

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบชำระเงินค่าเช่าโรงแรมผ่านเทคโนโลยี เพย์แพล ได้ทำการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลและประวัติความเป็นมาที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้คือ

1. ประวัติความเป็นมาเกี่ยวกับโรงแรม
2. เทคโนโลยี เพย์แพล (PayPal Technology)
3. วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System development life cycle : SDLC)
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย UML (Unified Modeling Language)
5. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
6. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
7. การประเมินเครื่องมือในการศึกษา
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติความเป็นมาเกี่ยวกับโรงแรม

โรงแรม หมายถึง สถานที่ประกอบการเชิงการค้าที่นักธุรกิจตั้งขึ้น เพื่อบริการผู้เดินทางในเรื่องที่พักอาศัย อาหาร และบริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพักอาศัยและเดินทาง หรืออาคารที่มีห้องนอนหลายห้อง ติดต่อเรียงรายกันในอาคารหนึ่งหลังหรือหลายหลัง ซึ่งมีบริการต่างๆ เพื่อความสะดวกของผู้ที่มาพัก ซึ่งเรียกว่า แขก (Guest) คำว่า Hotel De Hanri IV (โฮเทล เดอ อองรี กัต) เมื่อปี ค.ศ.1788 โดยในสมัยก่อนใช้คำว่า Hotel และภายหลังได้เปลี่ยนตัวโอมาเป็นโอปกติในภาษาอังกฤษ Hotel เหมือนในปัจจุบัน

1. ประวัติความเป็นมาของโรงแรม

เกิดขึ้นจากสมัยโบราณประมาณช่วงยุคของอาณาจักร กรีกที่คนเราเริ่มเดินทางระหว่างเมืองไปมาหาสู่ แต่เดิมผู้เดินทางจะนอนตามถนนหรือนอนตามบ้านเรือนของประชาชนทั่วไป หรือตามโบสถ์ โดยแต่เดิมเป็นการให้ที่พักพิง มีอาหารให้ตามอัตภาพ ไม่มีค่าบริการ จนกระทั่งมีคนหัวใสได้เปลี่ยนแนวคิดนี้ให้กลายเป็นธุรกิจขึ้นมาโดยเริ่มต้นจาก เมืองฟลอเรนซ์

ประเทศอิตาลี จนกระทั่งปี ค.ศ. 1282 เมื่อสมาคมโรงแรมในสมัยนั้นถือกำเนิดขึ้น และได้เปลี่ยนแนวคิดจากโมตรีจิต มาเป็น ธุรกิจ และเริ่มมีการขายไวน์ อาหารง่าย ๆ มีการใช้ระบบลงทะเบียนผู้เข้าพักขึ้นจนธุรกิจนี้แพร่หลายและทำกำไร จากนั้นไม่นานธุรกิจนี้จึงถือกำเนิดขึ้น และเริ่มแพร่หลายไปยังประเทศเยอรมนี ฝรั่งเศส จนถึง สหราชอาณาจักร

การโรงแรม มีพัฒนาการตลอดเวลา จากแต่เดิมที่มีห้องพักเพียงอย่างเดียว สำหรับนักเดินทางก็พัฒนาให้มีความหรูหรา สะดวกสบายมีการบริการที่ดีโดยเฉพาะในสหราชอาณาจักรโรงแรมเป็นที่ของผู้ดี และขุนนาง นักการเมืองเท่านั้น โดยโรงแรมที่มีชื่อเสียงเรื่องความหรูหรามากของสหราชอาณาจักรฯ คือโรงแรมซาวอย (Savoy Hotel) ปี ค.ศ. 1880 ซึ่งเป็นโรงแรมเดียวที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โบสถ์ โรงละคร อยู่ในนั้น โรงแรมไม่มีการพัฒนาไปไกลกว่า จนกระทั่งนายเซซาร์ ริทซ์ (Cesar Ritz) เป็นชาว สวิสเซอร์แลนด์ ผู้ซึ่งเป็นบิดาของการโรงแรมได้นำวิทยาการใหม่ ๆ มาใช้นั่นเอง

1.1 วิวัฒนาการที่สำคัญ

1. ค.ศ. 1834 แอสเตอร์ (Astor) เป็นผู้ริเริ่มนำระบบท่อประปามาใช้ในอาคาร ทำให้ห้องพักสามารถสร้างห้องน้ำไว้ได้ในตัวห้องจากแต่เดิมต้องไปใช้ห้องน้ำรวม
2. ค.ศ. 1853 มีการใช้ลิฟต์พลังงานไอน้ำในโรงแรมเป็นครั้งแรก
3. ค.ศ. 1875 โรงแรมพาลเลซ ซานฟรานซิสโก สร้างขึ้นด้วยเงิน 5 ล้านเหรียญสหรัฐมีห้องพัก 800 ห้อง ถือเป็นโรงแรมที่มีขนาดใหญ่มากในขณะนั้น
4. ค.ศ. 1894 เนเธอร์แลนด์โฮเทล ที่นครนิวยอร์กเป็นโรงแรมแห่งแรกที่มีโทรศัพท์ใช้ในห้องพัก

ธุรกิจโรงแรมเกิดจากความต้องการการเดินทางท่องเที่ยวของมนุษย์และมีการเอื้อเฟื้อที่พักให้เริ่มต้นที่ยุโรป ต่อมามีการทำเป็นการค้ามีการบริการที่พักและบริการอื่น มีการพัฒนาด้านการออกแบบอาคาร ตกแต่ง แยกส่วนที่พักร จากการขายอาหาร เครื่องดื่มจึงเรียกว่า “Hotel” ในการโรงแรมในอเมริกา มีการพัฒนาทั้งด้านอาคาร ทำเลที่ตั้ง และมีการรวมตัวกันตั้งเป็นสมาคม The American Hotel and Motel Association ซึ่งมีบทบาทอย่างต่อเนื่องต่อโรงแรมระดับนานาชาติ รวมทั้งประเทศไทยด้วย การดำเนินงานก็อยู่ในระดับสากล

ในประเทศอังกฤษได้มีการก่อสร้างโรงแรมในทำเลที่เหมาะสมขึ้น ตามเส้นทางของรถม้า เพื่อความสะดวกสบายในการเดินทาง และยกระดับเป็นสถานที่พบปะสังสรรค์แก่คนชั้นสูงในท้องถิ่น ตลอดจนใช้บริการอย่างอื่น เช่น ใช้จัดพิธีแต่งงาน เป็นต้น การออกแบบอาคารจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม แบ่งพื้นที่เป็นส่วนต่างๆ โดยแยกส่วนที่พักรออกจากส่วนการขายอาหารและ

เครื่องดีมี ลักษณะเช่นนี้จึงมีการนำคำว่า “Hotel” มาใช้ ซึ่งเป็นคำมาจากภาษาฝรั่งเศส มีความหมายว่า “คฤหาสน์ หรืออาคารขนาดใหญ่” โดยเริ่มใช้กันราวปลายศตวรรษที่ 18 หลังจากโรงแรมในยุโรป ได้มีการพัฒนาเป็นโรงแรมที่หรูหรามากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ ตกแต่งภายในการเสนอความสะดวกสบายต่างๆ ให้แก่ลูกค้า

การโรงแรมในประเทศสหรัฐอเมริกา มีวิวัฒนาการเช่นเดียวกับในประเทศ อังกฤษ ต่างกันที่ในอเมริกา โรงแรมส่วนใหญ่จะสร้างขึ้นบริเวณเมืองท่า ธุรกิจโรงแรมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างมาก ได้มีการพัฒนาแนวความคิดใหม่ๆ ในการออกแบบโรงแรมขึ้น โดยเป็นแบบสถาปัตยกรรมยุคใหม่ แทนรูปสี่เหลี่ยม ขณะเดียวกันมีการเปลี่ยนแปลงทำเลที่ตั้งของ โรงแรมจากเดิมตั้งอยู่ใกล้สถานีรถไฟ ซึ่งส่วนใหญ่คนเดินทางโดยรถไฟ โรงแรมใหม่ๆ ตั้งอยู่นอกตัวเมืองใกล้บริเวณบริเวณสนามบิน ให้ใกล้ถนนหลวง เนื่องจากการเดินทางโดยเครื่องบิน และรถยนต์เพิ่มมากขึ้น จึงเกิดคำว่า “Motel” สำหรับโรงแรมที่อาคารมีที่จอดรถติดกับห้องพัก

2. ประเภทของโรงแรม

2.1 โรงแรมธุรกิจ โรงแรมประเภทนี้มักจะตั้งอยู่กลางใจเมือง ในเขตธุรกิจ มีจุดประสงค์ให้บริการนักธุรกิจเป็นหลัก และนอกจากนั้นมักจะนิยมใช้เป็นที่พักงานประชุม หรืองานเลี้ยง จะมีการบริการที่หรูหรา แต่ช่วงเวลาที่แขกจะเข้าพักมักจะสั้นๆ

2.2 โรงแรมท่าอากาศยาน โรงแรมประเภทนี้จะตั้งอยู่ใกล้ๆ กับสนามบิน แขกที่เข้าพักจะเป็นพวกนักทัศนาจรที่มารอต่อเครื่องบิน การเข้าพักมักจะเป็นช่วงสั้นๆ ไม่ค้างคืนเกิน 1 วัน หรือในบางกรณีก็จะเป็นนักธุรกิจที่มาเข้าพักแบบโรงแรมธุรกิจก็เป็นได้

2.3 โรงแรมพักอาศัย โรงแรมประเภทนี้ มักจะเป็นโรงแรมที่เปิดให้เข้าพักเป็นระยะเวลานานๆ 1 เดือนขึ้นไป มีลักษณะคล้ายคอนโดมิเนียมที่มีบริการแบบโรงแรม เพียงแต่หรูหราอาจไม่เทียบเท่า

2.4 โรงแรมเพื่อการพักผ่อน (รีสอร์ท) โรงแรมประเภทนี้มักจะตั้งอยู่ต่างจังหวัด ในภูมิประเทศที่ดี ที่พักมักจะแยกเป็นส่วนๆ เป็นบ้านหรือหลังคาเรือนแยกต่างหาก ในโรงแรมจะมีกิจกรรมต่างๆ มากมาย เช่น การปั่นจักรยาน เล่นกอล์ฟ ซ้อมม้า เดินป่า สปา เพราะจุดประสงค์ของแขกที่เข้าพักโรงแรมประเภทนี้คือการพักผ่อนเป็นหลัก ระยะเวลาเข้าพักจึงมีระยะเวลาในช่วง 5-7 วัน การบริการจะเป็นแบบสบายๆ เป็นกันเอง

2.5 โรงแรมคาสิโน โรงแรม เอ็มจีเอ็ม แกรนด์ ในลาสเวกัส โรงแรมประเภทนี้จะมีบริการที่รุกรูปร่างมาก ห้องพักผ่อนสวยงาม มีราคาแพง แขกที่เข้าพักจะเข้ามาเล่นการพนันเป็นส่วนใหญ่ โรงแรมประเภทนี้จะดึงดูดลูกค้าด้วยการพนัน ความบันเทิง โรงแรมชนิดนี้ไม่มีใน

ประเทศไทยเนื่องด้วยกฎหมายการพนันเป็นสิ่งผิดกฎหมาย แต่แม่แบบที่ชัดเจนคือลาสเวกัส สหรัฐอเมริกา

2.6 โรงแรมประเภทที่พักและอาหาร (เกตต์เฮาส์) โรงแรมชนิดนี้จะเป็นโรงแรมที่มีเพียงห้องพักและอาหารเช้าเท่านั้น ไม่มีการบริการอะไรมากนัก เหมาะกับนักเดินทางที่มีงบที่จำกัด ราคาห้องพักย่อมเยา แยกส่วนหนึ่งก็ชอบความเป็นกันเอง

2.7 โรงแรมบังกะโล โรงแรมชนิดนี้จะมีเพียงที่พักให้เช่าในราคาประหยัดมาก แต่ไม่มีอาหารบริการให้ นักท่องเที่ยวต้องเตรียมมาเอง ในบางโรงแรมประเภทนี้จะมีพื้นที่เตรียมให้ทำอาหารไว้ให้

2.8 โมเทล โมเทลเกิดขึ้นในประเทศอเมริกา ซึ่งนักเดินทางที่ต้องขับรถระยะไกล ๆ แล้วต้องการที่พักที่สามารถจอดรถได้ที่ห้องพักของตน แยกที่เข้าพักจะพักระยะเวลาสั้น ๆ เพียงข้ามคืน ส่วนใหญ่มักอยู่ริมทางหลวง

3. สิ่งอำนวยความสะดวกในโรงแรม

1. ห้องโถงส่วนกลาง Hotel Lobby
2. สระว่ายน้ำ Swimming Pool
3. สถานที่ออกกำลังกาย Fitness Center, Gymnasium
4. สปาเพื่อสุขภาพ Spa And Massage
5. ภัตตาคารพิเศษ (จีน ญี่ปุ่น เกาหลี เวียดนาม ฝรั่งเศส อิตาลี อินเดีย มุสลิม ฯลฯ)
6. คอฟฟี่ชอป Coffee Shop
7. บาร์ Bar
8. ดิสโก้เทค Discotheque Bar
9. ห้องคาราโอเกะ Karaoke
10. บริการอินเทอร์เน็ต Internet Access In Room
11. ห้องสำหรับเด็ก ๆ เล่นเกมส์ Children Play Room
12. ร้านเสริมสวย Beauty Salon
13. ร้านจำหน่ายของฝาก Gift Shop
14. บริการรับซักรีดเสื้อผ้า Laundry Service
15. บริการรับเลี้ยงเด็กเล็ก Baby Sitting
16. รถรับส่ง บริการท่องเที่ยว Shuttle Bus Service

17. บริการอาหารในห้องพัก Room Service
18. บริการสำหรับนักธุรกิจ Business Center
19. บริการซักรองเท้า และบริการหนังสือพิมพ์รายวัน News Paper And Shoeshine
20. พนักงานบริการทั่วไปประจำชั้นที่พัก Butler Service
21. เคาน์เตอร์บริการท่องเที่ยว Counter Sign-Seeing Service Or Tour Desk.
22. ที่รับแลกเงินตราต่างประเทศ Currency Exchange ทั้งนี้สิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหลายขึ้นอยู่กับขนาดของโรงแรม

4. ประเภทห้องพักของโรงแรม

- 4.1 Single Room คือห้องพักที่มีเตียงเดี่ยว (a single bed) 1 หลัง ห้องประเภทนี้เหมาะสำหรับนักพักคนเดียว
- 4.2 Twin Room คือห้องพักที่มีเตียงเดี่ยว 2 หลัง ส่วนใหญ่แล้วเตียงจะวางแยกกัน สำหรับแขกเพียง 2 ท่าน อาจเป็นเพื่อนญาติพี่น้อง หรือใครที่เราสามารถนอนห้องเดียวกันได้
- 4.3 Double Room เป็นห้องพักที่มีเตียงขนาดใหญ่ขึ้นจาก Single Room สามารถพักได้ 2 คน
- 4.4 Triple Room เป็นห้องพักไว้สำหรับแขกจำนวน 3 ท่าน มักมีเตียงขนาดใหญ่ 1 หลัง และเตียงเดี่ยวอีก 1 หลัง
- 4.5 Quadruple Room ห้องพักสำหรับแขก 4 ท่าน มักมีเตียงขนาดใหญ่จำนวน 2 หลัง
- 4.6 Studio ห้อง studio หมายถึงห้องที่มีเตียงนอน ห้องนั่งเล่น (parlor) โต๊ะรับประทานอาหาร ฯลฯ อยู่ในตัว โดยที่ไม่ได้แยกห้องออกไป คำนี้ใช้บ่อยกับ apartment หรือ คอนโดมิเนียม
- 4.7 Connecting Rooms ห้องพัก 2 ห้องที่สามารถเดินทะลุถึงกันได้ มักมีประตูตรงกลางระหว่าง 2 ห้อง
- 4.8 Suite ห้องสวีท แต่ละที่อาจไม่เหมือนกัน บางที่อาจเป็นห้องเดี่ยวแต่มีขนาดใหญ่ หรือบางที่อาจมีห้องแยกสำหรับห้องนอน (bedroom) ห้องนั่งเล่น (parlor) ห้องครัว (kitchen) แต่สิ่งที่เหมือนกันก็คือการตกแต่งอย่างหรูหรา แล่งงดงาม

4.9 Cabana คือห้องพักที่มีก้อยู่ติดกับสระว่ายน้ำ หรือใกล้สระว่ายน้ำ (pool) และอยู่แยกกับอาคารหลักของโรงแรม บางที่สร้างเป็นแบบกระท่อมริมน้ำ

