

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยโครงการ ระบบตรวจสอบผลการเรียนผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ทำการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. งานทะเบียนนักเรียน
2. การเรียน การสอน ออนไลน์
3. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
4. ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบ
5. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
6. คุณภาพระบบ
7. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานทะเบียนนักเรียน

งานทะเบียน หมายถึง กระบวนการเก็บข้อมูลประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา สถานภาพทางการศึกษา การจบการศึกษา ทะเบียนหลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ทะเบียนรายวิชา งานทะเบียนเป็นงานที่ส่งเสริมงานด้านวิชาการและจัดเป็นงานที่ทำให้ระบบการจัดการเรียนการสอนสามารถดำเนินการลุล่วงไปได้ด้วยดี ในสถานศึกษาหลายแห่งจัดงานฝ่ายทะเบียนเป็นงานด้านบริการการศึกษา แต่ก็มีหลายแห่งที่ถือว่าเป็นงานของฝ่ายวิชาการ เพราะงานทะเบียนจะมีงานตั้งแต่การเริ่มรับสมัครผู้ที่เข้าศึกษาในสถานศึกษา จนสำเร็จการศึกษา งานฝ่ายทะเบียนจึงเป็นงานที่มีกระบวนการทำงานที่ต่อเนื่องและสอดคล้องกับงานวิชาการ

1. หน้าที่และความรับผิดชอบของหัวหน้าฝ่ายทะเบียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานฝ่ายทะเบียนในสถานศึกษานั้น สถานศึกษาบางแห่งมีเจ้าหน้าที่เฉพาะที่จะปฏิบัติงานในด้านนี้ หัวหน้างานทะเบียนมีหน้าที่และความรับผิดชอบ ดังนี้

- 1.1 จัดหาแบบพิมพ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานทะเบียน
- 1.2 ดำเนินการเกี่ยวกับการรับสมัครนักเรียนนักศึกษา การตรวจ

หลักฐานต่าง ๆ

- 1.3 ดำเนินการขึ้นทะเบียนเป็นนักเรียนนักศึกษา
- 1.4 ดำเนินการให้มีการลงทะเบียนรายวิชา ลงทะเบียนภายหลัง การขอ

พักการเรียน และแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ

- 1.5 ประสานกับเจ้าหน้าที่การเงิน อาจารย์ ที่ปรึกษา ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 1.6 ทำบัตรประจำตัวนักเรียนนักศึกษา
- 1.7 ตรวจสอบรายชื่อที่นักเรียนนักศึกษาที่มีสิทธิ์สอบ ที่ต้องการสอบแก้ตัว สอบซ่อมเสริม สอบปรับพื้นฐาน การฟื้นฟูสภาพนักเรียนนักศึกษา เพื่อรายงานให้ผู้บริหาร สถานศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ
- 1.8 รับผลการประเมิน ผลการเรียนประจำภาคเรียนซึ่งผู้บริหาร สถานศึกษาพิจารณาเห็นชอบแล้วบันทึกลงในทะเบียนแสดงผลการเรียน
- 1.9 ให้บริการเกี่ยวกับการออกเอกสารหลักฐานทางการเรียน เช่น การออกกระเปาะแสดงผลการเรียน ใบรับรองผลการเรียน
- 1.10 ดำเนินการเกี่ยวกับการออกประกาศนียบัตร
- 1.11 รับและดำเนินการเกี่ยวกับคำร้องต่าง ๆ ของนักเรียนนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานทะเบียน เช่น การลาออก การพักการเรียน การโอนย้าย การเรียนภาคฤดูร้อน การขอเปลี่ยนชื่อตัว ชื่อ – สกุล วันเดือนปีเกิด
- 1.12 ส่งแผนสำรวจและรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานทะเบียนรวมทั้งรายงานการเรียนของผู้สำเร็จการศึกษา
- 1.13 จัดระเบียบและระบบการจัดเก็บรักษาเอกสารและหลักฐาน การลงทะเบียนและเอกสารอื่น ๆ ตามความจำเป็นที่เกี่ยวข้องกับงานทะเบียน
- 1.14 พิจารณาเสนอผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อทำลายเอกสารของงานทะเบียนที่เห็นว่าหมดความจำเป็นที่จะต้องเก็บเป็นหลักฐานแล้ว
- 1.15 ดูแล บำรุงรักษาและรับผิดชอบทรัพย์สินของสถานศึกษาที่ได้รับมอบหมาย
- 1.16 เสนอโครงการและรายงานการปฏิบัติงานในหน้าที่ตามลำดับขั้น

2. ขอบเขตและลักษณะทะเบียน

งานของฝ่ายทะเบียนในสถานศึกษาเป็นงานที่อยู่ในงานบริหารด้านวิชาการแก่นักเรียนนักศึกษา ในด้านการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักสูตร งานฝ่ายทะเบียนจะมีขอบเขตตั้งแต่การประชาสัมพันธ์ การรับสมัครนักเรียน นักศึกษา และอำนวยความสะดวกในระหว่างศึกษาอยู่ ตลอดจนสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร โดยเหตุนี้งานทะเบียนจึงครอบคลุมงาน ต่อไปนี้

- 2.1 การดำเนินการเกี่ยวกับการรับนักเรียนนักศึกษา การตรวจสอบหลักฐานการรับสมัคร
- 2.2 การดำเนินการเกี่ยวกับการขึ้นทะเบียนนักเรียน นักศึกษา การลงทะเบียน การเพิ่มและลดวิชาเรียน

- 2.3 การจัดทำหลักฐานของนักเรียนนักศึกษา เช่น ทะเบียนประวัติ
บัตรประจำตัว
- 2.4 ตรวจสอบเกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักเรียนนักศึกษา
- 2.5 รับผลทะเบียนและบันทึกผลการเรียน
- 2.6 การให้บริการเกี่ยวกับการออกหลักฐานในการเรียน
- 2.7 การรับคำร้องของนักเรียนนักศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับงานทะเบียน
เช่น การลาออก การพักการเรียน การโอนย้าย การเรียนภาคฤดูร้อน ตลอดจนการขอเปลี่ยน
หรือแก้ไขข้อมูล และวันเดือนปีเกิด

สรุปงานฝ่ายทะเบียน เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับงานวิชาการและการบริการ
การศึกษา โดยมีขอบเขตงานตั้งแต่การรับนักเรียนนักศึกษา การทำประวัตินักเรียนนักศึกษา
การลงทะเบียนเรียน การจัดทำเอกสารหลักฐานการเรียน การออกเอกสารหลักฐานการเรียน
การเทียบโอนผลการเรียน การตรวจสอบและรับรองคุณวุฒิทางการเรียน การจัดทำรายงานผล
การเรียน เพื่อให้บริการแก่ผู้ที่กำลังศึกษาและสำเร็จการศึกษาไปแล้ว

การเรียน การสอน ออนไลน์

1. การเรียน คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากได้รับประสบการณ์ ปรากฏเป็น
พฤติกรรมที่สังเกตได้ จากสิ่งที่ไม่รู้หรือไม่เคยทำมาก่อน เป็นความรู้และทักษะหรือความสามารถ
ที่ปฏิบัติได้ การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร หมายความว่า ผลที่ได้รับ
จากการเรียนรู้จะต้องปรากฏเป็นพฤติกรรมในระยะสั้นๆ แต่ไม่ใช่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกต่อไป
การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากการเรียนรู้ นั้น ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทันทีทันใด
อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงศักยภาพที่จะกระทำในอนาคตก็ได้ ประสบการณ์หรือการฝึกปฏิบัติที่ทำให้
ให้เกิดการเรียนรู้ นั้น ผู้เรียนต้องได้รับการเสริมแรง

ที่มา: <https://www.gotoknow.org/posts/346258> (วันที่ค้นข้อมูล : 17 พฤศจิกายน 2558)

2. การสอน คำว่า "สอน" หมายถึง บอกวิชาความรู้ให้ แสดงให้เข้าใจโดยบอกวิธีหรือ
ให้ทำให้เห็นเป็นตัวอย่าง คนส่วนใหญ่จึงเข้าใจว่าการสอน คือการถ่ายทอดความรู้โดยการบอก
อธิบายขยายความให้เข้าใจ ครูจึงเป็นผู้รู้ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์เหนือกว่าผู้เรียน แต่นักวิชาการ
อธิบายความหมายของการสอนไว้ว่า เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพื่อ
ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่คาดหวัง จากไม่รู้เป็นผู้มีความรู้ มีความเข้าใจ จากที่
ทำไม่ได้หรือทำไม่เป็น เป็นผู้ทำได้ทำเป็น เป็นต้น สรุปได้ว่า การสอนเป็นกระบวนการ
เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและเจตคติที่ดี มี 3 ลักษณะ
ได้แก่

2.1 เป็นการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติที่คนทุกคนศึกษาเรียนรู้ได้จากธรรมชาติ
สิ่งแวดล้อมและผู้คนในสังคมเป็นครู ดังสำนวนไทยที่ว่า ผิดเป็นครู ธรรมชาติสอนให้รู้ หรือ ครูพัก
ลักจำ เป็นต้น

2.2 เป็นการเปลี่ยนแปลงโดยมีผู้วางเงื่อนไข เจตนาถ่ายทอดแต่ยังไม่เป็นระบบ เช่น พ่อ แม่ ปู่ย่า ตายาย สอนอาชีพให้ลูกหลาน หรืออบรมสั่งสอนความประพฤติ

2.3 เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยมีผู้วางเงื่อนไขให้เกิดอย่างเป็นระบบ แบบแผนชัดเจน โดยกำหนดหลักสูตร เนื้อหาสาระ กิจกรรม การวัดผลและประเมินผล เช่น การสอนในโรงเรียน เป็นต้น

การเรียนการสอน หมายถึง เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมมือกันดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะเจตคติ โดยมีการวางแผนการจัดกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอนการเรียนการสอนต่างจากการสอนเพราะ การเรียนการสอนคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมมากกว่าการเรียนการสอนเป็นการถ่ายทอดความรู้ ทักษะและเจตคติอย่างมีขั้นตอนหรือเป็นกระบวนการมากกว่าการสอน

การเรียนการสอนกว้างกว่าการสอนเพราะครอบคลุมปฏิสัมพันธ์มากกว่าระหว่างบุคคลต่อบุคคล เช่นบุคคลกับสื่อ อุปกรณ์ สถานที่ต่างๆ มากกว่าครูกับนักเรียนการเรียนการสอนจัดขึ้นโดยตั้งใจจะให้เกิดสถานการณ์ แต่การสอนเกิดขึ้นได้ทุกเวลาและสถานที่ ที่มา: <https://www.gotoknow.org/posts/346258> (วันที่ค้นข้อมูล : 17 พฤศจิกายน 2558)

3. ออนไลน์ หมายถึง การเชื่อมอุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์หรือเครื่องปลายทาง (terminal) เข้า กับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ผ่านทางสายเคเบิลหรือด้วยวิธีใด ๆ ก็ตาม เพื่อให้มีการทำงานร่วมกัน เป็นต้น

สื่อสังคมออนไลน์ หมายถึง สื่อดิจิทัลที่เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางสังคม (Social Tool) เพื่อใช้สื่อสารระหว่างกันในเครือข่ายทางสังคม (Social Network) ผ่านทางเว็บไซต์และโปรแกรมประยุกต์บนสื่อใดๆ ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยเน้นให้ผู้ใช้ทั้งที่เป็นผู้ส่งสารและผู้รับสารมีส่วนร่วม (Collaborative) อย่างสร้างสรรค์ ในการผลิตเนื้อหาขึ้นเอง (User-GenerateContent : UGC) ในรูปของข้อมูล ภาพ และเสียง

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. ความเป็นมาของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) ภูเกิ้ลแอนดรอยด์ (Google Android) หรือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ (Telephone) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone) อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ตขนาดพกพา เป็นต้น แอนดรอยด์ถือกำเนิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 โดยบริษัทกูเกิ้ล จุดประสงค์ของแอนดรอยด์มีจุดเริ่มต้นมาจากบริษัท Android Inc. ที่ได้นำเอาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งนำไปใช้งานกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นหลัก นำมาดัดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบน

อุปกรณ์พกพา ที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัด โดยที่แอนดรอยด์จะใช้สัญลักษณ์หุ่นยนต์ เป็นหุ่นยนต์ที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่พกพาในทุกที่ทุกเวลา

กูเกิ้ลแอนดรอยด์เป็นชื่อเรียกอย่างเป็นทางการของแอนดรอยด์ เนื่องจากปัจจุบันบริษัทกูเกิ้ลเป็นผู้ที่ถือสิทธิบัตรในตราสัญลักษณ์ชื่อและรหัสต้นฉบับ (Source Code) ของแอนดรอยด์ภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาแบบ GNL โดยเปิดให้นักพัฒนา (Developer) สามารถนำรหัสต้นฉบับไปพัฒนาปรับแต่งได้อย่างเปิดเผย (Open Source) ทำให้แอนดรอยด์มีผู้เข้าร่วมพัฒนาเป็นจำนวนมากและพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว

