



ระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแบบยั่งยืนส่วนบุคคล ด้วยลายนิ้วมือ

นฤพนธ์ พนาวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

2551

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ โดยได้รับการอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ในการทำวิจัยครั้งนี้และได้รับข้อเสนอแนะ รวมทั้งข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบพระคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายนี้ ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

นฤพนธ์ พนาวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ตุลาคม 2550

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยั่งยืนด้วยบุคคล ด้วยลายนิ้วมือ โดยใช้เทคโนโลยี จาว่าในการพัฒนาระบบโปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สนับสนุนการทำงาน แบบ Client/Server ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้จะใช้สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

จากการทดลองระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแบบยั่งยืนด้วยบุคคล ด้วยลายนิ้วมือ พบว่าระบบสารสนเทศสามารถรายงานผลการ เข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาและผลการประเมินการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาได้ นักศึกษา สามารถตรวจสอบผลการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเองได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ค
บทคัดย่อ.....	ง
สารบัญ	
สารบัญรูป	
สารบัญตาราง	
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตของการวิจัย.....	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เทคโนโลยีจาวา.....	4
ประวัติจาวา.....	4
เขียนครั้งเดียว ใช้ได้ทุกที่ (Write Once, Run Anywhere).....	4
จาวาแพลตฟอร์ม.....	5
เทคโนโลยีจาวาที่ใช้ในงานวิจัย.....	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลายพิมพ์นิ้วมือ	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	11
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	11
วิธีดำเนินการวิจัย.....	12
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	18
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	19
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ประวัติผู้ทำวิจัย	

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างของจาวาเทคโนโลยี	6
2.2 แสดงประเภทของ JDBC	8
2.3 แสดงลักษณะลายนิ้วมือ	10
3.1 แสดง Use case	14
3.2 แสดง Class diagram	15
3.3 แสดง Sequence diagram.....	15

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

3.1 ตารางแสดงระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย (Gantt Chart).....	13
---	----

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันทางมหาวิทยาลัยได้ส่งเสริมให้นักศึกษามีส่วนร่วมกับชุมชน และก่อให้เกิดการฝึกทักษะเพื่อเป็นการเตรียมตัวก่อนเข้าสู่การทำงาน กิจกรรมนักศึกษาที่เป็นส่วนหนึ่งเพื่อใช้ในการเตรียมตัวนักศึกษา

แต่เนื่องจากนักศึกษามีจำนวนมาก กิจกรรมที่จัดขึ้นมีความหลากหลาย ซึ่งสวนทางกับจำนวนของอาจารย์ผู้ควบคุมดูแลกิจกรรม ที่มีจำนวนน้อย ทำให้นักศึกษาบางส่วนพยายามที่จะเลี่ยงการเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อนักศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ กันไป

คณะวิทยาศาสตร์โดยรองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาจึงมีแนวความคิดว่า จะอย่างไรจึงจะสามารถจัดหาเทคโนโลยีมาใช้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมของนักศึกษาภายในคณะได้ และสร้างความเป็นธรรมให้กับนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม สามารถกำหนดคบทลงโทษสำหรับนักศึกษาที่ขาดกิจกรรมได้

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปัญหาดังกล่าวแล้ว เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อตรวจสอบนักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมก็คือการตรวจสอบลายนิ้วมือเพื่อยืนยันตัวตน แต่ซอฟต์แวร์ที่ใช้ นั้นบางครั้งเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ไม่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อโดยตรงกับเครื่องอ่านลายนิ้วมือเพื่อสร้างระบบสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการใช้งานได้ หรือซอฟต์แวร์สำเร็จรูปอื่นก็มีราคาแพง อีกทั้งไม่เกิดองค์ความรู้ขึ้นภายในองค์กร จึงเป็นที่มาของการขอรับทุนวิจัยเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์แบบยืนยันตัวตนด้วยลายนิ้วมือ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยืนยันตัวตน ด้วยลายนิ้วมือ โดยพัฒนาผ่านทางซอฟต์แวร์แบบรหัสเปิด
2. ลดอัตราความผิดพลาดเนื่องจากการลงชื่อแทนกันให้เหลือ 0 เปอร์เซ็นต์

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยนี้ประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิจัยนี้ทำการศึกษาในขอบเขตของนักศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เท่านั้น

2. ระบบสารสนเทศ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ
 - 2.1. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์อ่านลายนิ้วมือ
 - 2.1.1. มาตรฐานของการอ่านลายนิ้วมือและวิธีการจัดเก็บลงฐานข้อมูล
 - 2.1.2. จำนวนครั้งของการอ่านลายนิ้วมือเพื่อหาค่าเฉลี่ยในการตรวจสอบลายนิ้วมือ
 - 2.2. ส่วนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานเพื่อตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา
 - 2.2.1. การลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา
 - 2.2.2. การตรวจสอบผลการเข้าร่วมกิจกรรม การขาดกิจกรรม การเลือกลงกิจกรรมทางเลือก ของนักศึกษา
3. ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างระบบในงานวิจัย ประกอบด้วย
 - 3.1. ระบบปฏิบัติการใช้ Windows XP
 - 3.2. ซอฟต์แวร์ Open Source ได้แก่
 - 3.2.1. ตัวแปลภาษา (Compiler) ใช้ JAVA
 - 3.2.2. ระบบการจัดการฐานข้อมูลใช้ Firebird
 - 3.2.3. ออกแบบรายงานใช้ iReport, JasperReport
 - 3.2.4. จาวาเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้แก่ JAVA XML, JAVA Security, JDBC (Java Database Connectivity), J2EE

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยั่งยืนด้วยบุคคล ด้วยลายนิ้วมือ โดยพัฒนาผ่านทางซอฟต์แวร์แบบรหัสเปิด
2. นักศึกษาสามารถตรวจสอบผลของการเข้าร่วมกิจกรรมได้เป็นปัจจุบัน
3. ลดปัญหานักศึกษาขาดกิจกรรม เนื่องจากวิธีการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมแบบขานรายชื่อ หรือลงลายมือชื่อ
4. ในกรณีมีกิจกรรมทางเลือก ซึ่งไม่ใช่กิจกรรมบังคับ นักศึกษาสามารถที่จะเลือกเข้าร่วมกิจกรรมได้ตามความสมัครใจ

นิยามศัพท์เฉพาะ

ระบบสารสนเทศ หมายถึง ระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยั่งยืนด้วยบุคคล ด้วยลายนิ้วมือ

เทคโนโลยีจาวา หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้ภาษาจาวาเป็นตัวกำหนดการทำงาน

ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของการทำงานของระบบ ประกอบด้วย ความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ สามารถใช้งานง่าย ทำงานได้รวดเร็วและลดขั้นตอนในการทำงานได้

Open source หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยแพร่รหัสซอร์สคำสั่งต้นฉบับ (source code) ให้สาธารณชนนำไปใช้งานได้โดยไม่คิดมูลค่าหรือแก้ไขได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเขียนโปรแกรม (programmer) นำซอฟต์แวร์ฟรีเหล่านี้ไปสร้างระบบงานตามความต้องการได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติจาวา

เริ่มต้นมาจากทางบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ได้มีความคิดที่จะเปิดตลาดอุตสาหกรรมอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณภาพทีวี (Set top box) เหมือนกล่องที่ใช้เปลี่ยนช่องสัญญาณทีวี ในระบบเคเบิล โดยทางทีมงานจำนวน 13 คนภายใต้ชื่อโครงการว่า “The Green Project” ได้สร้างอุปกรณ์ดังกล่าว โดยมีภาษาที่ใช้ควบคุมการทำงานที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ และได้ตั้งชื่อภาษาว่าโอ๊ก (Oak) ตามชื่อต้นไม้ที่ขึ้นอยู่บริเวณสถานที่ทำงาน แต่มีปัญหาเรื่องการจดสิทธิบัตร จึงเปลี่ยนชื่อเป็นจาวา (Java) ตามชื่อเมล็ดกาแฟที่ใช้ดื่มในทีมงาน ซึ่งจะสังเกตเห็นสัญลักษณ์ภาษาจาวาเป็นแก้วกาแฟ และมีตัวนำโชค (Mascot) เป็นเมล็ดกาแฟชื่อ ตุ๊ก 

ภายหลังอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณภาพทีวีไม่ประสบความสำเร็จ จึงได้นำเอาภาษาจาวาไปเผยแพร่ทางเว็บบนอินเทอร์เน็ต เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2538 ซึ่งถือเป็นวันกำเนิดของภาษาจาวา พร้อมออกชุดพัฒนาให้โปรแกรมเมอร์ได้ดาวน์โหลดเพื่อนำไปใช้งานได้ฟรีร่วมกับบราวเซอร์ที่ชื่อ Hot Java

ในยุคนั้นข้อมูลอินเทอร์เน็ตมีลักษณะเป็นเพียงตัวอักษรปกติ (plain text) แต่หลังจากที่โปรแกรมภาษาจาวาซึ่งทำงานบน Hot Java เรียกโปรแกรมว่า Java Applet ซึ่งทำให้ข้อมูลมีการแสดงเป็นทั้งภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงทำให้นักพัฒนาเริ่มให้ความสนใจตัวภาษาเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากจำนวนครั้งในการดาวน์โหลดชุดพัฒนา จำนวนกลุ่มสนทนา (forum) ที่เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

