาล์มไปให้กับคอมพิวเตอร์
6	CTS	(Clear to Send) ฮาร์ดแวร์ แฮนด์เชกกิ้ง เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อของสัญญาณ
7	GPI1	อินเทอร์รัปสำหรับฮอตซิงก์
8	GPI2	ใช้งานเกี่ยวข้องกับขาสัญญาณที่ 2 และ 7 เพื่อการฮอตซิงก์
9	???	สงวนไว้ไม่ได้ใช้งาน
10	SG	สัญญาณกราวนด์ (Ground)

รูปที่ 2-11 ขาสัญญาณของสายคอนเน็กเตอร์ของอุปกรณ์เชื่อมต่อของปาล์ม (HotSync)

หมายเลขขาสัญญาณ	ชื่อของสายสัญญาณ
1	Data Carrier Detect
2	Received Data
3	Transmitted Data
4	Data Terminal Ready
5	Signal Common
6	Data Set Ready
7	Request To Send
8	Clear To Send
9	Ring Indicator

รูปที่ 2-12ขาสัญญาณของสายคอนเน็กเตอร์ DB-9 ตามมาตรฐาน RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-13 โครงสร้างสายสัญญาณการเชื่อมต่อระหว่างคอนเน็กเตอร์ ฮอตซิงค์ กับ RS-232 (Serial Com)

2.7.1 ตัวอย่างการเชื่อมต่อปาล์มกับอุปกรณ์รอบข้าง

การเชื่อมต่อปาล์มสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านทางอินฟราเรดพอร์ตเชื่อมเข้ากับโทรศัพท์มือถือที่มีโมเด็มในตัว โทรศัพท์มือถือที่จะใช้การเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ตนั้นจะต้องมีช่องรับส่งสัญญาณอินฟราเรดและโมเด็มในตัว โดยผู้ใช้จะต้องขอเปิดบริการเสริมกับทางผู้ให้บริการโทรศัพท์ก่อน

2.7.1.1 การตั้งค่าในเครื่องปาล์ม

อันดับแรกของการเริ่มใช้ปาล์มกับโทรศัพท์เราก็จะต้องมีการเซตการใช้งานในปาล์มก่อนโดยเริ่มจาก

1. แตะที่ icon Application ---->>> Preference ------>>> Connection ทางด้านมุมบนขวา
2. เมื่อหน้าจอ Connection ปรากฏขึ้น แตะที่ New
3. ใส่ชื่อการเชื่อมต่อในช่อง Name (ในรูปที่ 2-14 จะใส่ว่า Mobile)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-14 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 1

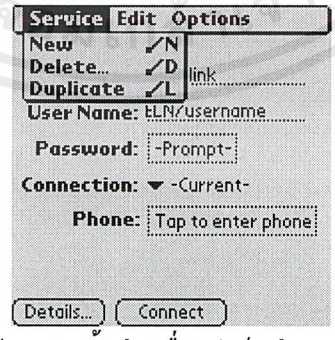
4. เลือกคอนเน็กชันเมธอดเป็น " IrCOMM to Modem แล้วแตะที่ " Ok"
5. ชื่อที่เราเลือกไว้ (Mobile) จะปรากฏอยู่ในรายชื่อการเชื่อมต่อ (ดังรูปที่ 2-15)



รูปที่ 2-15 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 2

หลังจากเสร็จการกำหนดลักษณะการเชื่อมต่อแล้ว ต่อมาเราจะต้องกำหนดการติดต่อเข้าสู่ ISP โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

1. แตะที่ Preference ------>>>Networks ทางด้านมุมบนขวา
2. แตะที่ menu แล้วเลือกที่ " New " (ดังรูปที่ 2-16)

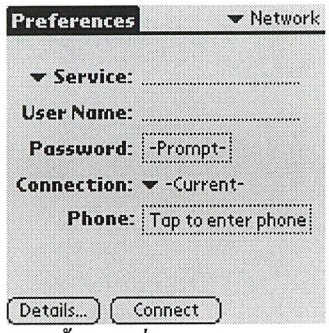


รูปที่ 2-16 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

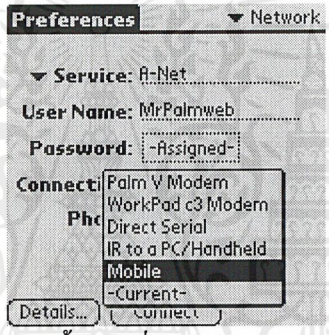
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3. ใส่ชื่อ ISP ที่ใช้อยู่ในช่อง Service (ดังรูปที่ 2-17)



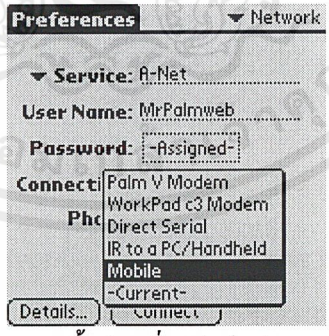
รูปที่ 2-17 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 4

4. ใส่ชื่อผู้ใช้เพื่อล็อกอินในช่อง User Name
5. แตะที่ช่อง Password เพื่อใส่พาสเวิร์ดในการล็อกอินเข้า ISP หากใส่เรียบร้อยแล้วจะแสดงว่า " Assigned "



รูปที่ 2-18 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 5

6. แตะที่ Connection แล้วเลือกการต่อ (จากตัวอย่างเราได้เซตชื่อการต่อไว้แล้วคือ "Mobile ")



รูปที่ 2-19 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 6

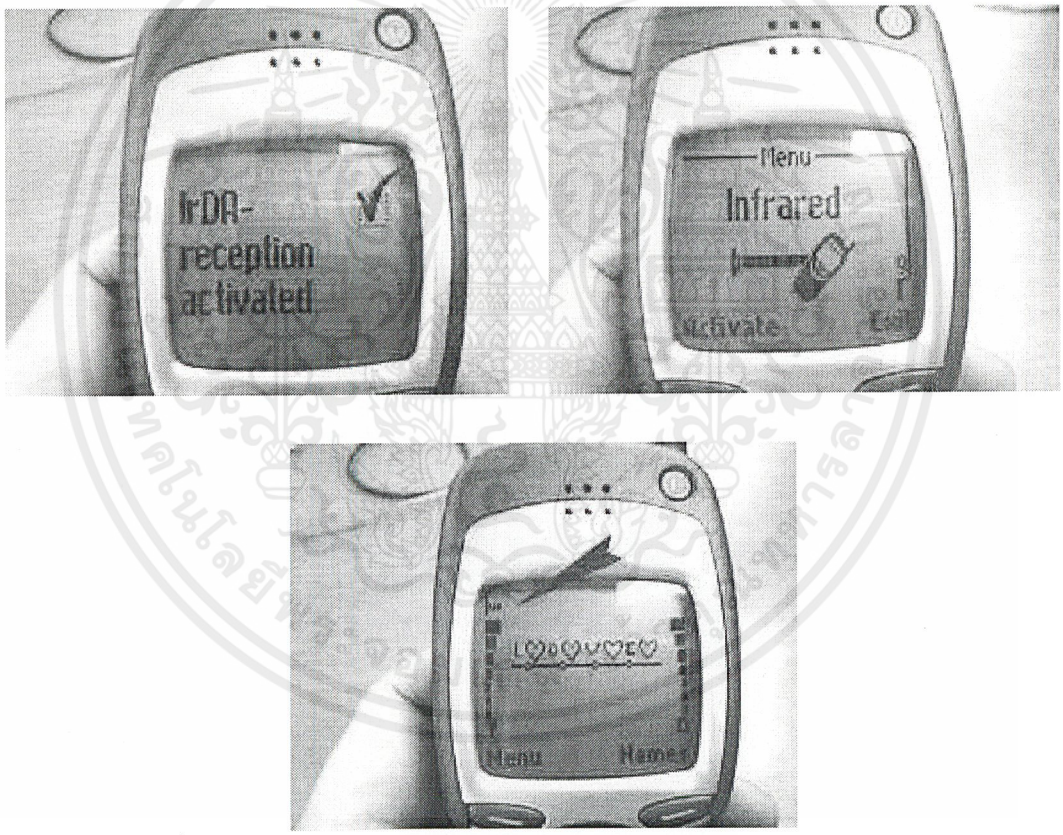
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
46122

7. แตะที่ Phone เพื่อใส่เบอร์ ISP แต่ต้องใส่ 02 ไว้ด้านหน้าเพราะเราจะติดต่อผ่านโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 2-20 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องปาล์มผ่านทางอินฟราเรดพอร์ต 7

หลังจากที่ตั้งค่าทุกอย่างเรียบร้อยแล้วเราก็จะต้องไปเปิดการใช้งานของอินฟราเรดในโทรศัพท์มือถือโดยผู้ใช้สามารถอ่านวิธีเปิดอินฟราเรดได้จากคู่มือวิธีการที่มาพร้อมกับโทรศัพท์มือถือ

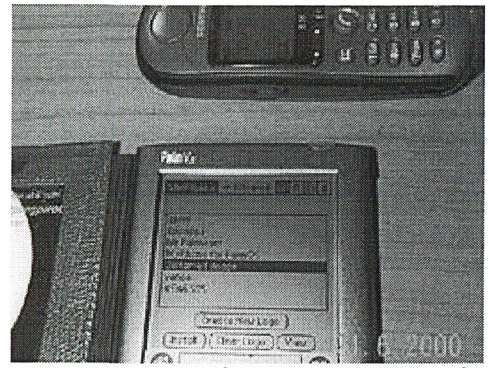


รูปที่ 2-21 แสดงหน้าจอการเปิดการใช้งานของอินฟราเรดในโทรศัพท์มือถือ

2.7.1.2 การเริ่มการใช้งาน

หลังจากตั้งค่าในส่วนของปาล์มและเปิดช่องสัญญาณอินฟราเรดเรียบร้อยแล้ว ก็เพียงแต่อุปกรณ์ทั้งสองหันช่องสัญญาณอินฟราเรดให้ตรงกัน ดังในรูปตัวอย่างของการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือ 2 ยี่ห้อ คือ ซีเมนส์ S35 และ โนเกีย 7110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-22 ตัวอย่างของการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือยี่ห้อซีเมนส์ S35

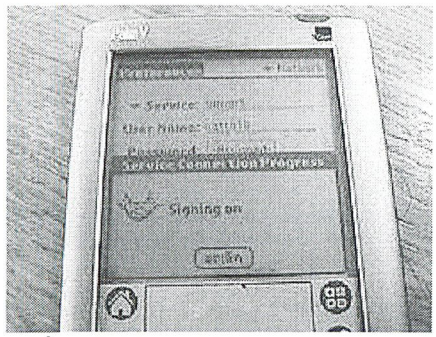


รูปที่ 2-23 ตัวอย่างของการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือยี่ห้อโนเกีย 7110

เมื่อหันช่องอินฟราเรดของอุปกรณ์ทั้งสองให้ตรงกันแล้ว การติดต่อสามารถทำได้ดังนี้

1. ในส่วนของปาล์มให้แตะที่ไอคอน Preference ----->> Networks
2. แตะที่ปุ่ม " Connect "
3. โทรศัพท์จะทำการโทรออกไปยัง ISP โดยอัตโนมัติ โดยสังเกตได้จากการแสดงผลบนหน้าจอโทรศัพท์
4. เมื่อติดต่อสำเร็จหน้าจอของปาล์มจะแสดงว่า " Sign On " ดังรูปที่ 2-24
5. หลังจากที่หน้าจอปาล์มแสดงเอสตราบิชเรียบร้อยแล้ว ให้สังเกตมุมบนขวาจะมีเคอร์เซอร์กระพริบเพื่อแสดงสถานะการออนไลน์

เมื่อการเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถเรียกโปรแกรมการทำงานสำหรับ อินเทอร์เน็ตขึ้นมาใช้ได้



รูปที่ 2-24 แสดงการติดต่อไปยัง ISP สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การพัฒนาโปรแกรมบนปาล์ม

3.1 โปรแกรมการจำลองการทำงานของปาล์มบนคอมพิวเตอร์

3.1.1 ความหมายของปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

ในโลกของการพัฒนางานทางด้านเอมเบดซิสเต็ม (Embedded System) นั้นไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะงาน ทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ไม่ว่าจะเป็น PIC, MCS-51, Atmel หรือ 68HC11 ก็ตามจะมีซอฟต์แวร์ที่ช่วยสนับสนุนในการทดสอบโปรแกรมหรือแอพพลิเคชันต่างๆที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาให้ได้ใช้ เช่น อีมูเลเตอร์, ซีมูเลเตอร์, รีโมตมอนิเตอร์ หรือ ซิงเกิลบอร์ดเป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือปาล์ม ก็เช่นกัน ถ้าสังเกตให้ดี ปาล์มก็จัดเป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเอมเบดซิสเต็ม เช่นกัน จะต่างก็ตรงที่มีความสามารถมากกว่าจนถึงในระดับเป็นคอมพิวเตอร์มือถือไปในที่สุด เพราะมีส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานที่มีความทันสมัย การเชื่อมต่อ การโอนถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องด้วยกันเอง หรือกับเครื่องคอมพิวเตอร์

ปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์ (Palm Operating System Emulator) หรือที่ทั่วไปเรียกกันว่า POSE (อ่านว่า "Paw-see") คือ ฮาร์ดแวร์อีมูเลเตอร์ เป็นโปรแกรมที่จำลองการทำงานของปาล์มบนคอมพิวเตอร์ เป็นการจำลองการทำงานเฉพาะโอเอสของปาล์มคอมพิวติง (Palm Computing) เท่านั้น และเราสามารถที่จะใช้งานได้โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไม่ว่าจะเป็นเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการวินโดว์หรือแมคอินทอชก็ตาม โดย POSE มีจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อนักพัฒนาโปรแกรมสำหรับปาล์มสามารถใช้ในการทดลองการใช้งานของโปรแกรมต่างๆที่ถูกพัฒนาขึ้นมาก่อนที่คุณจะนำโปรแกรมดังกล่าวติดตั้งลงไปในปาล์มจริงและสามารถทำการทดลองได้อย่างรวดเร็วจากคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้สำหรับผู้ใช้ปาล์มทั่วไปซึ่งมีตัวเครื่องจริงๆ เอาไว้ใช้งาน คุณยังสามารถใช้ POSE ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมต่างๆ ที่ดาวน์โหลดมาเพื่อดูการทำงานก่อนตัดสินใจนำไปติดตั้งลงในเครื่องปาล์มเพื่อใช้งาน วิธีนี้ไม่เพียงจะลดขั้นตอนการฮอตซิงค์ แต่ยังช่วยทดสอบได้ด้วยว่าโปรแกรมเหล่านั้นจะสร้างปัญหาให้กับเครื่องปาล์มของคุณหรือไม่ แทนที่จะติดตั้งลงเครื่องทันทีและพบกับปัญหาที่สร้างความยุ่งยากในการแก้ไข หรืออาจจะร้ายแรงจนกระทั่งต้องส่งซ่อมหรือเปลี่ยนเครื่อง ไม่เพียงเท่านั้นสำหรับผู้ที่เริ่มสนใจจะซื้อหาปาล์มมาใช้งานก็สามารถใช้ POSE ทดสอบและเรียนรู้การทำงานก่อนจะซื้อหามาใช้งานจริง

การทำงานของ POSE จะจำลองเครื่องปาล์มรุ่นต่างๆ ทั้งการแสดงรูปร่างของตัวเครื่องและมีการใช้งานไม่ต่างไปจากเครื่องปาล์มจริงๆ โดยสามารถใช้เมาส์แทนปากกา (สไตลัส) ของปาล์ม และยังสามารถป้อนข้อมูลจากคีย์บอร์ดได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 คุณสมบัติของปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

คุณสมบัติของ POSE ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนฮาร์ดแวร์ของเครื่องปาล์ม

1. แสดงผลในรูปแบบเดียวกับเครื่องปาล์ม จำลองตัวเองเป็นเครื่องปาล์มบนคอมพิวเตอร์ทั้งส่วนการแสดงผลและรูปร่าง (โดยแสดงผลทางคอมพิวเตอร์แทน)
2. จำลองเมาส์แทนปากกาสไตลัส(Stylus Pen)
3. สกรีนแสดงผลและพื้นที่กราฟฟิตี้(พื้นที่ให้เราสามารถเขียนตัวอักษรลงบนเครื่องปาล์ม)
4. ปุ่มฮาร์ดแวร์ไม่ว่าจะเป็น ปุ่มเปิด/ปิด, ปุ่มแอพพลิเคชัน,ปุ่ม up/down, รีเซต, ฮอตซิงค์
5. กำหนดหน่วยความจำได้มากถึง 8 MB
6. จำลองพอร์ตเพื่อการสื่อสารสำหรับการฮอตซิงค์และการติดต่อกับโมเด็ม
7. การจำลองลำโพง
8. การแมปคีย์บอร์ดกับคีย์บอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถที่จะป้อนข้อมูลผ่านทางคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง
9. การแสดงผลเป็นเฟรมต่อวินาที
10. ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ส 9x และ วินโดว์ส NT และ แมคอินทอชซิสเต็ม 7.5 หรือสูงกว่า

3.1.3 รอมอิมเมจ (ROM Image) กับการใช้งานปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

สำหรับ POSE ที่จำลองการทำงานทางด้านฮาร์ดแวร์ของปาล์มคอมพิวติ้งนั้นในการเรียกเพื่อใช้งานนั้น จำเป็นจะต้องมีส่วนที่สำคัญที่สุดอยู่อย่างหนึ่งคือรอมอิมเมจไฟล์ (ROM Image file) เมื่อมีการเรียกใช้งาน POSE แล้ว POSE จะมีการเรียกหารอมอิมเมจไฟล์เพื่อทำการจำลองตัวเองตามข้อมูลที่มีอยู่ใน รอมอิมเมจนั้นๆ เช่น ถ้าเรามีรอมของ Palm III โปรแกรม POSE ก็จะจำลองการทำงานเป็นเครื่อง Palm III ถ้ามีรอม Palm V ก็จะจำลองเป็นเครื่อง Palm V ในทันทีเช่นกัน โดยสามารถหารอมอิมเมจได้จาก

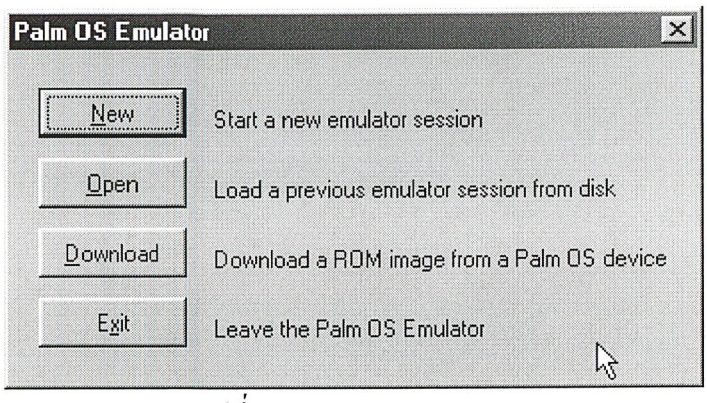
1. สามารถหารอมอิมเมจไฟล์ได้ที่เว็บไซต์ www.Palm.com
2. ใช้ไฟล์ ROM Transfer.prc ที่มีมาพร้อมกับ POSE เพื่อทำการดาว์นโหลดรอมอิมเมจจากเครื่องปาล์มโดยตรง เมื่อติดตั้งโปรแกรม ROM Transfer.prc ให้กับเครื่องปาล์มแล้ว ให้เลือกรายการ Begin Transfer เพื่อดึงรอมอิมเมจจากเครื่องปาล์มโดยตรง

3.1.4 การติดตั้งและใช้งานปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

3.1.4.1 การติดตั้งปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

เมื่อได้ทำการแตกไฟล์ (Unzip) ของ POSE แล้วให้เรียกไฟล์ที่มีชื่อว่า Emulator.exe ขึ้นมาทำงาน เมื่อเรียก Emulator.exe แล้วจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 3-1 ซึ่งเป็นส่วนที่ให้เรากำหนดค่าแรกเริ่มก่อนการใช้งาน POSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

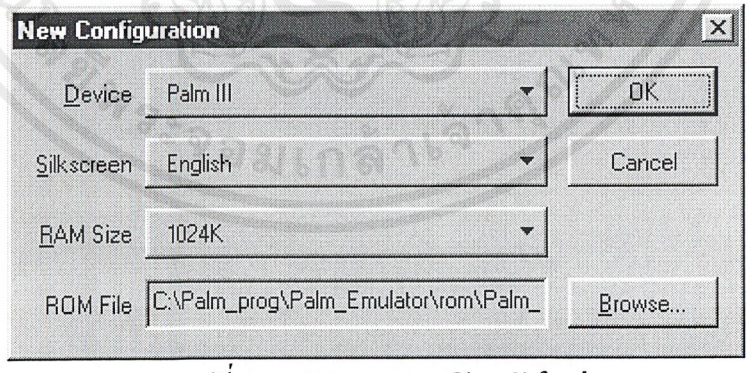


รูปที่ 3-1 Palm OS Emulator

- **New** เป็นการเริ่มต้นเพื่อกำหนดค่าต่าง ๆ ใหม่ให้กับ POSE หรือเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อกำหนดว่าเราต้องการโหลดรอมเวอร์ชันไหนขึ้นมาทำงาน
- **Open** เป็นการโหลดไฟล์หรือคอนฟิกกูเรชันเดิมของ POSE ที่เราได้มีการสร้างไว้แล้วล่วงหน้าจาก POSE
- **Download** เป็นการดาวน์โหลดรอมอิมเมจจากเครื่องปาล์มโดยอาศัย ROM Transfer.prc ผ่านทาง RS232
- **Exit** ออกจากส่วนติดตั้งการใช้งาน POSE

3.1.4.2 การคอนฟิกูเรชันใหม่ของปาล์มอีมูเลเตอร์

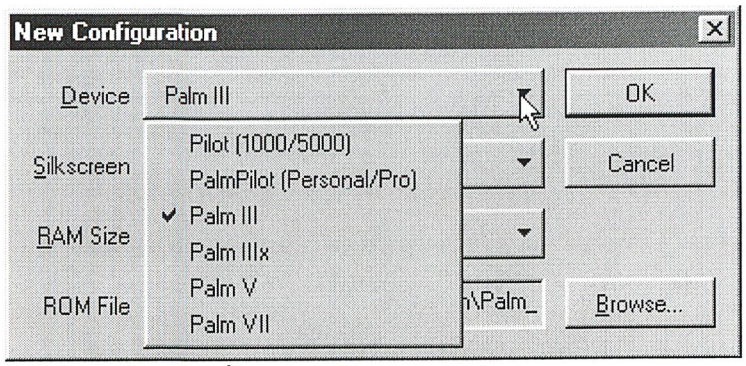
สำหรับการเริ่มต้นการใช้งานเริ่มแรกนั้นถ้าเรามีรอมอิมเมจอยู่แล้วก็ให้เลือกไปที่รายการ NEW เมื่อกำหนดค่าของคอนฟิกูเรชันใหม่แสดงดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 การกำหนดคอนฟิกูเรชันใหม่ 1

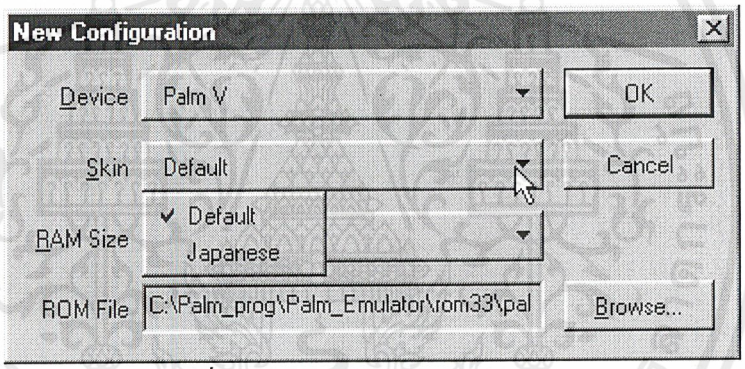
- **Device** เป็นการกำหนดเลือก รุ่นของปาล์ม ที่เราต้องการใช้งาน โดยปกติแล้วการกำหนดค่า Device นี้จะต้องมีความสัมพันธ์กับรอมอิมเมจไฟล์ ที่เราใช้งานด้วย ซึ่งเราสามารถที่จะกำหนดรุ่นของปาล์มต่าง ๆ ได้หลายรุ่น ไม่ว่าจะเป็น Pilot (1000/5000), PalmPilot (Presonal/Pro), Palm III, Palm IIIx, Palm V, Palm VII เป็นต้น แสดงดังรูปที่ 3-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-3 การกำหนดคอนฟิกูเรชันใหม่ 2