5. โรงแรมในประเทศไทย

การโรงแรมในประเทศไทยเริ่มขึ้นมาตั้งแต่สมัย พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวหรือรัชกาลที่ 4 ซึ่งประชาชนมีการไปมาหาสู่กัน ชาวต่างชาติคนจีนที่เข้ามาที่สยามประเทศในเวลานั้นก็จะไปพักตามศาลาวัด ต่อมาเมื่อคณะทูตซึ่งมี สมเด็จพระราชโอรสเสด็จกลับจากยุโรป ก็ได้นำแนวความคิดของการสร้างโรงแรมมาพัฒนา จนกระทั่งเมื่อหนังสือพิมพ์รายปีของ หมอบรัดเลย์(D. B. Bradley)ฉบับปี พ.ศ. 2406 (ค.ศ. 1863) ก็ได้มีข้อความประกาศเปิดโรงแรมเป็นครั้งแรกในประเทศไทย นั่นคือ ยูเนียน โฮเต็ล (Union Hotel) และ บอร์ดดิ้ง โฮเต็ล (Boarding Hotel)ฉบับปี พ.ศ. 2407 (ค.ศ. 1864) ข้อความประกาศชื่อโรงแรม ยูเนียน โฮเต็ล (UnionHotel), โอเรียนเต็ล (Oriental), ฟิชเชอร์ โฮเต็ล (Fisher's Hotel) ฉบับปี พ.ศ. 2408 (ค.ศ. 1865) ข้อความประกาศชื่อโรงแรม ยูเนียน โฮเต็ล (Union Hotel) และ โอเรียนเต็ล (Oriental)ฉบับปี พ.ศ. 2409 (ค.ศ. 1866) ข้อความประกาศชื่อโรงแรม ยูเนียนโฮเต็ล (Union Hotel)จนมาถึงสมัย พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวหรือ รัชกาลที่ 5 มีการปรับปรุงโรงแรมครั้งใหญ่ให้มีความสะอาดสบายและหรูหรามากขึ้นกว่าเดิม มีการนำไฟฟ้าเข้าไปใช้ในโรงแรมเป็นครั้งแรกที่ โรงแรมโอเรียนเต็ล มีการเปิดห้องอาหารภายในโรงแรมแบบเต็มระบบและในรัชสมัยนี้เองธุรกิจโรงแรมในประเทศไทยก็เฟื่องฟูขึ้น มีการเปิดโรงแรมต่าง ๆ มากมาย เช่นในปี พ.ศ. 2413 (ค.ศ. 1870) มีโรงแรมเปิดใหม่คือ Falck's German, Hamburg, Marien, Siamในปี พ.ศ. 2414 (ค.ศ. 1871) Carter's, Norfolk แต่โรงแรมทั้งหมดที่กล่าวไป สร้างขึ้นและบริหารงานโดยชาวต่างชาติทั้งสิ้นจนกระทั่งปี พ.ศ. 2465 พลเอกพระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าบุรฉัตรไชยากรกรมพระกำแพงเพชรอัครโยธินเป็นโอรสองค์ที่ 35 ของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวซึ่งเป็นผู้บัญชาการ การรถไฟในสมัยนั้นได้สร้าง โรงแรมหัวหิน ขึ้นมา เป็นโรงแรมที่สร้างขึ้นใกล้กับสถานีรถไฟ เป็นโรงแรมแรกทีสร้างขึ้นด้วยคนไทย มีคนไทยเป็นผู้บริหารงานและเป็นโรงแรมที่เป็นโรงแรมริมชายหาด

เทคโนโลยี เพย์แพล

ข้อมูลเทคโนโลยี เพย์แพล เพย์แพล ความหมายคือเป็นการบริการธนาคารออนไลน์ , บริการชำระเงินออนไลน์บ้าง , กระเป๋าตังค์อิเล็กทรอนิกส์ แต่โดยสรุปแล้ว เพย์แพล คือ บริการ ที่ผู้ใช้ทั้งบุคคลธรรมดาและภาคธุรกิจใช้เป็นช่องทางส่งและรับเงินออนไลน์ เปรียบเสมือนธนาคารและกระเป๋าตังค์ออนไลน์ ที่สามารถโอนเงินจากบัญชี เพย์แพล ของเรา ไปยังบัญชี เพย์แพล รายอื่นได้ และใช้เป็นช่องทางในการซื้อสินค้า และบริการออนไลน์ ต่างๆ ทางเว็บไซต์ที่มีปุ่มสัญลักษณ์เพย์แพล อยู่ หากเว็บนั้นรองรับการชำระเงินผ่านทาง เพย์แพล นั่นคือลูกค้าสามารถใช้บัญชี เพย์แพล ในการชำระเงินได้ ซึ่งช่องทางยอดนิยมในการใช้คู่กับ เพย์แพล คือ บัตรเดบิต และบัตรเครดิต นั่นเอง ดังนั้นถึงแม้ไม่มีบัตรเครดิตแต่มีบัตรเดบิตก็สามารถซื้อสินค้าจากเว็บต่างประเทศและชำระผ่านทาง เพย์แพล ได้ โดยจะตัดผ่านบัตรเดบิตหรือบัตรเครดิตของทางฝั่งลูกค้า

เพย์แพล ถูกซื้อกิจการทั้งหมดโดยบริษัทยักษ์ใหญ่ที่เราคุ้นเคยกันดี คือ อีเบย์ (eBay) เมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2002 หรือเมื่อ 10 ปีก่อน ซึ่งอีเบย์เป็นผู้ถือหุ้นทั้งหมดของ เพย์แพล ในปัจจุบัน สาเหตุที่อีเบย์ได้เข้ามาซื้อกิจการของ เพย์แพล นั้น เพราะอีเบย์ได้เฝ้าดูการเจริญเติบโตของ เพย์แพล มาโดยตลอดและเล็งเห็นว่ามีความเป็นไปได้มากเพียงใด และระบบการรับ-จ่าย เงินประเภทนี้เหมาะสมกับบริการของอีเบย์ ที่เป็นเว็บไซต์ตัวกลางในการประมูลสินค้าออนไลน์เป็นอย่างดีเพย์แพล ถูกสร้างขึ้นในเมือง Palo Alto ที่รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา เมื่อปี 1998 โดยผู้ก่อตั้งทั้งหมด 5 คน คือ Max Levchin, Peter Thiel, Elon Musk, Luke Nosek และ Ken Howery คนกลุ่มนี้เองที่เป็นเหล่าผู้คิดค้น หรือเป็นพนักงานยุคแรกๆ ที่ร่วมบุกเบิกระบบธุรกิจทางอินเทอร์เน็ตอย่างของ เพย์แพล ขึ้นมาก่อนที่จะก่อตั้งบริษัทที่ให้บริการทางเทคโนโลยี และธุรกิจทางอินเทอร์เน็ตตามมามากมายเพย์แพลนี้ยังถูกกล่าวขานว่าเป็นผู้คิดค้นระบบ Web 2.0 หลังจากยุคอินเทอร์เน็ตเฟื่องฟูอีกด้วย

ข้อมูลเบื้องต้นเพย์แพล

1. เพย์แพล Inc. ([http://www.เพย์แพล .com](http://www.เพย์แพล.com)) เป็นบริษัทออนไลน์ที่ให้บริการระบบโอนและชำระเงินผ่านอีเมลระหว่างผู้บริโภคกับผู้บริโภค (C-to-C Payment) หรือระหว่างบุคคลกับบุคคล (P-to-P Payment) ที่ใหญ่ที่สุดในโลก บริษัทก่อตั้งขึ้นเมื่อเดือนธันวาคม 1998 และเริ่มให้บริการเมื่อเดือนตุลาคม 1999 ในระหว่างปีแรกที่ให้บริการ บริษัทมีลูกค้าเข้ามาลงทะเบียนเป็นสมาชิกกว่า 3 ล้านราย และมีธุรกรรมต่อวันมากกว่า 100,000

ธุรกรรม บริการต่างๆไปที่ลูกค้านิยมใช้บริการผ่าน เพย์แพล ได้แก่ การโอนเงินระหว่างบุคคลกับบุคคล การชำระเงินค่าสินค้าในตลาด ประมูลต่างๆโดยเฉพาะตลาดประมูลระหว่างบุคคลกับบุคคลของ Ebay การทำธุรกรรมที่เป็นลักษณะเดียวกับการส่งจ่ายเช็คระหว่าง บุคคลกับบุคคล และการชำระเงินค่าสินค้าให้แก่ร้านค้าออนไลน์ เป็นต้น

ในสหรัฐอเมริกาก่อนที่จะมีการให้บริการระบบโอนและชำระเงินออนไลน์เช่นเดียวกับ เพย์แพล การโอนและชำระเงินระหว่างกลุ่มผู้บริโภค กับผู้บริโภคส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีการชำระด้วยเงินสด การส่งเช็ค การโอนเงิน (Transfer) และการใช้บัตรเครดิต เป็นต้น ซึ่งมีความไม่สะดวกบางประการ กล่าวคือ

1. การชำระเงินด้วยเงินสด ต้องมีการพบปะกันระหว่างทั้งสองฝ่าย
2. แม้ว่าการส่งจ่ายเช็คระหว่างบุคคลกับบุคคลโดยข้ามผ่านธนาคารหรือข้ามรัฐจะไม่มี การคิดค่าบริการก็ตามการส่งเช็คไปยังพื้นที่ที่ห่างไกลต้องใช้ระยะเวลาและผู้ที่ได้รับเช็คต้องนำเช็คดังกล่าวไปฝากธนาคารก่อนจึงจะสามารถส่งจ่ายให้แก่ผู้อื่นต่อไปได้
3. การชำระเงินด้วยการโอนเงินมีค่าธรรมเนียมที่ค่อนข้างสูง
4. การชำระเงินด้วยบัตรเครดิตยังไม่สามารถชำระโดยตรงระหว่างผู้บริโภคกับผู้บริโภคได้

ในทางตรงกันข้ามการชำระเงินทางอินเทอร์เน็ตผ่านบริการของ เพย์แพล มีข้อดีคือ

1. สามารถรองรับการทำธุรกรรมระหว่างผู้บริโภคกับผู้บริโภคได้
2. มีต้นทุนในการทำธุรกรรมที่ต่ำและสามารถส่งจ่ายเงินที่มีมูลค่าน้อย
3. มีความรวดเร็วเสมือนกับการรับและส่งเช็คทางออนไลน์ และสามารถทำธุรกรรมได้ตลอด 24 ชั่วโมง

2. ขั้นตอนในการประกอบธุรกิจ

ผู้ที่ต้องการใช้บริการโอนหรือชำระเงินผ่านเครือข่ายบริการของ เพย์แพล ต้องลงทะเบียนสมัครเป็นสมาชิกของ เพย์แพล ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดชื่อบัญชี (Login) และรหัสผ่าน (Password) ได้ด้วยตนเอง โดยลูกค้า สามารถเลือกเปิดบัญชีส่วนบุคคลหรือบัญชีแบบ Premier ซึ่งจะมีวงเงินในการรับชำระด้วยบัตรเครดิตและคิดค่าบริการที่แตกต่าง ในการลงทะเบียน ลูกค้าต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 เปิดบัญชีธนาคารประเภทใช้เช็ค (Checking Account) เพื่อใช้สำหรับการโอนเงินฝากไว้ในบัญชี หรือต้องการปิดบัญชีที่เปิดไว้กับ เพย์แพล ฝากเงินขั้นต่ำไว้ในบัญชีที่เปิด

ไว้กับ เพย์แพล 100 ดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งลูกค้าจะได้รับดอกเบี้ยในอัตรา ที่ใกล้เคียงกับอัตรา ดอกเบี้ยของตลาดแจ้งที่อยู่อีเมล (Email Address) ซึ่งจะใช้ในการติดต่อและทำธุรกรรม

2.2 ผู้ส่งเงินหรือผู้โอนเงินเมื่อลงทะเบียนแล้ว สมาชิกจะสามารถใช้บริการโอนเงินหรือชำระเงินให้แก่ผู้อื่นผ่านเว็บไซต์ของ เพย์แพล ในขั้นตอนการโอนเงิน สมาชิกต้องแจ้งชื่อและนามสกุลของผู้รับ จำนวนเงินที่ต้องการโอน และอีเมลของผู้รับหลังจากยืนยันการโอนเงินแล้ว บริษัทจะส่งอีเมลแจ้งหมายเลขยืนยันการโอนเงิน เพื่อให้ผู้โอนเงินใช้อ้างอิง ส่วน ผู้รับจะได้รับอีเมลแจ้งให้ทราบว่ามีการโอนเงินให้ผ่านบริการของ เพย์แพล โดยผู้รับจะสามารถรับเงินจำนวน ดังกล่าว ตามขั้นตอนที่จะกล่าวถึงต่อไปเมื่อผู้รับได้รับเงินเรียบร้อยแล้ว บริษัทจะส่งอีเมลยืนยันการรับเงินดังกล่าวให้แก่ผู้โอนเงิน อย่างไรก็ตาม บริษัทอนุญาตให้ผู้โอนเงินสามารถยกเลิกการโอนเงินได้ทุกเวลาก่อนที่ผู้รับจะได้รับเงิน

2.3 ผู้รับเงินเมื่อได้รับอีเมลแจ้งการโอนเงิน ผู้รับต้องลงทะเบียนเป็นสมาชิกของ เพย์แพล เช่นเดียวกับผู้โอนเงิน โดยไม่ต้อง เสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นเมื่อลงทะเบียนแล้ว ผู้รับจะได้รับเงินจำนวนดังกล่าวและเก็บในบัญชีที่เปิดไว้กับ เพย์แพล โดยจะสามารถโอนเงิน จ่ายให้แก่ผู้อื่นได้ต่อไป

2.4 การปิดบัญชีเมื่อลูกค้าต้องการปิดบัญชีที่เปิดไว้กับ เพย์แพล ลูกค้าจะต้องแจ้งให้บริษัททราบ โดยบริษัทจะส่งเงินทั้งหมดที่มีอยู่ในบัญชีของลูกค้าดังกล่าวในรูปของการส่งเช็คทางไปรษณีย์ การโอนเงินผ่านบัตรเครดิต หรือการโอนเงินในบัญชีคืน ให้แก่ลูกค้า ซึ่งไม่ว่าจะเลือกใช้วิธีใดก็ตาม ลูกค้าจะใช้เวลารอรับเงินนานประมาณ 1 ถึง 2 สัปดาห์ อย่างไรก็ตาม ลูกค้า ส่วนใหญ่ จะเก็บรักษาเงินจำนวนดังกล่าวไว้ใช้ซื้อสินค้าผ่านออนไลน์ต่อไป ในปัจจุบัน บริษัทกำลังจัดทำโครงการให้ บริการบัตรเดบิต (Debit Card) เพื่อเพิ่มความสะดวกในการซื้อสินค้าตามร้านค้าปกติ (Offline)

3. การประกอบการ รายได้หลักของบริษัทจะมาจากค่าธรรมเนียม (Fee) ซึ่งจัดเก็บจากผู้รับเท่านั้น

ค่าธรรมเนียมบริการ ขึ้นอยู่กับจำนวนเงินที่รับกำหนดให้รับโอนเงินจากบัตรเครดิตได้ไม่เกิน 100 ดอลลาร์สหรัฐฯ ที่มา: [http://www.เพย์แพล .com/](http://www.เพย์แพล.com/)

เมื่อต้นปี 2001 เพย์แพล มีสมาชิกเกือบ 7 ล้านราย และมีร้านที่เปิดรับชำระเงินจาก เพย์แพล กว่า 7,000 แห่ง โดยในแต่ละวัน มีจะมีปริมาณการโอนและชำระเงินเงินผ่านระบบของ เพย์แพล กว่า 160,000 ครั้งต่อวัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 8 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯต่อวัน

4. จุดเด่นในการประกอบธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของ เพย์แพล คือ การประกอบธุรกิจที่สามารถหาช่องว่างของตลาดการ โอนและชำระเงินระหว่างบุคคลกับบุคคล

โดยการใช้อีเมลเป็นสื่อกลางในการแจ้งการทำธุรกรรมแต่ละครั้งให้ลูกค้าทราบ ซึ่งทำให้ บริษัทสามารถให้บริการลูกค้าได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการให้บริการแบบเดิมที่เป็นการชำระเงินด้วยเงินสด การใช้เช็ค การโอนเงิน และการใช้บัตรเครดิต

จุดเด่นอีกประการหนึ่งของ เพย์แพล คือ การคิดอัตราค่าบริการของ เพย์แพล อยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าค่าธรรมเนียมบริการของบัตรเครดิตซึ่งอยู่ที่ประมาณร้อยละ 3 ถึง 5 ของมูลค่าที่ชำระเงิน และค่าธรรมเนียมบริการโอนเงินของธนาคารซึ่งคิดค่าบริการขั้นต่ำอยู่ที่ 10 ดอลลาร์สหรัฐฯ นอกจากนี้ เพย์แพล มีวิธีการหาลูกค้าโดยการกระจายสมาชิกจากผู้ส่งเงินไปสู่ผู้รับชำระเงินอย่างเป็นลูกโซ่ โดยกำหนดให้ผู้ที่ จะ รับเงินจากผู้ส่งในระบบต้องเป็นสมาชิกของ เพย์แพล เท่านั้น ซึ่งทำให้ เพย์แพล มีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

