

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบค้นหาสินค้าสำหรับนักท่องเที่ยวบนโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้บริการระบุตำแหน่ง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System :GPS)
- 2.2 ระบบช่วยกำหนดตำแหน่งบนโลก (Assisted Global Positioning System :A-GPS)
- 2.3 บริการระบุตำแหน่ง (Location-Based Service :LBS)
- 2.4 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)
- 2.5 กูเกิ้ล แอป เอนจิน (Google App Engine)
- 2.6 กูเกิ้ล คลาวด์ เอส คิว แอล (Google Cloud SQL)
- 2.7 ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์แผนที่ของกูเกิ้ล (Google Map API)
- 2.8 จาวาสคริป อ็อบเจกต์ โนเทชัน (JavaScript Object Notation : JSON)
- 2.9 รูปแบบการออกแบบ เอ็ม วี ซี (Design Pattern Model View Controller)
- 2.10 ระเบียบวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก (Waterfall Model)
- 2.11 มาตรฐานไอเอสโอ 29110 (ISO/IEC 29110)

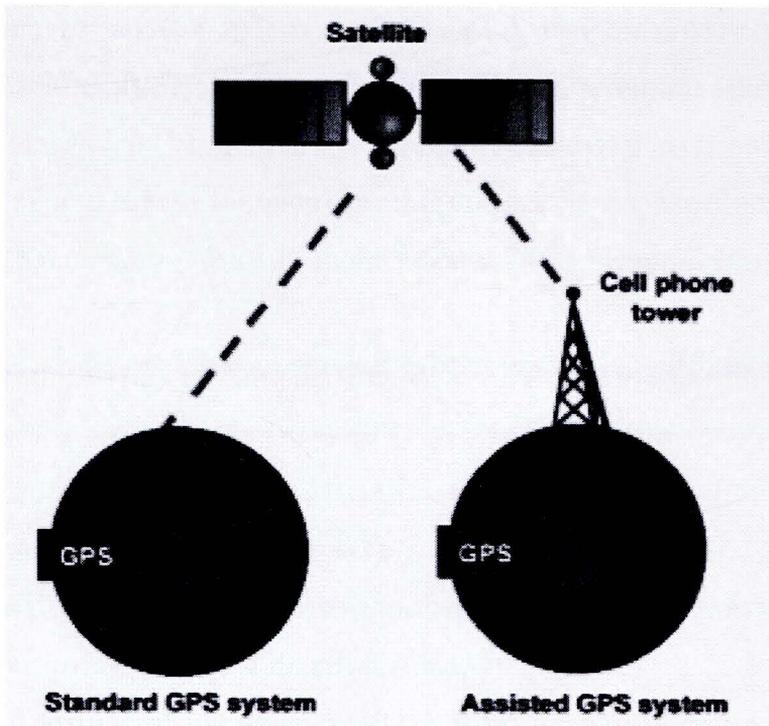
2.1 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System :GPS)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก คือระบบบอกตำแหน่งบนผิวโลกโดยอาศัยการคำนวณจากสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียม ที่ทราบตำแหน่งที่โคจรรอบโลกแนวคิดในการพัฒนาระบบเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา นำโดย Dr.Richard B. Kershner ได้พบปรากฏการณ์คอปเปอร์ของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียม พวกเขาพบว่าหากทราบตำแหน่งบนพื้นผิวโลกก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้จากการตรวจวัดคอปเปอร์และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียมก็จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้ ดาวเทียมจีพีเอสจะโคจรในระดับความสูงประมาณ 20,200 กิโลเมตรจากพื้นโลก ซึ่งในการที่จะยืนยันตำแหน่งบนผิวโลกจะต้องใช้ดาวเทียมอย่างน้อย 4 ตัวจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกในระบบทั้งหมด 24 ตัวหรือมากกว่า เพื่อที่จะสามารถยืนยันตำแหน่งได้ครอบคลุมทุกจุดบนผิวโลกโดยการที่ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก จะทำงานได้นั้นจะต้องประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักคือ

1. สถานีฐาน มีหน้าที่ควบคุมการทำงานรวมถึงวงโคจรของดาวเทียมและให้คำสั่งสัญญาณนำพิกาทึ่ถูกต้องกับดาวเทียมจีพีเอส
2. ดาวเทียมจีพีเอส ส่วนของดาวเทียมในปัจจุบันนั้นจะมาจาก 3 ประเทศ คือ
 - NAVSTAR พัฒนาโดยสหรัฐอเมริกาทั้งหมด 24 ดวงโคจรรอบโลกด้วยความเร็ว 12 ชั่วโมง/รอบ
 - Galileo พัฒนาโดยสหภาพยุโรปร่วมกับประเทศจีนและอิสราเอล อินเดีย โมร็อกโก ซาอุดีอาระเบีย เกาหลีใต้ และยูเครน รวมจำนวน 27 ดวงเปิดดำเนินการในปี พ.ศ. 2553
 - Beidou เป็นระบบที่พัฒนาโดยประเทศจีน โดยให้บริการเพียงบางพื้นที่แต่ในอนาคตมีแผนที่จะพัฒนาโดยให้ครอบคลุมทั่วโลกโดยจะใช้ชื่อว่า COMPASS
3. เครื่องรับสัญญาณจีพีเอส ผู้ใช้งานสามารถรับสัญญาณจีพีเอสได้จากอุปกรณ์หลายอย่าง เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รับสัญญาณจีพีเอสได้ (รุจิวิญญู วิทยาประเสริฐ, 2554)

2.2 ระบบช่วยกำหนดตำแหน่งบนโลก (Assisted Global Positioning System :A-GPS)

ระบบช่วยกำหนดตำแหน่งบนโลก เป็นระบบที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้นโดยมีการรับข้อมูลที่จำเป็นในการเริ่มต้นการทำงานของเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส รวบรวมไว้ในเครื่องแม่ข่ายที่ทำการเชื่อมต่อกับงานรับสัญญาณดาวเทียมตลอดเวลา เพื่อเป็นค่าเริ่มต้นการทำงานทำให้ช่วยลดเวลาในการเริ่มต้นให้ลดลงไม่เกิน 3 วินาทีในสภาวะสัญญาณอ่อน และระบบช่วยกำหนดตำแหน่งบนโลกนี้ยังสามารถทำงานได้แม้จะอยู่ในอาคารแต่เนื่องจากการติดต่อกับเครือข่ายเพื่อดาวโหลดข้อมูลมาใช้งานจึงจะต้องมีการเสียค่าบริการเครือข่ายไร้สายทั้งนี้ขึ้นกับสัญญาการใช้บริการของผู้ใช้งานระบบเครือข่าย (สีหนาท ศิลเสน, 2552) โดยลักษณะการทำงานทั่วไปจะเหมือนกับรูปที่ 2.1



รูป 2.1 รูปแสดงลักษณะการทำงานของระบบ A-GPS โดยสังเขป

ที่มา: <http://www.esanpt1.go.th/download/KL/KL-37.pdf>

2.3 บริการระบุตำแหน่ง(Location-Based Service :LBS)

2.3.1 ที่มาและความหมาย

พ.อ.รศ.ดร.เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2553) ได้กล่าวว่า การบริการระบุตำแหน่ง (Location-Based Service :LBS) คือ รูปแบบการบริการที่ขึ้นกับตำแหน่งของผู้ใช้ ซึ่งเป็นบริการอย่างหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีไร้สายที่ทำให้บุคคลหรือองค์กรใดๆ ระบุตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้อุปกรณ์ไร้สายได้อย่างแม่นยำ ลักษณะบริการที่พบบ่อยคือคำถาม “ตอนนี้เราอยู่ไหน?” “จะไปยังสถานที่ที่ต้องการได้อย่างไร?” “มีอะไรอยู่แถวนี้บ้าง?” ซึ่งเป็นการค้นหาสถานที่ คน สัตว์ หรือสิ่งของโดยการให้บริการสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ คือ Pull Services และ Push Services