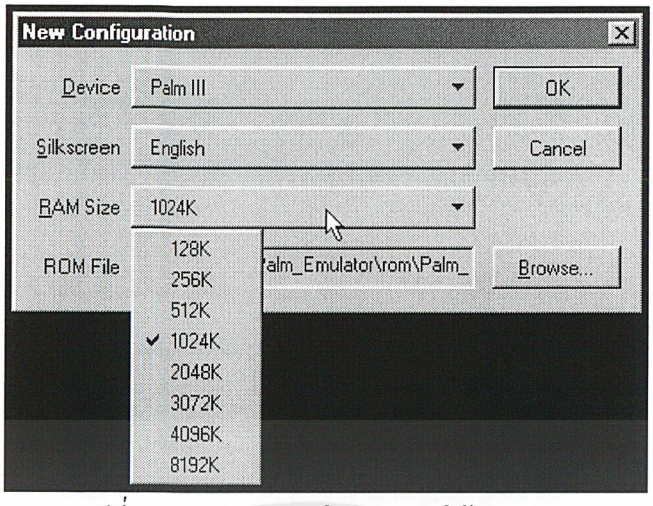
- **Silkscreen** การกำหนดรูปแบบการแสดงผลของรูปลักษณะของปาล์มซึ่งจะขึ้นอยู่กับดีไวซ์ของปาล์มแต่ละรุ่นและความสามารถของรอมอิมเมจที่มี (คุณสามารถที่จะโหลด Silkscreen ในรูปแบบที่มีลักษณะคล้ายสกินของ WinAmp) ตัวอย่าง สกินของรุ่น Palm V เช่น Default และ Japanese เป็นต้น



รูปที่ 3-4 การกำหนด Skin ให้กับ POSE

- **RAM Size** กำหนดขนาดของหน่วยความจำให้กับ POSE ซึ่งสามารถกำหนดได้มากถึง 8 MB แสดงดังรูปที่ 3-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

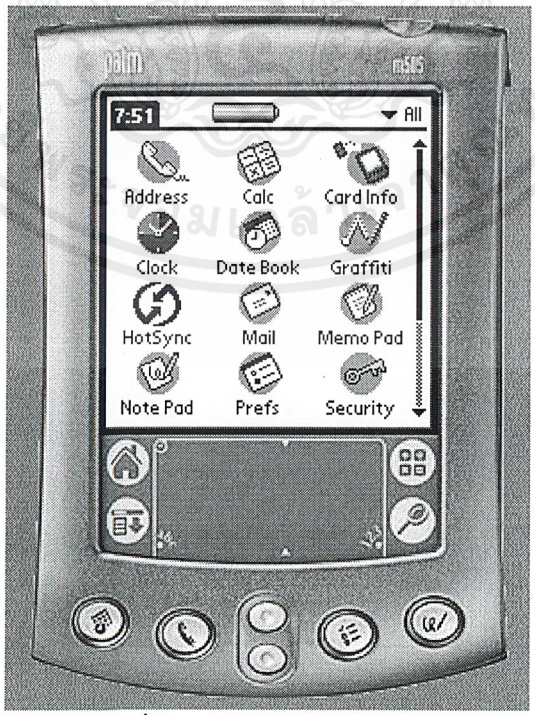


รูปที่ 3-5 การกำหนดหน่วยความจำให้กับ POSE

- **ROM File** หรือ ROM Image จัดเป็นส่วนของซอฟต์แวร์ส่วนหนึ่งที่จะกำหนดความสามารถของเครื่องปาล์ม ซึ่งในการกำหนดค่าต่าง ๆ ที่ผ่านมานั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับรอมอิมเมจไฟล์ นี้ด้วย

3.1.4.3 การใช้งานปาล์มอีมูเลเตอร์

เมื่อเราทำการติดตั้งค่าต่าง ๆ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว POSE ก็จะแสดงหน้าตาของปาล์มอิมูเลเตอร์แสดงดังรูปที่ 3-6 ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนกับเครื่องปาล์มจริง และสามารถที่จะโหลดโปรแกรมต่าง ๆ เข้ามาทำงานได้ เช่นเดียวกับเครื่องปาล์ม นอกจากโปรแกรมบางชนิดที่ต้องการความสามารถของเครื่องปาล์มจริงๆ



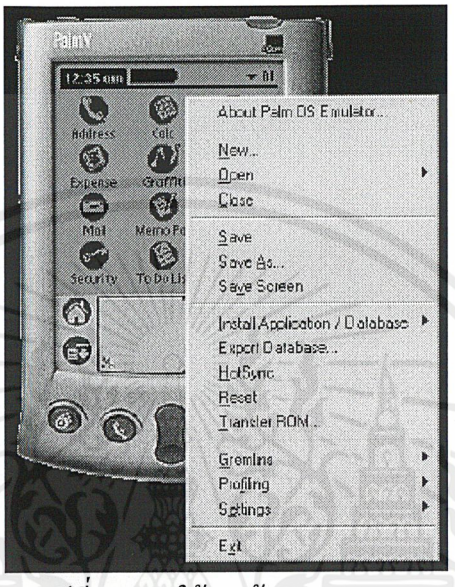
รูปที่ 3-6 ปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 การควบคุมปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

3.1.5.1 การควบคุมและปรับแต่งด้วยเมนู

ในการใช้งาน POSE นั้นนอกจากที่เราจะควบคุมการทำงานหรือเรียกการใช้งาน POSE ด้วยคีย์บอร์ดแล้วสิ่งที่มีความสำคัญในการกำหนดค่าต่าง ๆ เพื่อทำการปรับแต่งการใช้งานหรือกำหนดค่าต่าง ๆ เราจะต้องควบคุมผ่านการใช้งานด้วยเมนูของ POSE โดยการคลิกเมาส์ปุ่มขวา แสดงดังรูปที่ 3-7



รูปที่ 3-7 การใช้งานด้วยเมนูของ POSE

เมนูควบคุมการทำงานของ POSE จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. กำหนดค่าคอนฟิกูเรชันซึ่งจะประกอบไปด้วย New, Open, Close
2. ส่วนทำการบันทึกค่าต่าง ๆ เกี่ยวกับการแสดงผลและข้อมูลได้แก่ Save, Save As, Save Screen
3. การติดตั้งโปรแกรมหรือการโอนย้ายข้อมูล ได้แก่ ติดตั้ง แอพพลิเคชัน/ดาต้าเบส, เอ็กซ์พอร์ต ดาต้าเบส, ฮอตซิงค์ เป็นต้น
4. ส่วนกำหนดสภาพแวดล้อมและการดีบัก ซึ่งได้แก่ Gremlins, Profiling, Settings

3.1.5.2 การควบคุมแอพพลิเคชันพื้นฐานด้วยคีย์บอร์ด

ในการควบคุมการใช้งาน POSE นั้นเราสามารถที่จะควบคุมการทำงานได้ง่ายด้วยฟังก์ชันคีย์ดังต่อไปนี้

1. เปิด/ปิด(On/Off) การทำงานของปาล์มอิมูเลเตอร์ ด้วยคีย์ Esc
2. เปิดการใช้งาน Date Book (ตารางบันทึกนัดหมาย) ด้วยคีย์ F1
3. เปิดการใช้งาน Address ด้วยคีย์ F2
4. เปิดการใช้งาน To Do List (สิ่งที่ต้องทำ) ด้วยคีย์ F3
5. เปิดการใช้งาน Memo Pad (กระดาษบันทึก) ด้วยคีย์ F4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ขยับหน้าต่างขึ้นด้วย คีย์ Page Up
7. ขยับหน้าต่างลงด้วย คีย์ Page Down

3.1.6 ประโยชน์ของปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

1. เพื่อนักพัฒนาโปรแกรมบนปาล์มในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับปาล์มนั้นก่อนมีการใช้งานจริง ผู้พัฒนาจะต้องมีการทดสอบและดีบักก่อนที่จะนำมาจำหน่ายหรือแจกฟรีให้กับผู้ใช้โดย POSE จะมีการแจ้งข้อผิดพลาดให้กับผู้พัฒนาโปรแกรม
2. เพื่อผู้ใช้ทั่วไป ก็เป็นประโยชน์อีกอย่างในการที่เราจะสามารถทดลองหรือลองเล่นโปรแกรต่างๆที่เราสนใจโดยเราสามารถนำมาติดตั้งลงใน POSE เพื่อลองใช้งานดูก่อนหากไม่ชอบใจก็สามารถลบทิ้งได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องทำการฮอตซิงก์เหมือนลงไว้ที่ปาล์มตัวจริง
3. เพื่อให้ผู้ที่สนใจแต่ได้มีโอกาสสัมผัสการใช้งานของออร์แกไนเซอร์ในรูปแบบระบบปฏิบัติการของปาล์มโดยไม่ต้องเสียเงินซื้อซอฟต์แวร์แต่อย่างใด เพราะคุณสามารถดาว์นโหลดมาลองใช้ได้ฟรี

3.2 ข้อแตกต่างของการพัฒนาโปรแกรมบนปาล์ม

- **ขนาดหน้าจอ** ปาล์มมีขนาดหน้าจอเล็กกว่าการเขียนโปรแกรมบนเดสก์ทอป เพราะฉะนั้นจำเป็นต้องมีการออกแบบยูสเซอร์อินเทอร์เฟซให้รัดกุม กะทัดรัด
- **ความเร็วในการทำงาน** สำหรับโปรแกรมบนเดสก์ทอปผู้ใช้อาจจะสามารถรอได้ แต่โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ ซึ่งผู้ใช้ต้องใช้ช่วยในการทำงาน ช่วยติดต่อสื่อสารกับบุคคล ผู้ใช้จึงไม่สามารถรอได้ ควรออกแบบให้ผู้ใช้ ใช้งานได้ง่าย สะดวกที่สุด
- **การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์** แอพพลิเคชันบนปาล์มต้องสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งถ่ายข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์
- **การป้อนข้อมูล** ปาล์มไม่มีคีย์บอร์ดหรือเมาส์ การป้อนข้อมูลให้ปาล์มทำโดยการสัมผัสจอหรือใช้กราฟฟิตี้ ฉะนั้นไม่ควรให้ผู้ใช้ป้อนตัวอักษรยาวเกินไป ยูสเซอร์อินเทอร์เฟซใช้งานได้ง่ายที่สุด
- **พลังงาน** เครื่องปาล์มทำงานโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ต่างจากเดสก์ทอป ดังนั้นงานที่ใช้การคำนวณมากๆ หรือใช้เวลานานๆควรปล่อยให้เป็นหน้าที่ของเครื่องพีซี
- **หน่วยความจำ** ปาล์มโอเอสมีข้อจำกัดในด้านหน่วยความจำ แตกต่างกับเดสก์ทอป อีกทั้งไม่มีดิสก์ไดรฟ์เหมือนเครื่องเดสก์ทอป ดังนั้นจำเป็นต้องมีการบริหารหน่วยความจำที่ดี เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านพลังงาน และหน่วยความจำจึงต้องมีการออปติไมซ์แอพพลิเคชันให้เร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยคำนึงถึงขนาดของฮีปเป็นอันดับแรก รองลงมาคือความเร็วและขนาดของโปรแกรมตามลำดับ
- **ระบบไฟล์** เนื่องจากปาล์มมีหน่วยความจำ และสามารถซิงโครไนซ์กับเดสก์ทอปได้ จึงไม่มีการเก็บไฟล์เป็นแบบไฟล์ซิสเต็ม แต่ถูกเก็บภายในหน่วยความจำเป็นเรคอร์ดและรวมเรคอร์ดที่เกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้องกันเป็นดาต้าเบส ดาต้าเบสนี้ก็คือไฟล์ของปาล์มนั่นเองโดยจะแตกเป็นส่วนๆไม่รวมกันเป็นส่วนเดียว เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่

- **แบ็กเวิร์ดคอมแพตทิเบิล (Backward Compatible)** แอพพลิเคชันบนปาล์มต้องสามารถใช้ได้กับปาล์มโอเอสหลายๆเวอร์ชัน และฮาร์ดแวร์หลายๆชนิด การอัพเกรดทำได้ยากสำหรับปาล์ม ดังนั้นจึงต้องออกแบบโปรแกรมให้คอมแพตทิเบิลกับปาล์มโอเอสและ/หรือฮาร์ดแวร์ เวอร์ชันก่อนหน้าด้วย

3.3 การออกแบบโปรแกรมที่ดี

1. ทำงานเข้ากันได้กับปาล์มโอเอส -แอพพลิเคชันจะทำงานร่วมกับปาล์มโอเอสได้ดี มีข้อพึงปฏิบัติคือ

- มีการจัดการ lunch code sysAppLaunchCmdNormalLaunch
- ไม่ทำงานกับ lunch code อื่น ที่ไม่จำเป็นต้องใช้งาน
- จัดการกับค่าตัวแปรของระบบที่ผู้ใช้ตั้งไว้ เช่น รูปแบบวันที่ รูปแบบเวลา
- รับเมสเซจของระบบเช่น สัญญาณเตือน ตั้งปลุก เตือนแบตเตอรี่อ่อน
- ไม่ทำงานก้าวก่าย เปลี่ยนแปลงพื้นที่เขียน ปุ่มเปิด/ปิด
- ไม่ทำงานก้าวก่าย การชิฟตัวอักษรกราฟฟิตี้
- บันทึกค่าพรีเฟอร์เรนซ์ (Preference) ของโปรแกรมก่อนเลิกการทำงาน
- ถ้ามีการใช้พอร์ตอนุกรม ต้องมีการฟรีพอร์ตหลังจากเลิกใช้งาน เพื่อให้โปรแกรมอื่นเช่น ฮอตซิงค์ ใช้งานพอร์ตได้
- ไพรเวตเรคอร์ด (Private Record) ไม่ควรถูกค้นหา ควรจะถูกซ่อนไว้เมื่อไม่มีการป้อนยูสเซอร์และพาสเวิร์ดที่ถูกต้อง
- ชื่อของโปรแกรม ที่ตั้งในพาแนล PlamRez จะถูกใช้เมื่อฮอตซิงก์ ใช้ใน About Box ใช้เมื่อดูเนื้อที่หน่วยความจำ และปรากฏในดาต้าเบสเฮดเดอร์
- ตั้งค่าชื่อโปรแกรมให้ตรงกันทุกๆที่ที่มีการแสดงค่า รวมทั้งในดาต้าเบส
- ดาต้าเบสที่ถูกลบจะต้องไม่ถูกแสดงผล
- แคตากอรี(Categories) ต้องไม่เกิน 15 เมื่อ "Unfiled" ก็จะมีเคตากอรี่เป็น 16 พอดี
- คำนึงถึงสถานะมาตรฐานของโปรแกรม เช่น เมื่อเปิดโปรแกรม Datebook จะมีการเลือกวันที่ปัจจุบันเป็นมาตรฐาน

2. กฎการตั้งชื่อ

- ฟังก์ชันต้องขึ้นต้นด้วยตัวใหญ่
- ฟังก์ชันที่มีเรียกใช้งานแมเนเจอร์ต่างๆ จะขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่สองถึงสามตัวเช่น "Ctl" สำหรับ Control Function ,"Ftr" สำหรับฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันในกลุ่ม Feature Manager
- เหตุการณ์และค่าคงตัวจะขึ้นด้วยตัวอักษรตัวเล็ก
- ตัวแปรสตักเจอร์ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวแปรโกลบอล (Global variable) จะขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่
- การประการประเภทตัวแปร (Typedef) จะขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ และจบด้วยคำว่า "Type" เช่น "DateFormatType"
- สมาชิกของตัวแปรประเภทเอนิวเมอเรต (Enumerated) จะนำหน้าด้วยตัวอักษรตัวเล็ก แล้วตามด้วยชื่อที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ ดังตัวอย่าง

```
enum formObjects {
frmFieldObj,
frmControlObj,
frmListObj,
frmTableObj,
frmBitmapObj,
frmLineObj,
frmFrameObj,
frmRectangleObj,
frmLabelObj,
frmTitleObj,
frmPopupObj,
frmGraffitiStateObj,
```

รูปที่ 3-8 ตัวอย่างการประกาศสมาชิกประเภทเอนิวเมอเรต

3. การเพิ่มประสิทธิภาพโปรแกรม

เนื่องจากข้อจำกัดด้านทรัพยากรของปาล์ม ทั้งหน่วยความจำและฮีป การบริหารทรัพยากรจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งยวด ในการเขียนโปรแกรมบนปาล์ม

- การจองหน่วยความจำ พยายามให้เกิดแฟรกเมนต์น้อยที่สุด
- เรียงข้อมูลเมื่อต้องการใช้ เรียงข้อมูลเมื่อต้องการใช้เท่านั้นเป็นการประหยัดหน่วยความจำและทำให้โปรแกรมง่ายขึ้น
- หน่วยความจำไดนามิก อาจทำให้เกิดปัญหาคอขวด จึงควรหลีกเลี่ยงการใส่ข้อมูล ประเภทสตรักเจอร์ขนาดใหญ่ลงในสแต็ก
- ปรับขนาดรูทีนย่อย ไม่ควรให้มีการกระโดดเกิน 32 K
- ประหยัดฮีปที่สุดท่าที่จะเป็นไปได้โดย
- จองหน่วยความจำเป็นชังก์ แทนที่จะประกาศเป็นหน่วยความจำโกลบอล
- สลับหน้าจอยูสเซอร์อินเทอร์เฟซ แทนที่จะเปิดหลายๆหน้าจอซ้อนกัน
- แก้ไขข้อมูลในดาต้าเบสโดยตรง มิใช่ทำสำเนามาอีกชุดหนึ่งเพื่อแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่ใช้เนื้อที่สแต็กเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ การดีบักโปรแกรมที่ผิดพลาดจากฮีปทำได้ยากมาก

4. กำหนดค่าครีเอเตอร์ไอดี (Creator ID)

ครีเอเตอร์ไอดีมีความสำคัญ ใช้เป็นตัวเลขบ่งชี้ว่าดาต้าเบสกับแอพพลิเคชันที่สัมพันธ์กัน ดังที่กล่าวไว้แล้วดังข้างต้น จึงควรมีการกำหนดค่าครีเอเตอร์ไอดีโดยสามารถจดทะเบียนค่าครีเอเตอร์ไอดี นี้ได้จากเว็บไซต์ http://www.palm.com/devzone/crid/cridsub.html

5. การทำงานกับดาต้าเบส

การทำงานกับดาต้าเบสทำให้โปรแกรมทำงานได้เร็วขึ้น และไม่เกิดปัญหาจากการซิงโครไนซ์

- เมื่อผู้ใช้ลบเรคอร์ด ใช้ฟังก์ชัน *DmDeleteRecord* เพื่อลบข้อมูล มิใช่ *DmRemoveRecord* ซึ่งจะลบเรคอร์ดนั้นออกจากหน่วยความจำซึ่งอาจจะเกิดปัญหาเมื่อทำการฮอตซิงก์
- เก็บข้อมูลในดาต้าเบสให้กะทัดรัดที่สุด ปาล์มจะไม่มีการบีบอัดข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำ และการเก็บข้อมูลที่ใหญ่ทำให้เสียเวลาในการซิงโครไนซ์มาก
- ดาต้าเบสควรจะมีชนิดเดียวกันตลอดทั้งเรคอร์ด มิใช่ข้อบังคับตายตัว แต่จะช่วยลดโอเวอร์เฮดในการจัดการเรคอร์ดในดาต้าเบส

6. เขียนโปรแกรมให้ทนทาน

- ป้องกันโปรแกรมทำงานผิดพลาด โดยเพิ่มเติมส่วนตรวจสอบ อาจจะทำได้โดยใช้ฟังก์ชัน *ErrNonFatalDisplayIf* หรือ *ErrFatalDisplayIf*
- หลีกเลี่ยงการโพลลิ่ง (Polling) ถี่ๆ
- ระวังการอ่านหรือเขียนหน่วยความจำที่มีค่าเป็นนูล (Null) ควรมีการตรวจสอบว่าสามารถจองหน่วยความจำได้จริง
- ไม่เข้าถึงฮาร์ดแวร์หรือหน่วยความจำโดยตรง เรียกผ่านฟังก์ชันที่ปาล์มโอเอสจัดเตรียมไว้ให้จะเป็นการปลอดภัยมากกว่า
- ค่าพรีเฟอร์เรนซ์ของแอพพลิเคชันอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อทำงานบนปาล์มโอเอสต่างเวอร์ชันกัน เพราะฉะนั้นควรมีการเขียนโปรแกรมเพื่อป้องกันความผิดพลาดนี้ โดยอาจจะไม่อนุญาตให้รันโปรแกรมบนเวอร์ชันที่ไม่ได้รับการทดสอบ

3.4 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมบนปาล์ม

ภาษาที่ใช้แอพพลิเคชันปาล์มสามารถพัฒนาได้โดยใช้ภาษาได้หลายภาษาแล้วแต่ความถนัดของผู้เขียนโปรแกรม และขนาดของงาน แบ่งการพัฒนาออกเป็นระดับคือ

1. ภาษาระดับต่ำ สามารถพัฒนาแอพพลิเคชันบนปาล์มได้โดยใช้ภาษาแอสเซมบลี (Assembly) หรือภาษาฟอร์ท (Forth)
2. ภาษาระดับกลาง สามารถพัฒนาได้โดยใช้ภาษาซี ซึ่งเป็นที่นิยมมากกว่า โดยมีคอมไพเลอร์ที่ได้รับความนิยมคือโค้ดวอริเออร์ (Codewarrior โดยบริษัท Metrowork) และGCC (Gnu License) ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี (โค้ดวอริเออร์สามารถดาวน์โหลดได้เฉพาะโค้ดวอริเออร์ไลท์เวอร์ชัน (Codewarrior Lite version))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพัฒนาระดับฟอร์ม สามารถพัฒนาในลักษณะวิชวล คล้ายวิชวลเบสิก โดยสามารถสร้างฟอร์ม และเพิ่มเติมคอมโพเนนต์ต่างๆลงในฟอร์ม จากนั้นก็ใส่เหตุการณ์ที่สัมพันธ์กับฟอร์มนั้นๆ โปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมในลักษณะนี้ได้แก่ Pendragon Form และ Sattelite Formสำหรับโครงงานนี้เลือกใช้โค้ดวอริเออร์เนื่องจากใช้งานง่าย และเหมาะสมกับขนาดของงานสามารถเขียนโปรแกรมในระดับของฟังก์ชันระบบของปาล์มโอเอสได้ อีกทั้งโปรแกรมโค้ดวอริเออร์ยังมีความสามารถไม่เป็นเพียงคอมไพเลอร์ โค้ดวอริเออร์ยังสามารถทำงานเป็นซอร์สโค้ดอีดิทเตอร์ โปรเจ็กแมเนเจอร์ และดีบักเกอร์ได้ภายในตัวเองอีกด้วย จึงเป็นคอมไพเลอร์ที่ทำงานได้สะดวก และคล่องตัวสูง

3.5 ซอร์สโค้ดของโปรแกรมบนปาล์ม

ซอร์สโค้ดของโปรแกรมบนปาล์มโอเอสมี 2 ส่วนคือ

- Resource file เป็นส่วนที่เก็บลักษณะของรีซอร์สต่างๆ ของโปรแกรม ได้แก่ ฟอร์มและปุ่ม เมนูต่างๆ รวมทั้งคุณสมบัติของรีซอร์สนั้นๆด้วย รีซอร์สในปาล์มจะมีเลขประจำของตัวเองซึ่งไม่ซ้ำกัน เป็นตัวเลขที่ใช้อ้างอิง
- ส่วนภาษาซี รวมทั้ง Include file เป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานของแอพพลิเคชันนั้นๆ เหมือนการพัฒนาโปรแกรมบนแพลตฟอร์มอื่นทั่วไป

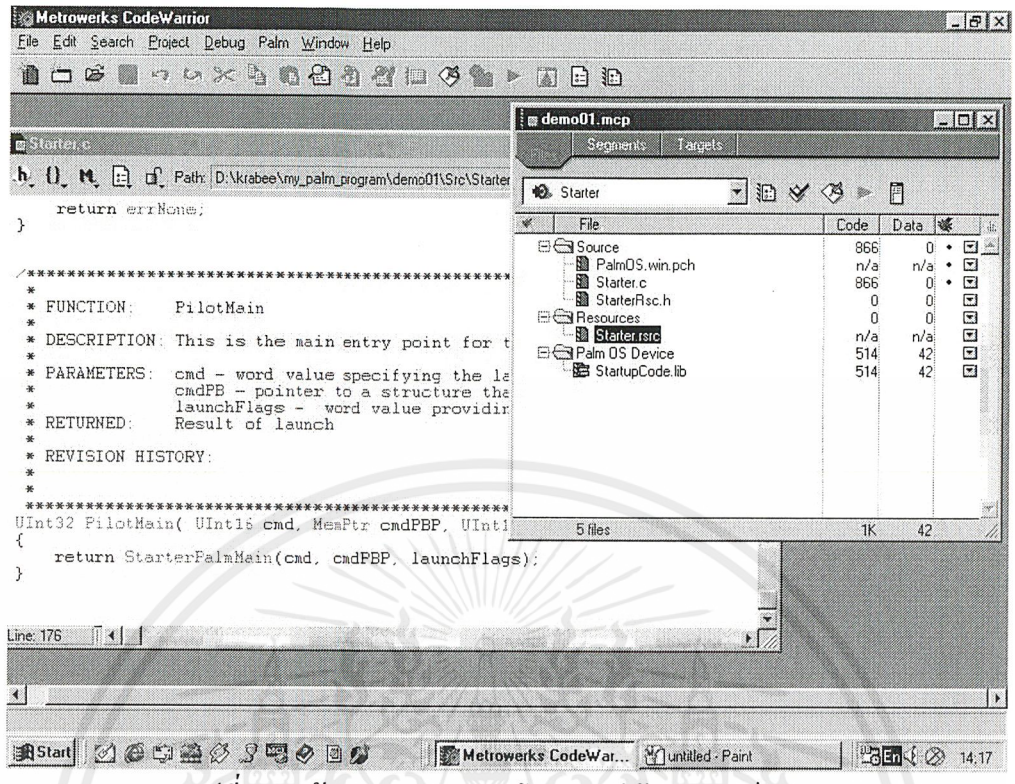
3.6 การสร้างปาล์มแอพพลิเคชันด้วยโปรแกรมโค้ดวอริเออร์ (Codewarrior)