5. ปัจจัยในความสำเร็จ ธุรกิจการให้บริการโอนและชำระเงินออนไลน์เช่น เพย์แพล จะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสามารถสร้างความมั่นใจในด้านความปลอดภัยให้แก่ลูกค้าได้ เนื่องจากในการดำเนินธุรกิจทั้งหมดของ เพย์แพล มีความเกี่ยวข้องกับเงินของผู้ใช้บริการ ซึ่งในการทำธุรกรรมแต่ละครั้งลูกค้าจะให้ความสำคัญต่อการรักษาความปลอดภัยในอันดับต้นๆ ดังนั้น เพย์แพล จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องสร้างความเชื่อมั่นในด้านความปลอดภัยและความถูกต้องอยู่เสมอ ในระหว่างเริ่มต้นการประกอบธุรกิจ เพย์แพล ได้สร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้าด้วยการ แต่งตั้งคณะที่ปรึกษา (Board of Advisory) ที่มาจากกลุ่มผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption Technology) สามารถคิดค่าบริการในอัตราที่ต่ำกว่าแบบเดิมคือบริการของธนาคารและบัตรเครดิต นอกจากการให้บริการอำนวยความสะดวกและรวดเร็วให้แก่ลูกค้าแล้ว จุดเด่นอีกประการหนึ่งของ เพย์แพล คือ การคิดค่าบริการในอัตรา ที่ต่ำกว่าบริการของธนาคารและบัตรเครดิต ซึ่งเป็นจุดเด่นที่ทำให้บริษัทมีความสามารถในการแข่งขันเหนือคู่แข่ง บริษัทจำเป็นต้องสามารถรักษาความสามารถในการแข่งขันดังกล่าวไว้ หรือเพิ่มบริการมูลค่าเพิ่มอื่นๆ (Value Added) เพื่อจูงใจให้ลูกค้าใช้บริการต่อไปมีร้านค้าออนไลน์จำนวนมากรับชำระค่าบริการด้วยระบบชำระเงินของ เพย์แพล ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสะดวก ให้แก่ลูกค้ามากขึ้น ในปัจจุบันมีร้านค้ากว่า 7,000 แห่ง และเว็บไซต์ประมวลเกือบทั้งหมดที่ยอมรับการ ชำระเงินด้วยระบบของ เพย์แพล

6. ธุรกิจอื่นๆ ที่มีโมเดลคล้ายกัน บริษัทอื่นที่มีโมเดลในการทำธุรกิจที่คล้ายคลึงกับ เพย์แพล ได้แก่ Billpoint (<http://www.billpoint.com/>) ซึ่งให้บริการชำระเงินแก่ลูกค้าของตลาดประมูล Ebay.com c2it (<http://www.c2it.com/>) ซึ่งให้บริการถอนเงินจากธนาคารและชำระเงิน และ MoneyZap (<http://www.moneyzap.com/>) ซึ่งให้บริการ

ชำระเงินออนไลน์ (<http://www.stormpay.com>) ตอนนี้มีสมาชิกกว่า 2 ล้านคน มีลักษณะเดียวกับ เพย์แพล

7. โอกาสทางธุรกิจของผู้ประกอบการไทย ในปัจจุบันธนาคารพาณิชย์บางแห่งของไทยได้เริ่มให้บริการธนาคารออนไลน์ (Internet Banking) ซึ่งช่วยให้ลูกค้าสามารถโอนหรือชำระเงินระหว่างกันได้ อย่างไรก็ตาม บริการดังกล่าวยังมีความไม่สะดวก หลายประการ เช่น ไม่สามารถใช้กับผู้รับ ชำระเงินที่หลากหลาย และต้องแจ้งรายชื่อผู้รับชำระเงินก่อนล่วงหน้า เป็นต้น ส่วนการให้บริการในลักษณะเดียวกันกับ เพย์แพล นั้นยังไม่มีความแน่ชัดว่าจะขัดกับกฎระเบียบใดที่ใช้กำกับดูแลสถาบันการเงินหรือถือว่าการออกเงินสกุลใหม่ตามกฎหมาย เงินตราหรือไม่ ร้านค้าออนไลน์ควรศึกษาและเตรียมความพร้อมที่จะยอมรับระบบชำระเงินออนไลน์ของ เพย์แพล หรือระบบชำระเงินออนไลน์อื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน เพื่อเพิ่มโอกาสในการขายสินค้าของตน

หลักการทำงานของเพย์แพล

1. เมื่อต้องการซื้อสินค้า หรือบริการจากร้านค้าออนไลน์อื่นๆ สามารถเลือกชำระค่าสินค้าบริการผ่าน เพย์แพล ได้
2. ชำระเงินค่าสินค้าด้วยยอดเงินในบัญชี เพย์แพล หากในบัญชี เพย์แพล ของคุณมียอดเงินไม่เพียงพอ สามารถเลือกชำระผ่านบัตรเครดิตหรือบัตรเดบิตที่ได้ผูกไว้กับบัญชี
3. ระบบจะดำเนินการส่งเงินจากบัญชี เพย์แพล หรือจากบัตรเครดิต เดบิต ผ่านระบบรักษาความปลอดภัยขั้นสูง
4. ผู้ขายสามารถโอนเงินจากบัญชี เพย์แพล เข้ามายังบัญชีธนาคารของตนเองได้

ข้อดีของเพย์แพล

1. มีความปลอดภัยสูง
2. สามารถโอนเงินเข้าบัญชีธนาคารได้โดยตรง
3. ผู้ขายสามารถเรียกสินค้าคืนจากผู้ซื้อได้ในกรณีที่ผู้ซื้อไม่ชำระเงินค่าสินค้า
4. ผู้ซื้อสามารถเรียกเงินคืนได้กรณีที่มิได้รับสินค้าจากผู้ขาย

ข้อเสียของเพย์แพล

1. ค่าธรรมเนียมค่อนข้างสูง
2. หากมีเงินในบัตรเครดิตไม่เพียงพออาจโดน Limited Access
3. สำหรับองค์กรจะเป็นปัญหาในเรื่องของการจัดทำบัญชีรายรับรายจ่ายต่างๆ

4. ในประเทศไทยเองยังไม่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย



ภาพที่ 1 รูปแบบการทำงานของเพย์แพล

วงจรการพัฒนากระบวนงานสารสนเทศ (System development life cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวนงานสารสนเทศ (System development life cycle : SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนากระบวนงานสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ใช้ได้ โดยระบบที่จะพัฒนา อาจเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่หรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยน ให้ดียิ่งขึ้น ภายในวงจรนี้จะแบ่ง กระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ ได้แก่ ขั้นตอนการสำรวจระบบ (System investigation) ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Design) ระยะการสร้างและการพัฒนา (Implementation Phase) การทดลองใช้และติดตั้งระบบ (System implementation) และการบำรุงรักษาระบบและการประเมินผล (System maintenance and review) โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆแตกต่างกันไปตาม Methodology ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนากระบวนงานสารสนเทศ (System development life cycle : SDLC) (Stair 1996 : 411-412) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการสำรวจระบบ (System investigation)

เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบ ซึ่งจะเป็นขั้นตอนในการสำรวจปัญหา หรือสอบถามผู้ใช้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันว่า สามารถสนองตอบ ต่อความต้องการได้มากน้อยเพียงใด และผู้ใช้มีปัญหาอะไรบ้าง และฝ่ายที่ให้บริการสารสนเทศ เพื่อที่จะได้ดำเนินการขั้นต่อไป

1.1 ขั้นตอนในการสำรวจระบบส่วนใหญ่ผู้ที่ทำการสำรวจ คือ นักวิเคราะห์ระบบจะทำการค้นหาคำตอบบางประการ ดังนี้

1.1.1 ปัญหาขั้นพื้นฐานที่ค้นพบหรือโอกาส

1.1.2 อะไรที่เป็นโอกาสที่จะทำให้สามารถพัฒนาระบบได้ และการนำ

ปัญหา มาเป็นทางเลือกของระบบ

1.1.3 ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล ระบบโทรคมนาคม บุคลากร ผลผลิต และอะไรคือสิ่งใหม่ๆ ของระบบที่จะต้องทำ หรือดำเนินการ

1.1.4 ค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ดำเนินการเท่าไร ต้นทุน หรือ ผลประโยชน์ที่จะได้รับเท่าไร

1.1.5 อะไรคือ ความเสี่ยงที่มีผลตามมา และที่จะเกิดขึ้นกับระบบ

2.3 การสำรวจระบบสารสนเทศเป็นการนำปัญหาเป็นโอกาส หรือ การศึกษาปัญหาอะไรที่เกิดขึ้นกับระบบสารสนเทศ และองค์กรมีการเตรียมการพัฒนาระบบ อย่างไรมีการเตรียมทางเลือกสำหรับการแก้ไขปัญหาต่างๆหรือไม่ และแต่ละวิธีที่นำมาใช้นั้น ต้องใช้ทรัพยากร การเงิน บุคลากร วัสดุอื่นๆ มากน้อยเพียงใดนั้นเป็นวิธีการและกระบวนการ ของการสำรวจระบบ ส่วนมากการสำรวจระบบสามารถทำได้ ดังนี้

2.1.1 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility assessment) หมายถึง การสำรวจข้อมูลพื้นฐานของระบบสารสนเทศว่าสามารถทำงานได้ตามความต้องการ

2.1.2 การสร้างกลยุทธ์ (Strategic factor) หมายถึง สารสนเทศของ ระบบสามารถนำมาสนับสนุนเกี่ยวกับการวางแผน หรือความคิดเชิงกลยุทธ์ของหน่วยงานได้ หรือไม่ ซึ่งจะต้องพิจารณาในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1) ผลผลิต (Productivity) หมายถึง ผลผลิตที่ได้จากระบบ สารสนเทศสามารถนำมาสนับสนุนต่อความต้องการของคนในองค์กร และเพิ่มประสิทธิภาพใน การทำงานได้หรือไม่

2) สารสนเทศที่ได้จากระบบเป็นสารสนเทศที่ดี หรือทำให้ระบบ ประสบความสำเร็จได้หรือไม่ และที่สำคัญทำให้องค์กรมีความแตกต่างไปจากองค์กรอื่นๆ

2.1.3 ความต่อเนื่องระหว่างปัญหาและโอกาส หมายถึง การเข้าใจ เกี่ยวกับปัญหา ของระบบอย่างแท้จริงหรือไม่ และที่สำคัญทำให้องค์กรมีความแตกต่างไปจาก องค์กรอื่นๆ

2.1.4 การกำหนดแนวทางในการพัฒนา ซึ่งจะต้องกำหนดแนวทางที่ ชัดเจน มีการกำหนดระยะเวลา ที่แน่นอนในการปฏิบัติงาน

2.1.5 การระบบทางเลือกและตัวเลือกที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

2. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) คือการศึกษาและทำความเข้าใจถึง ระบบงานเดิมที่ใช้อยู่ซึ่งอาจเป็นระบบการทำงานด้วยมือหรือเป็นระบบสารสนเทศเดิมที่ใช้อยู่ก็ได้ การวิเคราะห์ระบบงานเดิมจะทำให้นักวิเคราะห์ระบบทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและใช้ เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ห่ออกแบบระบบงานใหม่ต่อไปนอกจากนี้งานของนักวิเคราะห์ระบบ คือการพิจารณาถึงความต้องการของลูกค้าของผู้ใช้ระบบซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องการ อะไรบ้างทำให้ นักวิเคราะห์ระบบสามารถกำหนดองค์ประกอบต่างๆที่ใช้ในการทำงานของ

ระบบได้เช่นข้อมูลและสิ่งที่จะต้องนำมาสู่ระบบของเพิ่มข้อมูลลักษณะการประมวลผลและผลลัพธ์ที่ระบบสร้างให้แก่ผู้ใช้

3. การออกแบบระบบ (Systems Design)

การออกแบบระบบ (System design) เป็นการนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ระบบที่เป็นแนวคิด (Concept) มาออกแบบทีละส่วนโดยเริ่มจากส่วนที่เป็นผลลัพธ์ (Output) ก่อนเพราะผลลัพธ์นั้นเกิดจากการนำข้อมูลเข้าระบบแล้วไปประมวลผลดังนั้นการออกแบบผลลัพธ์หรือส่วนแสดงผลจะทำให้ทราบถึงการออกแบบในส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. การพัฒนาระบบ (Systems Development)

การพัฒนาระบบ (Systems Development) หลังจากทีวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบระบบใหม่และจัดการสั่งซื้ออุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วในขั้นตอนนี้คือการนำระบบที่ได้ออกแบบมาแล้วมาพิจารณาเพื่อสร้าง Program Software ที่จะใช้งานโดยนักเขียนโปรแกรมจะเขียนโปรแกรมตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้เมื่อสร้างระบบเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำ Software ที่สร้างไว้แล้วมาทดสอบ

5. การติดตั้งและการใช้งานระบบ (Systems Implementation & Operation)

การติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ (Systems Implementation & Operation) เมื่อดำเนินการสร้างระบบและทำการตรวจสอบแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วระบบงานจะถูกส่งมอบและทำการติดตั้งระบบ (Installed System) ลงคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงานควรมีการประเมินและสร้างการยอมรับระบบงานใหม่ให้กับเจ้าหน้าที่ นักศึกษาที่ใช้ระบบสารสนเทศซึ่งการดำเนินการใช้ระบบ

จากการศึกษาวิธีการเชิงระบบ สรุปได้ว่าการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนวิธีการเชิงระบบ SDLC มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การติดตั้งและดำเนินการใช้ระบบ โดยนำมาใช้ในกระบวนการศึกษาและกระบวนการพัฒนาเครื่องมือในการศึกษา

การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย(Unified Modeling Language : UML)

1. ยูเอ็มแอล (UML) คืออะไร

ยูเอ็มแอล (UML) ย่อมาจาก Unified Modeling Language เป็นภาษาเพื่อใช้อธิบายโมเดลต่างๆ หรือเป็นภาษาสัญลักษณ์รูปภาพมาตรฐานสำหรับการสร้างโมเดลเชิงวัตถุ โดย UML เป็นภาษามาตรฐานสำหรับสร้างแบบพิมพ์เขียน (blueprint) ให้แก่ระบบงาน เราสามารถใช้ UML ในการสร้างมุมมอง กำหนดรายละเอียด สร้างระบบงานและจัดทำเอกสารอ้างอิงให้แก่ระบบงานได้ เนื่องจาก UML เป็นภาษาที่มีการใช้สัญลักษณ์เพื่ออธิบายระบบงานเท่านั้น แต่แท้จริงแล้ว UML มีลักษณะของแม่ตัวโมเดล (meta model) คือเป็นโมเดลที่เอาไว้อธิบายโมเดลอื่นๆ อีกที การใช้งานภาษา UML นอกจากจะต้องเข้าใจในแนวคิดเชิงวัตถุแล้วยังจำเป็นต้องมีพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับ Visual Modeling ด้วยเช่นกัน

โมเดลลิ่ง (Modeling) เป็นวิธีการวิเคราะห์ออกแบบ (Analysis and Design) อย่างหนึ่งที่เน้นการใช้งานโมเดลเป็นหลัก ซึ่งโมเดลที่สร้างขึ้นมาจะสามารถช่วยให้เข้าใจในปัญหาได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำโมเดลมาเป็นเครื่องมือในการสื่อสารถ่ายทอดความคิดกับบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการได้ เช่น ลูกค้า นักวิเคราะห์ระบบ นักออกแบบระบบ เป็นต้น ส่วน Visual Modeling คือการใช้สัญลักษณ์รูปภาพในการสร้างโมเดลของระบบที่จะพัฒนา เพื่อประโยชน์ที่คล้ายคลึงกันในการทำความเข้าใจกับความต้องการของลูกค้า การออกแบบระบบที่เป็นไปได้อย่างชัดเจนขึ้นและการบำรุงรักษาที่ง่ายยิ่งขึ้น โมเดลเกิดขึ้นโดยการนำเสนอส่วนต่างๆ ของระบบแต่เพียงส่วนที่สำคัญโดยไม่คำนึงถึงรายละเอียดที่ไม่สำคัญ

ในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ที่ซับซ้อน นักพัฒนาจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับมุมมองด้านต่างๆ ของระบบก่อนทำการพัฒนาจริง โดยการสร้างโมเดลอันเปรียบเสมือนพิมพ์เขียนที่แสดงถึงภาพรวมของระบบทั้งหมด โมเดลที่สร้างขึ้นจะต้องมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบเป็นสำคัญ ในส่วนของรายละเอียดต่างๆ จะค่อยๆ ถูกเพิ่มเติมลงไปในตัวโมเดล และในที่สุดโมเดลจะถูกนำไปพัฒนาขึ้นเป็นระบบจริง