เขียนครั้งเดียวใช้ได้ทุกที่ (Write Once, Run Anywhere)

เขียนขึ้นครั้งเดียวทำงานได้ทุกที่ เป็นนิยามของโปรแกรมที่สร้างจากภาษาจาวา โดยทางบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ได้วางลักษณะของตัวภาษาจาวาเอาไว้ กล่าวคือเมื่อต้องการสร้างโปรแกรมขึ้นมาใช้งาน หากโปรแกรมเมอร์เลือกใช้ภาษาจาวาแล้วจะใช้เวลาเขียนไวยากรณ์ภาษาจาวาสำหรับโปรแกรมนั้นเพียงครั้งเดียว เมื่อได้โปรแกรมแล้วก็ส่งไปให้ผู้ใช้งานเพื่อทำการใช้งานไม่ว่าผู้ใช้งานจะใช้โปรแกรมดังกล่าวบนระบบปฏิบัติการใด ๆ เช่น วินโดวส์ ยูนิกซ์ ลินุกซ์ เป็นต้น โดยไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยนไวยากรณ์ภาษาจาวาของโปรแกรมต่างกันหากโปรแกรมเมอร์เลือกใช้ภาษาอื่น ๆ แล้วโปรแกรมเมอร์จะต้องนำภาษาดังกล่าวไปสร้างเป็นโปรแกรมสำหรับให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานในระบบปฏิบัติการหนึ่ง เช่น วินโดวส์ หากแต่ผู้ใช้งานไม่สามารถนำโปรแกรมนั้นไปใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการอื่นนอกเหนือจากวินโดวส์โดยปราศจากการแก้ไขและการปรับปรุงจากโปรแกรมเมอร์

โปรแกรมที่สร้างจากภาษาจาวา ทางบริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มเรียกทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นสิ่งใด ๆ ว่า จาวาแพลตฟอร์ม (Java Platform) ปัจจุบันจาวาแพลตฟอร์มไม่ใช่เป็นแค่เครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ยังรวมถึง PDA, โทรศัพท์มือถือ หุ่นยนต์ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ อีกด้วย หากสิ่งดังกล่าวสามารถทำงานโปรแกรมภาษาจาวาได้

จาวาแพลตฟอร์ม

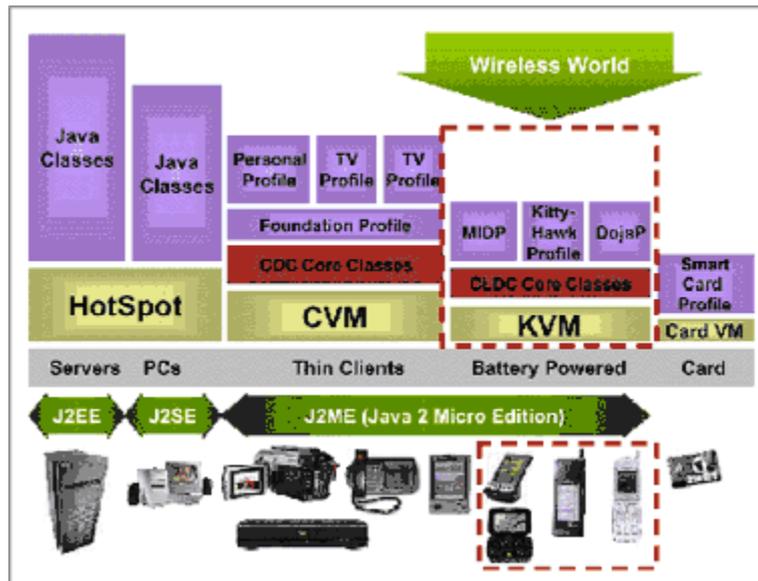
จาวาแพลตฟอร์มคือคีย์ที่ทำให้เกิดการดำเนินงานแบบ Write Once, Run Anywhere เนื่องจากทุกๆ ระบบที่ต้องการใช้งานโปรแกรมภาษาจาวาจะต้องมีกลไกการทำงานย่อยที่ เรียกว่าจาวาเวอร์ชวลแมชีน (Java Virtual Machine) เรียกสั้น ๆ ว่า JVM

โปรแกรมภาษาจาวา คือโปรแกรมที่ได้จากภาษาจาวาที่ผ่านการคอมไพล์แล้ว การคอมไพล์ภาษาจาวาจะได้ภาษากลางที่เรียกว่าไบต์โค้ด (Bytecode) และไบต์โค้ดนี้เองคือ โปรแกรมภาษาจาวา JVM ทำหน้าที่แปลงไบต์โค้ดไปเป็นภาษาเครื่องสำหรับระบบปฏิบัติการนั้น ๆ เช่นเมื่อโปรแกรมนำมาใช้งานในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ไบต์โค้ดของโปรแกรมจะถูกแปลงเป็นภาษาเครื่องสำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ผ่านทาง JVM หากไบต์โค้ดตัวเดียวกันมาใช้งานบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ JVM ก็จะแปลงเป็นภาษาเครื่องสำหรับลินุกซ์นั่นเอง ดังนั้น ไบต์โค้ดมักจะถูกเรียกว่าเป็นภาษากลางที่สามารถนำไปใช้งานได้ในทุก ๆ ระบบผ่านทาง JVM

เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม บริษัทซัน ไมโครซิสเต็มได้แบ่งสภาพการทำงานของจาวาออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1. J2SE (Java 2 Standard Edition) ซึ่งใช้เป็นการใช้งานภาษาจาวาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ปกติ หรือโดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นการใช้งานแบบเครื่องเดียว (Standalone) หรือเรียกว่าจาวาแอปพลิเคชัน (Java Application) การใช้งานผ่านเน็ตเวิร์ค (Network) การใช้งานผ่านเว็บที่เรียกว่าจาวาแอปเล็ต (Java Applet) หากพัฒนาโปรแกรมในแบบ J2SE ต้องมีเครื่องมือ J2SDK ติดตั้งอยู่บนเครื่อง คดาวน์โหลดได้จาก <http://java.sun.com/j2se>
2. J2EE (Java 2 Enterprise Edition) สำหรับใช้งานในรูปแบบการทำงานแบบไคลเอ็นต์/เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งโปรแกรมภาษาจาวานี้จะทำงานบนเครื่องระดับเซิร์ฟเวอร์แทน เพื่อตอบสนองการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ที่ทำงานบนเครื่องระดับไคลแอนต์ โปรแกรมภาษาจาวาที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ นี้มีรูปแบบการทำงานเฉพาะ เรียกว่า จาวาเซิร์ฟเล็ต (Java Servlet) และเจเอสพี (JSP, Java Server Page) หากพัฒนาโปรแกรมในแบบ J2EE ต้องมีเครื่องมือ J2SDK ติดตั้งอยู่บนเครื่อง พร้อมกับกลุ่มคลาสที่รองรับการทำงาน ของ J2EE คดาวน์โหลดเพิ่มเติมได้จาก <http://java.sun.com/j2ee>
3. J2ME (Java 2 Micro Edition) เป็นรูปแบบการทำงานบนอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น PDA, โทรศัพท์มือถือ เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งมีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรการทำงาน เช่น หน่วย

ประมวลผล หน่วยความจำ จอแสดงผล แต่โปรแกรมภาษาจาวาสามารถเข้าไปทำงานบนอุปกรณ์เหล่านั้นได้ โปรแกรมในกลุ่มนี้ บางครั้งเรียกว่าจาวาเม็ดเล็ (Java Medlet) หากพัฒนาโปรแกรมในแบบ J2ME ต้องมีเครื่องมือ J2SDK ติดตั้งอยู่บนเครื่อง พร้อมกลุ่มคลาสที่รองรับการทำงานของ J2ME และโปรแกรมจำลองการทำงานของอุปกรณ์ขนาดเล็กบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าอีมูเลเตอร์ (Emulator) ความรู้ไหลดเพิ่มเติมได้จาก <http://java.sun.com/j2me>



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของ Java Technologies

เทคโนโลยีจาวาที่ใช้ในงานวิจัย

1. JDBC (Java Database Connectivity)

JDBC คือ API (Application Programming Interface) หรือ library ในจาวาที่ใช้สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูลที่เป็นแบบ relational อย่างเช่น MS SQL, Oracle, MySQL, DB2, Informix เป็นต้น JDBC จะช่วยให้สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ หรือเรียกดูข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลจากโปรแกรมจาวาที่เขียนขึ้นได้

1.1 โครงสร้างของ JDBC

JDBC ทำงานโดยใช้ชุดของ Java Interface ซึ่งแต่ละ interface จะถูก implement โดยผู้ผลิตฐานข้อมูลแต่ละรายแตกต่างกันไป ชุดของ class ที่ implement JDBC interface สำหรับฐานข้อมูลแต่ละตัวนี้เรียกว่า JDBC Driver ในการสร้าง application นั้นไม่ต้องคำนึงถึงว่า class เหล่านี้ถูก implement อย่างไร จุดมุ่งหมายของ JDBC คือ ซ่อนความ

แตกต่างเฉพาะตัวของแต่ละฐานข้อมูลไว้ทำให้เราคำนึงถึงเฉพาะส่วนของ application เท่านั้น

