

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลชุมชน ผ่านแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ ตำบลเวียงนาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยแยกรายละเอียดเป็นข้อๆ ดังนี้

1. ระบบฐานข้อมูล
2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับการพัฒนาชุมชน
3. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
4. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา
5. วงจรการพัฒนากระบวนการ (System development Life Cycle: SDLC)
6. วิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย (Unified Modeling Language : UML)
7. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Java
8. ภาษา (Extensible Markup Language : XML)
9. การประเมินเครื่องมือในการศึกษา
10. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ MySQL
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกจัดเก็บในที่เดียวกัน โดยข้อมูลอาจเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆแฟ้มข้อมูลแต่ต้องมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเพื่อประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลมีข้อดีว่าการจัดเก็บข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลพอสรุปประเด็นหลักๆ ได้ดังนี้

1. มีการใช้ข้อมูลร่วมกัน (data sharing)
2. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (reduce data redundancy)
3. ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น (improved data integrity)
4. เพิ่มปลอดภัยให้กับข้อมูล (increased security)
5. มีความเป็นอิสระของข้อมูล (data independency)

ฐานข้อมูล หมายถึง แหล่งที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปแฟ้มข้อมูลมารวมไว้ที่เดียวกัน รวมทั้งต้องมีส่วนของพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) เก็บคำอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของฐานข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บนั้นต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทำให้สามารถสืบค้น (retrieval) แก้ไข (modified) ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ข้อมูล (update) และจัดเรียง (sort) ได้สะดวกขึ้นโดยในการกระทำการดั่งที่กล่าวมาแล้ว ต้องอาศัยซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับการจัดการฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล หมายถึง ระบบการรวบรวมแฟ้มข้อมูลหลายๆ แฟ้มข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออก แล้วเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อการใช้งานร่วมกันในองค์กรภายในระบบต้องมีส่วนที่เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงและใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล (database) และจะต้องมีการดูแลรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเหล่านั้น มีการกำหนดสิทธิของผู้ใช้งานแต่ละคนให้แตกต่างกันตามแต่ความต้องการในการใช้งานจากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลจำนวนหลายๆ แฟ้ม แฟ้มข้อมูลเหล่านี้ต้องมีการจัดระบบแฟ้มไว้อย่างดี กล่าวคือ ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลเดียวกันต้องไม่มีการซ้ำซ้อนกันแต่ระหว่างแฟ้มข้อมูลอาจมีการซ้ำซ้อนกันได้บ้าง และต้องเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูล และค้นหาได้ง่าย นอกจากนี้ยังสามารถ เพิ่มเติมหรือลบออกได้โดยไม่ทำให้ข้อมูลอื่นเสียหาย ข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่างๆ ร่วมกันได้โดยที่จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และยังสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลอีกด้วย อีกทั้งข้อมูลในระบบก็จะต้องและเชื่อถือได้ และเป็นมาตรฐานเดียวกันโดยจะมีการกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลขึ้นนับได้ว่าปัจจุบันเป็นยุคสารสนเทศ เป็นที่ยอมรับกันว่า สารสนเทศเป็นข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรองอย่างเหมาะสม สามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้งานด้านธุรกิจ การบริหาร และกิจการอื่นๆ องค์กรที่มีข้อมูลปริมาณมากๆ จะพบความยุ่งยากลำบากในการจัดเก็บข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลที่ต้องการออกมาใช้ให้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้น คอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล ซึ่งทำให้ระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นไปได้อย่างสะดวก ทั้งนี้โปรแกรมแต่ละโปรแกรมจะต้องสร้างวิธีควบคุมและจัดการกับข้อมูลขึ้นเอง ฐานข้อมูลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะระบบงานต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล จึงต้องคำนึงถึงการควบคุมและการจัดการความถูกต้องตลอดจนประสิทธิภาพในการเรียกใช้ข้อมูลด้วย

ฐานข้อมูล (Database) คือการรวมแฟ้มข้อมูลหลายๆ แฟ้มที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันซึ่งแต่ละแฟ้มข้อมูลจะประกอบด้วยหลายๆ เรคคอร์ดแต่ละเรคคอร์ดแบ่งออกเป็นหลายๆฟิลด์ ความหมายของฐานข้อมูลปัจจุบันเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันอย่างไร้ระบบนอกจากจะเก็บตัวข้อมูลแล้วยังเก็บความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลด้วย

บทบาทในการจัดการข้อมูล (Information Organization) คือจัดการเนื้อหาของสารสนเทศให้อยู่ในที่เดียวกัน เพื่อให้สามารถ สืบค้นได้ และเข้าหาในระดับลึกได้ ส่วนประกอบของฐานข้อมูล 1. บิต (Bit) 2. อักขระ (Character) 3.เขตข้อมูล(Field/Data Item) 4.ระเบียบข้อมูล(Record) 5.แฟ้มข้อมูล(Field) 6.ฐานข้อมูล(Database) เมื่อนำไบต์(Byte) หลายๆไบต์ มาเรียงต่อกัน เรียกว่า เขตข้อมูล (Field) เช่น Author ใช้เก็บชื่อและนามสกุลของผู้แต่ง เป็นต้น เมื่อนำเขตข้อมูลหลายๆเขตข้อมูลมาเรียงต่อกันเรียกว่า ระเบียบ (Record) เช่น ระเบียบที่ 1 เก็บข้อมูลทางบรรณานุกรมของหนังสือ 1เล่ม เป็นต้น การเก็บระเบียบหลายๆระเบียบ รวมกัน เรียกว่า แฟ้มข้อมูล (Field) เช่น แฟ้มข้อมูลหนังสือจะเก็บระเบียบของหนังสือจำนวน 10,000 ระเบียบ เป็นต้น การจัดเก็บแฟ้มข้อมูลหลายๆ แฟ้มข้อมูลไว้ภายใต้ระบบเดียวกัน เรียกว่า ฐานข้อมูล (Database) ประโยชน์ของฐานข้อมูล ลดการจัดเก็บที่ซ้ำซ้อน รักษาความถูกต้องของข้อมูล การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้ ง่าย สะดวก สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ มีความเป็นอิสระของข้อมูล สามารถขยายงานได้ง่าย(ศรีอร เจนประภาพงศ์,บุญเลิศ อรุณพิบูลย์,2553)

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับการพัฒนาชุมชน

องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ปัจจุบันราชการส่วนท้องถิ่นมี 2 รูปแบบ ได้แก่ ท้องถิ่นรูปแบบทั่วไป คือ องค์การบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบล และเทศบาล กับท้องถิ่นรูปแบบพิเศษ คือกรุงเทพมหานคร และเมืองพัทยา แต่ละองค์กรมีลักษณะโครงสร้างการบริหารอำนาจหน้าที่และระบบงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับกฎหมายการปกครองท้องถิ่นขององค์กรนั้นๆแต่มีปรัชญาและหลักการจัดตั้งองค์กรเช่นเดียวกันคือ การกระจายอำนาจ การปกครองให้ประชาชนในท้องถิ่นมีอำนาจอิสระในการปกครองและการบริหารงานในท้องถิ่น โดยประชาชนเอง (Local Self Government) (ชูวงศ์ ฉายะบุตร, 2539) การปกครองท้องถิ่นจะต้องประกอบด้วยหลักการ 3 ประการคือ หลักเจตนาารมณ์ของราษฎรในท้องถิ่น หมายถึง การปกครองท้องถิ่นที่จัดตั้งขึ้นจะต้องยึดถือความต้องการของราษฎรในท้องถิ่นเป็นหลักในการจัดทำบริการสาธารณะหลักการมีส่วนร่วมของราษฎรในท้องถิ่น หมายถึง การให้ราษฎรเข้ามีส่วนร่วมรับผิดชอบดำเนินการ ทั้งในหน้าที่สภาท้องถิ่นและคณะผู้บริหาร และหลักกำกับดูแลท้องถิ่น หมายถึง การเปิดโอกาสให้ราษฎรในท้องถิ่นมีอิสระในการกำหนดนโยบายและแนวทางการพัฒนา การสรรหาทรัพยากรและรายได้ในท้องถิ่นมาดำเนินการ ตลอดจนการกำกับดูแลและคุ้มครองสิทธิประโยชน์ของราษฎรในท้องถิ่นด้วยตนเอง โดยส่วนกลางกำกับดูแลเท่าที่จำเป็น (ชัยรัตน์ พัฒนเจริญ, 2542)

การปกครองส่วนท้องถิ่นมีความสำคัญต่อการพัฒนาชุมชน ดังนี้

1. การปกครองท้องถิ่นคือรากฐานของการปกครองระบอบประชาธิปไตย (Basic Democracy) เพราะการปกครองท้องถิ่นจะเป็นสถาบันฝึกสอนการเมืองการปกครองให้แก่ประชาชน ให้ประชาชนรู้สึกว่าคุณมีความเกี่ยวข้องกับส่วนเสียในการปกครอง การบริหารท้องถิ่น เกิดความรับผิดชอบ และวางแผนต่อประโยชน์อันพึงมีต่อท้องถิ่นที่ตนอยู่อาศัย อันจะนำมาซึ่งความศรัทธาเลื่อมใสในระบอบการปกครองประชาธิปไตยในที่สุด (ชูศักดิ์ เทียงตรง, 2518: 6-7) โดยประชาชนจะมีโอกาสเลือกตั้งฝ่ายนิติบัญญัติ ฝ่ายบริหาร การเลือกตั้งจะเป็นการฝึกฝน ให้ประชาชนใช้ดุลพินิจเลือกผู้แทนที่เหมาะสม สำหรับผู้ที่ได้รับการเลือกตั้งเข้าไปบริหารกิจการ ของท้องถิ่น นับได้ว่าเป็นผู้นำในท้องถิ่นจะได้ใช้ความรู้ความสามารถบริหารงานท้องถิ่นเกิดความคุ้นเคยมีความชำนาญในการใช้สิทธิและหน้าที่ของพลเมือง ซึ่งจะนำไปสู่การมีส่วนร่วมทางการเมืองในระดับชาติต่อไป

2. การปกครองท้องถิ่นทำให้ประชาชนในท้องถิ่นรู้จักการปกครองตนเอง (Self Government) หัวใจของการปกครองระบอบประชาธิปไตยประการหนึ่งก็คือ การปกครองตนเองมิใช่เป็น การปกครองอันเกิดจากคำสั่งเบื้องบน การปกครองตนเองคือ การที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการปกครอง ซึ่งผู้บริหารท้องถิ่นนอกจากจะได้รับเลือกตั้งมาเพื่อรับผิดชอบต่อบริหารท้องถิ่น โดยอาศัยความร่วมมือ ร่วมใจจากประชาชนแล้ว ผู้บริหารท้องถิ่นจะต้องฟังเสียง ประชาชนด้วยวิถีทางประชาธิปไตยต่างๆ เช่น เปิดโอกาสให้ประชาชนออกเสียงประชามติ (Referendum) ให้ประชาชนมีอำนาจถอดถอน (Recall) ซึ่งจะทำให้ประชาชนเกิดความสำนึก ในความสำคัญของตนเองต่อท้องถิ่นประชาชนจะมีส่วนร่วมรับรู้ถึงอุปสรรคปัญหาและช่วยกันแก้ไข ปัญหาของท้องถิ่นของตน นอกจากนี้ การปกครองตนเองในรูปของการปกครองท้องถิ่นอย่างแท้จริงหรือ การกระจายอำนาจไปในระดับ ต่ำสุดคือ รากหญ้า (Grass roots) ซึ่งเป็นฐานเสริมสำคัญยิ่ง ของการพัฒนาระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตย ความล้มเหลวของระบอบประชาธิปไตยมีหลายองค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบสำคัญยิ่งยวดอันหนึ่งก็คือ การขาดรากฐานในท้องถิ่น (ลิขิต ธีรเวคิน, 2553)

3. การปกครองท้องถิ่นเป็นการแบ่งเบาภาระของรัฐบาล ซึ่งเป็นหลักการสำคัญ ของ การกระจายอำนาจ การปกครองท้องถิ่นมีขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการแบ่งเบาภาระ ของรัฐบาลเนื่องจากความจำเป็นบางประการ ดังนี้ (ชวงค์ ฉายะบุตร, 2539)

3.1 ภารกิจของรัฐบาลมีอยู่อย่างกว้างขวาง นับวันจะขยายเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากงบประมาณที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีตามความเจริญเติบโตของบ้านเมือง

3.2 รัฐบาลมีอาจจะดำเนินการในการสนองความต้องการของประชาชน ในท้องถิ่นได้อย่างทั่วถึง เพราะแต่ละท้องถิ่นย่อมมีปัญหา และความต้องการ ที่แตกต่างกัน การแก้ปัญหาหรือจัดบริการ โครงการในท้องถิ่นโดยรูปแบบที่เหมือนกัน ย่อมไม่บังเกิดผลสูงสุด ท้องถิ่นย่อมรู้ปัญหาและเข้าใจปัญหาได้ดีกว่า ผู้ซึ่งไม่อยู่ในท้องถิ่นนั้น ประชาชนในท้องถิ่นจึงเป็นผู้ที่เหมาะสมที่จะแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นนั้นมากที่สุด

3.3 กิจการบางอย่างเป็นเรื่องเฉพาะท้องถิ่นนั้น ไม่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่นอื่น และไม่มีส่วนได้ ส่วนเสียต่อประเทศโดยรวม จึงเป็นการสมควรที่จะให้ประชาชนในท้องถิ่นดำเนินการดังกล่าวเอง ดังนั้น หากหากไม่มีหน่วยการปกครองท้องถิ่นแล้ว รัฐบาลจะต้องรับภาระดำเนินการทุกอย่าง และไม่แน่ว่าจะสนองความต้องการของท้องถิ่นทุกจุดหรือไม่

3.4 การปกครองท้องถิ่นสามารถสนองความต้องการของท้องถิ่นตรงเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากท้องถิ่นมีความแตกต่างกันไม่ว่าทางสภาพภูมิศาสตร์ ทรัพยากร ประชาชน ความต้องการ และปัญหาอย่างอื่นออกไป ผู้ที่ให้บริการหรือแก้ไขปัญหาให้ถูกจุด และสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนก็ต้องเป็นผู้ที่รู้จักปัญหาและความต้องการ ของประชาชนเป็นอย่างดี