แอนดรอยด์เปิดตัวอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พุทธศักราช 2550 ปัจจุบันมีผู้ร่วมพัฒนากว่า 52 องค์กร ประกอบด้วยบริษัทซอฟต์แวร์ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ บริษัทผู้ให้บริการเครือข่าย และบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร

ประเภทของชุดซอฟต์แวร์ เนื่องจากแอนดรอยด์นั้นเปิดให้นักพัฒนาเข้าไปชมรหัสต้นฉบับได้ ทำให้มีผู้พัฒนาจากหลายฝ่ายนำเอารหัสต้นฉบับมาปรับแต่งและสร้างแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเอง จึงแบ่งประเภทของแอนดรอยด์ออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. Android Open Source Project (AOSP) เป็นแอนดรอยด์ประเภทแรกที่ กูเกิ้ลเปิดให้สามารถนำต้นฉบับแบบเปิดไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ต่างๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ
2. Open Handset Mobile (OHM) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่มบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์พกพาที่เข้าร่วมกับกูเกิ้ลในนาม Open Handset Alliances ซึ่งบริษัทจะพัฒนาแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเอง โดยรูปร่างหน้าตาการแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งานจะมีความเป็นเอกลักษณ์และมีลิขสิทธิ์เป็นของตนเอง พร้อมได้รับสิทธิในการ มีบริการเสริมต่างๆ จากกูเกิ้ลที่เรียกว่า Google Mobile Service (GMS) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้แอนดรอยด์มีประสิทธิภาพเป็นไปตามจุดประสงค์ของแอนดรอยด์แต่การจะได้มา 38 ซึ่ง GMS ผู้ผลิตจะต้องทำการทดสอบระบบและขออนุญาตกับทางกูเกิ้ลก่อนนำออกสู่ตลาดได้
3. Cooking หรือ Customize เป็นแอนดรอยด์ที่นักพัฒนานำเอารหัสต้นฉบับจากแหล่งต่างๆ มาปรับแต่งในแบบฉบับของตนเอง โดยจะต้องทำการปลดล็อคสิทธิ์ (Unlock) การใช้งานอุปกรณ์ จึงจะสามารถติดตั้งได้ โดยแอนดรอยด์ประเภทนี้ถือเป็นประเภทที่มีความสามารถมากที่สุดเท่าที่อุปกรณ์เครื่องนั้นๆ จะรองรับได้เนื่องจากได้รับการปรับแต่งให้เข้ากับอุปกรณ์นั้นๆ จากผู้ใช้งานจริง สิทธิในการใช้งานระบบปฏิบัติการทั่วไปที่มีการใช้งานและการเข้าถึงส่วนต่างๆ ภายในระบบเพื่อความปลอดภัยของระบบและผู้ใช้งาน อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนระบบแอนดรอยด์จึงมีการจำกัดสิทธิ์ไว้ (เว้นแต่ได้ทำการปลดล็อคสิทธิ์) สามารถแบ่งสิทธิ์ของผู้ใช้ในการเข้าถึงระบบได้ดังนี้

3.1 สิทธิ root สิทธิการใช้งานระดับราก ซึ่งถือว่าเป็นรากฐานของระบบจึงมีความสามารถในการเข้าถึงทุกๆ ส่วนของระบบ

3.2 สิทธิ์ ADB (Android Develop Bridge) นักพัฒนาสามารถเข้าถึงส่วนต่างๆ ของระบบได้ผ่านสิทธิ์นี้

3.3 Application & System สิทธิ์ของโปรแกรมในการเข้าถึงระบบและสิทธิ์ของระบบในการเข้าถึงอุปกรณ์โดยสิทธิ์เหล่านี้ ตัวระบบจะเป็นตัวจัดมอบและถอนสิทธิ์ตามเงื่อนไขที่กำหนดซึ่งจะถูกแบ่งย่อยออกเป็นหลายหัวข้อ (<http://developer.android.com/reference/android/Manifest.permission.html>)

3.4 End-user ผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย ซึ่งก็คือผู้ใช้งานทั่วไป การเข้าถึงส่วนต่างๆ ของระบบผ่านช่องทางสิทธิ์ที่โปรแกรมได้รับอีกที โดยจะถูกจำกัดไม่ให้เข้าถึงในส่วนที่เป็นอันตรายต่อแก่นระบบและอุปกรณ์

2. ประวัติแอนดรอยด์

ประวัติแอนดรอยด์ไม่ได้ถูกเริ่มต้นพัฒนาที่ Google แต่เริ่มต้นกับบริษัท Android Inc. โดยผู้ที่เริ่มต้นพัฒนาและก่อตั้งแอนดรอยด์นั้น คือ Andy Rubin (co-founder of Danger Inc.) และมีผู้ร่วมก่อตั้งอีก 4 คน คือ Rich Miner (co-founder of Wildfire Communications, Inc.), Nick Sears (once VP at T-Mobile), and Chris White (one of the first engineers at WebTV) ซึ่งการที่ Android Inc. ได้ขายลิขสิทธิ์แอนดรอยด์ให้กับ Google นั้น เป็นเพราะว่า Andy Rubin เองน่าจะเล็งเห็นถึงความสามารถของทรัพยากรบุคคล และ เทคโนโลยีต่างๆ ที่มีใน Google ซึ่งในขณะนั้นเอง Android ถูกเข้าใจว่าเป็นเพียงระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เท่านั้น ซึ่งเหตุการณ์เริ่มต้นทั้งหมดนี้เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 2005

ต่อมาในปลายปี ค.ศ. 2007 ก็เกิดปรากฏการณ์ของแอนดรอยด์แพลตฟอร์มอีก 39 ครั้งซึ่งในครั้งนี้ได้มีการเปิดเผยถึงระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นในลักษณะ Open Platform ซึ่งผู้ใช้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์มาใช้งานเองได้ออกมาจาก กลุ่มบริษัทพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ 34 บริษัทที่มีการเรียกตัวเองว่า Open Handset Alliance และจากการประกาศออกมาในครั้งนี้ทำให้ทั่วโลกเริ่มจับตามองกับการเคลื่อนไหวของแอนดรอยด์มากขึ้น และในปีนี้อาจจะมีการประกาศเป็นครั้งแรกของ Android SDK อีกด้วย

2.1 ข้อเด่นของแอนดรอยด์

เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีส่วนแบ่งตลาดของอุปกรณ์ด้านนี้ ขึ้นทุกขณะ ทำให้กลุ่มผู้ใช้งาน และกลุ่มนักพัฒนาโปรแกรม ให้ความสำคัญกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพิ่มมากขึ้นเมื่อมองในด้านของกลุ่มผลิตภัณฑ์ บริษัทที่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ได้มีการนำเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปใช้ในพร้อมทั้งยังมีการปรับแต่งให้ระบบปฏิบัติการมีความสามารถ การจัดวาง โปรแกรม และลูกเล่นใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากคู่แข่งในท้องตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มสินค้าที่เป็น มือถือรุ่นใหม่ (SmartPhone) และอุปกรณ์จอสัมผัส (Touch Screen) โดยมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป เช่น ขนาดหน้าจอ ระบบโทรศัพท์ ความเร็วของหน่วยประมวลผล ปริมาณหน่วยความจำ แม้กระทั่งอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ (Sensor) หากมองในด้านของการพัฒนาโปรแกรม ทางบริษัท กูเกิ้ล ได้มี

การพัฒนา Application Framework ไว้สำหรับนักพัฒนาใช้งาน ได้อย่างสะดวก และไม่เกิดปัญหาเมื่อนาชุดโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา ไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะต่างกัน เช่นขนาดจอ อุปกรณ์ ไม่เท่ากัน ก็ยังสามารถใช้งานโปรแกรมได้เหมือนกัน

2.2 ข้อดีของแอนดรอยด์

2.2.1 มีลักษณะเป็นโอเพนซอร์สซึ่งทำให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์มได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว

2.2.2 มีการเชื่อมต่อที่กลมกลืนกันระหว่าง เว็บแอปพลิเคชัน และโทรศัพท์

2.2.3 มีเครื่องมือที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ

2.3 ข้อจำกัดของแอนดรอยด์

2.3.1 อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาอาจจะทำงานไม่รองรับกับระบบแอนดรอยด์ได้ครบทุกฟังก์ชัน เพราะ Google ไม่ได้มีส่วนร่วมในการควบคุมการผลิต Hardware โดยตรง

2.3.2 ในบางครั้งแอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีการทำงานที่ยังไม่ดีนัก

2.4 แผนกลยุทธ์ของแอนดรอยด์

2.4.1 กรกฎาคม ค.ศ. 2005 -Google เริ่มถือลิขสิทธิ์ใน Android. Inc.

2.4.2 12 พฤศจิกายน ค.ศ. 2007 -SDK ตัวแรกของแอนดรอยด์ถูกเปิดเผย

2.4.3 มกราคม ถึง สิงหาคม ค.ศ. 2008 -มีการจัดการแข่งขัน Android Developer Challenge

2.4.4 18 สิงหาคม ค.ศ. 2008 -มีการพัฒนาตัว SDK 0.9 beta

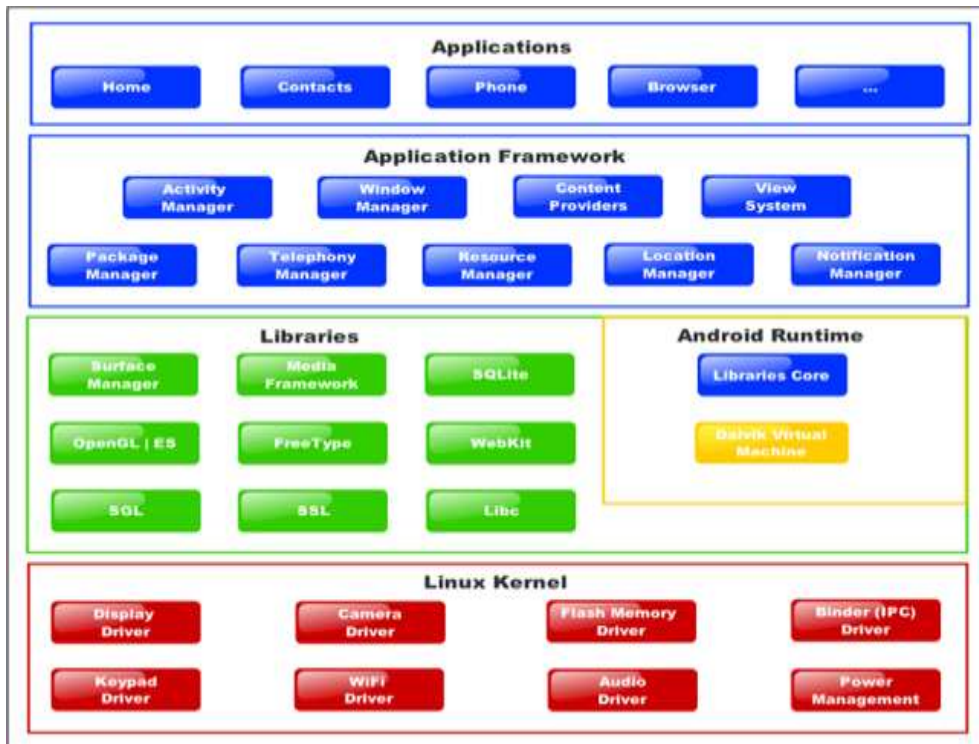
2.4.5 กันยายน ค.ศ. 2008 -Android 1.0 (pre) SDK ถูกผลิตออกมา

2.4.6 ไตรมาสที่ 4 ค.ศ. 2008 -อุปกรณ์ Android 1.0 เริ่มมีการขาย

2.4.7 ไตรมาสที่ 4 ค.ศ. 2008 -มีการเผยแพร่ Source Code ของ

3. สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

การที่จะเริ่มต้นพัฒนาซอฟต์แวร์บนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เพื่อที่จะได้นำมาประยุกต์ใช้กับซอฟต์แวร์ โดย สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่ทำให้เข้าใจรูปแบบของระบบการทำงานของแอนดรอยด์แพลตฟอร์มก็คือ สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ (Android Architecture)

ที่มา : คมสันต์ พุฒลานวงศ์. 2555 : 8

3.1 ลินุกซ์เคอร์เนล

ส่วน Kernel ซึ่งเป็นระดับล่างสุดของแอนดรอยด์นั้นจะถูกสร้างขึ้นมาจาก Standard Linux 2.6.24 Kernel และได้ส่งผลให้นักพัฒนาสามารถ Patch Kernel ของลินุกซ์ได้เช่นเดียวกับการ Patch บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์โดยทั่วไป แต่ถึงแม้ว่าแอนดรอยด์จะนำ Kernel ของ Linux มาใช้ในการพัฒนาระบบ ตัวแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นก็ไม่ถือว่าเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นลินุกซ์โดยสมบูรณ์ เนื่องจากบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้น จะไม่รองรับการใช้งาน glibc เหมือนใน Linux ซึ่งส่งผลให้แอนดรอยด์ไม่มีฟังก์ชันในการทำงานต่างๆ สมบูรณ์เทียบเคียงได้กับลินุกซ์ จึงทำให้สรุปเหตุผลที่แอนดรอยด์เลือกใช้ Linux Kernel ได้ดังนี้