- Pull Services เป็นลักษณะบริการที่คุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เช่นเดียวกับการเข้าใช้งานเว็บ โดยแบ่งย่อยได้เป็น Functional Services เช่น การเรียกแท็กซี่ รถพยาบาล และ Information Services เช่น การค้นหาร้านอาหาร หรือ ร้านอาหาร

- Push Services ข้อมูลต่างๆจะถูกส่งโดยมีการร้องขอ หรือ ไม่มีการร้องขอข้อมูลก็ตาม จากผู้ใช้บริการ โดยปกติบริการจะเริ่มทำงานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่บริเวณที่กำหนดไว้ หรือ ตามเวลาที่ตั้งไว้

จากความสามารถของบริการระบุตำแหน่งที่แม่นยำด้วยการทำงานร่วมกันระหว่างระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่กับสัญญาณจีพีเอส ไม่เพียงจะนำความสะดวกและรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายสู่ผู้ใช้บริการทั่วไปแล้ว ยังมีส่วนช่วยองค์กรที่ต้องการนำการบอกตำแหน่งมาเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในธุรกิจได้อีกด้วย เพียงแต่มี Terminal ที่สามารถรองรับการบอกตำแหน่งที่แม่นยำจากระบบดาวเทียมบอกตำแหน่ง โดยมีการนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ควบคุมการเดินรถ โดยสามารถสั่งการให้เปลี่ยนเส้นทางเพื่อหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการจราจรติดขัด
- ธุรกิจที่มีการสั่งสินค้าอย่างเร่งด่วนจากลูกค้า สามารถติดต่อกับพนักงานเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว
- ธุรกิจขายตรง บริษัทสามารถทราบเส้นทางและจำนวนของลูกค้าที่พนักงานได้ไปติดต่อ ช่วยให้ดำเนินการธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ธุรกิจรักษาความปลอดภัย สามารถค้นหาตำแหน่งของพนักงานรักษาความปลอดภัยได้ทันที พร้อมทั้งสั่งการได้ด้วยความรวดเร็ว
- ธุรกิจท่องเที่ยว ช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกำหนดการ พร้อมทั้งบอกเส้นทางที่ถูกต้องจากส่วนกลางได้

2.3.2 ส่วนประกอบของบริการระบุตำแหน่ง

องค์ประกอบหลัก 5 ส่วนใหญ่ๆ มีดังนี้

- Mobile Devices คือ ส่วนของอุปกรณ์เคลื่อนที่ๆที่ผู้ใช้งานนำไปใช้งานเพื่อใช้ในการร้องขอตอบรับหรือแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของเสียงภาพข้อความซึ่งอาจจะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ว่าจะเป็นมือถือพีดีเอ โน้ตบุ๊กหรือแม้แต่อุปกรณ์แสดงแผนที่ในรถยนต์
- Communication network คือ โครงข่ายไร้สายที่ไว้สำหรับรับส่งข้อมูลไม่ว่าจะเป็นคำสั่งขอใช้บริการ Mobile Device ส่งไปยังส่วน Service Provider และส่งผลลัพธ์กลับไปยัง Mobile Device
- Positioning component คือ การให้บริการจะต้องทราบตำแหน่งของผู้ใช้โดยโครงข่ายมือถืออาจจะใช้อุปกรณ์ Global Positioning System (GPS) หรือแม้แต่การติดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เล็กๆไว้เพื่อติดต่อสื่อสารบอกตำแหน่งที่มักถูกใช้ภายในอาคาร
- Service and Application Provider เป็นผู้นำเสนอบริการต่างๆให้กับผู้ใช้งานรวมถึงการตอบสนองการเรียกใช้งานไม่ว่าจะเป็นการคำนวณหาตำแหน่งค้นหาเส้นทางโดยทั่วไปในส่วนนี้จะ

ไม่มีการเก็บฐานข้อมูลไว้แต่จะมีการเรียกข้อมูลมาจากส่วน Data and Content Provider แทนแต่ก็อาจจะมี Service หรือ Application Provider บางที่ ที่มีฐานข้อมูลเป็นของ

- Data and Content Provider คือ ผู้ให้ข้อมูลคอนเทนต์ต่างๆเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆบางครั้งอาจจะไม่เก็บข้อมูลทั้งหมดไว้แต่จะมีการเชื่อมต่อกับพาร์ทเนอร์ที่มีความชำนาญต่างๆเช่นผู้ให้บริการแผนที่

2.3.3 กรณีศึกษาการนำไปใช้งาน

โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ ได้นำแนวคิด LBS มาประยุกต์ใช้เพื่อการติดตามผู้ป่วยในโรงพยาบาลโดยใช้ Tag ที่ทำงานร่วมกันระหว่าง RFID หรือและ Wi-Fi ช่วยให้สามารถติดตามสิ่งของหรือว่าบุคคลได้ตามเวลาของปัจจุบันได้บนเครือข่ายไร้สายโดยชิปของ RFID ที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่จะถูกติดตั้งไว้บนทรัพย์สินที่ต้องการจะติดตามจะสื่อสารกับจุด Access Point ไร้สายอย่างน้อย 3 จุดในพื้นที่ของเครือข่าย ซึ่งแผ่นป้ายที่ติดตั้งชิป RFID นี้ จะมีซอฟต์แวร์อยู่ภายในช่วยให้สามารถตรวจสอบความแรงของสัญญาณจากจุด Access Point ได้แล้วข้อมูลการเดินทางของชิปที่ปรากฏได้จากการตรวจสอบจุด Access Point ที่ชิปเดินทางผ่านจะถูกส่งกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นข้อมูลเหล่านี้จะนำมาทำการจำลองการเคลื่อนที่ของ Tag โดยขึ้นอยู่กับว่า Tag นั้นได้เคลื่อนย้ายไปที่ใดด้วยการตรวจพบความแรงของสัญญาณ ซึ่งระบบดังกล่าวอาศัยเพียงเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi แผนที่และตัววัดเพื่อให้สามารถระบุตำแหน่งของวัตถุ หรือบุคคลอย่างได้ผลในระบบจำเป็นต้องมีจุด Access Point ไร้สายทุกๆ 30 เมตรจึงจะช่วยให้สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้

ไอบัทเทิลฟลาย (iButterfly) เป็นโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สัญชาติญี่ปุ่นมีลักษณะการนำเสนอเป็น โปรแกรมจับแมลงเพื่อนำไปแยกส่วนลดพิษของแบรนต์ต่างๆ เพียงแค่เปิดกล้องรอให้ผีเสื้อบินผ่านแล้วตัววัดมือถือเล็กน้อยก็มีลักษณะเหมือนเหยียงต๋ายเพื่อจับผีเสื้อเท่านั้นก็ได้ลึ้นว่าผีเสื้อนั้นจะนำไปแยกสิทธิพิเศษอะไรได้บ้าง โดยหลักการทำงานนั้นจะใช้เทคโนโลยีระบุตำแหน่งเพื่อใช้กำหนดพิกัดที่ผู้เล่นยืนอยู่ จากนั้นโปรแกรมจะสร้างผีเสื้อบินไปมาบนหน้าจอด้วยเทคโนโลยีเออาร์และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อให้ผู้เล่นตัวเครื่องเพื่อจับผีเสื้อได้

ดังกิ้น โดนัท (Dunkin' Donuts) ได้ให้บริษัท TomTomNavifation ผู้ผลิตโปรแกรมนำทางด้วย GPS รายใหญ่รายหนึ่งของสหรัฐอเมริกา นำโลโก้รูปโดนัทใส่ลงในแผนที่แทนไอคอนรูปส้มและมีด ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ทั่วไปของร้านขายอาหารและเครื่องดื่มหรือภัตตาคารการเริ่มต้นของ Dunkin' Donuts เป็นการเริ่มต้นที่ดีและได้รับผลตอบแทนเกินคาดลูกค้าหาร้านได้ง่ายขึ้นและยอดขาย