3.5 การปกครองท้องถิ่นจะเป็นแหล่งสร้างผู้นำทางการเมือง การบริหารของประเทศในอนาคต ผู้นำหน่วยการปกครองท้องถิ่นย่อมเรียนรู้ประสบการณ์ทางการเมือง การได้รับเลือกตั้ง การสนับสนุนจากประชาชนในท้องถิ่นย่อมเป็นพื้นฐานที่ดีต่ออนาคตทางการเมืองของตนและยังฝึกฝนทักษะทางการเมืองบริหารงานในท้องถิ่นอีกด้วย

3.6 การปกครองท้องถิ่นสอดคล้องกับแนวความคิดในการพัฒนาชนบทแบบพึ่งตนเอง การปกครองท้องถิ่นโดยยึดหลักการกระจายอำนาจทำให้เกิดการพัฒนาชนบทแบบพึ่งตนเองทั้งทางการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม การดำเนินงานพัฒนาชนบทที่สัมฤทธิ์ผลนั้นจะต้องมาจากการริเริ่มช่วยเหลือตนเองของท้องถิ่น(ศุภโชค,2554)

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System)

1. ความเป็นมาของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) กูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android) หรือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ (Telephone) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone) อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ตขนาดพกพา เป็นต้น แอนดรอยด์ถือกำเนิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 โดยบริษัทกูเกิล จุดประสงค์ของแอนดรอยด์มีจุดเริ่มต้นมาจากบริษัท Android Inc. ที่ได้นำเอาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งนำไปใช้งานกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นหลัก นำมาลดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบนอุปกรณ์พกพา ที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัด โดยที่แอนดรอยด์จะใช้สัญลักษณ์หุ่นยนต์เป็นหุ่นยนต์ที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่พกพาในทุกที่ทุกเวลา

กูเกิลแอนดรอยด์เป็นชื่อเรียกอย่างเป็นทางการของแอนดรอยด์ เนื่องจากปัจจุบันบริษัทกูเกิลเป็นผู้ที่ถือสิทธิบัตรในตราสัญลักษณ์ชื่อและรหัสต้นฉบับ (Source Code) ของแอนดรอยด์ภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาแบบ GN/L โดยเปิดให้นักพัฒนา (Developer) สามารถนำรหัสต้นฉบับไปพัฒนาปรับแต่งได้อย่างเปิดเผย (Open Source) ทำให้แอนดรอยด์มีผู้เข้าร่วมพัฒนาเป็นจำนวนมากและพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว

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

ประเภทของชุดซอฟต์แวร์ เนื่องจากแอนดรอยด์นั้นเปิดให้นักพัฒนาเข้าไปชมรหัสต้นฉบับได้ ทำให้มีผู้พัฒนาจากหลายฝ่ายนำเอารหัสต้นฉบับมาปรับแต่งและสร้างแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเอง จึงแบ่งประเภทของแอนดรอยด์ออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. Android Open Source Project (AOSP) เป็นแอนดรอยด์ประเภทแรกที่ กูเกิลเปิดให้สามารถดาวน์โหลดแบบเปิดไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ต่างๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ
2. Open Handset Mobile (OHM) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่มบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์พกพาที่เข้าร่วมกับกูเกิลในนาม Open Handset Alliances ซึ่งบริษัทจะพัฒนาแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเองออกมา โดยรูปร่างหน้าตาการแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งานจะมีความเป็นเอกลักษณ์และมีลิขสิทธิ์เป็นของตนเอง พร้อมได้รับสิทธิในการ มีบริการเสริมต่างๆ จากกูเกิลที่เรียกว่า Google Mobile Service (GMS) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้แอนดรอยด์มีประสิทธิภาพเป็นไปตามจุดประสงค์ของแอนดรอยด์แต่การจะได้อะไร 38 ซึ่ง GMS ผู้ผลิตจะต้องทำการทดสอบระบบและขออนุญาตกับทางกูเกิลก่อนนำออกสู่ตลาดได้
3. Cooking หรือ Customize เป็นแอนดรอยด์ที่นักพัฒนานำเอารหัสต้นฉบับจากแหล่งต่างๆ มาปรับแต่งในแบบฉบับของตนเอง โดยจะต้องทำการปลดล็อคสิทธิ์ (Unlock) การใช้งานอุปกรณ์ จึงจะสามารถติดตั้งได้ โดยแอนดรอยด์ประเภทนี้ถือเป็นประเภทที่มีความสามารถมากที่สุดเท่าที่อุปกรณ์เครื่องนั้นๆ จะรองรับได้เนื่องจากได้รับการปรับแต่งให้เข้ากับอุปกรณ์นั้นๆ จากผู้ใช้งานจริง สิทธิในการใช้งานระบบปฏิบัติการทั่วไปที่มีการใช้งานและการเข้าถึงส่วนต่างๆ ภายในระบบเพื่อความปลอดภัยของระบบและผู้ใช้งาน อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนระบบแอนดรอยด์จึงมีการจำกัดสิทธิ์ไว้ (เว้นแต่ได้ทำการปลดล็อคสิทธิ์) สามารถแบ่งสิทธิ์ของผู้ใช้ในการเข้าถึงระบบได้ดังนี้

3.1 สิทธิ์ root สิทธิ์การใช้งานระดับราก 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 โดยจะถูกจำกัดไม่ให้เข้าถึงในส่วนที่เป็นอันตรายต่อแกนระบบและอุปกรณ์

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 ซึ่งผู้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์มาใช้งานเองได้ออกมาจาก กลุ่มบริษัทพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ 34 บริษัทที่มีการเรียกตัวเองว่า Open Handset Alliance และจากการประกาศออกมาในครั้งนี้ทำให้ทั่วโลกเริ่มจับตากับการเคลื่อนไหวของแอนดรอยด์ มากขึ้น และในปีนี้เองยังมีการประกาศเป็นครั้งแรกของ Android SDK อีกด้วย

3. 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 แม้กระทั่ง อุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ (Sensor) หากมองในด้านของการพัฒนาโปรแกรม ทางบริษัท กูเกิ้ล ได้มีการพัฒนา Application Framework ไว้สำหรับนักพัฒนาใช้งาน ได้อย่างสะดวก และไม่เกิดปัญหาเมื่อนาชุดโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา ไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะต่างกัน เช่นขนาดจอ อุปกรณ์ ไม่เท่ากัน ก็ยังสามารถใช้งานโปรแกรมได้เหมือนกัน

3.1 ข้อดีของแอนดรอยด์

3.1.1 มีลักษณะเป็นโอเพนซอร์สซึ่งทำให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์มได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว

3.1.2 มีการเชื่อมต่อที่กลมกลืนกันระหว่าง เว็บแอปพลิเคชัน และ โทรศัพท์

3.1.3 มีเครื่องมือที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ

3.2 ข้อจำกัดของแอนดรอยด์

3.2.1 อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาอาจจะทำงานไม่รองรับกับระบบแอนดรอยด์ได้ครบทุกฟังก์ชัน เพราะ Google ไม่ได้มีส่วนร่วมในการควบคุมการผลิต Hardware โดยตรง

3.2.2 ในบางครั้งแอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีการทำงานที่ยังไม่เสถียร

3.3 แผนกลยุทธ์ของแอนดรอยด์

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

3.3.2 12 พฤศจิกายน ค.ศ. 2007 -SDK ตัวแรกของแอนดรอยด์ถูกเปิดเผย

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

3.3.4 18 สิงหาคม ค.ศ. 2008 -มีการพัฒนาตัว SDK 0.9 beta

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

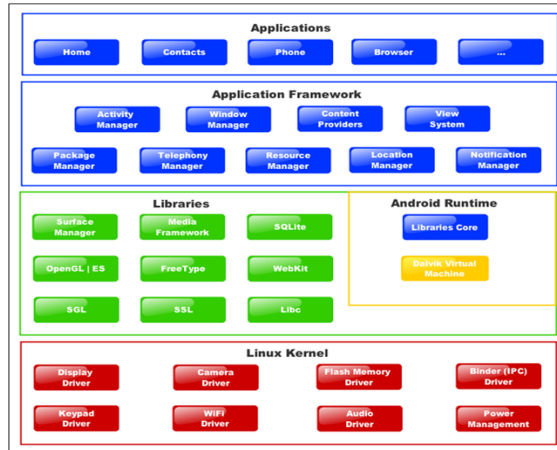
3.3.6 ไตรมาสที่ 4 ค.ศ. 2008 -อุปกรณ์ Android 1.0 เริ่มมีการขาย

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

4. สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

การที่จะเริ่มต้นพัฒนาซอฟต์แวร์บนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มจำเป็นต้องทำความเข้าใจและเข้าใจกับโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เพื่อที่จะได้นำมาประยุกต์ใช้กับซอฟต์แวร์ โดย

สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่ทำให้เข้าใจรูปแบบของระบบการทำงานของแอนดรอยด์แพลตฟอร์มก็คือสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์(Android Architecture)

ที่มา: คมสันต์ พุฒลานวงศ์. (2555 : 8)

4.1 ลินุกซ์เคอร์เนล

ส่วน Kernel ซึ่งเป็นระดับล่างสุดของแอนดรอยด์นั้นจะถูกสร้างขึ้นมาจาก Standard Linux 2.6.24 Kernel และได้ส่งผลให้นักพัฒนาสามารถ Patch Kernel ของลินุกซ์ ได้เช่นเดียวกับการ Patch บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์โดยทั่วไป แต่ถึงแม้ว่าแอนดรอยด์จะนำ Kernel ของ Linux มาใช้ในการพัฒนาระบบ ตัวแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นก็ยังไม่ใช่เป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นลินุกซ์โดยสมบูรณ์ เนื่องจากบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้น จะไม่รองรับการใช้งาน glibc เหมือนใน Linux ซึ่งส่งผลให้แอนดรอยด์ไม่มีฟังก์ชันในการทำงานต่างๆสมบูรณ์เทียบเคียงได้กับลินุกซ์ จึงทำให้สรุปเหตุผลที่แอนดรอยด์เลือกใช้ Linux Kernel ได้ดังนี้

4.1.1 ตัวระบบลินุกซ์เป็นโอเพนซอร์ส ซึ่งเป็นส่วนสำคัญหนึ่งที่ทำให้ระบบแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้น อยู่ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส และทำให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีการเผยแพร่ได้รวดเร็วอีกด้วย

4.1.2 รองรับฟังก์ชันการทำงานในส่วนของ Driver ได้อย่างดี ซึ่งทำให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์มรองรับกับการใช้งานของชิ้นส่วนต่างๆที่มีบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่

4.1.3 มีการใช้งานระบบ Permission-Based Security Model เพื่อที่แอนดรอยด์แพลตฟอร์มจะมีการกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานทรัพยากรของระบบได้ ซึ่งจะทำให้ระบบแอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีความปลอดภัยสูงอีกด้วย โดยนอกจากนี้เราสามารถจะดาวน์โหลดตัว Android Kernel มาทำการศึกษาได้จาก <http://git.android.com>

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



ภาพที่ 2 การแสดงผลไฟล์รูปภาพ

ที่มา: คมสันต์ ผุยลานวงศ์. (2555 : 9)

4.1.5 SQLite เป็นไลบรารี ที่เก็บฟังก์ชันการใช้ระบบฐานข้อมูลบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์ม ซึ่ง SQLite นี้เป็นระบบฐานที่ได้รับความนิยมในอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำน้อย, ใช้งานง่าย และเหมาะสมกับการใช้งานกับฐานข้อมูลแบบ Standalone ด้วยการทำงานของไลบรารี SQLite บนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นจะช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างฐานข้อมูลส่วนตัวเอาไว้ใช้กับโปรแกรมได้โดยง่ายไม่ว่าจะผ่านทางภาษา Sql หรือด้วยเมธอดที่มีให้ในไลบรารี

4.1.6 WebKit เป็น Open Source Browser ที่ช่วยให้แอนดรอยด์แพลตฟอร์ม รองรับการใช้งาน JavaScript, AJAX และ CSS รวมทั้งสามารถเปิดหน้าเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ Safari ที่ทำงานอยู่บน OS X นอกจากนั้นแล้วการที่แอนดรอยด์แพลตฟอร์มใช้ Webkit ยังส่งผลให้การทำงานของซอฟต์แวร์ที่ Google ได้พัฒนาขึ้นมาอย่าง Chrome และ Gear ร่วมกันได้ดีอีกด้วย ซึ่งการทำงานของไลบรารีนี้จะประกอบไปด้วยการแสดงผลของหน้าเว็บ และการจัดการกับ Cookies

4.2 แอนดรอยด์รันไทม์

ในส่วนของแอนดรอยด์รันไทม์ นั้นจะมีการทำงานควบคู่ไปกับส่วนของ Libraries โดยจะมีหน้าที่หลักคือการ Interpret โค้ดจาวาถูก Compile แล้วมาทำงาน ซึ่งในส่วนนี้จะมีระบบการทำงานย่อยที่แบ่งได้อีกสองส่วนคือ

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

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

4.3 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

4.3.1 Core Platform Service หมายถึง Service ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับการรันโปรแกรมและควบคุมการทำงานของโปรแกรม ซึ่งจะมีส่วนประกอบเช่น Activity Manager จะเป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานของแต่ละ Activity ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อต่อไป Content Providers จะเป็น Service หนึ่งที่ทำให้ซอฟต์แวร์บนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้น สามารถส่งผ่านข้อมูลถึงกันได้ เช่น การไปดึงข้อมูลในส่วนของ Contact List มาเพื่อใช้งานในซอฟต์แวร์อื่นๆ เป็นต้น View System จะเป็นส่วนที่รวบรวม User Interface ต่างๆไว้ให้เรียกใช้ไม่ว่าจะเป็น Text View และ Button เป็นต้น นอกจากนี้ Service ข้างต้นแล้ว ในส่วนนี้ยังประกอบไปด้วย Package Manager, Window Manager และ Resource Manager