3.1.1 ตัวระบบลินุกซ์เป็นโอเพนซอร์ส ซึ่งเป็นส่วนสำคัญหนึ่งที่ทำให้ระบบแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้น อยู่ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส และทำให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีการเผยแพร่ได้รวดเร็วอีกด้วย

3.1.2 รองรับฟังก์ชันการทำงานในส่วนของ Driver ได้อย่างดี ซึ่งทำให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์มรองรับกับการใช้งานของชิ้นส่วนต่างๆ ที่มีบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่

3.1.3 มีการใช้งานระบบ Permission-Based Security Model เพื่อที่แอนดรอยด์แพลตฟอร์มจะมีการกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานทรัพยากรของระบบได้ ซึ่งจะทำให้ระบบ

แอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีความปลอดภัยสูงอีกด้วย โดยนอกจากนี้เราสามารถจะดาวน์โหลดตัว Android Kernel มาทำการศึกษาได้จาก <http://git.android.com>

3.1.4 Media Framework จะช่วยรองรับเกี่ยวกับการทำงานกับไฟล์ในฟอร์แมตต่างๆไม่ว่าจะเป็นในด้าน Video, Audio หรือว่าจะเป็น Frame-Format ดังรูปที่มีการนำภาพถ่ายที่มีชนิดไฟล์เป็น JPG



ภาพที่ 2 การแสดงผลไฟล์รูปภาพ

ที่มา : คมสันต์ ผุยลานวงศ์. 2555 : 9

3.1.5 SQLite เป็นไลบรารี ที่เก็บฟังก์ชันการใช้ระบบฐานข้อมูลบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์ม ซึ่ง SQLite นี้เป็นระบบฐานที่ได้รับความนิยมในอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำน้อย, ใช้งานง่าย และเหมาะสมกับการใช้งานกับฐานข้อมูลแบบ Standalone ด้วยการทำงานของไลบรารี SQLite บนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นจะช่วยให้ นักพัฒนาสามารถสร้างฐานข้อมูลส่วนตัวเอาไว้ใช้กับโปรแกรมได้โดยง่ายไม่ว่าจะผ่านทางภาษา Sql หรือด้วยเมธอดที่มีให้ในไลบรารี

3.1.6 WebKit เป็น Open Source Browser ที่ช่วยให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์ม รองรับการใช้งาน JavaScript, AJAX และ CSS รวมทั้งสามารถเปิดหน้าเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกันกับ Safari ที่ทำงานอยู่บน OS X นอกจากนั้นแล้วการที่แอนดรอยด์แพลตฟอร์มใช้ Webkit ยังส่งผลให้การทำงานของซอฟต์แวร์ที่ Google ได้พัฒนาขึ้นมาอย่าง Chrome และ Gear ร่วมกันได้ดีอีกด้วย ซึ่งการทำงานหลักของไลบรารีนี้ จะประกอบไปด้วยการแสดงผลของหน้าเว็บ และการจัดการกับ Cookies

3.2 แอนดรอยด์รันไทม์

ในส่วนของแอนดรอยด์รันไทม์ นั้นจะมีการทำงานควบคู่ไปกับส่วนของ Libraries โดยจะมีหน้าที่หลักคือการ Interpret โค้ดจาวาถูก Compile แล้วมาทำงาน ซึ่งในส่วนนี้จะมีระบบการทำงานย่อยที่แบ่งได้อีกสองส่วนคือ

3.2.1 Dalvik Virtual Machine จะสามารถเปรียบได้กับ Java Virtual Machine ในจาวา แต่ว่าในส่วนของ Dalvik Virtual Machine นั้นได้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Google ซึ่งจะแตกต่างจากจาวาทั่วไปตรงที่จะทำการรันไฟล์ .dex ไฟล์ ที่ถูกแปลงมาจาก .class เพื่อให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ใช้งานแอนดรอยด์แพลตฟอร์ม ที่มี หน่วยความจำน้อย

3.2.2 Core Libraries เป็นองค์ประกอบที่ทำให้แอนดรอยด์สามารถใช้งานฟังก์ชันพื้นฐานของจาวา ซึ่งมีพื้นฐานมาจาก Java SE 5 แต่ฟังก์ชันพื้นฐานจะถูกลดให้เหลือเพียงเท่าที่จำเป็น อย่างเช่น Input/output (java.io), Security (java. Security) และ Utility (java.util) เป็นต้น

3.3 แอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค

ในส่วนนี้เป็นระดับที่รวบรวม Service ทั้งหมดที่แอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีให้พร้อมสำหรับซอฟต์แวร์เรียกใช้ ซึ่งในระดับนี้เองที่ทำให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถเรียกใช้ APIs และเข้าถึงข้อมูลต่างๆได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็น Activity Manager ที่เป็นตัวกำหนดการทำงานในแต่ละ Activity, Content Providers ที่ทำให้ซอฟต์แวร์แต่ละตัวสามารถส่งผ่านข้อมูลกันได้ และ View System ที่รวบรวม UI ชนิดต่างๆเอาไว้เพื่อให้นักพัฒนาเรียกใช้ เป็นต้น ซึ่งในส่วนของ Application Framework ยังสามารถแบ่งได้อีก 2 ส่วนคือ

3.3.1 Core Platform Service หมายถึง Service ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับการรันโปรแกรมและควบคุมการทำงานของโปรแกรม ซึ่งจะมีส่วนประกอบเช่น Activity Manager จะเป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานของแต่ละ Activity ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อต่อไป Content Providers จะเป็น Service หนึ่งที่ทำให้ซอฟต์แวร์บนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นสามารถส่งผ่านข้อมูลถึงกันได้ เช่น การไปดึงข้อมูลในส่วนของ Contact List มาเพื่อใช้งานในซอฟต์แวร์อื่นๆ เป็นต้น View System จะเป็นส่วนที่รวบรวม User Interface ต่างๆไว้ให้เรียกใช้ ไม่ว่าจะเป็น Text View และ Button เป็นต้น นอกจาก Service ข้างต้นแล้ว ในส่วนนี้ยังประกอบไปด้วย Package Manager, Window Manager และ Resource Manager

3.3.2 Hardware Service หมายถึง Service ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน Hardware ต่างๆ โดยในประเภทยังมีส่วนประกอบเด่นๆดังนี้ Telephony Service ที่จะใช้ควบคุมฟังก์ชันที่ใช้โทรศัพท์ Bluetooth Service ที่ใช้ควบคุมการใช้งาน Bluetooth นอกจากนี้แล้วก็ยังมี Location Service, Wi-Fi Service, USB service และ Sensor Service อีก เป็นต้น

3.4 แอปพลิเคชันเลเยอร์

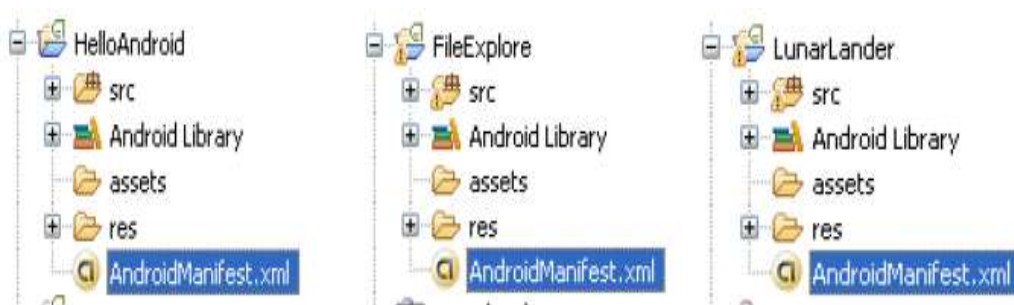
คือ ระดับที่ หมายถึง ซอฟต์แวร์ หรือ โปรแกรมที่ใช้อยู่โดยทั่วไป อย่างเช่น โปรแกรมรับส่งอีเมล, SMS, แผนที่, Browser เครื่องมือจัดการสมุดโทรศัพท์ และโปรแกรมหลักอื่นๆ ซึ่งในชั้นนี้ยังรวมถึงซอฟต์แวร์ที่เราได้ทำการพัฒนาขึ้นมาด้วย

4. แอนดรอยด์ Building Blocks

จากการที่ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นเกิดจากการทำงาน ที่รวมกันขึ้นมาจาก Service ต่างๆเข้าด้วยกันในระดับ Application Platform ซึ่งผู้พัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องคำนึงถึงการทำงานของซอฟต์แวร์เพื่อที่จะเรียกใช้งาน Service ต่าง ๆ เหล่านั้น จาก Android APIs ให้เหมาะสมกับซอฟต์แวร์ โดยรายละเอียดต่อไปนี้จะ เป็นลักษณะ ต่าง ๆ ของแต่ละ Android APIs เพื่อการนำไปใช้ในการทำงานที่แตกต่างกัน

4.1 AndroidManifest.xml

จากการที่ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นเกิดจาก การทำงานที่รวมกันขึ้นมาจาก Service ต่างๆเข้าด้วยกันในระดับ Application Platform ซึ่งผู้พัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องคำนึงถึงการทำงานของซอฟต์แวร์เพื่อที่จะเรียกใช้งาน Service ต่างๆ เหล่านั้นจาก Android APIs ให้เหมาะสมกับซอฟต์แวร์โดยรายละเอียดต่อไปนี้จะ เป็นลักษณะ ต่างๆของแต่ละ Android APIs เพื่อการนำไปใช้ในการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งการที่ได้ นำองค์ประกอบที่เรียกใช้ Android APIs ต่างๆนั้นก็คือ BuildingBlock 2.4.1 AndroidManifest.xml ตัวไฟล์ AndroidManifest.xml เป็นไฟล์ที่จะใช้ควบคุมการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาขึ้นให้ทำงานไปตามลำดับ เป็นไฟล์ที่ใช้สำหรับประกาศเพื่อเรียกใช้งาน ส่วนประกอบอื่นๆ หรือ Service ต่างๆให้ทำงานร่วมกัน และยังเป็นไฟล์ที่เปรียบเสมือนแหล่งอ้างอิงของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาอีกด้วย ซึ่งไฟล์ AndroidManifest.xml จะมีรายละเอียดที่สำคัญในส่วนต่างๆ ดังนี้



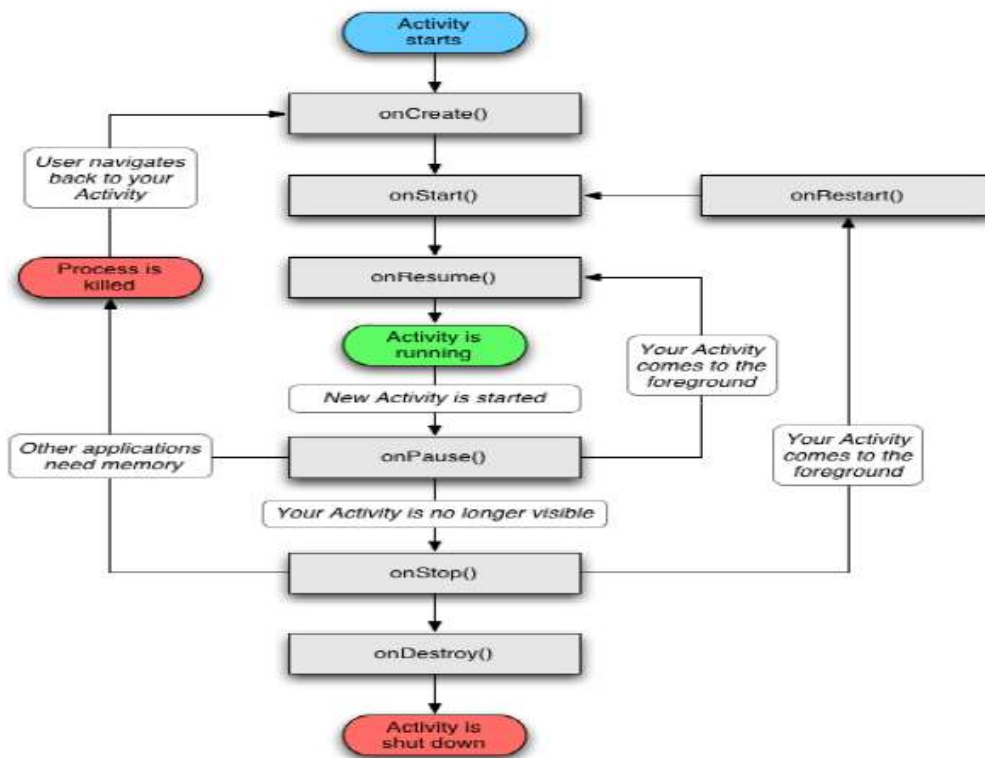
ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งของ AndroidManifest.xml บน Project