โค้ดวอริเออร์คอมไพเลอร์จัดได้ว่าเป็นเครื่องมือในการพัฒนาแอพพลิเคชันในรูปแบบอินทิเกรตเตดดิเวลอปเมนต์เอ็นไวรอนเมนต์ (IDE : Integrated Development Environment) บนเครื่องปาล์มโอเอสแพลตฟอร์มที่ดีที่สุด ด้วยเหตุที่เป็นเครื่องมือที่ได้รับการสนับสนุนจากทางปาล์มคอมพิวติงให้เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาโปรแกรมบนปาล์มโอเอส โดนที่เครื่องมือนี้จะทำงานได้ทั้งบนวินโดว์ส 95/98/NT/2000 รวมทั้งบนระบบแมคอินทอชด้วย

โปรแกรมโค้ดวอริเออร์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ

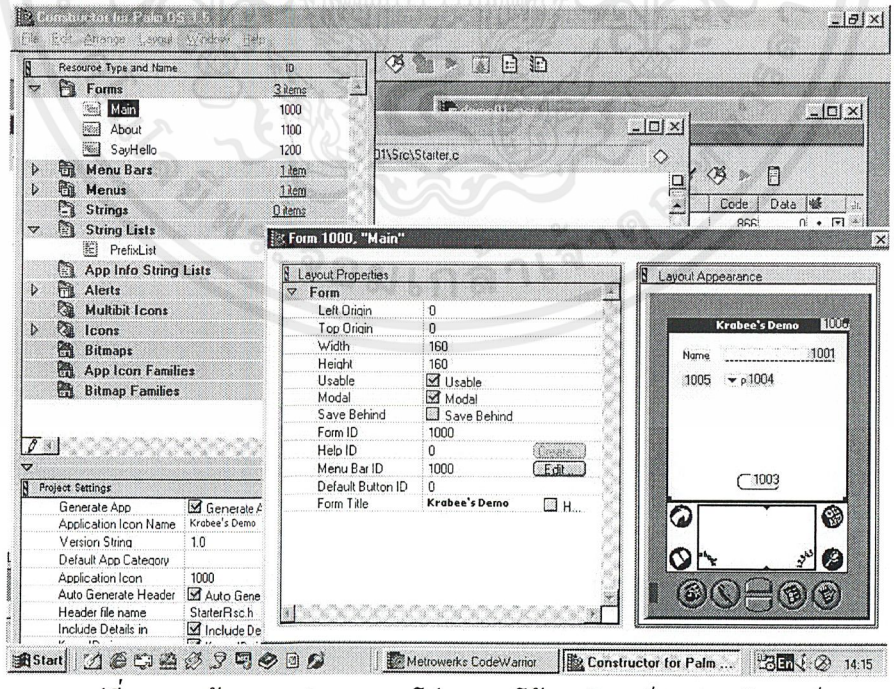
1. โค้ดวอริเออร์ไอดีอี (Codewarrior IDE) ใช้สำหรับแก้ไขโปรแกรม แก้ไขโปรเจ็กต์ ดีบักโปรแกรม หาข้อผิดพลาด โดยมีหน้าจอที่สำคัญคือหน้าจอโปรเจ็กต์ จะแสดงไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับโปรเจ็กต์สามารถดับเบิล คลิ๊กเพื่อแก้ไขไฟล์ หรือแก้ไขฟอร์มได้ อีกหน้าจอหนึ่งคืออีดิทเตอร์ใช้สำหรับแก้ไขซอร์สโค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-9 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมโค้ดวอริเออร์ไอดีอี

2. คอนสตรักเตอร์ (Constructor) ใช้สำหรับแก้ไขรีซอร์ส ได้แก่ ยูสเซอร์อินเทอร์เฟซ ปุ่มเมนู ต่างๆ



รูปที่ 3-10 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมโค้ดวอริเออร์คอนสตรักเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 แนวทางการดีบักโปรแกรม

หลังจากเขียนโปรแกรม คอมไพล์โปรแกรมเสร็จเรียบร้อย จะได้ไฟล์ที่มีนามสกุล .prc สามารถดาวน์โหลดไปยังปาล์มได้โดยใช้โปรแกรมอินสตอลแมเนเจอร์ (Install Manager) หรืออาจจะทดลองรันโปรแกรมโดยใช้ปาล์มอีมูเลเตอร์ (Palm OS Emulator) โดยสามารถดาวน์โหลดได้จาก http://www.palmos.com/dev โดยสามารถผสานการทำงานของปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์เข้ากับโปรแกรมโค้ดวอริเออร์ได้ สามารถสเต็ป (Step), เทรซ (Trace) โปรแกรมได้ พร้อมทั้งตรวจสอบการทำงานได้จากปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์

3.8 หลักการทำงานของโปรแกรมบนปาล์ม

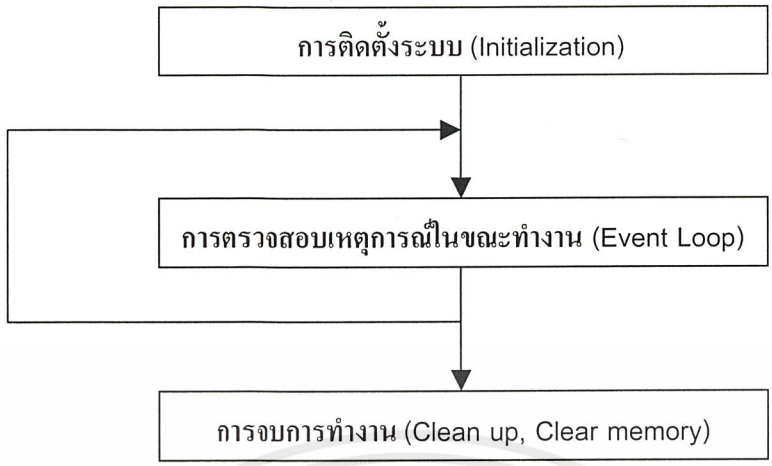
แอพพลิเคชันบนปาล์มทำงานแบบซิงเกิลเธรด และเป็นแบบอีเวนต์ไดรเวน คือทำงานตามอีเวนต์ที่เข้ามา สามารถรันโปรแกรมได้ทีละโปรแกรมเท่านั้น การพัฒนาโปรแกรมบนปาล์มจำเป็นต้องทำความเข้าใจการทำงานของปาล์มโอเอสก่อน

- แอพพลิเคชันบนปาล์มแต่ละตัวจะเริ่มการทำงานที่ฟังก์ชัน PilotMain คล้ายกับฟังก์ชัน main ในโปรแกรมภาษาซีทั่วไป จึงต้องปรากฏฟังก์ชัน PilotMain นี้ในทุกๆแอพพลิเคชั่น เมื่อสั่งให้แอพพลิเคชันทำงาน ปาล์มโอเอสจะส่ง lunch code เพื่อให้โปรแกรมเริ่มต้นการทำงาน หรืออาจจะใช้เป็นประโยชน์ในการดีบักโปรแกรมอีกด้วย
- ปาล์มโอเอสมีลักษณะการทำงานแบบอีเวนต์ไดร์เวน แอพพลิเคชันบนปาล์มจึงต้องประกอบด้วยอีเวนต์ลูป (Event loop) วนลูปเพื่อตรวจสอบอีเวนต์ที่เข้ามา แล้วตอบสนองฟังก์ชันนั้นๆ จนกว่าจะพบอีเวนต์ appStopEvent จึงออกจากโปรแกรม โดยการทำงานอาจจะไม่เพียงตอบสนองอีเวนต์อาจจะสร้างอีเวนต์ใหม่ส่งไปยังอีเวนต์คิว ซึ่งอีเวนต์ลูปนี้จะทำงานก็ต่อเมื่อเริ่มการทำงานของแอพพลิเคชันโดยมี lunch code เป็น normal lunch เท่านั้น
- แอพพลิเคชันบนปาล์มประกอบด้วยฟอร์มหลายๆฟอร์ม ซึ่งฟอร์มนี้เทียบได้กับวินโดวส์ในเดสก์ทอปแอพพลิเคชัน โดยแต่ละฟอร์มจะประกอบด้วยรีซอร์สต่างๆเช่นปุ่ม เลเบลต่างๆ ซึ่งรีซอร์สนี้จะมีไอดีประจำตัวซึ่งไม่ซ้ำกันเพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- การเข้าถึงหน่วยความจำของปาล์ม สามารถทำได้โดยผ่านดาต้าแมเนจเมนต์ (DataManagement)

3.9 รูปแบบการเขียนโปรแกรมปาล์ม

จากที่กล่าวมาข้างต้นว่าลักษณะการเขียนโปรแกรมบนปาล์มนั้นมีการเขียนในลักษณะเดียวกับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบเหตุการณ์หรืออีเวนท์ (การเขียนโปรแกรมอิงตามเหตุการณ์ที่ต้องการควบคุม) นั่นคือจะมีรูปแบบโครงสร้างมาตรฐานที่ต้องปฏิบัติตาม สิ่งที่เราต้องทำก็เพียงแค่เขียนโค้ดเพิ่มเติมเข้าไปในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น โดยเฉพาะการใช้โค้ดวอริเออร์ จะสร้างโครงสร้างพื้นฐานมาให้เราเรียบร้อยในขั้นตอนการสร้างโปรเจ็กต์ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-11 รูปแบบพื้นฐานของโปรแกรม

รูปแบบพื้นฐานของโปรแกรมในลักษณะเกิดขึ้นกับเหตุการณ์ (Event-based Programs) ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย 3 ส่วนด้วยกันคือ

1. **การติดตั้งระบบ (Initialization)** - ส่วนนี้จะจองหน่วยความจำ อ่านค่า พรีเฟอร์เรนซ์ของโปรแกรม จัดเตรียมค่าตัวแปรให้พร้อมสำหรับการทำงาน โปรแกรมบนปาล์มจะเริ่มต้นการทำงานที่ฟังก์ชัน PilotMain() ซึ่งคล้ายกับ main() ของโปรแกรมภาษาซีทั่วไป จากนั้น หลังจากตรวจสอบเวอร์ชันของปาล์มโอเอส เพื่อป้องการการทำงานที่ผิดพลาดเนื่องจากรันโปรแกรมในปาล์มโอเอสที่ไม่สนับสนุนฟังก์ชัน
2. **การตรวจสอบเหตุการณ์ในขณะทำงาน (Event Loop)** - การทำงานของปาล์มเป็นแบบอีเวนต์ไดรเวน (Event-driven) คือ โปรแกรมจะอ่านเหตุการณ์จากคิวของเหตุการณ์ (Event queue) แล้วตอบสนองเหตุการณ์นั้นๆ วนอ่านเหตุการณ์และตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้นไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้รับเหตุการณ์ appStopEvent จากคิวของเหตุการณ์จึงออกจากการทำงานในขั้นตอนนี้
3. **การถอนระบบออกจากหน่วยความจำหรือจบการทำงาน** (Clean up , Clear memory) - ก่อนออกจากโปรแกรม โปรแกรมจะทำการบันทึกค่าพรีเฟอร์เรนซ์ของโปรแกรม จากนั้นก็คืนตัวแปรที่ได้จองไว้

3.9.1 ฟังก์ชันหลักและฟังก์ชันเริ่มต้นของโปรแกรม

ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C นั้น จะต้องเริ่มต้นโปรแกรมด้วยฟังก์ชัน main(...) เป็นฟังก์ชันแรกก่อนเพราะโปรแกรมจะต้องเริ่มต้นทำงานที่ฟังก์ชันนี้เป็นลำดับแรก สำหรับแอพพลิเคชั่นของปาล์มแล้วก็เช่นกันจะต้องมีฟังก์ชันเริ่มต้นเช่นกัน สำหรับปาล์มจะเริ่มต้นด้วย PilotMain(...,...,...)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Uint32 PilotMain( Uint16 cmd, MemPtr cmdPBP, Uint16 launchFlags)
{
   return StarterPalmMain(cmd, cmdPBP, launchFlags);
}
```

รูปที่ 3-12ฟังก์ชัน PilotMain

จุดเริ่มต้นของโปรแกรมบนปาล์มแพลตฟอร์มจะต้องเริ่มต้นที่ฟังก์ชันนี้เป็นหลัก นั้นคือ ฟังก์ชัน PilotMain ซึ่งเป็น จุดเริ่มต้นของโปรแกรมบนปาล์มเอสซึ่งจะมี พารามิเตอร์ 3 ตัวประกอบไปด้วย

- **cmd** คือการ launch (Start) code หรือ การตรวจสอบเริ่มต้นของ Application ว่าจะต้องทำอะไรเป็นลำดับ แรก สำหรับการ launch code นั้น ก็เช่น sysAppLaunchCmdNormalLaunch , sysAppLaunchCmdFind, sysAppLaunchCmdGoto เป็นต้น โดยปกติแล้วถ้าเป็นการเรียกแอพพลิเคชันขึ้นมาทำงาน ในรูปแบบปกติ ก็จะใช้ sysAppLaunchCmdNormalLaunch เท่านั้นก็เพียงพอ
- **cmdPBP** คือ พอยเตอร์ที่ชี้ไปยังโครงสร้างที่เป็นที่รวบรวมของ launch code
- **launchFlags** คือ การเซตบิตแฟล็ก (set of bit flags) เพื่อที่จะเพิ่มเข้าไปในข้อมูลของ launch application

เมื่อโปรแกรมเริ่มต้นทำงานก็จะไปเริ่มต้นที่ฟังก์ชัน PilotMain จากนั้นก็ทำงานตามคำสั่งที่ถูกกำหนดไว้ในฟังก์ชัน ดังกล่าว จากตัวอย่างฟังก์ชัน PilotMain มีการเรียก(call)ไปที่ฟังก์ชัน StarterPilotMain ให้ทำงานต่อจากฟังก์ชันหลัก(PilotMain) ดังโค้ดโปรแกรมข้างล่างนี้

```
static Uint32 StarterPalmMain(Uint16 cmd, MemPtr cmdPBP, Uint16 launchFlags)
{
    Err error;

    error = RomVersionCompatible (ourMinVersion, launchFlags);
    if (error) return (error);

    switch (cmd)
            {
            case sysAppLaunchCmdNormalLaunch:
                    error = AppStart();
                    if (error)
                            return error;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    FrmGotoForm(MainForm);
                    AppEventLoop();
                    AppStop();
                    break;

            default:
                    break;
            }
    return 0;
}
```

รูปที่ 3-13ฟังก์ชัน StraterPalmMain

จากโค้ดของฟังก์ชัน StarterPalmMain จะมีการตรวจสอบเวอร์ชันของปาล์มโอเอสก่อนที่จะทำงานในลำดับ ต่อไป หลังจากผ่านขั้นตอนการตรวจสอบ เวอร์ชันของปาล์มโอเอสแล้ว ก็จะเข้าสู่ขบวนการตรวจ สอบ เงื่อนไขของการ launch โปรแกรม จากฟังก์ชันจะมีการ launch ในรูปแบบปกติเท่านั้นนั้นคือเรียก โปรแกรม ขึ้นมาทำงานด้วย sysAppLaunchCmdNormalLaunch (เมื่อผู้ใช้งานแท็บไปที่ไอคอนของแอพพลิเคชันบนเครื่องปาล์ม) จะเกิดการทำงานดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. เรียกฟังก์ชัน AppStart(); ขึ้นมาทำงานสำหรับฟังก์ชันนี้จะเป็นฟังก์ชันที่ให้เรากำหนดค่าต่าง ๆ ก่อนที่ โปรแกรมจะเริ่มต้นทำงาน สิ่งที่เราจะ ต้องคำนึงถึงหรือต้องทำ(เขียนโค้ด)นั้นจะมีดังนี้

- เพื่อทำการติดตั้งค่าต่าง ๆ ที่ต้องการ หรือ เรียกค่าเก่าที่ได้เก็บไว้ก่อนที่โปรแกรมเราจะจบการทำงานกลับมา ตรวจสอบ เพื่อเริ่มต้นของโปรแกรม
- กำหนดเงื่อนไขที่ต้องการ ว่าจะเริ่มให้โปรแกรมทำอะไรบ้าง
- ติดตั้งฟอร์มเพื่อแสดงหน้าตาของโปรแกรม
- เลือกฟอร์มขึ้นมาแสดงถ้าโปรแกรมของเรามีหลายฟอร์ม

2. เรียกฟังก์ชัน FrmGotoForm(MainForm); ติดตั้งฟอร์มหลักหรือฟอร์มที่เราต้องการกำหนดให้เป็น ฟอร์มแรกจากตัวอย่างเป็นการติดตั้งฟอร์มที่ชื่อว่า MainForm ซึ่งสามารถสร้างฟอร์มเหล่านี้ได้ด้วยคอนสตรักเตอร์

3. เรียกฟังก์ชัน AppEventLoop(); เพื่อเข้าสู่การทำงานของโปรแกรม ซึ่งนับว่าเป็นฟังก์ชันที่สำคัญทีเดียวเพราะเป็นส่วนที่เราจะต้องเริ่มต้นแก้ไขกันในฟังก์ชันนี้

4. เรียกฟังก์ชัน AppStop(); ก่อนที่จะจบการทำงานของโปรแกรมฟังก์ชันนี้จะเป็นฟังก์ชันที่ให้เราสามารถที่จะเขียนโค้ด เพื่อจัดการกับค่า ต่าง ๆ ที่เราต้องการได้ก่อนที่โปรแกรมจะจบการทำงาน เช่นการเก็บค่าต่าง ๆ ไว้เพื่อใช้ในการเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมใน ครั้งต่อไป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.2 ความสำคัญของฟังก์ชัน AppEventLoop()

ฟังก์ชัน AppEventLoop() เป็นฟังก์ชันที่เป็นจุดเริ่มต้นของการทำงานของแอพพลิเคชันซึ่งในส่วนนี้จะมีการตรวจสอบเหตุการณ์ที่จะต้องทำเมื่อผู้ใช้มีการใช้งานโปรแกรมเกิดขึ้น

```
static void AppEventLoop(void)
{
    Uint16 error;
    EventType event;

    do {
            EvtGetEvent(&event, evtWaitForever);

            if (! SysHandleEvent(&event))
                    if (! MenuHandleEvent(0, &event, &error))
                            if (! AppHandleEvent(&event))
                                    FrmDispatchEvent(&event);

    } while (event.eType != appStopEvent);
}
```

รูปที่ 3-14ฟังก์ชัน AppEventLoop

จากโค้ดตัวอย่างของฟังก์ชัน AppEventLoop() จะประกอบไปด้วยอีเวนต์ดังต่อไปนี้

1. **System Events** เกิดอีเวนต์เมื่อเราเรียกใช้งานในระบบ เช่น power-off, Graffiti input เป็นต้น
2. **Menu Events** เกิดอีเวนต์เมื่อมีเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียกใช้งานเมนูในแอพพลิเคชัน
3. **Application Events** เกิดอีเวนต์เมื่อมีเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแอพพลิเคชัน
4. **Form Events** เกิดอีเวนต์เมื่อมีการทำงานที่เกี่ยวข้องกับฟอร์มเหตุการณ์จะเกิดขึ้น

ฟังก์ชันต่างๆ ใน AppEvenLoop()

1. **System Events [SysHandleEvent(&event)]** เป็นฟังก์ชันระบบปาล์มโอเอส
2. **Menu Events [MenuHandleEvent(0, &event, &error)]** เป็นฟังก์ชันระบบปาล์มโอเอส
3. **Application Events[AppHandleEvent(&event)]** เราจะเขียนโปรแกรมที่ฟังก์ชันนี้
4. **Form Events [FrmDispatchEvent(&event)]** เป็นฟังก์ชันระบบปาล์มโอเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชัน AppEventLoop() จะวนลูปทำงานเพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้งานของโปรแกรม ด้วยฟังก์ชัน EvtGetEvent(&event, evtWaitForever) ซึ่งจะคอยตรวจสอบว่าเกิดอีเวนต์ใดขึ้นกับโปรแกรมบ้างแล้วจะส่งการทำงานให้กับอีเวนต์นั้น และจะจบการทำงานเมื่อ (event.eType = appStopEvent) และจะจบการทำงานของฟังก์ชัน และส่งการทำงานให้กับฟังก์ชัน AppStop() ในฟังก์ชัน StarterPalmMain()

จากฟังก์ชัน AppEventLoop() ส่วนที่ต้องให้ความสนใจมากเป็นพิเศษ เห็นจะเป็นฟังก์ชัน AppHandleEvent(&event) เพราะโปรแกรมการทำงานของเราจะเริ่มต้นเขียนการที่ฟังก์ชันนี้เป็นฟังก์ชันเริ่มต้นในการทำงานของโปรแกรม ส่วนฟังก์ชัน SysHandleEvent(&event) และ MenuHandleEvent(0, &event, &error) จัดได้ว่าเป็นฟังก์ชันการตรวจสอบอีเวนต์ต่าง ๆ ของระบบ(System Function) ซึ่งปาล์มโอเอสจะเป็นผู้จัดการอีเวนต์ดังกล่าวเอง ส่วน AppHandleEvent นี้จะเป็นอีเวนต์ที่เราจะต้องจัดการเอง โดยการเขียนโค้ดกำหนดการทำงานตามที่ต้องการเมื่อ เกิดอีเวนท์ที่ปาล์มโอเอสส่งมาให้เราโดยผ่านทาง &event

3.9.3 การทำงานของ AppHandleEvent

```
static Boolean AppHandleEvent( EventPtr eventP)
{
    Uint16 formId;
    FormPtr frmP;

    if (eventP->eType == frmLoadEvent)
            {       // Load the form resource.
            formId = eventP->data.frmLoad.formID;
            frmP = FrmInitForm(formId);
            FrmSetActiveForm(frmP);
            // Set the event handler for the form.  The handler of the currently
            // active form is called by FrmHandleEvent each time is receives an
            // event.
            switch (formId)
                    {
                    case MainForm:
                            FrmSetEventHandler(frmP, MainFormHandleEvent);
                            break;
                    default:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//                              ErrFatalDisplay("Invalid Form Load Event");
                                break;

                        }
                return true;
                }
        return false;
}
```

รูปที่ 3-15ฟังก์ชัน AppHandleEvent

เมื่อเกิดอีเวนต์ขึ้นปาล์มโอเอสจะจัดการส่งอีเวนต์มาที่ event pointer (EventPtr) โดยการส่งผ่าน eventP->eType ซึ่งเราจะใช้ eType ในการตรวจสอบว่าเป็น eventtP ของเหตุการณ์ใด

เมื่อไม่เกิดอีเวนต์ที่เกี่ยวข้องกับ SysHandleEvent()(System), MenuHandleEvent()(MenuSystem) ก็จะถูกส่งผ่านมาที่ AppHandleEvent() ทำการตรวจสอบอีเวนต์ว่าเกิด frmLoadEvent ใน queue Event หรือไม่ ถ้าใช่จะไปทำงานในส่วนของ FrmSetEventHandler(...) แต่ถ้าไม่ใช่หรือไม่พบ frmLoadEvent ก็จะไปทำงานในส่วนของ FormDispatchEvent ที่ AppHandleEvent(...) นี้จะเป็นที่ที่ให้เรากำหนดฟอร์มที่ใช้ในแอพพลิเคชันทั้งหมด

นั้นหมายความว่าจุดเริ่มต้นทำงานของฟอร์มทุกฟอร์มในแอพพลิเคชันจะมาเริ่มต้นที่จุดนี้หรือฟังก์ชันนี้ เมื่อตรวจพบอีเวนต์ของ frmLoadEvent ก็จะตรวจสอบฟอร์มรีซอร์สว่าฟอร์ม ID ที่เท่าไรถูกเรียกใช้งานหรือถูกโหลด โดยการส่งผ่านค่า ID ไปให้กับฟังก์ชัน FrmSetEventHandler(....)

หลังจากที่ได้โหลดฟอร์มตามเงื่อนไขจาก frmLoadEvent ฟอร์มที่จะถูกโหลดขึ้นมาทำงานจะถูกตรวจสอบด้วย โครงสร้างของฟอร์มนั้นคือ ใน EventType structure ด้วย eventP->data.frmLoad.formID เหตุที่ใช้ eventP เนื่องมาจากเราได้กำหนดให้อีเวนต์ชี้ไปที่ EventType และ eventP ชี้ไปที่อีเวนต์อีกทอดหนึ่ง eventP - >> event - >> EventType

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.4 การทำงานของ MainFormHandleEvent()

```
static Boolean MainFormHandleEvent(EventPtr eventP)
{
   Boolean handled = false;
   FormPtr frmP;

    switch (eventP->eType)
            {
            case menuEvent:
                    return MainFormDoCommand(eventP->data.menu.itemID);
            case frmOpenEvent:
                    frmP = FrmGetActiveForm();
                    MainFormInit( frmP);
                    FrmDrawForm ( frmP);
                    handled = true;
                    break;
            default:
                    break;
            }
    return handled;
}
```

รูปที่ 3-16ฟังก์ชัน MainFromHandleEvent

เมื่อผ่านมาถึงฟังก์ชันนี้ ก็จะเป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับฟอร์มที่เราได้ทำการโหลดขึ้นมาทำงานแล้วว่า จะทำ อะไรต่อไปจากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าในฟังก์ชันนี้จะมีการกำหนดอีเวนต์เพียง 2 อีเวนต์เท่านั้นคือ menuEvent เมื่อมี การเรียกใช้งานเมนูเกิดขึ้นและสอง frmOpenEvent เมื่อเกิดอีเวนต์ของการโหลดฟอร์ม ทำงานในส่วนของการใช้ งานเมนูก็จะส่งการทำงานไปให้กับฟังก์ชัน MainFormDoCommand(...) ทำงานต่อ แต่ถ้าเป็นอีเวนต์ของ frmOpenEvent ก็จะเป็นการสร้างฟอร์มขึ้นมา จะเห็นได้ว่าฟังก์ชัน MainFormHandleEvent(...) เป็นฟังก์ชัน ที่ให้เรากำหนดอีเวนต์ต่าง ๆ ที่จะกระทำกับฟอร์ม ๆ ที่เราโหลด ขึ้นมาในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.5 การทำงานของ MainFormDoCommand(...)