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

4.4 แอปพลิเคชันเลเยอร์

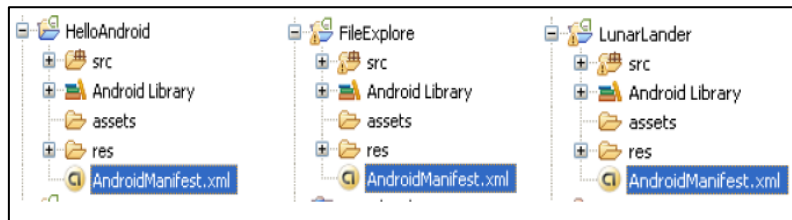
คือระดับที่หมายถึง ซอฟต์แวร์ หรือ โปรแกรมที่ใช้อยู่โดยทั่วไป อย่างเช่น โปรแกรมรับส่งอีเมล, SMS, แผนที่, Browser เครื่องมือจัดการสมุดโทรศัพท์ และ โปรแกรมหลักอื่นๆ ซึ่งในชั้นนี้ยังรวมถึงซอฟต์แวร์ที่เราได้ทำการพัฒนาขึ้นมาด้วย

5. แอนดรอยด์ Building Blocks

จากการที่ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นเกิดจากการทำงานที่รวมกันขึ้นมาจาก Service ต่างๆเข้าด้วยกันในระดับ Application Platform ซึ่งผู้พัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องคำนึงถึงการทำงานของซอฟต์แวร์เพื่อที่จะเรียกใช้งาน Service ต่าง ๆ เหล่านั้นจาก Android APIs ให้เหมาะสมกับซอฟต์แวร์ โดยรายละเอียดต่อไปนี้จะ เป็นลักษณะต่าง ๆ ของแต่ละ Android APIs เพื่อการนำไปใช้ในการทำงานที่แตกต่างกัน

5.1 AndroidManifest.xml

จากการที่ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนแอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นเกิดจากการทำงานที่รวมกันขึ้นมาจาก Service ต่างๆเข้าด้วยกันในระดับ Application Platform ซึ่งผู้พัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องคำนึงถึงการทำงานของซอฟต์แวร์เพื่อที่จะเรียกใช้งาน Service ต่างๆ เหล่านั้นจาก Android APIs ให้เหมาะสมกับซอฟต์แวร์โดยรายละเอียดต่อไปนี้จะ เป็นลักษณะต่างๆของแต่ละ Android APIs เพื่อการนำไปใช้ในการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งการที่ได้นำองค์ประกอบที่เรียกใช้ Android APIs ต่างๆนั้นก็คือ BuildingBlock 2.4.1 AndroidManifest.xml ตัวไฟล์ AndroidManifest.xml เป็นไฟล์ที่จะใช้ควบคุมการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาขึ้นให้ทำงานไปตามลำดับ เป็นไฟล์ที่ใช้สำหรับประกาศเพื่อเรียกใช้งานส่วนประกอบอื่นๆ หรือ Service ต่างๆให้ทำงานร่วมกัน และยังเป็นไฟล์ที่เปรียบเสมือนแหล่งอ้างอิงของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาอีกด้วย ซึ่งไฟล์ AndroidManifest.xml จะมีรายละเอียดที่สำคัญในส่วนต่างๆ ดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งของ AndroidManifest.xml บน Project

ที่มา: คมสันต์ ผุยลานวงศ์. (2555 : 12)

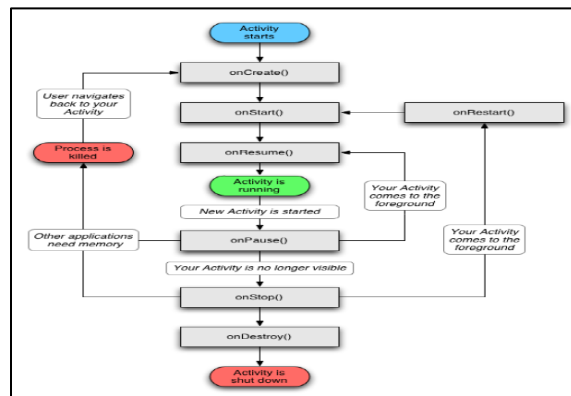
และสิ่งสำคัญอีกสิ่งหนึ่งของ Android Manifest คือการประกาศ intent-filters โดยจะใช้เป็นตัวเรียกให้ Activity อื่นที่อยู่ในซอฟต์แวร์ทำงาน การทำงานของ intent-filters จะเริ่มต้นขึ้นเมื่อมีการเรียกใช้ intent หลังจากนั้นจะทำการเปรียบเทียบกับ intent-filters เพื่อดำเนินการต่อไป นอกจากนี้แล้วในการทำงานด้านอื่นๆของ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

5.2 Activity

โดยทั่วไปความหมายของ Activity ใน แอนดรอยด์แพลตฟอร์มนั้นจะหมายถึง วัตถุหนึ่งๆ ที่มีการทำงานหลายๆอย่าง และเป็นการทำงานที่มีการแสดงผลรวมอยู่ด้วย ซึ่งในแอปพลิเคชันหนึ่งๆนั้นอาจจะประกอบไปด้วยหลายๆ Activity ได้ และในหนึ่ง

แอปพลิเคชันนั้นจำเป็นต้องมีอย่างน้อย 1 Activity ซึ่งในการทำงานกับ Activity นั้น จะมีลักษณะการทำงานเป็นวงจร จึงทำให้การทำงานของซอฟต์แวร์บนระบบแอนดรอยด์แพลตฟอร์มมีระเบียบแบบแผน Activity Lifecycle เมื่อ Activity เริ่มมีการทำงานจะถูกเก็บไว้ในส่วนของ System ที่เรียกว่า Activity stack ซึ่งเมื่อ Activity เริ่มทำงานก็จะถูกจัดเก็บไว้ในส่วนบนสุดของ Stack นั้น แต่ในส่วนของ Activity ที่ถูกเรียกใช้งานก่อนหน้าก็ถูกจัดเก็บเอาไว้ใน Stack ชั้นต่อไป จากการทำงานของวงจรเบื้องต้นดังกล่าวนี้ จะสามารถศึกษาได้จากวงจรที่เรียกว่า Activity Lifecycle

ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดง Activity Lifecycle ของ Android
ที่มา: คมสันต์ พุฒลานวงศ์. (2555 : 13)

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

1. โปรแกรม Android Studio

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

2. ฐานข้อมูล Mysql

MySQL จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเทอร์เน็ต สาเหตุเพราะว่า MySQL เป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นทางเลือกใหม่จากผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน ที่มักจะเป็นการผูกขาดของผลิตภัณฑ์เพียงไม่กี่ตัว นักพัฒนาระบบ

ฐานข้อมูลที่เคยใช้ MySQL ในความสามารถความรวดเร็ว การรองรับจำนวนผู้ใช้และขนาดของข้อมูลจำนวนมาก ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix, OS/2, Mac OS หรือ Windows ก็ตาม นอกจากนี้ MySQL ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Web Development Platform ทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็น C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Tel หรือ ASP ก็ตามที่ตั้งนั้นจึงไม่น่าแปลกใจเลยว่า ทำไม MySQL จึงได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันและมีแนวโน้มสูงยิ่งขึ้นๆ ไปในอนาคต MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software สามารถดาวน์โหลด Source Code ต้นฉบับได้จากอินเทอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ การแก้ไขก็สามารถกระทำได้ตามความต้องการ

MySQL ได้รับการยอมรับและทดสอบเรื่องของความรวดเร็วในการใช้งาน โดยจะมีการทดสอบและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลอื่นอยู่เสมอ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่เวอร์ชันแรกๆ ที่ยังไม่ค่อยมีความสามารถมากนัก มาจนถึงทุกวันนี้ MySQL ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถมากยิ่งขึ้น รองรับข้อมูลจำนวนมาก สามารถใช้งานหลายผู้ใช้ได้พร้อมๆ กัน (Multi-user) มีการออกแบบให้สามารถแต่งงานออกเพื่อช่วยการทำงานให้เร็วยิ่งขึ้น รองรับข้อมูลจำนวนมากเพื่อช่วยการทำงานเร็วยิ่งขึ้น (Multi-threaded) วิธีและการเชื่อมต่อที่ดีขึ้น การกำหนดสิทธิและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีความรัดกุมน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น เครื่องมือหรือโปรแกรมสนับสนุนทั้งของตัวเองและของผู้พัฒนาอื่นๆ มีมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ “MySQL ได้รับการพัฒนาไปในแนวทางตามข้อกำหนดมาตรฐาน SQL ดังนั้น เราสามารถใช้คำสั่ง SQL ในการทำงาน MySQL” นักพัฒนาที่ใช้ SQL มาตรฐานอยู่แล้วไม่ต้องศึกษาคำสั่งเพิ่มเติม แต่อาจจะต้องเรียนรู้ถึงรูปแบบและข้อจำกัดบางอย่างโดยเฉพาะ ทั้งนี้ทั้งนั้น ทางทีมงานผู้พัฒนา MySQL มีเป้าหมายอย่างชัดเจนที่จะพัฒนาให้ MySQL มีความสามารถสนับสนุนตามข้อกำหนด SQL92 มากที่สุดและจะพัฒนาให้เป็นไปตามข้อกำหนด SQL99 ต่อไป

2.1 ลักษณะเด่นของMySQL

2.1.1 MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เป็นโปรแกรมสำหรับใช้ใน การสร้างฐานข้อมูล โดยมีคุณลักษณะของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลชนิดอื่น ๆ รวมทั้งสามารถสร้างและจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย โดยที่ MySQL มีระบบสืบค้นข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำ สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ระบบ Stand-Alone และ Network รวมทั้งทำงานร่วมกับ Application

2.1.2 MySQLเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL มีความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง จัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก สะดวก และค้นหาง่าย ซึ่งเป็นคุณลักษณะปกติของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจาก SQL แต่การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของ MySQL ให้ทางเลือกในการออกแบบ และพัฒนาฐานข้อมูลใช้มากกว่าโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลชนิดอื่น

2.1.3 MySQLเป็นซอฟต์แวร์แบบฟรีแวร์ และเป็น Open Source ผู้ใช้ MySQL สามารถพัฒนาโปรแกรมต่อเนื่องได้อย่างอิสระ และทุกคนมีสิทธิ์ที่จะ Download ระบบจัดการฐานข้อมูลผ่านทาง Internet หรือทำสำเนาได้ แต่โปรแกรม MySQL ที่การจดลิขสิทธิ์ ดังนั้นสิทธิ์ทางประการ เช่น การจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ ซึ่งพัฒนามาจาก MySQL หรือการจำหน่ายซอฟต์แวร์เสริมทางทำงานของ MySQL จะถูกสงวนไว้โดยบริษัทผู้ผลิต

3. โปรแกรม NetBeans

NetBeans คือ เครื่องมือสำหรับโปรแกรมเมอร์ที่จะใช้พัฒนา Application ด้วยภาษา Java NetBeans นั้นเป็นโปรแกรมประเภท OpenSource software โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเสียเงิน เพื่อซื้อมาใช้งาน และยังเปิดเผย Source code ให้ผู้สนใจและนักพัฒนานำไปดัดแปลง แก้ไข ตามกฎของ Opensource โดยมี Sun Micro System เป็นผู้สนับสนุนโครงการปัจจุบัน NetBeans ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น และได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเวอร์ชันล่าสุด คือ นอกจากจะใช้ในการพัฒนา Application ด้วยภาษาจาวาแล้ว ยังสามารถพัฒนาอื่นๆได้อีกหลากหลายโดยติดตั้งโปรแกรมเสริม(Add-on)ได้จาก เว็บไซต์ หรือผ่านตัวอัปเดตเซนเตอร์ (Update Center) ของ NetBeans เช่น ภาษาซี/ซีพลัสพลัส (C/C++), Ruby, UML, SOA, Web Application, Java EE, Mobility(Java ME), Java FX, Java Script, PHP เป็นต้น ในเวอร์ชัน 6.0 เป็นต้นไปมีการรวมโปรแกรมเสริมต่างๆที่สำคัญเข้าในตัวติดตั้งของ NetBeans โดยสามารถเลือกติดตั้งได้ภายหลัง ข้อดีของโปรแกรมนี้อีกคือ โปรแกรม NetBeans นั้นทำงานแยกส่วนต่างๆ ออกจากกันเป็น Module จึงทำให้สามารถนำ Module ต่างๆที่มีผู้ที่ได้พัฒนาต่อเติมมาติดตั้งเพิ่มเติมในภายหลังได้ ใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows , Linux, Mac OS X and Solaris

4. ภาษา JAVA

Java หรือ Java programming language คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัท ซันไมโครซิสเต็มส์ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เติมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แล้วภายหลังจึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ “จาวา” ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน จุดเด่นของภาษา Java อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วย Java ได้

ภาษา Java เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object-Oriented Programming) โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกสร้างภายในคลาส ดังนั้นคลาสคือที่เก็บเมทอด (Method) หรือพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งมีสถานะ (State) และรูปพรรณ (Identity) ประจำพฤติกรรม (Behavior)

4.1 คุณลักษณะเด่นของภาษา Java

4.1.1 ภาษา Java เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์

4.1.2 โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษา Java จะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่อง Sun โปรแกรมนั้นก็ยังสามารถถูก compile และ run บนเครื่องพีซีได้

4.1.3 เมื่อเปรียบเทียบ code ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java กับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษา Java จะมีจำนวน code น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ถึง 4 เท่า และใช้เวลาในการเขียนโปรแกรม น้อยกว่าประมาณ 2 เท่า

4.1.4 Java มี security ทั้ง low level และ high level ได้แก่ electronic signature, public and private key management, access control และ certificates ของภาษาจาวา

4.2 ข้อดีของ ภาษา Java

4.2.1 ภาษา Java เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้อำนาจหรือชื่อ ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

4.2.2 โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษา Java จะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่อง Sun โปรแกรมนั้นก็ยังสามารถถูก compile และ run บนเครื่องพีซีธรรมดาได้