ที่มา: คมสันต์ ฝูยลานวงศ์. (2555 : 12)

และสิ่งสำคัญอีกสิ่งหนึ่งของ Android Manifest คือการประกาศ intent-filters โดยจะใช้เป็นตัวเรียกให้ Activity อื่นที่อยู่ในซอฟต์แวร์ทำงาน การทำงานของ intent-filters จะเริ่มต้นขึ้นเมื่อมีการเรียกใช้ intent หลังจากนั้นจะทำการเปรียบเทียบกับ intent-filters เพื่อดำเนินการต่อไป นอกจากนี้แล้วในการทำงานด้านอื่นๆของ Building Block ด้วย

4.2 Activity

โดยทั่วไปความหมายของ Activity ใน แอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นจะหมายถึง วัตถุหนึ่งๆ ที่มีการทำงานหลายอย่าง และเป็นการทำงานที่มีการแสดงผลรวมอยู่ด้วย ซึ่งในแอปพลิเคชันหนึ่งๆนั้นอาจจะประกอบไปด้วยหลายๆ Activity ได้ และในหนึ่งแอปพลิเคชันนั้นจำเป็นจะต้องมีอย่างน้อย 1 Activity ซึ่งในการทำงานกับ Activity นั้น จะมีลักษณะการทำงานเป็นวงจรถึงทำให้การทำงานของซอฟต์แวร์บนระบบแอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีระเบียบแบบแผน Activity Lifecycle เมื่อ Activity เริ่มมีการทำงานจะถูกเก็บไว้ในส่วนของ System ที่เรียกว่า Activity stack ซึ่งเมื่อ Activity เริ่มทำงานก็就会被จัดเก็บไว้ในส่วนบนสุดของ Stack นั้น แต่ในส่วนของ Activity ที่ถูกเรียกใช้งานก่อนหน้าก็จะถูกจัดเก็บเอาไว้ใน Stack ชั้นต่อไป จากการทำงานของวงจรถึงต้นดังกล่าวนี้ จะสามารถศึกษาได้จากวงจรที่เรียกว่า Activity Lifecycle ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดง Activity Lifecycle ของ Android

ที่มา : คมสันต์ พุยกานวงศ์. 2555 : 13

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

1. โปรแกรม Android Studio

Android Studio เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนสภาพแวดล้อมอย่างพร้อมสรรพ สำหรับใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะสำหรับภาษาจาวาและเนื่องจาก เป็นโอเพนซอร์ซที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้โดยนักพัฒนาเอง ทำให้ความก้าวหน้าในการพัฒนา เป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วสัญลักษณ์ไอคอน มืองค์ประกอบหลักที่เรียกว่า Android Platform ซึ่งทำให้บริการพื้นฐานหลักสำหรับรวบรวมเครื่องมือต่างๆ จากภายนอกให้สามารถเข้ามาทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเดียวกันและมีองค์ประกอบที่เรียกว่า Plug-in Development Environment (PDE) ซึ่งใช้ในการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์มากขึ้น เครื่องมือภายนอกจะถูกพัฒนาในรูปแบบที่เรียกว่า Studio Plug-in ดังนั้นหากต้องการให้ Android ทำงานได้เพิ่มเติมก็เพียงแค่พัฒนาปลั๊กอินสำหรับงานนั้นขึ้นมาและนำปลั๊กอินนั้นมาติดตั้งเพิ่มเติมให้กับ Android ที่มีอยู่เท่านั้น

2. ภาษาพีเอชพี (Professional Home Page : PHP)

PHP ถูกพัฒนาโดย Mr.Rasmus Lerdorf เริ่มเผยแพร่เมื่อปีพ.ศ. 2527 (ค.ศ. 1984) และต่อมา มีการปรับปรุงโดย Mr.Zeev Saraski และ Andi Gutmans ทำให้สมบูรณ์และเกิดการพัฒนาย่างต่อเนื่อง จนเป็นรุ่นที่ 4 ในปัจจุบัน PHP เดิมย่อมาจาก Personal Home Page ต่อมาปรับเป็น Professional Home Page มีรูปแบบ ภาษาคัดลอกภาษา C หรือ PERL แต่ใช้งานได้ง่ายกว่า หลายท่านที่เคยพัฒนาเว็บไซต์ด้วย PERL เมื่อหันมาลองใช้ PHP จะติดใจ เพราะภาษานี้บอกจุดผิดพลาดเมื่อเขียนผิด ได้รับการพัฒนาย่างต่อเนื่อง ใช้งานง่าย รูปแบบภาษาไม่ซับซ้อน ติดต่อกับฐานข้อมูลได้หลากหลาย มีลักษณะการทำงานแบบ Server-side script ซึ่งทำงานบนเครื่องให้บริการ (Server) เช่นเดียวกับภาษา PERL หรือ ASP ภาษาเหล่านี้เก็บ Source code แต่เมื่อผู้ใช้ร้องขอโปรแกรมที่ต้องการจากเครื่องบริการ สิ่งที่ส่งให้ผู้ใช้คือ ผลลัพธ์ที่ผ่านการประมวลผลเท่านั้นผลลัพธ์ที่ผ่านการประมวลผลเท่านั้น

2.1 คุณสมบัติของภาษาพีเอชพี

การแสดงผลของ PHP จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ จัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้ใช้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี

ทำงานผ่านพีเอชพีพาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) PHP มีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือรูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML

2.2 การรองรับภาษาพีเอช

คำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS), Personal Web Server, Netscape และ IPlanet Servers, O'Reilly Website Pro Server, Caudium, Xitami และอื่น ๆ อีกมากมาย สำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และด้วย PHP คุณมีอิสรภาพในการเลือก ระบบปฏิบัติการและเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้คุณยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น

PHP สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล DBase Postgre SQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้ พีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโพรโทคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่น ๆ อีกมากมาย คุณสามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรง และตอบโต้โดยใช้ โพรโทคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่น ๆ ทั่วไปได้ พุดถึงในส่วน Interconnection, พีเอชพีมีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนมันเป็น PHP Object แล้วใช้งานยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

สรุป ภาษา PHP เป็นภาษาที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลของเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นภาษาที่เข้าใจได้ง่าย มีความยืดหยุ่นสูงสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลที่หลากหลาย เป็นเหมือนกับสคริปต์สามารถเรียกใช้งานง่าย นำไปแทรกไว้ตรงส่วนไหนก็ได้ของภาษา HTML โดยรูปแบบของภาษา PHP จะอยู่ในแทรก <? PHP ?> ที่สำคัญที่ทำให้ภาษา PHP เป็นที่นิยม คือ เป็น Open Source ผู้ใช้สามารถ Download และนำ source code ของ PHP ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และไม่ได้ยึดติดกับบุคคลหรือกลุ่มคนเล็ก ๆ แต่เปิดโอกาสให้โปรแกรมเมอร์ทั่วไปได้เข้ามาช่วยพัฒนา

3. ฐานข้อมูล MySQL

3.1 ความหมายของ MySQL

MySQL (มายเอสคิวแอล) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษา SQL แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไป โดยมีการพัฒนาภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ MySQL สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael "Monty" Widenius

3.2 ความสามารถและการทำงานของโปรแกรม MySQL

3.2.1 MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System (DBMS) ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติมเข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยระบบจัดการ ฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการ ใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

3.2.2 MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational ฐานข้อมูลแบบ relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัด กลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

3.2.3 MySQL แจกจ่ายให้ใช้งานแบบ Open Source ผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ

ในระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux นั้น มีโปรแกรมที่สามารถใช้งานเป็นฐานข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกใช้งานได้ หลายโปรแกรม เช่น MySQL และ PostgreSQL ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งในขณะที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux หรือจะติดตั้งภายหลังจากที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการก็ได้ อย่างไรก็ตาม สาเหตุที่ผู้ใช้งานจำนวนมากนิยมใช้งานโปรแกรม MySQL คือ MySQL สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว น่าเชื่อถือและใช้งานได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานระหว่างโปรแกรม MySQL และ PostgreSQL โดยพิจารณาจากการประมวลผลแต่ละคำสั่ง นอกจากนั้น MySQL ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องให้บริการรองรับการจัดการกับ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งการพัฒนายังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการปรับปรุงด้านความต่อเนื่อง ความเร็วในการทำงาน และความปลอดภัย ทำให้ MySQL เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานเพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3 การใช้งาน MySQL

MySQL เป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์ เช่น มีเดียวิกิ และ phpBB และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP ซึ่งมักจะได้ชื่อว่าเป็นคู่ จะเห็นได้จากคู่มือคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่จะสอนการใช้งาน MySQL และ PHP ควบคู่กันไป นอกจากนี้ หลายภาษาโปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ซึ่งรวมถึง ภาษาซี ซีพลัสพลัส ปาสคาล ซีชาร์ป ภาษาจาวา ภาษาเพิร์ล พีเอชพี ไพทอน รูบี และภาษาอื่น ใช้งานผ่าน API สำหรับโปรแกรมที่ติดต่อผ่าน ODBC หรือ ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (database connector) เช่น เอเอสพี สามารถเรียกใช้ MySQL ผ่านทางMyODBC,ADO,ADO.NET เป็นต้น โปรแกรมช่วยในการจัดการฐานข้อมูล และ ทำงานกับฐานข้อมูล ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL สามารถใช้โปรแกรมแบบ command-line เพื่อจัดการฐานข้อมูล (โดยใช้คำสั่ง: MySQL และ mysqladmin เป็นต้น) หรือจะดาวน์โหลดโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ GUI จากเว็บไซต์ของ MySQL ซึ่งคือโปรแกรม: MySQL Administrator และ MySQL Query Browser. เป็นต้น MySQL Server และ client libraries ถูกเผยแพร่ในลิขสิทธิ์ 2 แบบ ผู้ใช้สามารถเลือกได้ระหว่างลิขสิทธิ์ GNU General Public License [1] หรือลิขสิทธิ์ proprietary license

ข้อดีของ MySQL คือ ฟรี สามารถเอาซอร์โคัดโปรแกรมมาพัฒนาต่อยอดได้ มีความเร็วและมีความเชื่อถือในการใช้งานสูง เรามากล่าวถึงคำสั่งที่พบบ่อยๆในการใช้งานร่วมกับ PHP ของ MySQL จริงๆ MySQL สามารถนำไปใช้ได้กับทุกระบบทุกแพลตฟอร์ม ใช้กับ ASP,JSP ก็ได้ แต่ที่เรานิยมเอามาใช้งานร่วมกับ PHP ก็เพราะว่า MySQL กับ PHP เป็น Open Source เหมือนกัน ฟรี มีความน่าเชื่อถือสูง สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเสถียรมากที่สุด รองรับการใช้งานหลายแพลตฟอร์ม

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

1. วงจรการพัฒนากระบวนสารสนเทศ (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนากระบวนสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยระบบที่จะพัฒนา อาจเริ่มด้วยการพัฒนากระบวนใหม่ หรือนำกระบวนเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยน ให้ดียิ่งขึ้น ภายในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนา ออกเป็นระยะ ได้แก่ ขั้นตอนการวางแผนระบบ (Systems Planning) ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Systems Design) ขั้นตอนการพัฒนากระบวน (Systems Development) การติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ (System Implementation & Operation) โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ แตกต่างกันไป ตาม Methodology ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนากระบวนสารสนเทศ (System development life cycle : SDLC) (Stair 1996 : 411-412) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ 5 ขั้น ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการวางแผนระบบ (Systems Planning)

การวางแผนระบบ (Systems Planning) เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การพัฒนากระบวนสารสนเทศเป็นไปด้วยดีตามแผนเพราะหากไม่มีการวางแผนที่ดีอาจเกิดความล่าช้า ของการพัฒนากระบวนสารสนเทศได้และเป็นขั้นตอนแรกสำหรับเตรียมความพร้อมในการพัฒนากระบวนสารสนเทศด้วยการตั้งประเด็นคำถามที่ว่ามีความต้องการอะไรบ้างในระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้น

1.1.1 กำหนดโอกาสของระบบสารสนเทศในการใช้งาน (Identify Opportunity) การศึกษาระบบงานปัจจุบันเป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานระบบที่มีอยู่จุดบอดที่ถึงความต้องการสารสนเทศที่จะต้องปรับปรุงเพิ่มเติมอาจสำรวจจากการสัมภาษณ์แบบสอบถาม

1.1.2 วิเคราะห์ความเป็นไปได้ (Analyze Feasibility) กำหนดขอบเขตของการพัฒนากระบวนกำหนดรายละเอียดขั้นตอนของการดำเนินงาน และ ระยะเวลาที่ใช้หากผลการสำรวจพบว่าระบบงานนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนานักวิเคราะห์ระบบจะวิเคราะห์ต้นทุน / ผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis) ในการศึกษาเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมของระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้น