```
static Boolean MainFormDoCommand(Uinet16 command)
{
    Boolean handled = false;

    switch (command)
            {
            case MainOptionsAboutStarterApp:
                    MenuEraseStatus (0);
                    AbtShowAbout (appFileCreator);
                    handled = true;
                    break;
            }
    return handled;
}
```

รูปที่ 3-17ฟังก์ชัน MainFormDoCommand

ฟังก์ชันนี้ เป็นฟังก์ชันที่เกิดจาก event menuEvent และใช้ eventP->data.menu.itemID เป็นตัวจัดการและส่งเข้าฟังก์ชันเพื่อเลือกว่าเราได้มีการเลือกเมนูไหนในฟอร์มปัจจุบัน(เมนูปัจจุบัน)

สำหรับตัวอย่างที่กล่าวมานี้เป็นตัวอย่างที่เกิดจากการสร้างให้ในแบบอัตโนมัติของโปรแกรม โค้ดวอริเออร์ซึ่งจะ สร้างส่วนหลัก ๆ ให้เป็นแนวทางโดยในความเป็นจริงแล้วสามารถที่จะยุบบางฟังก์ชันลงไปและในไปเพิ่มในฟังก์ชัน ก่อนหน้าได้ แต่ในความเห็นของข้าพเจ้าคิดว่าตัวอย่างได้วางโครงสร้างไว้เหมาสมแล้ว ทำให้ง่ายต่อการเขียนโค้ดเพิ่มเติม เพราะได้แบ่งทุกอย่างออกเป็นสัดส่วน แล้วรู้ว่าเราจะต้องไปเพิ่มเติมส่วนโค้ดตรงไหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ทฤษฎีและหลักการของแว็พ

4.1 ความเป็นมาของแว็พ

WAP ย่อมาจาก "Wireless Application Protocol" ซึ่งเป็นตัวกลางสำคัญในการเชื่อมต่อโลกของโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในบางกรณีก็สามารถประยุกต์ใช้กับเครือข่ายอินทราเน็ตภายในองค์กร จุดประสงค์เพื่อขยายขอบเขตในการให้บริการเสริมให้กับผู้ใช้บริการเสริมให้กับผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยไม่คำนึงถึงประเภทของเครือข่ายบริการและเครื่องลูกข่ายแต่อย่างใด ผู้ใช้บริการสามารถดึงข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จากโทรศัพท์เคลื่อนที่ของตน โดยตัวเครื่องอาจมีขนาดเท่าฝ่ามือแต่มีขีดความสามารถในการทำงานเทียบเท่ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

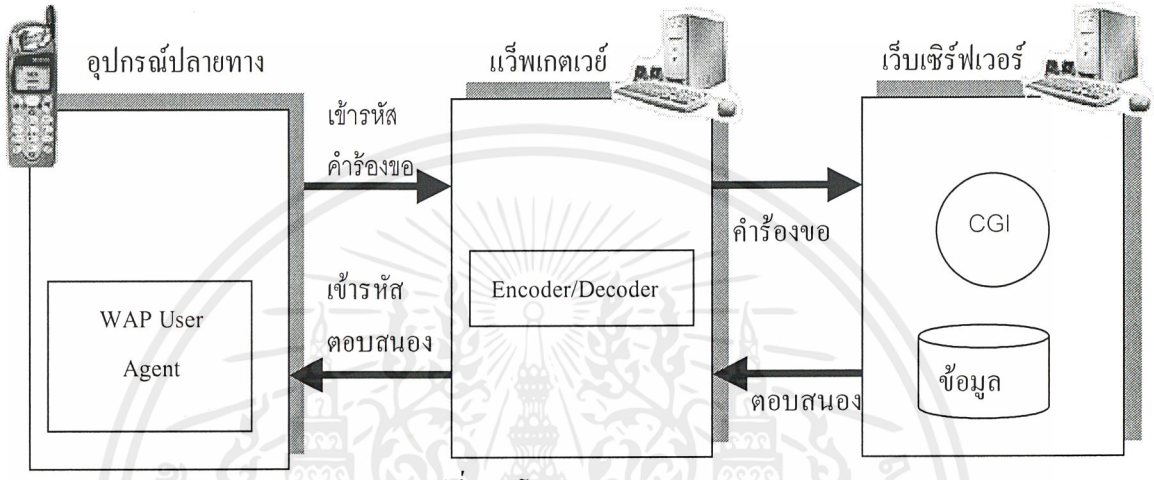
แว็พเป็นมาตรฐานสื่อสารสากลซึ่งเป็นมาตรฐานที่สร้างขึ้นจากความนิยม หรือที่เรียกว่ามาตรฐานดีแฟกโต้ (de-facto Standard) ซึ่งมิได้ถูกออกแบบกำหนดและควบคุมโดยบริษัทใดบริษัทหนึ่ง แต่เป็นผลมาจากการร่วมกันวางข้อกำหนอระหว่างบริษัทอีริคสัน โนเกีย โมโตโรล่า และบริษัทอันไวร์ แพลเน็ต ซึ่งร่วมกันก่อตั้งตั้งองค์กรที่มีชื่อเรียกว่าแว็พฟอรัม (WAP Forum) ขึ้นในปี พ.ศ. 2540 จุดมุ่งหมายในเบื้องต้นก็คือการวางข้อกำหนดทางอุตสาหกรรมสำหรับสนับสนุนการพัฒนาบริการพิเศษผ่านเครือข่ายสื่อสารไร้สาย ข้อกำหนดแว็พเป็นการระบุถึงกลุ่มโพรโตคอลหรือข้อกำหนดทางการสื่อสารที่มีใช้งานในระดับชั้นต่างๆ ตามแบบจำลอง OSI ซึ่งช่วยทำให้ผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสาร และบริษัททำหน้าที่วิจัยและพัฒนาบริการพิเศษสามารถร่วมมือกันสร้างบริการพิเศษไม่จำกัดรูปแบบผ่านเครือข่ายสื่อสารไร้สาย ในปัจจุบันมีองค์กรต่างๆ ซึ่งเป็นตัวแทนทั้งจากผู้ให้บริการเครือข่าย ผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสาร ผู้ให้สัมปทาน บริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์ ผู้ขายสื่อข้อมูลต่างๆ มากกว่า 1,000 รายเข้าร่วมเป็นสมาชิกของแว็พฟอรัมเพื่อผลักดันมาตรฐานแว็พให้มีการประยุกต์ใช้งานจริงในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วโลก ซึ่งสามารถเข้าชมเว็บไซต์ของแว็พฟอรัมได้ที่ www.wapforum.org

นอกจากนี้ข้อกำหนดแว็พยังมีการกล่าวถึงสภาวะแวดล้อมของการประยุกต์ใช้งาน (Wireless Application Environment) หรือ WAE โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้บรรดาผู้ให้บริการระบบเครือข่าย ผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสาร และบริษัทซึ่งทำหน้าที่ให้บริการข่าวสารข้อมูล ได้มีโอกาสในการสร้างบริการพิเศษให้กับผู้ใช้บริการของตน โดยสามารถสร้างบริการพิเศษให้กับผู้ใช้บริการของตน โดยสามารถสร้างบริการเสริมพิเศษที่มีความแตกต่างจากคู่แข่งของตน ข้อกำหนอ WAE มีการระบุถึงเรื่องของไมโครบราวเซอร์ (Microbrowser) การเขียนสคริปต์ อิเล็กทรอนิกส์เมล์ บริการแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างเว็บไซต์กับเครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (world Wide Web-to-mobile-handset messaging) และบริการรับส่งเทเลแฟกซ์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งทั้งนี้จะเห็นว่าการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายทั้งสองนี้กระทำผ่านอุปกรณ์ที่มีชื่อว่าแว็พ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกตเวย์ (WAP Gateway) เมื่อเปรียบเทียบกับแนวคิดของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตตามปกติแล้ว เครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จะทำหน้าที่เป็นเว็บไมโครบราวเซอร์ในขณะที่ข่าวสารและโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่างๆ ก็ยังคงอยู่บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังเช่นเดิม

4.2 โมเดลของแว็พ

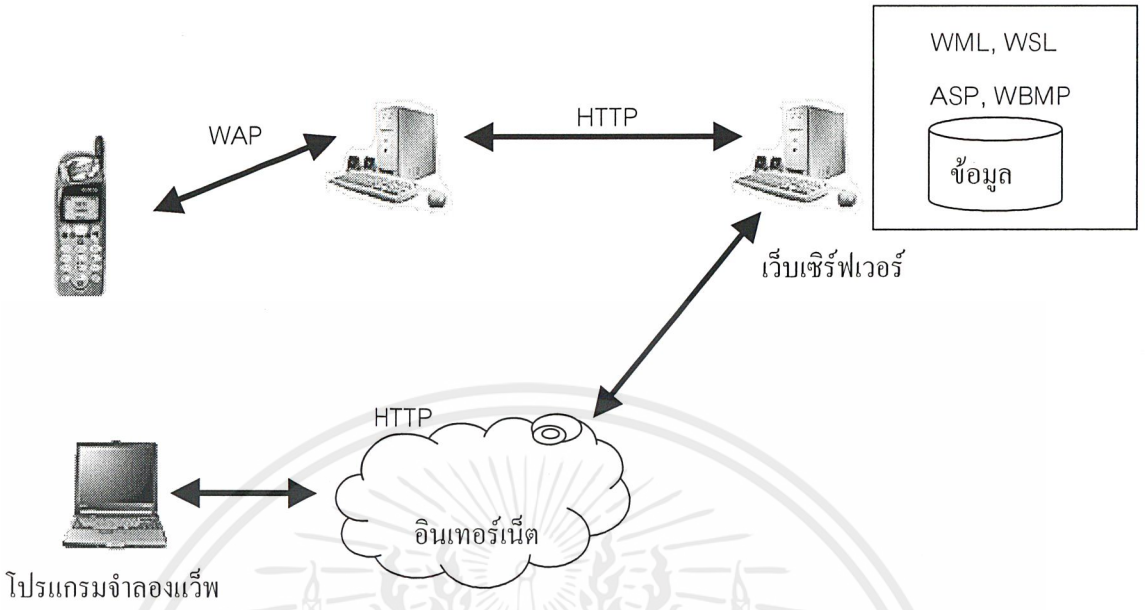


รูปที่ 4-1 โมเดลของ WAP

โมเดลของแว็พมีรูปแบบคล้ายกับโมเดลของ WWW แต่จะมีข้อแตกต่างที่สำคัญ 2 ประการ ประการแรกคือ ในโมเดลของแว็พจะต้องมีแว็พพร็อกซี่อยู่ระหว่างยูสเซอร์เอเจนท์ กับเซิร์ฟเวอร์โดยแว็พพร็อกซี่จะทำหน้าที่เป็นเกตเวย์เชื่อมเครือข่ายไร้สายเข้ากับครือข่าย WWW โดยจะแปลงชั้นโพรโตคอลของแว็พ ซึ่งได้แก่ WSP, WTP, WTLS และ WDP ไปเป็นชั้นโพรโตคอลของ WWW ซึ่งได้แก่ HTTP และ TCP/IP และแปลงจากชั้นโพรโตคอลของ WWW ไปเป็นชั้นโพรโตคอลของแว็พ นอกจากนี้แว็พพร็อกซี่ยังมีหน้าที่เข้ารหัสข้อความของแว็พให้อยู่ในรูปไบนารีโค้ดที่มีขนาดเล็กลงกว่าเดิมเพื่อให้เหมาะที่จะใช้ส่งผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังยูสเซอร์เอเจนท์ และทำน้าที่ถอดรหัสเมื่อได้รับไบนารีโค้ดจากยูสเซอร์เอเจนท์ ข้อแตกต่างประการที่สองคือ การสื่อสารระหว่างยูสเซอร์เอเจนท์กับแว็พพร็อกซี่จะใช้โพรโตคอลของแว็พส่วนกลางสื่อสารระหว่างแว็พพร็อกซี่กับเซิร์ฟเวอร์จะใช้โพรโตคอลเดียวกันกับ WWW

ในการใช้งานไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างเครือข่ายเหมือนกับรูปที่ 4-1 (ประกอบด้วยไคลเอนต์, แว็พพร็อกซี่ และ เว็บเซิร์ฟเวอร์) โดยอาจจะใช้เซิร์ฟเวอร์ที่มีฟังก์ชันการทำงานของแว็พพร็อกซี่รวมอยู่ด้วย ไคลเอนต์ก็จะติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เป็นแว็พพร็อกซี่ ซึ่งจะทำให้ความปลอดภัยมีมากขึ้นและมีการตอบสนองที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4- 2 ตัวอย่างเครือข่ายแว็พ

ไคลเอนต์ที่แสดงด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถติดต่อได้กับเซิร์ฟเวอร์ 2 ตัวผ่านเครือข่ายไร้สาย เซิร์ฟเวอร์แว็พพร็อกซี่จะแปลงข้อความร้องขอของแว็พไปเป็นข้อความร้องขอของ WWW จึงทำให้ไคลเอนต์สามารถส่งข้อความร้องขอไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ และเซิร์ฟเวอร์แว็พพร็อกซี่ยังทำหน้าที่เข้ารหัสข้อความตอบสนองจากเว็บเซิร์ฟเวอร์เป็นไบนารีโค้ดให้แก่ไคลเอนต์

เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถสร้างข้อความตอบสนองของ แว็พ เช่น WML ได้แว็พพร็อกซี่เซิร์ฟเวอร์ก็จะรับข้อความตอบสนองของแว็พโดยตรงจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ แต่สำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สร้างข้อความตอบสนองของ www เช่น HTML จะต้องใช้ตัวกรอง แปลงข้อความตอบสนองของ WWW ให้เป็นข้อความตอบสนองของ แว็พ จากรูปที่ 4-2 จะใช้ตัวกรองภาษา HTML เพื่อแปลงภาษา HTML เป็นภาษา WML

Wireless Telephony Application (WTA) เซิร์ฟเวอร์ เป็นตัวอย่างของเซิร์ฟเวอร์ที่รวมแว็พพร็อกซี่กับแว็พเซิร์ฟเวอร์ไว้ด้วยกัน ซึ่งสามารถตอบสนองต่อข้อความร้องขอจากไคลเอนต์ได้โดยตรง

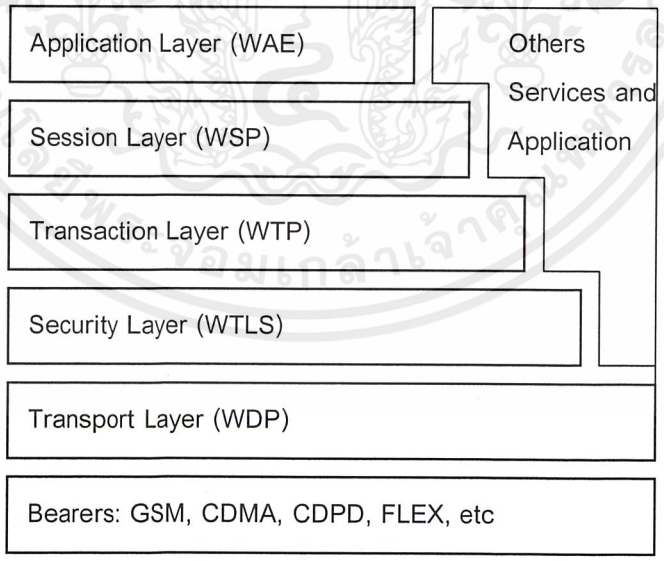
ในโลกของการพัฒนางานทางด้านเอมเบดซิสเต็ม (Embedded System) นั้นไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะงาน ทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ไม่ว่าจะเป็น PIC, MCS-51, Atmel หรือ 68HC11 ก็ตามจะมีซอฟต์แวร์ที่ช่วยสนับสนุนในการทดสอบโปรแกรมหรือแอพพลิเคชัน ต่างๆ ที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาให้ได้ใช้ เช่น อีมูเลเตอร์, ซีมูเลเตอร์, รีโมตมอนิเตอร์ หรือ ซิงเกิลบอร์ด เป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือปาล์ม ก็เช่นกัน ถ้าสังเกตให้ดี ปาล์มก็จัดเป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเอมเบดซิสเต็มเช่นกัน จะต่างก็ตรงที่มีความสามารถมากกว่าจนถึงในระดับเป็นคอมพิวเตอร์มือถือไปในที่สุด เพราะมีส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานที่มีความทันสมัย การเชื่อมต่อ การโอนถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องด้วยกันเอง หรือกับเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์ (Palm Operating System Emulator) หรือที่ทั่วไปเรียกกันว่า POSE (อ่านว่า "Paw-see") คือ ฮาร์ดแวร์อีมูเลเตอร์ เป็นโปรแกรมที่จำลองการทำงานของปาล์มบนคอมพิวเตอร์ เป็นการจำลองการทำงานเฉพาะโอเอสของปาล์มคอมพิวติ้ง (Palm Computing) เท่านั้น และเราสามารถที่จะใช้งานได้โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไม่ว่าจะเป็นเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการวินโดว์หรือแมคอินทอชก็ตาม โดย POSE มีจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อนักพัฒนาโปรแกรมสำหรับปาล์มสามารถใช้ในการทดลองการใช้งานของโปรแกรมต่างๆที่ถูกพัฒนาขึ้นมาก่อนที่คุณจะนำโปรแกรมดังกล่าวติดตั้งลงไปในปาล์มจริงและสามารถทำการทดลองได้อย่างรวดเร็วจากคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้สำหรับผู้ใช้ปาล์มทั่วไปซึ่งมีตัวเครื่องจริงๆ เอาไว้ใช้งาน คุณยังสามารถใช้ POSE ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมต่างๆ ที่ดาวน์โหลดมาเพื่อดูการทำงานก่อนตัดสินใจนำไปติดตั้งลงในเครื่องปาล์มเพื่อใช้งาน วิธีนี้ไม่เพียงจะลดขั้นตอนการฮอตซิงก์ แต่ยังช่วยทดสอบได้ด้วยว่าโปรแกรมเหล่านั้นจะสร้างปัญหาให้กับเครื่องปาล์มของคุณหรือไม่ แทนที่จะติดตั้งลงเครื่องทันทีและพบกับปัญหาที่สร้างความยุ่งยากในการแก้ไข หรืออาจจะร้ายแรงจนกระทั่งต้องส่งซ่อมหรือเปลี่ยนเครื่อง ไม่เพียงเท่านั้นสำหรับผู้ที่เริ่มสนใจจะซื้อหาปาล์มมาใช้งานก็สามารถใช้ POSE ทดสอบและเรียนรู้การทำงานก่อนจะซื้อหามาใช้งานจริง

การทำงานของ POSE จะจำลองเครื่องปาล์มรุ่นต่างๆ ทั้งการแสดงรูปร่างของตัวเครื่องและมีการใช้งานไม่ต่างไปจากเครื่องปาล์มจริงๆ โดยสามารถใช้เมาส์แทนปากกา (สไตลัส) ของปาล์ม และยังสามารถป้อนข้อมูลจากคีย์บอร์ดได้โดยตรง

4.3 สถาปัตยกรรมของแว็พ



รูปที่ 4-3 สถาปัตยกรรมของแว็พ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

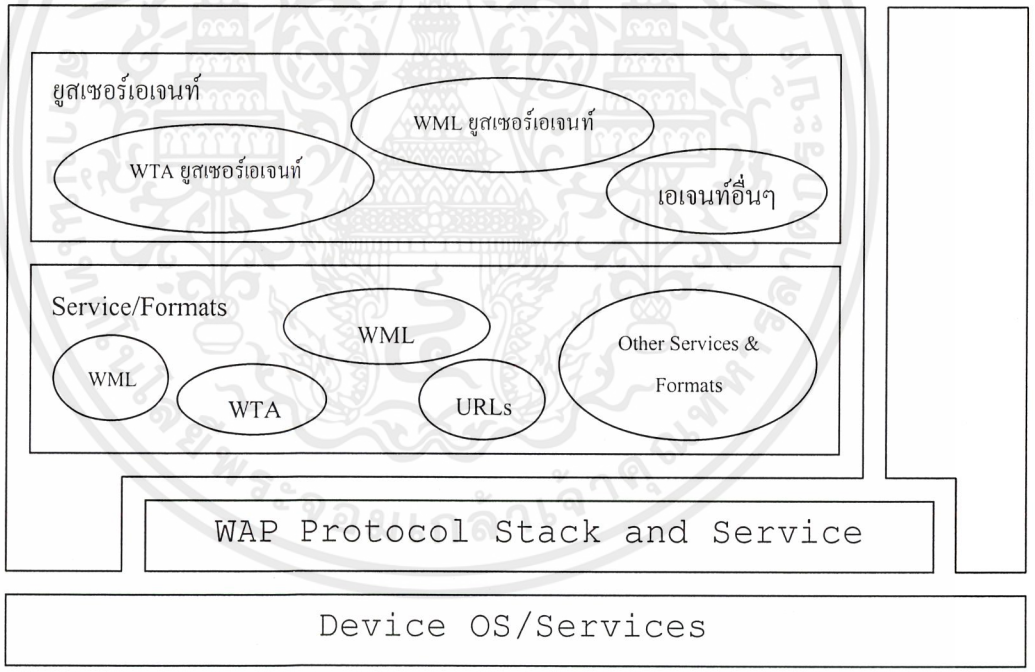
แบ่งชั้นโพรโตคอลออกเป็นลำดับชั้น แต่ละลำดับชั้นของโพรโตคอลสามารถเข้าถึงได้โดยลำดับชั้นที่อยู่เหนือชั้นนั้น และทุกชั้นสามารถถูกเข้าถึงได้โดยตรงจากบริการหรือโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ

4.3.1 Wireless Application Environment (WAE)

เป็นสภาพแวดล้อมทั่วไปของโปรแกรมประยุกต์ที่รวมเทคโนโลยี WWW เข้ากับเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อเอื้ออำนวยในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของแว็พแก่ผู้พัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สามารถดำเนินการเชื่อมต่อกันได้ โดยโอเปอเรเตอร์หรือผู้ให้บริการจะสร้างโปรแกรมประยุกต์และบริการเพื่อให้เรียกใช้งานได้จากแพลตฟอร์มไร้สายที่แตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3.1.1 ส่วนประกอบของ WAE

WAE สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชั้น (แบ่งทางตรรกะ) คือ ชั้นยูสเซอร์เอเจนท์และชั้น services and formats ดังรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 ส่วนประกอบของ WAE

4.3.2 Wireless Session Protocol (WSP)

WSP ใช้ในการจัดการการส่งข้อมูลระหว่างไคลเอ็นต์และเซิร์ฟเวอร์ โดยจะให้บริการดังนี้

- สร้างเซสชันจากไคลเอ็นต์ไปยังเซิร์ฟเวอร์และยกเลิกเซสชันตามลำดับ
- กำหนดดับฟังก์ชั่นการทำงานของโพรโตคอลโดยเซิร์ฟเวอร์จะเลือกชนิดและการเข้ารหัสที่เหมาะสมแก่คอนเท็นต์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดำเนินการส่งคอนเท็นต์ระหว่างไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์โดยใช้การเข้ารหัส
- สามารถหยุดบริการเซสชันชั่วคราวและกลับมาให้บริการเหมือนเดิม

4.3.3 Wireless Transaction Protocol (WTP)

WTP รันยู่บนการให้บริการของดาต้าแกรม โดย WTP มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- แบ่งบริการทรานส์แอ็กชันได้เป็น 3 คลาส
    - คลาส 0 มีข้อความที่ส่งไปที่ไม่น่าเชื่อถือและไม่มีข้อความผลลัพธ์
    - คลาส 1 มีข้อความที่ส่งไปที่เชื่อถือได้และไม่มีข้อความผลลัพธ์
    - คลาส 2 มีข้อความที่ส่งไปที่เชื่อถือได้และมีข้อความผลลัพธ์ที่เชื่อถือได้
- มีความน่าเชื่อถือซึ่งเกิดจากการใช้ตัวระบุทรานส์แอ็กชัน ใช้สัญญาณตอบกลับ การกำจัดสิ่งที่ซ้ำกันและการส่งซ้ำ
- สามารถนำหน่วยของข้อมูลของโพรโตคอลหลายๆ หน่วยมาต่อรวมกันเป็นหน่วยของข้อมูลที่ใช้ในการส่งเพียงหน่วยเดียว
- เป็น message orientation โดยหน่วยพื้นฐานของข้อมูลที่ใช้ส่งในโพรโตคอลระดับนี้คือข้อความ
- สามารถใช้กับทรานส์แอ็กชันแบบอะซิงโครนัส คือในการตอบสนองจะทำการส่งข้อมูลเมื่อข้อมูลพร้อมที่จะถูกส่ง

4.3.4 Wireless Transaction Layer Security (WTLS)

WTLS เป็นโพรโตคอลความปลอดภัยที่มีพื้นฐานมาจากโพรโตคอล Transport Layer Security (TLS) ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ดาต้า อินทิกริตี (Data integrity) โดย WTLS มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ส่งระหว่างเทอร์มินอลกับแอพพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์จะไม่ถูกเปลี่ยนแปลงหรือถูกทำให้ผิดเพี้ยนไป
- ไพรเวซี่ (Privacy) โดย WTLS มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ส่งระหว่างเทอร์มินอลกับแอพพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์จะเป็นความลับโดยผู้ที่ดักขโมยข้อมูลจะไม่สามารถทำความเข้าใจได้
- ออเทนทิเคชั่น (Authentication) โดย WTLS มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการสร้างสิทธิในการใช้งานระหว่างทอร์มินอลกับแอพพลิเคชันเซร์ฟเวอร์
- ดีไนล์ออฟเซอร์วิส โพรเทกชั่น (Denial-of-service protection) โดย WTL มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการค้นหาและปฏิเสธข้อมูลที่ซ้ำกันหรือยังไม่ผ่านการตรวจสอบ

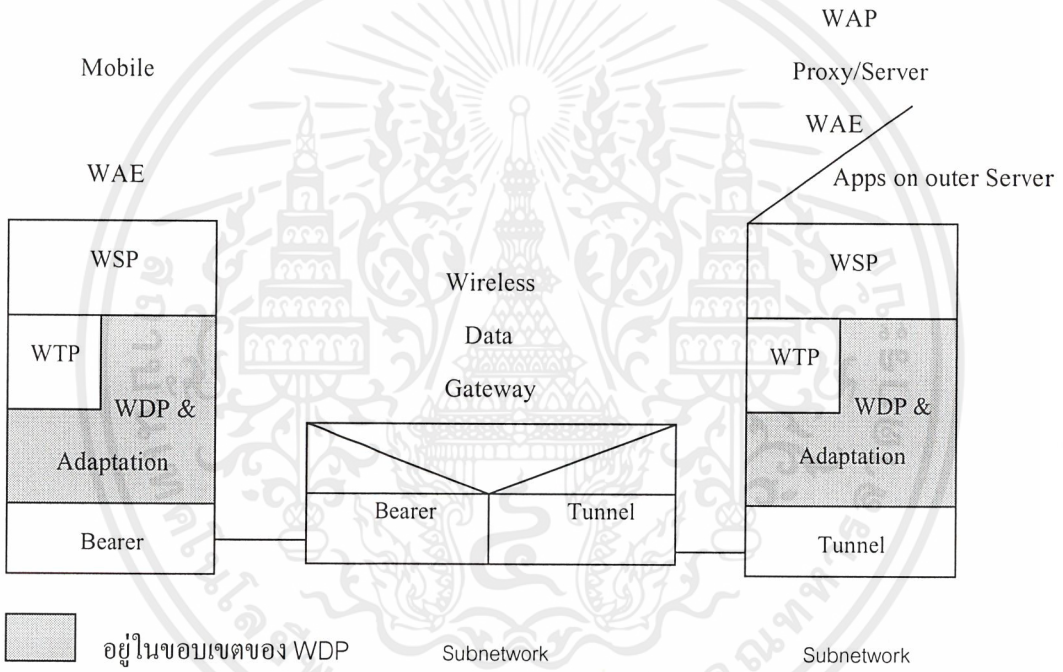
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 Wireless Datagram Protocol (WDP)

บริการที่ WDP นำเสนอ ระกอบด้วยการกำหนดแอดเดรสของโปรแกรมประยุกต์ด้วยหมายเลขพอร์ต การแบ่งส่วนและการรวมกลับ และการตรวจค้นความผิดพลาด บริการเหล่านี้จะอนุญาตให้โปรแกรมประยุกต์สามารถดำเนินการบนบริการจากแบเรอที่แตกต่างกันได้อย่างทะลุปรุโปร่ง

WDP จะนำเสนอบริการไว้ ณ จุดให้บริการการขนส่งให้แก่โพรโตคอลชั้นบนขึ้นไป ทำให้โปรแกรมประยุกต์สามารถที่จะใช้บริการจากแบเรอที่แตกต่างกันได้เหมือนกับติดต่อกันโดยตรง

WDP สนับสนุนให้มีการติดต่อสื่อสารหลายการติดต่อพร้อมกันจากโพรโตคอลชั้นบนติดต่อผ่านบริการจากแบเรอเดียวกัน หมายเลขพอร์ตจะถูกใช้ระบุเอนติตีของโพรโตคอลชั้นที่อยู่เหนือ WDP



รูปที่ 4-5 สถาปัตยกรรมของ WDP ทั่วไป

ในรูปที่ 4-5 พื้นที่ที่แรเงาเป็นชั้นโพรโตคอลที่อยู่ในข้อกำหนดของ WDP โดยบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่โพรโตคอล WDP จะประกอบด้วยอิลิเมนต์ของ WDP ที่ถูกใช้ร่วมกัน (แสดงดังรูปที่ 4-5 ในชั้นที่เขียนว่า WDP) โดยจะมีชั้นการดัดแปลง (Application Layer) เป็นชั้นของโพรโตคอล WDP ที่ทำหน้าที่แมปฟังก์ชันของโพรโตคอล WDP ไปยังแบเรอ สำหรับแต่ละแบเรอจะมีชันการดัดแปลงที่แตกต่างกันโดยชั้นการดัดแปลงก็จะทำงานตามลักษณะเฉพาะของบริการแบเรอนั้น ในชั้นแบเรอจะเป็นบริการจากแบเรออย่างเช่น GSM SMS, USD, ANI-136R-Data, CDMA Packet Data เป็นต้น ที่เกตเวย์จะไม่มีชั้นการดัดแปลงโดยจะส่งแพกเก็ทของ WDP ไปยังแว็พพรอกซี่/เซิร์ฟเวอร์ ผ่านโพรโตคอลช่องอุโมงค์ ซึ่งเป็นอินเทอร์เฟซระหว่างเกตเวย์ที่สนับสนุนจากแบเรอกับแว็พพรอกซี่/เซิร์ฟเวอร์ ตัวอย่างเช่น ถ้าแบเรอเป็น GS MS แล้วเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวย์ควรจะเป็น GSM SMSC และควรสนับสนุนช่องอุโมงค์เพื่อเป็นอินเทอร์เฟซให้แก่ SMSC ในการติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์อื่น สับเน็ตเวิร์กเป็นเทคโนโลยีทางเครือข่ายทั่วไปที่สามารถใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์2 ตัวที่ต้องการจะติดต่อสื่อสารกัน ตัวอย่างเช่น เครือข่ายแวน ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ TCP/IP หรือ X.25 และเครือข่ายแลน ซึ่งใช้ TCP/IPบนอีเทอร์เน็ต

4.4 ภาษาWireless Markup Language

4.4.1 พื้นฐานของ Wireless Markup Language

- อิลิเมนต์ (Element)

WML นิยามอิลิเมนต์โดยแต่ละอิลิเมนต์มีแท็ก (tag) ที่ชื่อแท็กเป็นตัวอักษรตัวเล็ก มี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แท็กที่มีสิ่งที่บรรจุไว้ข้างใน

<tag> tag contents </tag>

รูปแบบที่ 2 แท็กที่ไม่มีสิ่งที่บรรจุไว้ข้างใน

</tag>

- แอตทริบิวต์ (Attributes)

แอตทริบิวต์ใช้อธิบายหน้าตาของอิลิเมนต์ ประกาศโดยใช้ตัวอักษรตัวเล็ก และค่า (values) ของแอตทริบิวต์จะประกาศอยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศ (‘ หรือ “)

แอตทริบิวต์หนึ่งที่ใช้กับทุกอิลิเมนต์ที่สามารถแสดงข้อความได้ คือ xml:lang ที่ใช้นิยามว่ามีการใช้ภาษาธรรมชาติ ซึ่งคล้ายกับภาษาพูด หรือภาษาเขียนท้องถิ่น และยังมีอีก 2 แอตทริบิวต์ที่ใช้กับทุกอิลิเมนต์ได้ คือ ไอดีที่ใช้ระบุถึงแต่ละอิลิเมนต์และคลาสที่แสดงถึงความผูกพันของอิลิเมนต์

- การนำเสนอด้วยการสร้างประโยค (Syntax Presentation)

ขึ้นต้นด้วยแท็กเปิดของอิลิเมนต์ แล้วใส่แอตทริบิวต์ของอิลิเมนต์นั้นไว้ในแท็ก ตามด้วยสิ่งที่จะบรรจุอยู่ในนั้น แล้วปิดด้วยแท็กปิด อิลิเมนต์สามารถมีอิลิเมนต์ไว้ภายในได้

ค่าของแอตทริบิวต์สามารถมีได้ 1 ค่า แต่ตัวเลือกของค่าแอตทริบิวต์สามารถมีได้หลายค่า ซึ่งแบ่งโดยเส้นตามแนวตั้ง (vertical bar) ค่า default จะแสดงเป็นตัวหนา

- URLs (Uniform Resource Locators)

WML เป็นภาษาที่ใช้สร้างแอพพลิเคชันที่อยู่บนพื้นฐานเว็บ ดังนั้นจึงต้องการสิ่งที่จะอ้างอิงถึงเนื้อหาและโปรแกรมบนเว็บไซต์ ดังนั้น WML จึงใช้ URL ในการอ้างอิงถึงเนื้อหาที่จำเพาะเว็บไซต์หรือ IP address แต่ถ้าต้องการชี้ไปภายในเอกสารเดียวกัน ส่วนการติดตั้งเริ่มต้นด้วย URL ตามด้วยเครื่องหมาย # แล้วตามด้วยชื่อของส่วนนั้น สำหรับเอกสาร WML ชื่อส่วนจะระบุถึงการ์ดในเอกสารนั้น

- คอนเทกซ์ (Context)

คอนเทกซ์จะรวมถึงการนิยามตัวแปรและค่าของมัน และสแต็กประวัติของ URL ที่ยูสเซอร์เอเจนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เข้าไป คอนเทกซ์ยูสเซอร์เอเจนท์จะฝังแน่นอยู่ในอุปกรณ์ ระหว่างแปลเอกสาร, การติดต่อเครือข่าย และเหตุการณ์อื่นๆ ยูสเซอร์เอเจนท์ที่ดีอาจจะต้องรักษาบทความระหว่างปิดเครื่องเพื่อประหยัดค่าเครือข่าย

- ชุดตัวอักขระ (Character Set)

WML ใช้ชุดอักขระของ XML คือ ISO/IEC-10646 [ISO10646] และเปลี่ยนมาใช้ยูนิโค้ด (Unicode) 2.0 [UNICODE] WML สนับสนุนการใช้อักขระตัวเลขแทนอักขระพิเศษบางตัว ใช้ทั้งเลขฐานสิบ (ขึ้นต้นด้วย "&#") และเลขฐานสิบหก (ขึ้นต้นด้วย "&#x")

- อักขระพิเศษ (Special Characters)

อักขระเครื่องหมายบางตัวถ้าต้องการแสดงออกไปจะใช้อิลิเมนต์อักขระ (character element) แล้วตาม

ด้วยเครื่องหมายอัฒภาค (;) เช่น เครื่องหมาย & จะเขียนด้วย &

- ข้อความ (Text)

WML จะมีอิลิเมนต์, แอตทริบิวต์ และค่าของแอตทริบิวต์ที่ระบุไว้แล้ว จะต้องเขียนด้วยตัวอักษรตัวเล็ก

- คำอธิบาย (Comments)

WML ใช้รูปแบบเดียวกันกับของ HTML คือ <!--comment-->

- เครื่องหมายอัญประกาศ (Question Marks)

WML ใช้เครื่องหมายอัญประกาศ (' หรือ ") เมื่อใช้เป็นขอบเขตของค่าแอตทริบิวต์

4.4.2 เด็ค

เด็คเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของ WML ที่ถูกส่งไปยังอุปกรณ์ ซึ่งแว็พถูกออกแบบมาสำหรับอุกปรณ์เคลื่อนที่ ดังนั้นเด็คควรจะมีขนาดเล็กเท่าที่เป็นไปได้ ซึ่งน่าจะต่ำกว่า 1 กิโลไบต์ ถ้าแอพพลิเคชันมีความซ้ำซ้อนมากก็ควรแบ่งออกเป็นเด็คย่อยๆ

รูปแบบโดยถูกต้องของเด็คของ WML ควรเริ่มต้นด้วยบทนำ ตามด้วยข้อมูลในส่วนต้นบางอย่างแล้วจึงตามด้วยลำดับของการ์ด การ์ดเป็นหน่วยเดี่ยวของการทำงานที่มีผลกระทบต่อผู้ใช้ เนื้อหาที่จะแสดงออกให้เห็นของการ์ด จะมีการแสดงออกมาพอดีกับหน้าจอเล็กๆของอุปกรณ์เคลื่อนที่ แต่ถ้าเนื้อหามีขนาดใหญ่กว่าหน้าจอ จะต้องมีการ scrolling มีทั้งแนวตั้งและแนวขวาง ถ้ามีการรับข้อมูลที่ขนาดไม่พอเหมาะกับหน้าจอจะต้องแบ่งการรับข้อมูลออกเป็นแต่ละหน้าจอ

แอพพลิเคชันบนแว็พ เป็นโปรแกรม XML จะใช้บทนำดังนี้

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE <WML> PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD/<WML> 1.1//EN"
 "http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">
```