4.2.3 ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน compile time และ runtime ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ debug โปรแกรมได้ง่าย

4.2.4 ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบ code ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java กับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษา Java จะมีจำนวน code น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น

4.2.5 ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น ด้วยภาษาอื่น

เพราะ Java มี security ทั้ง low level และ high level ได้แก่ electronic signature, public and private key management, access control และ certificates ของ

4.2.6 มี IDE, Application server, และ Library ต่าง ๆ มากมาย สำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ tool และ s/w ต่าง ๆ

วงจรการพัฒนากระบวนการ (System development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยระบบที่จะพัฒนา อาจเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่ หรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยน ให้ดียิ่งขึ้น ภายในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ ได้แก่ ขั้นตอนการสำรวจระบบ (System investigation) ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ (System design) ระยะการสร้างและพัฒนา (Implementation Phase) การทดลองใช้และติดตั้งระบบ (System implementation) และการบำรุงรักษาระบบและการประเมินผล (System maintenance and review) โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ แตกต่างกันไป ตาม Methodology ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนากระบวนการ (System development life cycle : SDLC) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการวางแผนระบบ (Systems Planning)

การวางแผนระบบ (Systems Planning) เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การพัฒนากระบวนการสารสนเทศเป็นไปด้วยดีตามแผนเพราะหากไม่มีการวางแผนที่ดีอาจเกิดความล่าช้าของการพัฒนาระบบสารสนเทศได้และเป็นขั้นตอนแรกสำหรับเตรียมความพร้อมในการพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยการตั้งประเด็นคำถามที่ว่ามีความต้องการอะไรบ้างในระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้น

1.1 กำหนดโอกาสของระบบสารสนเทศในการใช้งาน (Identify Opportunity) การศึกษาระบบงานปัจจุบันเป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานระบบที่มีอยู่จุดบันทึกถึงความต้องการสารสนเทศที่จะต้องปรับปรุงเพิ่มเติมอาจสำรวจจากการสัมภาษณ์แบบสอบถาม

1.2 วิเคราะห์ความเป็นไปได้ (Analyze Feasibility) กำหนดขอบเขตของการพัฒนาระบบการกำหนดรายละเอียดและขั้นตอนของการดำเนินงานและระยะเวลาที่ใช้และหากผลการสำรวจพบว่าระบบงานนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนานักวิเคราะห์ระบบจะวิเคราะห์ต้นทุน/ผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis) ในการศึกษาเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมของระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้น

1.3 พัฒนาแผนการทำงาน (Develop Work plan) การจัดทำข้อเสนอโครงการสำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตามความต้องการของผู้บริหารทุกระดับและบุคลากรระดับปฏิบัติการจากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อวางแผนถึงทางเลือกต่าง ๆ ของระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้นพร้อมทั้งสรุปผลและนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปวิเคราะห์และออกแบบระบบต่อไป

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)

การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) คือการศึกษาและทำความเข้าใจถึงระบบงานเดิมที่ใช้อยู่ซึ่งอาจเป็นระบบการทำงานด้วยมือหรือเป็นระบบสารสนเทศเดิมที่ใช้อยู่ก็ได้การวิเคราะห์ระบบงานเดิมจะทำให้นักวิเคราะห์ระบบทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ต่อไปนอกจากนี้ งานของนักวิเคราะห์ระบบคือการพิจารณาถึงความต้องการของผู้ใช้ระบบซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องการอะไรบ้าง ทำให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงานของระบบได้ เช่น ข้อมูลและสิ่งที่จะต้องนำสู่ระบบลักษณะของแฟ้มข้อมูลลักษณะการประมวลผลและผลลัพธ์ที่ระบบสร้างให้แก่ผู้ใช้

3. ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Systems Design)

การออกแบบระบบ (Systems Design) เป็นการนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ระบบที่เป็นแนวคิด (Concept) มาออกแบบให้เห็นรูปร่างของระบบสารสนเทศโดยนักวิเคราะห์ระบบจะออกแบบระบบทีละส่วนโดยเริ่มจากส่วนที่เป็นผลลัพธ์ (Output) ก่อน เพราะผลลัพธ์นั้นเกิดจากการนำข้อมูลเข้าระบบแล้วไปประมวลผลดังนั้นการออกแบบผลลัพธ์หรือส่วนแสดงผลจะทำให้ทราบถึงการออกแบบในส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. ขั้นตอนการพัฒนา ระบบ (Systems Development)

การพัฒนา ระบบ (Systems Development) หลังจากทีนักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบระบบใหม่และจัดการส่งซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วในขั้นตอนนี้คือการนำระบบที่ได้ออกแบบมาแล้วมาพิจารณาเพื่อสร้าง Program Software ที่จะใช้งานโดยนักเขียนโปรแกรมจะเขียนโปรแกรมตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้เมื่อสร้างระบบเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำ Software ที่สร้างไว้แล้วมาทดสอบ

5. ขั้นตอนการติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ (Systems Implementation & Operation)

การติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ (Systems Implementation & Operation) เมื่อดำเนินการสร้างระบบและทำการตรวจสอบแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วระบบงานจะถูกส่งมอบและทำการติดตั้งระบบ (Installed System) ลงคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ในการ

ปฏิบัติงานควรมีการประเมินและสร้างการยอมรับระบบงานใหม่ให้กับบุคลากรที่ใช้ระบบสารสนเทศซึ่งการดำเนินการใช้ระบบ

จากการศึกษาวิธีการเชิงระบบ สรุปได้ว่าการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนวิธีการเชิงระบบแบบ SDLC มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ โดยนำมาใช้ในกระบวนการวิจัยและกระบวนการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย (Unified Modeling Language : UML)

การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุเป็นวิธีที่นิยมกันมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มที่จะทดแทนการออกแบบระบบแบบเดิม กระบวนการพัฒนาระบบตามแบบวิธี Rational Unified Process หรือ Rational Objectory Process เป็นกระบวนการที่ครอบคลุมกระบวนการพัฒนาระบบทั้งหมด โดยการพิจารณาทั้งงานด้านการบริหารและงานด้านเทคนิค กระบวนการพัฒนาจะมีลักษณะการทำซ้ำ (Iterative) และการเพิ่มขึ้น (Incremental) ดังนั้นงานที่ทำจะไม่มีมากในคราวเดียวกันในตอนสุดท้ายของโครงการ แต่จะมีการแบ่งงานออกเป็นช่วงๆ (Phase) ในช่วงของการสร้างระบบ (Construction Phase) การทดสอบและการรวบรวมส่วนย่อยเข้ากับระบบรวม จะมีการทำซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการในการทำซ้ำแต่ละรอบจะประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Implement) และการทดสอบระบบ (Testing) โดยสามารถแสดงได้ดังนี้ (ชาลี และเทพฤทธิ์, 2544 : 38 - 80)

1. ช่วงของการพัฒนาระบบ

1.1 อินเซพชันเฟส (Inception Phase) เป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบที่ต้องการ โดยจะมีความเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ความสามารถ ประสิทธิภาพเทคโนโลยีที่ใช้และคุณสมบัติอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นการกำหนดแนวคิดเพิ่มเติมและแสดงวิธีที่ใช้ในการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป และแสดงวิธีการที่ทำให้ระบบมีความสามารถมากขึ้นโดยผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการนี้จะปรากฏอยู่ในรูปของงานโดยรวม ซึ่งแสดงว่าจะต้องสร้างอะไรขึ้นมาบ้างกำหนดว่าจะสร้างได้อย่างไร และมีการทำงานอย่างไร กระบวนการนี้จำเป็นต้องมีทักษะในการวิเคราะห์ระบบให้ออกมาอยู่ในรูปของฟังก์ชันหลักของระบบ และผู้ติดต่อกับระบบ (Actor) ซึ่งอธิบายอยู่ในรูปของมุมมองการใช้งาน (Use Case View) และยังต้องมีการวางแผนด้านงบประมาณค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ ความสามารถทางการตลาด การวิเคราะห์ความเสี่ยง และผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในกรณีการพัฒนาระบบเพื่อธุรกิจ

1.2 อีลาโบเรชันเฟส (Elaboration Phase) จะประกอบไปด้วยรายละเอียดของการวิเคราะห์ระบบ การกำหนด และวางแผนก่อนการทำงานขั้นตอนต่างๆ ได้แก่

1.2.1 แผนผังที่แสดงภาพในเชิงสถิตยของระบบ (Static Diagram) โดยจะแสดงถึงการมีอยู่ของคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส แต่จะไม่แสดงถึงกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นซึ่งมี 2 แผนผังที่ใช้งาน คือ แผนผังการใช้งานของระบบ (Use Case Diagram) และ แผนผังอธิบายความสัมพันธ์ของเอนทิตี (Entity) ต่างๆ ของระบบ (Class Diagram)

1.2.2 แผนผังที่แสดงภาพในเชิงกิจกรรมของระบบ (Dynamic Diagram) โดยเป็นการแสดงถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของ Class ต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งมีแผนผังที่ใช้งาน คือ แผนผังแสดงการทำงานระหว่างออบเจ็กต์ (Sequence Diagram) และ แผนผังแสดงสถานะ (Statechart Diagram) ซึ่งแสดงสถานะต่างๆ ที่คลาสหนึ่งคลาสจะเป็นได้ในระหว่างช่วงชีวิตในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้น

1.3 คอนสตรัคชันเฟส (Construction Phase) เป็นการพัฒนาระบบจริงขึ้น โดยเป็นการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีการพัฒนาแบบทำซ้ำและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งกระบวนการที่ทำซ้ำจะประกอบด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์ ออกแบบ เขียนโปรแกรม และการทดสอบ จากนั้นทำการรวมเป็นระบบใหญ่ขึ้นจนได้ระบบที่ต้องการผลลัพธ์ของการทำงานช่วงนี้คือระบบที่ต้องการ

1.4 ทรานซิชันเฟส (Transition Phase) เป็นกระบวนการของการส่งผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้ใช้งานจริง รวมไปถึงการหาตลาดหรือการแพ็คเกจ (Packing) และการบำรุงรักษาและการสอนการใช้โปรแกรมและจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

2. ส่วนประกอบของ UML

2.1 มุมมอง (View) เป็นระบบงานทั้งหมดอาจมีหลายส่วนที่ต้องพิจารณา เพราะอาจมีขอบข่ายงานที่กว้างขวางและซับซ้อนการอธิบายกระบวนการทำงานต่างๆ ของระบบไม่สามารถอธิบายได้เพียงแค่มุมมองเดียว ดังนั้นการมองระบบควรจะต้องเป็นมุมมองต่างๆ กัน เช่น มุมมองด้าน Functional, Nonfunctional มุมมองขององค์กร เป็นต้น ซึ่งแต่ละไดอะแกรมสามารถที่จะมีมุมมองของผู้ใช้งานระบบ ผู้เขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ ซึ่งแต่ละมุมมองทำให้ผู้ทำระบบเข้าใจระบบในแง่มุมที่ต่างๆ กัน มุมมองต่างๆ ของ UML มีดังนี้

2.1.1 มุมมองการใช้งาน (Use Case View) เป็นการมองระบบจากผู้ใช้งานภายนอกหรือผู้ใช้งานซึ่งไดอะแกรมที่ใช้อธิบายคือ ยูสเคสไดอะแกรม (Use-Case Diagram) หรือบางครั้งแอกทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) ตัวอย่างผู้ใช้งานระบบ เช่น ลูกค้า ผู้ออกแบบ ผู้ทดสอบระบบนักเรียน อาจารย์ เป็นต้น ยูสเคส (Use Case) ในยูสเคสไดอะแกรมเป็นตัวกำหนดเป้าหมายของระบบ จึงเป็นตัวกลางของมุมมองอื่นๆ ที่จะต้องมีการทำงานต่างๆ ครอบคลุมที่กำหนดไว้ในยูสเคสไดอะแกรม

2.1.2 มุมมองทางตรรกะ (Logical View) ใช้อธิบายว่าสามารถที่จะจัดการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ต้องการได้อย่างไรและมีบริการอะไรให้กับผู้ใช้งาน Logical View ต่างจาก Use Case View เนื่องจากเป็นมุมมองของผู้ออกแบบและพัฒนาระบบ โดยจะแสดงในรูปแบบของโครงสร้างแบบสถิต (Static) เช่น คลาส ออบเจกต์ (Object) ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานร่วมกันแบบไดนามิก (Dynamic Collaboration) ซึ่งเกิดเมื่อออบเจกต์ส่งแอสเซสระหว่างการทำงาน

2.1.3 มุมมองในการนำไปใช้ (Deployment View) เป็นการแสดงการจัดการระบบในระดับกายภาพ (Physical) ให้เหมาะสม เช่น การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และโหนดต่างๆ และรวมถึงการแมพ (Map) คอมโพเนนต์ต่างๆ ในระดับโครงสร้างทางกายภาพ เช่น ลำดับของหรือโปรแกรมในแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับผู้พัฒนาระบบ ผู้ร่วมพัฒนาระบบ ผู้ทดสอบระบบอธิบายโดยดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม (Deployment Diagram)

2.1.4 มุมมองของกระบวนการ (Process View) ไดอะแกรมเป็นกราฟซึ่งแสดงโดยสัญลักษณ์ที่จัดเรียงขึ้น เพื่อใช้อธิบายระบบในมุมมองต่างๆ ในระบบหนึ่งๆ ประกอบไปด้วยหลายๆ ไดอะแกรม แต่ละไดอะแกรมยังสามารถมองได้หลายๆ มุมมองด้วย