ก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน Cold Stone Creamery ก็ส่งข้อความให้แก่ผู้ใช้ GPS เมื่อขับรถมาใกล้ๆกับทำเลที่ตั้งของร้านรวมถึงแจ้งรายละเอียดของโปรโมชั่นต่างๆด้วย

2.4 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)

2.4.1 ความหมายของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

รศ.ศรีสมรค์ อินทุจันทร์ยง (2553) ได้กล่าวว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆเป็นรูปแบบใหม่ของการให้บริการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ นับตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานไปจนถึงชุดคำสั่งงานประยุกต์การทำงานของ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) เป็นการรวมแนวคิดของการประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Computing) และการประมวลผลแบบกริด (Grid Computing) และการประมวลผลแบบสาธารณูปโภค (Utility Computing) ด้วยเทคโนโลยีเสมือนนิยามการประมวลผลในกลุ่มเมฆมีความหลากหลายเสมือนคำว่ากลุ่มเมฆที่ผู้คนจะมองเห็นในภาพที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้เพราะความหลากหลายของรูปแบบการให้บริการ แรงจูงใจในการใช้บริการของผู้ใช้บริการจะอยู่ที่ค่าใช้จ่ายบริการที่จะคิดตามปริมาณการใช้งานจริงรวมทั้ง ความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีความซับซ้อนและประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีความซับซ้อนและมีระดับของการใช้งานในอัตราที่ต่ำ โดยไม่ต้องลงทุนในทรัพยากรสารสนเทศเหล่านั้นเอง แต่อย่างไรก็ตามผู้ให้บริการจะต้องทำการศึกษาและทำความเข้าใจข้อตกลงในการเข้าใช้บริการของผู้ให้บริการ (Service Level Agreement :SLA) เพราะผลจากการใช้บริการจะมีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจเท่าไรก็ขึ้นอยู่กับข้อตกลงในการให้บริการของผู้ให้บริการนั่นเอง

2.4.2 ประเภทของกลุ่มเมฆในการประมวลผล

การประมวลผลในกลุ่มเมฆแบ่งได้ 3 ประเภทดังนี้

- Public Cloud หรือ External Cloud เป็นการประมวลผลผ่านบริการทางเว็บจากผู้ให้บริการต่อผู้ให้บริการ โดยทั่วไปตามหลักการของกลุ่มเมฆที่จัดให้มีการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรในการประมวลผลโครงสร้างพื้นฐานในการประมวลผลศูนย์ข้อมูล คำสั่งงานประยุกต์ด้วยวิธีการของเทคโนโลยีเสมือนขั้นสูง (Virtualization Technology) โดยที่ผู้ให้บริการได้ด้วยตนเองและจ่ายค่าใช้จ่ายบริการตามปริมาณการใช้งานที่เกิดขึ้นจริง

- Private Cloud หรือ Internal Cloud หมายถึง บริการของผู้ให้บริการที่นำการประมวลผลในกลุ่มเมฆไปทำงานบนเครือข่ายส่วนบุคคลของผู้ให้บริการหรือเครือข่ายที่เปิดให้ผู้ให้บริการเฉพาะผู้ให้บริการเฉพาะรายเป็นรายไป บนหลักการของเทคโนโลยีเสมือนขั้นสูง ผู้ให้บริการ

สามารถควบคุมและจัดการระบบได้ด้วยตนเอง แนวคิดของ Private Cloud จะช่วยแก้ไขปัญหาคความกังวลใจด้านความมั่นคง ในการใช้งานระบบ

- Hybrid Cloud เป็นการประมวผลที่ประกอบไปด้วยผู้ให้บริการทั้ง Public Cloud และ Private Cloud

2.4.3 ประเภทของบริการที่นำเสนอในการประมวผลแบบกลุ่มเมฆ

ผู้ให้บริการการประมวผลในกลุ่มเมฆจะมองเห็นกลุ่มเมฆแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบริการที่นำเสนอในแต่ละผู้ให้บริการนั้นมีความแตกต่างกันออกไป รวมทั้ง ผู้ให้บริการสามารถเลือกใช้บริการเฉพาะที่ตนเองต้องการได้ บริการที่ผู้ให้บริการนำเสนอมีดังต่อไปนี้

- บริการพื้นฐานเป็นบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ส่งตรงไปยังผู้ใช้ เช่น บริการหน่วยเก็บข้อมูล (Data Storage) ความสามารถในการจัดการข้อมูล บริการมิดเคิลแวร์ (Middleware)

- Infrastructure-as-a-Service (IaaS) เป็นบริการโครงสร้างพื้นฐานคอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ตผู้ให้บริการ โครงสร้างพื้นฐาน เช่น Amazon เป็นผู้จัดทรัพยากรประมวผลไม่ว่าจะเป็นส่วนของการจัดเก็บ หรือ ประมวผลผ่านระบบเสมือนที่ผู้ให้บริการสามารถกำหนดขนาดของทรัพยากรให้ตรงกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้ให้บริการประเภทนี้มีทั้งผู้ให้บริการทั่วไปและผู้ให้บริการ (Service Provider) ผู้ให้บริการ IaaS เช่น Amazon's EC2, GoGrid และ RightScale

- Platform-as-a-Service (PaaS) เป็นบริการที่มีระดับของความเป็นนามธรรมเพิ่มขึ้นจาก Infrastructure-as-a-Service ผู้ให้บริการได้นำเสนอแพลตฟอร์มสำหรับการดำเนินงานระบบต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ซึ่งก็คือผู้พัฒนาชุดคำสั่งงานสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์แบบออนไลน์ ผู้พัฒนาชุดคำสั่งสามารถเขียนชุดคำสั่งและอัปโหลดผลงานของตนไปไว้ในกลุ่มเมฆที่ชุดคำสั่งงานสามารถดำเนินงานได้ ผู้ให้บริการสามารถจัดขนาดทรัพยากรที่ต้องใช้ได้อย่างอัตโนมัติไปตามการเติบโตของการใช้งานชุดคำสั่ง เช่น ขนาดของหน่วยจัดเก็บ รวมทั้งสามารถเลือกใช้บริการ PaaS ได้ทั้งเต็มรูปแบบและบางส่วน ผู้ให้บริการ PaaS เช่น Google Apps Engine เป็นต้น

- Software-as-a-Service (SaaS) เป็นบริการชุดคำสั่งประยุกต์ที่พร้อมสรรพสมบูรณ์ (TurnKey Application) บนอินเทอร์เน็ตช่วยให้ผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้งชุดคำสั่งงานประยุกต์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง ผลที่ตามมาคือผู้ใช้ไม่ต้องจ่ายค่าบำรุงรักษาค่าใช้จ่ายในการดูแลชุดคำสั่งงานประยุกต์ ชุดคำสั่งงานที่มีให้บริการมีตั้งแต่ ชุดคำสั่งงานประยุกต์ต่างๆ เช่น ระบบจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relationship Management: CRM) ระบบวางแผนทรัพยากรวิสาหกิจ (Enterprise Resource Planning :ERP)



