ระบบประมวลผลแบบคลาวด์แนวคิดสำหรับโครงสร้างพื้นฐานระบบสารสนเทศยุคใหม่

Cloud Computing Concept for the Next Generation IT infrastructure

ธนาวุฒิ ธนวาณิชย์[1] และ ภุชงค์ อุทโยภาศ[2]

[1, 2] ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตบางเขน
50 พหลโยธิน, ลาดยาว, จัตุจักร, กรุงเทพฯ, 10900
โทรศัพท์ : 02 – 942 – 8555 ต่อ 1402, 1403 โทรสาร: 02 – 579 – 6245
อีเมล์ : thanawut.cru@gmail.com[1], pu@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีระบบประมวลผลแบบคลาวด์เป็นการประสานแนวคิดหลายประการจากระบบประมวลผลแบบกระจาย การจัดการทรัพยากรแบบเสมือน และ ระบบสาธารณูปโภคการคำนวณ จุดประสงค์คือ ทำให้โครงสร้างพื้นฐานทางด้านไอทีสามารถให้บริการทรัพยากรทางสารสนเทศเช่นเดียวกับระบบสาธารณูปโภคทั่วไป เช่น ไฟฟ้า และ ประปา ทำให้ผู้ใช้ปรับเปลี่ยน ปริมาณการใช้ คุณภาพ และสมรรถนะ ตามความต้องการของผู้ใช้โดยง่ายดาย ในบทความนี้อธิบายถึง แนวคิดและเทคโนโลยีใช้กับระบบประมวลผลแบบคลาวด์ รวมถึงนิยามที่เป็นมาตรฐานต่างๆ ผู้ให้บริการทรัพยากรคลาวด์ในปัจจุบัน กรณีศึกษาจากการใช้งานระบบประมวลผลแบบคลาวด์ และ ทิศทางของระบบประมวลผลแบบคลาวด์ที่มีต่อระบบสารสนเทศขององค์กร

คำสำคัญ: ระบบประมวลผลแบบคลาวด์, นิยามของ NIST, ผู้ให้บริการระบบประมวลผลแบบคลาวด์, ทิศทางของระบบประมวลผลแบบคลาวด์

Abstract

Cloud computing technology is a concept that integrate ideas from area such as distributed computing, virtualization of resources and utility computing. The goal is to make an IT infrastructure offers services similar to the utility such as electricity and water supply. Therefore, users can easily change the usage, quality, and performance requirement. In this paper, the concept of cloud computing technology is explained. These includes the terminology, review of current service providers, useful case study. Finally, the future trends has been given to enable user to utilize this technology poperly for their work.

Keywords: Cloud Computing, NIST Definition, Cloud Providers, Cloud Trends & Direction

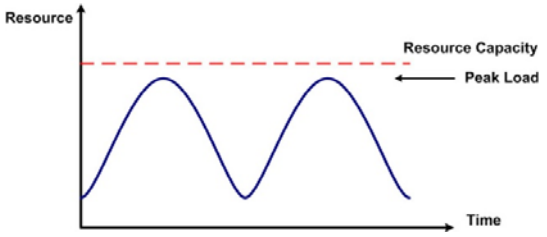
1. บทนำ

ระบบประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing) คือ ระบบประมวลผลรูปแบบหนึ่งภายใต้แนวคิดการใช้งานทรัพยากรไอที (เช่น เซิร์ฟเวอร์, เน็ตเวิร์ค, ซอฟต์แวร์ และ เซอร์วิส) จำนวนมหาศาลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตในรูปแบบของสาธารณูปโภค [1],[4],[5] โดยมองทรัพยากรเหล่านั้นเป็นกลุ่มทรัพยากรแบบเสมือนที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการของผู้ใช้ได้ง่าย ผู้ให้บริการสามารถกำหนดราคา รูปแบบการซื้อขาย และ คุณภาพของการให้บริการ ให้ตรงความต้องการผู้ใช้ได้ดี แนวคิดของเทคโนโลยีนี้เกิดจากการประยุกต์เทคโนโลยีระบบประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Computing) เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากรแบบเสมือน (Virtualization Technology) และ แนวคิดของสาธารณูปโภคด้านทรัพยากรการคำนวณ (Utility Computing) มาใช้ร่วมกัน [1],[6] โดยเทคโนโลยีระบบประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Computing) คือ ระบบที่สามารถใช้งานทรัพยากรทางด้านการคำนวณที่กระจายตัวเน็ตเวิร์คร่วมกันเป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ทำให้มีสภาพพร้อมใช้งานสูง (High Availability)และ มีเสถียรภาพสูง (Reliability) ระบบประมวลผลแบบคลาวด์ถูกสร้างอยู่บนเทคโนโลยีระบบประมวลผลคลัสเตอร์ (Cluster Computing)และระบบประมวลผลกริด (Grid Computing) ที่ทำงานด้วยเว็บเซอร์วิส [1],[3],[6] ส่วนเทคโนโลยีการจัดการทรัพยากรแบบเสมือน (Virtualization Technology) คือ การจัดการความซับซ้อนทางด้านโครงสร้างของระบบสารสนเทศ (ฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, แพลตฟอร์ม และ เซอร์วิส) [6],[13],[17] ที่กระจายตัวให้เสมือนเป็นกลุ่มของทรัพยากรขนาดใหญ่ (Resource Pool) ที่ทำงานแบบอัตโนมัติ (Autonomic Computing) การสร้างคอมพิวเตอร์บนระบบจะอยู่ในรูปแบบของเครื่องเสมือน (Virtual Machines) ที่สามารถปรับสมรรถนะของเครื่องได้ตามการใช้งานจริง สุดท้าย คือ แนวคิดสาธารณูปโภคด้านระบบประมวลผล (Utility Computing) เป็นการมองระบบไอทีแบบเดียวกับสาธารณูปโภคพื้นฐาน (ไฟฟ้า, น้ำประปา, โทรศัพท์) [1],[4] โดยใช้รูปแบบการคำนวณค่าใช้จ่ายตามปริมาณการใช้งานจริง ในมุมของผู้ให้บริการมีการกำหนดราคา