1.1.3 พัฒนาแผนการทำงาน (Develop Work Plan) การจัดทำข้อเสนอโครงการสำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตามความต้องการของผู้บริหารทุกระดับ และ บุคลากรระดับปฏิบัติการจากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อวางแผนถึงทางเลือกต่างๆ ของระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้นพร้อมทั้งสรุปผล และนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปวิเคราะห์ และออกแบบระบบต่อไป

1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)

การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) คือการศึกษา และทำความเข้าใจถึงระบบงานเดิมที่ใช้อยู่ซึ่งอาจเป็นระบบการทำงานด้วยมือหรือเป็นระบบสารสนเทศเดิมที่ใช้อยู่ก็ได้การวิเคราะห์ระบบงานเดิมจะทำให้นักวิเคราะห์ระบบทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ และออกแบบระบบงานใหม่ต่อไปนอกจากนี้งานของนักวิเคราะห์ระบบคือการพิจารณาถึงความต้องการของผู้ใช้ระบบซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องการอะไรบ้างทำให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถกำหนดองค์ประกอบต่างๆที่ใช้ในการทำงานของระบบได้เช่นข้อมูล และสิ่งที่จะต้องนำสู่ระบบลักษณะของแฟ้มข้อมูลลักษณะการประมวลผล และผลลัพธ์ที่ระบบสร้างให้แก่ผู้ใช้

1.3 ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Systems Design)

การออกแบบระบบ (Systems Design) เป็นการนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ระบบที่เป็นแนวคิด (Concept) มาออกแบบให้เห็นรูปร่างของระบบสารสนเทศโดยนักวิเคราะห์ระบบจะออกแบบระบบทีละส่วนโดยเริ่มจากส่วนที่เป็นผลลัพธ์ (Output) ก่อนเพราะผลลัพธ์นั้นเกิดจากการนำข้อมูลเข้าระบบแล้วไปประมวลผลดังนั้นการออกแบบผลลัพธ์หรือส่วนแสดงผลจะทำให้ทราบถึงการออกแบบในส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

1.4 ขั้นตอนการพัฒนา ระบบ (Systems Development)

การพัฒนา ระบบ (Systems Development) หลังจากทีนักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบระบบใหม่ และ จัดการสั่งซื้ออุปกรณ์ต่างๆเสร็จเรียบร้อยแล้วในขั้นตอนนี้คือการนำระบบที่ได้ออกแบบมาแล้วมาพิจารณาเพื่อสร้าง Program Software ที่จะใช้งานโดยนักเขียนโปรแกรมจะเขียนโปรแกรมตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้เมื่อสร้างระบบเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำ Software ที่สร้างไว้แล้วมาทดสอบ

1.5 ขั้นตอนการติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ (Systems Implementation & Operation)

การติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ (Systems Implementation & Operation) เมื่อดำเนินการสร้างระบบ และทำการตรวจสอบแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วระบบงานจะถูกส่งมอบ และทำการติดตั้งระบบ (Installed System) ลงคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ในการ

ปฏิบัติงานควรมีการประเมิน และสร้างการยอมรับระบบงานใหม่ให้กับบุคลากรที่ใช้ระบบสารสนเทศซึ่งการดำเนินการใช้ระบบ

จากการศึกษาวิธีการเชิงระบบ สรุปได้ว่าการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนวิธีการเชิงระบบแบบ SDLC มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ กาวางแผนระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ โดยนำมาใช้ในกระบวนการวิจัยและกวนการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

2. วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุโดยใช้ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML)

การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุเป็นวิธีที่นิยมกันมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มที่จะทดแทนการออกแบบระบบแบบเดิม กระบวนการพัฒนาระบบตามแบบวิธี Rational Unified Process หรือ Rational Objectory Process เป็นกระบวนการที่ครอบคลุมกระบวนการพัฒนาระบบทั้งหมด โดยการพิจารณาทั้งงานด้านการบริหารและงานด้านเทคนิค กระบวนการพัฒนามีลักษณะการทำซ้ำ (Iterative) และการเพิ่มขึ้น (Incremental) ดังนั้นงานที่ทำจะไม่มีมากในคราวเดียวกันในตอนสุดท้ายของโครงการ แต่จะมีการแบ่งงานออกเป็นช่วง ๆ (Phase) ในช่วงของการสร้างระบบ (Construction Phase) การทดสอบ และการรวบรวมส่วนย่อยเข้ากับระบบรวม จะมีการทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการ ในการทำซ้ำแต่ละรอบจะประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Implement) และการทดสอบระบบ (Testing) โดยสามารถแสดงได้ดังนี้ (ชาลี และ เทพฤทธิ์ . 2544 : 38 - 80)

2.1 ช่วงของการพัฒนาระบบ

2.1.1 อินเซพชันเฟส (Inception Phase) เป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบที่ต้องการ โดยจะมีความเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ความสามารถ ประสิทธิภาพเทคโนโลยีที่ใช้ และคุณสมบัติอื่น ๆ อีกทั้งยังเป็นการกำหนดแนวคิดเพิ่มเติม และแสดงวิธีที่ใช้ในการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป และแสดงวิธีการที่ทำให้ระบบมีความสามารถมากขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการนี้จะปรากฏอยู่ในรูปของงานโดยรวม ซึ่งแสดงว่าจะต้องสร้างอะไรขึ้นมาบ้างกำหนดว่าจะสร้างได้อย่างไร และมีการทำงานอย่างไร กระบวนการนี้จำเป็นต้องมีทักษะในการวิเคราะห์ระบบให้ออกมาอยู่ในรูปของฟังก์ชันหลักของระบบและผู้ติดต่อกับระบบ (Actor) ซึ่งอธิบายอยู่ในรูปของมุมมองการใช้งาน (Use Case View) และยังต้องมีการวางแผนด้านงบประมาณค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ ความสามารถทางการตลาดการวิเคราะห์ความเสี่ยง และผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในกรณีการพัฒนาระบบเพื่อธุรกิจ

2.2.2 อีลาโบเรชันเฟส (Elaboration Phase) จะประกอบไปด้วย รายละเอียดของการวิเคราะห์ระบบ การกำหนด และวางแผนก่อนการทำงานขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่

1) แผนผังที่แสดงภาพในเชิงสถิตยของระบบ (Static Diagram) โดยจะแสดงถึงการมีอยู่ของคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส แต่จะไม่แสดงถึงกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมี 2 แผนผังที่ใช้งาน คือ แผนผังการใช้งานของระบบ (Use Case Diagram) และ แผนผังอธิบายความสัมพันธ์ของเอนทิตี (Entity) ต่าง ๆ ของระบบ (Class Diagram)

2) แผนผังที่แสดงภาพในเชิงกิจกรรมของระบบ (Dynamic Diagram) โดยเป็นการแสดงถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของ Class ต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งมี แผนผังที่ใช้งาน คือ แผนผังแสดงการทำงานระหว่างออบเจกต์ (Sequence Diagram) และ แผนผังแสดงสถานะ (Statechart Diagram) ซึ่งแสดงสถานะต่าง ๆ ที่ คลาสหนึ่งคลาสจะเป็นได้ ในระหว่างช่วงชีวิตในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้น

2.2.3 คอนสตรัคชันเฟส (Construction Phase) เป็นการพัฒนาระบบจริง ขึ้น โดยเป็นการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีการพัฒนาแบบทำซ้ำ และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งกระบวนการที่ทำซ้ำจะประกอบด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์ ออกแบบ เขียนโปรแกรม และการทดสอบ จากนั้น ทำการรวมเป็นระบบใหญ่ขึ้นจนได้ระบบที่ต้องการผลลัพธ์ของการทำงานช่วงนี้คือ ระบบที่ต้องการ

2.2.4 ทรานซิชันเฟส (Transition Phase) เป็นกระบวนการของการส่งผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้ใช้งานจริง รวมไปถึงการหาลาดหรือ การแพ็คเกจ (Packing) และการบำรุงรักษา และการสอนการใช้โปรแกรมและจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

2.2 ส่วนประกอบของ UML ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 มุมมอง (View) เป็นระบบงานทั้งหมดอาจมีหลายส่วนที่ต้องพิจารณา เพราะอาจมีขอบข่ายงานที่กว้างขวาง และซับซ้อนการอธิบายกระบวนการทำงานต่าง ๆ ของระบบไม่สามารถอธิบายได้เพียงแค่มุมมองเดียว ดังนั้นการมองระบบควรจะต้องเป็นมุมมอง ต่าง ๆ กัน เช่น มุมมองด้าน Functional, Nonfunctional มุมมองขององค์กร เป็นต้น ซึ่งแต่ละ ไดอะแกรมสามารถที่จะมีมุมมองของผู้ใช้งานระบบ ผู้เขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ ซึ่งแต่ละ มุมมองทำให้ผู้ทำระบบเข้าใจระบบในแง่มุมมองที่ต่าง ๆ กัน มุมมองต่างๆ ของ UML มีดังนี้

1) มุมมองการใช้งาน (Use Case View) เป็นการมองระบบจากผู้ใช้งานภายนอกหรือผู้ใช้ระบบซึ่งไดอะแกรมที่ใช้อธิบาย คือ ยูสเคสไดอะแกรม (Use-Case Diagram) หรือบางครั้งแอกทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) ตัวอย่างผู้ใช้ระบบ เช่น ลูกค้า ผู้ออกแบบ ผู้ทดสอบระบบนักเรียน อาจารย์ เป็นต้น ยูสเคส (Use Case) ในยูสเคสไดอะแกรมเป็นตัวกำหนดเป้าหมายของระบบ จึงเป็นตัวกลางของมุมมองอื่น ๆ ที่จะต้องมีการทำงาน ต่าง ๆ ครอบคลุมที่กำหนดไว้ในยูสเคสไดอะแกรม

2) มุมมองทางตรรกะ (Logical View) ใช้อธิบายว่าสามารถที่จะจัดการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ต้องการได้อย่างไร และมีบริการอะไรให้กับผู้ใช้บ้าง Logical View ต่างจาก Use Case View เนื่องจากเป็นมุมมองของผู้ออกแบบ และพัฒนาระบบ โดยจะแสดงในรูปแบบของโครงสร้างแบบสถิต (Static) เช่น คลาส ออบเจกต์ (Object) ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานร่วมกันแบบไดนามิก (Dynamic Collaboration) ซึ่งเกิดเมื่อออบเจกต์ส่งแอสเซสระหว่างการทำงาน

3) มุมมองในการนำไปใช้ (Deployment View) เป็นการแสดงการจัดระบบในระดับกายภาพ (Physical) ให้เหมาะสม เช่น การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และโหนดต่าง ๆ และ รวมถึงการแมพ (Map) คอมโพเนนต์ต่าง ๆ ในระดับโครงสร้างทางกายภาพ เช่น ลำดับของหรือโปรแกรมในแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับผู้พัฒนาระบบ ผู้ร่วมพัฒนาระบบ ผู้ทดสอบระบบอธิบายโดยดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม (Deployment Diagram)

4) มุมมองของกระบวนการ (Process View) ไดอะแกรมเป็นกราฟซึ่งแสดงโดยสัญลักษณ์ที่จัดเรียงขึ้น เพื่อใช้อธิบายระบบในมุมมองต่าง ๆ ในระบบหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยหลาย ๆ ไดอะแกรม แต่ละไดอะแกรมยังสามารถมองได้หลาย ๆ มุมมองด้วย

2.3 ไดอะแกรมใน UML ประกอบด้วย

2.3.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use-Case Diagram) สิ่งที่สำคัญในการสร้างยูสเคสคือ การค้นหาว่าระบบทำงานอะไรได้บ้าง โดยไม่สนใจว่าข้างในสิ่งที่ระบบต้องทำมีกลไกการทำงานอย่างไรหรือใช้เทคนิคการสร้างอย่างไรเปรียบเสมือนเป็น “กล่องดำ” (Black Box) ยูสเคสไดอะแกรมจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ ซึ่งจะมีแอกเตอร์ (Actor) กับระบบโดยติดต่อผ่านยูสเคสต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและจะใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้ เพื่ออธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบยูสเคสไดอะแกรม ก็คือ การทำงานต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งจะได้มาจากการสอบถามจากผู้ใช้