2.4.4 ประโยชน์ของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

- ด้านค่าใช้จ่าย การมีศูนย์เทคโนโลยีในการดำเนินงานขององค์กรเองนั้น จะต้องมีการลงทุนในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในระดับสูง ศูนย์ข้อมูลต้องมีหน่วยจัดเก็บข้อมูลจำนวนมหาศาลที่ทำให้เกิดความร้อนจำนวนมากทำให้ต้องมีระบบจัดการความเย็นที่ดี กล่าวกันว่าประมาณร้อยละ 50 ของค่าไฟฟ้าเกิดจากศูนย์ข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทั้งงานระบบและสถานที่จำนวนมาก ในขณะที่มีอัตราการใช้งานต่ำ จากการศึกษาของ Weiss (Weiss, 2007) ระบุว่าโอกาสที่องค์กรจะใช้งานเทคโนโลยีสูงถึง 99% มีเพียงร้อยละ 10% เท่านั้น แต่การประมวลผลในกลุ่มเมฆจะเป็นการทำงานด้วยเครื่องเสมือนทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องลงทุนในคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในระดับสูงที่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก สามารถกำหนดสถานที่ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่จริงในส่วนของโลกที่สามารถหาพลังงานทดแทนในการดำเนินงาน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ หรือ พลังงานลม เพื่อประหยัดต้นทุนพลังงานรวมทั้งการประหยัดอันเกิดจากการที่องค์กรไม่ต้องจ่ายเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดูแลและบำรุงรักษาทรัพยากรที่ยังไม่มีความจำเป็นต้องใช้งานในขณะนั้น

- เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนที่นำมาใช้ในการประมวลผลในกลุ่มเมฆทำให้ผู้ใช้บริการสามารถแบ่งปันการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นเครื่องแม่ข่าย อุปกรณ์จัดเก็บให้มีอัตราการใช้งานที่สูงยิ่งขึ้น ในด้านของผู้ใช้จะเกิดความยืดหยุ่นในการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.4.5 ข้อควรระวังของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

- ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว (Security and Privacy) เนื่องจากการให้บริการอยู่ในกลุ่มเมฆที่ผู้ใช้บริการมองไม่เห็นรายละเอียดที่อยู่ภายในกลุ่มเมฆดังนั้นการสร้างเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้บริการในระบบความมั่นคงที่ผู้ใช้บริการไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลและบริการต่างๆ ข้อกำหนดข้อบังคับในการใช้งาน การรักษาความปลอดภัยในระหว่างการสื่อสารข้อมูลไปมาระหว่างผู้ให้และผู้รับบริการ รวมถึงการจัดเก็บสื่อบันทึกข้อมูล และการรักษาความลับของผู้ให้บริการ

- ความเชื่อถือได้ (Reliability) การประมวลผลในกลุ่มเมฆเป็นการทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นการสร้างเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้บริการเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือได้ของการทำงานบนเครือข่ายว่าระบบจะไม่ล่ม หรือไม่สามารถให้บริการได้เป็นเรื่องสำคัญอีกประการหนึ่งผู้ใช้บริการจะต้องศึกษานโยบายในการจัดการเมื่อเครือข่ายมีปัญหาหรือระบบมีปัญหาจะดำเนินการอย่างไร ความน่าจะเป็นในการเกิดปัญหาและระยะเวลาในการแก้ไขคืนจะเป็นเท่าไร

- แพลตฟอร์มที่ยังไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน มาตรฐานของแพลตฟอร์มที่ผู้ให้บริการนำเสนอยังมีความแตกต่างกันอยู่ ดังนั้นผู้ใช้งานที่เป็นผู้พัฒนาชุดคำสั่งที่จะไปดำเนินงานบนกลุ่มเมฆจะต้องคำนึงถึงความหลากหลายของแพลตฟอร์มเหล่านี้ โดยเฉพาะการพัฒนาชุดคำสั่งให้ทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์ม เป็นเรื่องที่ยาก

2.5 กูเกิล แอป เอนจิน (Google App Engine)

กูเกิล แอป เอนจินเป็นบริการบนกลุ่มเมฆในรูปแบบแพลตฟอร์มสำหรับการดำเนินการระบบ (Platform-as-a-Services : PaaS) ซึ่งทางบริษัทกูเกิลได้ให้บริการภายใต้โดเมนเนม <http://www.appspot.com>

2.5.1 กูเกิล แอป เอนจิน คืออะไร

กูเกิล แอป เอนจิน ซึ่งต่อจากนี้จะเรียกย่อว่า จีเออี (GAE) ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถติดตั้งโปรแกรมประยุกต์บนเว็บให้ทำงานบนโครงสร้างพื้นฐานของกูเกิล โดย GAE นั้นเป็นแพลตฟอร์มที่ง่ายและสะดวกต่อการสร้างระบบงาน บำรุงรักษาระบบและยังออกแบบมาให้รองรับการเติบโตของการรับส่งและจัดเก็บข้อมูลที่จะเติบโตขึ้นในอนาคต โดยที่ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องแม่ข่าย โดยมีหน้าที่เพียงพัฒนาชุดคำสั่งทำการอัปโหลดเข้าไปไว้ในกลุ่มเมฆ จากนั้นระบบงานที่พัฒนาก็พร้อมที่จะให้บริการผู้ใช้งานโดย GAE รองรับการพัฒนาชุดคำสั่งในหลายภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาจาวา (Java) โดยผู้พัฒนาสามารถสร้างชุดคำสั่งภาษาจาวาเซิร์ฟเลต (Java Servlet) เจเอสพี (JSP) และภาษาไพธอน (Python) รวมถึงภาษาโก (Go) ที่เป็นเนทีฟไค้ด (Native Compile) ซึ่งสภาพแวดล้อมตัวแปรภาษาที่ GAE ได้เตรียมไว้ให้ทำให้ผู้พัฒนามั่นใจได้ว่าระบบจะทำงานได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการเชื่อมประสานการทำงานภายในเบื้องหลังของส่วนประกอบระบบเนื่องจากทางกูเกิลได้จัดเตรียมไว้ให้หมดแล้ว

GAE จะไม่คิดค่าบริการในการเริ่มต้นพัฒนาทุกระบบที่พัฒนาบน GAE จะได้รับพื้นที่จัดเก็บข้อมูลและความสามารถในการประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลางเริ่มต้นที่ 1GB เพื่อรองรับการเรียกใช้งานเว็บที่ 5,000,000 ครั้ง/เดือน หากลักษณะการใช้งานของระบบงานที่พัฒนาขึ้นไม่เกินเงื่อนไขดังกล่าว ทาง GAE ก็จะไม่คิดค่าใช้จ่าย โดยหากมีการใช้งานเกินที่กำหนดไว้ทาง GAE ก็จะคิดค่าบริการตามการใช้งานจริงของส่วนที่เกิน

2.5.2 การจัดเก็บข้อมูล

GAE ให้บริการระบบสำหรับจัดเก็บข้อมูลของผู้พัฒนาดังต่อไปนี้

- App Engine DataStore เป็นระบบฐานข้อมูลแบบ noSQL (Not Only Structure Query Language) ซึ่งรองรับ Query Engine และ atomic transactions
- Google Cloud SQL เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยใช้ระบบของ มาย เอสคิว แอล(MySQL)
- Google Cloud Storage บริการการเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ถึงระดับเทราไบต์ (Terabytes) ที่สามารถเข้าใช้งานได้จากทั้งภาษาไพธอน และ ภาษาจาวา

2.5.3 การเริ่มต้นใช้งาน

ผู้พัฒนาที่มีความสนใจเข้าใช้งานจะต้องมีบัญชีผู้ใช้กับกูเกิล โดยสามารถสมัครได้ฟรี และสามารถยืนยันตัวเพื่อเข้าสู่ระบบได้ที่เว็บไซต์ <http://www.appspot.com> โดยเมื่อผู้พัฒนามีบัญชีบนระบบ GAE แล้วขั้นต่อไปคือการจัดเตรียมเครื่องมือสำหรับใช้งานซึ่งได้แก่ซึ่งผู้พัฒนาสามารถศึกษาได้จากเว็บไซต์ของ GAE Google In. 2012. “Google App Engine”[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.appspot.com> (10 กุมภาพันธ์ 2555).