บทนำของเด็คจตามด้วยเด็คจริง กั้นเขตโดยแท็ก <wml> เด็คนั้นไม่มีแอตทริบิวต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<wml>
        <head>
        <template>
        <card>
</wml>
```

รูปที่ 4-6 รูปแบบของแว็พเพจ

<head> บรรจุข้อมูลเกี่ยวกับเด็คทั้งหมดรวมทั้งการควบคุมการเข้าและข้อมูล meta อิลิเมนต์นี้ไม่มีแอตทริบิวต์

<template> บรรจุข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ในระดับเด็ค

<card> นิยามอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (user interface) กับการทำงานลอจิกของเด็ค เด็คต้องมีอย่างน้อย 1 การ์ดเพื่อทำให้โปรแกรมแว็พถูกต้อง

4.4.3 การ์ด

การ์ดบรรจุข้อมูลที่มีรูปแบบ (formatting information), เนื้อหาที่ใช้แสดงผล (displayable content) และคำสั่งที่ใช้ในการปฏิบัติการ (processing instructions) ข้อมูลในอิลิเมนต์นี้ถูกแบ่งเป็น 2 อย่าง คือ คำสั่ง (instructions) และเนื้อหา

การ์ดสามารถมีพารากราฟ (อิลิเมนต์ <p>) และพารากราฟสามารถบรรจุอิลิเมนต์ต่างๆไว้ภายในเนื้อหาที่จะทำให้มองเห็นได้ภายในการ์ดจะต้องอยู่ภายในอิลิเมนต์พารากราฟ

การ์ดในเด็คต้องมีอิลิเมนต์ที่อย่างน้อยต้องมีลักษณะดังนี้ คือ เนื้อหา, คำสั่งถือเหตุการณ์ (event handling instruction) หรือการเข้าข้อมูล (data entry)

4.4.4 คอนเท็นต์

คอนเท็นต์ คือ ข้อความที่จะถูกแสดงบนหน้าจอของอุปกรณ์แว็พ โดยมียูสเซอร์เอเจนท์เป็นตัวตัดสินใจในครั้งสุดท้ายว่าจะแสดงคอนเท็นต์ออกมาอย่างไร

4.4.5 การลิงก์

การสร้างลิงก์ให้กระโดดไปทำงานยังการ์ดต่างๆ ภายในเด็ค จะใช้แท็ก <a> ตัวอย่างการเขียนโค้ด WML เพื่อลิงก์กันระหว่าง 2 การ์ด แสดงไว้ในสคริปต์ linkcard.wml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<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="card2" title="Card no.2">
        <p> Now in card 2<br/><br/>
        <a href="#card1">Back to card 1</a></p>
        </card>
</wml>
```

รูปที่ 4-7 สคริปต์ linkcard.wml

มีข้อความควรทราบเกี่ยวกับเด็ค คือ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลเด็คในอุปกรณ์แว็พจะมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นการสร้างแว็พเพจหรือเอกสาร WML จึงต้องระวังขนาดของไฟล์ด้วย เพราะถ้าขนาดใหญ่เกินกว่าขนาดของเด็คที่แว็พบราวเซอร์จะรับได้ จะเกิดปัญหาในการแสดงข้อมูล

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

4.4.6 ตั้งเวลาของการ์ดด้วยออนไทม์เมอร์

ในแต่ละการ์ดของ WML สามารถเขียนส่วนขยายเพื่อการตรวจสอบเหตุการณ์หรือตั้งค่าการทำงานบางอย่างได้ เช่น ส่วนขยายออนไทม์เมอร์และแท็ก <time> ที่ใช้ตั้งเวลาการทำงานของการ์ด โดยเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ก็จะไปทำงานที่การ์ดอื่นได้

4.4.7 แสดงรูปกราฟิก<image>

การเรียนรูปกราฟิกมาแสดงในแว็พเพจของ WML จะใช้แท็ก <image> เหมือนกับ HTML แต่มีข้อกำหนดว่า ต้องเขียนส่วนขยายของ alt ด้วย (ถ้าเป็น HTML จะไม่บังคับให้เขียน) รูปกราฟิกมาตรฐานของแว็พ คือแบบ WBMP (Wireless BitMap)

ตัวอย่างการเขียนแท็ก <image> เพื่อเรียกรูปกราฟิก cute.wbmp มาแสดงในแว็พเพจแสดงไว้ในสคริปต์ image.wml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<wml>
        <card id="card1">
        <p><img src="cute.wbmp"alt="cult.wbmp"/></p>
        </card>
</wml>
```

รูปที่ 4-8 สคริปต์ image.wml

4.4.8 รับข้อมูลด้วย <input>

การรับข้อมูลจากผู้ใช้ถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ใน HTML นั้นจะมีฟอร์มและอินพุตต่างๆ ให้เลือกใช้ ขึ้นอยู่กับว่าเราต้องการให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลเข้ามาแบบไหน สำหรับ WML ก็มีแท็ก <input> เพื่อรับข้อมูลจากผู้ใช้เหมือนกัน ลักษณะการเขียนจะคล้ายกับ HTML แต่จะไม่มีแท็ก <form> หุ้มส่วนที่เป็นอินพุตแต่อย่างใด ในสคริปต์ basicinput.wml จะเป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงการใช้แท็ก <input> เพื่อรับข้อมูล User Name และรหัสผ่านจากผู้ใช้

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

รูปที่ 4-9 สคริปต์ basicinput.wml

4.4.9 เลือกข้อมูลด้วย <select>

นอกจากแท็ก <input> ที่ใช้รับข้อมูลแล้ว ยังมีแท็กสำหรับสร้างตัวเลือกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายๆด้วย คือแท็ก <select> ซึ่งถ้าเป็น HTML แล้วแท็กนี้จะสร้างตัวเลือกที่เรียกว่าดรอปดาวน์ลิสต์บ็อกซ์ (Drop Down List Box) แต่สำหรับ WML แล้ว แท็กนี้จะสร้างได้ทั้งเรดิโอ (Radio) และ เช็คบ็อกซ์(Checkbox) ขึ้นอยู่กับการระบุส่วนขยายในแท็ก <select>

ถ้าไม่มีการกำหนดหรือระบุค่าใดๆ ก็จะทำงานเป็น Radio แต่ถ้าระบุส่วนขยาย multiple="true" เอาไว้ก็จะทำงานเป็น Checkbox ตัวอย่างการใช้งานแท็ก <select> แสดงไว้ในสคริปต์ selectinput.wml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<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 value="wt">Weather</option>
        </select>
        </p>
        </card>
</wml>
```

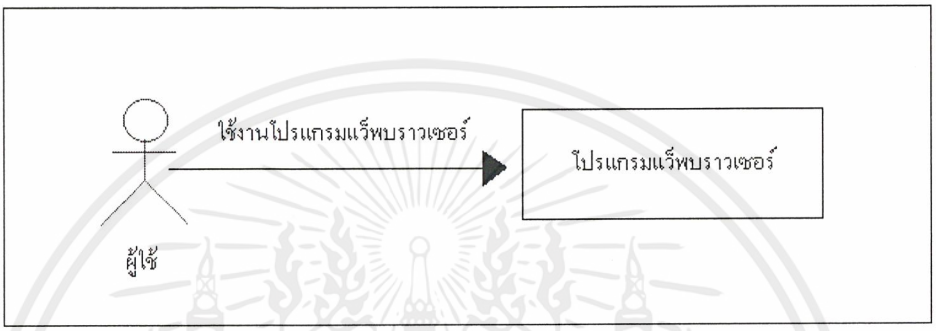
รูปที่ 4-10 สคริปต์ selectinput.wml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การสร้างและการออกแบบแว็พบราวเซอร์บนปาล์ม

5.1 การออกแบบแว็พบราวเซอร์บนปาล์ม

สำหรับลักษณะของความต้องการของโครงงานนี้คือ ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าชมแว็พไซต์ต่างๆ ตาม URL ที่กำหนดได้ ดังที่แสดงเป็นแผนภาพอธิบาย (Context Diagram) ของโปรแกรมแว็พบราวเซอร์ภาษาไทยดังรูปที่ 5-1

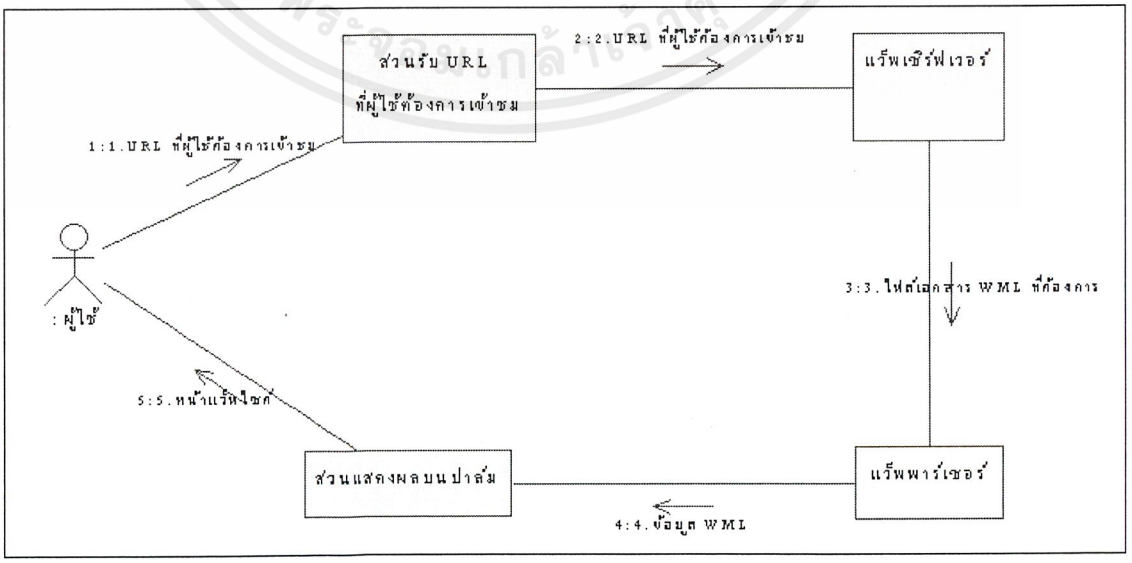


รูปที่ 5-1แผนภาพคอนเท็กซ์ของแว็พบราวเซอร์บนปาล์ม

5.1.1 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมของแว็พบราวเซอร์

แผนภาพคอนเท็กซ์ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 5-1 เป็นส่วนที่อธิบายการติดต่อระหว่างผู้ใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นสิ่งแวดล้อมของโปรแกรมแว็พบราวเซอร์ ผู้ใช้จะใช้โปรแกรมแว็พบราวเซอร์ในการเข้าชมแว็พไซต์ต่างๆ ตาม URL ที่ผู้ใช้ต้องการจะเข้าไปชมแว็พไซต์เหล่านั้น โปรแกรมแว็พบราวเซอร์นี้มีฟังก์ชันการทำงานหลักอยู่ 2 ส่วนคือส่วนที่เป็นบุ๊กมาร์กและส่วนที่เข้าชมแว็พไซต์