3. ไดอะแกรมใน UML

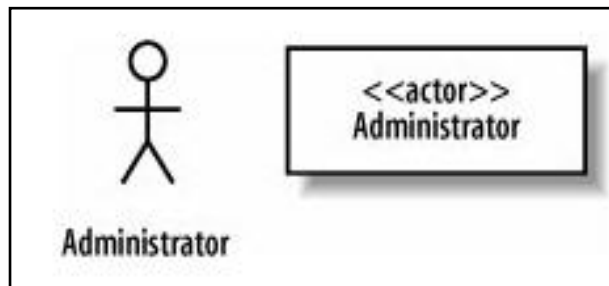
3.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use-Case Diagram) สิ่งที่สำคัญในการสร้างยูสเคส คือ การค้นหาว่าระบบทำงานอะไรได้บ้าง โดยไม่สนใจว่าข้างในสิ่งที่ระบบต้องทำมีกลไกการทำงานอย่างไรหรือใช้เทคนิคการสร้างอย่างไรเปรียบเทียบเป็น “กล่องดำ” (Black Box) ยูสเคสไดอะแกรมจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ ซึ่งจะมีแอกเตอร์ (Actor) กับระบบโดยติดต่อผ่านยูสเคสต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจะใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้ เพื่ออธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบยูสเคสไดอะแกรมก็คือ การทำงานต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งจะได้อาจมาจากการสอบถามจากผู้ใช้

3.1.1 ยูสเคส (Use Case) คือ ความสามารถหรือฟังก์ชันที่ระบบซอฟต์แวร์จะต้องทำได้ เช่น ค้นหาข้อมูลของนักศึกษา คุณสมบัติของยูสเคส จะต้องถูกกระทำโดยแอกเตอร์ และแอกเตอร์เป็นผู้ติดต่อกับระบบตามยูสเคสที่กำหนดไว้ ยูสเคสรับข้อมูลจากแอกเตอร์ และส่งข้อมูลให้แอกเตอร์นั่นคือ แอกเตอร์กระทำกับยูสเคสโดยการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบตามยูสเคสหรือรับค่าที่ระบบจะส่งกลับให้ยูสเคส ถือว่าเป็นการรวบรวมเอาคุณลักษณะความต้องการในระบบอย่างสมบูรณ์เปรียบเทียบเป็นการสรุปความต้องการของผู้ใช้ออกเป็นข้อๆ อย่างครบถ้วน โดยการเขียนยูสเคสใช้สัญลักษณ์รูปวงรี และคำอธิบายฟังก์ชันการทำงานอยู่ในวงรีนั้น ดังภาพที่ 5 แสดงยูสเคสการสร้างบัญชีชื่อผู้ใช้บล็อก (Blog)



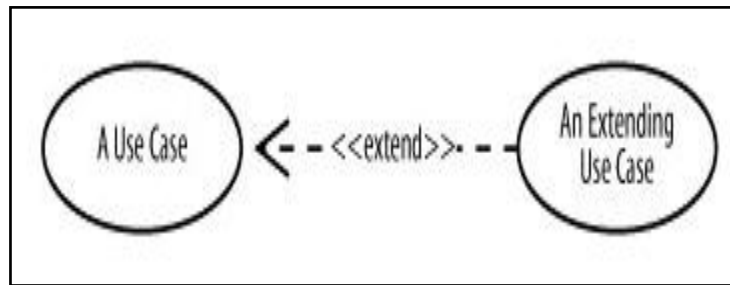
ภาพที่ 4 แสดงยูสเคสการสร้างบัญชีผู้ใช้บล็อก (Blog)
ที่มา : อีรพล ด้านวิริยะกุล. (2549 : 34)

3.1.2 แอคเตอร์ (Actor) คือ ผู้ที่กระทำกับยูสเคสนั้นๆ เช่น นักศึกษา อาจารย์เจ้าหน้าที่ ไม่ใช่ส่วนประกอบของระบบ แต่เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับระบบ ซึ่งอาจเป็นเพียงการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรือการส่งข้อมูลออกจากระบบ หรืออาจเป็นทั้งสองอย่างอาจมองได้เป็น แอคเตอร์หลัก หมายถึง แอคเตอร์ที่มีความสำคัญโดยตรงต่อความสามารถหลักของระบบ ซึ่งถูกแสดงด้วยยูสเคสผู้ใช้งานระบบจะให้ความสำคัญกับงานที่แอคเตอร์หลักจะต้องกระทำมากที่สุด แอคเตอร์รอง หมายถึง แอคเตอร์ที่มีหน้าที่สำคัญรองลงไปจาก แอคเตอร์หลัก โดยการเขียนแอคเตอร์จะใช้สัญลักษณ์รูปคน ดังภาพที่ 5 แสดงแอคเตอร์ผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแอคเตอร์
ที่มา : อีรพล ด้านวิริยะกุล. (2549 : 34)

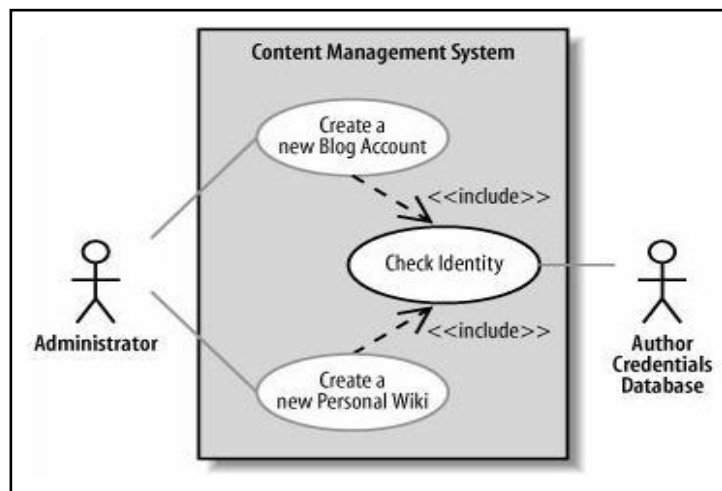
3.1.3 เส้นความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส (Relationship) คือ เส้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับแอคเตอร์ หรือ ยูสเคสกับยูสเคส ซึ่งมีอยู่สองชนิด ได้แก่ ความสัมพันธ์แบบขยาย (Extend Relationship) ยูสเคสหนึ่งอาจถูกช่วยเหลือโดยการทำงานยูสเคสอื่น สัญลักษณ์ใน UML คือ ลูกศรเส้นประที่ชี้จากยูสเคสแรกไปยังยูสเคสที่ถูกช่วยเหลือหรือถูกขยาย โดยมีคำว่า “extend” อยู่ในเครื่องหมายสเตอริโอไทป์ (Stereotype) <<extend>> อยู่กึ่งกลางลูกศร ดังภาพที่ 6 แสดงถึงยูสเคสด้านซ้ายได้รับฟังก์ชันการทำงานจากยูสเคสด้านขวา



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์แบบขยาย

ที่มา : ชีรพล ด้านวิริยะกุล. (2549 : 35)

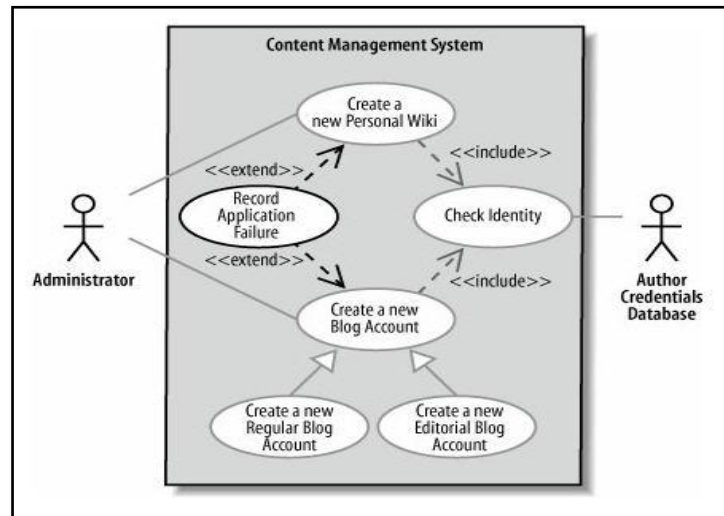
ความสัมพันธ์แบบรวม (Include Relationship) ยูสเคสหนึ่งๆ อาจจำเป็นต้องอาศัยการทำงานของยูสเคสอื่นๆ สำหรับยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคสอื่น สัญลักษณ์ใน UML ของความสัมพันธ์ดังกล่าวคือ ลูกศรเส้นประที่ชี้จากยูสเคสที่ถูกเรียกใช้ โดยมีคำว่า “include” อยู่ในเครื่องหมายสเตริโอไทป์ <<include>> อยู่ที่กึ่งกลางลูกศร ดังภาพที่ 7 ในการสร้างบล็อก (Blog) ใหม่และสร้างข้อมูลส่วนตัวในเว็บวิกิพีเดียจำเป็นต้องผ่านการตรวจสอบ (Check Identity) ทุกครั้ง



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์แบบรวม

ที่มา : ชีรพล ด้านวิริยะกุล. (2549 : 35)

ตัวอย่างการเขียนยูสเคสไดอะแกรมของระบบบริหารจัดการเว็บไซต์ ดังภาพที่ 8 เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการสร้างบล็อก (Blog) จำเป็นต้องสร้างข้อมูลส่วนตัวและสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่ โดยในการสร้างแต่ละครั้งจะทำการเก็บบล็อก (Log) ถ้าการสมัครเกิดความผิดพลาดเมื่อลงทะเบียนสมบูรณ์ในการสร้างบล็อกและบัญชีจะถูกตรวจสอบโดยผู้ดูแลฐานข้อมูล



ภาพที่ 8 ตัวอย่างการเขียนยูสเคสไดอะแกรม
ที่มา : อีรพล ตำนานวิริยะกุล. (2549 : 36)

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

3.2.1 คลาส (Class) คือ กลุ่มของออบเจกต์ที่มีคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Behavior) ร่วมกันรายละเอียดของสัญลักษณ์คลาส ชื่อของคลาสจะขึ้นต้นด้วยตัวใหญ่แบบหนาและเอียง หากเป็น Abstract Class แอททริบิวต์ประกอบด้วยชนิดของการเข้าถึง (Visibility) ของแอททริบิวต์ ได้แก่ Public ซึ่งถูกแสดงด้วยเครื่องหมาย (+) Private ซึ่งถูกแสดงด้วยเครื่องหมายลบ (-) และโปรเทกต์แสดงด้วยเครื่องหมาย (#) ชื่อของแอททริบิวต์ประเภทของแอททริบิวต์ ซึ่งจะอยู่ต่อจากเครื่องหมายโคลอน (:). โดยอาจเป็น Primitive Data Type ของแต่ละภาษาโปรแกรมมิ่งซึ่งมักจะคล้ายคลึงกัน เช่น Integer, Boolean, Real เป็นต้น ค่าเริ่มต้นของแอททริบิวต์ คือ Public จะถูกแสดงด้วยเครื่องหมายเท่ากับ

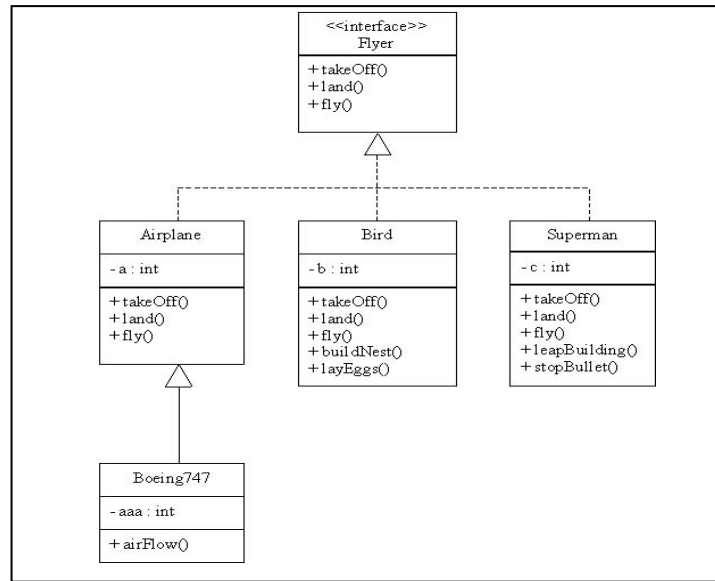
3.2.2 โอเปอเรชันมีชนิดและสัญลักษณ์การเข้าถึงเช่นเดียวกับแอททริบิวต์ มีชื่อโอเปอเรชัน พารามิเตอร์ (Parameters) ประเภทของค่าที่ส่งคืน (Return Type)

3.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Relationships) สามารถแบ่งออกได้เป็นความสัมพันธ์แบบพึ่งพิง (Dependent) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับคลาสที่ถูกพึ่งพิง (Independent Class) จะส่งผลต่อคลาสพึ่งพิง (Dependent Class) การโมเดลความสัมพันธ์แบบนี้สามารถทำได้โดยวาดเส้นตรงแบบมีหัวลูกศรเป็นเส้นไปรุ่งชี้จากซบคลาสที่พึ่งพิงไปยัง

คลาสที่ถูกพึ่งพิงความสัมพันธ์แบบทั่วไป (Generalization) คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Super Class และ Sub Class การโมเดลความสัมพันธ์แบบนี้วาดเส้นตรงหัวทึบที่มีหัวลูกศรเป็นรูปสามเหลี่ยมโปร่งชี้จากคลาสไปยัง Super Class ความสัมพันธ์แบบมีความสัมพันธ์กัน (Association) สามารถแบ่งได้เป็นความสัมพันธ์แบบปกติ (Normal Association) มักใช้ใน ระบบโมเดลที่ซับซ้อนโดยเฉพาะระบบสารสนเทศ ปกติจะเป็นความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง จะวาดด้วยเส้นตรงทึบเชื่อมระหว่างสองคลาสและมีชื่อความสัมพันธ์กำกับอยู่ โดยชื่อนี้มักเป็นคำกริยาเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดปริมาณของคลาสหรือออบเจ็กต์ที่สัมพันธ์กันอยู่ เรียกว่า Multiplicity