2.6 กูเกิล คลาวด์ เอส คิว แอล (Google Cloud SQL)

2.6.1 ข้อมูลทั่วไป

กูเกิล คลาวด์ เอส คิว แอล หากอธิบายให้เรียบง่ายคือการนำเอาระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ไปติดตั้งไว้บนกลุ่มเมฆ ซึ่งจะยังคงรองรับความสามารถการทำงานของมายเอสคิว เพิ่มด้วยความบางส่วนที่ได้จากกลุ่มเมฆ และตัดความสามารถบางอย่างออก ซึ่งระบบฐานข้อมูลบนกลุ่มเมฆนี้ง่ายต่อการใช้งานและไม่จำเป็นที่จะต้องทำการบำรุงรักษา ซึ่งออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานกับระบบขนาดเล็กถึงขนาดกลาง

2.6.2 ข้อจำกัด

- ขนาดของแต่ละอินสแตนซ์ถูกกำหนดไว้ที่ 10 GB
- ไม่รองรับ User Defined Functions , UDF ของ MySQL , Replication
- ไม่รองรับชุดคำสั่ง SQL ต่อไปนี้
 - LOAD DATA INFILE
 - SELECT INTO OUTFILE

- SELECT INTO DUMPFIL
- INSTALL PLUGIN
- UNINSTALL PLUGIN
- CREATE FUNCTION
- LOAD_FILE()

2.6.3 อัตราค่าบริการ

ในปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการทดสอบใช้งาน โดยผู้เกิดจะยังไม่คิดค่าบริการ แต่ภายหลังเดือนมิถุนายน 2555 ผู้ใช้จะต้องทำการเปิดฟังก์ชัน Billing เพื่อยอมรับการมีค่าใช้จ่ายจึงจะสามารถใช้งานต่อได้โดยรายละเอียดใน ตาราง 2.1 และ ตาราง 2.2

ตาราง 2.1 อัตราค่าบริการสำหรับแต่ละแพคเกจของกูเกิ้ล คลาวด์ เอส คิว แอล

Tier	RAM	Included Storage	Included I/O Per Day	Charge Per Day
D1	0.5GB	1GB	850K	\$1.46
D2	1GB	2GB	1.7M	\$2.93
D4	2GB	5GB	4M	\$5.86
D8	4GB	10GB	8M	\$11.71

Google Inc. 2012. "Google Cloud SQL" [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://developers.google.com/cloud-sql> (10 กุมภาพันธ์ 2555).

2.7 ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์แผนที่ของกูเกิ้ล (Google Map API)

2.7.1 ข้อมูลทั่วไป

เป็นบริการส่วนต่อประสาน โปรแกรมประยุกต์แผนที่ของกูเกิ้ล รุ่น 3.0 ที่ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถใช้งานจาวาสคริปในการที่จะฝังแผนที่ของกูเกิ้ลเข้าไปในหน้าเว็บเพื่อประยุกต์ใช้งานได้ โดย API V.3 นี้ ได้รับการพัฒนาให้ทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและเหมาะสมกับการทำงานบนอุปกรณ์พกพาเช่นเดียวกับการใช้งานบนเว็บเบราว์เซอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

2.7.2 การใช้งานเบื้องต้น

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-scalable=no" />
    <style type="text/css">
      html { height: 100% }
      body { height: 100%; margin: 0; padding: 0 }
      #map_canvas { height: 100% }
    </style>
    <script type="text/javascript"
      src="http://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=YOUR_API_KEY&sensor=SET_TO_TRUE_OR_FALSE">
    </script>
    <script type="text/javascript">
      function initialize() {
        var myOptions = {
          center: new google.maps.LatLng(-34.397, 150.644),
          zoom: 8,
          mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
        };
        var map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"),
          myOptions);
      }
    </script>
  </head>
  <body onload="initialize()">
    <div id="map_canvas" style="width:100%; height:100%"></div>
  </body>
</html>
```

รูป 2.2 แสดงตัวอย่างชุดคำสั่งจาวาสคริปต์สำหรับการฝังแผนที่ลงไปบนหน้าเว็บ

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-scalable=no" />
5 <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8"/>
6 <title>Google Maps JavaScript API v3 Example: Marker Simple</title>
7 <link href="/maps/documentation/javascript/examples/default.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
8 <script type="text/javascript" src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?sensor=false"></script>
9 <script type="text/javascript">
10   function initialize() {
11     var myLatLng = new google.maps.LatLng(-25.363882,131.044922);
12     var myOptions = {
13       zoom: 4,
14       center: myLatLng,
15       mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
16     }
17     var map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"), myOptions);
18
19     var marker = new google.maps.Marker({
20       position: myLatLng,
21       map: map,
22       title: "Hello World!"
23     });
24   }
25 </script>
26 </head>
27 <body onload="initialize()">
28   <div id="map_canvas"></div>
29 </body>
30 </html>
31
```

รูป 2.3 แสดงตัวอย่างชุดคำสั่งที่มีการใส่ Marker ลงไปบนแผนที่

2.7.3 ข้อจำกัดการใช้งาน

รองรับการใช้งานกับเว็บที่มีการโหลดแผนที่ไม่เกินกว่า 25,000 ครั้ง/วัน โดยการโหลดแผนที่จะนับจากจำนวนครั้งที่แผนที่แสดงบนหน้าเว็บเพจ สำหรับการที่ผู้ใช้งานมีการทำงานร่วมกับแผนที่หลังจากที่โหลดเสร็จ (อันได้แก่การ ขยายและย่อ รวมถึงเลื่อนแผนที่ หรือเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลแผนที่) จะไม่มีผลกับการนับครั้งของระบบ หากมีการใช้งานเกินกว่านี้ผู้พัฒนาจะต้องซื้อในรูปแบบธุรกิจ Google Inc. 2012. "Google Map API V.3". [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/> (10 กุมภาพันธ์ 2555).

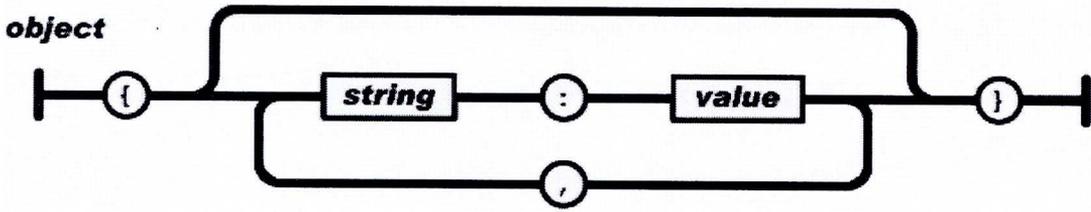
2.8 จาวาสคริปต์ อ็อบเจกต์ โนเทชัน (JavaScript Object Notation :JSON)

2.8.1 ข้อมูลทั่วไป

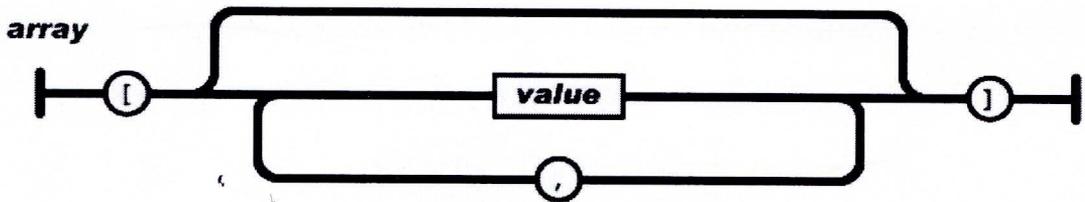
จาวาสคริปต์ อ็อบเจกต์ โนเทชัน (JavaScript Object Notation) เป็นรูปแบบข้อมูลที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบไคลท์เวท ซึ่งง่ายต่อการอ่านเขียนและทำความเข้าใจของมนุษย์ และง่ายต่อการที่เครื่องจักรจะทำการแปลงสภาพ มาตรฐานของ JSON คือ RFC 4627 มี Internet Media Type เป็น application/json และมีนามสกุลไฟล์เป็น .json ในปัจจุบัน JSON นิยมใช้ในเว็บแอปพลิเคชัน โดยเฉพาะ AJAX โคนสาเหตุหลักที่ JSON ได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากความง่ายต่อการทำความเข้าใจและมีความระชับกว่า XML ที่ใช้กันอยู่แต่เดิม

```
{
  "firstName": "John",
  "lastName": "Smith",
  "address": {
    "streetAddress": "21 2nd Street",
    "city": "New York",
    "state": "NY",
    "postalCode": 10021
  },
  "phoneNumbers": [
    "212 555-1234",
    "646 555-4567"
  ]
}
```