- ส่วนเข้าชมแว็พไซต์มีคอนเท็กซ์ไดอะแกรมตามรูปที่ 5-2

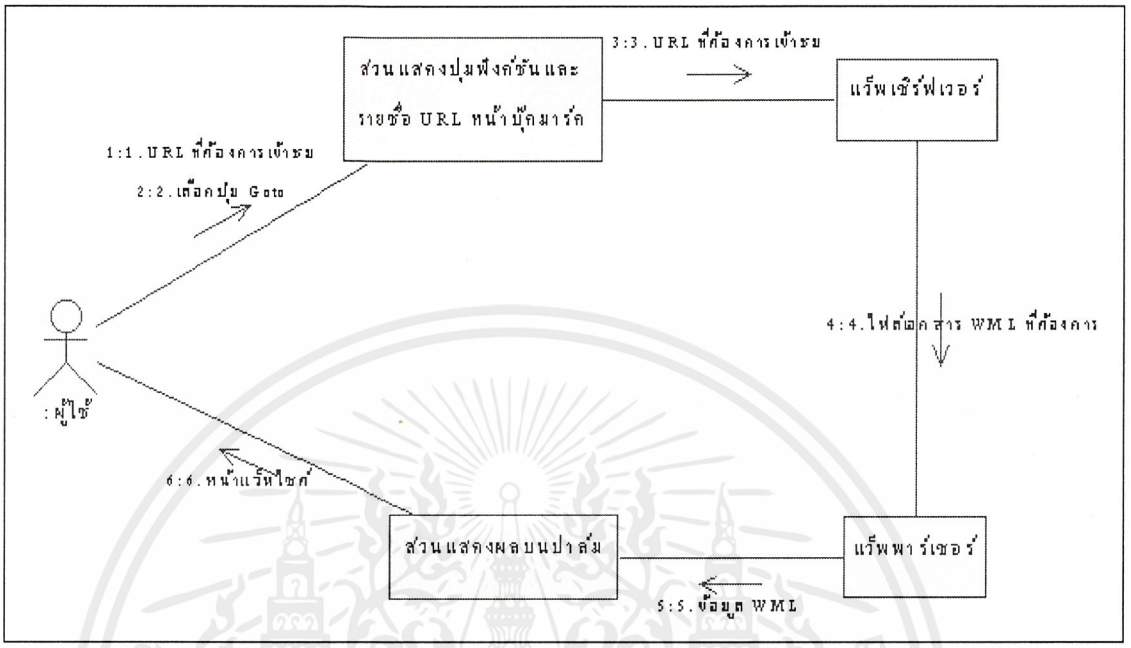


รูปที่ 5-2 แผนภาพคอนเท็กซ์ของการเข้าชมแว็พไซต์จาก URL ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

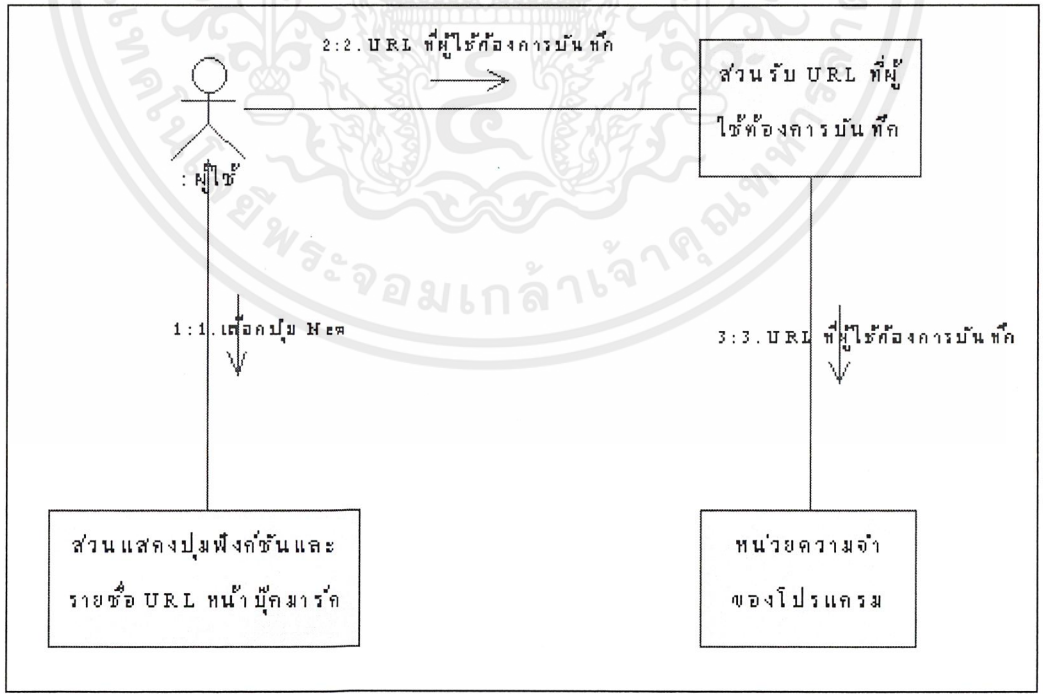
- ส่วนบุ๊กมาร์ก

  - ส่วนเข้าชมแว็พไซต์จาก URL ที่อยู่ในบุ๊กมาร์ก มีคอนเท็กซ์ไดอะแกรมตามรูปที่ 5-3



รูปที่ 5-3 แผนภาพคอนเท็กซ์ของการเข้าชมแว็พไซต์ที่บันทึกในบุ๊กมาร์ก

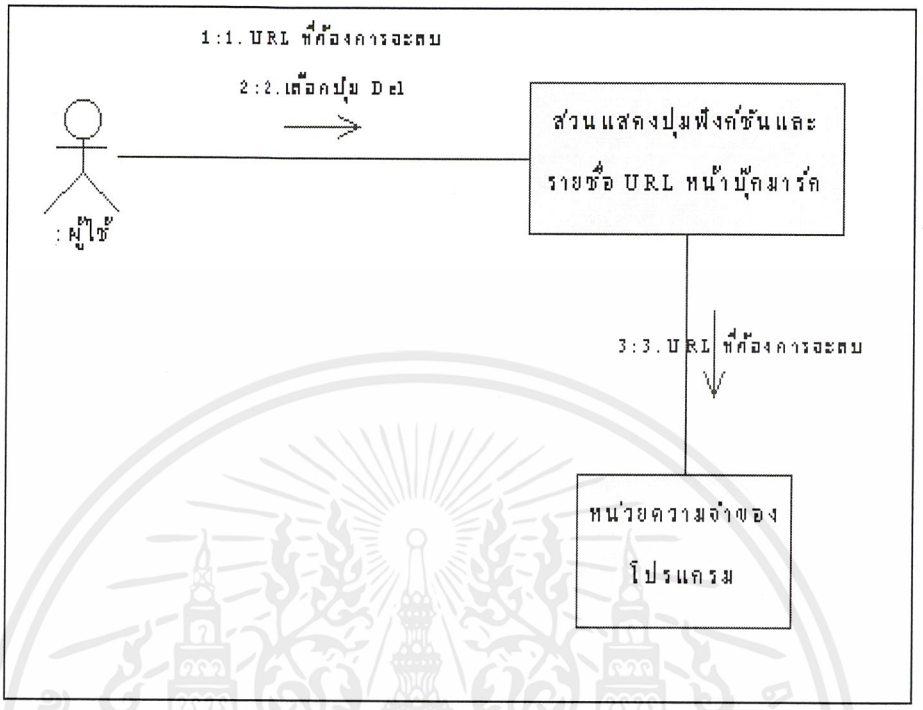
- ส่วนการบันทึก URL ที่ต้องการลงในบุ๊กมาร์ก มีคอนเท็กซ์ไดอะแกรมตามรูปที่ 5-4



รูปที่ 5-4 แผนภาพคอนเท็กซ์ของการบันทึก URL ที่ต้องการลงในบุ๊กมาร์ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนการลบURL ที่บันทึกออกจากบุ๊กมาร์ก มีคอนเท็กซ์ไดอะแกรมตามรูปที่ 5-5

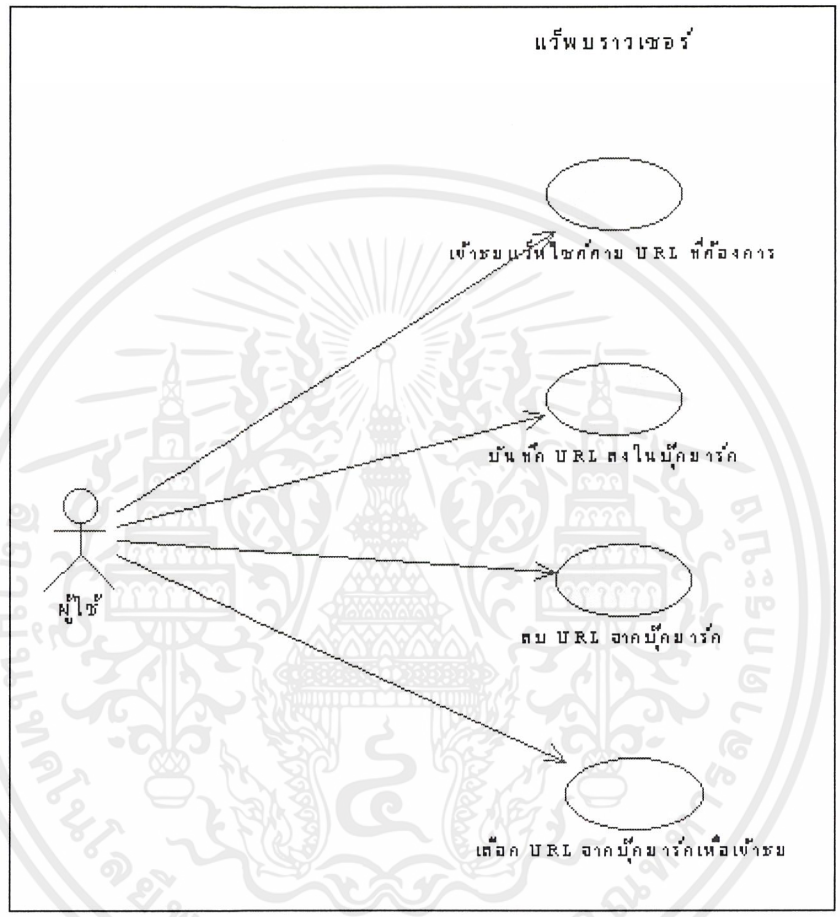


รูปที่ 5-5 แผนภาพคอนเท็กซ์ของการลบ URL ออกจากบุ๊กมาร์ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 ยูสเคส (Use Case) ของแว็พบราวเซอร์

แผนภาพยูสเคสของแว็พบราวเซอร์ดังแสดงในรูปที่ 5-6 แสดงถึงรายละเอียดโดยรวมของโปรแกรมแว็พบราวเซอร์ แผนภาพยูสเคสทำให้ทราบฟังก์ชันการทำงานหลักๆของโปรแกรมแว็พบราวเซอร์ว่าประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆคือ ส่วนที่ผู้เข้าชมแว็พไซต์ต่างๆตาม URL ที่ต้องการ และส่วนบันทึก URL โดยมีผู้ใช้เป็นแอกเตอร์ของระบบที่เข้าไปใช้งานในระบบซึ่งมีฟังก์ชันรวมต่างๆเป็นยูสเคสมี 2 ส่วนหลักๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว



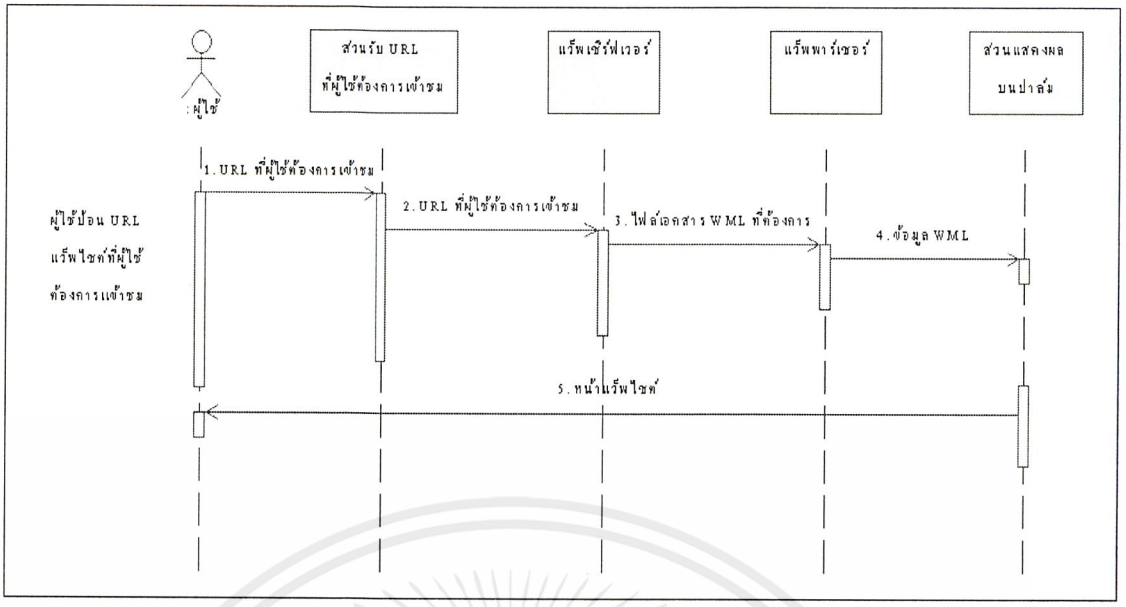
รูปที่ 5-6 แสดงยูสเคสของแว็พบราวเซอร์

5.1.3 ลำดับขั้นตอนการทำงานของแว็พบราวเซอร์

5.1.3.1 ลำดับขั้นตอนของการเข้าชมแว็พไซต์ต่างๆตาม URL ที่ต้องการ

ในการเข้าชมแว็พไซต์ต่างตาม URL ที่ต้องการ เริ่มจากผู้ใช้ป้อน URL ที่ผู้ใช้ต้องการลงไปในช่องสำหรับป้อน URL ซึ่งจะส่งให้กับแว็พเซิร์ฟเวอร์ที่ถูกระบุไว้ใน URL ที่ผู้ใช้ต้องการชม เมื่อได้รับ URL แว็พเซิร์ฟเวอร์จะส่งไฟล์เอกสาร WML มาให้ ตัวโปรแกรมจะนำไฟล์เอกสาร WML ส่งให้กับแว็พพาเซอร์ทำการแสดงพาร์ส(parse) เอกสาร WMLมาแสดงเป็นแว็พเพจบนปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์หรือปาล์มดังรูปที่ 5-7

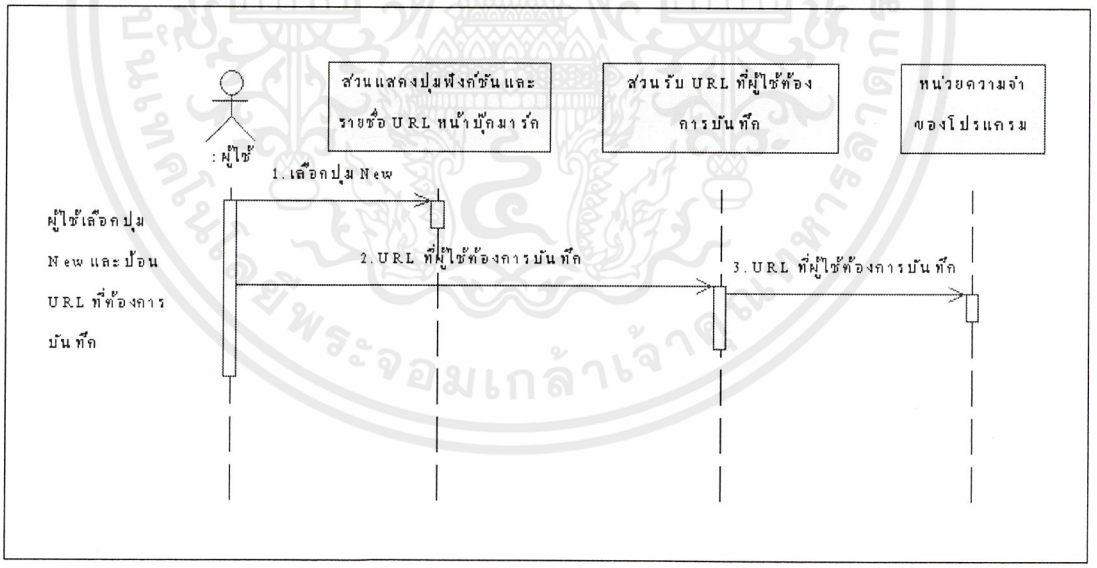
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-7 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของการเข้าชมแร็พไซต์ต่างๆตาม URL ที่ต้องการ

5.1.3.2 ลำดับขั้นตอนของการบันทึก URL ของแร็พไซต์ต่างๆตามที่ต้องการ

ในการบันทึก URL ของแร็พไซต์ต่างๆที่ต้องการ เริ่มจากผู้ใช้ป้อน URL ที่ต้องการจะบันทึกลงไปในช่องสำหรับป้อน URL ซึ่งโปรแกรมแร็พบราวเซอร์จะทำการบันทึก URL นี้เก็บไว้ดังรูปที่ 5-8

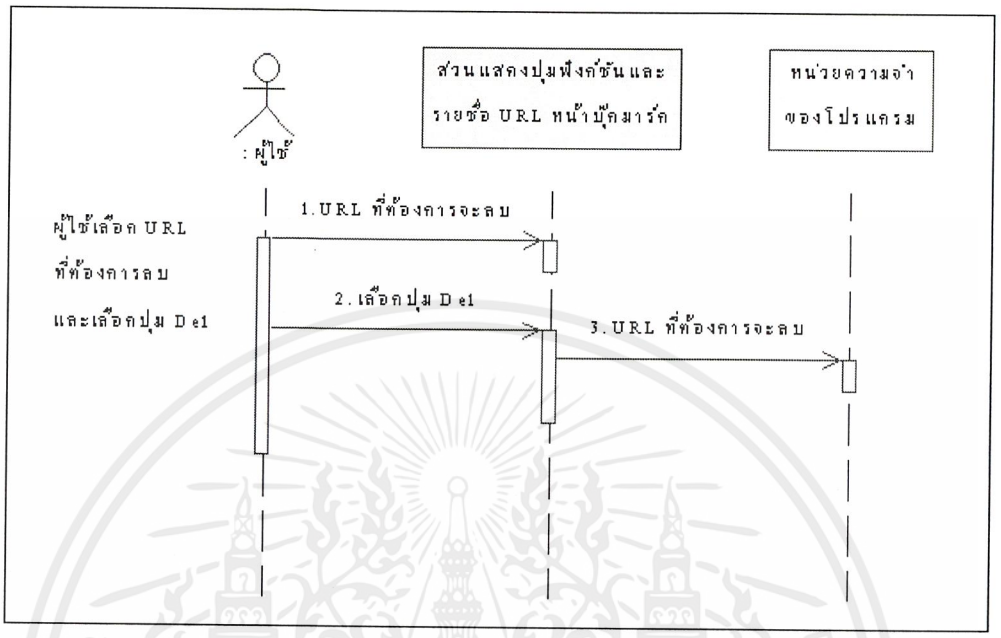


รูปที่ 5-8 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการบันทึก URLของแร็พไซต์ต่างๆที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3.3 ลำดับขั้นตอนของการลบ URL ที่บันทึกไว้ในบุ๊กมาร์ก

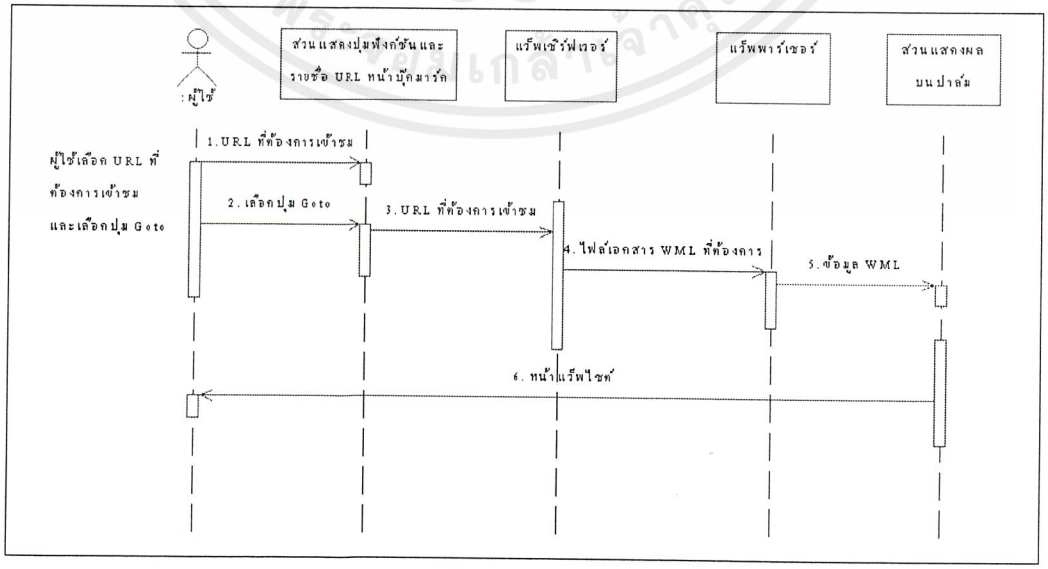
ในการลบ URL ที่บันทึกไว้ เริ่มจากผู้ใช้เลือก URL ที่ต้องการจะลบออกไป และกดปุ่ม Del แว็พบราวเซอร์จะลบ URL นี้ออกจากบุ๊กมาร์กดังรูปที่ 5-9



รูปที่ 5-9 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการลบ URL ที่บันทึกไว้ในบุ๊กมาร์ก

5.1.3.4 ลำดับขั้นตอนของการเข้าชมแว็พไซต์ที่บันทึกไว้ในบุ๊กมาร์ก

ในการเข้าชมแว็พไซต์จาก URL ที่บันทึกไว้ เริ่มจากผู้ใช้เลือก URL ที่ต้องการจะเข้าชม และกดปุ่ม Goto ซึ่งจะส่งให้กับแว็พเซิร์ฟเวอร์ที่ถูกระบุไว้ใน URL เมื่อได้รับ URL แว็พเซิร์ฟเวอร์จะส่งไฟล์เอกสาร WML มาให้ ตัวโปรแกรมจะนำไฟล์เอกสาร WML ส่งให้กับแว็พพาเซอร์ทำการแสดงพาร์ส(parse) เอกสาร WMLมาแสดงเป็นแว็พเพจบนปาล์มโอเอสอีมูเลเตอร์หรือปาล์มดังรูปที่ 5-10



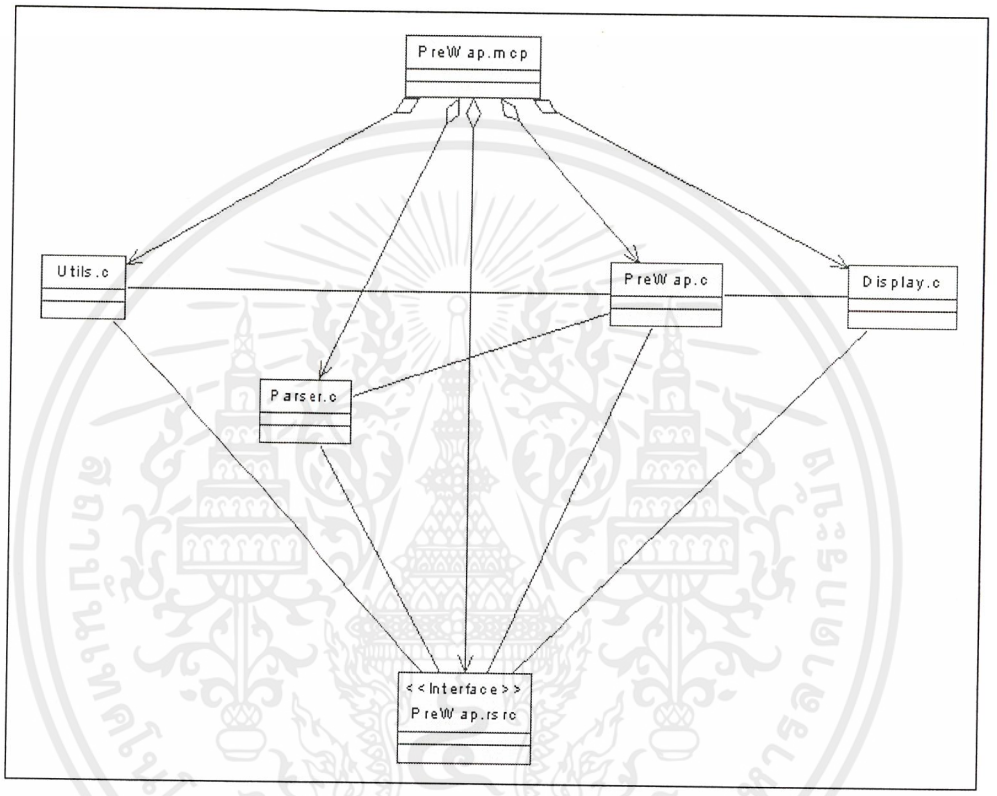
รูปที่ 5-10 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการเข้าชม URL ที่บันทึกไว้ในบุ๊กมาร์ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การทำงานของโปรแกรมแว็พบราวเซอร์

