

การออกแบบศูนย์ข้อมูลตามรูปแบบการใช้งานและขนาดขององค์กร Data Center Design for Organization Functions and Scale

ศิริวรรณ ภิรมย์ฤทธิ์¹ และสุคนธ์ทิพย์ ทินาภรณ์²

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบไอทีขององค์กรถือเป็นกลยุทธ์หลักทางธุรกิจอย่างหนึ่ง ระบบไอทีเป็นการทำงานโดยอาศัยความรู้และศักยภาพของระบบซอฟต์แวร์ ระบบเซิร์ฟเวอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และที่สำคัญคือ ระบบสำรองข้อมูล ศูนย์ข้อมูลถือเป็นหัวใจสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์และสารสนเทศขององค์กร หน้าที่หลักของศูนย์ข้อมูล คือ การรักษาเสถียรภาพของระบบไอทีองค์กร ให้สามารถบริการข้อมูลให้กับลูกค้าและบุคลากรในหน่วยงานได้อย่างต่อเนื่อง องค์กรควรให้ความสำคัญในการออกแบบ และปรับปรุงศูนย์ข้อมูลเดิมให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งาน โดยปฏิบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐานศูนย์ข้อมูลทั้ง การออกแบบระบบโดยรวม อุปกรณ์ที่เลือกใช้ การติดตั้งที่ถูกต้อง และการบำรุงรักษาให้ถูกวิธี ผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบในการออกแบบ หรือปรับปรุงศูนย์ข้อมูล จำเป็นต้องศึกษา ติดตามข่าวสารด้านเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล เพื่อสามารถคัดเลือก และนำอุปกรณ์หรือระบบที่ทันสมัยมาปรับใช้กับศูนย์ข้อมูลของหน่วยงานตนเองได้อย่างเหมาะสม บทความนี้นำเสนอแนวทางในการออกแบบศูนย์ข้อมูลให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองความต้องการขององค์กรได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: ศูนย์ข้อมูล, ระดับศูนย์ข้อมูลที่ประเมินโดยหน่วยงาน UPTIME, ระดับมาตรฐานการให้บริการศูนย์ข้อมูล, การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Abstract

Information systems play an important role in the business operation of organizations. IT Development of an organization is notably one among the strategies in business. IT system is seen as core knowledge and capability of systems software, server system, especially, data center (Data center) which are key components of computer systems and corporate information. Its main function is not

¹นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

E-mail: siriwan@hotmail.com

²อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

E-mail: sukontip@eau.ac.th

only to facilitate expensive computer equipment but also to keep the stability of the IT organization in continuously providing services to clients and staff agencies. The organization should pay attention in designing and improving existing data center effectively and appropriately by operating according to a standard data center, which is complicated and detailed. The organization should also consider various factors such as overall design, equipment selection, proper installment and appropriate maintenance. In addition, the person responsible in designing or improving the data center needs to learn and be updated on technological information to be able to determine and employ the modern devices and system applicable to the data center of the organization. This paper aims to present guidelines or a framework to design a new data center according to international standard and to improve an existing data to become effective in order to meet organization requirements.

Keywords: data center, data center tiers, data center standards, green data center

ความนำ

ในโลกแห่งการแข่งขันไร้พรมแดนรูปแบบธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หน่วยงาน องค์กร ต่างๆ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ สนับสนุนการดำเนินงานทางธุรกิจให้ สามารถต่อสู้กับคู่แข่งได้ ด้วยปัจจัยดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดของศูนย์ข้อมูล (data center) ที่เน้นการปฏิบัติรูปแบบการจัดการระบบไอที ซึ่งจุดประสงค์หลักของศูนย์ข้อมูล ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูล และให้บริการข้อมูลที่รวดเร็ว อีกทั้งผู้ดูแลระบบยังต้องสามารถเข้าไปดูแลบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ภายในศูนย์ข้อมูลได้ง่าย ซึ่งเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของศูนย์ข้อมูล ดังนั้น ผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบในส่วนงานต่างๆ ของศูนย์ข้อมูลควรต้องทราบ และเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐาน และองค์ประกอบสำคัญของศูนย์ข้อมูล เพื่อสามารถออกแบบหรือปรับปรุงศูนย์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามมาตรฐานสากลได้

ความหมายของศูนย์ข้อมูล

ศูนย์ข้อมูล (data center) เป็นพื้นที่ที่ติดตั้งแหล่งประมวลผล และจัดวางอุปกรณ์สำคัญด้านเทคโนโลยี

สารสนเทศ และเครือข่ายขององค์กร เช่น เครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการงานต่างๆ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล อุปกรณ์เชื่อมโยงระบบเครือข่าย รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานของระบบเครือข่าย ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อจากศูนย์ข้อมูลไปยังผู้ใช้ ดังภาพ 1 (Cisco Data Center, 2007)

ศูนย์ข้อมูลเป็นพื้นที่ที่ใช้จัดวางระบบประมวลผลกลางและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรที่คอยเชื่อมต่อให้บริการผ่านระบบเครือข่ายที่มาจากภายนอกหน่วยงานและภายในสำหรับพนักงาน โดยมีระบบการจัดเก็บ และ ระบบรักษาความปลอดภัย ศูนย์ข้อมูลเปรียบได้กับสมองขององค์กร (Citrix Systems, 2009)



ภาพ 1 ศูนย์ข้อมูลของ Cisco

กล่าวโดยสรุป ความหมายของศูนย์ข้อมูล คือ แหล่งที่รวมข้อมูลและจัดเก็บระบบประมวลผลกลาง