รูป 2.4 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลแบบ JSON



รูป 2.5 โครงสร้างของวัตถุ JSON (ที่มา : <http://www.json.org>)



รูป 2.6 โครงสร้างของอาร์เรย์ของ JSON (ที่มา : <http://www.json.org>)

“JavaScript Object Notation (JSON).”[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา<http://www.json.org>

(14 กุมภาพันธ์ 2555).

2.9 รูปแบบการออกแบบ เอ็ม วี ซี (Design Pattern Model View Controller)

Model-View-Controller (MVC) คือ สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งในขณะนี้ถือว่าเป็นแบบแผนสถาปัตยกรรม (architectural pattern) ที่ใช้ในสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ รูปแบบ MVC ใช้เพื่อแยกส่วนซอฟต์แวร์ในส่วน ตรรกะเนื้อหา (domain logic) ได้แก่ ความเข้าใจในระบบของผู้ใช้ และส่วนการป้อนข้อมูลและแสดงผล (GUI) ซึ่งช่วยให้การพัฒนา การทดสอบ และการดูแลรักษาซอฟต์แวร์ แยกออกจากกัน

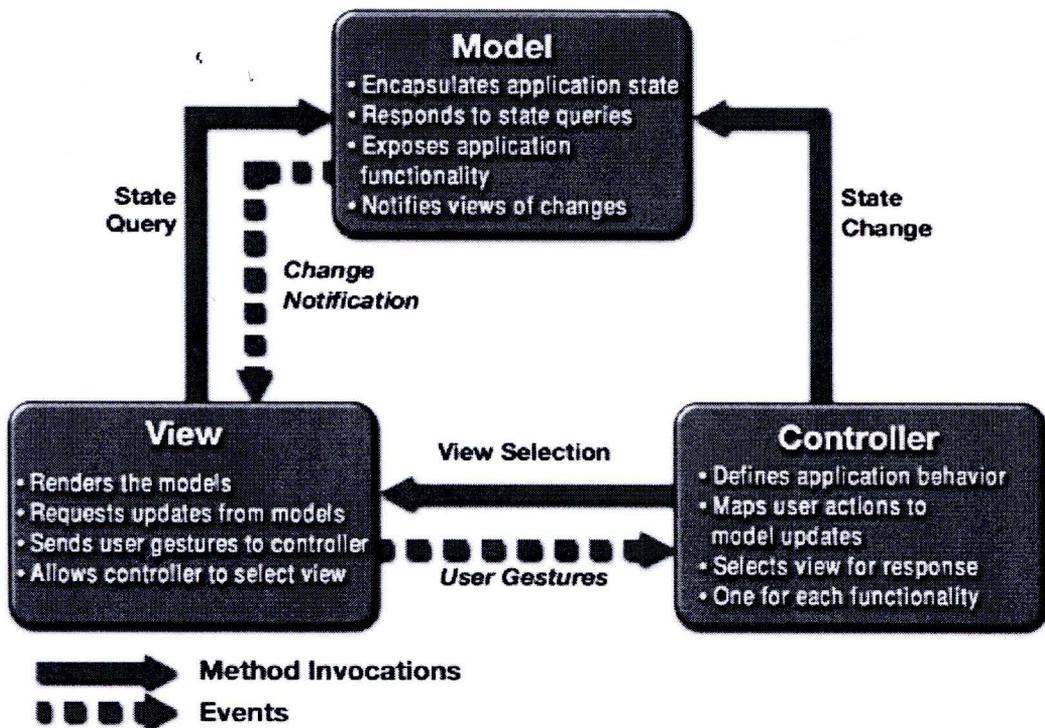
โมเดล (Model) หมายถึง ส่วนของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแปลงการทำงานของระบบ ไปสู่สิ่งที่ที่ระบบซอฟต์แวร์ได้ถูกออกแบบเอาไว้ ตรรกะเนื้อหาใช้เพื่อให้ความหมายแก่ข้อมูลดิบ (ยกตัวอย่างเช่น การคำนวณว่าวันนี้เป็นวันเกิดของผู้ใช้หรือไม่, หรือจำนวนเงินรวม ภาษี และค่าส่งสินค้า ในตะกร้าสินค้า) เมื่อโมเดลมีการเปลี่ยนแปลง จะมีการส่งคำเตือนให้แก่ วิว ที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับค่า ระบบซอฟต์แวร์หลายระบบใช้การเก็บข้อมูลถาวร เช่น ฐานข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลเหล่านี้ MVC ไม่ได้กำหนดถึงระดับการเข้าถึงข้อมูล เพราะเป็นที่เข้าใจกันว่าส่วนนี้จะอยู่ภายใต้ หรือถูกรวมด้วยโมเดล โมเดลไม่ได้เป็นเพียงอ็อบเจกต์ที่ใช้เข้าถึงข้อมูล แต่ในระบบซอฟต์แวร์เล็กๆ ซึ่งมีความซับซ้อนน้อยจะไม่เห็นความแตกต่างมากนัก

วิว (View) แสดงผลค่าในโมเดลในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ในแต่ละโมเดลสามารถมีวิวได้หลายแบบ เพื่อใช้ในจุดประสงค์ที่ต่างกัน

คอนโทรลเลอร์ (Controller) รับค่าเข้ามา และทำการตอบสนองโดยเรียกใช้ออบเจกต์ในโมเดล

แอปพลิเคชันที่ใช้ MVC อาจจะเป็นกลุ่มของ โมเดล/วิว/คอนโทรลเลอร์ โดยแต่ละกลุ่มใช้ในงานต่างกันไป

MVC มักจะพบได้ในเว็บแอปพลิเคชัน โดย วิว จะเป็น HTML หรือ XHTML ที่สร้างโดยแอปพลิเคชันนั้น ส่วนคอนโทรลเลอร์รับค่า GET หรือ POST เข้ามา แล้วเลือกติดต่อกับโมเดลในส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อตอบสนอง โมเดลซึ่งมี business rules จะทำการจัดการตามคำร้องขอนั้นๆ

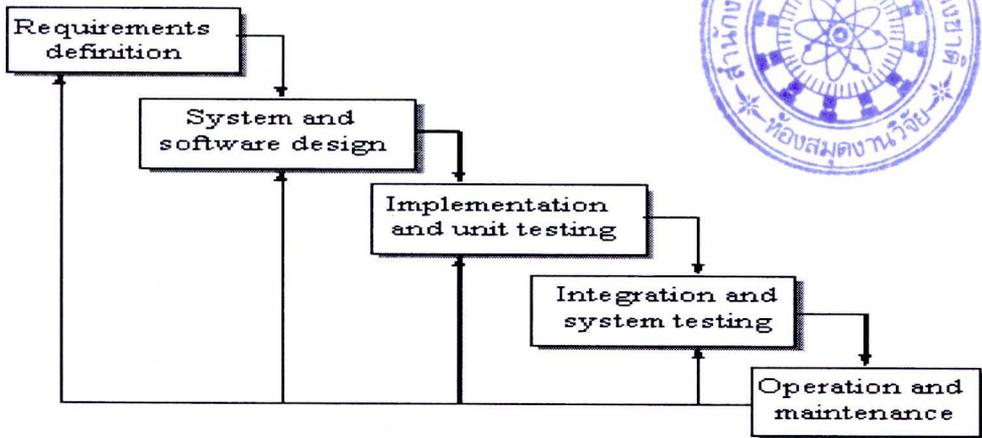


รูป 2.7 แสดงการทำงานของ MVC

ที่มา: <http://java.sun.com/blueprints/patterns/MVC-detailed.html>

2.10 ระเบียบวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก (WaterFall Model)