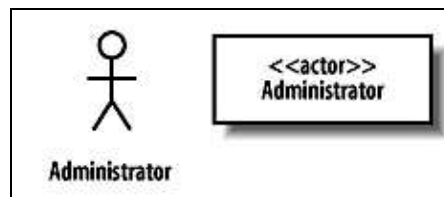
1) ยูสเคส (Use Case) คือ ความสามารถหรือฟังก์ชันที่ระบบซอฟต์แวร์จะต้องทำได้ เช่น ค้นหาข้อมูลของนักศึกษา คุณสมบัติของยูสเคส จะต้องถูกกระทำโดยแอกเตอร์ และแอกเตอร์เป็นผู้ติดต่อกับระบบตามยูสเคสที่กำหนดไว้ ยูสเคสรับข้อมูลจากแอกเตอร์ และส่งข้อมูลให้แอกเตอร์นั่นคือ แอกเตอร์กระทำกับยูสเคสโดยการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบตามยูสเคสหรือรับค่าที่ระบบจะส่งกลับให้ยูสเคส ถือว่าเป็นการรวบรวมเอาคุณลักษณะความต้องการในระบบอย่างสมบูรณ์เปรียบเสมือนเป็นการสรุปความต้องการของผู้ใช้ออกเป็นข้อ ๆ อย่างครบถ้วน โดยการเขียนยูสเคสใช้สัญลักษณ์รูปวงรี และคำอธิบายฟังก์ชันการทำงานอยู่ในวงรีนั้น ดังภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างยูสเคส



ภาพที่ 4 ตัวอย่างยูสเคส

ที่มา : อีรพล ด้านวิริยะกุล. 2549 : 24

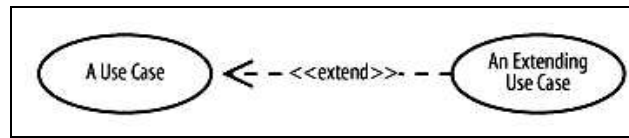
2) แอคเตอร์ (Actor) คือ ผู้ที่กระทำกับยูสเคสนั้น ๆ เช่น นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ ไม่ใช่ส่วนประกอบของระบบ แต่เป็นส่วนที่ติดต่อกับระบบ ซึ่งอาจเป็นเพียงการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรือการส่งข้อมูลออกจากระบบ หรืออาจเป็นทั้งสองอย่างอาจมองได้เป็น แอคเตอร์หลัก หมายถึง แอคเตอร์ที่มีความสำคัญโดยตรงต่อความสามารถหลักของระบบ ซึ่งถูกแสดงด้วยยูสเคสผู้ใช้งานระบบจะให้ความสำคัญกับงานที่แอคเตอร์หลักจะต้องกระทำมากที่สุดแอคเตอร์รอง หมายถึง แอคเตอร์ที่มีหน้าที่สำคัญรองลงไปจาก แอคเตอร์หลักโดยการเขียนแอคเตอร์จะใช้สัญลักษณ์รูปคน ดังภาพที่ 2 แสดงแอคเตอร์ผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแอคเตอร์

ที่มา : อีรพล ด้านวิริยะกุล. 2549 : 24

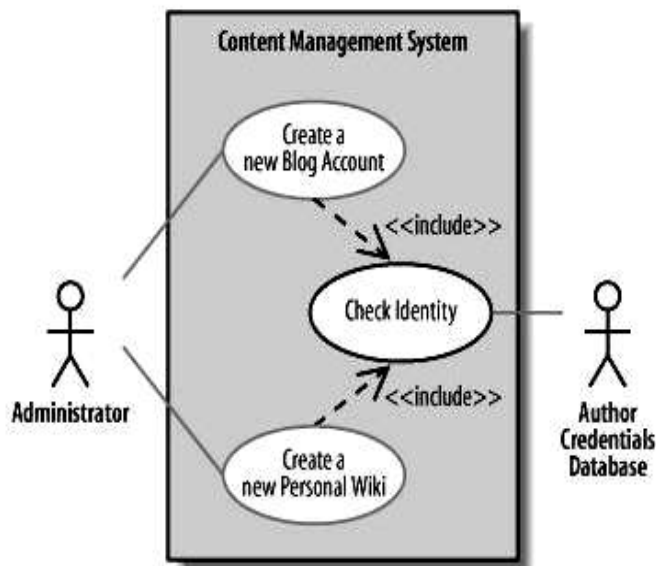
3) เส้นความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส (Relationship) คือ เส้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์ กับ แอคเตอร์ หรือ ยูสเคส กับ ยูสเคส ซึ่งมีอยู่สองชนิด ได้แก่ ความสัมพันธ์แบบขยาย (Extend Relationship) ยูสเคสหนึ่งอาจถูกช่วยเหลือโดยการทำงานยูสเคสอื่น สัญลักษณ์ใน UML คือ ลูกศรเส้นประที่ชี้จากยูสเคสแรกไปยังยูสเคสที่ถูกช่วยเหลือหรือถูกขยาย โดยมีคำว่า “extend” อยู่ในเครื่องหมายสเตรียโอไทป์ (Stereotype) <<extend>> อยู่กึ่งกลางลูกศร ดังแผนภาพที่ 2 แสดงถึงยูสเคสด้านซ้ายได้รับฟังก์ชันการทำงานจากยูสเคสด้านขวา



แผนภาพที่ 2 ความสัมพันธ์แบบขยาย

ที่มา : อีรพล ด้านวิริยะกุล. 2549 : 25

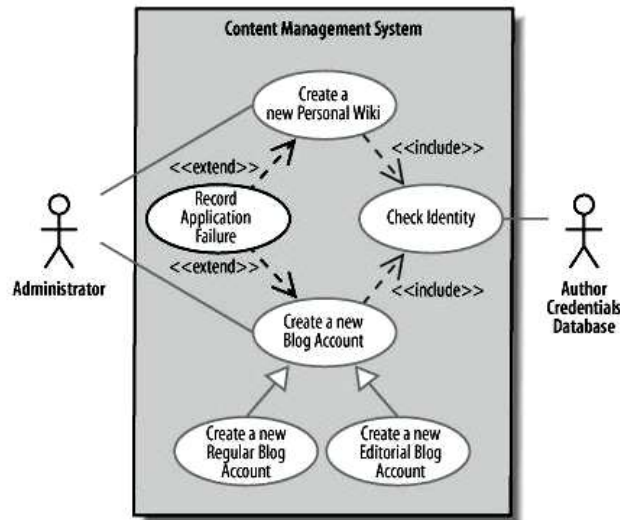
ความสัมพันธ์แบบรวม (Include Relationship) ยูสเคสหนึ่ง ๆ อาจจำเป็นต้องอาศัยการทำงานของยูสเคสอื่นๆ สำหรับยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคสอื่น สัญลักษณ์ใน UML ของความสัมพันธ์ดังกล่าวคือ ลูกศรเส้นประที่ชี้จากยูสเคสที่ถูกเรียกใช้ โดยมีคำว่า “include” อยู่ในเครื่องหมายสเตริโอไทป์ <<include>> อยู่ที่กึ่งกลางลูกศร ดังแผนภาพที่ 3 ในการสร้างบล็อก (Blog) ใหม่และสร้างข้อมูลส่วนตัวในเว็บวิกิพีเดียจำเป็นต้องผ่านการตรวจสอบ (Check Identity) ทุกครั้ง



แผนภาพที่ 3 ความสัมพันธ์แบบรวม

ที่มา : อีรพล ด้านวิริยะกุล. 2549 : 25

ตัวอย่างการเขียนยูสเคสไดอะแกรมของระบบบริหารจัดการเว็บไซต์ ดังแผนภาพที่ 4 เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการสร้างบล็อก (Blog) จำเป็นต้องสร้างข้อมูลส่วนตัว และสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่โดยในการสร้างแต่ละครั้งจะทำการเก็บบล็อก (Log) ถ้าการสมัครเกิดความผิดพลาดเมื่อลงทะเบียนสมบูรณ์ในการสร้างบล็อกและบัญชีจะถูกตรวจสอบโดยผู้ดูแลฐานข้อมูล



แผนภาพที่ 4 ตัวอย่างการเขียนยูสเคสไดอะแกรม
ที่มา : ธีรพล ด้านวิริยะกุล. 2549 : 26

2.3.2 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram) แสดงโครงสร้างของส่วนที่ไม่เปลี่ยนแปลงของระบบในมุมมองของผู้พัฒนาระบบ ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้หลายวิธี ได้แก่ การเชื่อมต่อระหว่างกัน (Association) การพึ่งพาเรียกใช้คลาสอื่น (Dependent) ความเป็นลักษณะเฉพาะของคลาสอื่น (Specialized) รวมกันเป็นหน่วย (Package) ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ เหล่านี้จะถูกแสดงโดยคลาสไดอะแกรม โดยรวมเข้าเป็นโครงสร้างภายในของคลาสเป็นกลุ่มแอททริบิวต์ (Attribute) และกลุ่มโอเปอเรชัน (Operation) ในระบบหนึ่งสามารถประกอบด้วยหลายคลาสไดอะแกรม

1) คลาส (Class) คือ กลุ่มของออบเจกต์ที่มีคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Behavior) ร่วมกัน รายละเอียดของสัญลักษณ์คลาส ชื่อของคลาส จะขึ้นต้นด้วยตัวใหญ่แบบหนา และเอียง หากเป็น Abstract Class แอททริบิวต์ประกอบด้วยชนิดของการเข้าถึง (Visibility) ของแอททริบิวต์ ได้แก่ Public ซึ่งถูกแสดงด้วยเครื่องหมาย (+) Private ซึ่งถูกแสดงด้วยเครื่องหมายลบ (-) และโปรเทกต์เกิดแสดงด้วยเครื่องหมาย (#) ชื่อของแอททริบิวต์ประเภทของแอททริบิวต์ ซึ่งจะอยู่ต่อจากเครื่องหมายโคลอน (:). โดยอาจเป็น Primitive Data Type ของแต่ละภาษาโปรแกรมมิ่งซึ่งมักจะคล้ายคลึงกัน เช่น Integer, Boolean, Real เป็นต้น ค่าเริ่มต้นของแอททริบิวต์ คือ Public จะถูกแสดงด้วยเครื่องหมายเท่ากับ

2) โอเปอเรชันมีชนิดและสัญลักษณ์การเข้าถึงเช่นเดียวกับแอททริบิวต์ มีชื่อโอเปอเรชัน พารามิเตอร์ (Parameters) ประเภทของค่าที่ส่งคืน (Return Type)

3) ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Relationships) สามารถแบ่งออกได้เป็นความสัมพันธ์แบบพึ่งพิง (Dependent) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับคลาสที่ถูกพึ่งพิง (Independent Class) จะส่งผลต่อคลาสที่พึ่งพิง (Dependent Class) การโมเดลความสัมพันธ์

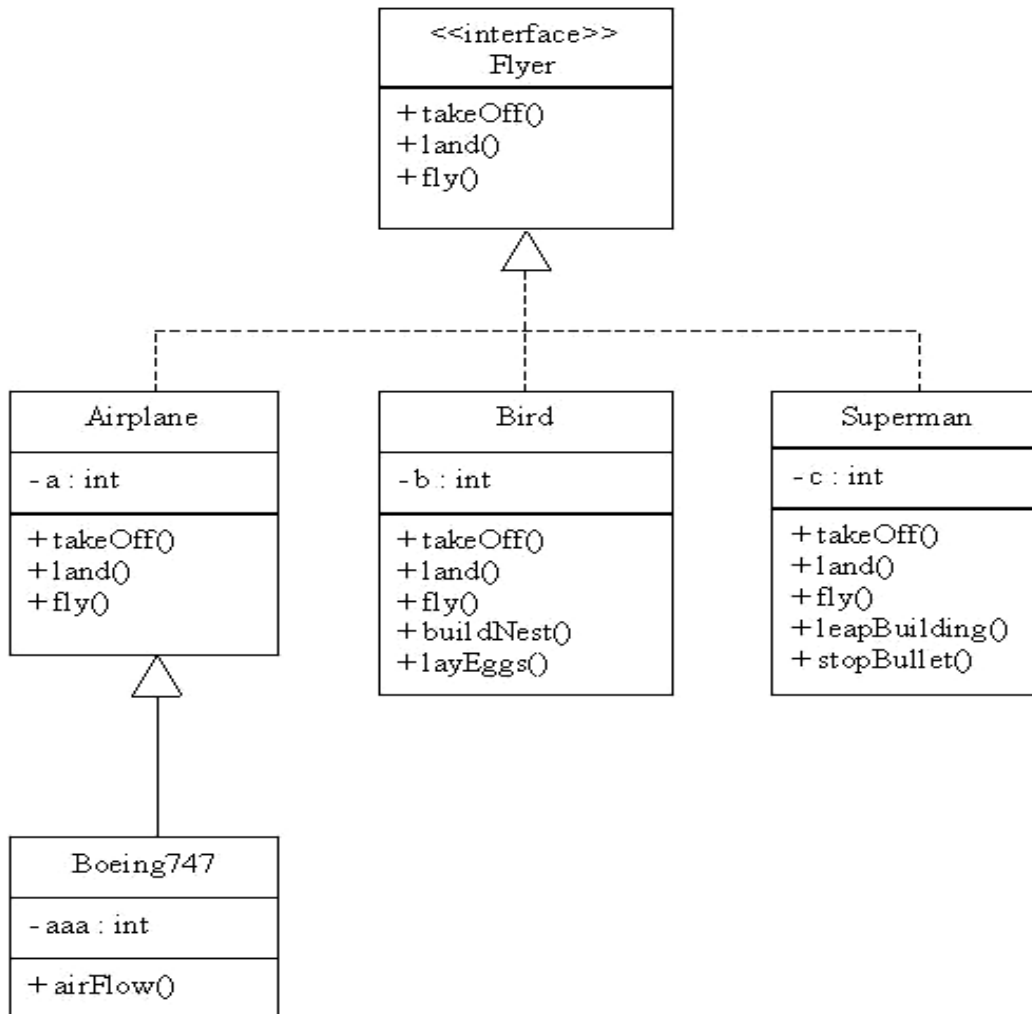
แบบนี้สามารถทำได้โดยวาดเส้นตรงแบบมีหัวลูกศรเป็นเส้นโค้งขึ้นจากซบคลาสที่พึ่งพึ่งไปยังคลาสที่ถูกพึ่งพึ่งความสัมพันธ์แบบทั่วไป (Generalization) คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Super Class และ Sub Class การโมเดลความสัมพันธ์แบบนี้วาดเส้นตรงหัวทึบที่มีหัวลูกศรเป็นรูปสามเหลี่ยมโค้งขึ้นจาก คลาสไปยัง Super Class ความสัมพันธ์แบบมีความสัมพันธ์กัน (Association) สามารถแบ่งได้เป็น