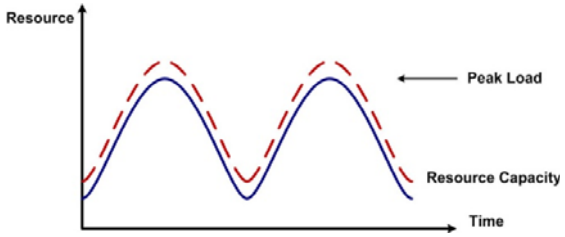
(Pricing Model) ตามโครงสร้างราคาทรัพยากรในตลาด (Cloud Market) ของการซื้อขายทรัพยากร ในแบบ On-Demand เช่นเดียวกับสาธารณูปโภคทั่วไป

ประโยชน์ของการนำระบบประมวลผลแบบคลาวด์ไปใช้งานมีหลายประการคือ

- ลดค่าใช้จ่ายของการลงทุนล่วงหน้า [1],[2],[13] เนื่องจากระบบประมวลผลแบบคลาวด์คิดค่าใช้จ่ายของทรัพยากรตามการใช้งานจริงทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องลงทุนล่วงหน้ากับอุปกรณ์ไอทีตั้งแต่เริ่มต้นโครงการโดยสามารถซื้อเมื่อใช้งานจริงยิ่งไปกว่านั้นคือ ลดความเสี่ยงทางด้านสมรรถนะของทรัพยากรที่ไม่ตรงตามปริมาณการใช้งาน (ในภาพที่ 1 – 1) ซึ่งระบบประมวลผลแบบคลาวด์จัดการกับปัญหานี้ โดยปรับเปลี่ยนสมรรถนะของทรัพยากรตามต้องการ (ในภาพที่ 1 – 2) เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเนื่องสมรรถนะของทรัพยากรไม่สามารถรองรับการใช้งานจริงได้
- ลดค่าใช้จ่ายสำหรับดำเนินงานในศูนย์ข้อมูล เนื่องจากการใช้บริการโครงสร้างพื้นฐาน (Service Infrastructure) จากผู้ให้บริการ ทำให้ได้บริการจากผู้ที่เชียวชาญ มีคุณภาพที่ควบคุมได้ และ มีความปลอดภัยสูง และลดค่าใช้จ่ายสำหรับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในศูนย์ข้อมูล และ การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ
- ทำให้ได้รับทรัพยากรที่ขยายขีดความสามารถได้สูง (High Scalability)และ ประมวลผลอย่างต่อเนื่อง (High Availability) [1],[2] เนื่องจากทรัพยากรจริงถูกมองเสมือนเป็นกลุ่มของทรัพยากรขนาดใหญ่ที่สามารถรองรับความต้องการที่หลากหลายของปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา



ภาพที่ 1 – 1 ขนาดของทรัพยากรในการรองรับปริมาณงานแบบคงที่



ภาพที่ 1 – 2 ขนาดของทรัพยากรแบบเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการใช้งานจริง

ระบบประมวลผลแบบคลาวด์ทำให้ระบบไอทีเป็นสาธารณูปโภคอีกรูปแบบหนึ่งที่สนับสนุนระบบคอมพิวเตอร์ให้กับผู้ใช้ในทุกระดับตั้งแต่ผู้ใช้ทั่วไป จนถึง ระดับองค์กร ที่สามารถใช้งานได้ง่ายผ่านระบบอินเตอร์เน็ตในรูปแบบของบริการ

2. ระบบประมวลผลคลาวด์ตามนิยามของ NIST

จากการใช้งานอย่างกว้างขวางดังนั้นจำเป็นต้องมีกำหนดมาตรฐานเพื่อสร้างความชัดเจนและทิศทางของคุณลักษณะระบบประมวลผลคลาวด์ NIST (National Institute of Standards and Technology) ด้นิยามความหมายและคุณลักษณะของระบบประมวลผลคลาวด์ ไว้อย่างชัดเจน [5] โดยนิยามว่าระบบประมวลผลคลาวด์เป็นหนึ่งโมเดลของการให้บริการทรัพยากรแห่งการประมวลผลในลักษณะของเซอร์วิสที่ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตบนกลุ่มของทรัพยากร (Resource Pool) ที่สามารถปรับเปลี่ยนประสิทธิภาพและสมรรถนะของทรัพยากรอย่างอัตโนมัติ โดยระบบประมวลผลแบบคลาวด์ตามนิยามประกอบด้วยคุณลักษณะพื้นฐาน 5ประการ, โมเดลของทรัพยากรที่ให้บริการ 3 ประเภท และ โมเดลของการนำไปใช้งาน 4 แบบ ดังนี้

1.1 คุณลักษณะพื้นฐานของระบบประมวลผลคลาวด์

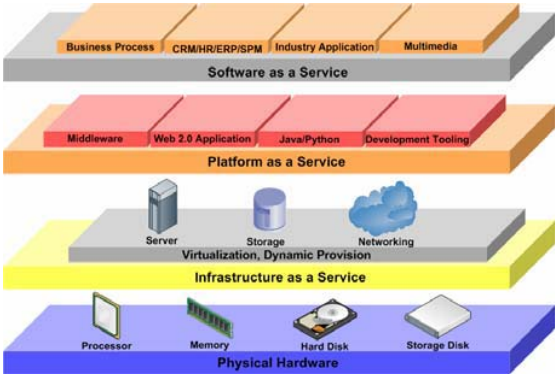
คุณลักษณะพื้นฐานของระบบประมวลผลคลาวด์ที่ได้นิยามไว้โดย NIST มี 5 ประการดังนี้