UML ได้รวมข้อดีของโมเดลต่างๆ เอาไว้ ได้แก่ Data Model ซึ่งนำมาจากโมเดล Object Modeling Technique (OMT) ของ James Rumbaugh ซึ่ง Rumbaugh เน้นในเรื่องของข้อมูล (Data) Business Model หรือ Work Flow คล้ายกับ Data Flow Diagram (DFD) แต่ที่ดีกว่าในเรื่องของ Sequence, Loop, check if condition ในส่วนของ Object Model คือสามารถที่จะสร้างออบเจกต์ในแบบต่างๆ ได้และ Component Model เป็นโมเดลที่มีแนวคิดว่าจะทำอะไรจึงจะผลิตซอฟต์แวร์ให้เหมือนการผลิตฮาร์ดแวร์ นั่นคือสามารถที่จะป้อน

แต่ละส่วนออกมาประกอบกันในลักษณะของคอมโพเนนต์ได้ โดยเริ่มจากชิ้นส่วนที่เล็กที่สุดมาประกอบกันให้เป็นชิ้นส่วนที่ใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับการผลิตฮาร์ดแวร์แล้วก็เทียบได้กับการผลิตไอซี (IC) เป็นตัวๆ แล้วนำมาประกอบใช้งานตามแต่ผู้พัฒนาต้องการ

UML เป็นภาษาที่เป็นมาตรฐานเปิด (Open Standard) ของภาษาในปัจจุบันหรือไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง กล่าวคือโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากภาษามาตรฐาน UML นี้สามารถถูกแปลงไปเป็นระบบจริงที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุใดๆ ก็ได้ไม่ว่าจะเป็น Java หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ของ Microsoft ล้วนแต่สนับสนุน UML ทั้งสิ้น อีกทั้ง UML ยังครอบคลุมทุกส่วนในวงจรชีวิต (Life Cycle) ของการพัฒนาระบบ ตั้งแต่ขั้นตอนการหาความต้องการของระบบ (requirement) การออกแบบระบบ (design) การนำไปใช้งานจริง (implementation) การติดตั้ง (installation) ไปจนถึงขั้นตอนการจัดทำเอกสาร (documentation) และถึงแม้ว่าระบบงานนั้นจะมีการใช้เทคโนโลยีหลายๆ อย่างร่วมกันก็ยังคงสามารถนำ UML ไปประยุกต์ใช้งานได้ UML เป็นภาษาที่สมดุลในแง่ของความเรียบง่ายและความซับซ้อน กล่าวคือไม่ยากเกินไปที่จะเรียนรู้และนำมาใช้งานจริงๆ และก็ยังสามารถนำไปใช้งานที่ซับซ้อนมากๆ ได้ด้วย มีบริษัทชั้นนำและอุตสาหกรรมต่างๆ ให้การยอมรับและให้การสนับสนุน ไม่ว่าจะเป็น Rational Software Corporations, HP รวมทั้ง Product ต่างๆ เช่น WebSphere, Visual Age ของบริษัทไอบีเอ็ม เป็นต้น กระทั่งบริษัทไมโครซอฟท์ ถึงกับลงทุนซื้อส่วนหนึ่งของ UML มาเก็บไว้ใน Visual Basic เรียกว่า Visual Modeller โดยเน้นหนักในส่วนของการออกแบบระบบ (design) และการพัฒนาระบบไปใช้งานจริง (implementation)

แนวคิดเชิงวัตถุเป็นแนวคิดหรือระเบียบวิธีคิดของการพัฒนาระบบงาน โดยจะมองระบบออกเป็นกลุ่มของวัตถุที่มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยการรวมเอาข้อมูลและฟังก์ชันการทำงานเข้าด้วยกันในวัตถุ และกำหนดวิธีการติดต่อกันระหว่างวัตถุ โดยถ้าวัตถุหนึ่งต้องการติดต่อผ่านวัตถุหนึ่งจะต้องติดต่อผ่านอินเทอร์เฟซ (interface) ที่กำหนดไว้เท่านั้น

ดังนั้นการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุที่เหมาะสมควรจะใช้ภาษาที่สนับสนุนแนวคิดนี้นั่นคือ UML ซึ่งหากเป็นไดอะแกรมการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram) หรือ Entity Relation Diagram จะเหมาะสมกับแนวคิดแบบ Relational มากกว่าเนื่องจากมองวัตถุหรือข้อมูลแยกออกจากฟังก์ชันและไม่มีการอธิบายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุซึ่งไม่สอดคล้องกับเครื่องมือพัฒนาโปรแกรม

2. ความเป็นมาของภาษา UML

ภาษาที่ใช้ในการสร้างโมเดลเชิงวัตถุเริ่มมีการพูดถึงอย่างจริงจังเป็นครั้งแรกในช่วงยุคกลางปี 1970 ถึงปลายยุค 1980 ซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกับแนวคิดของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ทั้งนี้การที่มีเรื่องของการออกแบบและการพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุเริ่มได้รับความสนใจก็เนื่องมาจากแอปพลิเคชันและระบบงานมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ นักวิเคราะห์และนักออกแบบรวมไปถึงนักพัฒนาระบบเล็งเห็นว่าวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในช่วงนั้นคงไม่สามารถรองรับความซับซ้อนของระบบทวีมากขึ้นเรื่อยๆ ได้อย่างแน่นอนในอนาคต วิธีการเชิงวัตถุจึงเข้ามาเป็นอีกตัวเลือกหนึ่งและได้รับการปรับปรุงเรื่อยมาจนกระทั่งถึงปัจจุบัน

ท่ามกลางวิธีการต่างๆ ที่คิดค้นขึ้นมา มีอยู่ 3-4 วิธีการที่ได้รับความนิยมโดดเด่นขึ้นมา ได้แก่วิธี OOSE (Object-Oriented Software Engineering) ของ Ivar Jacobson, Booch method ของ Grady Booch, OMT (Object-Modeling Technique) ของ James Rumbaugh

มาตรฐานของภาษาโมเดลเชิงวัตถุเริ่มเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมาในช่วงกลางปี 1990 เมื่อ Grady Booch แห่ง Rational Software Corporation, Ivar Jacobson แห่ง Objectory และ James Rumbaugh แห่ง General Electric จับมือกันและนำวิธีการของตนมาปรับใช้ร่วมกันโดยตั้งเป้าหมายไว้ร่วมกัน 3 ประการ ได้แก่

- 1) จะต้องสามารถนำเทคนิคเชิงวัตถุมาสร้างโมเดลให้แก่ระบบงานตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบไปจนถึงขั้นตอนของการนำไปใช้งานได้จริง
- 2) จะต้องสามารถระบุถึงระดับความซับซ้อนของระบบได้
- 3) จะต้องเป็นภาษาเชิงโมเดลที่สามารถใช้อธิบายได้ทั้งกับคนและเครื่องจักร

ในเดือนตุลาคมปี ค.ศ. 1994 ภาษา UML เริ่มประกาศตัวอย่างเป็นทางการ โดย Rumbaugh ได้เข้ามาทำงานร่วมกับ Booch ที่บริษัท Rational Software และในเดือนตุลาคมของปีต่อมาก็ประกาศภาษาเชิงโมเดลเวอร์ชัน 0.8 ซึ่งเป็นฉบับร่างออกมาโดยในขณะนั้นตั้งชื่อภาษาว่า Unified Method

จากนั้นไปนาน Jacobson ได้เข้ามาทำงานในบริษัท Rational Software และได้เข้าร่วมกับโครงการดังกล่าวโดยนำเอา OOSE มารวมกับวิธีการของ Unified Method ซึ่งในครั้งนี้ได้สร้างภาษาโมเดลขึ้นมาใหม่เรียกว่า Unified Modeling Language (UML) โดย UML เวอร์ชัน 0.9 ได้ประกาศตัวในเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ. 1996

เนื่องจากวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุของทั้งสามมีชื่อเสียงอยู่แล้วในช่วงเวลานั้น ทำให้ภาษา UML ที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่นี้จึงกลายเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายเช่นกัน และในปี 1996 นั้นได้มีบริษัทที่ขอเข้าร่วมในการพัฒนาภาษา UML ซึ่งได้แก่ บริษัทเอชพี บริษัทดีจिटอล ออบีคทีฟเมเนตต์ บริษัทไอบีเอ็ม รวมทั้งบริษัทออรากเคิล บริษัทไมโครซอฟต์ และบริษัทอื่นๆอีกมากมาย ต่อมาในปี 1997 UML เวอร์ชัน 1.1 ก็ได้ถูกเสนอให้กับหน่วยงาน OMG(Object Management Group) และได้ถูกประกาศให้เป็นภาษาโมเดลมาตรฐานในที่สุด จากนั้นมีการพัฒนาภาษา UML เวอร์ชัน 1.3 ซึ่งเป็นเวอร์ชันที่องค์กรต่างๆ เริ่มให้ความสนใจภาษานี้อย่างจริงจัง และในปี 2001 ได้มีการพัฒนา UML เวอร์ชัน 1.4 สำหรับปัจจุบัน UML ได้พัฒนามาถึงเวอร์ชัน 2.0 และยังคงมีแผนที่จะพัฒนาออกมาเป็น UML เวอร์ชัน 3.0 สำหรับโมเดลสามมิติในอนาคต

1.1 อินเซพชันเฟส (Inception Phase) เป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบที่ต้องการ โดยจะมีความเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ความสามารถประสิทธิภาพ เทคโนโลยีที่ใช้ และคุณสมบัติอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นการกำหนดแนวคิดเพิ่มเติมและแสดงวิธีที่ใช้ในการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป และแสดงวิธีการที่ทำให้ระบบมีความสามารถมากขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการนี้จะปรากฏอยู่ในรูปของงานโดยรวม ซึ่งแสดงว่าจะต้องสร้างอะไรขึ้นมาบ้าง กำหนดว่าจะสร้างได้อย่างไร และมีการทำงานอย่างไร กระบวนการนี้จำเป็นต้องมีทักษะในการวิเคราะห์ระบบให้ออกมาอยู่ในรูปของฟังก์ชันหลักของระบบ และผู้ติดต่อกับระบบ (Actor) ซึ่งอธิบายอยู่ในรูปของมุมมองการใช้งาน (Use Case View) และยังต้องมีการวางแผนด้านงบประมาณค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ ความสามารถทางการตลาดการวิเคราะห์ความเสี่ยง และผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในกรณีการพัฒนาระบบเพื่อธุรกิจ

1.2 อีลาโบเรชันเฟส (Elaboration Phase) จะประกอบไปด้วยรายละเอียดของการวิเคราะห์ระบบ การกำหนด และวางแผนก่อนการทำงานขั้นตอนต่างๆ ได้แก่

แผนผังที่แสดงภาพในเชิงกิจกรรมของระบบ (Dynamic Diagram) โดยเป็นการแสดงถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของ Class ต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งมี แผนผังที่ใช้งาน คือ แผนผังแสดงการทำงานระหว่างออบเจกต์ (Sequence Diagram) และแผนผังแสดง สถานะ (State chart Diagram) ซึ่งแสดงสถานะต่างๆ ที่ คลาสหนึ่งคลาสจะเป็นได้ในระหว่างช่วงชีวิตในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้น

1.3 คอนสตรัคชันเฟส (Construction Phase) เป็นการพัฒนาระบบจริงขึ้นโดยเป็นการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีการพัฒนาแบบทำซ้ำ และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งกระบวนการที่ทำซ้ำจะ

ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์ ออกแบบ เขียนโปรแกรม และการทดสอบจากนั้นทำการรวมเป็นระบบใหญ่ขึ้นจนได้ระบบที่ต้องการผลลัพธ์ของการทำงานช่วงนี้คือระบบที่ต้องการ

1.4 ทราเนชันเฟส (Transition Phase) เป็นระบบการของการส่งผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้ใช้งานจริง รวมไปถึงการหาผลตลาดหรือ การแพ็คเกจ (Packing) และการบำรุงรักษาและจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

2. ส่วนประกอบของ UML ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 มุมมอง (View) เป็นระบบงานทั้งหมดอาจมีหลายส่วนที่ต้องพิจารณาเพราะอาจมีขอบข่ายงานที่กว้างขวางและซับซ้อนการอธิบายกระบวนการทำงานต่าง ๆ ของระบบไม่สามารถอธิบายได้เพียงมุมมองเดียว ดังนั้นการมองระบบควรจะต้องเป็นมุมมองต่าง ๆ กัน เช่น มุมมองด้วย Functional, Nonfunctional มุมมองขององค์กร เป็นต้น ซึ่งแต่ละไดอะแกรมสามารถที่จะมีมุมมองของผู้ใช้งานระบบ ผู้เขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ ซึ่งแต่ละมุมมองทำให้ผู้ทำระบบในแง่มุมมองต่าง ๆ กัน มุมมองต่าง ๆ ของ UML มีดังนี้

2.1.1 มุมมองการใช้งาน (Use Case View) เป็นการมองระบบจากผู้ใช้ภายนอกหรือผู้ใช้ระบบซึ่งไดอะแกรมที่ใช้อธิบาย คือ ยูสเคสไดอะแกรม (Use-Case Diagram) หรือบางครั้งแอกทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) ตัวอย่างผู้ใช้ระบบ เช่น ลูกค้า ผู้ออกแบบ ผู้ทดลองระบบนักเรียน อาจารย์ เป็น ยูสเคส (Use Case) ในยูสเคสไดอะแกรมเป็นตัวกำหนดเป้าหมายของระบบ จึงเป็นตัวกลางของมุมมองอื่นๆ ที่จะต้องมีการทำงานต่างๆครบตามที่กำหนดไว้ในยูสเคสไดอะแกรม

2.1.2 มุมมองทางตรรกะ (Logical View) ใช้อธิบายว่าสามารถที่จะจัดการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ต้องการได้อย่างไร และมีบริการอะไรให้กับผู้ใช้งานบ้าง Logical View ต่างจาก Use Case View เนื่องจากเป็นมุมมองของผู้ออกแบบและพัฒนาระบบ โดยจะแสดงในรูปแบบของโครงสร้างแบบ สแตติก (Static) เช่น คลาส ออบเจกต์ (Object) ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานร่วมกับแบบไดนามิก (Dynamic Collaboration) ซึ่งเกิดเมื่อออบเจกต์ส่งเมสเสจระหว่างการทำงาน

2.1.3 มุมมองการนำไปใช้งาน (Deployment View) เป็นการแสดงการจัดระบบในระดับทางกายภาพ (Physical) ให้เหมาะสม เช่น การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และโนดต่างๆ และรวมถึงการแมพ (Map) คอมโพเนนต์ต่างๆ ในระดับโครงสร้างทางกายภาพ เช่น ลำดับของหรือโปรแกรมในแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับผู้พัฒนาระบบ ผู้ร่วมพัฒนาระบบ ผู้ทดสอบระบบอธิบายโดยดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม (Deployment Diagram)

2.1.4 มุมมองของระบบการ (Process View) ไตอะแกรมเป็นกราฟซึ่งแสดงสัญลักษณ์ที่จัดเรียงขึ้น เพื่อใช้อธิบายระบบในมุมมองต่างๆ ในระบบหนึ่งๆ จะประกอบไปด้วยหลายๆ ไตอะแกรม แต่ละไตอะแกรมยังสามารถมองได้หลายๆ มุมมองด้วย

3. ไตอะแกรมใน UML ประกอบด้วย

3.1 ยูสเคสไตอะแกรม (Use-Case Diagram) สิ่งที่สำคัญในการสร้างยูสเคส คือ การค้นหาว่าระบบทำงานอะไรได้บ้าง โดยไม่สนใจว่าข้างในสิ่งที่ระบบต้องทำมีกลไกการทำงานอย่างไรหรือเทคนิคการสร้างอย่างไรเปรียบเสมือนเป็น “กล่องดำ” (Black Box) ยูสเคสไตอะแกรมจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ ซึ่งจะมี แอคเตอร์ (Actor) กับระบบโดยติดต่อผ่านยูสเคสต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจะใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้เพื่ออธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบยูสเคสไตอะแกรม ก็คือ การทำงานต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งได้มาจากการสอบถามของผู้ใช้

3.2 ยูสเคส (Use Case) คือ ความสามารถหรือฟังก์ชันหรือระบบซอฟต์แวร์ จะต้องทำได้ เช่น ค้นหาข้อมูลนักศึกษา คุณสมบัติของยูสเคส จะต้องถูกกระทำโดย แอคเตอร์ และแอคเตอร์เป็นผู้ติดต่อกับระบบตามยูสเคสที่กำหนดไว้ ยูสเคสรับข้อมูลจากแอคเตอร์และส่งข้อมูลแอคเตอร์นั้นคือ แอคเตอร์จะทำงานกับยูสเคส และการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบตามยูสเคส หรือรอรับค่าที่ระบบจะส่งกลับให้ยูสเคส ถือว่าเป็นการรวบรวมเอาคุณลักษณะความต้องการของระบบอย่างสมบูรณ์เปรียบเสมือนเป็นการสรุปความต้องการของผู้ใช้ออกเป็นข้อๆ อย่างครบถ้วน โดยเขียนยูสเคสใช้สัญลักษณ์รูปวงรี และคำอธิบายฟังก์ชันการทำงานอยู่ในวงรีนั้น แสดงยูสเคสการสร้างบัญชีผู้ใช้บล็อก (Blog)