ความสัมพันธ์แบบปกติ (Normal Association) มักใช้ในระบบโมเดลที่ซับซ้อนโดยเฉพาะระบบสารสนเทศ ปกติจะเป็นความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง จะวาดด้วยเส้นตรงทึบเชื่อมระหว่างสองคลาสและมีชื่อความสัมพันธ์กำกับอยู่ โดยชื่อนี้มักเป็นคำกริยาเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดปริมาณของคลาสหรือออบเจกต์ที่สัมพันธ์กันอยู่ เรียกว่า Multiplicity

1 หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้หนึ่งออบเจกต์เท่านั้น
 0...1 หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้หนึ่งหรืออาจจะไม่มีก็ได้
 M...N หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ M ถึง N (เมื่อ M, N เป็นจำนวนเต็มบวก)

* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป
 0...* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป
 1...* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่หนึ่งขึ้นไป

การรวมกัน (Aggregation) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรือออบเจกต์ในแง่ของการรวมกันแสดงด้วยเส้นทึบโยงระหว่างคลาสโดยมีสัญลักษณ์หัวทึบสามเหลี่ยมติดอยู่ระหว่างปลายเส้นความสัมพันธ์กับคลาสที่หมายถึงสิ่งที่ใหญ่กว่า และส่วนประกอบ (Composition) คล้ายคลึงกับความสัมพันธ์แบบ Normal Aggregation แต่คลาสที่เป็นองค์ประกอบจะเป็นส่วนหนึ่งเป็นองค์ประกอบจะถูกทำลายด้วยเส้นที่ชี้แสดงการส่งข้อมูลมีอยู่ 4 ชนิด เรียลไทม์ (Real Time) ลักษณะเป็นเส้นตรงประหัวลูกศรหัวโค้งขึ้นจากขวามาซ้ายเป็นการ Return From Method Call มักใช้คู่กับเส้นที่ 1 เมื่อเมธอดที่ถูกเรียกใช้มีค่าบางอย่างที่ต้องการส่งกลับมาตัวอย่างการเขียนคลาสไดอะแกรม ดังแผนภาพที่ 5 แสดงถึงกลุ่มของคลาส ซึ่งแต่ละคลาสมีความสามารถที่แตกต่างกันโดยยังคงคุณสมบัติของคลาสการบินอยู่ จากภาพจะเห็นคลาสเครื่องบินสามารถแยกออกมาเป็น เครื่องบินโบอิง (Boeing 747) มีความสามารถพิเศษในการใช้เทคโนโลยีไอพ่น เป็นต้น

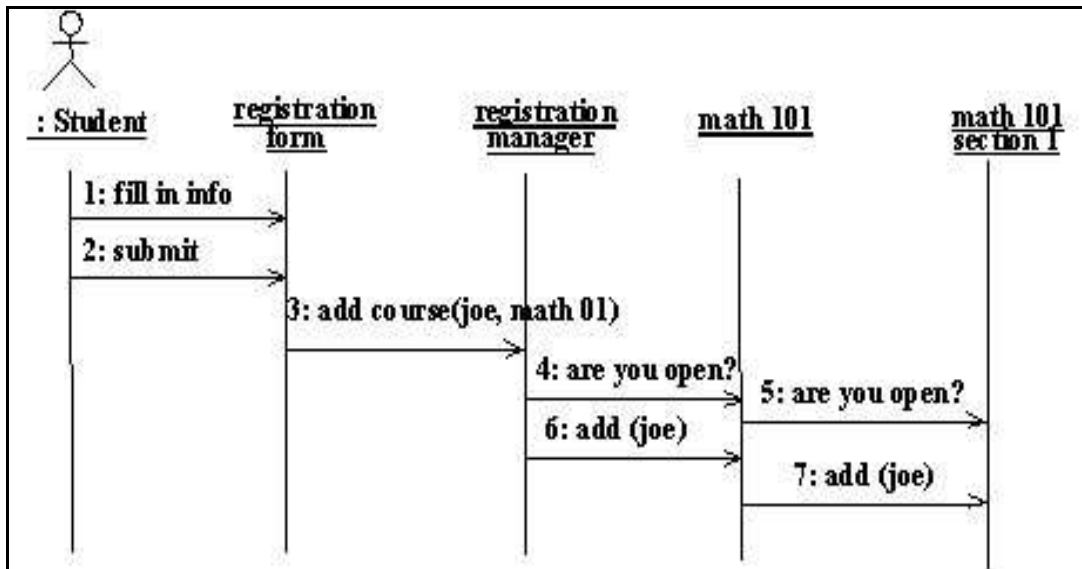


แผนภาพที่ 5 ตัวอย่างการเขียนคลาสไดอะแกรม

ที่มา : ชีรพล ด้านวิริยะกุล. 2549 : 28

2.3.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) จะบอกว่าในยูสเคสนั้นวัตถุแต่ละตัวจะติดต่อสื่อสารกันอย่างไร มีขั้นตอนการทำงานอย่างไร โดยจะเน้นไปที่แกนเวลาเป็นสำคัญถ้าเวลาเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานจะเปลี่ยนโดยมีแอกเตอร์เป็นผู้เริ่มกระทำเริ่มต้น ซีควเอนซ์ไดอะแกรมใน UML จะมีแกนสมมุติ 2 แกน คือ แกนตั้ง และแกนนอน แกนนอนจะแสดงขั้นตอนการทำงานหรือการส่งเมสเสจระหว่างวัตถุ โดยแต่ละวัตถุจะส่งข้อมูลถึงกันว่าต้องทำอะไร เมื่อใด ส่วนแกนตั้งเป็นแกนเวลา แกนนอนและแกนตั้งต้องสัมพันธ์กันส่วนวัตถุหรือคลาสแทนด้วยรูปสี่เหลี่ยมเรียงกันตามแนวนอน ภายในบรรจุชื่อออบเจ็กต์ตามด้วยเครื่องหมายโคลอน และชื่อคลาส เส้นประที่อยู่ในแนวแกนเวลาซึ่งแสดงถึงชีวิตวัตถุ สี่เหลี่ยมแนวตั้งที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกับวัตถุหรือคลาส เรียกว่า Activation ซึ่งใช้แสดงช่วงเวลาที่วัตถุกำลังปฏิบัติงานและส่งข้อมูลระหว่างวัตถุรวมถึงแสดงการสิ้นสุดลงของออบเจ็กต์หรือการถูกทำลายด้วยเครื่องหมายกากบาทไว้ที่ปลายเส้นชีวิตของออบเจ็กต์ ตัวอย่าง การเขียนซีควเอนซ์ไดอะแกรม สามารถแสดงได้ดัง

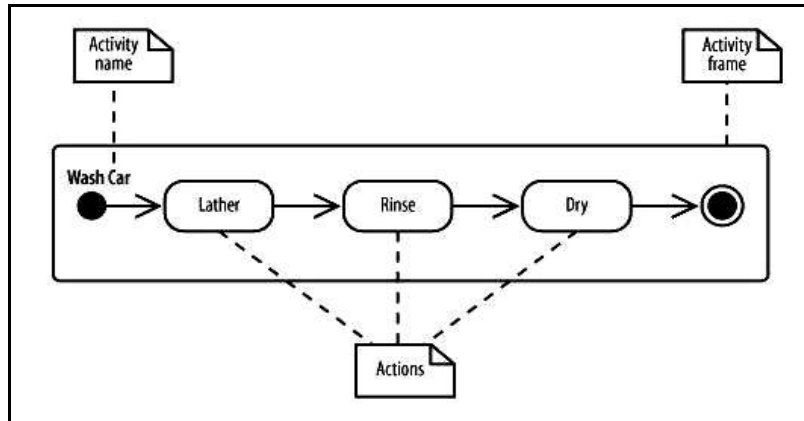
แผนภาพที่ 6 อธิบายได้ว่า นักเรียนสามารถกรอกข้อมูลลงทะเบียนผ่านฟอร์มเมื่อลงทะเบียนเสร็จระบบจะทำการเพิ่มชื่อพร้อม กับรายวิชาที่ลงทะเบียนให้นายทะเบียนตรวจสอบว่ารายวิชานั้นเปิดสอนหรือไม่ถ้าเปิดสอนทำการเพิ่มชื่อนักเรียนเข้าเรียน และทำการตรวจสอบช่วงเวลาเรียนที่ว่างถ้าว่างอยู่ระบบจะทำการเพิ่มชื่อ



แผนภาพที่ 6 ตัวอย่างการเขียนซีควเอนซ์ไดอะแกรม

ที่มา : อีรพล ด่านวิริยะกุล. 2549 : 29

2.3.4 แอคทิวิตี้ไดอะแกรม (Activity Diagram) แสดงลำดับการไหลของกิจกรรมต่าง ๆ โดยจะอธิบายกิจกรรมในลักษณะของการกระทำจะมีเงื่อนไขและการตัดสินใจ กำหนดไว้เพื่อควบคุมการไหลของกิจกรรมรวมถึงแมสเสจที่รับส่งระหว่างแต่ละกิจกรรมแสดงด้วยสี่เหลี่ยมมนเหมือนแคปซูลเชื่อมโยงกันด้วยลูกศรเพื่อแสดงลำดับการทำแอคทิวิตี้ (Activity) ถัดไปได้ โดยจะมีเส้นลูกศรชี้เข้ามารวมที่จุดเดียว (เส้นตรงแนวนอน) นั่นคือ แอคทิวิตี้ที่ชี้เข้ามาที่เส้นที่บดงกล่าวเสร็จแล้วก่อน จึงทำให้แอคทิวิตี้ถัดไปได้ การแบ่งเป็นสวิมเลนส์ (Swimlanes) เหมือนสระว่ายน้ำโดยแบ่งช่องในแนวตั้งและกำหนดแต่ละช่องด้วยชื่อของออบเจกต์ไว้แถวบนสุด ตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตี้ไดอะแกรม ดังภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตี้ไดอะแกรมของการล้างรถเริ่มจากล้างด้วยแชมพู ทำการล้างแชมพู เป่าลมให้แห้ง



แผนภาพที่ 7 ตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตี้ไดอะแกรม
ที่มา : อีรพล ด่านวิริยะกุล. 2549 : 30

คุณภาพของระบบ

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 198-200) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพสำหรับการวิจัยเชิงทดลองตามแนวทางการวิจัยด้านระบบสารสนเทศ โดยวิธี Black box และ White box การหาประสิทธิภาพ กล่าวได้ว่าเป็นตัวแปรการทดลองที่นิยมประเมินกันอย่างแพร่หลายในการวิจัยเชิงทดลองทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับแนวทางการวิจัยด้านระบบสารสนเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ เพื่อนำไปใช้กับบุคลากรหรือใช้งานภายในองค์กร เช่น การพัฒนาระบบฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบช่วยเหลือการบริหาร และระบบสารสนเทศอื่น ๆ การหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้วิธี Black box และ White box ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวิศวกรรม

1. Black box เมื่อแปลความหมายตรงตัวก็คือ กล่องดำ ซึ่งหมายถึง การประเมินที่ไม่พิจารณาภายในของระบบ อันได้แก่ตัวโปรแกรม โครงสร้าง ข้อมูล อัลกอริทึม การจัดการข้อมูล ตัวแปรนิพจน์และอื่น ๆ การหาประสิทธิภาพ สำหรับรายการประเมินด้วยวิธี Black box จะมีประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญดังนี้

1.1 Functional Testing เป็นการทดสอบด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบแต่ละส่วนในลักษณะภาพรวมๆ นับตั้งแต่ส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล จนถึงส่วนแสดงผล