1. On-demand Self Service คือการปรับเปลี่ยนปริมาณการใช้ทรัพยากรตามความต้องการของผู้ใช้งานเช่น การใช้บริการเครื่องเสมือน (Virtual Machines) เป็นเซิร์ฟเวอร์ระบบบิลใบเสร็จ สามารถเพิ่มสมรรถนะเพื่อรองรับการใช้งานปริมาณมากในช่วงปลายเดือน และปรับลดสมรรถนะลงในช่วงเวลาอื่น เป็นต้น ซึ่งการปรับเปลี่ยนควรที่จะทำได้อย่างอัตโนมัติ
2. Broad Network Access คือ สามารถให้บริการทรัพยากรผ่านระบบเครือข่ายที่เป็นมาตรฐานทั่วไปไม่ผูกติดกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์ที่มีความหลากหลายเช่น Mobile Phone, Laptop, PDA เป็นต้น

3. Resource Pooling คือ กลุ่มของทรัพยากรทางการประมวลผลขนาดใหญ่สามารถรองรับการทำงานจากหลากหลายผู้ใช้ (Multiple Consumers) บนทรัพยากรที่ถูกใช้งานร่วมกัน (Resource Shared Model) จากผู้ใช้งานหลายคน (Multi – Tenant Model) ในช่วงเวลาที่ต้องการเท่านั้น ผู้ใช้งานไม่ทราบถึงตำแหน่งของทรัพยากรที่แท้จริง (Physical Resources) อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถระบุตำแหน่งของทรัพยากรที่ต้องการในมุมมองระดับสูง (High Level)เท่านั้น เช่น ประเทศ, ภูมิภาค เป็นต้น
4. Rapid Elasticity คือคุณลักษณะของการรองรับการขยายขีดความสามารถของทรัพยากรได้อย่างรวดเร็วและอัตโนมัติ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มหรือการลด เสมือนว่ามีทรัพยากรอย่างไม่จำกัด โดยผู้ใช้สามารถซื้อทรัพยากรเพิ่มได้ตลอดเวลา ซึ่งสามารถทำได้ทั้งการขยายสมรรถนะในแบบ Vertical Scale และ Horizontal Scale
5. Measured Service คือ เซอร์วิสสำหรับตรวจสอบปริมาณการใช้ทรัพยากร, สถานะทรัพยากร และควบคุมทรัพยากร อย่างอัตโนมัติ รวมถึงการออกรายงานสรุปการใช้งานได้

1.2 โมเดลของทรัพยากรที่ให้บริการบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์

ทรัพยากรสารสนเทศที่ให้บริการบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์อยู่ในรูปของบริการ ซึ่งในภาพที่ 2 แสดงถึงทรัพยากรแต่ละลำดับชั้นทั้งหมดของระบบประมวลผลแบบคลาวด์ อย่างไรก็ตามพบว่ามีระดับชั้นของฮาร์ดแวร์ที่ผู้ให้บริการไม่สามารถให้บริการได้จริงเพราะว่าในระดับฮาร์ดแวร์ (Physical Hardware) เป็นโครงสร้างพื้นฐานจริงของทรัพยากรด้านฮาร์ดแวร์ภายในศูนย์ข้อมูล (Data Center) ประกอบด้วย หน่วยประมวลผล, หน่วยความจำ, หน่วยสำรองข้อมูล และ อุปกรณ์ด้านเน็ตเวิร์ค นอกจากนั้นยังมีส่วนประกอบอื่นที่ช่วยเสริมการทำงานที่มีประสิทธิภาพของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ภายในศูนย์ข้อมูล เช่น ระบบการโอนย้ายการทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดข้อผิดพลาดของอุปกรณ์, ระบบการจัดการไฟฟ้า, ระบบการจัดการข้อมูลทางด้านเน็ตเวิร์ค รวมถึงระบบจัดการความเย็น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ถูกใช้อยู่ภายใต้การจัดการแบบเสมือน (Virtualization Technology) เพื่อจัดการและควบคุม ประสิทธิภาพ, ความจุ และ สมรรถนะ ของอุปกรณ์ เพื่อรองรับการทำงานในระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Level) ที่มีความยืดหยุ่น (Elasticity Resources) และ จัดการทรัพยากรได้ในระดับสูง (Logical)

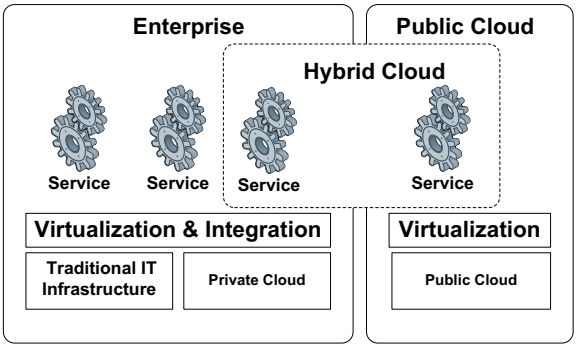


ภาพที่ 2 ลำดับชั้นของทรัพยากรที่ให้บริการบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์

โดยทรัพยากรด้านระบบสารสนเทศของระบบประมวลผลแบบคลาวด์ที่ให้บริการต่อผู้ใช้สามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม [5],[20] ประกอบด้วยทรัพยากรทางด้าน โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure as a Service), แฟลตฟอร์ม (Platform as a Service) และ ซอฟต์แวร์ (Software as a Service) มีรายละเอียดดังนี้