1.2 JDBC Drivers

ในการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยใช้ JDBC นั้นจำเป็นจะต้องมี JDBC Driver ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่าง application และฐานข้อมูล ซึ่งทางบริษัทซันได้แบ่ง JDBC Driver ออกเป็น 4 ชนิด ซึ่งผู้ผลิตฐานข้อมูลแต่ละราย อาจจะจัดเตรียม JDBC Driver ไว้ไม่ครบทั้ง 4 ชนิดก็เป็นได้

1.2.1 JDBC Bridge Driver

Driver ประเภทนี้ ใช้เทคโนโลยี bridge เชื่อมต่อ client กับ third - party API เช่น Oracle Database Connectivity (ODBC) . JDBC - ODBC bridge ของ sun ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของ driver ประเภทนี้

1.2.2 Native API

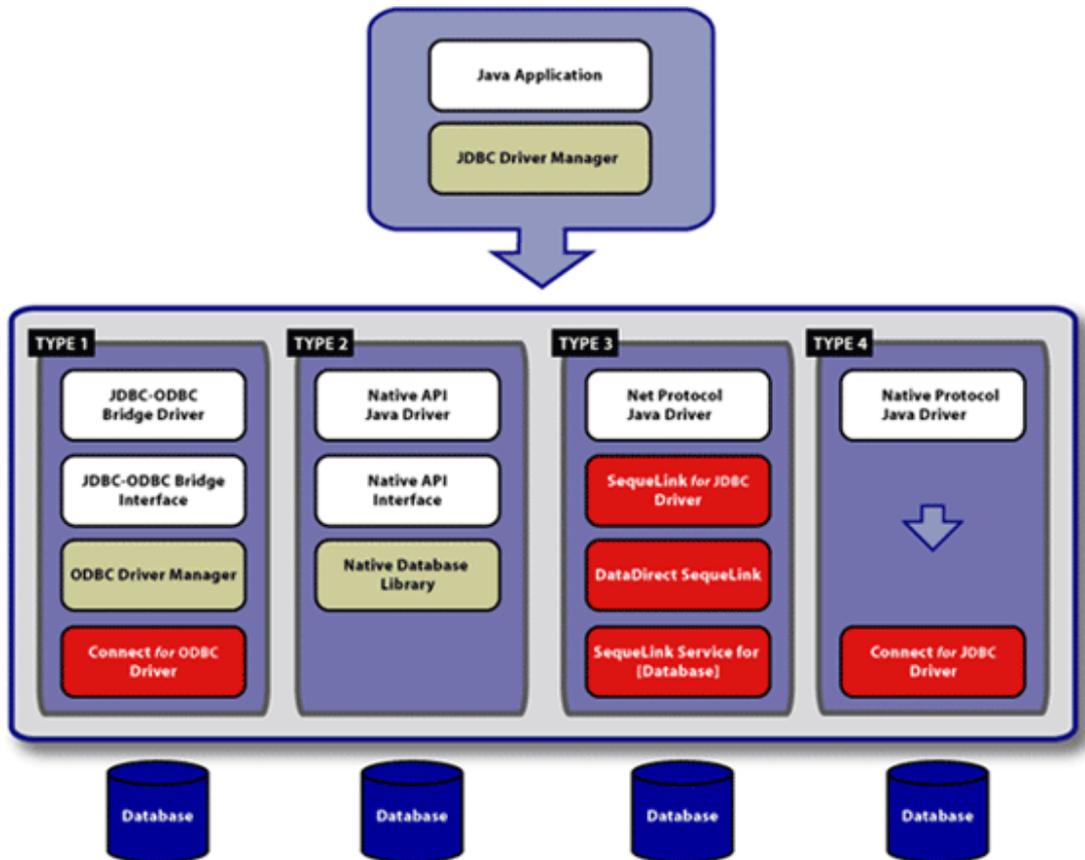
Driver แบบนี้จะใช้ java class ห่อหุ้ม native API ไว้ หมายความว่า ใช้ java code เรียกใช้ method ของ native c หรือ c++ ซึ่งผู้ผลิตฐานข้อมูลแต่ละรายได้จัดเตรียมไว้ให้

1.2.3 Network Protocol

Driver ประเภทนี้ จะใช้ network protocol ติดต่อกับ middle-tier server ซึ่งจะเป็นผู้ติดต่อไปยังฐานข้อมูลอีกต่อหนึ่ง

1.2.4 Native Protocol

เป็น 100 % pure java driver ซึ่งจะติดต่อโดยตรงกับฐานข้อมูล



รูปที่ 2.2 แสดงประเภทของ JDBC

2. XML

XML เป็นเทคโนโลยีที่นิยมกันแพร่หลายในขณะนี้ เพราะสามารถเก็บข้อมูลในรูปแบบของ text file ที่มีกฏการนิยามความหมายไว้ ทำให้ง่ายในการอ่าน, การจัดการ และการสร้างขึ้นมาใหม่ตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดตกลงเอาไว้ ซึ่ง XML ใช้สำหรับอธิบายข้อมูล ในขณะที่ HTML ใช้ในการจัดรูปแบบข้อมูลเพื่อนำไปแสดงผล และ XML สามารถส่งผ่านข้อมูล cross platform เพราะ รูปแบบของ XML เป็นลักษณะ plain text ธรรมดา เหมาะสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลของระบบที่ไม่ compatible กัน

2.1 XML Syntax

XML มีลักษณะเป็น case sensitive นั่นคือตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่มีความแตกต่างกัน มี tag เปิดและปิด ถ้า empty tag ใช้

2.2 ตัวอย่าง XML

```

1: <?xml version="1.0" ?>
2: <!DOCTYPE TroubleTicket SYSTEM "TroubleTicket.dtd">
3: <TroubleTicket ticketID="T7426284">
4: <Description> Customer product </Description>
5: </TroubleTicket>
6: </xml>

```

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลายพิมพ์นิ้วมือ

1. ทฤษฎีการรู้จำไบโอเมตริกซ์ (Biometrics Recognition)

ไบโอเมตริกซ์ (Biometrics) มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ “Bios” (life) หมายถึงชีวิตหรือความมีชีวิต และ “Metro” (Measure) หมายถึงการวัดหรือมาตรวัด ดังนั้น Biometrics จึงหมายความว่า วิธีการหรือเทคนิคในการตรวจสอบ, แยกแยะสิ่งมีชีวิต โดยวัดจากคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับคุณลักษณะนั้น ๆ ที่ได้มีการบันทึกไว้ก่อนหน้านี้ ในฐานข้อมูล เพื่อวัตถุประสงค์ในการแยกแยะ (Recognize)

ไบโอเมตริกซ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ไบโอเมตริกซ์ทางกายภาพ (Physiology Biometrics) เช่น ลายพิมพ์นิ้วมือ (Fingerprint) โครงหน้า (Face) รูม่านตา (Iris) เป็นต้น
2. ไบโอเมตริกซ์ทางพฤติกรรม (Behavioral Biometrics) เช่น เสียง (Voice) ลายเซ็นต์ (Signature) เป็นต้น

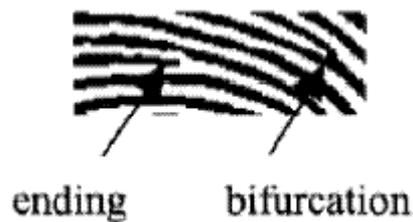
การใช้งานไบโอเมตริกซ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เพื่อยืนยันตัวบุคคล (Verification) การใช้งานในกรณีนี้ จะมีการเปรียบเทียบข้อมูลไบโอเมตริกซ์ที่เก็บได้ใหม่ ณ จุดใช้งาน กับข้อมูลของบุคคลนั้นที่ได้เคยลงทะเบียนไว้ เพื่อพิสูจน์ว่าบุคคลนั้น ๆ เป็นตัวจริง เป็นการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
2. เพื่อระบุตัวบุคคล (Identification) กรณีนี้จะต้องเทียบข้อมูลไบโอเมตริกซ์ที่เก็บใหม่ ณ จุดใช้งาน กับข้อมูลไบโอเมตริกซ์ทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เพื่อพิสูจน์ว่าบุคคลที่เป็นเจ้าของข้อมูลที่เก็บ ณ จุดใช้งานนั้นเป็นใครในฐานข้อมูลถือว่าเป็นการเปรียบเทียบหนึ่งต่อหลาย ๆ ต้นแบบ

2. การรู้จำลายนิ้วมือ (Fingerprint Recognition)

ลายนิ้วมือ (Fingerprint) ในแต่ละบุคคลนั้นจะมีรูปแบบเฉพาะตัว และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบตามกาลเวลา (แต่อาจเปลี่ยนขนาดได้) ซึ่งปลอมแปลงได้ยาก จึงมีความน่าเชื่อถือสูง

ลายนิ้วมือของแต่ละคน ประกอบด้วยสันและร่อง ซึ่งลักษณะนี้มีคุณลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง รูปแบบตามกาลเวลา และมีรูปแบบเฉพาะในแต่ละบุคคล จุดลักษณะสำคัญบนลายนิ้วมือหรือที่เรียกว่า “ไมนูเทีย” (Minutia) ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะลายนิ้วมือ

ไมนูเทียในลายพิมพ์นิ้วมือเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะนำไปใช้ในการพิสูจน์ว่าเป็นลายพิมพ์นิ้วมือของบุคคลใด โดยที่ระบบการพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