1.2 ความถูกต้องหรือไม่ ตั้งแต่ส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล จนถึงส่วนแสดงผล ซึ่ง มีลักษณะคล้ายกับการประเมินด้าน Functional Test แตกต่างกันที่การประเมินในด้านนี้ จะต้องเปรียบเทียบกับความต้องการหรือข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีอยู่

1.3 Usability Testing เป็นการทดสอบด้านการใช้งาน เช่น ความง่ายในการติดตั้ง การใช้งานในส่วนต่าง ๆ การปฏิสัมพันธ์การนำเสนอ และการแสดงผลลัพธ์และคู่มือ เป็นต้น

1.4 Security Testing เป็นการทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบ เช่น ระบบการพิสูจน์สิทธิ์การรักษาความปลอดภัย และการเข้ารหัส เป็นต้น

1.5 Performance Testing เป็นการทดสอบด้านความสามารถในการทำงานของระบบ เช่น ความถูกต้อง ความรวดเร็ว สมรรถนะ และประสิทธิภาพโดยรวม เป็นต้น

2. White box เมื่อแปลตามตัวก็คือ กล่องขาว ซึ่งหมายถึง การประเมินโดยพิจารณาภายในตัวโปรแกรมเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่ามีขั้นตอนอย่างไร อันได้แก่ โครงสร้าง ข้อมูลอัลกอริทึม การจัดการข้อมูล ตัวแปร นิพจน์ และอื่น ๆ สำหรับรายการประเมินด้วยวิธี White box จะมีประเด็น หลัก ๆ ที่สำคัญดังนี้

2.1 Unit Testing เป็นการทดสอบส่วนย่อย ๆ ของโปรแกรมแต่ละส่วน อาจจะเป็นฟังก์ชันใด ๆ หรือคลาสใดคลาสหนึ่ง โดยการกำหนดข้อมูลนำเข้า แล้วทดสอบส่วนแสดงผลที่ปรากฏ

2.2 การนำเอา Unit แต่ละฟังก์ชันมารวมกัน แล้วทดสอบการทำงาน เพื่อพิจารณาการไหลของข้อมูลและการควบคุมแต่ละส่วน

2.3 System Testing เป็นการทดสอบการทำงานทั้งระบบเพื่อทดสอบการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยรวมการหาประสิทธิภาพด้วยวิธี Black box และ White box สำหรับแนวทางการวิจัยด้านระบบสารสนเทศ จึงเป็น การศึกษาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น จากการนำระบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ หรือแบบประเมินใด ๆ กระทำกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

การประเมินระบบสารสนเทศงานบุคคลากร ผู้ศึกษาได้ทำการหาประสิทธิภาพของระบบโดยใช้วิธีการแบบ Black box เพื่อให้โครงการที่ผู้ศึกษาได้ทำเกิดประสิทธิภาพของระบบ

3. การทดสอบระบบ (Testing) การทดสอบระบบมีขั้นตอนการทดสอบแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

3.1 Alpha Test คือ การทดสอบความสมบูรณ์ของระบบโดยผู้ใช้ และใช้ข้อมูลสมมติในการทดสอบ จะสมมติให้ระบบอยู่ในสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ Alpha testing มีการทดสอบ 4 ประการคือ

3.1.1 Recovery testing เป็นการทดสอบการกู้ระบบ

3.1.2 Security testing เป็นการทดสอบความปลอดภัยของระบบ

3.1.3 Stress testing เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบภายใต้ความกดดัน

3.1.4 Performance testing เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบภายใต้สภาพแวดล้อมของคอมพิวเตอร์

3.2 Beta Test คือ การทดสอบความสมบูรณ์ของระบบโดยผู้ใช้ และใช้ข้อมูลจริงในการทดสอบ และภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

3.3 เกณฑ์การยอมรับงานของมนุษย์ แบ่งได้เป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.3.1 Time to learn ระยะเวลาที่ผู้ใช้ต้องเรียนรู้การใช้ส่วนต่าง ๆ ของระบบงาน

3.3.2 Task Performance ความเร็วของการดำเนินงานแต่ละส่วน

3.3.3 Error Rate อัตราความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

3.3.4 Subjective user satisfaction ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวม

3.3.5 Human retention ความสามารถจดจำคำสั่งและการทำงานได้

3.4 การวางแผนการทดสอบระบบ

3.4.1 กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นและรายละเอียดของระบบ

3.4.2 เตรียมแผนงานการทดสอบเพื่อการยอมรับระบบ

3.4.3 นำข้อมูลการออกแบบมาใช้ในการวางแผนการทดสอบ

ความสัมพันธ์ของระบบรวม

3.4.4 กำหนดแผนการทดสอบความสัมพันธ์ของระบบย่อย

3.5 วิธีการประเมินผลการทำงานของระบบ

3.5.1 การใช้แบบสอบถาม

3.5.2 การบันทึกเหตุการณ์การทำงานของผู้ใช้

3.5.3 การสร้างส่วนพิเศษภายในระบบ ให้สามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของผู้ใช้

3.5.4 การสร้างระบบให้ผู้ใช้สามารถบันทึกความคิดเห็นของตนขณะกำลังใช้งานระบบนั้น ๆ

สรุป การทดสอบระบบระบบตรวจสอบผลการเรียนผ่านแอปพลิเคชัน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบทั้ง 2 แบบ คือ การทดสอบแบบ Alpha Test และแบบ Beta Test มาทดสอบระบบทำให้ระบบเป็นที่ยอมรับและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. เกณฑ์การประเมินคุณภาพของระบบ

4.1 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน

เกณฑ์หรือมาตรฐานในการประเมินแบบประเมินคุณภาพของระบบการตรวจสอบผลการเรียนผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท คือ เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน 5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน 4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน 3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน 2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน 1

4.2 เกณฑ์ช่วงคะแนน

ผู้ศึกษานำไปประเมินคุณภาพระบบการตรวจสอบผลการเรียนผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 - 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 - 4.50	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 - 3.50	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 - 2.50	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 - 1.50	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบโดยคิดเป็นค่าคะแนนเฉลี่ยของระบบระดับความคิดเห็นตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

ทฤษฎีความพอใจ

การศึกษาเกี่ยวกับความพอใจ (Satisfaction) มักจะศึกษาได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ ความพอใจของผู้ปฏิบัติและความพอใจของผู้รับบริการ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในลักษณะของความพอใจของผู้รับบริการ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของความพอใจไว้ ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 775) ได้ให้ความหมายของความพอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ

วัลลภ กันทรัพย์ (2546 : 27) อธิบายว่า ความพอใจ หมายถึง สภาวะจิตที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์มีความต้องการ ถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วนความเครียดก็จะน้อยลง ความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้น และในทางกลับกันถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พอใจ ก็จะเกิดขึ้น

เด่นศักดิ์ อิงอาจ (2547 : 35) ความพอใจ หมายถึง อารมณ์ความรู้สึกที่เต็มไปด้วยความยินดีหรือเจตคติที่ดีต่อการทำงาน ต่อบุคคล ต่อองค์กรหรือต่อสิ่งอื่นๆ ที่ชอบใจและทำให้มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานบรรลุวัตถุประสงค์

คุณากร บัวโสม (2550 : 54) ความพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบส่วนตัวของบุคคลต่อการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่เมื่อได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายความต้องการ รวมทั้งความพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่องานหรือการเรียนรู้

อุไร คำศิริรักษ์ (2550 : 78) ความพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลการทำงานหรือการปฏิบัติงาน ซึ่งส่งผลให้มีความกระตือรือร้น มุ่งมั่นที่จะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากความหมายของความพอใจดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลได้รับสิ่งที่ตนต้องการ หรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนต้องการ ซึ่งส่งผลให้มีความกระตือรือร้น มุ่งมั่นที่จะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ

เกร็ก (Gregg. 1997 : 173) ได้ให้ความหมายของความพอใจว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลในด้านความพอใจ หรือเป็นสภาพจิตใจของบุคคลว่าชอบมากน้อยเพียงไร

โกลฟเวอร์ (Glover.2002 : 23) อธิบายเกี่ยวกับความพอใจว่า เป็นระดับความรู้สึกเมื่อความต้องการที่สำคัญของเรา เช่นการมีคุณภาพดี มีความมั่นคง มีความสมบูรณ์ พูนสุข มีพวกพ้อง มีคนยกย่องต่างๆ เหล่านี้ได้รับการตอบสนองแล้ว

สรุปได้ว่า ความพอใจ เป็นสภาพความรู้สึก ความชอบ พอใจ ยินดี ความรู้สึกที่มีความสุขจากการที่ได้รับความสำเร็จจากสิ่งใดสิ่ง ของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤพันธ์ พนาวงศ์และถิระภัทร มีสำราญ(2549) เพื่อสร้างระบบสารสนเทศรายกาย ผลการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคโนโลยีจาวาในการพัฒนาระบบโปรแกรมที่ทำงานบน โทรศัพท์มือถือและโปรแกรมและโปรแกรมสำหรับป้อนผลการเรียนสำหรับอาจารย์ นักศึกษา จะต้องขอใช้บริการรายงานผลการเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือที่รองรับการทำงานของจาวาเท่านั้น

จารุวรรณ กุลหอย (2557) การศึกษาโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคาม 2) เพื่อศึกษาคุณภาพของระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคาม 3) เพื่อศึกษาความพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคาม โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประชากร คือ บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน คัดเลือกโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคาม แบบประเมินคุณภาพระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคามและแบบประเมินความพอใจของระบบการนำทางการท่องเที่ยวด้วย กูเกิ้ลแมพ เอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา: จังหวัดมหาสารคาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

ฉิติ ธีระเชียร (2546) เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา แอปพลิเคชันยุคใหม่ที่สามารถทำงานในลักษณะ Interoperability หรือ Application-to-Appication ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสนี้ ช่วยให้ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาคอมพิวเตอร์หรือฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดของแอปพลิเคชันขึ้นมาด้วยตนเอง แต่จะอาศัยการเรียกใช้งานซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์หรือฟังก์ชันการทำงานบางส่วนที่ตรงกับความต้องการ และมีอยู่แล้วบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้แทน

โครงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน กรณีศึกษาการพัฒนาต้นแบบระบบสนับสนุนการสอนนี้ เป็นการจำลองการพัฒนาแอปพลิเคชันที่อาศัยเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส เพื่อการเรียกใช้งานคอมพิวเตอร์หรือฟังก์ชันการทำงานบางส่วนจากผู้ให้บริการที่อยู่ในระบบเครือข่าย โดยแอปพลิเคชันที่จัดทำขึ้นเป็นกรณีศึกษา คือ แอปพลิเคชันที่ใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานของอาจารย์ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยงานต่างๆ ได้แก่ การจัดทำโครงงาน การจัดทำแผนการสอน การมอบหมายงานให้นักเรียน การบันทึกคะแนน การบันทึกการขาดเรียน การสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์แบบทดสอบ และการตัดเกรด

ศศิวิมล ขจรคำ (2554) การค้นคว้าแบบอิสระ เรื่องการพัฒนาระบบคลังข้อสอบเพื่อ การสอบประมวลผลความรู้วิชาหลักเบื้องต้นเกี่ยวกับสารสนเทศมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ คลังข้อสอบให้อาจารย์ผู้ประสานรายวิชาได้ทราบระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกของ ข้อสอบ และสร้างโอกาสในการสอบประมวลผลความรู้ให้นักศึกษาสอบผ่าน

การพัฒนาระบบคลังข้อสอบเพื่อการสอบประมวลผลความรู้ที่ใช้ภาษา (PHP) และ ระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) โดยระบบมีคุณสมบัติในการแยกประเภทผู้ใช้ระบบ และสามารถเพิ่มเอกสารประกอบการเรียนสำหรับนักศึกษารวมทั้งกำหนดวันเวลาสอบ ควบคุม เวลาในการสอบ อีกทั้งระบบสามารถคำนวณค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบและออกรายงานสรุปความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ สำหรับอาจารย์ผู้ประสานรายวิชา จากนั้นนำระบบไปทดสอบและประเมินความพึงพอใจโดย แบบสอบถามจากผู้ใช้ระบบจำนวน 45 คน

ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้ระบบพึงพอใจลำดับที่หนึ่งคือด้านเนื้อหาและข้อมูลสารสนเทศ ที่มีในฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอแต่ละรายการ (ร้อยละ 65.5) ลำดับ ที่สองคือด้านระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเก็บประวัติการทำข้อสอบ (ร้อยละ 62.5) ลำดับที่สามคือด้านการจัดการบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน (ร้อยละ 62.5) และวิธีการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน (ร้อยละ 62.5) ลำดับที่สี่คือด้านสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวกับการบริการปฏิทินการเรียนและกิจกรรม (ร้อยละ 60.0) และลำดับที่ห้าคือ ด้านการออกแบบรูปแบบเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางบนจอภาพ (ร้อยละ 55.0)