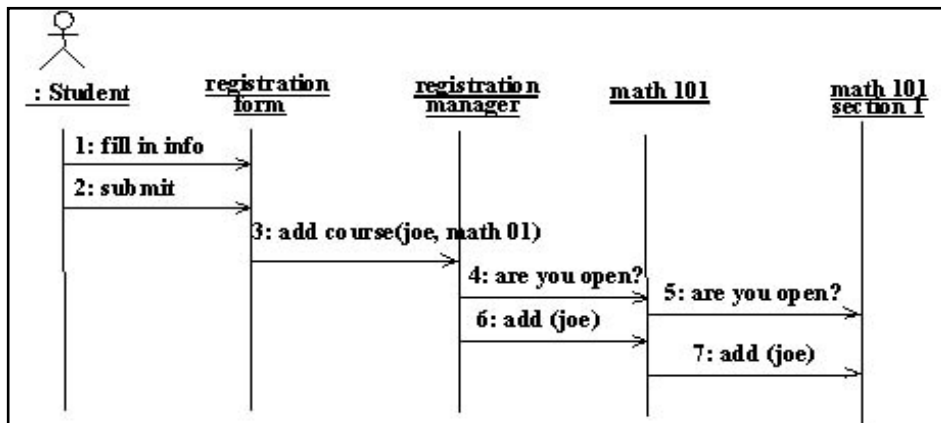
- 1 หมายถึง จะมีออบเจ็กต์ในคลาสใดอะแกรมได้หนึ่งออบเจ็กต์เท่านั้น
- 0...1 หมายถึง จะมีออบเจ็กต์ในคลาสใดอะแกรมได้หนึ่งหรืออาจจะไม่มีก็ได้
- M...N หมายถึง จะมีออบเจ็กต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ M ถึง N (เมื่อ M, N เป็นจำนวนเต็มบวก)
- * หมายถึง จะมีออบเจ็กต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป
- 0...* หมายถึง จะมีออบเจ็กต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป
- 1...* หมายถึง จะมีออบเจ็กต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่หนึ่งขึ้นไป

การรวมกัน (Aggregation) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรือออบเจ็กต์ในแง่ของการรวมกันแสดงด้วยเส้นทึบโยงระหว่างคลาสโดยมีสัญลักษณ์หัวหลามตัดติดอยู่ระหว่างปลายเส้นความสัมพันธ์กับคลาสที่หมายถึงสิ่งที่ใหญ่กว่า และส่วนประกอบ (Composition) คล้ายคลึงกับความสัมพันธ์แบบ Normal Aggregation แต่คลาสที่เป็นองค์ประกอบจะเป็นส่วนหนึ่งของคลาสที่ใหญ่กว่าและเมื่อคลาสที่ใหญ่กว่าถูกทำลายคลาสที่เป็นองค์ประกอบจะถูกทำลายด้วยเส้นที่ใช้แสดงการส่งข้อมูลมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ เส้นทั่วไป เป็นเส้นที่ใช้ส่งเมสเสจแบบทั่วไปไม่เฉพาะเจาะจงจะถูกแสดงเป็นหัวลูกศรธรรมดา คำอธิบายประกอบเป็นคำอธิบายทั่วไป เส้นซิงโครนัส เป็นเส้นที่ส่งข้อมูลไปแล้วจำเป็นต้องรอผลการตอบกลับเหมาะสำหรับงานแบบเรียลไทม์ (Real Time) ที่หลายๆ งานอย่างน้อยต้องทำพร้อมกันลักษณะเป็นหัวเส้นตรงโปร่งครึ่งซีก และเส้นตรงส่งกลับจากการเรียกใช้ฟังก์ชัน ลักษณะเป็นเส้นตรงประหัวลูกศรหัวโปร่งชี้จากขวามาซ้ายเป็นการ Return From Method Call มักใช้คู่กับเส้นที่ 1 เมื่อเมธอดที่ถูกเรียกใช้มีค่าบางอย่างที่ต้องการส่งกลับมาตัวอย่างการเขียนคลาสไดอะแกรม ดังภาพที่ 8 แสดงถึงกลุ่มของคลาสการบินที่มีฟังก์ชันบินได้ลงจอด และขึ้นสู่อากาศสามารถแยกย่อยออกเป็นได้ 3 แบบได้แก่ เครื่องบิน นัก ยอดมนุษย์ ซึ่งแต่ละคลาสมีความสามารถที่แตกต่างกันโดยยังคงคุณสมบัติของคลาสการบินอยู่ จากภาพจะเห็นคลาสเครื่องบินสามารถแยกออกมาเป็นเครื่องบินโบอิง (Boeing 747) มีความสามารถพิเศษในการใช้เทคโนโลยีไอพ่น เป็นต้น



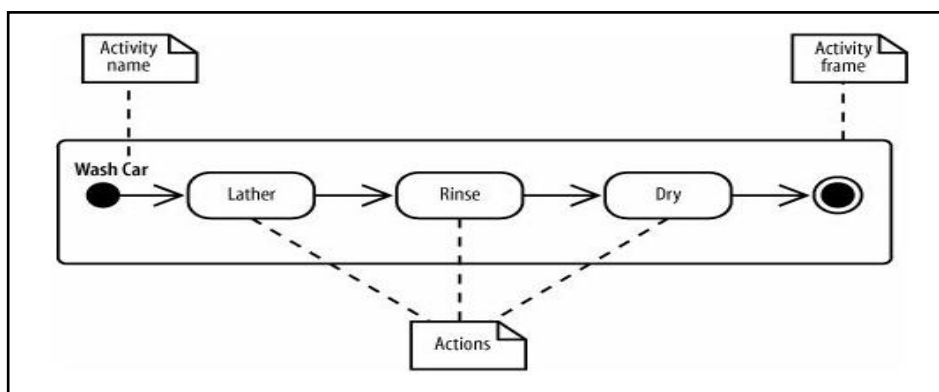
แผนภาพที่ 2 ตัวอย่างการเขียนคลาสไดอะแกรม
ที่มา : ธีรพล ด้านวิริยะกุล. (2549 : 38)

3.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) จะบอกว่าในยูสเคสนั้นวัตถุแต่ละตัวจะติดต่อสื่อสารกันอย่างไร มีขั้นตอนการทำงานอย่างไร โดยจะเน้นไปที่แกนเวลาเป็นสำคัญ ถ้าเวลาเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานจะเปลี่ยนโดยมีแอกเตอร์เป็นผู้เริ่มกระทำเริ่มต้น ซีควเอนซ์ไดอะแกรมใน UML จะมีแกนสมมุติ 2 แกนคือแกนตั้ง และแกนนอน แกนนอนจะแสดงขั้นตอนการทำงานหรือการส่งเมสเสจระหว่างวัตถุ โดยแต่ละวัตถุจะส่งข้อมูลถึงกันว่าต้องทำอะไรเมื่อใด ส่วนแกนตั้งเป็นแกนเวลา แกนนอนและแกนตั้งต้องสัมพันธ์กันส่วนวัตถุหรือคลาสแทนด้วยรูปสี่เหลี่ยมเรียงกันตามแนวนอน ภายในบรรจุชื่อออบเจกต์ตามด้วยเครื่องหมายโคลอนและชื่อคลาส เส้นประที่อยู่ใต้วงแกนเวลาซึ่งแสดงถึงชีวิตวัตถุ สี่เหลี่ยมแนวดิ่งที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกับวัตถุหรือคลาส เรียกว่า Activation ซึ่งใช้แสดงช่วงเวลาชีวิตที่กำลังปฏิบัติงานและส่งข้อมูลระหว่างวัตถุรวมถึงแสดงการสิ้นสุดลงของออบเจกต์หรือการถูกทำลายด้วยเครื่องหมายกากบาทไว้ที่ปลายเส้นชีวิตของออบเจกต์ ตัวอย่าง การเขียนซีควเอนซ์ไดอะแกรมสามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 3 อธิบายได้ว่านักเรียนสามารถกรอกข้อมูลลงทะเบียนผ่านฟอร์มเมื่อลงทะเบียนเสร็จระบบจะทำการเพิ่มชื่อพร้อมกับรายวิชาที่ลงทะเบียนให้นายทะเบียนตรวจสอบว่ารายวิชานั้นเปิดสอนหรือไม่ถ้าเปิดสอนทำการเพิ่มชื่อนักเรียนเข้าเรียน และทำการตรวจสอบช่วงเวลาเรียนที่ว่างถ้าว่างอยู่ระบบจะทำการเพิ่มชื่อ



แผนภาพที่ 3 ตัวอย่างการเขียนซีควเอนซ์ไดอะแกรม
ที่มา : ชีรพล ด่านวิริยะกุล. (2549 : 39)

3.4 แอคทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) แสดงลำดับการไหลของกิจกรรมต่างๆ โดยจะอธิบายกิจกรรมในลักษณะของการกระทำจะมีเงื่อนไขและการตัดสินใจกำหนดไว้เพื่อควบคุมการไหลของกิจกรรมรวมถึงแมสเชสที่รับส่งระหว่างแต่ละกิจกรรมแสดงด้วยสี่เหลี่ยมมนเหมือนแคปซูล เชื่อมโยงกันด้วยลูกศรเพื่อแสดงลำดับการทำแอคทิวิตี (Activity) ถัดไปได้ โดยจะมีเส้นลูกศรที่เข้ามารวมที่จุดเดียว (เส้นตรงแนวนอน) นั่นคือ แอคทิวิตีที่เข้ามาที่เส้นที่บดงกล่าวเสร็จแล้วก่อน จึงทำให้แอคทิวิตีถัดไปได้ การแบ่งเป็นสวิมเลนส์ (Swimlanes) เหมือนสระว่ายน้ำโดยแบ่งช่องในแนวตั้งและกำหนดแต่ละช่องด้วยชื่อของออบเจกต์ไว้แถวบนสุด ตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตีไดอะแกรม ดังภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตีไดอะแกรมของการล้างรถเริ่มจากล้างด้วยแชมพู ทำการล้างแชมพู เป่าลมให้แห้ง



แผนภาพที่ 4 ตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตีไดอะแกรม
ที่มา : ชีรพล ด่านวิริยะกุล. (2549 : 40)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Java

ภาษาจาวาเป็นภาษาโปรแกรมแบบ Object-Oriented Programming (OOP) มีความสามารถดังนี้

1. ทำงานข้ามแพลตฟอร์ม (Cross Platform) โดยเขียนโปรแกรมภาษาจาวาเพียงครั้งเดียว สามารถนำไปทำงานได้ทุกแพลตฟอร์มที่ติดตั้ง Java Runtime Environment (JRE) เอาไว้
2. การดักจับข้อผิดพลาดต่างๆ (Exception Handling) ที่เกิดขึ้นในขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน ทำให้โปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือสูง
3. การจัดการหน่วยความจำ มีส่วนการจัดการหน่วยความจำที่ทำงานแบบอัตโนมัติ เช่น ในกรณีที่หน่วยความจำเต็ม ตัวจัดการหน่วยความจำจะทำการลบข้อมูลที่ไม่ได้ใช้ออกจาก หน่วยความจำโดยอัตโนมัติ (วีระศักดิ์ ชิงถาวร, 2547)

ภาษา (Extensible Markup Language : XML)

ศุภชัย สมพานิช ได้กล่าวถึงเหตุที่ก่อให้เกิดภาษา XML ขึ้นมาว่า “การที่เราใช้โปรแกรมภาษาหลายตัวที่แตกต่างกัน แต่ละภาษาล้วนมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันไป จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันได้อย่างไร” ได้เกิดความตื่นตัวจากวงการคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมากเมื่อ Microsoft ได้ทำการประกาศ การใช้เทคโนโลยี .NET ซึ่งมี XML เป็นกลยุทธ์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน เพราะแต่เดิมหากเราจะแลกเปลี่ยนข้อมูลให้กันได้ จะต้องเป็นการเขียนโปรแกรมที่มาจากตระกูลภาษาเดียวกันเท่านั้น อีกทั้งภาษาของ Sun จำพวกตระกูล Java ก็ได้สร้างสรรค์แนวคิดของการ Programming แบบ non Plat form อยู่แล้ว เรียกได้ว่าเป็นการวิ่งไล่ตาม Sun ของ Microsoft แต่แค่ XML ยังไม่พอที่จะทำให้ Microsoft ไล่ตาม Sun ในเรื่องของ Vendor Technology ได้ Microsoft จึงได้นำเสนอแนวคิดของ Web Service โดยพยายามปิดบังจุดอ่อนตัวเองที่มีอยู่แล้วในเรื่องโปรแกรมภาษาของ Microsoft ที่ต้องอิงระบบปฏิบัติการ Windows เท่านั้น แนวคิดของ “ความเกี่ยวพันระหว่าง Software Service และ Solution” จึงเกิดขึ้น โดยนิยามความคิดของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ใหม่ให้ตัดความสนใจจากคำว่า Software ให้เป็น Service เสีย เพราะตราบใดที่เรามีความต้องการ Software เราก็ยังคงติดอยู่กับเรื่องของระบบปฏิบัติการอย่างไม่รู้จักจบสิ้น โดยให้เปลี่ยนจากคำว่า Software ให้เป็น Service และให้ Web Site ต่างๆ เป็นผู้ให้ Service ต่างๆ เมื่อคิดอย่างนี้ระบบปฏิบัติการก็จะเปลี่ยนจาก Window UNIX LINUX SOLALIS ฯลฯ มาเป็นระบบปฏิบัติการ Internet จะได้ไม่มีปัญหาในเรื่องของระบบปฏิบัติการอีกต่อไป โดยสามารถที่จะเข้าไปใช้บริการใน 2 สถานะ นั่นคือ ผู้ให้บริการ หรือผู้ใช้บริการ นั่นเอง ถึงอย่างไรก็ตามหากพูดถึงความจำเป็นในเรื่องการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ Non Platform บริษัท Microsoft ก็ยังคงต้องใช้ XML เป็นหลัก และในตอนนี้ XML ก็ยังไม่ได้ถูกตอบรับมาตรฐานจาก W3C อย่างเป็นทางการ เพราะ W3C อ้างว่าหากเราจะใช้ XML อย่างมีมาตรฐานต้องมีคุณสมบัติอีกหลายข้อ ทางด้าน Sun