1. **ระดับโครงสร้างพื้นฐาน** (Infrastructure as a Services) ทรัพยากรถูกสร้างเป็นกลุ่ม (Resource Pooling) โดยใช้เทคนิคแบบเสมือน (Virtualization) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณทรัพยากร (Dynamic Provisioning) ได้ตามความต้องการ เสมือนผู้ใช้มีโครงสร้างพื้นฐานทางด้านไอทีสำหรับในศูนย์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีความเป็นพลวัต (Dynamic) ของทรัพยากรในรูปของเซอร์วิส (Infrastructure as a Service) ตัวอย่างของบริการทรัพยากรในระดับนี้ คือ การใช้เครื่องเสมือน (Virtual Machine) บนระบบประมวลผลแบบคลาวด์ เพื่อสร้างเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์, แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ หรือ เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล นอกจากการให้บริการทรัพยากรด้านโครงสร้างพื้นฐานแล้วระบบประมวลผลแบบคลาวด์ยังมีการให้บริการทรัพยากรด้านเซอร์วิสของการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Platform Level)
2. **ระดับแพลตฟอร์ม** (Platform as a Services) ให้บริการเซอร์วิสในลักษณะของเฟรมเวิร์ค (Framework) สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์และภาษาโปรแกรม (Programming Language) รวมถึงสามารถใช้ไลบรารี่ (API) ของผู้ให้บริการ เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์บนระบบประมวลผลคลาวด์ได้อย่างรวดเร็วและใช้สมรรถนะได้อย่างเต็มประสิทธิภาพบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์ อย่างไรก็ตามบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์มีผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ (Software Level) สำเร็จรูปให้ใช้งานหลายประเภทเช่น ธุรกิจ, สังคมออนไลน์ และ มัลติมิเดีย ฯลฯ

3. **ระดับซอฟต์แวร์** (Software as a Services) อยู่ในระดับบนสุดผู้ให้บริการที่ให้บริการซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ใช้งานธุรกิจทางด้าน Business Intelligent, Customer Relation Management, Industry Application เป็นต้น ทำให้ดำเนินธุรกิจได้อย่างรวดเร็ว (ดูเพิ่มเติมในกรณีศึกษาหัวข้อที่ 4)



ภาพที่ 3 โมเดลการนำระบบประมวลผลแบบคลาวด์ไปใช้งาน

2.3 โมเดลการนำระบบประมวลผลคลาวด์ไปใช้งาน

การนำระบบประมวลผลแบบคลาวด์ไปใช้งานสามารถเป็น 4 ประเภทตามนิยามของ NIST [1],[5] ดังนี้

1. **ระบบประมวลผลแบบคลาวด์ส่วนบุคคล** (Private Clouds หรือ Internal Clouds) ถูกสร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อการใช้งานภายในองค์กรอย่างเดียว เช่น เซอร์ฟเวอร์เก็บข้อมูลพนักงาน (Internal Database Server) เป็นต้น
2. **ระบบประมวลผลแบบคลาวด์แบบกลุ่ม** (Community Clouds) มีลักษณะที่ถูกใช้งานจากหลายองค์กรที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ที่มีการตกลงร่วมกันในส่วนของ ระดับความปลอดภัยการใช้งาน, นโยบายการ และ สิทธิของการใช้ข้อมูล เช่น เครื่องเสมือนสำหรับจัดเก็บข้อมูลทะเบียนราษฎร ที่มีการใช้งานจากหลายองค์กร
3. **ระบบประมวลผลแบบคลาวด์สาธารณะ** (Public Clouds) มีลักษณะเหมือนกับผู้ให้บริการทางด้านทรัพยากรเหล่านั้นในรูปแบบของเซอร์วิสแก่บุคคลทั่วไป เช่น Google, Microsoft และ Amazon ที่เป็นผู้ให้บริการทรัพยากรด้านระบบประมวลผลแบบคลาวด์
4. **ระบบประมวลผลแบบคลาวด์แบบผสม** (Hybrid Clouds) มีลักษณะของการผสมระบบประมวลผลแบบคลาวด์ส่วนบุคคล, ระบบประมวลผลแบบคลาวด์แบบกลุ่ม และแบบสาธารณะเข้าด้วยกัน ซึ่งประเด็นที่สำคัญของการใช้งานคือ การแบ่งทรัพยากรและภาระงานระหว่าง ระบบประมวลผลแบบคลาวด์ส่วนบุคคล, ระบบประมวลผลแบบคลาวด์แบบกลุ่ม และ ระบบประมวลผลแบบคลาวด์แบบสาธารณะอย่างเหมาะสม

3. ผู้ให้บริการทรัพยากรระบบประมวลผลคลาวด์

ปัจจุบันพบว่ามีผู้ให้บริการระบบประมวลผลแบบคลาวด์จำนวนมากในบทความนี้จะกล่าวถึงผู้ให้บริการหลักดังนี้ Amazon AWS [14], Google App Engine [15] และ Microsoft Azure [16]

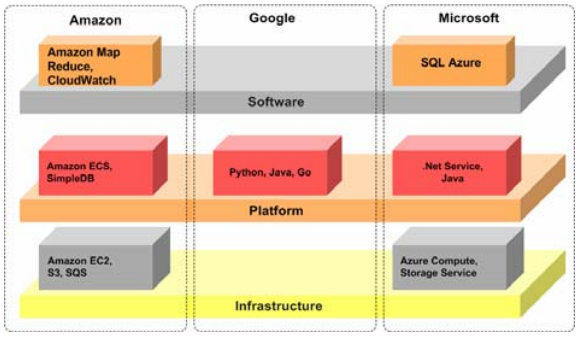
3.1 Amazon Web Service (Amazon AWS)

Amazon Web Service (Amazon AWS) เป็นผู้ให้บริการทรัพยากรระบบประมวลผลคลาวด์ที่ให้บริการตั้งแต่ โครงสร้างพื้นฐาน, แพลตฟอร์ม, ไลบรารี่(API)สำหรับการพัฒนาโปรแกรม, รวมถึงซอฟต์แวร์สำเร็จรูป [14],[19] ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. เซอร์วิสโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure as a Service)
   - Amazon Elastic Computing Clouds (Amazon EC2) ให้บริการเครื่องเสมือน (Virtual Machine) ที่สามารถขยายขีดความสามารถของเครื่องได้
   - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) ให้บริการด้านหน่วยสำรองข้อมูล (Storage)
   - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) ให้บริการด้านคิวของแมสเซสสำหรับเว็บแอพพลิเคชั่น
2. เซอร์วิสข้อมูล (Data as a Service)
   - Amazon E-Commerce Service (Amazon ECS) ให้บริการทางด้านฟังก์ชันงานธุรกรรมแบบอิเล็กทรอนิกส์เว็บแอพพลิเคชั่นบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์
   - Amazon SimpleDB ให้บริการแก่ผู้พัฒนาสำหรับคิวรี่ข้อมูลตามโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลผ่าน Amazon EC2 และ Amazon S3
3. เซอร์วิสซอฟต์แวร์ (Software as a Service)
   - Amazon Elastic MapReduce ให้บริการสำหรับโฮสต์ที่มี Hadoop เฟรมเวิร์คเพื่อประมวลผลร่วมกับ Amazon EC2 และ Amazon S3 สำหรับประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมหาศาล
   - Amazon CloudWatch ให้บริการสำหรับตรวจสอบสถานะการใช้ทรัพยากรและแอพพลิเคชั่นบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์ที่ใช้งานบน Amazon EC2