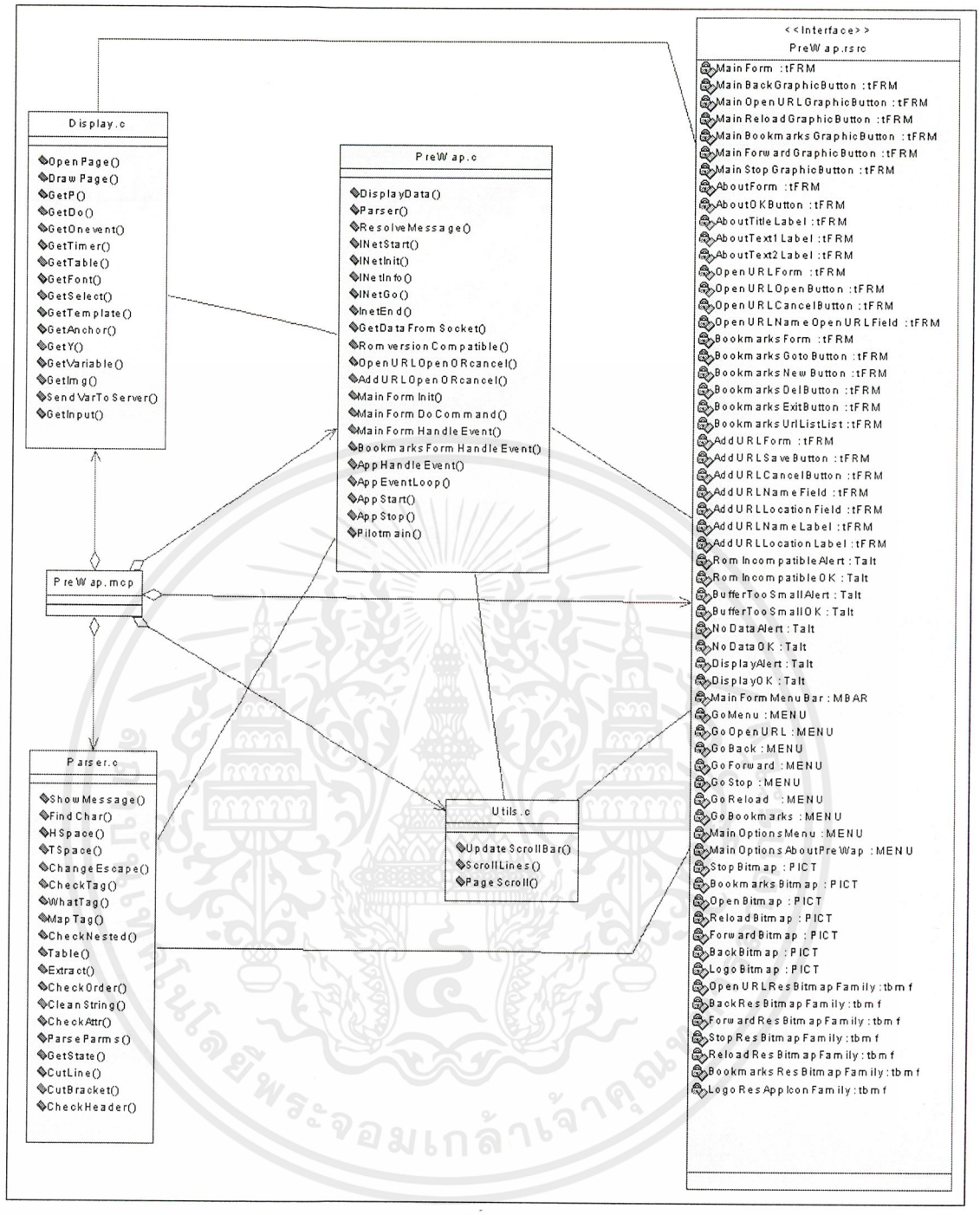
โปรแกรมแว็พบราวเซอร์แบ่งส่วนหลักๆของโปรแกรมออกเป็นออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

- ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน
- ส่วนติดต่อกับเน็ตเวิร์ก
- ส่วนแว็พพาเซอร์
- ส่วนแสดงผลแว็พเพจ



รูปที่ 5-11โปรแกรมไฮราคีไดอะแกรมของโปรมแกรมบราวเซอร์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

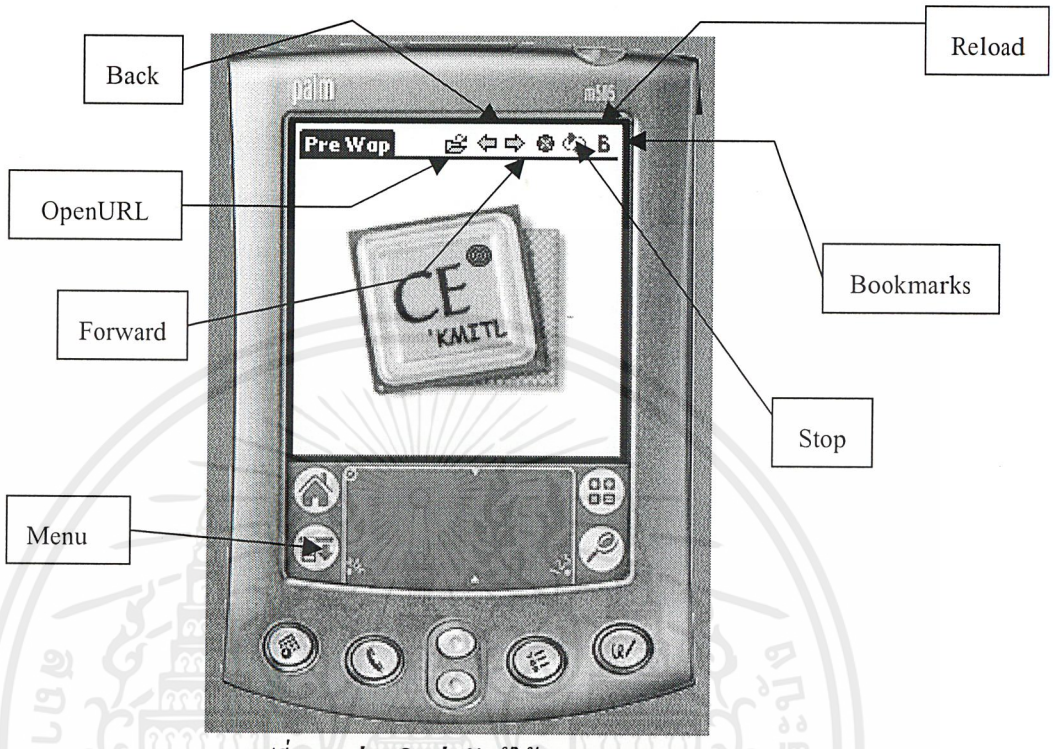


รูปที่ 5-12โปรแกรมไฮราคีไดอะแกรมของโปรมแกรมบราวเซอร์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

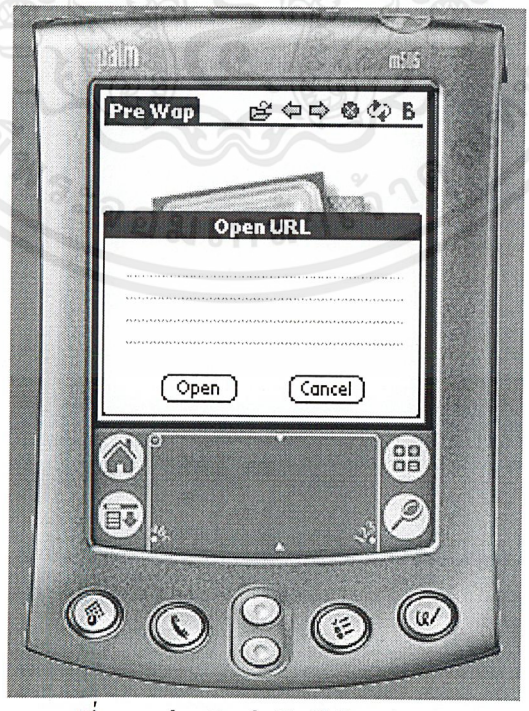
5.2.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI)

เป็นส่วนที่มีการติดต่อกับผู้ใช้ โดยผู้ใช้จะทำการคอนโทรลแว็พบราวเซอร์ได้ผ่าน GUI ซึ่ง GUI ของแว็พบราว์เซอร์นี้จะมีหน้าตาดังรูปที่ 5-13



รูปที่ 5-13 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 1

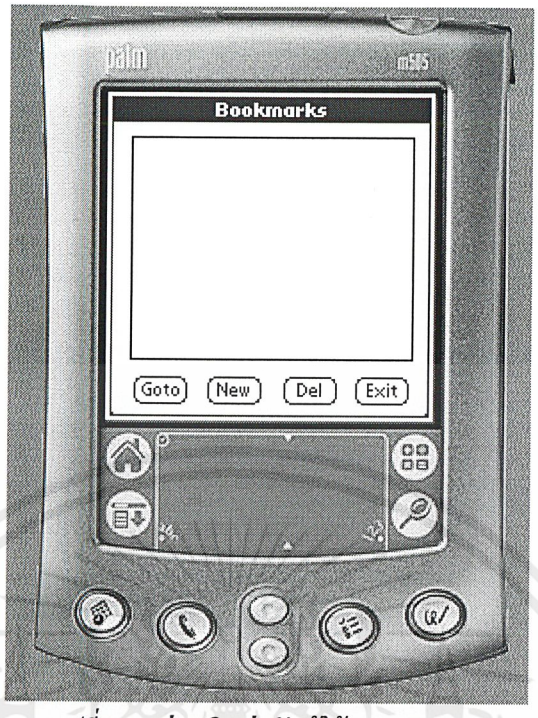
- OpenURL: ใช้ในการป้อน URL ของแว็พไซต์ที่ต้องการชม เพื่อให้แว็พบราวเซอร์แสดงผล



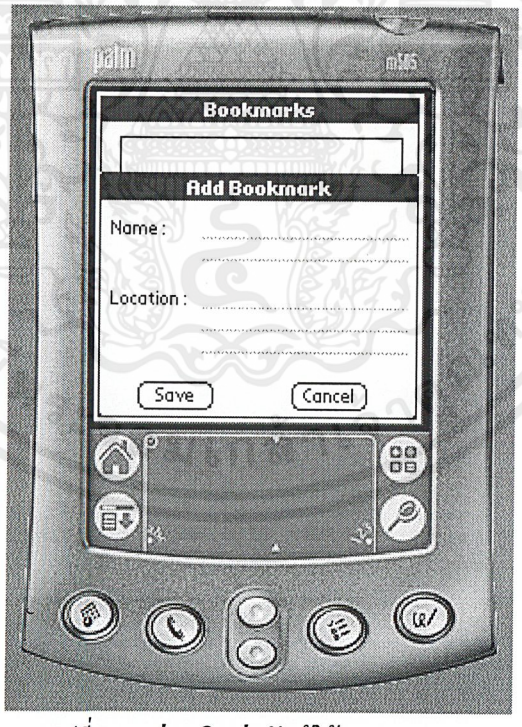
รูปที่ 5-14 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bookmarks: ใช้บันทึก URL ของเว็พไซต์ต่างๆที่ต้องการ



รูปที่ 5-15 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 3



รูปที่ 5-16 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 4

- Reload: ใช้เมื่อต้องการให้เว็พบราวเซอร์โหลดข้อมูลใหม่อีกครั้ง
- Back: ใช้ในการกลับไปหน้าเว็พเพจที่ผ่านมาแล้ว
- Forward: ใช้กลับไปยังเว็พเพจที่เปิดหลังจากเว็พเพจปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Stop: ใช้สั่งให้แว็พบราวเซอร์หยุดโหลดข้อมูล
- Menu: มีฟังก์ชั่นการทำงานเหมือนกับปุ่มบนหน้าจอ



รูปที่ 5-17 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI) 5

5.2.2 ส่วนติดต่อกับเน็ตเวิร์ก

ส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในโปรแกรมแว็พบราวเซอร์ เพราะว่าเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตั้งแต่ติดต่อระหว่างเครื่องปาล์มกับอินเทอร์เน็ต ร้องขอแว็พไซต์ จนรับข้อมูลมา

การทำงานของส่วนนี้เริ่มที่ผู้ใช้ป้อน URL ของแว็พบราวเซอร์ที่ต้องการเข้าชม หรือเลือกจากบุ๊กมาร์ก เมื่อรับ URL มา หลังจากนั้นก็จะทำงานดังนี้

1. เริ่มการติดต่อเน็ตเวิร์กโดยในตอนแรกในตอนแรกจะเริ่มต้นการทำงานของไลบรารี InetLib ซึ่งเป็นไลบรารีที่ประกอบด้วยฟังก์ชันที่ได้ติดต่อเน็ตเวิร์กและตั้งค่าเริ่มต้นให้กับ INetlib
2. นำ URL ที่ได้รับมาตรวจสอบว่าได้มีการป้อนคำว่า "http://" หรือไม่ ถ้าไม่ก็ทำการเติมเข้าไปให้อยู่หน้า URL ที่รับเข้ามา ซึ่ง http นั้นเป็นตัวบ่งบอกถึงโพรโตคอลที่เราใช้ในการติดต่อ
3. ทำการสร้างซ็อกเก็ต กำหนดค่าต่างๆ ให้กับซ็อกเก็ต
4. ส่งซ็อกเก็ตร้องขอ (Request Socket) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ
5. รอรับซ็อกเก็ตที่มีข้อมูล (โค้ดของแว็พไซต์)
6. เมื่อได้รับซ็อกเก็ตที่มีข้อมูลแล้ว ก็ทำการถ่ายเทข้อมูลลงไปเก็บไว้ในบัฟเฟอร์เพื่อส่งต่อให้ส่วนพาเซอร์เพื่อทำการตรวจสอบไวยกรณ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 ส่วนแว็พพาเซอร์

พาเซอร์เป็นส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบไวยากรณ์ของ WML ที่ได้รับมาจากแว็พเซิร์ฟเวอร์ โดยการนำโค้ดทั้งหมดมาตัดออกเป็นแท็ก โดยเริ่มจากใช้ฟังก์ชัน CutLine() ในการตัดแท็กที่อยู่ระหว่าง < > และ > < เมื่อตัดออกเป็นแท็กแล้วจะตรวจสอบว่ามีเฮดเดอร์ถูกต้องหรือเปล่าโดยใช้ฟังก์ชัน CheckHeader() ถ้าถูกต้องก็จะทำการตรวจสอบแท็กถัดไป โดยมีการกำหนดสเตท(state)ให้กับแท็กต่างๆของWML โดยใช้ฟังก์ชัน GetState() ดังนี้

- สเตทที่ 0 คือ เท็กซ์ต่างๆ
- สเตทที่ 1 คือ แท็กเปิด
- สเตทที่ 2 คือ แท็กปิด
- สเตทที่ 3 คือ แท็กที่ไม่ต้องมีแท็กปิด
- สเตทที่ 4 คือ คอมเมนท์

สเตทที่เป็นเท็กซ์ต่างๆจะถูกส่งไปทำการตัดช่องว่าง, แท็ป, ตัวขึ้นบรรทัดใหม่, และรีเทิร์นออก โดยใช้ฟังก์ชัน CleanString() และแปลงตัวอักขระพิเศษให้แสดงผลออกมาด้วยฟังก์ชัน ChangeEscape() ส่วนแท็กในสเตท1ที่มีแอตทริบิวต์ จะถูกแบ่งแอตทริบิวต์และค่าของมันออกโดยใช้ฟังก์ชัน parseParms() จากนั้นจะนำแท็กทั้งหมดมาตรวจสอบไวยากรณ์โดยการใช้พาร์ซิ่งเทเบิล(parsing table) จากฟังก์ชัน table() ที่อยู่ในฟังก์ชัน CheckOrder() โดยที่มีแกรมมาดังนี้

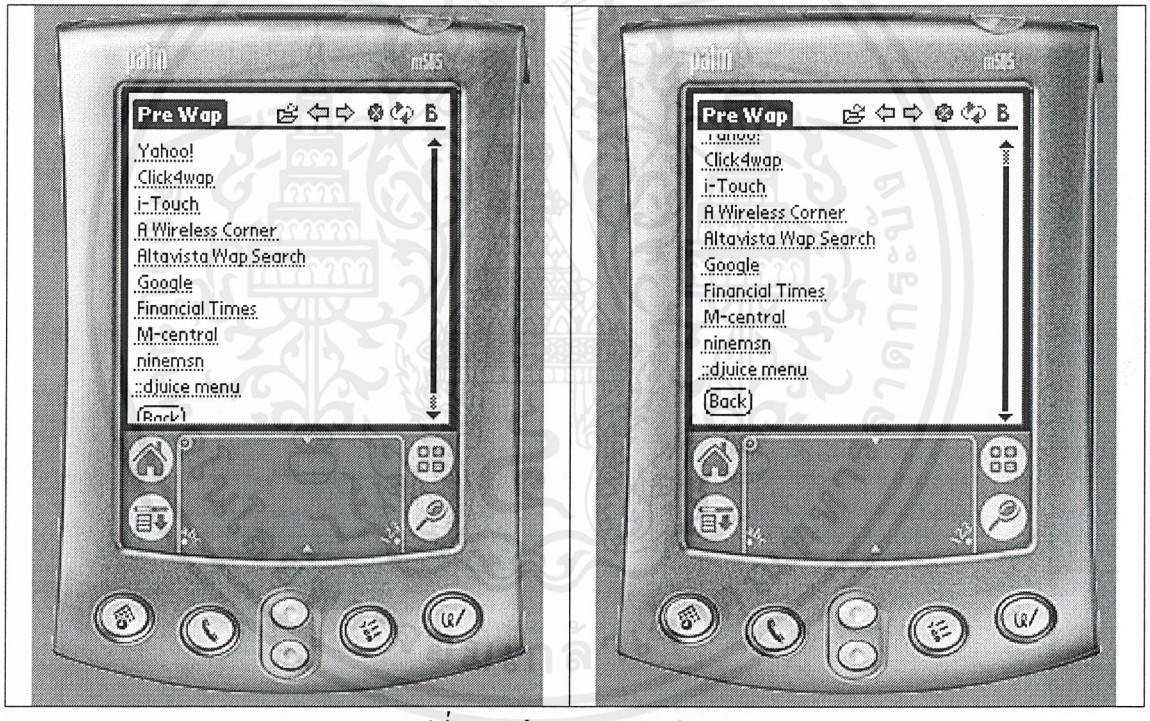
WAP	→	WML Template Body WML
Body	→	card Content card Body | ∧
Template	→	template Event template | ∧
Event	→	do Task do Event | onevent Task onevent Event | ∧
Content	→	Event Timer Event Text | ∧
Timer	→	timer | ∧
TextLink	→	a text a TextLink | table Row table TextLink | anchor Task anchor TextLink | br TextLink | input TextLink | select Op select TextLink | img TextLink | text TextLink | big text big TextLink | small text small TextLink | u text u TextLink | em text em TextLink | strong text strong TextLink | b text b TextLink | i text i TextLink | ∧
Task	→	noop | prev | go | go PS go | refresh setvar refresh
Row	→	tr Col tr Row | ∧
Col	→	td Text td Col | ∧
Op	→	Option | Optgroup | ∧
PS	→	postfield PS | setvar PS | ∧

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Optgroup	→	optgroup Option optgroup Optgroup | ∧
Option	→	option ET option Option | ∧
ET	→	onevent go onevent | text | ∧
Text	→	p TextLink p Text | ∧

5.2.4 ส่วนแสดงผลแว็พเพจ

ใช้แปลงโค้ดจาก WML มาเป็นส่วนแสดงผลบนหน้าจอปาล์ม หลังจากที่โค้ด WML ได้รับการตรวจสอบไวยากรณ์โดยผ่านส่วนพาเซอร์มาแล้ว จะนำโค้ดมาแปลงเป็นส่วนแว็พเพจโดยหาตำแหน่งของแท็กเปิดและแท็กปิดของการ์ดแรก แล้วส่งไปฟังก์ชัน DrawPage() เพื่อสร้างอินเทอร์เฟซ โดยจะเข้าไปตามฟังก์ชันต่างๆตามโค้ด WMLที่ได้รับมาจากเซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้ในการสร้างส่วนต่างๆของแว็พเพจ เมื่อเข้าชม URL http://wap.djuice.co.th/beyond-global.wml จะได้ผลดังรูป 5-18



รูปที่ 5-18 ส่วนแสดงผลแว็พเพจ

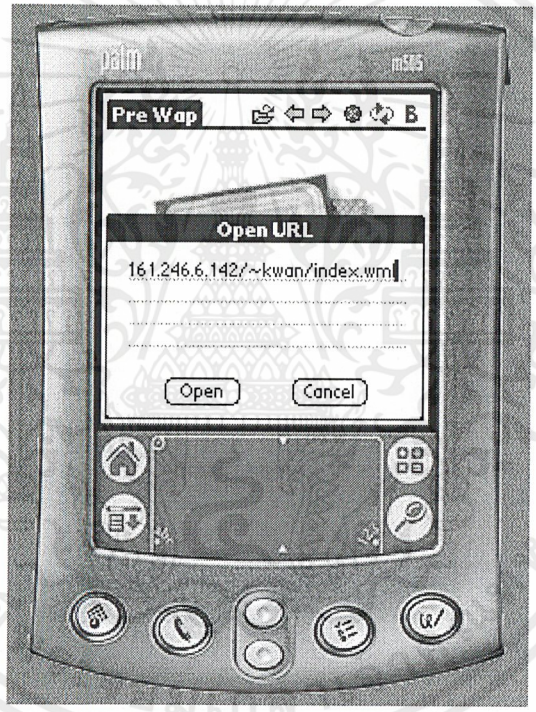
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
ผลการทดสอบและปัญหาที่เกิดขึ้น

6.1 ผลการทดสอบ

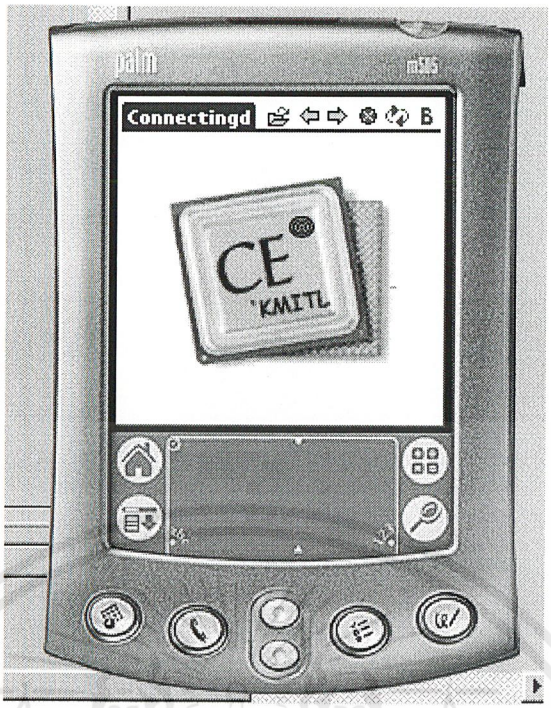
6.1.1 ผลการทดสอบเข้าแว็พไซต์ที่จัดตั้งเซิร์ฟเวอร์เอง

โดยได้จัดตั้งเซิร์ฟเวอร์อยู่ที่คอมพิวเตอร์ Venus142 ซึ่งมีหมายเลยไอพีแอดเดรสคือ 161.246.6.142 ซึ่งมีระบบปฏิบัติการเป็นลีนุกส์โดยใช้ Apache เวอร์ชัน 1.3.19 เป็นโปรแกรมแว็พเซิร์ฟเวอร์ และURL แว็พไซต์ที่ต้องการเข้าชมคือ http://161.246.6.142/~kwan/index.wml ซึ่งมีโค้ดดังนี้



รูปที่ 6-1 แสดงส่วนรับ URL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

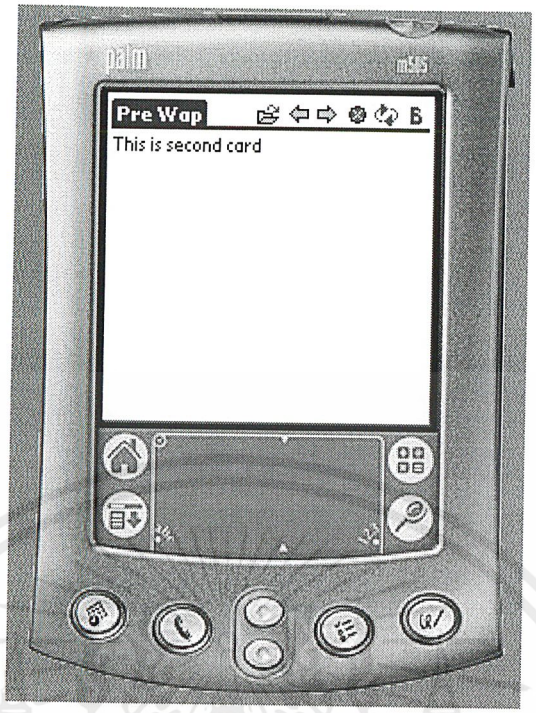


รูปที่ 6-2 แว็พบราวเซอร์กำลังติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 6-3 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์การ์ดแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6-4 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์การ์ดที่ 2

```
<?xml version="1.0"?>
<wml>
    <card id="card1" title="First Card">
        <do type="accept" label="Next"><go href="#card2"/></do>
        <p> This is first card </p>
    </card>
    <card id="card2" title="Second Card">
        <p> This is second card </p>
    </card>
</wml>
```

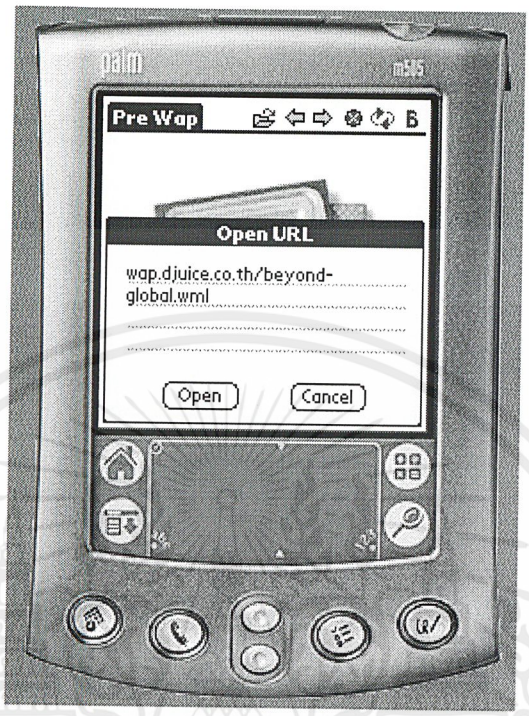
รูปที่ 6-5 โค้ดของ index.wml

จากผลการทดลอง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับโค้ด index.wml แล้ว ก็จะเห็นได้ว่าแว็พบราวเซอร์แสดงผลได้ถูกต้อง