มงคล หล้าดวงดี (2552) ได้กล่าวว่าแบบจำลองน้ำตกประกอบไปด้วยขั้นตอนการดำเนินงานที่เรียงต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้นตอน โดยขั้นตอนต่อไปจะเริ่มดำเนินการได้จะต้องรอให้ขั้นตอนก่อนหน้าเสร็จสิ้นเสียก่อน โดยมีขั้นตอนพื้นฐานประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังรูปที่ 2.1



รูป 2.8, ภาพแสดงกิจกรรมในระเบียบวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก

1. การกำหนดความต้องการ (Requirement Definition) เป็นกระบวนการในการกำหนดวัตถุประสงค์การทำงานและขอบเขตของระบบ จากการประชุมหรือเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ระบบแล้วนำมาอธิบายในรายละเอียดเพื่อสร้างเป็นเอกสารข้อกำหนดความต้องการของระบบ

2. การออกแบบซอฟต์แวร์และระบบ (System and Software Design) เป็นกระบวนการในการนำความต้องการของระบบมาอธิบายรูปแบบสถาปัตยกรรมและรายละเอียดต่างๆ เพื่อระบุส่วนประกอบของระบบ การอธิบายการทำงานรวมถึงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ แล้วสร้างเป็นเอกสารการออกแบบระบบเพื่อสื่อสารให้ผู้พัฒนาเข้าใจตรงกัน

3. การลงมือพัฒนาและทดสอบในระดับหน่วย (Implementation and Unit Testing) ในกระบวนการนี้ซอฟต์แวร์ที่ถูกออกแบบไว้จะถูกสร้างให้ทำงานได้จริงในแต่ละส่วนตามความต้องการพร้อมทั้งทดสอบในแต่ละส่วนแยกกันเพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานในแต่ละส่วนนั้นตรงกับความต้องการมากที่สุด

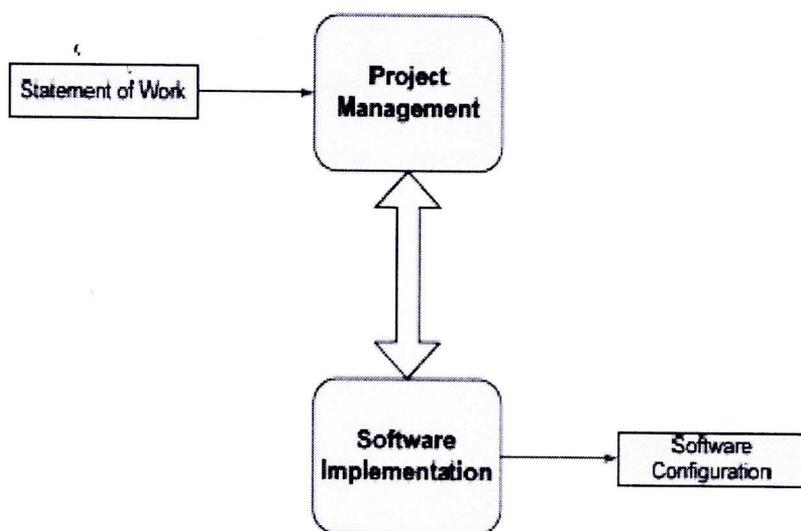
4. การประสานระบบและทดสอบระบบ (Integration and System Testing) หลังจากพัฒนาในแต่ละส่วนให้สามารถที่จะทำงานได้ตามต้องการแล้วก็จะนำแต่ละส่วนมาทำการประสานกันเป็นระบบและทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบโดยรวมทั้งหมดจะสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่นและตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยหลังจากกระบวนการนี้แล้วซอฟต์แวร์ก็จะพร้อมที่จะส่งมอบให้ผู้ใช้ได้นำไปใช้งานต่อไป

5. การนำไปใช้และการบำรุงรักษา (Operation and maintenance) เป็นกระบวนการที่มีช่วงระยะเวลานานที่สุดของวงจรชีวิตซอฟต์แวร์ ตั้งแต่การติดตั้งซอฟต์แวร์ การใช้งานและการบำรุงรักษาระบบให้สามารถทำงานได้อย่างราบรื่นตลอดช่วงเวลาที่ซอฟต์แวร์ถูกใช้งาน รวมถึงการปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์ให้ตอบสนองกับความต้องการใหม่ตามรูปแบบธุรกิจหรือการใช้งานของผู้ใช้

ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยทุกกระบวนการจะต้องได้ผลลัพธ์เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่อไปและมีผลตอบกลับเพื่อส่งไปยังกระบวนการที่ต้องการต่อไป

2.11 มาตรฐานไอเอสโอ 29110 (ISO/IEC 29110)

มาตรฐานไอเอสโอ 29110 (ISO/IEC 29110 Very Small Entities) ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับกระบวนการผลิตและพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับองค์กรขนาดเล็ก โดยมีการแบ่งกิจกรรมหลัก (Basic Profile) ออกเป็นสองส่วน



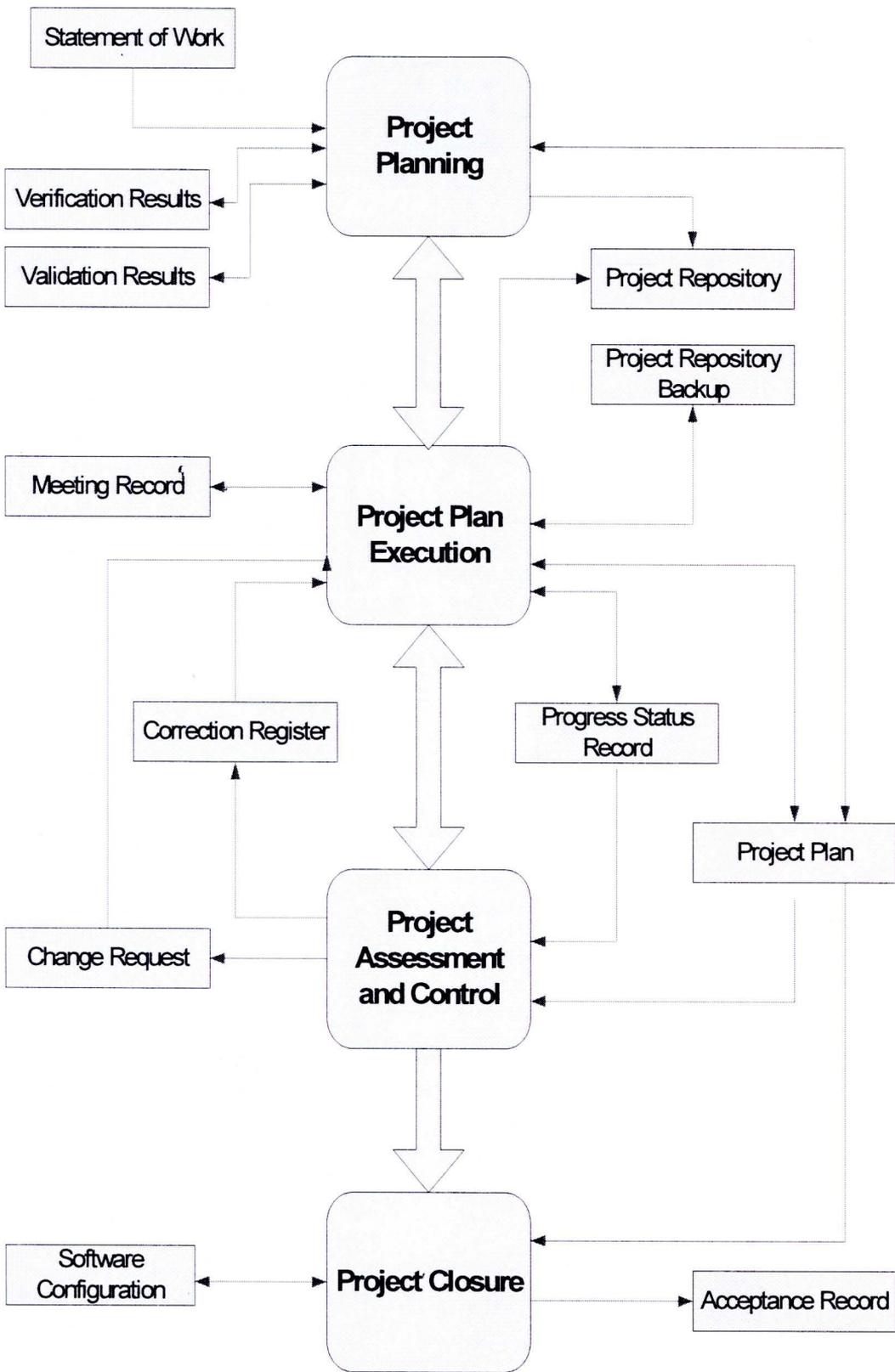
รูป 2.9 แผนภาพแสดงกิจกรรมหลัก (Basic profile) ตามมาตรฐาน ISO/IEC 29110