จากที่กล่าวมาพบว่า AWS ให้บริการทรัพยากรหลากหลายทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้บริการทรัพยากรได้ทุกชนิด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้โครงสร้าง

สารสนเทศระบบประมวลผลแบบคลาวด์ของ AWS ในการดำเนินธุรกิจได้ทั้งหมด



ภาพที่ 4 ผู้ให้บริการทรัพยากรระบบประมวลผลแบบคลาวด์

3.2 Google App Engine (GAE)

Google App Engine [15],[21] เป็นผู้ให้บริการทางด้านแพลตฟอร์มของการพัฒนาแอพพลิเคชั่น (Platform as a Service) ในระบบประมวลผลคลาวด์ที่ได้รับการจัดการจากโครงสร้างพื้นฐานของ Google ที่ใช้เทคนิคแบบเสมือน (Virtualization) สำหรับการจัดการแอพพลิเคชั่นเพื่อประมวลผลแบบมัลติเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถขยายขีดความสามารถของแอพพลิเคชั่นได้ตามปริมาณการใช้งานอย่างอัตโนมัติ

GAE สนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยภาษา Python และ Java [9],[10] เป็นหลัก สำหรับ Java นั้น App Engine ได้ให้บริการ Java Runtime Environment ที่สนับสนุนเทคโนโลยีที่สำคัญไม่ว่าจะเป็น Java Servlet, JDO, JCache และ Java Persistent API สำหรับภาษา Python นั้น App Engine ได้ให้บริการตัวแปร (Interpreter) ที่มาพร้อมกับ Standard Library ของ Python รวมกับ Library เสริมสำหรับการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นตามมาตรฐาน WSGI และ API สำหรับพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น ซึ่งทั้งสองภาษาจะถูกประมวลผลใน Sandbox ของ App Engine ที่เป็น Environment สำหรับประมวลผลแอพพลิเคชั่นที่มีประสิทธิภาพ และ มีความปลอดภัยสูง

3.3 Window Azure

Windows Azure platform [16],[22],[7] ให้บริการด้านสภาวะแวดล้อมและการบริหารจัดการ เพื่อการพัฒนาและการให้บริการโฮสต์ติ้งสำหรับแอพพลิเคชั่นออนไลน์ (Online Applications) โดยแพลตฟอร์มของ Windows Azure จะจัดสรรทรัพยากรสำหรับประมวลผล และพื้นที่จัดเก็บข้อมูลตามความต้องการของแอพพลิเคชั่นบนโครงสร้างพื้นฐานระบบประมวลผลแบบคลาวด์ของศูนย์ข้อมูลสารสนเทศของไมโครซอฟท์ (Microsoft datacenters) [11] โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบเครือข่าย, ระบบเซิร์ฟเวอร์, ระบบปฏิบัติการ, ระบบจัดเก็บข้อมูล เป็นของตนเอง โครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวจะทำงานอย่างอัตโนมัติ โดยผู้ใช้สามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นของตนเองด้วย Microsoft Visual Studio และ Microsoft .NET Framework [12] ซึ่งกล่าวโดยสรุปของ Window Azure คือการให้บริการระบบประมวลผลแบบคลาวด์ในรูปแบบ Platform as a Service (PaaS) Windows Azure platform แบ่งบริการออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ Windows Azure, SQL Azure และ Windows Azure AppFabric

1. Windows Azure ให้บริการในส่วนของระบบปฏิบัติการบริการระบบประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud service operating system) พัฒนามาเพื่อให้บริการระบบประมวลผลแบบคลาวด์โดยเฉพาะ (Cloud services operating system) ทำหน้าที่จัดการทรัพยากรและ ทำแบ่งภาระงานอย่างสมดุล (load balancing) แบบอัตโนมัติ โดยมีการให้บริการ 2 ส่วนหลักคือ Windows Azure compute service และ Windows Azure storage service
   - Windows Azure compute service เป็นการให้บริการโฮสต์ติ้ง (Hosting) สำหรับแอพพลิเคชั่นที่มีความสามารถรองรับโหลดตามความต้องการ (Scalability) และความสามารถในการให้บริการอย่างต่อเนื่อง (High Availability) บนระบบศูนย์ข้อมูลสารสนเทศแบบกระจาย
   - Windows Azure storage service เป็นการให้บริการระบบจัดเก็บข้อมูลแบบคงทน (Persistent Storage) ที่มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนขนาดได้ตามความต้องการ (Scalability) มีความมั่นคงปลอดภัย (Secure) และง่ายต่อการเข้าถึง (Easy to access)
2. SQL Azure ให้บริการฐานข้อมูลระบบประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Database) มีความคล้ายกับการให้บริการของ Amazon S3 และ Amazon Relational Database Service โดยมีการให้บริการ 3 ส่วนคือ
   - SQL Azure Database เป็นบริการฐานข้อมูลชนิดความสัมพันธ์ (Relational database services : RDBMS) แบบคลาวด์ บนเทคโนโลยี SQL Server โดยมีความสามารถในการให้บริการอย่างต่อเนื่อง รองรับโหลดตามความต้องการ
   - SQL Azure Data Sync เป็นบริการซิงโครนัสข้อมูลระหว่างหลายฐานข้อมูลบน SQL Azure หรือระหว่างฐานข้อมูลบนระบบของลูกค้ากับฐานข้อมูลบน SQL Azure