Image Capture จะเป็นส่วนของการรับลายพิมพ์นิ้วมือจากเครื่องสแกนลายนิ้วมือ

Image Enhancement จะเป็นการปรับปรุงคุณภาพของลายพิมพ์นิ้วมือให้มีความชัดเจนมากขึ้น

Feature Extraction จะเป็นการหาไมนูเทีย

Verification เป็นส่วนของการพิสูจน์ว่าลายพิมพ์นิ้วมือนี้เป็นลายพิมพ์นิ้วนี้ เป็นลายพิมพ์เดียวกันกับลายพิมพ์นิ้วมือที่ต้องการพิสูจน์หรือไม่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบยืนยันตัวบุคคลด้วยลายนิ้วมือ และลดอัตราความผิดพลาดจากการลงชื่อแทนกันให้เหลือ 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้บริการสำหรับอาจารย์ นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สำหรับเก็บข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์และนักศึกษาสามารถตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของตนเองได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัย ได้แก่ ฮาร์ดแวร์หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ทำมาใช้ในการเขียนโปรแกรม, เครื่องให้บริการระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบยืนยันตัวบุคคลด้วยลายนิ้วมือ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการสร้างระบบมีดังนี้

ฮาร์ดแวร์ รายละเอียดดังนี้

- CPU ใช้ Intel Pentium IV
- RAM 512 MB.
- HardDisk 80 GB.
- Monitor Super VGA 1.6 million color display
- CD-ROM Drive 48x speed
- Flash Memory ไม่ต่ำกว่า 128 MB.
- Laser Printer and Inkjet Printer

ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

- ใช้ Windows XP Service Pack II เป็นระบบปฏิบัติการ
- ซอฟต์แวร์ Open Source มีดังนี้
 - ตัวแปลภาษา (Compiler) ใช้ JAVA
 - ระบบการจัดการฐานข้อมูลใช้ Firebird

- จาวาเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้แก่ JAVA XML, JAVA Security, JDBC (Java Database Connectivity)

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง เรียกว่า วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) เพื่อให้การวางแผนและการจัดกระบวนการในการพัฒนาาระบบอย่างมีขั้นตอน โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

การวางแผนระบบงาน (System Planning)

การวางแผนระบบ หรือเรียกว่า ความต้องการของระบบ (System Request) ซึ่งจะอธิบายปัญหาหรือความต้องการในการเปลี่ยนแปลงระบบจากระบบเก่ามาเป็นระบบใหม่ มีจุดมุ่งหมายเพื่อกำหนดคุณสมบัติและขอบเขตของปัญหาอย่างชัดเจน โดยวิธีการสำรวจเบื้องต้น คือ การเรียนรู้ความสำคัญในการทำความเข้าใจระบบ การวางแผนด้านเทคโนโลยี การกำหนดขอบเขตของระบบ การเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดประโยชน์ที่ได้จากระบบ ประมาณค่าใช้จ่าย และนำเสนอผลการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งมีขั้นตอนย่อย 6 อย่างดังนี้

1.1 การทำความเข้าใจกับปัญหาหรือความจำเป็นของปัญหา

ศึกษาปัญหาของระบบงานเดิมของข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1.2 การกำหนดขอบเขตของระบบงานและข้อจำกัด

ทำการศึกษาข้อมูลภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เท่านั้น

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาข้อมูลทั้งหมด และหาความต้องการของระบบในการนำไปวิเคราะห์ระบบ ซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1.4 กำหนดประโยชน์ที่จะได้จากระบบ

ประโยชน์ที่จะได้รับจากระบบคือ ได้ระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบยั่งยืนด้วยบุคคลด้วยลายนิ้วมือ

1.5 ประมาณค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการดำเนินงาน

วางแผนการประมาณค่าใช้จ่าย และระยะเวลาในการดำเนินงาน ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย (Gantt Chart)

รายละเอียดการดำเนินงาน	2550				2551					
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	
1. System Planning										
2. System Analysis										
3. System Design										
4. System Implement										
5. System Operating and Support										

1.6 นำเสนอผลของการสำรวจความต้องการเบื้องต้น

จัดทำเอกสารเพื่อนำเสนอในรูปแบบของคำชี้แจงการเขียนโครงการวิจัยประกอบการขอทุนอุดหนุนวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ประจำปีการศึกษา 2550

การวิเคราะห์ระบบ (System analysis)

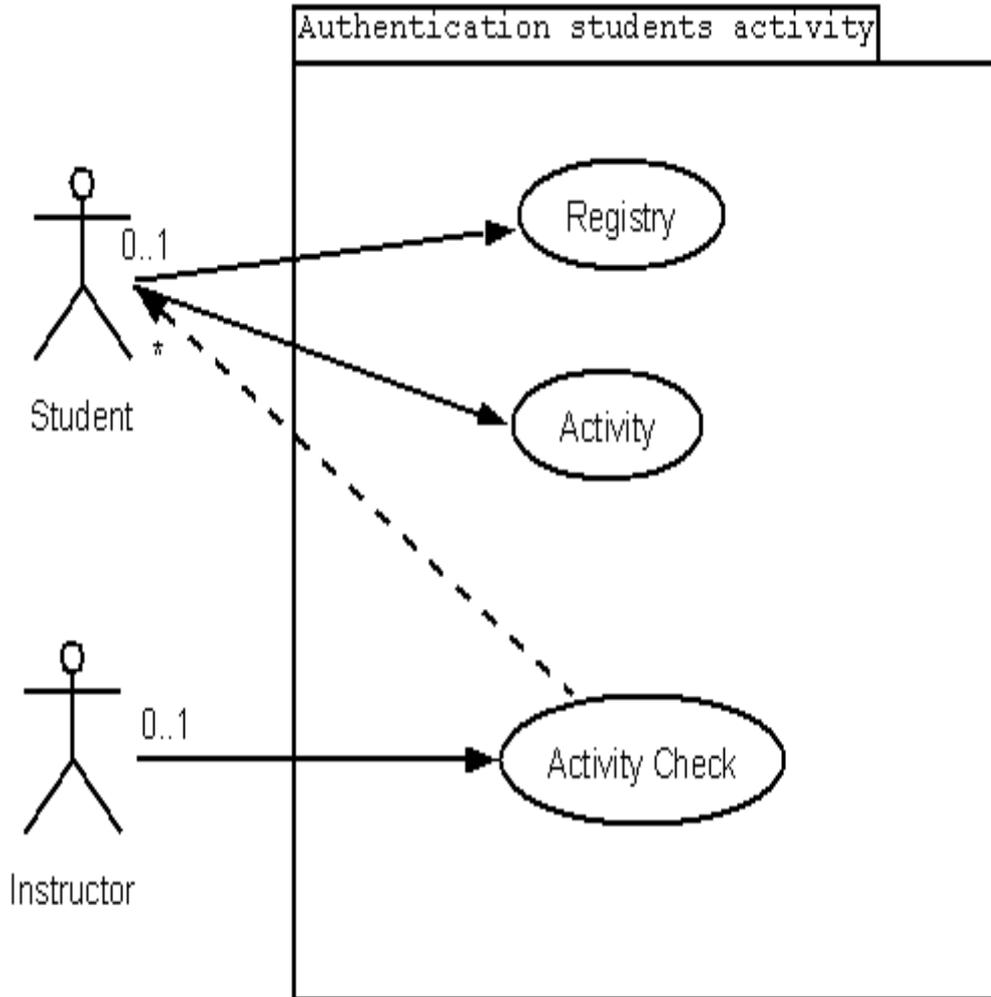
การวิเคราะห์ระบบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อความเข้าใจความต้องการของระบบ และการสร้างแบบจำลองเชิงตรรกะของระบบใหม่ดังนี้

2.1 สร้างแบบจำลองความต้องการ (Requirements modeling)

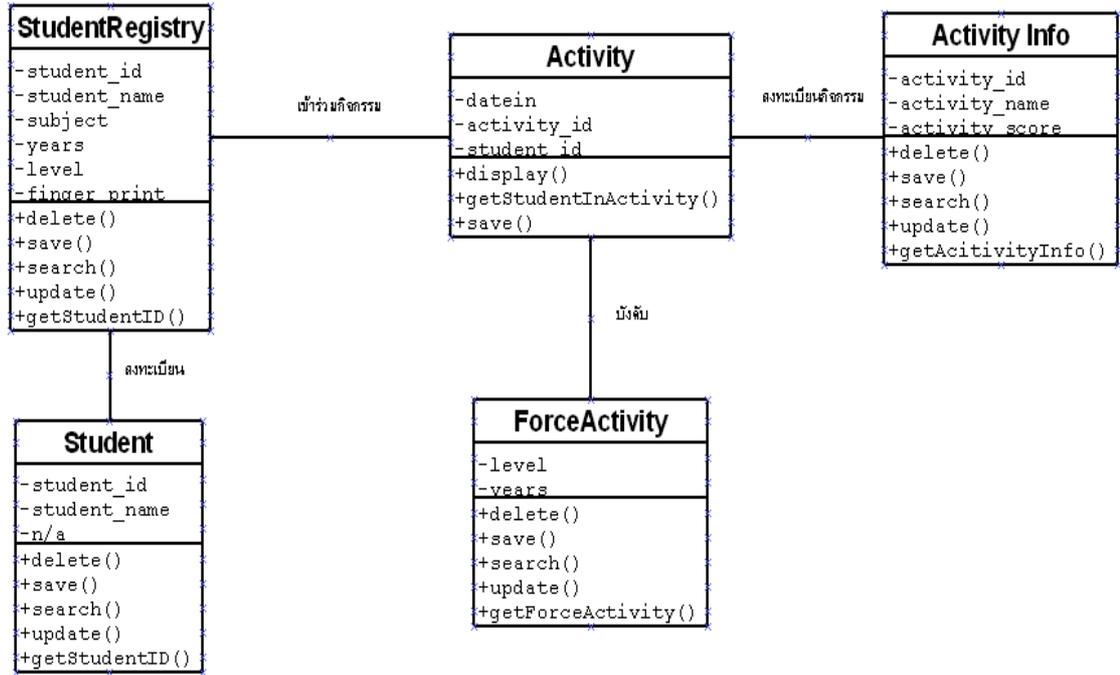
การสร้างแบบจำลอง มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายกิจกรรมในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ และผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นสุดท้าย แผนผังการแบ่งส่วนของหน้าที่การปฏิบัติงานในการพัฒนาระบบทำรายการและอธิบายความต้องการของระบบ ข้อมูลนำเข้า ข้อมูลส่งออก กระบวนการ และการควบคุม แบบจำลองจะทำให้ผู้ใช้ ผู้บริหารและผู้พัฒนาระบบเข้าใจระบบงานเดิมที่ใช้อยู่ และระบบใหม่ได้ดีขึ้น การทำแบบจำลองเป็นวิธีสร้างภาพกราฟิกแต่ไม่ใช่ภาษาเทคนิค เพื่อสื่อความหมายให้เห็นขั้นตอนต่าง ๆ ของการพัฒนาระบบงาน