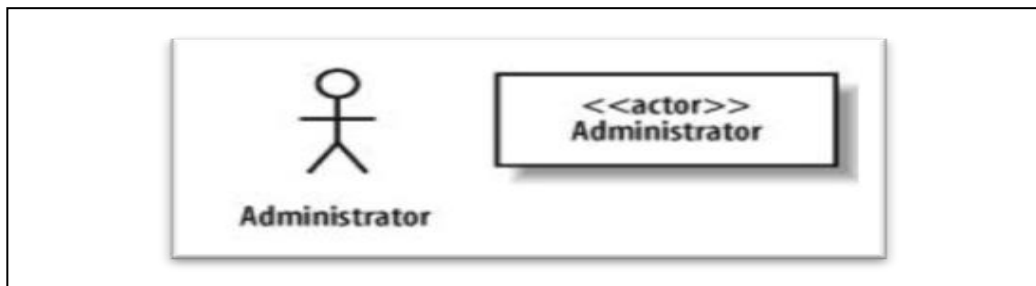


ภาพที่ 2 แสดงการยูสเคสการสร้างบัญชีผู้ใช้บล็อก (Blog)

ที่มา : อีระพล ด่านวิริยะกุล. (2549 : 34)

3.1.2 แอคเตอร์ (Actor) คือ ผู้ที่กระทำกับยูสเคสนั้นๆ เช่น นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ ไม่ใช่ส่วนประกอบของระบบ แต่เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับระบบ ซึ่งอาจเป็นเพียงการ

ป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรือการส่งข้อมูลออกจากระบบ หรืออาจเป็นทั้งสองอย่างอาจมองได้ เป็น แอคเตอร์หลัก หมายถึง แอคเตอร์ที่มีความสำคัญโดยตรงต่อความสามารถหลักของระบบ ซึ่งถูกแสดงด้วยยูสเคสผู้ใช้งานระบบจะให้ความสำคัญกับงานที่แอคเตอร์หลักจะต้องกระทำมากที่สุด แอคเตอร์รอง หมายถึง แอคเตอร์ที่มีหน้าที่สำคัญรองลงไปจาก แอคเตอร์หลัก โดยการเขียนแอคเตอร์จะใช้สัญลักษณ์รูปคน แสดงแอคเตอร์ผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 3 ตัวอย่างแอคเตอร์

ที่มา: ชีรพล ต่านวิริยกุล. (2549 : 34)

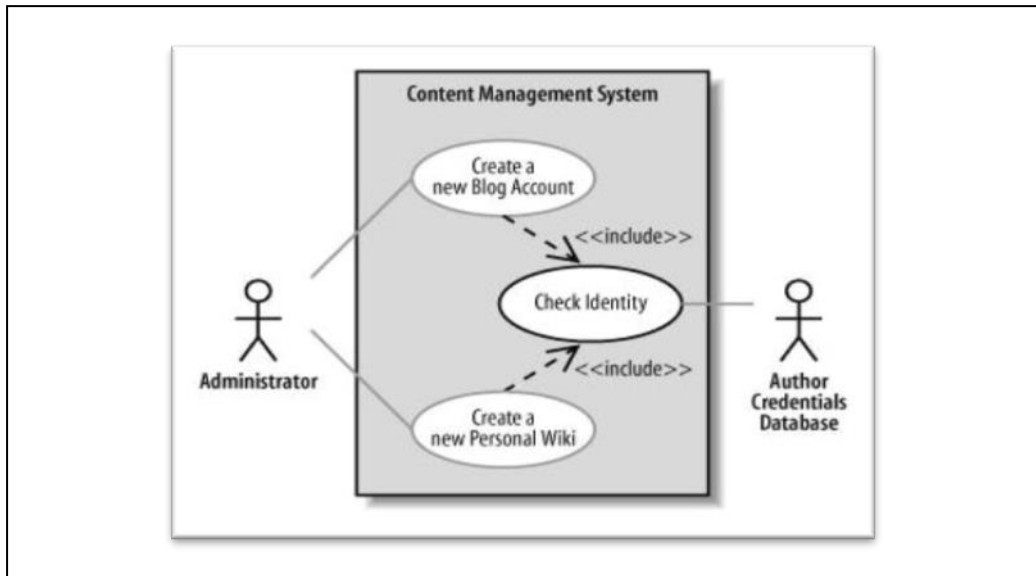
1.1.1 เส้นความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส (Relationship) คือ เส้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์ กับ แอคเตอร์ หรือ ยูสเคส กับ ยูสเคส ซึ่งมีอยู่สองชนิด ได้แก่ ความสัมพันธ์แบบขยาย (Extend Relationship) ยูสเคสหนึ่งอาจถูกช่วยเหลือโดยการทำงาน ยูสเคสอื่น สัญลักษณ์ใน UML คือ ลูกศรเส้นประที่ชี้จากยูสเคสแรกไปยังยูสเคสที่ถูกช่วยเหลือหรือถูกขยาย โดยมีคำว่า “extend” อยู่ในเครื่องหมายสเตรียโอไทป์ (Stereotype) <<extend>> อยู่กึ่งกลางลูกศร แสดงถึงยูสเคสด้านซ้ายได้รับฟังก์ชันการทำงานจากยูสเคสด้านขวา



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์แบบขยาย

ที่มา: ชีรพล ต่านวิริยกุล. (2549 : 35)

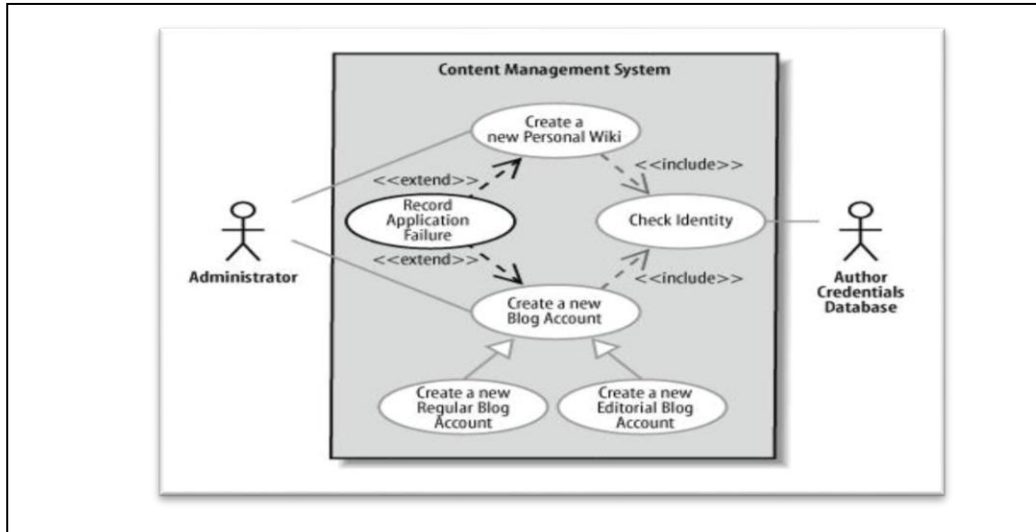
ความสัมพันธ์แบบรวม (Include Relationship) ยูสเคสหนึ่งๆ อาจจำเป็นต้องการทำงานของยูสเคสอื่น ๆ สำหรับยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคสอื่น สัญลักษณ์ใน UML ของความสัมพันธ์ดังกล่าวคือ ลูกศรสั้นประที่ชี้จากยูสเคสที่ถูกเรียกใช้ โดยมีคำว่า “Include” อยู่ในเครื่องหมายสเตริโอไทป์ <<include>>อยู่ที่กึ่งกลางลูกศร ดังภาพที่ 4 ในการสร้างบล็อก (Blog) ใหม่และสร้างข้อมูลส่วนตัวในเว็บวิกิพีเดียจำเป็นต้องผ่านการตรวจสอบ (Check Identity) ทุกครั้ง



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์แบบรวม

ที่มา: ชีรพล ด่านวิริยะกุล. (2549 : 35)

ตัวอย่างการเขียนยูสเคสไดอะแกรมของระบบบริหารจัดการเว็บไซต์ เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการสร้างบล็อก (Blog) จึงจำเป็นต้องสร้างข้อมูลข้อมูลส่วนตัวและบัญชีผู้ใช้ใหม่ โดยในการสร้างแต่ละครั้งจะทำการเก็บบล็อก(Log) ถ้าการสมัครเกิดความผิดพลาดเมื่อลงทะเบียนสมบูรณ์ในการสร้างบล็อกและบัญชีจะถูกตรวจสอบโดยผู้ดูแลฐานข้อมูล



ภาพที่ 6 ตัวอย่างการเขียนยูสเคสไดอะแกรม

ที่มา: อีรพล ตำนาวิริยะกุล. (2549 : 35)

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

3.2.1 คลาส (Class) คือ กลุ่มของออบเจกต์ที่มีคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Behavior) ร่วมกับรายละเอียดของสัญลักษณ์คลาส ชื่อของคลาสจะขึ้นต้นด้วยตัวใหญ่แบบหนา และเอียง หากเป็น Abstract Class แอททริบิวต์ประกอบด้วยชนิดของการเข้าถึง (Visibility) ของแอททริบิวต์ Public ซึ่งถูกแสดงด้วยเครื่องหมาย (+) Private ซึ่งถูกแสดงด้วยเครื่องหมาย (-) และโปรเทกต์เต็ดแสดงด้วยเครื่องหมาย (#) 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) จะส่งผลกระทบต่อคลาสที่พึ่งพิง (Dependent Class) การโมเดลความสัมพันธ์แบบนี้สามารถทำได้โดยวาดเส้นตรงแบบมีหัวลูกศรเป็นเส้นไปรุ่งชี้จากซบคลาสที่พึ่งพิงไปยังคลาสที่ถูกพึ่งพิงความสัมพันธ์แบบทั่วไป (Generalization) คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Super Class และ Sub Class การโมเดลความสัมพันธ์แบบนี้เส้นวาดเส้นตรงหัวทึบที่มีหัวลูกศรเป็นรูปสามเหลี่ยมไปรุ่งชี้จาก คลาสไปรุ่ง Super Class ความสัมพันธ์แบบมีความสัมพันธ์กัน (Association) สามารถแบ่งได้เป็น

ความสัมพันธ์แบบปกติ (Normal Association) มักใช้ในระบบโมเดลที่ซับซ้อน โดยเฉพาะระบบสารสนเทศ ปกติจะเป็นความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง จะวาดด้วยเส้นตรงทึบเชื่อมระหว่างสองคลาสและมีชื่อความสัมพันธ์กำกับอยู่ โดยชื่อนี้มักเป็นคำกริยาเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดปริมาณหรือออบเจกต์ที่สัมพันธ์อยู่ เรียกว่า Multiplicity

1 หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมหนึ่งออบเจกต์เท่านั้น

0..1 หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้หนึ่งหรืออาจจะไม่มีก็ได้

M..N หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ M ถึง N (เมื่อ M,N เป็นจำนวนเต็มบวก)

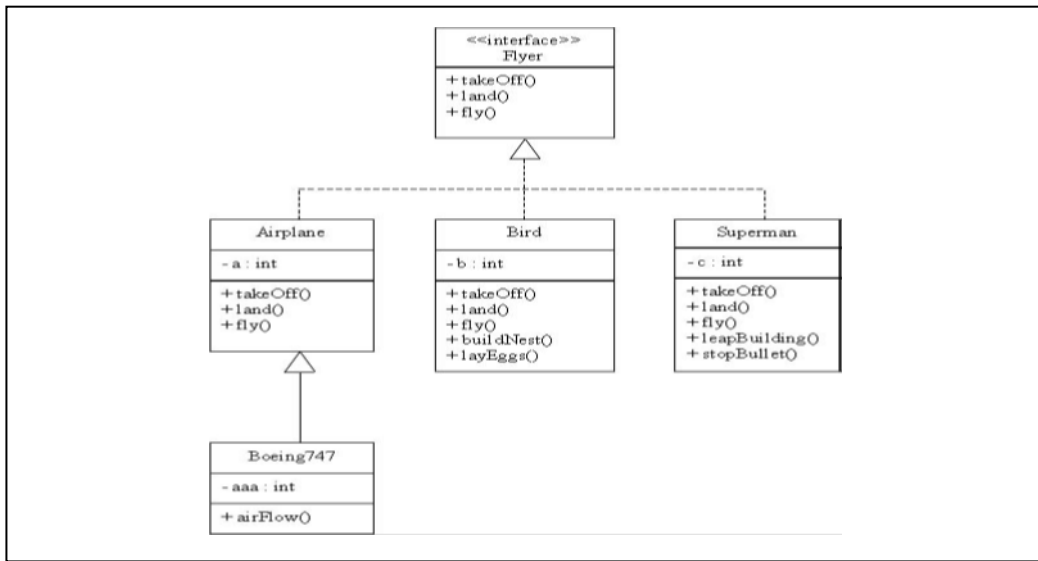
* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป

0..* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไป

1..* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสใดอะแกรมได้ตั้งแต่หนึ่งขึ้นไป

การรวมกัน (Aggregation) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรือออบเจกต์ในแง่ของการรวมกันแสดงด้วยเส้นทึบโงระหว่างคลาสโดยมีสัญลักษณ์หัวหลามติดอยู่ระหว่างปลายเส้นความสัมพันธ์กับคลาสที่หมายถึงสิ่งที่ใหญ่กว่า และส่วนประกอบ (Composition) คล้ายคลึงกับความสัมพันธ์แบบ Normal Aggregation แต่คลาสที่เป็นองค์ประกอบจะเป็นส่วนหนึ่งของคลาสที่ใหญ่กว่าและเมื่อคลาสที่ใหญ่กว่าถูกทำลายคลาสที่เป็นองค์ประกอบจะถูกทำลายด้วยเส้นที่ใช้แสดงการส่งข้อมูล การส่งข้อมูล มี 4 ชนิด ได้แก่ เส้นทั่วไป เป็นเส้นที่ใช้ส่งเมสเสจแบบทั่วไปไม่เฉพาะเจาะจงจะถูกแสดงเป็นหัวลูกศรธรรมดา คำอธิบายเป็นคำอธิบายทั่วไป เส้นชิงโครนัส เป็นเส้นที่ส่งข้อมูลไปแล้วจำเป็นต้องรอผลการตอบกลับเหมาะสมกับงานแบบเรียลไทม์ (Real Time) ที่หลายๆ งานอย่างน้อยต้องทำพร้อมกันลักษณะเป็นหัวเส้นตรงไปรุ่งครึ่งซีก และเส้นตรงส่งกลับจากการเรียกใช้ฟังก์ชัน ลักษณะเป็นเส้นตรงประหัวลูกศรหัว

โปร่งชี้จากขวามาซ้ายเป็นการ Return From Method Call มักใช้คู่กับเส้นที่ 1 เมื่อเมธอดที่ถูกเรียกมีค่าบางอย่างที่ต้องการส่งกลับมาตัวอย่างการเขียนคลาสไดอะแกรม ดังแผนภาพที่ 1 แสดงถึงกลุ่มของคลาสการบินที่มีฟังก์ชันบินได้ลง และขึ้นสู่อากาศสามารถแยกย่อยออกได้เป็น 3 แบบได้แก่ เครื่องบิน นก ยอดมนุษย์ ซึ่งแต่ละคลาสมีความสามารถที่แตกต่างกันโดยยังคงคุณสมบัติของคลาสการบินอยู่ จากภาพจะเห็นคลาสเครื่องบินสามารถแยกออกมาเป็นเครื่องบินโบอิง (Boeing 747) มีความสามารถพิเศษในการใช้เทคโนโลยีไอพ่นเป็นต้น