- สำหรับกระบวนการบริหารโครงการ (Project Management) ตามมาตรฐานไอเอสโอ 29110 นั้น จะแบ่งออกเป็นกิจกรรมทั้งสิ้น 4 กิจกรรม ได้แก่

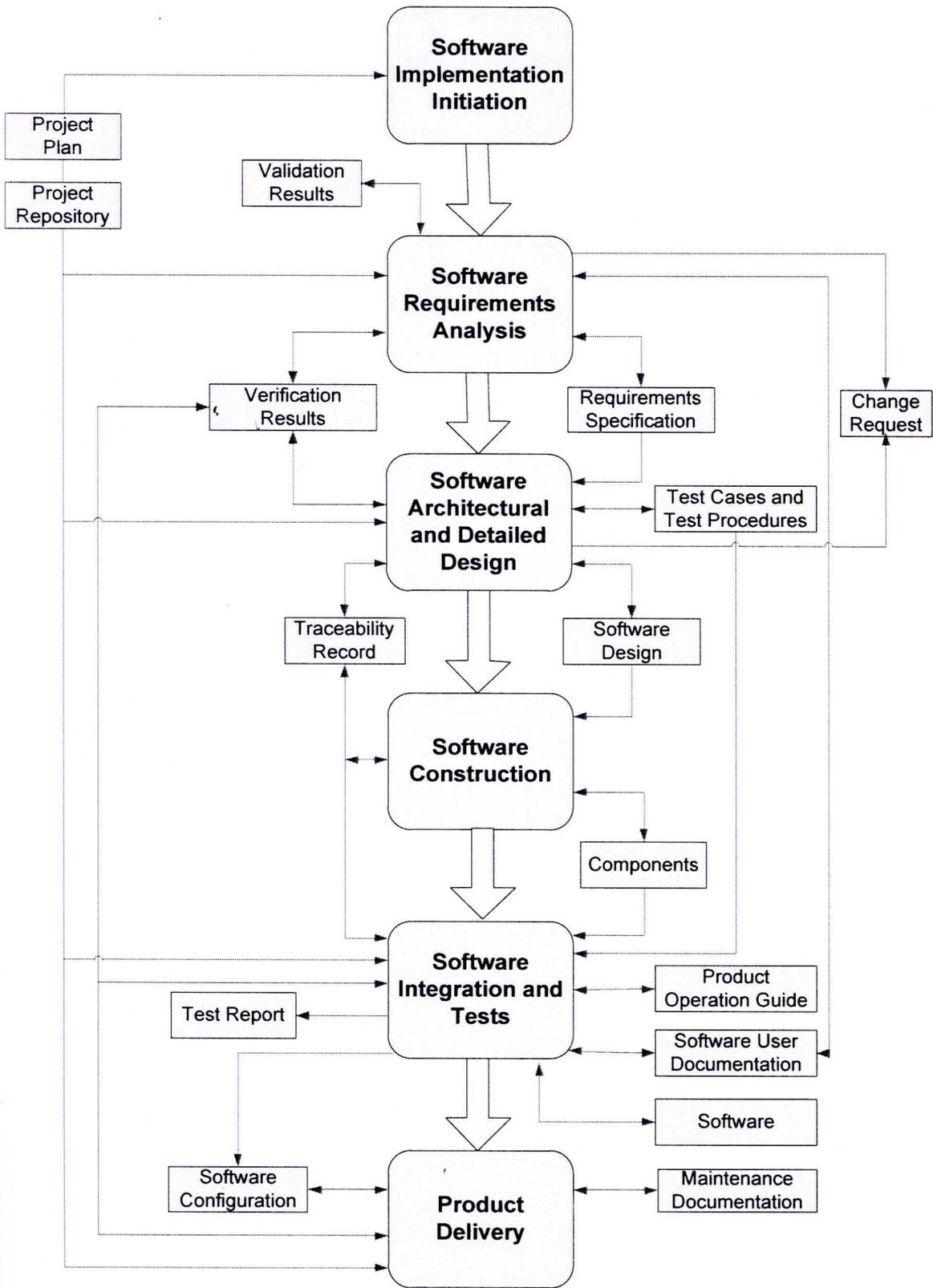
1. PM1. การวางแผนโครงการ (Project Planning)
2. PM2. การดำเนินการตามแผนโครงการ (Project Plan Execution)
3. PM3. การประเมินผลโครงการและการควบคุม (Project Assessment and Control)
4. PM4. การปิดโครงการ (Project Closure)

- สำหรับกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามมาตรฐานไอเอสโอ 29110 นั้นประกอบไปด้วยกิจกรรมหลักทั้งสิ้น 6 กิจกรรมซึ่งประกอบไปด้วย

1. SI1. การเริ่มต้นดำเนินการซอฟต์แวร์ (Software Implement Initiation)
2. SI2. การวิเคราะห์ความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirement Analyst)
3. SI3. สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์และการออกแบบซอฟต์แวร์รายละเอียด
(Software Architecture and Detail Design)
4. SI4. การสร้างซอฟต์แวร์ (Software Construction)
5. SI5. การบูรณาการซอฟต์แวร์และการทดสอบ (Software Integration and Test)
6. SI6. การจัดส่งสินค้า (Product Delivery)



รูป 2.10 แสดงกิจกรรมในกระบวนการบริหารโครงการตามมาตรฐานไอเอสโอ 29110



รูป 2.11 แผนภาพแสดงกิจกรรมในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามมาตรฐานไอเอสโอ 29110

ในบทนี้ได้แสดงข้อมูลสาระสำคัญจากเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งได้
ทำการศึกษาและอ้างอิงเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาที่นำเสนอในบท
ก่อนหน้านี้ ซึ่งหลังจากได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้วก็จะออกแบบวิธีการศึกษาวิจัยโดยอาศัย
กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก ซึ่งรายละเอียดการออกแบบวิธีการศึกษาวิจัยใน
กระบวนการต่างๆ จะได้ถูกกล่าวในบทถัดไป