2.2 แบบจำลองของข้อมูลและการประมวลผล (Data and Process modeling)

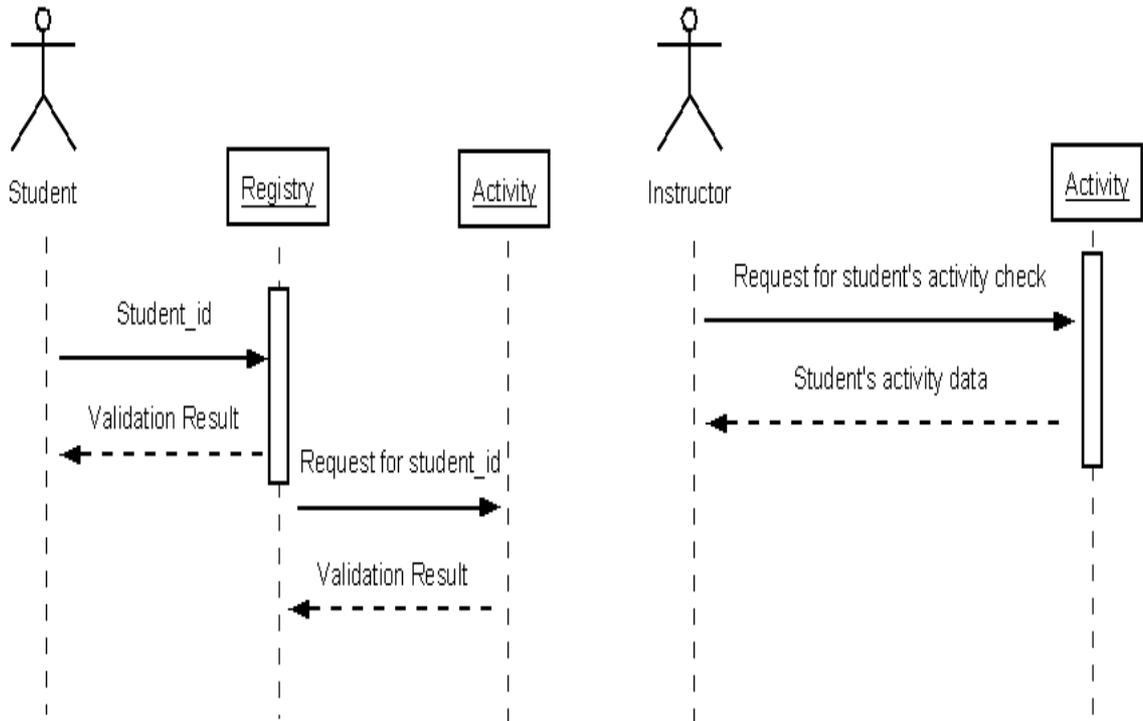
แบบจำลองของข้อมูลและการประมวลผล ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงวัตถุ เป็นการอธิบายระบบในเรื่องของข้อมูลนำเข้า ข้อมูลนำออก และกระบวนการ โดยการนำเสนอต้นแบบของข้อมูลและกระบวนการ เพื่อแสดงวิธีการเปลี่ยนรูปข้อมูลทั่วไป เป็นข้อมูลสารสนเทศ



รูปที่ 3.1 แสดง Use case



รูปที่ 3.2 แสดง Class diagram



รูปที่ 3.3 แสดง Sequence diagram

การออกแบบระบบ (System design)

การออกแบบระบบ เป็นการสร้างแบบพิมพ์เขียวของระบบตามความต้องการในเอกสารความต้องการระบบ โดยในระหว่างการออกแบบระบบนี้จะต้องกำหนดสิ่งที่จำเป็นได้แก่ การออกแบบส่วนนำเข้า การออกแบบส่วนนำข้อมูลออก และการออกแบบข้อมูล เพื่อประกันความน่าเชื่อถือ ความถูกต้องแม่นยำ การบำรุงรักษา และความปลอดภัยของระบบในอนาคต การออกแบบระบบมี 3 อย่างดังนี้

3.1 การออกแบบส่วนนำเข้า (Input design)

วัตถุประสงค์ของการออกแบบส่วนนำเข้าคือ เลือกวิธีการนำเข้าและป้อนข้อมูลที่เหมาะสม ลดปริมาณข้อมูลนำเข้า ออกแบบหน้าจอป้อนข้อมูลที่สวยงามน่าสนใจ ใช้การตรวจสอบความถูกต้อง ช่วยลดความผิดพลาดของข้อมูลนำเข้า ออกแบบอิงตามเอกสารต้นฉบับที่ต้องการ และใช้การควบคุมสำหรับการนำข้อมูลเข้าที่มีประสิทธิภาพ

3.2 การออกแบบส่วนนำข้อมูลออก (Output design)

การออกแบบส่วนนำข้อมูลออก ควรพิจารณาว่าข้อมูลออกมีจุดมุ่งหมายอย่างไร ใครต้องการระบบ นำไปใช้งานอย่างไร และมีอะไรบ้างที่ต้องอยู่ด้วยกัน มีการพิมพ์ข้อมูลหรือเรียกดูผ่านจอภาพหรือทั้งสองอย่าง จะต้องจัดเตรียมไว้เมื่อไร และความถี่ของการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย มีประเด็นในเรื่องของความปลอดภัยหรือความลับหรือไม่

3.3 การออกแบบข้อมูล (Data design)

การออกแบบฐานข้อมูลให้มีความสามารถและยืดหยุ่นกว่าระบบเดิม สนับสนุนการเข้าถึงระบบองค์กร การปรับให้เหมาะสมกับขนาด การมีส่วนร่วมในข้อมูลระหว่างกลุ่มผู้ใช้ การจัดการความต้องการที่ขัดแย้งของผู้ใช้ การทำให้เกิดมาตรฐาน ควบคุมความซ้ำซ้อนของข้อมูล มีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ มีความเป็นอิสระของข้อมูล รวมทั้งความสามารถในการสำรองและกู้คืนข้อมูลได้

การทำให้ระบบเกิดผล (System implement)

การทำให้ระบบเกิดผลเป็นระบบใหม่จะถูกสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 การเขียนโปรแกรม (Coding)

เมื่อทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบเสร็จแล้ว ผู้ดำเนินการวิจัยทำการเขียนโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ในระหว่างการเขียนโปรแกรมจะสร้างส่วนโมดูลที่สามารถทำงานตามงานหรือหน้าที่ที่กำหนดได้ โมดูลจะประกอบด้วยรหัสคำสั่งที่เกี่ยวข้องกันรวมเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจและบำรุงรักษา

4.2 การทดสอบ (System testing)

การทดสอบระบบจะเป็นการเตรียมการทดสอบระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งระบบ ในระหว่างการทดสอบผู้ใช้ป้อนข้อมูลตัวอย่างข้อมูลจริง เพื่อการสอบถามและรายงานสถานการณ์จำลอง ทุกการประมวลผลและผลลัพธ์เบื้องต้นจะถูกตรวจสอบด้วยผู้วิจัย

4.3 การจัดทำเอกสาร (Program documentation)

การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม จะเริ่มในขั้นตอนการวิเคราะห์และต่อเนื่องไปจนถึงการทำให้ระบบเกิดผล จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับทุกอย่างของระบบ

4.4 การติดตั้งระบบ (System installation)

ทำการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงให้กับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

การปฏิบัติงานและสนับสนุนระบบ (System operation and support)