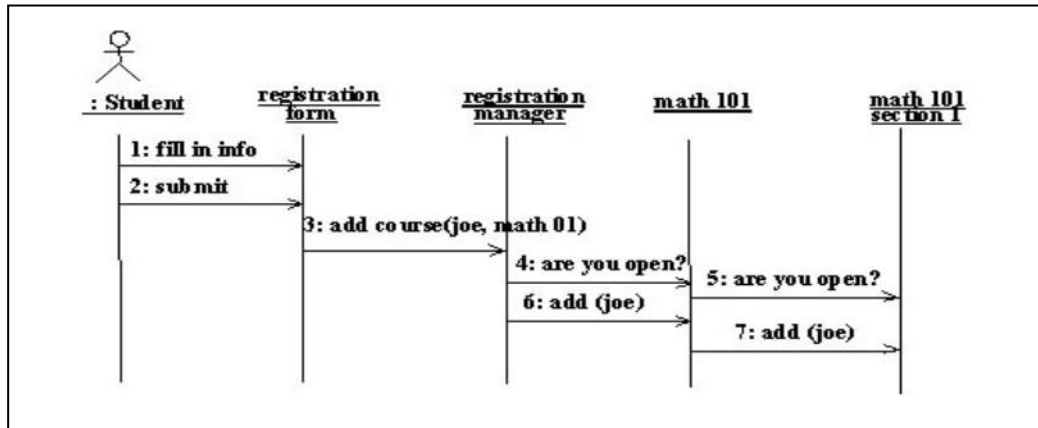


แผนภาพภาพที่ 1 ตัวอย่างการเขียนคลาสไดอะแกรม

3.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) จะบอกว่าในยูสเคสนั้นวัตถุแต่ละตัวจะติดต่อสื่อสารกันอย่างไร มีขั้นตอนการทำงานอย่างไร โดยจะเน้นไปที่แกนเวลาเป็นสำคัญถ้าเวลาเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานจะเปลี่ยนโดยมีแอกเตอร์เป็นผู้เริ่มกระทำเริ่มต้น

ซีควเอนซ์ไดอะแกรมใน UML จะมีแกนสมมุติ 2 แกนคือแกนตั้ง และแกนนอน แกนนอนจะแสดงขั้นตอนการทำงานหรือการส่งเมสเสจระหว่างวัตถุ โดยแต่ละวัตถุจะส่งข้อมูลถึงกันว่าต้องทำอะไร เมื่อใดส่วนแกนตั้งเป็นแกนเวลา แกนนอนและแกนตั้งต้องสัมพันธ์กันส่วนวัตถุหรือคลาสแทนด้วยรูปสี่เหลี่ยมเรียงกันตามแนวนอน ภายในบรรจุชื่อออบเจ็กต์ตามด้วยเครื่องหมายโคลอน และชื่อคลาส เล่นประที่อยู่ที่อยู่ในแนวแกนเวลาซึ่งแสดงถึงชีวิตวัตถุ สี่เหลี่ยมแนวตั้งที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกับวัตถุหรือคลาส เรียกว่า Activation ซึ่งใช้แสดงช่วงเวลาวัตถุกำลังปฏิบัติงานและส่งข้อมูลระหว่างวัตถุรวมถึงแสดงการสิ้นสุดลงของออบเจ็กต์ ตัวอย่าง การเขียนซีควเอนซ์ไดอะแกรม สามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 2 อธิบายได้ว่านักเรียนสามารถกรอก

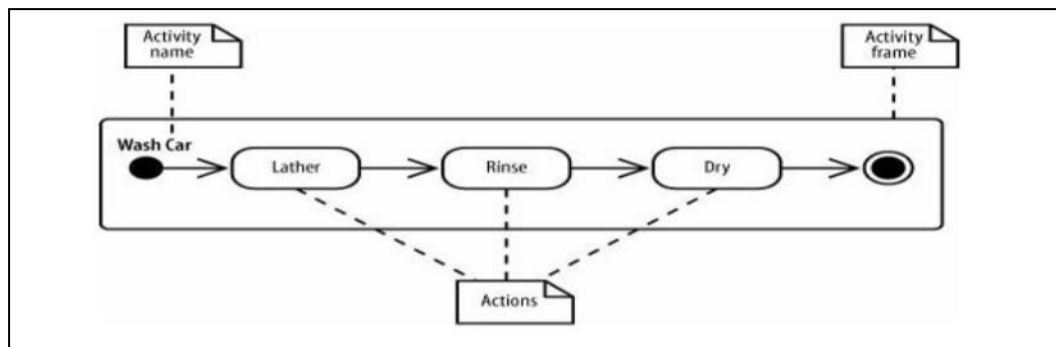
ข้อมูลลงทะเบียนผ่านฟอร์มเมื่อลงทะเบียนเสร็จระบบจะทำการเพิ่มชื่อพร้อมกับรายวิชาที่ลงทะเบียนให้นายทะเบียนตรวจสอบว่ารายวิชานั้นเปิดสอนหรือไม่ถ้าเปิดสอนทำการเพิ่มชื่อนักเรียนเข้าเรียนและทำการตรวจสอบช่วงเวลาเรียนที่ว่างถ้าว่างอยู่ระบบจะทำการเพิ่มชื่อ



แผนภาพภาพที่ 2 ตัวอย่างการเขียนซีควนซ์ไดอะแกรม

3.4 แอคทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) แสดงลำดับการไหลของกิจกรรมต่างๆ โดยจะอธิบายกิจกรรมในลักษณะของการกระทำจะมีเงื่อนไขและการตัดสินใจกำหนดไว้เพื่อควบคุมการไหลของกิจกรรมรวมถึงแมสเสจที่รับส่งระหว่างแต่ละกิจกรรมแสดงด้วยสี่เหลี่ยมมนเหมือนแคปซูลเชื่อมโยงกันด้วยลูกศรเพื่อแสดงลำดับการทำแอคทิวิตี (Activity) ถัดไปได้ โดยจะมีเส้นลูกศรชี้เข้ามารวมที่จุดเดียว (เส้นตรงแนวนอน) นั่นคือ แอคทิวิตีที่ชี้เข้ามาที่เส้นที่บดงกล่าวเสร็จแล้วก่อน จึงทำให้แอคทิวิตีถัดไปได้ การแบ่งเป็นสวิมเลนส์ (Swim lanes) เหมือนสระว่ายน้ำโดยแบ่งช่องในแนวดิ่งและกำหนดแต่ละช่องด้วยชื่อของออบเจกต์ไว้ แถวบนสุด ตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตีไดอะแกรม ดังแผนภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างการเขียนแอคทิวิตี

ไดอะแกรมของการล้างรถเริ่มจากล้างด้วยแชมพู ทำการล้างแชมพู เป่าลมให้แห้ง



แผนภาพภาพที่ 3 ตัวอย่างการเขียนแอกทิวิตี้ไดอะแกรม

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1. ความรู้เกี่ยวกับ Java

ภาษาจาวาเป็นโปรแกรมแบบ Object-Oriented Programming (OOP) มีความสามารถดังนี้

1.1 ทำงานข้ามแพลตฟอร์ม (Cross Platform) โดยเขียนโปรแกรมภาษาจาวาเพียงครั้งเดียวสามารถนำไปทำงานได้ทุกแพลตฟอร์มที่ติดตั้ง Java Runtime Environment (JRE) เอาไว้

1.2 การดักจับข้อผิดพลาดต่าง (Exception Handling) ที่เกิดขึ้นในขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน ทำให้โปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือสูง

1.3 การจัดการหน่วยความจำ มีส่วนการจัดการหน่วยความจำที่ทำงานแบบอัตโนมัติเช่น ในกรณีที่หน่วยความจำเต็ม ตัวจัดการหน่วยความจำจะทำการลบข้อมูลที่ไม่ได้ใช้ออกจากหน่วยความจำอัตโนมัติ

2. การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming, OOP)

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเป็นวิธีการเขียนโปรแกรมรูปแบบหนึ่ง โดยใช้ความหมายวัตถุในการออกแบบระบบงาน และเป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่กำหนด ซึ่งการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้นำประโยชน์และส่วนดีจากวิธีการเขียนโปรแกรมแบบก่อนๆ มาใช้โดยจะประกอบไปด้วย การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) การประกอบด้วยหน่วยแยกต่างๆ ที่สามารถรวมกันได้ (Modularity) การพ้องรูป (Polymorphism) และการห่อหุ้ม (Encapsulation)

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุบางที่อาจถูกมองว่าเป็นกลุ่มของวัตถุที่ทำงานร่วมกันซึ่งถ้ามองเป็นภาพการเขียนโปรแกรมแบบก่อนๆ ก็คือ กลุ่มการทำงานของฟังก์ชัน (Function) หรือรายการของคำสั่งการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.1 แนวคิดขั้นพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Fundamental Concepts)

Armstrong and Deborah (2006) ได้ทำการนิยามคุณสมบัติพื้นฐาน (Quarks) หรือ แนวคิดขั้นพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ไว้ดังนี้

2.1.1 คลาส (Class) คลาสนั้นเป็นการระบุลักษณะของแนวคิดของการทำงานในรูปนามธรรม (Abstract) โดยเอาลักษณะเฉพาะของแนวคิด (Attributes or Properties) และสิ่งที่ลักษณะของแนวคิดนั้นทำ (Behaviors or Methods or Features) ซึ่งคุณสมบัติ (Properties) และ (Methods) นั้นถูกเรียกได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของคลาส

2.1.2 วัตถุ (Object) เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งที่ทำหน้าที่ตามที่ได้ถูกระบุไว้ในคลาสมETHOD เป็นหน่วยของโปรแกรม เพื่อใช้แก้ปัญหาหรือทำงานอย่างหนึ่ง สำหรับเรียกใช้เมื่อต้องการ เมธอดนั้นจะช่วยให้สามารถแบ่งงานทั้งหมดออกเป็น ส่วนย่อยๆ ซึ่งง่ายต่อการสร้าง และจัดการมากกว่าจะเขียนเป็นหน่วยเดียวทั้งหมด ซึ่งถ้าจะแก้ไขการทำงานหรือรายละเอียดของแต่ละเมธอดก็ทำได้ง่ายกว่า โดยที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อหน่วยอื่นๆ

2.1.3 การส่งข้อความ (Message Passing) เป็นกระบวนการที่วัตถุทำการส่งข้อมูลไปให้อีกวัตถุหนึ่ง หรือเป็นการส่งค่าไปถามเพื่อขอให้เมธอด

2.1.4 การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) บางคลาสมีโอกาที่เป็น คลาสย่อยของคลาสอื่น โดยคลาสที่เป็นคลาสย่อยนั้นสามารถทำงานในส่วนของคลาสหลักได้ และยังสามารถทำงานในส่วนซึ่งคลาสหลักนั้นทำไม่ได้ด้วย ซึ่งเรียกกลไกการสร้างคลาส อย่างนี้ว่าการสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งที่เป็นเงื่อนไขของภาษา

2.1.5 การห่อหุ้ม (Encapsulation) เป็นคุณสมบัติที่หุ้มโครงสร้างของ คลาสซึ่งโครงสร้างของคลาสนั้นจะประกอบไปด้วย คุณสมบัติ และ เมธอด และการใช้งาน คลาสนั้นจะถูกออกแบบให้เข้าถึงเฉพาะบางส่วนเท่านั้นตามแต่ที่คลาสนั้นระบุไว้ โดยการใช้งานนั้นผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของข้อมูลที่อยู่ในนั้น ก็สามารถใช้งานข้อมูลเหล่านั้นทางเมธอดที่ได้ถูกระบุไว้

2.1.6 นามธรรม (Abstraction) เป็นการออกแบบให้การแก้ปัญหาซึ่งเกิดซับซ้อนของงานให้ง่ายขึ้นโดยออกแบบการทำงานของคลาสให้เหมาะสม และทำการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับระดับของการสืบทอดของคลาส

2.1.7 การพ้องรูป (Polymorphism) ภาษาเชิงวัตถุมีกลไกการสืบทอดคุณสมบัติ และ Dynamic Binding ทำให้เมธอดที่มีลักษณะพ้องรูป คือ เมธอดที่สามารถจัดการกับการทำงานของตัวแทนของคลาสที่กำหนดได้ โดยมีเงื่อนไขว่าคลาสนั้นจะต้องเป็นคลาสที่ขยายมาจากคลาสหนึ่งที่กำหนดให้เป็นพารามิเตอร์ของเมธอดนั้น

2.2 การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis and Design)

การวิเคราะห์เป็นการนำเอาแบบจำลองของวัตถุมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของความต้องการ ซึ่งส่วนมากการวิเคราะห์และวิธีการออกแบบเชิงวัตถุนั้นคือใช้ของข่ายการทำงานของระบบเป็นตัวขับเคลื่อน ไม่ว่าจะเป็นการทำระบบงาน (Implementation) , การทดสอบระบบ (Testing) และการส่งมอบระบบ (Deployment)

2.2.1 ระบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Systems)

ระบบเชิงวัตถุนั้นจะประกอบไปด้วยพฤติกรรมของระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างวัตถุที่อยู่ในระบบเหล่านี้ และสถานะของระบบนั้นจะประกอบไปด้วยสถานะโดยรวมของวัตถุที่อยู่ในระบบด้วยเช่นกัน การทำงานร่วมกันของวัตถุนั้นเกี่ยวข้องกับการส่งข้อความข้อมูลหรือสัญญาณไปให้ส่วนอื่นๆ

2.2.2 การวิเคราะห์เชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis, OOA)

การวิเคราะห์เชิงวัตถุเป็นการมุ่งเน้นเพื่อออกแบบจำลองของปัญหาที่สนใจ (Problem Domain) ซึ่งปัญหาที่มุ่งเน้นนั้นจะถูกแก้ปัญหาวัยวิธีทางระบบเชิงวัตถุ โดยการเริ่มต้นในการวิเคราะห์นั้นจะเริ่มจากการทำความเข้าใจความต้องการ และการทำแบบจำลองของการวิเคราะห์นั้นจะทำโดยไม่ต้องไปสนใจปัญหาของขั้นตอนการสร้าง และพัฒนาว่าระบบนั้นจะต้องถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยอะไรและอย่างไร แบบจำลองของระบบนั้นสามารถถูกแบ่งออกมาได้เป็นหลายๆ ความสนใจ ซึ่งในแต่ละความสนใจนั้นเป็นการวิเคราะห์ระบบ และแสดงให้เห็นการทำงานของระบบ หรือเทคโนโลยี และเทคนิคของการใช้พัฒนาระบบ หรือจะเป็นของเขตของแนวคิดระบบ

ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์เชิงวัตถุคือการอธิบายสิ่งที่ต้องการจะสร้างว่าต้องการจะสร้างอะไร การใช้แนวความคิดและความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดนั้น และหลายครั้ง

อาจถูกเรียกว่าเป็นแบบจำลองของแนวคิด (Conceptual Model) ซึ่งเงื่อนไขในขั้นตอนของการสร้างและพัฒนาจะได้อธิบายโดยกระบวนการออกแบบเชิงวัตถุต่อไป

2.3 การออกแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Design, OOD)

การออกแบบเชิงวัตถุเป็นกิจกรรมที่ทำการสร้างแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหาด้วยวิธีไหน การออกแบบเชิงวัตถุเป็นการนำแบบจำลองของแนวคิดที่ได้มาจากขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงวัตถุมาและเพิ่มเงื่อนไขในการพัฒนาและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา โดยทั้งหมดนั้นต้องอยู่บนรากฐานของสมมุติฐานที่ออกแบบ โดยแนวคิดในแบบจำลองของแนวคิดนั้นจะถูกโยงเข้ากับคลาสที่เป็นรูปธรรม (Concrete Class) คลาสที่เป็นนามธรรม (Abstract Class) และบทบาทซึ่งวัตถุจะเปลี่ยนไปเมื่ออยู่ในสถานะต่างๆ กัน ผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบเชิงวัตถุคือการอธิบายรายละเอียดว่าระบบนั้นจะถูกสร้างขึ้นมาอย่างไร และวัตถุอะไร

2. Java2EE (Java 2 Enterprise Edition)

Java 2 Enterprise Edition เป็นกลุ่มของเทคโนโลยีภาษาจาวา ที่ใช้การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยภาษาจาวาเพื่อรองรับการใช้งานระดับองค์กร ที่มี ผู้ใช้ทั้งภายในองค์กรและภายนอกองค์กรเป็นจำนวนหลายร้อยจนถึงหลายพันคน ซึ่งระบบจะต้องมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง มีความเชื่อถือได้ มีความปลอดภัยสูง ดูแลรักษาไม่ยาก และบางครั้ง ต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบเดิมได้ด้วย

Java2EE ได้กำเนิดขึ้นเพื่อลดความยุ่งยากในการสร้างโปรแกรม Enterprise application โดยการกำหนดมาตรฐานสำหรับ Application รวมถึงสถานะแวดล้อมสำหรับการทำงานบน Application ซึ่งประกอบด้วยข้อกำหนด (specification) ของ Application Server ซึ่งมีบริการ (Service) มาตรฐานสนับสนุนการทำงานของ Application ทำให้ผู้เขียน J2EE Application สามารถเน้นการสร้างระบบไปที่ Business Logic เป็นต้น จึงช่วยให้ J2EE Application สามารถนำไป Reused ได้ง่าย

2.1 J2EE Architecture

J2EE Architecture ได้ถูกนำเสนอขึ้นเพื่อลดกลไกในการทำงานสร้าง Enterprise Application โดยใช้การกำหนดมาบังคับใช้ว่าหากบริษัทใดจะนำเอา J2EE Technology ไปผลิตต่อจะต้องมีการจัดการสถานะแวดล้อมต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดไว้ จึงเรียกว่า J2EE Architecture