- SQL Azure Reporting เป็นบริการเครื่องมือสำหรับการออกรายงานผ่าน Windows SQL Azure portal โดยเครื่องมือที่มีให้บริการ เช่น Business Intelligent Design Studio (BIDS) Report Builder

3. Windows Azure AppFabric ให้บริการแพลตฟอร์มด้านมิดเดอร์แวร์ (Cloud middleware platform) สำหรับการพัฒนา และ การบริหารจัดการแอพพลิเคชั่นบน Windows Azure platform ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นประกอบด้วยบริการ
   - Service Bus ช่วยเพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อ (Connectivity) และการส่งข้อความ (Messaging) ที่มีความปลอดภัย ระหว่างแอพพลิเคชั่น
   - Access Control เป็นบริการในส่วนของการระบุตัวตน (Identity) และการควบคุมการเข้าถึง (Access Control) สำหรับเว็บแอพพลิเคชั่น หรือ บริการระบุตัวตนมาตรฐาน (Standard-based identity providers) รวมทั้งระบบไดเรกทอรี่ขององค์กร
   - Caching เป็นบริการแคชบนหน่วยความจำสำหรับแอพพลิเคชั่น (In-memory application cache) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแอพพลิเคชั่นบน Windows Azure platform
   - Integration เป็นบริการ Biztalk Server integration capabilities บน Windows Azure
   - Composite App เป็นบริการทางด้านสภาวะแวดล้อมสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นระบบประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Application) บน Windows Azure platform

ซึ่งทรัพยากรทางด้านสารสนเทศของระบบประมวลผลแบบคลาวด์ถูกนำไปใช้งานพบว่า ระบบประมวลผลแบบคลาวด์เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการดำเนินธุรกิจได้อย่างดี ในหัวข้อถัดไปแสดงให้เห็นถึงกรณีศึกษาที่นำระบบประมวลผลแบบคลาวด์ไปใช้งาน

4. กรณีศึกษาของการนำระบบประมวลผลคลาวด์ไปใช้งาน

การใช้งานระบบประมวลผลคลาวด์ในปัจจุบันมีการใช้งานอย่างกว้างขวาง จากการศึกษาถึงตัวอย่างการนำระบบประมวลผลคลาวด์ไปใช้งานเพื่อแก้ปัญหาและขับเคลื่อนธุรกิจตามรายงานของ Gartner [8]

4.1 Wiki & Blog Site

ปัญหาของ Wiki & Blog (Content Delivery) ที่พบคือต้องการเครื่องเซิร์ฟเวอร์สมรรถนะสูงเพื่อรองการโตของธุรกิจอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามทางทีมงานด้านเทคนิค ต้องใช้เวลา 3 เดือน เพื่อจัดหา, ทดสอบ และ ติดตั้ง เซิร์ฟเวอร์ที่มีสมรรถนะตามต้องการ วิธีแก้ไขคือ Wiki ได้ซื้อทรัพยากรทางด้านเครื่องเสมือน (Virtual Machine) จาก Amazon EC2 ใช้เวลาเพียงครึ่งวัน ก็สามารถใช้เครื่องเซิร์ฟเวอร์ตามที่ต้องการระหว่างรอการจัดหาเครื่องจริง และ ได้ใช้เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ทำงานอยู่บนโครงสร้างที่ปลอดภัยและผ่านการทดสอบมาเรียบร้อยแล้ว ผลลัพธ์คือสามารถตอบสนองความต้องการที่เพิ่มอย่างรวดเร็วทางธุรกิจ ซึ่งในมุมมองของ Wiki & Blog พบว่าระบบประมวลผลแบบคลาวด์เป็นโครงสร้างสารสนเทศแบบชั่วคราวที่ดี

4.2 Eli Lilly

ปัญหาของ Eli Lilly (Healthcare) ที่พบคือ การใช้โครงสร้างพื้นฐานแบบดั้งเดิม (Traditional Infrastructure) ในศูนย์ข้อมูล (Data Center) ทำให้การดำเนินธุรกิจช้าลงเนื่องจาก ความล่าช้าของการจัดหา, การทดสอบ และ การติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ ปัญหาถัดมาคือการปรับเปลี่ยนจากค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost) ไปเป็นแบบค่าใช้จ่ายแบบยืดหยุ่น (Variable Cost) วิธีแก้ไขคือใช้บริการทรัพยากรจากผู้ให้บริการหลายที่ (Multiple cloud providers) เพื่อได้รับบริการที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดและรวดเร็วต่อการใช้ทรัพยากรทางด้านสารสนเทศอย่างรวดเร็ว ผลลัพธ์คือ ปกติการจัดหาเครื่องเซิร์ฟเวอร์จากใช้เวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์ เหลือเพียง 3 นาที ระบบประมวลผลคลัสเตอร์สำหรับทำวิจัยจำนวน 64 โหนด จาก 12 สัปดาห์เหลือเพียง 5 นาที พร้อมกับราคาที่มีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณการใช้งานเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละช่วงเวลา

4.3 RazorFish

ปัญหา RazorFish (Digital Advertising) ที่พบคือ ต้องการระบบ Web Campaign ที่รองรับปริมาณการใช้งานสูงและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว โดยปริมาณการเข้าใช้งานในระบบจากลูกค้าทั่วโลก ซึ่งใช้ระบบนี้รองรับปริมาณการใช้งานสูงในช่วงเวลาไม่นานเฉพาะที่เปิดแคมเปญเท่านั้น วิธีแก้ไขคือ ใช้บริการทรัพยากรของระบบประมวลผลแบบคลาวด์ที่เพื่อใช้งานกับช่วงเวลาสั้นตามที่ต้องการ โดยไม่ต้องซื้ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ถาวรเนื่องจากเป็นโครงการระยะสั้น ผลลัพธ์คือเวลาสำหรับติดตั้งระบบจาก 4 – 6 สัปดาห์เหลือ 1 – 2 วัน และลดค่าใช้ในการดูแลระบบคอมพิวเตอร์เฉลี่ยที่ 25 เปอร์เซ็นต์ ได้รับผลกำไรเพิ่มขึ้นจากการมีระบบที่พร้อมใช้อย่างรวดเร็ว