ในช่วงของการปฏิบัติงานและสนับสนุนระบบ ผู้ทำวิจัยระบบต้องทำหน้าที่ดูแลรักษาและเสริมสร้างระบบ โดยการดูแลรักษาคือการแก้ไขข้อผิดพลาดและการปรับเปลี่ยนตามสิ่งแวดล้อม และสิ่งที่จะเป็นประโยชน์กับระบบ วัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบใช้งานได้มากที่สุด โดยระบบที่ออกแบบเป็นอย่างดีจะมีความน่าเชื่อถือได้ สามารถบำรุงรักษาได้ และสามารถปรับขนาดตามความเหมาะสมได้ตลอดเวลา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบยืนยันตัวตนบุคคลด้วยลายนิ้วมือ และลดอัตราความ ผิดพลาดจากการลงชื่อแทนกันให้เหลือ 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้บริการกับอาจารย์และนักศึกษาภายในคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยมีรายละเอียดผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

กระบวนการสร้างระบบ

ระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบยืนยันตัวตนบุคคลด้วยลายนิ้วมือ สร้างจากซอฟต์แวร์แบบรหัสเปิด โดยใช้เทคโนโลยีจาวา และมี ขั้นตอนในการสร้างระบบตามหลักการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ดังแสดง ขั้นตอนในบทที่ 3 หัวข้อการวิเคราะห์ระบบ, การออกแบบระบบ, การทำให้ระบบเกิดผล, การ ปฏิบัติงานและสนับสนุนระบบ

ผลของการสร้างระบบ

ผลของการสร้างระบบคือ ได้ซอฟต์แวร์ที่ประกอบด้วยฟอร์มจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรม ของนักศึกษา, การเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา, รายงานการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา, รายงาน นักศึกษาที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม, รายงานประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาและรายงาน นักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินกิจกรรม ดังปรากฏในภาคผนวก และสามารถลดอัตราความผิดพลาด จากการลงชื่อแทนกันให้เหลือ 0 เปอร์เซ็นต์ได้ เนื่องจากใช้ระบบการยืนยันตัวตนบุคคลด้วยลายนิ้วมือ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบยืนยันตัวตนด้วยลายนิ้วมือ และลดอัตราความผิดพลาดจากการลงชื่อแทนกันให้เหลือ 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้บริการกับอาจารย์และนักศึกษาภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการเขียน โปรแกรม และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของระบบ
2. ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างระบบในงานวิจัย ประกอบด้วย ระบบปฏิบัติการใช้ Windows XP ซอฟต์แวร์ Open Source ได้แก่ ตัว Compiler ใช้ Java ระบบการจัดการฐานข้อมูลใช้ Firebird และ Java เทคโนโลยีอื่น ๆ ได้แก่ Java Servlet, Java XML, Java Security, Java Server Page (JSP), Java Database Connectivity
3. เทคโนโลยีที่สนับสนุนการอ่านข้อมูลลายนิ้วมือ

สรุปวิธีดำเนินการวิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ เรียกว่า วงจรการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) เพื่อให้การวางแผนและการจัดกระบวนการในการพัฒนาระบบอย่างมีขั้นตอน โดยดำเนินการดังนี้

1. การวางแผนระบบ (System Planning)
การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาข้อมูลทั้งหมดและหาความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเอกสารที่สำคัญที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่ เอกสารสำหรับรายงานผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาและแบบการรายงานผลต่าง ๆ ที่จะแสดงออกทางจอภาพ
2. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)
การวิเคราะห์ระบบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อความเข้าใจความต้องการของระบบ และการสร้างแบบจำลองเชิงตรรกะของระบบใหม่ ได้แก่ การสร้างแบบจำลองความต้องการ แบบจำลองของข้อมูลและการประมวลผล โดยแบบจำลองทางตรรกะที่เลือกใช้ประกอบด้วย Use case diagram, Class diagram และ Sequence Diagram ดังแสดงอยู่ในบทที่ 3

3. การออกแบบระบบ (System Design)

การออกแบบระบบ เป็นการสร้างแบบพิมพ์เขียวของระบบตามความต้องการในเอกสารความต้องการระบบ โดยในระหว่างการออกแบบระบบนี้จะต้องกำหนดสิ่งที่จำเป็นได้แก่ การออกแบบส่วนนำข้อมูลเข้า การออกแบบส่วนนำข้อมูลออก มีการใช้เครื่องมือสร้างต้นแบบมาช่วยในการสร้างส่วนนำข้อมูลเข้า และออก โดยใช้ Microsoft PowerPoint สร้างแบบจำลองของจอภาพเพื่อใช้ในการเข้าร่วมกิจกรรม การรับข้อมูลส่วนบุคคลที่จำเป็น เมื่อร้องขอผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา และการกำหนดรูปแบบการรายงานผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาผ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้น ใช้เครื่องมือรูปวาดใน Microsoft PowerPoint แทนเครื่องมือที่มีอยู่จริงใน API ของเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรม เช่น ใช้อุปกรณ์ที่คล้ายกับ JTextField หรือ JLabel เป็นต้น

4. การทำให้ระบบเกิดผล (System Implement)

การทำให้ระบบเกิดผลเป็นระบบงานใหม่จะถูกสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอน ได้แก่ การเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม การจัดทำเอกสารคู่มือของระบบ และนำระบบไปติดตั้งให้กับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สำหรับการติดตั้งนั้นมี 2 ส่วนคือส่วนของฐานข้อมูล ติดตั้งเพิ่มลงในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับส่วนการลงข้อมูล ติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย โดยต้องติดตั้งจาวารันไทม์ (Java Runtime)

สรุปผลการวิจัย

ผลของระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบยืนยันตัวตนบุคคลด้วยลายนิ้วมือ พบว่า ระบบที่ได้เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถทำการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์และสามารถออกรายงานผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาได้ รวมทั้งยังสามารถลดอัตราความผิดพลาดจากการลงชื่อแทนกันให้เหลือ 0 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากใช้ระบบการยืนยันตัวตนด้วยลายนิ้วมือ

อภิปรายผล

จากการวิจัยพบว่า ผลของการสร้างระบบคือ ได้ซอฟต์แวร์ติดตั้งสำหรับระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ

นครสวรรค์ แบบยื่นยันตัวบุคคลด้วยลายนิ้วมือ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ที่เป็นดังนี้เนื่องมาจาก หลักการดังกล่าวได้รับการยอมรับและเป็นมาตรฐานของการสร้างระบบ อีกทั้งเทคโนโลยี JAVA ที่เลือกใช้นั้นมีใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งยังสามารถลดอัตราความผิดพลาดจากการลงชื่อแทนกันให้เหลือ 0 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากระบบการยื่นยันตัวบุคคลด้วยลายนิ้วมือ

ข้อเสนอแนะ

1. อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ใช้โปรแกรม ควรมีความรู้พื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี
2. อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ควรศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนการใช้งานจากคู่มือของระบบก่อนใช้งานทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อความถูกต้อง
3. ควรพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ทั้งมหาวิทยาลัยต่อไป

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
Nakhon Sawan Rajabhat University

บรรณานุกรม

- กิตติมา เจริญหิรัญ. (2546). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป.
- วศิน เพิ่มทรัพย์ และวิโรจน์ ชัยมูล. (2548). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น
- รุ่งโรจน์ โพนคำ. (2545). กะเทาะเปลือกจาวา. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด.
- รุ่งโรจน์ โพนคำ. (2547). **Advanced Java Programming**. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- สุวัฒนา สุขสมจินตน์. (2545). คัมภีร์การใช้ XML ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด.

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

ภาคผนวก 1

คู่มือระบบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
Nakhon Sawan Rajabhat University

คู่มือการใช้โปรแกรม

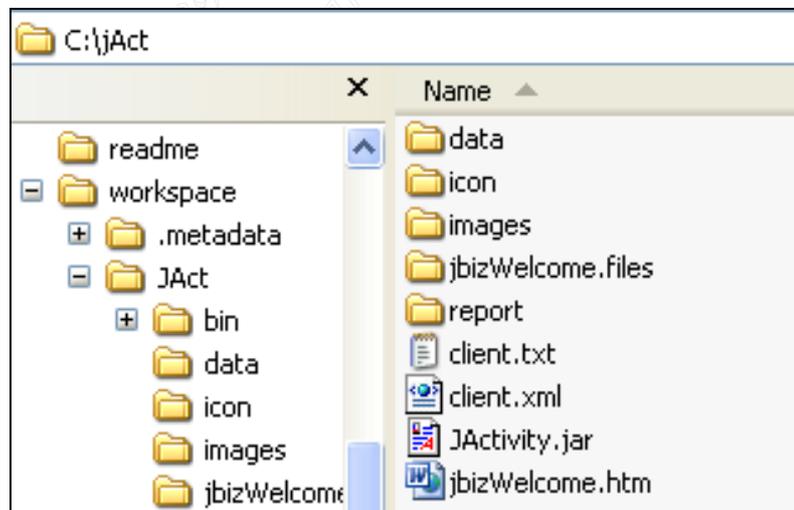
การติดตั้งโปรแกรม

- การติดตั้งโปรแกรม Java
 - ในงานวิจัยนี้ใช้เวอร์ชัน 1.5 update 9 (Download ได้ที่ <http://java.sum.com>)

 IBEasy+.exe	3,123 KB	Application
 iReport-1.3.3-windows-installer.exe	38,243 KB	Application
 jdk-1_5_0_09-windows-i586-p.exe	50,749 KB	Application