เป็นมาตรฐานที่กำหนดให้บริษัทต่างๆ ที่จะจัดทำ Application Server ขึ้นมาว่าจะต้องมี API ไว้รองรับ เรียก API รวมกันได้ Container Service จะสังเกตเห็นได้ว่ามีการแยก Presentation Logic ออกจาก Business Logic โดยแท้จริงโดยสามารถให้บริการ Presentation Logic ได้ตาม Request ไม่ว่าจะ เป็น Server page ต่างๆ หรือแม้กระทั่งจะเป็น Application ก็ตามที่และภายใน Container นั้นก็จะไปติดต่อกับบริการอื่นๆ ให้อีกทีโดยใช้ API ที่มีอยู่ใน Server เช่น ติดต่อฐานข้อมูล ใช้ Java mail ฯลฯ

J2EE คือ สถาปัตยกรรมที่มีการกำหนดคุณลักษณะของเครื่องมือที่จะใช้ในการสร้างระบบงานแบบมัลติเทียร์ (Multi-tier) โดยอยู่บนพื้นฐานของภาษาจาวาและสนับสนุนการทำงานแบบกระจาย J2EE แบ่งส่วนการทำงานหลักๆ ออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.1.1 ชั้นไคลเอนท์ (Client Tier) เป็นส่วนหน้าของระบบหรือที่เรียกว่า Front end ซึ่งทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้โดยตรงโดยการประมวลผลของชั้นนี้จะอยู่ที่เครื่องของผู้ใช้หรือไคลเอนท์

4.1.2 ชั้นเว็บ (Web Tier) เป็นส่วนที่ทำการรับคำร้องขอ (Request) จากชั้นไคลเอนท์แล้วส่งไปประมวลผลในชั้นถัดๆ ไปเมื่อได้ผลลัพธ์แล้วจะทำการส่งผลลัพธ์กลับไปยังชั้นไคลเอนท์ โดยการประมวลผลของชั้นนี้จะอยู่ที่เครื่อง J2EE Sever

4.1.3 ชั้นบิซซิเนส (Business Tier) เป็นส่วนการประมวลผลทางธุรกิจ (Business Logic) เช่น คำนวณอัตราดอกเบี้ยการฝาก และถอนเงินจากธนาคาร เป็นต้น โดยการประมวลผลของชั้นนี้จะอยู่ที่เครื่อง J2EE Server

4.1.4 ชั้นดาตา (Enterprise Information System Tier : EIS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลโดยการประมวลผลของชั้นนี้จะอยู่ที่เครื่อง Database Server J2EE มีลักษณะคล้ายกับ ระบบ Web-base และ N-tier เรียกว่า Distributed Multitier Applications โดย J2EE จะสร้างสภาพแวดล้อมสำหรับการทำงานของ J2EE Application เรียกว่า J2EE Containers ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- 1) Web Containers เป็นสภาพแวดล้อมที่รองรับการทำงานของ Servlet และ JSP
- 2) Enterprise Java Beans เป็นสภาพแวดล้อมที่รองรับการทำงานของ Enterprise Java Bean (EJB)
- 3) Application client Container เป็นสภาพแวดล้อมที่รองรับการทำงานของ Application Client

4) Applet container เป็นสภาพแวดล้อมที่รองรับการทำงานของ Java Applet Java Plug in

4.2 J2EE Container Service

ในหัวข้อนี้จะเป็นการกล่าวถึงการให้บริการของ Container นั่นก็คือ API ทั้งหมดที่มีในการจัดไว้ให้บริการ API ต่างๆ มีหน้าที่ ดังต่อไปนี้

4.2.1 JDBC (Java Database Connectivity) สำหรับติดต่อ Database Server

4.2.2 RMI-IIOP (Remote Method Invocation over the Internet Inter-ORB Protocol) เป็นการเรียกใช้ Method ระยะไกลที่อยู่คนละ JVM

4.2.3 JNDI (Java Naming and Directory Interface) สำหรับติดต่อกับ Naming Directory Interface

4.2.4 JMS (Java Message Service) สำหรับติดต่อกับ Message Servers

4.2.5 JTA (Java Transaction) สำหรับจัดการ Distributed Transaction

4.2.6 Java Mail สำหรับติดต่อกับ Mail Server

4.3 J2EE Server ก็สามารแบ่งได้เป็น 2 Container ด้วยกัน ก็คือ Web-Container สำหรับ Server Page Technology และสำหรับ Distributed Programming อย่าง EJB – Container ทั้งสอง Container เป็นเพียงการเตรียมสถานะแวดล้อมให้ Component ด้านในทำงานได้อย่างสะดวกเท่านั้น จะมีบางกรณีเท่านั้นที่ Container ต้องจัดการทำอะไรเองบางอย่าง ถึงอย่างไรก็ตามในการพัฒนางานจริง ไม่จำกัดว่า Presentation Logic จะเป็น Application หรือว่า Server Page แต่สามารถ Tunneling ใช้งานได้ทั้งสอง Container ซึ่งปัจจุบันก็ยังคงใช้ Browser เป็นหลักอยู่ โดยขอเสนอ Component ทั้งหมดที่ J2EE Server ดังต่อไปนี้

Web Component เป็น Component ที่รองรับ Request จาก Client ในลักษณะของ Server Page เป็นหลัก โดย Application Server ทุกตัวที่ให้บริการภา Enterprise ของ Java จะสามารถให้บริการ Component เหล่านี้ได้หมดทุก Application Server เช่น Tomcat Sun Application Server ฯลฯ โดยด้านใน Web Container จะประกอบไปด้วย Component ดังต่อไปนี้

4.3.1 Servlets เมื่อก่อนที่ CGI (Common Gateway Interface) เป็นที่นิยมใช้ไม่ว่าจะเป็น ASP หรือ PHP ก็ตามที่ Client จะสามารถติดต่อกับ Server ได้ทาง CGI โดย

การขอ Request ผ่าน Browser ไปที่ Server และรับ Service ก่อนที่จะ Response กลับคืนมา แต่ CGI จะมีข้อเสียหลักๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ต้องโหลดและประมวลผลคำสั่งใหม่ทุกๆครั้งที่ใช้งาน
- 2) ไม่สามารถทำ MVC Programming ได้
- 3) ขาดเสถียรภาพและการควบคุมทางการรักษาความปลอดภัย
- 4) ภาษาที่ใช้มักจะเป็น Imperative Programming
- 5) ใช้งานได้เฉพาะ Presentation Logic Technology ที่สามารถ

ทำงานได้บน Browser เท่านั้น

ปัญหาดังกล่าวถูกแก้ไขโดยการสร้าง Component ตัวหนึ่งขึ้นมาบน web container มีชื่อว่า Servlet โดยมีลักษณะการทำงานแบบ OOP ซึ่ง Servlet เป็น Object หนึ่งที่มีหน้าที่รับ Request จาก Client ซึ่งอาจจะผ่านทาง Presentation ที่เป็น Servlet Page หรือ Application ก็ได้ โดย Servlet จะเสียเวลาในการ Compile ตัวเองหนึ่งครั้งและจะได้ตัว Servlet ที่ Compile แล้วเป็น .class เพราะ Servlet เป็น Class ใน Java จากนั้นพอสั่งทำงานอีกครั้ง Servlet ก็สามารถทำงานได้เลยโดยไม่ต้อง Compile อีก และนี่คือข้อดีที่มีเหนือ CGI โดยเราสามารถเรียกใช้งาน Servlet โดยการใช้กฎของ Encapsulation เรียกใช้ Method ธรรมดา

4.3.2 JSP (Java Server Page) จริงๆแล้ว JSP ก็คือ Servlet นั่นเองที่ JSP ถูกสร้างขึ้นมานั้นก็เพื่อความสะดวกในการพัฒนางานในส่วนที่ Client ต้องการใช้งานในลักษณะของ Server Page การที่จะให้ Web Designer ซึ่งมีหน้าที่ในการตกแต่งหน้า web โดยตรงมาเขียนโปรแกรม Servlet ในภาพแบบของภาษา Java ก็คงจะไม่สะดวก JSP Technology จึงเป็นการใช้เทคโนโลยีการแสดงผลเดิมของ HTML รวมเข้ากับการใช้ Java ใน Server page ได้เลยจนเกิดเป็น JSP ในที่สุด

4.3.3 EJB Component ในส่วนของ EJB Component เป็นส่วนที่ต้องอาศัยความสามารถของ EJB Container อยู่มาก เพราะเป็นการคุยกันระหว่าง Server กับอีก Server หนึ่งที่กำลังทำงานอยู่โดยอีก Server หนึ่งอาจจะเป็น Server จากค่ายอื่น ค่ายเดียวกัน หรืออาจจะเป็น Database Server ก็เป็นได้ ตามปกติแล้ว Concept ที่ Sun วางไว้สำหรับการให้บริการ EJB Component คือต้องการให้คุยกับ Application โดยตรง แต่ในประเทศไทยส่วนใหญ่แล้วถ้อยยังไม่พร้อมที่จะใช้ Presentation Logic ที่เป็น Application จึงยังใช้การ Tunneling โดยใช้ Web Browser เป็นหลักอยู่เช่นเคย โดยจะกล่าวถึง EJB Component ดังต่อไปนี้

4.3.4 Session Bean หรือ บีนบริการเป็น Bean ที่มักจะเป็น Component ตัวแรกที่คุยกับ Client และเป็นหน้าที่ของ SessionBean อีกนั่นเองที่จะเป็นตัวเชื่อมให้การทำงานของ Client กับ Component อื่นต่อไป โดยสามารถแบ่งการทำงานตามลักษณะการรักษา Session ของ Client ออกเป็นสองอย่าง คือ

- 1) Session Bean Stateless เป็นการรักษาSession แบบไม่ถาวร
- 2) Session Bean Statefull เป็นการรักษาSession แบบถาวร ซึ่งส่วนใหญ่ในการใช้งานจริงจะใช้ Stateless นี้เป็นหลัก

4.3.5 Entity Bean ดังที่กล่าวไปแล้วว่า EJB Container มีความสามารถพิเศษที่สามารถจะไปคุยกับ Server อื่นได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในเรื่องการติดต่อกับ Database Server ซึ่งในเรื่องนี้มีแนวคิดคล้ายๆ กับ OODBMS โดยเวลาที่มีการติดต่อกับ Database Server จาก EJB Container จะต้องใช้คำสั่งทุกสิ่งทุกอย่างเป็น Model เชิงวัตถุทั้งหมด เช่น หากใช้คำสั่ง sql ในการ Query ข้อมูลจาก RDBMS ก็จะต้องสร้าง Collection Container จะต้องใช้ EJB-QL ในการ query ข้อมูลขึ้น โดยส่ง Object เข้าไป Query เข้าไป query จากฐานข้อมูล สามารถแบ่ง Entity Bean เป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1) CMP (Container – Managed Persistence) โดยใช้ Container ในการสร้าง Bean เองและเป็นที่ยอมรับใช้งานมากที่สุด เพราะมีความสะดวก
- 2) BPM (Container – Managed Persistence) ใช้การเขียนคำสั่งโดยใช้ Bean เป็นตัวติดต่อกับฐานข้อมูลเอง เป็นวิธีที่เก่าและล้าสมัยไม่มีคนใช้ แต่ก็มีข้อดีบ้างตรงที่มีความยืดหยุ่นในการใช้ฐานข้อมูลมากกว่าโดยสามารถแสดงภาพแนวคิดของ Entity Bean

4.4 J2EE Modules

ในการ Deploy หรือการเตรียมการให้สามารถใช้งานได้จริงเมื่อ Programming เสร็จแล้ว ผู้ใช้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการ Programming ในแต่ละส่วนแยกเป็นหมวดหมู่ ความยุ่งยากตรงนี้เกิดขึ้นเพราะ J2EE Platform นั้นทำงานอยู่บน Application Server โดยสามารถแบ่งได้ 3 Modules ใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

4.4.1 Web Modules ใช้ในการจัดเก็บ Modules ที่ Programming ขึ้นมา โดย Servlet และ JSP โดยจะได้ File .WAR ขึ้นมาพร้อมใช้งาน

4.4.2 EJB Modules ใช้ในการจัดเก็บ Modules ที่ Programming ขึ้นมาโดย Session Bean Entity Bean และ JMS โดยจะได้ .jar ขึ้นมาพร้อมใช้งาน

4.4.3 Java Modules ใช้ในการจัดเก็บ Modules ที่ Programming ขึ้นมา โดย Java Programming ส่วนใหญ่จะเป็น Client Presentation โดยจะได้ File.jar ขึ้นมา

พร้อมใช้งาน เท่านั้นยังไม่พอ ใน Server จะยังไม่รู้จัก File เหล่านี้ จนกว่าจะมีการสร้าง XML File เพื่อมาเพื่อ Deployment Descriptor จึงจะสามารถใช้งานได้

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1. โปรแกรม Netbeans

เน็ตบีนส์ (Netbeans) เป็นเครื่องมือสำหรับนักโปรแกรมเมอร์ที่จะใช้พัฒนา Application ด้วยภาษาจาวา ในปี ค.ศ. 1998 ได้มีกลุ่มนักศึกษา “rock solid software” ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาตัวหนึ่ง ที่จะใช้ในการพัฒนา Application ด้วยภาษาจาวาเป็นโปรเจกต์นักศึกษา โดยตั้งชื่อว่า Netbeans และได้เผยแพร่ให้โปรแกรมเมอร์และบุคคลทั่วไปนำไปใช้งานได้ฟรีในรูปแบบ Opensource software ต่อมาในปี ค.ศ. 2000 บริษัท ซันไมโครซิสเต็มส์ ผู้พัฒนาภาษาจาวา ได้เข้ามาเป็นผู้สนับสนุนหลักในการพัฒนา Netbeans และได้ทำออกมาในรูปแบบของ Opensource software โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเสียเงินเพื่อซื้อโปรแกรมมาใช้งานเอง และยังได้เปิดเผย Source code ให้ผู้สนใจและนักพัฒนาโปรแกรมนำไปดัดแปลงแก้ไข ตามกฎของ Opensource ปัจจุบันมีนักโปรแกรมเมอร์ทั่วโลกต่างช่วยกันพัฒนา Netbeans ให้มีความสามารถสูงยิ่งขึ้น

ปัจจุบัน Netbeans IDE ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น และได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถสูงยิ่งขึ้นไปเรื่อยๆ นอกจากจะใช้ในการพัฒนา Application ด้วยภาษาจาวาแล้วยังสามารถพัฒนาด้านภาษาอื่นๆ ได้อีกหลากหลายโดยติดตั้งโปรแกรมเสริม (Add-on) ได้จากเว็บไซต์หรือผ่านตัวอัปเดตเซนเตอร์ (Update Center) ของ Netbeans เช่นภาษาซี/ซีพลัสพลัส (C/C++), Ruby, UML, SOA, Web Application, Java EE, Mobility (Java Me), Java FX, Java Script, PHP เป็นต้น ในเวอร์ชัน 6.0 เป็นต้นไปมีการรวมโปรแกรมเสริมต่างๆ ที่สำคัญเข้าในตัวติดตั้งของ Netbeans โดยสามารถเลือกติดตั้งได้ภายหลัง

2. MySQL

MySQL เป็นโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูลหรือที่เรียกว่า Database Management System ซึ่งมักจะใช้คำย่อเป็น DBMS (ฐานข้อมูล คือ การรวบรวมเอาข้อมูลต่างๆ เช่น รายการสินค้า, ข้อมูลนักศึกษา เป็นต้น มาเก็บรวบรวมไว้ที่ใดที่หนึ่งส่วนการบริหารจัดการข้อมูลก็คือ การจัดเก็บ, การเรียกค้น, การเพิ่ม, การแก้ไข หรือการทำลายข้อมูลโดยในที่นี้ MySQL ก็คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่บริหารจัดการฐานข้อมูลนั่นเอง)

MySQL เป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์ เช่น มีเดียวิกิ และ phpBB และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP ซึ่งมักจะได้ชื่อว่าเป็นคู่จะเห็นได้จากคู่มือคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่จะสอนการใช้งาน MySQL และ PHP ควบคู่กันไปนอกจากหลายภาษาโปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ซึ่งรวมถึงภาษาซี ซีพลัสพลัส ปาสคาล

ซีชาร์ป ภาษาจาวา ภาษาเพิร์ล พีเอชพี ไพทอน รูบี และภาษาอื่นๆ ใช้งานผ่าน API สำหรับโปรแกรมติดต่อผ่าน ODBC หรือส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่นๆ (database connector) (ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฐานข้อมูล MySQL,2550 :<http://th.wikipedia.org/wiki/MySQL/>)

2.1 ความหมายของ MySQL

MySQL (มาย-เอส-คิว-แอล) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สแต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไปโดยมีการพัฒนาการภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดนโดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรีและแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ MySQL สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael “Monty” Widenius