เอง ก็ได้ต้นตอเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยในส่วนของ Sun จะใช้ XML ในความหมายที่แตกต่างออกไป โดยใช้ XML ในบทบาทของ Descriptor Language คือ ภาษาที่ทำหน้าที่บรรยายโครงสร้างของ Program ที่สร้างขึ้นใหม่ และ Sun ก็ยังตอบสนองในเรื่อง XML ด้วยการพัฒนาชุดพัฒนา JWSDP (Java Web Service Develop Pack) เพื่อสนองความต้องการของ Web Service เช่นเดียวกับ Microsoft แต่ Sun จะมีข้อได้เปรียบในเรื่องของการใช้ API ที่มีอยู่แล้ว ในการเพิ่มศักยภาพของ Web Service เพราะแต่เดิมภาพแบบพื้นฐานของ Sun คือการสร้าง โปรแกรมที่สามารถทำงานได้ในต่าง Platform อยู่แล้ว สำหรับบริษัทอื่น ๆ อย่าง เช่น Apache ก็ได้ตอบสนอง Solution ทางด้าน Web Service เช่นเดียวกันโดยการคลอด SOAP-AXIS ซึ่งเป็นชุดพัฒนา Web Service ของ Apache เอง และทั้งหมดทั้งหมดนี้ก็เป็นประโยชน์ของ XML ที่ทำให้ทุกๆ เทคโนโลยียุคกันได้เป้าหมายที่สำคัญของ XML จึงเน้นที่จะนำไปใช้งาน ในอินเทอร์เน็ต เป้าหมายหลักมีดังนี้

1. XML เป็นงานที่จะนำไปประยุกต์บนอินเทอร์เน็ต โดยใช้คู่มือเอกสาร XML ได้ง่าย สะดวก และได้ผลดีเหมือน HTML
2. XML ออกแบบอย่างพิถีพิถันเน้นความจำเป็น กะทัดรัด เข้าใจง่าย และได้ประโยชน์กว้างขวาง
3. XML สนับสนุนประยุกต์เข้ากับงานต่างๆ และสนับสนุนโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ
4. XML เน้นเรื่องการประมวลผลเอกสาร จึงเหมาะกับงานทางการวิเคราะห์ เอกสาร การผลิตเอกสาร การแลกเปลี่ยนและการแสดงผล
5. การเขียนด้วยภาษา XML ทำได้ง่าย
6. คุณสมบัติของ XML ต้องอยู่ในระดับต่ำสุด เพื่อให้ผู้ใช้อื่นร่วมใช้ได้
7. XML ควรอ่านได้ด้วยมนุษย์ โดยไม่ต้องอาศัยโปรแกรมหรือเครื่องมือช่วยแปล เพราะบาง ครั้งควรอ่านและเข้าใจได้ด้วย Text ธรรมดา
8. การเขียน XML ทำได้ตั้งแต่การใช้ Text editor ทั่วๆ ไปและไม่ต้องการ เครื่องมือที่ซับซ้อน - ซ้อน อย่างไรก็ตามก็ ย่อมต้องมีผู้เขียน XML editor ให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น
9. XML เป็นมาตรฐานที่กำหนดแล้วใช้งานได้ทันที โดยที่ Browser และอุปกรณ์ ต่าง ๆ พร้อมใช้งานร่วมกัน
10. ภาพแบบการเขียนโครงสร้างข้อกำหนดของ XML ต้อง เป็นไปตามหลักการ ของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คือ เมื่อเขียนแล้วต้องสามารถใช้โปรแกรมแปลภาษาได้ง่าย โดยทั่วไปเขียนในภาพแบบ BNF ได้ (Bach's Normal Form)

เป้าหมายที่สำคัญของ XML อีกอย่างหนึ่ง คือ ใช้เป็นตัวควบคุมข้อมูล (Meta data) ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการขนส่งข้อมูล และสร้างการเชื่อมโยงระหว่าง Application ได้ ง่าย ด้วยเหตุผลของการใช้งานบนเครือข่ายที่มีพัฒนาการการจัดการเอกสารจำนวนมาก การสร้าง Digital Library การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน การประยุกต์ XML จึงทำได้ กว้างขวาง เช่น XML สนับสนุน UNICODE ทำให้ใช้ได้หลากหลายภาษา และผสมกันได้

หลากหลายภาษาการพัฒนา XML Processor ทำให้สามารถดึงเอกสาร XML มาใช้งานได้ง่าย และใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์อื่นได้ง่าย เช่น โปรแกรม DB2, Oracle, SAP เป็นต้น XML ช่วยทำให้เกิดการรับส่งข้อมูลแบบ EDI โดยทำให้แนวทางการเชื่อมโยงและสร้างความเป็น เอกสารหรือมาตรฐานระหว่างองค์กร XML มีสภาพช่วยในการขนส่งข้อมูลไปยังปลายทาง เพื่อให้แปลความหมายและใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ มีการสร้างการประยุกต์ และ นำเสนอผลลัพธ์ไปใช้งานจาก XML ได้มาก การประยุกต์การดำเนินกิจกรรมบนเครือข่ายมีมาก เช่น eBusiness EDI eCommerce การจัดการ Supply chain, Demand chain management การดำเนินการแบบ intranet และ web base application

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของภาษา HTML กับภาษา XML

ภาษา XML ไม่ใช่ทั้งเวอร์ชันใหม่และส่วนขยายของ HTML รวมทั้งไม่ใช่ภาษา XHTML ด้วย แต่ XML เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถให้กับ HTML ภาษา XML มีจุดประสงค์ในการใช้งานแตกต่างกับภาษา HTML โดยที่ HTML ถูกออกแบบมา ให้เน้นไปทางด้าน การแสดงผลข้อมูลเพียงอย่างเดียว (โดยไม่รู้ว่าจะข้อมูลที่แสดงคืออะไร) แต่ สำหรับ XML แล้ว จะแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง เพราะว่า XML สามารถล่วงรู้หรืออธิบายได้ว่า ข้อมูลส่วนนี้คืออะไร ส่วนเรื่องการตกแต่งหรือแสดงผลข้อมูลดังกล่าวออกจะมอบภาระให้ภาษา อื่น ๆ ทำหน้าที่ตกแต่งให้สวยงามแทน เช่น ภาษา XSL

2. Well-Formed XML

David Hunter ได้กล่าวถึงเรื่อง Well-Formed XML หรือ XML ที่ลงตัวที่ พร้อมจะนำไปใช้งานได้จริงไว้ว่า “XML ที่ลงตัว คือ XML ที่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ XML 1.0”

2.1 ภาพแบบของ Tag ใน XML Tag ที่สร้างใน XML จะต้องประกอบด้วย Tag เปิดและ Tag ปิด ซึ่งแตกต่างจาก HTML ที่ในบางครั้งก็ยังมี Tag เดี่ยวอยู่ เช่น XML <name> Arikato </name> แต่ HTML บางครั้งก็มี Tag เดี่ยว เช่น
 ซึ่งใน XML จะ กระทำการเช่นนี้ไม่ได้ โดยทุก Tag จะต้องเริ่มมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเสมอ

2.2 Tag ต่างๆ ของ XML คาบเกี่ยวกันไม่ได้ เช่น <name> ศิริพร <surname> </name> คำเชื่อมแก้ว </surname> หากทำเช่นนี้ในภาษา HTML จะ สามารถทำได้แต่ในภาษา XML นั้นเข้มงวดมาก

2.3 ในเอกสารหนึ่งต้องมี root Element เพียงหนึ่งเท่านั้นยกตัวอย่าง

```
<name> Siripron </name>
```

```
<name> lang </name>
```

การประเมินเครื่องมือในการศึกษา

1. การหาคุณภาพเครื่องมือความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 119-121) ได้กล่าวว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา(Content Validity) หมายถึง การที่ผู้สอนออกแบบทดสอบได้ตรงกับเนื้อหาที่สอน ในการทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถดำเนินการได้โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา พิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ โดยพิจารณาเป็นรายชื่อ วิธีการพิจารณาแบบนี้เรียกว่า การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Congruence : IOC) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบวัดเจตคติต่อการเรียน

ไพศาล วรคำ (2554 : 260-262) ได้กล่าวว่า เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ สามารถหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาได้เช่นเดียวกัน การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหานี้จะต้องดำเนินการก่อนไปทดลองใช้ โดยการนำนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ โครงสร้างของข้อคำถาม (รวมทั้งคำตอบ สำหรับกรณีที่กำหนดคำตอบให้ผู้ตอบเลือก) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการวัด วัตถุประสงค์หรือนิยามศัพท์ในแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบเครื่องมือ

สำหรับผู้เชี่ยวชาญที่จะให้ทำการตรวจสอบความสอดคล้องควรมีตั้งแต่ 3 คน ขึ้นไป เพื่อหลีกเลี่ยงความคิดเห็นที่แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนั้นควรใช้จำนวนผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวนคี่ เช่น 3 คน 5 คน 7 คน เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญจะต้องสอดคล้องกับสาขาวิชาของเครื่องมือที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ถ้าเป็นการวัดตัวแปรทางจิตวิทยาควรมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษา เป็นต้น ซึ่งจะสามารถประเมินความสอดคล้องและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเครื่องมือครบทั้งในส่วนของเนื้อหา ลักษณะข้อคำถามและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาดัชนีที่บ่งบอกถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น ดัชนีนี้เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item –Congruence : IOC)

สรุป วิธีการหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item –Congruence : IOC) สามารถใช้ได้กับเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำวิธีการหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item –Congruence : IOC) ในการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับแบบประเมินและแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ก่อนทำการจัดทำเป็นเครื่องมือฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยต่อไป

2. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 283) ได้กล่าวว่า การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มีวิธีการทดสอบ ดังต่อไปนี้

- 2.1 White box Testing
- 2.2 Black box Testing
- 2.3 Integration Testing
- 2.4 Performance Testing
- 2.5 Usability Testing

Black box Testing แปลว่า การทดสอบแบบกล่องดำ เปรียบเสมือนการทดสอบภายนอกกล่อง โดยพิจารณาเฉพาะส่วนของการนำเข้าและส่วนของการแสดงผลไม่พิจารณาภายในกล่องอันได้แก่ โครงสร้างของโปรแกรมและรหัสของโปรแกรม ซึ่งเป็นการประเมินผลตรงกันข้ามกับ White box Testing เมื่อนำไปประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงมุ่งเน้นเฉพาะผลลัพธ์ที่ได้จากบทเรียนและส่วนของการนำเข้าเท่านั้น ไม่ได้ให้ความสำคัญกับส่วนประกอบภายในตัวบทเรียนแต่อย่างใด วิธี Black box Testing จึงใช้พิจารณาด้านการทำงาน (Functionality) ตลอดจนคุณสมบัติของบทเรียน (Behavioral) เป็นหลัก ประเด็นทั้งสองนี้จะเกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญ ผู้สอน และผู้ใช้บทเรียนทั่วไป ซึ่งจะเป็นผู้ประเมินผลบทเรียนหลังจากได้ศึกษาบทเรียนแล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมเมอร์ให้เป็นผู้ประเมินแต่อย่างใด ในการประเมินแบบ White box Testing และ Black box Testing จะใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า เพื่อสอบถามความคิดเห็นในประเด็นต่างๆตามที่กำหนดไว้

สรุปในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้ใช้วิธีการประเมินแบบ Black box Testing หรือ การทำสอบแบบกล่องดำ โดยนำมาใช้พิจารณาทางด้านหน้าที่การทำงาน (Functionality) ตลอดจนคุณสมบัติของบทเรียน (Behavioral) เป็นหลัก ประเด็นที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วย การประเมินฟังก์ชันการทำงานของระบบ (Functional Test) ด้านการใช้งานของโปรแกรม (Usability Test) ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม (Result Test) ด้านความปลอดภัย (Security Test) และด้านคู่มือการใช้งานระบบ (Documentation)

3. การประเมินความพึงพอใจ

3.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2542 : 775) นอกจากนี้ นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ศุภสิริ โสมาเกต (2544 : 9) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

รณียา ปัญญาแก้ว. (2541) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกถึง ความรู้สึกชอบ มีความสุข ที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับการสนองความต้องการหรือได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ตนเองได้ตั้งไว้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ซึ่งพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นเรื่องของความรู้สึก ทักษะคติ หรือระดับความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งนั้น สามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ได้

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 306) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความชื่นชม ความนิยม หรือความรู้สึกยอมรับในสิ่งที่ได้เห็นหรือได้สัมผัส สำหรับความพึงพอใจของผู้เรียน จะเป็นการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนหลังจากการทดลองใช้บทเรียน ซึ่งเป็นการประเมินผลในภาพรวมว่าผู้เรียนพึงพอใจหรือไม่

สรุป ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะของอารมณ์ ความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งที่ได้พบเห็น หรือได้รับสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้น เช่นชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเกิดมาจากความสนใจและเจตคติของแต่ละบุคคลที่อาจไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการได้รับการตอบสนองในสิ่งที่สงสัยอยากรู้ หรือบรรลุในจุดมุ่งหมายที่ตนตั้งเอาไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

3.2 การวัดความพึงพอใจ

ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึง การวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ดังนี้ โยธิน คันสนยุทธ (2530 : 77-86) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจว่า การจะค้นหาว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ วิธีที่ง่ายที่สุดก็คือการถาม ซึ่งการศึกษาในระยะหลัง ๆ ที่ต้องมีผู้บอกข้อมูลจำนวนมาก ๆ มักใช้แบบสอบถามที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่าตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) ประกอบด้วยชุดของคำถาม และมีตัวเลือก 5 ตัว สำหรับเลือกตอบ คือมากที่สุด มากปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และคะแนนความพึงพอใจนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า บุคคลมีความพึงพอใจในด้านใดสูง และด้านใดต่ำโดยใช้วิธีการทางสถิติ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 178) ได้กล่าวว่า การวัด หรือประเมิน ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านความพึงพอใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือนักเรียน ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นผลให้นักเรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ในการวัดความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติ ตามมาตรวัดของลิเคอร์ท (Likert Scales) ซึ่งแบ่งความรู้สึกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการตรวจสอบความชอบหรือไม่ชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดตามลำดับขั้นของความพึงพอใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าสิ่งนั้นมีสำคัญอยู่ในระดับใดเช่น มาก ปานกลาง หรือน้อยเพียงใด