4.4 Japan Ministry of Economy

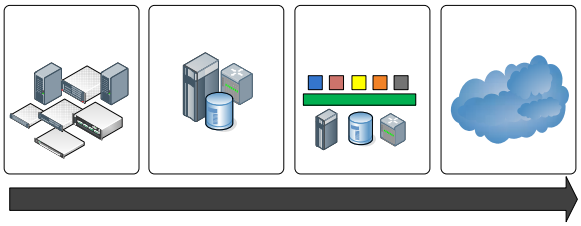
ปัญหาที่พบคือ ต้องการความรวดเร็วในการสร้างแอพพลิเคชั่นสำหรับรองรับการทำงานของรัฐบาลใหม่ และ รองรับปริมาณการใช้งานจำนวนมากและขนาดใหญ่ต่อวัน ผ่านทางระบบเครือข่าย วิธีการคือ ใช้บริการทรัพยากรด้าน Software (SaaS) จาก Force.com และ

SaleForce.com เพื่อใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น โดยสามารถปรับเปลี่ยนจากแอพพลิเคชั่นเดิมเป็นเวอร์ชันใหม่ได้ง่าย ผลลัพธ์ที่ได้คือ ใช้เวลา 3 สัปดาห์ในการสร้างแอพพลิเคชั่น รองรับการทำงานใช้ช่วงเวลาพีค (Peak Time) ได้ถึง 40 ล้านคน (20 ล้านทรานแซกชัน) กล่าวได้ว่า ระบบประมวลผลแบบคลาวด์เป็นระบบที่สามารถขยายสมรรถนะได้ดีและ ตอบสนองกับระบบที่แปรผันอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาระบบประมวลผลแบบคลาวด์มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของโครงสร้างพื้นฐานทางด้านระบบสารสนเทศในองค์กรอย่างมาก ซึ่งในหัวข้อถัดไปได้กล่าวถึงทิศทางโครงสร้างพื้นฐานทางด้านสารสนเทศที่เปลี่ยนแปลงไป

5. ทิศทางของระบบประมวลผลคลาวด์

ปัจจุบันนี้ระบบประมวลผลคลาวด์ได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินธุรกิจไอทีอย่างมาก ซึ่งบทบาทหลักของระบบประมวลผลแบบคลาวด์ที่มีต่อธุรกิจคือ การจัดการทรัพยากรด้านสารสนเทศ [13],[18] ตั้งแต่ ฮาร์ดแวร์ (Hardware), โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure), แพลตฟอร์ม (Platform) และ ซอฟต์แวร์ (Software) เพื่อช่วยลดต้นทุนและความเสี่ยงในการลงทุนกับทรัพยากรเหล่านี้ นอกจากนั้นยังช่วงลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในศูนย์ข้อมูลขนาดใหญ่เช่น ค่าบำรุงรักษา, ค่าไฟฟ้า และ ค่าใช้จ่ายด้านระบบทำความเย็น ในปัจจุบันมีผู้ให้บริการรายใหญ่เช่น Google, Microsoft และ Amazon ที่เป็นผู้ให้บริการทรัพยากรแบบสาธารณะ (Public Cloud)



ภาพที่ 5 ทิศทางการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรทางสารสนเทศขององค์กร

จากที่ผ่านมาการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางอุปกรณ์สารสนเทศของศูนย์ข้อมูลเป็นแบบมีโครงสร้างที่ซับซ้อน แยกอุปกรณ์ที่ใช้งานตามโครงการและลักษณะการทำงานเช่น เว็บเซิร์ฟเวอร์, แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ และ เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล ที่มีการผูกติดการหน้าที่การทำงานกับฮาร์ดแวร์จริง (Physical Hardware) ซึ่งในลำดับถัดมาได้มาการรวมศูนย์อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Physical Consolidation) เหล่านั้นบนอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่สมรรถนะและประสิทธิภาพดีขึ้นเพื่อง่ายต่อกับจัดการอุปกรณ์ที่กระจายและเชื่อมต่ออย่างซับซ้อน แม้ว่าระบบการจัดการจะดีขึ้นแต่พบว่าสมรรถนะของอุปกรณ์ยังขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์จริง จากนั้นเทคนิคการทำงานแบบเสมือน (Virtualization) จึงถูกนำมาใช้ เพื่อแก้ไขปัญหาของสมรรถนะของอุปกรณ์ผูกติดกับฮาร์ดแวร์จริง นอกจากการจัดการทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพแล้วยังรวมถึง การปรับเปลี่ยนสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ได้ตามปริมาณการใช้งาน ซึ่งเป็นการจัดการในระดับสูง (High level abstraction) ที่เป็นการจัดการความคุ้มค่าของการใช้ทรัพยากร (Resource Utilization) อย่างไรก็ตามแม้ว่าโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศจะถูกจัดการได้ดีแต่พบว่า ยังเกิดปัจจัยทางด้านธุรกิจเช่น การลดค่าใช้จ่ายทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน, การเติบโตของธุรกิจที่รวดเร็ว, ความไม่แน่นอนของปริมาณการใช้งานทรัพยากร และ ความเสียงในการลงทุนกับโครงการที่เกิดขึ้นใหม่ เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้จากการกระจายความเสี่ยงทางด้านการลงทุนทางด้านระบบสารสนเทศ โดยการใช้บริการทรัพยากรสารสนเทศเหล่านี้ภายนอก (Outsource IT Infrastructure) ที่เป็นแนวคิดของระบบประมวลผลคลาวด์ในปัจจุบัน จากภาพที่ 5 แสดงทิศทางการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างพื้นฐานทางระบบสารสนเทศในองค์กร ซึ่งในระยะเริ่มแรกของการเปลี่ยนแปลงการใช้ทรัพยากรสารสนเทศแบบดั้งเดิมจะเป็นการผสมผสานทรัพยากรเดิมในองค์กรกับผู้ให้บริการทรัพยากรสาธารณะที่เรียกว่า ระบบประมวลผลแบบคลาวด์แบบผสม (Hybrid Clouds)