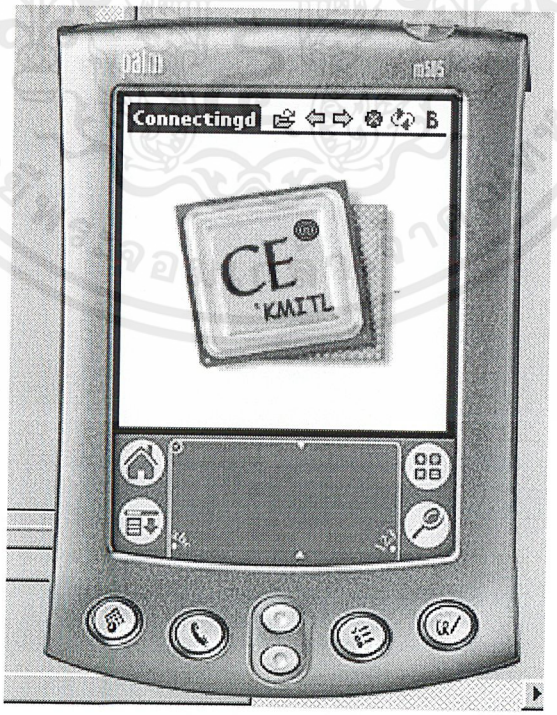
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 ผลการทดสอบเข้าแว็พไซต์

จากการทดสอบโปรแกรมแว็พบราวเซอร์เมื่อเข้าชม URL http://wap.djuice.co.th/beyond-global.wml ได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

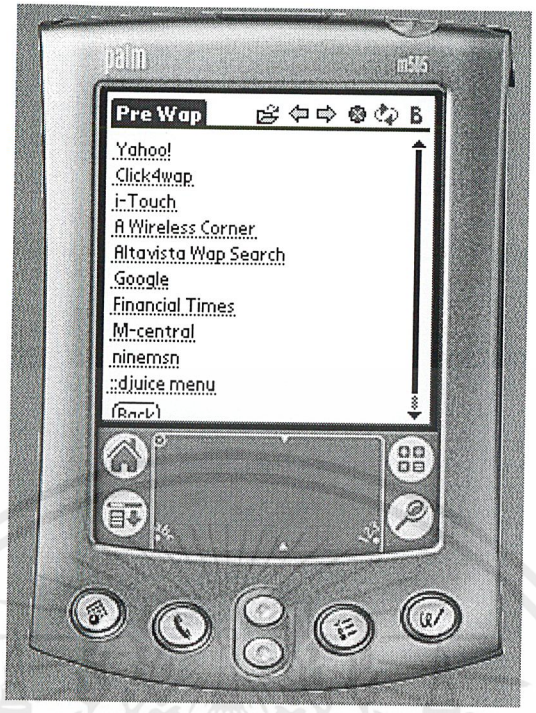


รูปที่ 6-6 แสดงส่วนรับ URL



รูปที่ 6-7 แว็พบราวเซอร์กำลังติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6-8 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์ 1



รูปที่ 6-9 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN"
          "http://www.wapforum.org//DTD//wml_1.1.xml">
<wml>

<template>
  <do type="options" label="Back">
    <prev/>
  </do>
</template>

<card id="card" title="Beyond Djuice">
<p>
<a href="http://wap.yahoo.com/">Yahoo!</a><br/>
<a href="http://www.click4wap.co.uk/home.wml">Click4wap</a><br/>
<a href="http://wap.intouch.co.za/nk/">i-Touch</a><br/>
<a href="http://www.mycorner.com/mycorner/wap/default.asp">A Wireless Corner</a><br/>
<a href="http://wap.raging.com/">Altavista Wap Search</a><br/>
<a href="http://www.google.com/wml?hl=&amp;wmlmode=wml">Google</a><br/>
<a href="http://wap.ft.com/">Financial Times</a><br/>
<a href="http://m-central.com/">M-central</a><br/>
<a href="http://ninemsn.com.au/wap/default.asp#main">ninemsn</a><br/>
<a href="index.wml">::djuice menu</a><br/>
</p>
</card>
</wml>
```

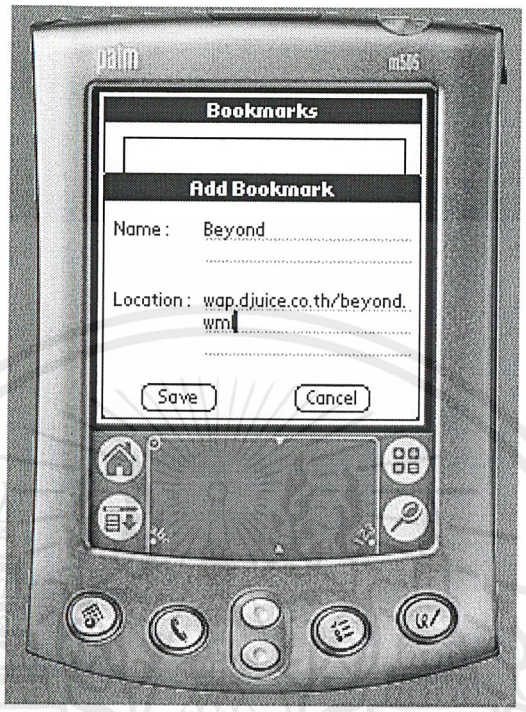
รูปที่ 6-10 โค้ดของ beyond-global.wml

จากผลการทดลอง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับโค้ด beyond-glabal.wml แล้ว ก็จะเห็นได้ว่าแว็พบราวเซอร์แสดงผลได้ถูกต้อง และจากที่หน้าจอนั้นแสดงผลได้ไม่หมดในที่เดียว จึงมีสกรอล์บาร์ (Scrollbar) ขึ้นโดยอัติโนมัติ

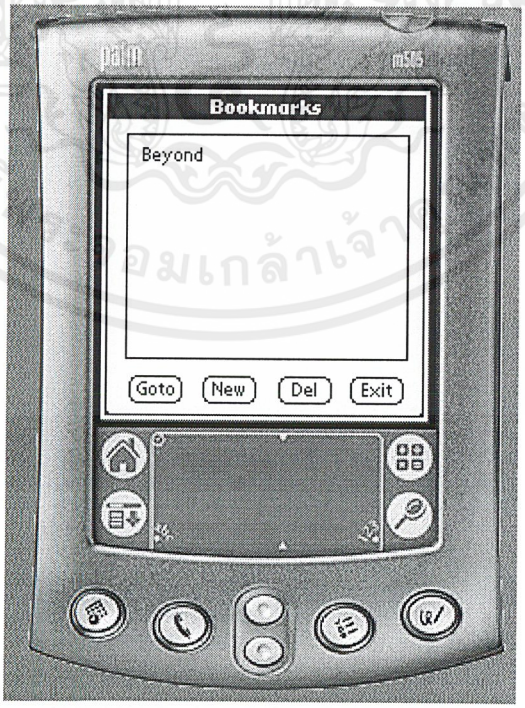
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3 ผลการทดสอบการบันทึก URL ลงในบุ๊กมาร์ก

ผลการทดสออบการบันทึก URL http://wap.djuice.co.th/beyond.wml ด้วยชื่อ Beyond ลงในบุ๊กมาร์ก



รูป 6-11 รูปการใส่ URL และ Name สำหรับการบันทึก

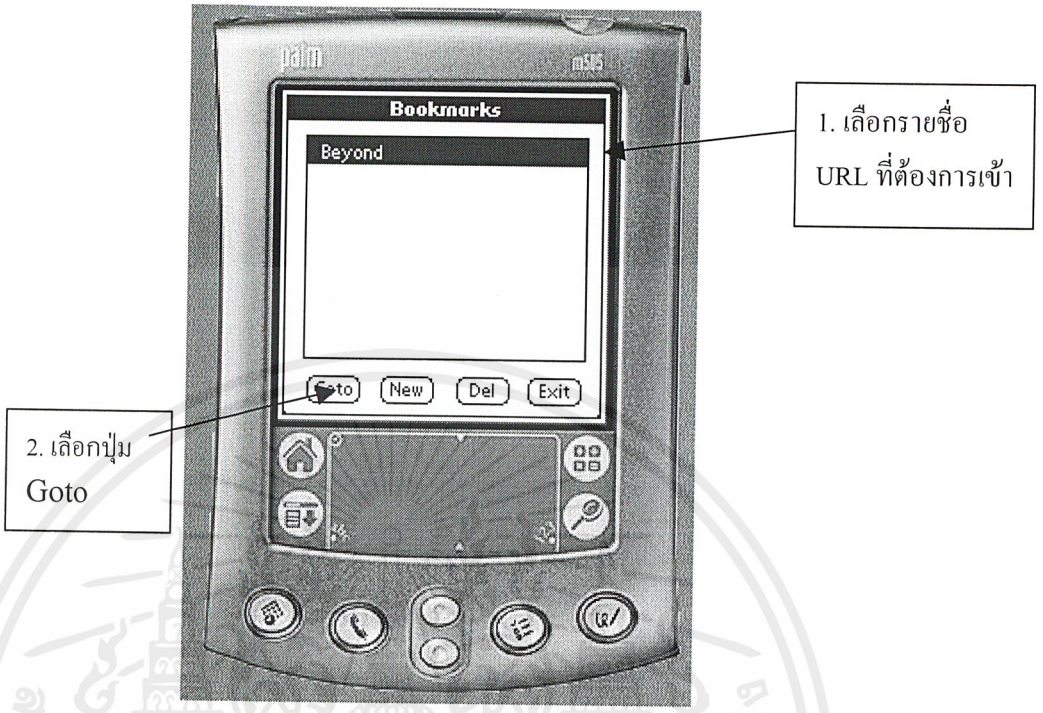


รูป 6-12 แสดงรายชื่อ URL ที่ได้ทำการบันทึกอยู่ในบุ๊กมาร์ก

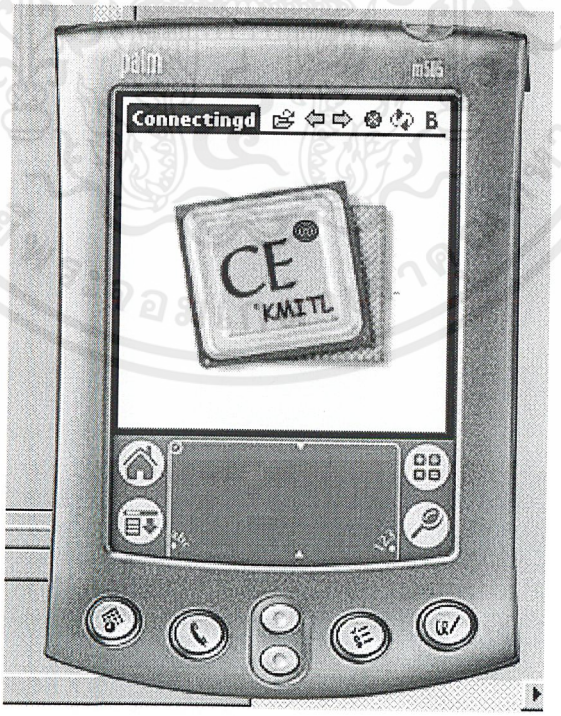
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.4 ผลการทดสอบการเลือก URL ในบุ๊กมาร์กเพื่อเข้าชมแว็พไซต์

ผลการทดสออบการเข้าชม URL http://wap.djuice.co.th/beyond.wml ด้วยชื่อ Beyond ที่บันทึกอยู่ในบุ๊กมาร์ก

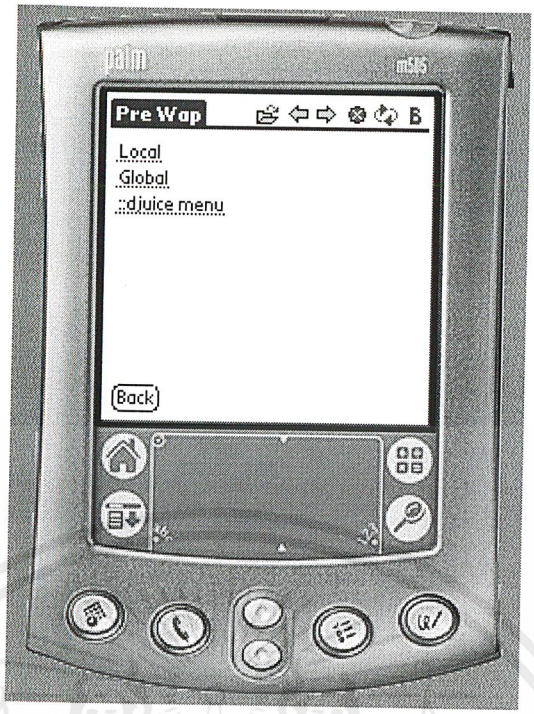


รูป 6-13 แสดงการเลือกรายชื่อในบุ๊กมาร์กเพื่อเข้าชม



รูปที่ 6-14 แว็พบราวเซอร์กำลังติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6-15 แว็พบราวเซอร์แสดงแว็พไซต์

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

<template>
 <do type="options" label="Back">
   <prev/>
 </do>
</template>

<card id="card" title="Beyond Djuice">
<p>
<a href="beyond-local.wml">Local</a><br/>
<a href="beyond-global.wml">Global</a><br/>
<a href="index.wml">::djuice menu</a><br/>
</p>
</card>
</wml>
```

รูปที่ 6-16 โค้ดของ beyond.wml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลอง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับโค้ด beyondl.wml แล้ว ก็จะเห็นได้ว่าแว็พบราวเซอร์แสดงผลได้ถูกต้อง

6.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. เนื่องจากปาล์มโอเอสเป็นแพลตฟอร์มใหม่ ทำให้มีผู้ที่สามารถให้คำปรึกษาได้น้อย และมีหนังสืออ้างอิงน้อย ไม่มีคำอธิบายในการใช้งานฟังก์ชันต่างๆอย่างละเอียด ทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปอย่างยากลำบาก แต่นับว่าเป็นโชคดีที่สามารถหาข้อมูล เอกสารอ้างอิงได้จากในอินเทอร์เน็ต ทำให้พอช่วยในการศึกษาได้
2. มักติดปัญหาสแต็กโอเวอร์โฟลเมื่อเปิดแว็พที่มีขนาดใหญ่มากๆ
3. หาข้อมูลเกี่ยวกับการเขียนแว็พบราวเซอร์ได้ยาก
4. เครื่องโปรเจ็กต์ติดไวรัสนิมด้า (Nimda) ทำให้ต้องเสียเวลาในการกำจัด
5. ในบางครั้งผลการทดสอบในอีมูเลเตอร์และเครื่องปาล์มไม่เหมือนกัน ทำให้การพัฒนาโปรแกรมยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
บทวิเคราะห์และสรุป

โครงงานนี้เป็นโครงงานที่สร้างโปรแกรมแว็พบราวเซอร์เพื่อให้สามารถแสดงผลบนปาล์มได้ โดยผู้ใช้สามารถใช้แว็พบราวเซอร์นี้ในการเข้าชมแว็พไซต์ต่างๆ ได้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ แต่โครงงานนี้ยังมีข้อจำกัดในการรองรับสคริปต์ต่างๆและยังมีแท็กบางแท็กที่ยังไม่สามารถแสดงได้

7.1 สรุปและวิเคราะห์การทดสอบ

7.1.1 การเปรียบเทียบกับแว็พบราวเซอร์บนโทรศัพท์มือถือโนเกีย7110

หลังจากทดสอบและเปรียบเทียบกับแว็พบราวเซอร์บนมือถือโนเกีย7110 เมื่อเข้าชม URL http://wap.djuice.co.th/beyond-global.wml ได้ผลการเปรียบเทียบดังนี้

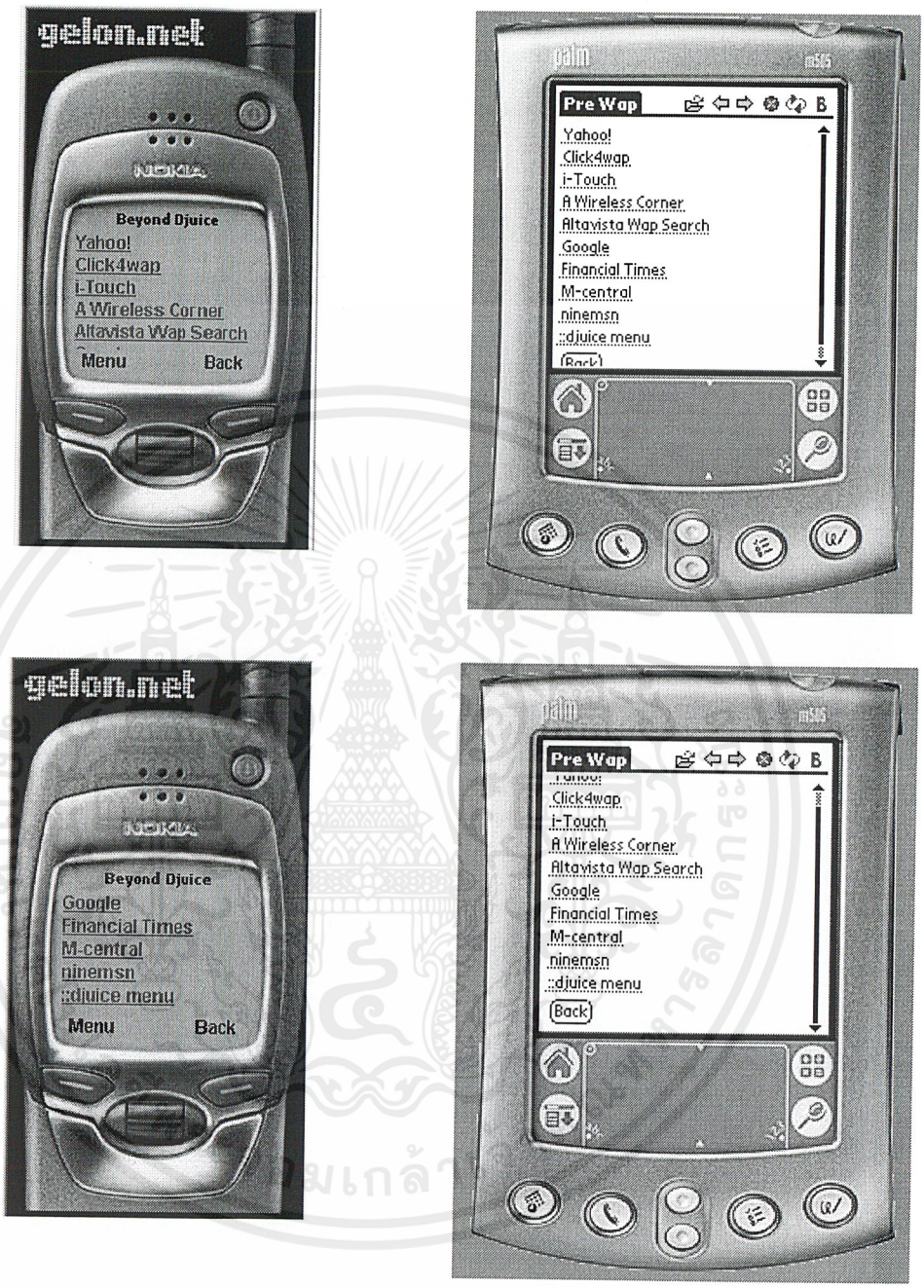
- หน้าที่ใส่ URL



รูปที่ 7-1 เปรียบเทียบหน้าที่ใช้เปิด URL ของปาล์มกับมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าแสดงผล http://wap.djuice.co.th/beyond-global.wml



รูปที่ 7-2 เปรียบเทียบหน้า URL ที่เข้าชมของปาล์มกับมือถือ

7.1.2 สรุปผลการทดสอบ

- การทดสอบการเข้าแว็พไซต์ต่างๆ สามารถเข้าชมแว็พไซต์ต่างๆ ได้ แต่บางแว็พอาจแสดงผลไม่ถูกต้องเนื่องการเขียนแว็พไซต์ของที่ต่างๆ อาจเขียนไม่ถูกต้องตามหลักของภาษา WML ที่แท้จริง จากการทดสอบในแว็พไซต์ที่ดีก็สามารถเข้าชมได้และแสดงผลได้ดีพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทดสอบการแสดงผลข้อความต่างๆ สามารถแสดงผลได้แต่ภาษาอังกฤษ สามารถแสดงได้เพียงตัวอักษรปกติ, ตัวใหญ่, และตัวหนา ด้วยการกำหนดรูปแบบโดยแท็ก <big>..</big>, ... แต่แท็กอื่นๆ นั้นไม่สามารถแสดงผลได้ถูกต้องเช่น .., .., <small>..</small> เป็นต้น

- การทดสอบการแสดงผลการลิงค์ไปยังการ์ดอื่นๆ และการลิงค์ไปยังแว็พเพจต่างๆ สามารถทำงานได้ถูกต้องตามรูปแบบการแสดงผลไฟล์ WML

- การทดสอบการรับข้อมูลอินพุต สามารถรับอินพุตได้แต่ไม่สามารถโดยใช้สคริปต์ทั้งหลายได้ เนื่องจากการแสดงผลแบบนี้สำหรับ WML นั้นค่อนข้างซับซ้อนและยุ่งยากต่อการจัดการให้แสดงผลได้ถูกต้อง

7.2 แนวทางการพัฒนา

- เนื่องจากแว็พบราวเซอร์ได้ออกแบบมาสำหรับปาล์มโอเอส ในการพัฒนาต่ออาจจะขยายความสามารถโดยให้สามารถให้ใช้งานได้กับแพลตฟอร์มอื่นได้ เช่น พ็อกเก็ตพีซี (PocketPC)
- เนื่องจากตอนนี้ได้ทำการออกแบบแว็พบราวเซอร์ให้ใช้ได้เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น ในการพัฒนาต่อก็สามารถทำให้แสดงภาษาไทยได้
- แว็พบราวเซอร์นี้ยังไม่สนับสนุนสคริปต์ต่างๆ สนับสนุนแต่เพียงแท็ก WML เท่านั้น ถ้านำไปพัฒนาต่อจะทำให้สามารถรองรับ WAP ต่างๆได้หลากหลายมากขึ้นและใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น
- ในส่วนของการพัฒนาให้แว็พบราวเซอร์ภาษาไทยมีความฉลาดขึ้น (Intelligent) เช่น สามารถรับสคริปต์จากผู้ใช้เพื่อสามารถกำหนดการทำงานให้กับตัวบราวเซอร์โดยอัตโนมัติ

7.3 ปัญหาที่เกิดขึ้น

- เป็นแพลตฟอร์มใหม่ ทำให้มีผู้ที่สามารถให้คำปรึกษาได้น้อย และมีหนังสืออ้างอิงน้อย ไม่มีคำอธิบายในการใช้งานฟังก์ชันต่างๆอย่างละเอียด ทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปอย่างยากลำบาก แต่นับว่าเป็นโชคดีที่สามารถหาข้อมูล เอกสารอ้างอิงได้จากในอินเทอร์เน็ต ทำให้พอช่วยในการศึกษาได้
- มักติดปัญหาสแต็กโอเวอร์โฟลเมื่อเปิดแว็พที่มีขนาดใหญ่มากๆ
- หาข้อมูลเกี่ยวกับการเขียน WAP Browser ได้ยาก
- เครื่องโปรเจ็กต์ติดไวรัสนิมด้า (Nimda) ทำให้ต้องเสียเวลาในการกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. สราวุธ อ้อยศรีสกุล, "เปิดมิติ Mobile Internet ด้วย WAP จากพื้นฐานสู่การพัฒนา WAP Site ของจริง", กรุงเทพฯ: วิตตี้กรุ๊ป, 2544
2. ทรงศักดิ์ ลิ้มสิริมันตกุล, "Palm Utilites", กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2543
3. ทรงเกียรติ ภาวดี, "WEB CLIPPING FOR PALM DEVELOPER", กรุงเทพฯ:, หจก.ไทยเจริญการพิมพ์, 2544
4. ปราโมทย์ พลังสันติกุล, "เขียนโปรแกรม Palm ด้วย CodeWarrior", กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2544
5. ปริวรรต องค์ศุลี, "คู่มือการใช้เครื่อง Palm ให้เกิดประโยชน์สูงสุด", กรุงเทพฯ: บริษัท ว. เพ็ชรสกุล จำกัด, 2543
6. Eric Giguere, "Palm Database Programming:The Complete Developer's Guide", New York:Wiley Computer Publishing, 1999
7. Neil Rhodes & Julie McKeehan, "Palm Programming: The Developer's Guide", California: O'Reilly, 1999
8. Greg Winton, "Palm OS Network Programming", California: O'Reilly, 2001
9. Robert Mykland, "Palm OS Programming from the Ground up", California: McGraw-Hill, 2000
10. "Palm OS SDK Reference", California: Palm Computing, 2000
11. www.palmdino.com
12. www.mrpalm.com
13. www.thaipda.com
14. www.wapforum.org
15. www.palmos.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้