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ MySQL

MySQL จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเทอร์เน็ต สาเหตุเพราะว่า MySQL เป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นทางเลือกใหม่จากผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน ที่มักจะเป็นการผูกขาดของผลิตภัณฑ์เพียงไม่กี่ตัว นักพัฒนาระบบ

ฐานข้อมูลที่เคยใช้ MySQL ในความสามารถความรวดเร็ว การรองรับจำนวนผู้ใช้และขนาดของข้อมูลจำนวนมาก ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix, OS/2, Mac OS หรือ Windows ก็ตามนอกจากนี้ MySQL ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Web Development Platform ทั้งหลายไม่ว่าจะเป็น C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Tel หรือ ASP ก็ตามที่ ดังนั้นจึงไม่เป็นที่น่าแปลกใจเลยว่าทำไม MySQL จึงได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันและมีแนวโน้มสูงยิ่งขึ้นๆ ไปในอนาคต MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software สามารถดาวน์โหลด Source Code ต้นฉบับได้จากอินเทอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ การแก้ไขก็สามารถกระทำได้ตามความต้องการ MySQL ยึดถือสิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ประเภทนี้ส่วนใหญ่โดยจะเป็นการชี้แจงว่า สิ่งใดทำได้หรือทำไม่ได้สำหรับการใช้งานในกรณีต่างๆ

MySQL ได้รับการยอมรับและทดสอบเรื่องของความรวดเร็วในการใช้งาน โดยจะมีการทดสอบและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลอื่นอยู่เสมอ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่เวอร์ชันแรกๆ ที่ยังไม่ค่อยมีความสามารถมาก มาจนถึงทุกวันนี้ MySQL ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถมากยิ่งขึ้น รองรับข้อมูลจำนวนมาก สามารถใช้งานหลายผู้ใช้ได้พร้อมๆ กัน (Multi-user) มีการออกแบบให้สามารถแตกงานออกเพื่อช่วยการทำงานให้เร็วยิ่งขึ้น รองรับข้อมูลจำนวนมากเพื่อช่วยการทำงานเร็วยิ่งขึ้น (Multi-threaded) วิธีและการเชื่อมต่อที่ดีขึ้น การกำหนดสิทธิและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

มีความรัดกุมน่าเชื่อถือยิ่งขึ้นเครื่องมือหรือโปรแกรมสนับสนุนทั้งของตัวเองและของผู้พัฒนาอื่น ๆ มีมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ “MySQL ได้รับการพัฒนาไปในแนวทางตามข้อกำหนดมาตรฐาน SQL ดังนั้นเราสามารถหาคำสั่ง SQL ในการทำงาน MySQL ได้” นักพัฒนาที่ใช้ SQL มาตรฐานอยู่แล้วไม่ต้องศึกษาคำสั่งเพิ่มเติม แต่อาจจะต้องเรียนรู้ถึงรูปแบบและข้อจำกัดบางอย่างโดยเฉพาะทางทีมงานผู้พัฒนา MySQL มีเป้าหมายอย่างชัดเจนที่จะพัฒนาให้ MySQL มีความสามารถสนับสนุนตามข้อกำหนด SQL92 มากที่สุดและจะพัฒนาให้เป็นไปตามข้อกำหนด SQL99 ต่อไป

ลักษณะเด่นของ MySQL

1. MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการสร้างฐานข้อมูล โดยมีคุณลักษณะของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ รวมทั้งสามารถสร้างและจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย โดยที่ MySQL มีระบบสืบค้นข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำ สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ระบบ Stand-Alone และ Network รวมทั้งทำงานร่วมกับ Application
2. MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL มีความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง จัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก สะดวก และค้นหาง่าย ซึ่งเป็นคุณลักษณะปกติของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจาก SQL แต่การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของ MySQL ให้ทางเลือกในการออกแบบ และพัฒนาฐานข้อมูลใช้มากกว่าโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลชนิดอื่น
3. MySQL เป็นซอฟต์แวร์แบบฟรีแวร์และเป็น Open Source ผู้ใช้ MySQL สามารถพัฒนาโปรแกรมต่อเนื่องได้อย่างอิสระและทุกคนมีสิทธิ์ที่จะ Download ระบบจัดการฐานข้อมูลผ่านทาง Internet หรือทำสำเนาได้แต่โปรแกรม MySQL ที่การจดลิขสิทธิ์ ดังนั้นสิทธิ์ทางประการ เช่น การจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ ซึ่งพัฒนามาจาก MySQL หรือการจำหน่ายซอฟต์แวร์เสริมทางทำงานของ MySQL จะถูกสงวนไว้โดยบริษัทผู้ผลิต

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทพวสันต์ จันทพล (2553) ทำการวิจัยเรื่อง “ระบบการจัดการข้อมูลชุมชนและหมู่บ้านเป้าหมายของโครงการบ้านจုံเมืองเย็นภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย” มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบจัดการข้อมูลเดิมเพิ่มข้อมูลที่ยังไม่มีในระบบเดิมเพื่อจัดการข้อมูลให้อัตโนมัติ ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ ระบบถูกพัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็กซ์พี โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์สองพันในการจัดการข้อมูล และใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกเวอร์ชันหก เป็นเครื่องมือในการติดต่อข้อมูลและพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ ระบบการนำเสนอรายงานต่าง ๆ โดยนำเสนอผ่านทางจอภาพและเครื่องพิมพ์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำเสนอสารสนเทศไปใช้วิเคราะห์และวางแผนพัฒนาชุมชนได้ โปรแกรมทำการทดสอบกับตัวอย่างข้อมูลชุมชนและหมู่บ้านจาก 7 จังหวัดๆละ 3 ชุมชน ระหว่างเดือน มกราคม 2552 ถึง พฤษภาคม 2552 พบว่าระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้อง ประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

ศุภโชค จุ่มช่วย (2554) ทำการวิจัยเรื่องข้อมูลชุมชนบ้านควนทังและเพื่อพัฒนาแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลคีรีวงการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลชุมชนบ้านควนทังและเพื่อพัฒนาแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลคีรีวง โดยการนำข้อมูลชุมชนมาเป็นฐานในการดำเนินการ ใช้เครื่องมือ TVNAP ในการศึกษาข้อมูลชุมชน และพัฒนาแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ ผลการศึกษาเป็นดังนี้ 1. การศึกษาข้อมูลชุมชน พบว่า สามารถสะท้อนให้เห็นปัญหาและความต้องการของชุมชนได้ 17 ด้าน ได้แก่ 1) ปัญหาด้านสุขภาพ 2) ปัญหาต้นทุนในการผลิตสูง 3) ปัญหาการไม่ได้รับการศึกษา 4) ปัญหาการขาดอาชีพเสริม 5) ปัญหาหนี้สินในครัวเรือน 6) ปัญหาการเพิ่มของผู้สูงอายุและผู้พิการฯ 7) ปัญหาโรคระบาดและโรคเรื้อรัง 8) ปัญหาการว่างงาน 9) ปัญหามลพิษและฝุ่นละออง 10) ปัญหาการจัดการขยะ 11) ปัญหาการขาดน้ำสะอาดเพื่อบริโภค 12) ปัญหาขาดการมีส่วนร่วมของราษฎรในกิจกรรมเพื่อส่วนรวม 13) ปัญหาการขาดความอบอุ่นของครอบครัว 14) ปัญหาช่องทางการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร 15) ปัญหาการขาดผู้ดูแลเมื่อเจ็บป่วย 16) ปัญหาการขาดที่ดินทำกิน 17) ปัญหาการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน 2. แผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลคีรีวง ประกอบด้วยพัฒนา 16 ด้าน คือ 1) การก่อสร้าง ปรับปรุง บำรุงรักษา ซ่อมแซม ถนน สะพาน ทางเท้า ท่อระบายน้ำ 2) การจัดหาแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคและการเกษตร 3) การแก้ไขปัญหาความยากจนและการส่งเสริมอาชีพ 4) การส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาหลักเศรษฐกิจพอเพียง 5) การพัฒนาและส่งเสริมด้านการศึกษา 6) การเพิ่มช่องทางการรับรู้ข้อมูลข่าวสารให้แก่ประชาชน 7) การส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับชุมชนในการลดปัญหาสังคมและเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน 8) การพัฒนาและส่งเสริมศาสนา ประเพณี วัฒนธรรม นันทนาการ และงานรัฐพิธี 9) การสงเคราะห์ผู้ด้อยโอกาสทางสังคมและผู้ประสบสาธารณภัย 10) การควบคุมและป้องกันโรค 11) การส่งเสริมสุขภาพและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนด้านสาธารณสุข

12) การเรียนรู้ด้านสาธารณสุข 13) การพัฒนาและส่งเสริมการกีฬา 14) การส่งเสริมให้ประชาชนและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมและตรวจสอบการทำงานของผู้บริหาร 15) การปลูกฝังสร้างจิตสำนึกให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน 16) การจัดการอุปกรณ์ในการจัดเก็บขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลให้เพียงพอ ผลการวิจัยพบว่าระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้องประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

จุฑามาศ โขติบาง, ประพิมพ์ พุทธิรักษ์กุล, เนตรทอง นามพรม, พัชรี วรกิจพูนผล, เตชา ทำดี, ธนพรรณ จรรยาศิริ (2553) ทำการวิจัยเรื่องระบบฐานข้อมูลตำบลเป็นกระบวนการสร้างระบบฐานข้อมูลตำบลภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ทั้งภาคประชาชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำท้องถิ่นและหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ ให้เข้ามามีส่วนร่วมรวบรวมข้อมูล เรียนรู้ข้อมูล ตรวจสอบ ยืนยันและนำใช้ข้อมูลในพื้นที่ตนเอง โดยการสร้างทีมพัฒนาฐานข้อมูลตำบลในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำใช้ข้อมูลของชุมชน เพื่อจัดการกับปัญหาที่สอดคล้องกับความต้องการและวิถีชีวิตของแต่ละชุมชนจนเกิดการพึ่งตนเองและนำไปสู่การพัฒนาตำบลสู่การเป็นตำบลสุขภาวะที่ยั่งยืนในอนาคต ดังนั้นระบบฐานข้อมูล จึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดการขับเคลื่อนสู่การเป็นตำบลสุขภาวะ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) เปรียบเทียบก่อน หลัง (pre and post-test) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการเป็นแกนนำในการจัดการระบบฐานข้อมูลชุมชนก่อนและหลังได้รับการอบรมการจัดการระบบข้อมูลตำบล กลุ่มตัวอย่างได้แก่แกนนำจากตำบลที่เข้าร่วมโครงการตำบลสุขภาวะภาคเหนือตอนบน 6 ตำบล จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ ประกอบด้วย หลักสูตรอบรมแกนนำในการจัดการระบบข้อมูลตำบลและคู่มือการเป็นแกนนำในการจัดการระบบข้อมูลตำบลสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และแบบประเมินทักษะการเป็นแกนนำผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบ ได้ค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.8 ทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่าคะแนนทักษะเป็นการวิทยากรหลังการได้รับการอบรมมากกว่าก่อนอบรมและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการเป็นวิทยากรภายหลังได้รับการอบรมมากกว่าก่อนการอบรม และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ผลการศึกษาครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่า การพัฒนาแกนนำในการจัดการระบบฐานข้อมูล ต้องพัฒนาทักษะการเป็นวิทยากรและทักษะการจัดการระบบข้อมูลตำบล ผ่านหลักสูตรการอบรมที่เหมาะสมเพื่อให้แกนนำมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดการจัดการระบบข้อมูลตำบลให้กับนักพัฒนาฐานข้อมูลตำบลอื่นต่อไปและควรมีหลักสูตรอบรมแกนนำในการจัดการระบบข้อมูลตำบลเผยแพร่เพื่อเป็นแบบอย่างในการพัฒนาศักยภาพแกนนำของชุมชนในด้านอื่นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า ระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้องประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

อลิสดา ดาราเฉลิมกุล,ปริฉัตร มะโนมัย (2558) ทำการวิจัยเรื่องระบบการจัดการสวัสดิการผู้สูงอายุในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่ การศึกษาโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการสวัสดิการผู้สูงอายุในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่ 2) เพื่อศึกษาคุณภาพของระบบการจัดการสวัสดิการผู้สูงอายุในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการจัดการสวัสดิการผู้สูงอายุในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ บุคลากรในองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ระบบการจัดการสวัสดิการผู้สูงอายุในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่ แบบประเมินคุณภาพของระบบจัดการสวัสดิการผู้สูงอายุในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่และแบบประเมินความพึงพอใจของระบบการจัดการสวัสดิการผู้สูงอายุในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดินจี่ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้อง ประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

ศุวพัชร เวฬุวันใน(2556) ทำการวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ข้อมูลพื้นฐานประเทศในกลุ่มประชาคมอาเซียน สำหรับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 การศึกษาโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันข้อมูลพื้นฐานประเทศในกลุ่มประชาคมอาเซียน 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันข้อมูลพื้นฐานประเทศในกลุ่มประชาคมอาเซียน ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 จำนวน 300 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ข้อมูลพื้นฐานประเทศในกลุ่มประชาคมอาเซียน สำหรับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้องประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

กนกวรรณ จันทร์โยธา(2556) ทำการวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 การศึกษาโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 300 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดป่าเรไร จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษ A-Z สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้องประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

ทวี รมเย็น(2556) ทำการวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่อง การแนะนำบุคลากรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม การศึกษาโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่อง การแนะนำบุคลากรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แอปพลิเคชัน แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ แบบวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน แอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้องประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

สุรัตน์ ศรีภูมิพุกข์ (2556) ทำการวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่อง คำศัพท์ผลไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 การศึกษาโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องคำศัพท์ผลไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1สามารถที่จะช่วยให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ศึกษาและพัฒนาได้ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องคำศัพท์ผลไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องคำศัพท์ผลไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประชากร คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 200 คน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทรายทองวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องคำศัพท์ผลไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา 2) แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบงานนำเข้าข้อมูลได้ถูกต้องประมวลผลสารสนเทศและผลิตรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้