6. สรุป

ระบบประมวลผลคลาวด์มีบทบาทในการขับเคลื่อนธุรกิจขององค์กรด้วยโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีสมรรถนะสูง และ มีประสิทธิภาพที่ปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา เสมือนกับระบบสาธารณูปโภคทางด้านระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้แนวคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับ กำหนดราคา, รูปแบบการซื้อขาย และ คุณภาพของการให้บริการ โดยระบบประมวลผลแบบคลาวด์เมื่อถูกนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง จึงได้ถูกนิยามให้ชัดเจนถึงความหมาย, คุณลักษณะของระบบ และ รูปแบบของทรัพยากรที่ให้บริการ จาก NIST (National Institute of Standard and Technology) เป็นองค์กรทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานโดย NIST มีกรอบแนวคิดของการให้บริการทรัพยากรทางด้านการคำนวณเป็นการให้บริการทรัพยากรในแบบของเซอร์วิสเช่น โครงสร้างพื้นฐาน(IaaS), แพลตฟอร์ม(PaaS) และ ซอฟต์แวร์(SaaS) เนื่องจากผู้ให้บริการให้กำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วพบว่าผู้ให้บริการรายใหญ่ (Amazon AWS, Google App Engine, Microsoft Azure) มีทรัพยากรสำหรับให้บริการอย่างหลากหลาย ในกรณีศึกษาถึงองค์กรทางธุรกิจได้นำเอาระบบประมวลผลแบบคลาวด์ไปใช้งาน สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรได้อย่างดี อย่างไรก็ตามทิศทางของความเปลี่ยนแปลงของศูนย์ข้อมูล (Data Center)

มีแนวโน้มที่จะนำระบบประมวลผลแบบคลาวด์มาใช้อย่างผสม (Hybrid) กับโครงสร้างพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ ทั้งนี้เนื่องจากนำมาใช้รองรับ ความต้องการทางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว, ความไม่แน่นอนในการดำเนินธุรกิจ รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพกับศูนย์ข้อมูลขององค์กรด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพและมีปลอดภัยสูง

เอกสารอ้างอิง

[1] Q. Zhang, et al., "Cloud computing: state-of-the-art and research challenges," Journal of Internet Services and Applications, vol. 1, pp. 7-18, 2010.

[2] M. Armbrust, et al., "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing," EECS Department, University of California, Berkeley UCB/EECS-2009-28, February 10 2009.

[3] I. Foster, et al., "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared," in Grid Computing Environments Workshop, 2008. GCE '08, 2008, pp. 1-10.

[4] R. Buyya, et al., "Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility," Future Gener. Comput. Syst., vol. 25, pp. 599-616, 2009.

[5] P. Mell and T. Grance, "The NIST definition of cloud computing," *National Institute of Standards and Technology (NIST),* 2009.

[6] S. Marston*, et al.*, "Cloud computing — The business perspective," *Decision Support Systems,* vol. 51, pp. 176-189, 2011.

[7] R. Jennings, *Cloud Computing with the Windows Azure Platform*: Wrox Press Ltd., 2009.

[8] D. Cearley and G. Phifer, "Case Studies in Cloud Computing," ,Gartnet Inc., 2009.

[9] D. Sanderson, *Programming Google App Engine: Build and Run Scalable Web Apps on Google's Infrastructure*: O'Reilly Media, Inc., 2009.

[10] E. Ciurana, *Developing with Google App Engine*: Apress, 2009.

[11] B. Nemade*, et al.*, "Cloud computing: Windows Azure platform," Proceedings of the International Conference ; Workshop on Emerging Trends in Technology, Mumbai, Maharashtra, India, 2011.

[12] Z. Xue*, et al.*, "Windows Azure platform and application development," Proceedings of the 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research ; Application, Washington, D.C., 2010.

[13] M. Armbrust*, et al.*, "A view of cloud computing," *Commun. ACM,* vol. 53, pp. 50-58, 2010.

[14] “Amazon web services,” Online. [Online]. Available: http://aws.amazon.com/

[15] “Google App Engine,” Online. [Online]. Available: http://code.google.com/appengine/

[16] “Windows Azure Platform: Microsoft Cloud Services,” Online. [Online]. Available: http://www.microsoft.com/windowsazure/

[17] L. Wang*, et al.*, "Cloud Computing: a Perspective Study," *New Generation Computing,* vol. 28, pp. 137-146, 2010.

[18] W. Dou*, et al.*, "An evaluation method of outsourcing services for developing an elastic cloud platform," *The Journal of Supercomputing,* pp. 1-23.

[19] B. Furht, "Cloud Computing Fundamentals Handbook of Cloud Computing," B. Furht and A. Escalante, Eds., ed: Springer US, 2010, pp. 3-19.

[20] ธ. ธนวาณิชย์ and ภ. อุทโยภาศ, "ระบบประมวลผลแบบคลาวด์มุมมองใหม่ของระบบไอที " *Micro Computer,* vol. 29, pp. 63-70, May 2011 2011.

[21] น. เกษราพงศ์ and ภ. อุทโยภาศ, "Google App Engine," *Micro Computer,* vol. 29, pp. 71-78, 2011.

[22] ภ. คงศิริวัฒนา and ภ. อุทโยภาศ, "Windows Azure เมื่อไมโครซอฟท์มาเหนือเมฆ," *Micro Computer,* vol. 29, 2011.