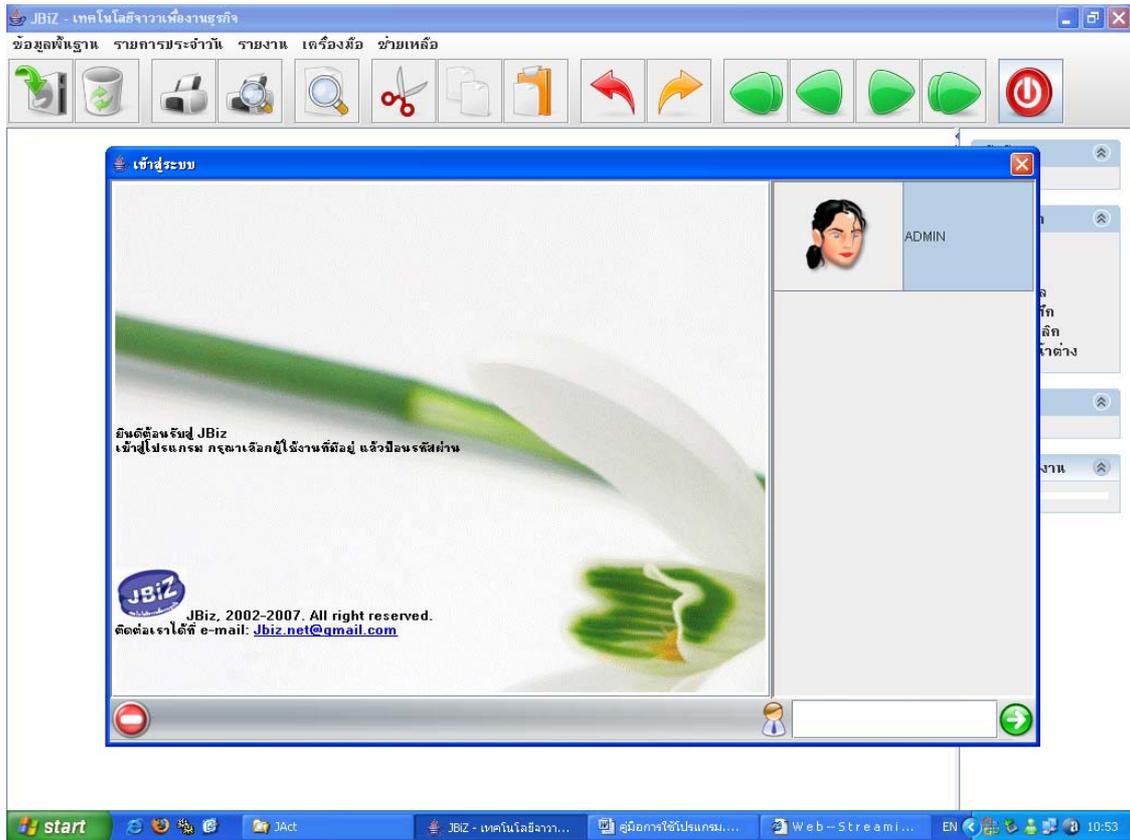
รูปที่ 1 แสดงโปรแกรม Java

- ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ jdk-1_5_0_09-windows-i586-p.exe เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Java
- จากนั้นทำตามคำแนะนำในการติดตั้งโปรแกรมต่อไปจนกว่าจะเสร็จ
- การติดตั้งโปรแกรมระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยั่งยืนส่วนบุคคล ด้วยลายนิ้วมือ
 - ให้คัดลอกโปรแกรมระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยั่งยืนส่วนบุคคล ด้วยลายนิ้วมือ ไว้ที่ c:\jAct ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงที่อยู่สำหรับคัดลอกโปรแกรมไปยัง c:\jAct

- จากนั้นดับเบิลคลิกที่ไฟล์ JActivity.jar เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม เมื่อโปรแกรมทำงานได้จะปรากฏดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรม

แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

1. ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้บันทึกข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ภายในโปรแกรม เช่น ข้อมูลระบบ, ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยของระบบ
2. อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ เป็นผู้บันทึกข้อมูลนักศึกษาพร้อมลายพิมพ์นิ้วมือ, ข้อมูลกิจกรรม, เกณฑ์การประเมินกิจกรรม
3. อาจารย์หรือนักศึกษา เป็นผู้ขอใช้บริการสอบถามการเข้าร่วมกิจกรรมซึ่งจะแสดงในรูปแบบรายงาน

ผู้ดูแลระบบ

รูปที่ 4 แสดงหน้าจอการกำหนดเรื่องระบบความปลอดภัย

- ป้อนรหัสผู้ใช้ที่ต้องการ หรือกดปุ่ม # เพื่อค้นหารายชื่อผู้ใช้ จากนั้นกดปุ่ม Enter
- จะปรากฏข้อมูลรายชื่อโปรแกรมทั้งหมดในระบบ
- ให้กดปุ่ม > หรือ >> เพื่อย้ายโปรแกรมไปอยู่ในส่วนที่สามารถใช้งานได้
- หรือกดปุ่ม < หรือ << เพื่อย้ายโปรแกรมจากส่วนที่ใช้งานได้ เป็น ใช้งานไม่ได้
- เมื่อกำหนดเสร็จแล้วให้กดปุ่มบันทึก (Save)
- หากต้องการยกเลิก (เป็นข้อมูลเดิม) ให้กดปุ่มยกเลิก (Cancel)

อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องจะทำการบันทึกข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้งานระบบ

- กำหนดรายการกิจกรรม

รูปที่ 5 แสดงหน้าจอกำหนดรายละเอียดกิจกรรม

- เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จให้กดปุ่ม บันทึก หรือ กดปุ่ม Esc เพื่อยกเลิก

- กำหนดการทำกิจกรรมของนักศึกษา

รูปที่ 6 แสดงหน้าจอกำหนดการทำกิจกรรมของนักศึกษา

- ป้อนวันที่ และกดปุ่ม Enter
- โปรแกรมจะแสดงกิจกรรมทั้งหมดขึ้นมา แล้วให้ กำหนดว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมเลือกหรือเป็นกิจกรรมบังคับ โดยการกดปุ่ม >> หรือ > หรือ < หรือ << เพื่อย้ายกิจกรรมให้อยู่ในช่องตัวเลือก
- เมื่อกำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม บันทึก หรือ กดปุ่ม Esc เพื่อยกเลิก หากไม่ต้องการบันทึก

- กำหนดเกณฑ์การประเมิน

รูปที่ 7 แสดงหน้าจอกำหนดเกณฑ์การประเมิน

- ป้อนคะแนนและกดปุ่ม บันทึก หรือ กดปุ่ม Esc เพื่อ ยกเลิก

- ลงทะเบียนนักศึกษา

รูปที่ 8 แสดงหน้าจอลงทะเบียนนักศึกษา

- ป้อนรหัสนักศึกษา กดปุ่ม Enter
- ป้อนชื่อนักศึกษา, โปรแกรมวิชา, ระดับการศึกษา, ภาค
- กดปุ่ม อ่านหลายนิ้วมือ เพื่อบันทึกลายพิมพ์นิ้วมือของนักศึกษา
- เมื่อต้องการบันทึกให้กดปุ่ม บันทึก หรือ กดปุ่ม Esc เพื่อ ยกเลิก

- **บันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา**

บันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา		
วันที่	06/03/2550	#
กิจกรรม	05	# บัณฑิตนิเทศ
รหัสนักศึกษา		อ่านลายนิ้วมือ
รหัสนักศึกษา	ชื่อนักศึกษา	โปรแกรมวิชา
46113352004	นางสาวอมรรัตน์ มีเกิด	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352005	นางสาวสุกัญญา จุฑาไทย	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352008	นางสาวสุกัญญา ทองเที่ยง	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352011	นายณัฐนันท์ ธนศัตร์รัตน์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352014	นายเมธี แก้วขาว	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352015	นายฉัตรชัย พิพามเมฆากรณ์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352016	นางสาวกมล แสงโพธิ์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352021	นางสาวกนกวรรณ อรุณรัชฎารมย์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352029	นายทรงศักดิ์ นิมิตธรรมวิสิทธิ์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352031	นายศิวาด วัตตศิริ	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352032	นายชาติชาย เขมณสิทธิ์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352033	นางสาวสุวรรณี อภัยพันธ์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352034	นางสาวสุภาวดี สันธชาติกุล	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352036	นายภูวัตติ์ ดุงคะหิตร	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352038	นายวิโรจน์ พรหมวิชิต	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1
46113352039	นางสาวขวัญแก้ว สีมานสิทธิ์	เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้อง 1

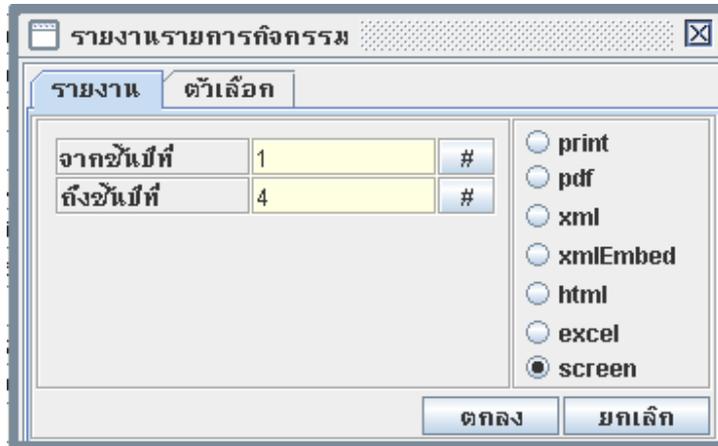
รูปที่ 9 แสดงหน้าจอบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา

- ป้อนวันที่, รหัสกิจกรรม
- กดปุ่มเพื่ออ่านลายนิ้วมือ
- จากนั้นข้อมูลรายชื่อนักศึกษาจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูล
- ทำเช่นนี้ต่อไปจนกว่าจะครบจำนวนนักศึกษา

อาจารย์หรือนักศึกษา

ส่วนนี้สำหรับอาจารย์ที่ต้องการแสดงข้อมูลนักศึกษาที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม หรือ นักศึกษาที่ไม่ผ่านการประเมินของกิจกรรมต่าง ๆ และนักศึกษาต้องการข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งผลของการประเมินการเข้าร่วมกิจกรรม ดังรายงานต่อไปนี้

- รายงานรายการกิจกรรม



จากข้อนี้ที่	1	#
ถึงข้อนี้ที่	4	#

print
 pdf
 xml
 xmlEmbed
 html
 excel
 screen

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ 10 แสดงหน้าจอตัวเลือกรายงานรายการกิจกรรม

- ป้อนชั้นปี
- เลือกตัวเลือกต่าง ๆ เช่น screen เพื่อออกทางจอภาพ, print เพื่อออกทางเครื่องพิมพ์, excel เพื่อส่งออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel เป็นต้น
- รายงานการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา



จากวันที่	01/01/2550	#
ถึงวันที่	01/04/2551	#
จากกิจกรรม	05	#
ถึงกิจกรรม	05	#

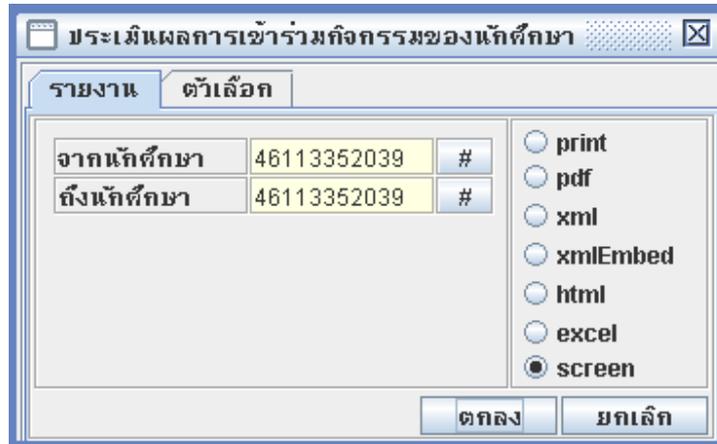
print
 pdf
 xml
 xmlEmbed
 html
 excel
 screen

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ 11 แสดงหน้าจอตัวเลือกรายงานการเข้าร่วมกิจกรรม

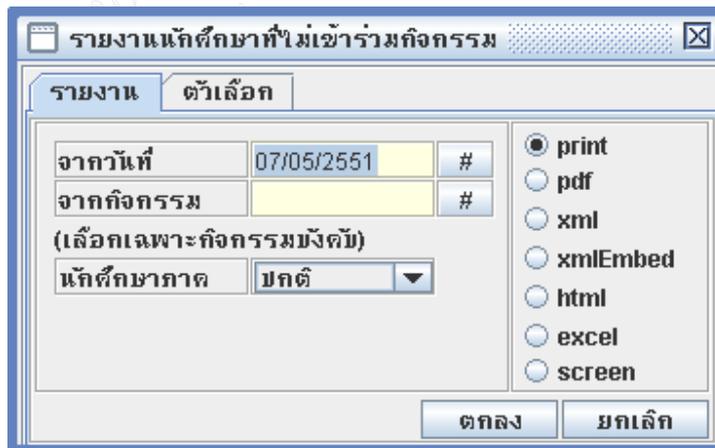
- ป้อนวันที่และกิจกรรม

- เลือกตัวเลือกต่าง ๆ เช่น screen เพื่อออกทางจอภาพ, print เพื่อออกทางเครื่องพิมพ์, excel เพื่อส่งออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel เป็นต้น
- ประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา



รูปที่ 12 แสดงหน้าจอตัวเลือกประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรม

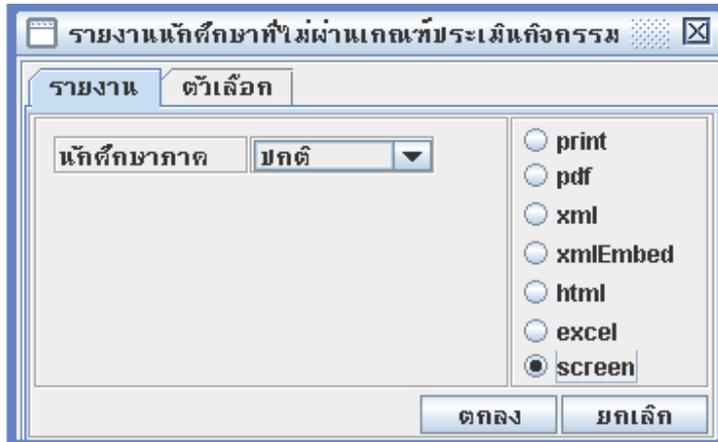
- ป้อนรหัสนักศึกษา
- เลือกตัวเลือกต่าง ๆ เช่น screen เพื่อออกทางจอภาพ, print เพื่อออกทางเครื่องพิมพ์, excel เพื่อส่งออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel เป็นต้น
- รายงานนักศึกษาที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม



รูปที่ 13 แสดงหน้าจอตัวเลือกรายงานนักศึกษาที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม

- ป้อนวันที่และเลือกนักศึกษา ภาค ปกติ หรือ กศ.บป. หรือ กศ.ยช.

- เลือกตัวเลือกต่าง ๆ เช่น screen เพื่อออกทางจอภาพ, print เพื่อออกทางเครื่องพิมพ์, excel เพื่อส่งออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel เป็นต้น
- รายงานนักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินกิจกรรม



รูปที่ 14 แสดงหน้าจอตัวเลือกรายงานนักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินกิจกรรม

- เลือกนักศึกษา ภาค ปกติ หรือ กศ.บป. หรือ กศ.ชช.
- เลือกตัวเลือกต่าง ๆ เช่น screen เพื่อออกทางจอภาพ, print เพื่อออกทางเครื่องพิมพ์, excel เพื่อส่งออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel เป็นต้น

ภาคผนวก 2
ประวัติผู้ทำวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Rajabhat Sawan 2564
Nakhon Sawan Rajabhat University

ชื่อ อาจารย์ณัฐพนธ์ พนาวงศ์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

คุณวุฒิ

- วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครราชสีมา จบการศึกษานปี พ.ศ. 2538
- วท.ม. (วิทยาการสารสนเทศ) คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จบการศึกษานปี พ.ศ. 2545

งานวิจัย

- ระบบสารสนเทศภาวะการณ์ผลิตพืชเศรษฐกิจของจังหวัดนครสวรรค์ พ.ศ. 2548
- ระบบสารสนเทศรายงานผลการเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือ พ.ศ. 2549

ผลงานที่เป็นสื่อการสอน

-

การฝึกอบรม

- ศึกษาดูงานที่เคลลี และบังกาลอ ประเทศอินเดีย ระหว่างวันที่ 24-28 พฤศจิกายน 2547 (Jawaharal Nehru University เน้น School of Computer and System Science and School of Information Technology, สำนักงานของ NIIT's Software Factory, สำนักงานของ NASSCOM, สำนักงานของ Software Technology Parks of India (STPI)-Bangalore, สำนักงานของ Infosys Technologies, สำนักงานของ Wipro)
- ศึกษาดูงานที่มหาวิทยาลัยเซินเจิ้น ประเทศจีน ระหว่างวันที่ 28 พฤษภาคม 2551 - 1 มิถุนายน 2551

เป็นวิทยากรอบรม/สัมมนา

- อบรมการใช้งาน Windows XP และความปลอดภัยส่วนบุคคล แก่บุคลากรโรงพยาบาล สวรรค์ประชารักษ์ พุศิจิกายน – ธันวาคม 2547 และมีนาคม – เมษายน 2548
- อบรมการใช้คอมพิวเตอร์ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ ห้องคอมพิวเตอร์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มิถุนายน – สิงหาคม 2548 (30 ชั่วโมง)
- อบรมการนำเสนอผลงานด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint ณ สำนักทางหลวงชนบท ที่ 8 (นครสวรรค์) ระหว่างวันที่ 28 - 29 กุมภาพันธ์ 2551
- อบรมเรื่องสารสนเทศทางการแพทย์และการสืบค้น แก่นักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ระหว่างวันที่ 3 - 30 มีนาคม 2551
- อบรม Oracle 11g Fundamental นักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 3 ระหว่างวันที่ 10 - 12 มีนาคม 2551 และ 14 - 16 พฤษภาคม 2551

วิชาที่สอน

- 4121401 ระบบปฏิบัติการ 1
- 4121402 ระบบปฏิบัติการ 2
- 4121201 การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1
- 4123305 การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง
- 4000107 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต
- 4311401 ระบบปฏิบัติการ
- 4000103 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้
- 4123603 โปรแกรมประยุกต์ด้านการเงินและการบัญชี