2.2 หลักการทำงานของ MySQL

MySQL ทำงานในลักษณะฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System : RDBMS) คำว่า ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ก็คือ ฐานข้อมูลที่แยกข้อมูลไปเก็บไว้ในหน่วยย่อย ซึ่งเรียกว่า ตารางข้อมูล (table) และข้อมูลในแต่ละตารางก็จะถูกแยกด้วยเขตข้อมูล (field) การที่เราจะเข้าไปจัดการกับข้อมูล ต้องอาศัยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เรียกกันว่า SQL ซึ่งย่อมาจาก Structured Query Language ชื่อ MySQL ก็สื่อให้ทราบว่ามี ความเกี่ยวข้องกับภาษา SQL อยู่แล้ว ดังนั้น MySQL จึงทำงานตามคำสั่ง SQL ได้อันเป็นไปตามมาตรฐานขอโปรแกรมทางด้านฐานข้อมูลในขณะนี้ที่ต้องมีความสามารถที่รองรับคำสั่งที่เป็น ภาษา SQL MySQL ทำงานแบบ Multi-thread คือการทำงานโดยการแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อยออกไปต่างคนต่างทำงานได้ ทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

2.3 คุณสมบัติของ MySQL

2.3.1 ทำงานแบบ Multi-thread คือ การทำงานโดยการแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อยๆ แยกออกไปต่างคนต่างทำงานได้ทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วและการทำงานเป็นอิสระไม่ขึ้นต่อกัน

2.3.2 ใช้ได้กับภาษา Programming หรือ สคริปต์หลายหลายภาษา เช่น C, C++, Eiffel, Java, perl, PHP, VB, Python, Delphi, ADP เป็นต้น

2.3.3 เป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้มากซึ่งจำนวนฐานข้อมูลที่มีได้นั้นขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งว่าสามารถสร้างโฟลเดอร์ (Folder) ได้กี่โฟลเดอร์ ทั้งนี้เพราะ MySQL มองโฟลเดอร์เป็นฐานข้อมูลและไฟล์ในโฟลเดอร์เป็นตารางข้อมูล และตารางที่บันทึกนั้นมีได้สูงสุดถึง 2,000 คอลัมน์ และมีจำนวนรายการข้อมูล (record) มากถึง 5,000,000,000 รายการได้อย่างไม่มีปัญหา

2.3.4 รองรับภาษา SQL ตามมาตรฐานที่เรียก ANSI SQL92 หรือ SQL92 ดังนั้นบรรดาคำสั่งต่างๆ ที่มีอยู่ใน SQL92 ก็สามารถนำมาใช้กับ SQL ได้

2.3.5 ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการหลายหลายระบบ อาทิ Linux, Solaris, Mac OSX Server, OS/2 Warp, SunOS, Windows และตระกูล Unix อีกมากมาย

2.3.6 สามารถถ่ายโอนข้อมูลไปยังโปรแกรมฐานข้อมูลอื่นๆ ได้

2.3.7 จัดเก็บข้อมูลได้หลายชนิด เช่น รูปภาพ ข้อความ ตัวเลข และอื่นๆ อีกมากมาย

3. jQuery framework

ภาษา JavaScript นั้นเกิดมานานพร้อมกับยุคแรกของ Internet เพื่อใช้ในการจัดการด้าน Client หรือการทำงานทางด้าน Browser ผู้ใช้สามารถเขียนให้ Browser มันทำงานตามที่เราต้องการได้ สาเหตุที่ทำไมต้องเขียนโปรแกรมทางฝั่ง Browser ด้วยละ นั่นก็เพราะว่า พวกโปรแกรมทางด้าน Server Side นั้นไม่สามารถที่จะสั่งงาน Browser ได้โดยตรงทำได้เพียงส่ง Script กลับมาให้ Browser ประมวลผล มันก็เลยถูกเรียกว่า ภาษา Script นั้นเอง เมื่อผู้ใช้เปิดเว็บโปรแกรมทางด้าน Web Server ก็จะส่ง Code HTML และ JavaScript นั้นกลับมาให้กับ Browser จากนั้น Browser ก็ทำการประมวลผล ถ้าเป็น Code HTML ก็จะเรียกว่าการ Render หรือวาดภาพต่างๆที่เขียนจาก HTML อย่างเช่นแสดงรูปภาพ แสดงปุ่ม หรือ ตัวหนังสือต่างๆ ส่วนการจัดการแสดงผลเช่นสีหรือขนาด เราก็ใช้ Style Sheet จัดการอีกที หลังจาก Browser ได้รับ Code จาก Web Server มาแล้วตามตัวอย่างด้านบน ก็ทำการประมวลผล พวก HTML ธรรมดา ก็แสดงผลไปตามปกติ แต่พออ่านมาถึงบรรทัดของ JavaScript โปรแกรมก็จะทำตามคำสั่งนั้น จากตัวอย่างเป็นการประกาศ Function init ขึ้นมา ตัว Browser มันก็เก็บลง Memory เอาไว้ว่ามี Function init() เอาไว้ให้เรียกใช้ ส่วนจะเรียกใช้ตอนนั้นก็แล้วแต่ผู้ใช้จะเขียน (เก๋ยยอดสตูดิโอ : 2556)

4. Bootstrap framework

Bootstrap คือกลุ่มของโค้ด CSS และ JavaScript ที่ออกแบบมาเพื่อใช้เป็นพื้นฐานของการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้บนเว็บไซต์ (Web UI) ซึ่งจะช่วยลดภาระการจัดวาง Web UI ในการพัฒนาเว็บไซต์ของเราไปได้มาก อีกทั้งยังใช้งานง่ายและสะดวกรวดเร็วหนึ่งในขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์ก็คือการกำหนด template และ styling ของเว็บไซต์ เช่นการออกแบบ CSS การจัดหน้า การ styling components ต่างๆเช่น Input Box, Button และโครงสร้างหน้าต่างๆ ถือว่าเป็นขั้นตอนหนึ่งที่กินเวลาเป็นอย่างมาก แต่ปัจจุบันมี Tools ที่ช่วยกระบวนการนี้อยู่เป็นจำนวนมาก หนึ่งในนั้นก็คือ Bootstrap Framework ที่พัฒนาและออกแบบโดย Twitter ในสมัยก่อน ยังไม่มี framework ปัญหาที่เราพบเป็นประจำในการทำงานร่วมกันก็คือ ต่างคนต่างทำ คนหนึ่งเขียนแบบหนึ่ง ส่วนอีกคนก็เขียนอีกแบบหนึ่ง พอใครจะมาแก้งานต่อ หรือพัฒนาต่อ ก็จะไม่เข้าใจกัน เพราะไม่ได้มีการกำหนดข้อตกลงกันไว้ล่วงหน้า ทำให้เสียเวลาโดยใช่เหตุ framework จะเข้ามาแก้ปัญหา โดยมันจะเป็นตัวกำหนดให้สมาชิกในทีมเข้าใจตรงกัน ปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน เช่น ว่าโจทย์คือการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมสีน้ำเงินขึ้นมาสักกล่องหนึ่ง ถ้าใช้ framework แล้วละก็ พนักงานแต่ละคนจะใช้วิธีเดียวกันในการสร้างกล่องนี้ขึ้นมา แม้ว่าพวกเขาจะไม่ได้คุยกันเลยก็ตาม และพนักงานคนอื่นๆ ที่ไม่เคยทราบโจทย์มาก่อน ก็จะสามารถรู้ได้ทันทีว่าโค้ดที่พวกเขาเขียนขึ้นมาคือการสร้างกล่องสี่เหลี่ยม (Suranart : 2556)

5.1 Bootstrap นี้มันคือ Front-end Framework front-end หมายถึง ส่วนที่แสดงผลให้ Users ทัวไปเห็น

5.2 framework นั้นจะหมายถึง สิ่งที่เขาเข้ามาช่วยกำหนดกรอบของการทำงานให้เป็นไปในทางเดียวกัน

5. Responsive Web Design

Responsive Design คือ แนวคิดการออกแบบที่เรียกว่า One Size Fit All คือ ออกแบบเพียงครั้งเดียว แต่สามารถใช้ได้กับทุกขนาดของหน้าจอ โดยเว็บไซต์จะสามารถตรวจจับขนาดของหน้าจอ และปรับขนาด และ Layout ให้เหมาะสม ตามขนาดของหน้าจอ โดยอัตโนมัติ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ Layout ของเว็บแบบ Flexible Grid, รูปภาพแบบ Flexible Image และ CSS3 Media Query ปัจจุบัน เราก็สามารถดูเว็บไซต์ต่างๆบนมือถือได้อยู่แล้ว โดยไม่เห็นต้องออกแบบเว็บไซต์ให้เป็นแบบ Responsive ใ้ยุ่งยาก ซึ่งก็ถูกต้อง แต่สำหรับเว็บไซต์ที่ไม่ได้รับการออกแบบมาในแบบ

Responsive เวลาดูข้อมูล จะต้องใช้การ Zoom เข้ามาดูทีละส่วน เพราะถ้าไม่มีความสามารถ ในการปรับรูปแบบให้เหมาะสมตามขนาดของหน้าจอตัวเอง ซึ่งแตกต่างจากเว็บไซต์ที่ได้รับการ ออกแบบมาในแบบ Responsive ซึ่งจะสามารถปรับ ขนาดของรูปภาพ และ Layout ของเว็บ ให้เหมาะสมตามขนาดของหน้าจอ ทำให้ดูข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้นนั่นเองเว็บไซต์ที่ออกแบบ มาตามปกติ โดยไม่ได้ใช้เทคนิค Responsive เวลาแสดงผลบน Mobile Device จะเป็นเพียง แคการ ย่อ ขนาด เพื่อให้สามารถแสดงผลได้บนหน้าจอเท่านั้น แต่จะไม่สามารถปรับรูปแบบ หรือ Layout ให้เหมาะสมตามขนาดหน้าจอ ในขณะที่เว็บที่ได้รับการออกแบบมาโดยใช้เทคนิค การออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive จะสามารถปรับ Layout และ ขนาดของรูปภาพ ให้ เหมาะสม ตามขนาดของหน้าจอ ทำให้มี User Experience ที่ดีกว่า Responsive Design ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยในเรื่องของการปรับรูปแบบแสดงผลเป็นหลัก แต่ก็ยังขาด สมบูรณ์ในเรื่องของความสามารถในการช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของ Bandwidth ยกตัวอย่างเช่น การแสดงผลรูปภาพ ซึ่งใช้วิธีการ ย่อ/ขยาย scale ของรูป เพื่อให้แสดงผลได้เหมาะสมบน หน้าจอขนาดต่างๆ แต่ในความเป็นจริงแล้ว ยังคงใช้ไฟล์รูปภาพไฟล์เดียวกันกับที่ใช้แสดงผล บน Notebook/PC ซึ่งโดยทั่วไปมักจะมีขนาดใหญ่ และมีความต้องการ Bandwidth สูง ทำให้ เมื่อนำมาแสดงผลบน Mobile Device ถึงแม้จะปรับย่อขนาดให้ดูเล็กลง แต่เนื่องจากขนาด ของไฟล์ที่ยังคงมีขนาดเท่าเดิม ทำให้แสดงผลได้ช้า และเป็นการสิ้นเปลือง Bandwidth โดยไม่ จำเป็น ซึ่งมาตรฐานในส่วนนี้ กำลังอยู่ระหว่างการพัฒนา (8columns : 2555)

ข้อดีของการออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive

- 1) แสดงผลได้สวยงาม บนขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน
- 2) ออกแบบเพียงครั้งเดียว แต่สามารถใช้ได้กับขนาดหน้าจอที่หลากหลาย
- 3) มี Experience ในการใช้งานที่ดีกว่า ดูข้อมูลได้ง่าย โดยไม่ต้อง Zoom
- 4) ประหยัดเวลา และ ค่าใช้จ่ายได้มากกว่าการทำ 2 เว็บไซต์
- 5) ช่วยในเรื่องของการทำ SEO (Search Engine Optimization)

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 วรรค (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 ไม่ว่าจะ

เป็นแบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำวิธีการหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item –Congruence : IOC) ในการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับแบบประเมินและแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน 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 การทดสอบแบบกล่องดำ โดยนำมาใช้พิจารณาทางด้านหน้าที่การทำงาน (Functionality) ตลอดจนคุณสมบัติของบทเรียน (Behavioral) เป็นหลัก ประเด็นที่ใช้ในการประเมิน

ประกอบด้วย 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 ความรู้สึก

นึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

ศิริพรรณ ชุติมันตานนท์ (2545 : 32) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกถึง ความรู้สึกชอบ มีความสุข ที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับการสนองความต้องการหรือได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ตนเองได้ตั้งไว้

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

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

สรุป ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะของอารมณ์ความรู้สึกของคนที่มีความรู้สึกที่โต้ตอบกัน หรือได้รับสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้น เช่นชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเกิดมาจากความสนใจและเจตคติของแต่ละบุคคลที่อาจไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการได้รับการตอบสนองในสิ่งที่สงสัยอยากรู้ หรือบรรลุในจุดมุ่งหมายที่ตนตั้งเอาไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

3.2 การวัดความพึงพอใจ

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

พิสุทธา อารีราชฎร์ (2550 : 178) ได้กล่าวว่า การวัด หรือประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 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 ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าสิ่งๆนั้นมีสำคัญอยู่ในระดับใดเช่น มาก ปานกลาง หรือน้อยเพียงใด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศदानันท์ ศรีชัยปัญหา (2558 : ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบจ่ายเงินค่าฌาปนกิจสงเคราะห์ผ่านธนาคารโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสกรณีศึกษาศมาคมฌาปนกิจสงเคราะห์ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาระบบจ่ายเงินค่าฌาปนกิจสงเคราะห์ผ่านธนาคารโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษาศมาคมฌาปนกิจสงเคราะห์ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 2) เพื่อประเมินคุณภาพของการพัฒนาระบบจ่ายเงินค่าฌาปนกิจสงเคราะห์ผ่านธนาคารโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษาศมาคมฌาปนกิจสงเคราะห์ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการวิจัยพบว่า ระบบจ่ายเงินค่าฌาปนกิจสงเคราะห์ผ่านธนาคารโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษาศมาคมฌาปนกิจสงเคราะห์ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม (\bar{X} และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. อยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.76, S.D. = 0.15)

วัชร โสธิฤทธิ์ (2558 : ทำการวิจัยเรื่อง ระบบอนุมัติการทำประกันชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบอนุมัติการทำประกันชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส 2) เพื่อหาคุณภาพของระบบอนุมัติการทำประกันชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพของระบบอนุมัติการทำประกันชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส เครื่องมือในการศึกษาได้แก่ ระบบอนุมัติการทำประกันชีวิต โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส และแบบประเมินคุณภาพระบบอนุมัติการทำประกันชีวิต โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบอนุมัติการทำประกันชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส สามารถใช้งานได้อย่างมีคุณภาพ 2) ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.76, S.D. = 0.15) สามารถสรุปผลการศึกษารพัฒนาระบบอนุมัติการทำประกันชีวิต โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสมีคุณภาพ สามารถทำงานได้ตามขอบเขตระบบงานที่ได้ทำ การวิเคราะห์มาบรรลุตามจุดประสงค์ของการศึกษาที่ตั้งไว้

พิพัฒน์ ประทุมวัน (2558 : ทำการวิจัยเรื่อง พัฒนาระบบงานจองที่ดินโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบงานจองที่ดินโดยใช้

เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษา : ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร จังหวัดมหาสารคาม 2) เพื่อศึกษาคุณภาพระบบงานที่ติดตั้งโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษา : ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรจังหวัดมหาสารคาม โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี เพื่อประเมินระบบงานที่ติดตั้งโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Service) กรณีศึกษา : ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรจังหวัดมหาสารคาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า 1) ระบบงานที่ติดตั้งโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษา : ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรจังหวัดมหาสารคาม สามารถใช้งานได้อย่างมีคุณภาพ 2) ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแบบประเมินแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบผู้ใช้งาน ด้านการใช้งานของโปรแกรม ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม ด้านความปลอดภัย และด้านคู่มือการใช้งานและการติดตั้งระบบ ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.14)

อรรถพล จันดา (2558 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบการอนุมัติบัตรเครดิต ธนาคารพาณิชย์ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส 2) เพื่อหาคุณภาพของการพัฒนาระบบการอนุมัติบัตรเครดิต ธนาคารพาณิชย์ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมาย คือ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ผลการศึกษาพบว่า 1) ระบบการอนุมัติบัตรเครดิต ธนาคารพาณิชย์ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสสามารถใช้งานได้อย่างมีคุณภาพ 2) ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.61) สรุปผลการศึกษา ระบบการอนุมัติบัตรเครดิต ธนาคารพาณิชย์ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Service) มีคุณภาพ สามารถทำงานได้ตามขอบเขตระบบงานที่ได้ทำการวิเคราะห์มาบรรลุตามจุดประสงค์ของการศึกษาที่ตั้งไว้