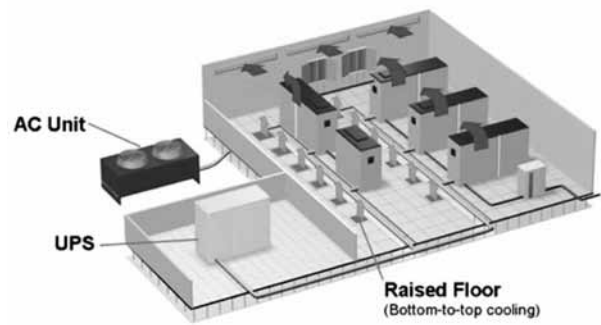
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (server) เครื่องประมวลผลขนาดใหญ่ (main frame) เครื่องบันทึกข้อมูล (storage) อุปกรณ์เครือข่าย (network switch) สายสัญญาณ (data cabling system) และอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ที่คอยบริการให้กับผู้ใช้งานทั้งภายในและภายนอกองค์กรผ่านระบบเครือข่ายศูนย์ข้อมูล (data center) เปรียบเสมือนสมองขององค์กรนั่นเอง

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในอดีตศูนย์ข้อมูลและโครงสร้างพื้นฐานของระบบสารสนเทศได้รับการใช้มาเป็นระยะเวลานาน จึงสร้างภาระในการบำรุงรักษา การจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก นอกจากนี้ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างครบถ้วนทุกด้าน ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาก้าวหน้ามากทำให้ความต้องการใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อการประมวลผลในธุรกิจมีมากขึ้น ทำให้องค์กรจำเป็นต้องพัฒนาศูนย์ข้อมูลเดิมให้มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองความต้องการทางธุรกิจ สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ หน่วยงานองค์กรจึงจำเป็นต้องพัฒนาด้านศูนย์ข้อมูลให้ทันสมัย ในบทความนี้ผู้เขียนจึงนำเสนอประเด็นสำคัญมาอธิบายไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและปรับปรุง ศูนย์ข้อมูล ต่อไป

แนวคิดหลักของการออกแบบศูนย์ข้อมูล

วรินทร์ เมฆประดิษฐสิน ได้ให้สัมภาษณ์ไว้ว่า เนื่องจากศูนย์ข้อมูลส่วนใหญ่ต้องให้บริการแบบไม่มีวันหยุด คือ วันละ 24 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เสถียรภาพของศูนย์ข้อมูลจึงเป็นสิ่งที่ต้องออกแบบและก่อสร้างให้ถูกวิธี เพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆ ภายในศูนย์ข้อมูลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพ 2 ซึ่งผู้สัมภาษณ์ได้ให้หลักการออกแบบศูนย์ข้อมูลไว้ดังนี้



ภาพ 2 แผนผังศูนย์ข้อมูลของกูเกิล

1. วางแผนและสร้างผังอย่างละเอียด
2. จัดวางทุกอย่างแบบเรียบง่าย เพื่อในกรณีที่ต้องการซ่อมแซมก็สามารถทำได้ง่าย และรวดเร็ว
3. มีความยืดหยุ่น เมื่อมีการปรับเปลี่ยน หรือเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาไป ก็สามารถนำเทคโนโลยีใหม่มาติดตั้งและเข้ากับระบบเดิมได้โดยง่าย
4. ใช้หน่วย RLUs (Rack Location Units) แทนการใช้หน่วยตารางฟุต เพื่อกำหนดขีดความสามารถ และสามารถขยายได้ง่าย
5. คำนึงถึงน้ำหนัก เพื่อพิจารณารองรับน้ำหนัก รวมทั้งทางลาด
6. กำหนดให้มีการติดป้ายหมายเลขทุกอย่าง นับตั้งแต่สายไฟ สายสัญญาณ ไปจนถึงอุปกรณ์ รวมทั้งที่ตั้งของตู้แร็ค (rack) ต่างๆ
7. ห่อหุ้มทุกอย่างให้เรียบร้อย
8. ออกแบบโดยใช้แนวคิดมอดูลาร์ (modular)
9. ใช้วัสดุปูพื้น หรือลาดพื้นแบบอลูมิเนียม เนื่องจากมีความแข็งแรง รวมทั้งใช้แผ่นปูพื้นแบบรูปรู หรือตะแกรงที่ใช้อลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งนอกจากจะมีความแข็งแรงแล้ว ยังยอมให้อากาศเย็นไหลผ่านเข้ามาที่อุปกรณ์ได้ดีอีกด้วย

ประเภทของศูนย์ข้อมูล

หน่วยงาน UPTIME เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ประเมินระดับของศูนย์ข้อมูล ซึ่งเรียกระดับของศูนย์ข้อมูลว่า “Data Center Tiers” โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ เริ่มตั้งแต่ระดับ Tier I ถึง Tier IV ทั้งนี้ในการประเมิน

ศูนย์ข้อมูลของแต่ละองค์กร จะต้องมีการกำหนดที่ชัดเจน (Turner, 2010) จากตาราง 1 จะพบว่า Uptime Institute ได้กำหนดระดับของ Data Center ดังต่อไปนี้

1. Redundancy คือ การเตรียมระบบสำรอง เพื่อทดแทนระบบหลักที่อาจจะเกิดความบกพร่อง โดย Redundancy ที่เป็น “N” ก็หมายถึงมีเพียงระบบเดียว ไม่มีระบบสำรอง ส่วน “N+1” จะหมายถึง ระบบต้องการ จำนวนอุปกรณ์เท่ากับ N ตัว ก็เตรียมไว้ N+1 ตัว กรณีที่ อุปกรณ์ในระบบ N+1 เสียไปเพียงหนึ่งตัวระบบจะสามารถ ทำงานต่อไปได้ตามปกติ ดังนั้น ระบบต้องเป็น “N after any failure” คือ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งล้มต้องมีระบบ หนึ่งทดแทนทันทีระบบจะไม่หยุดทำงาน

2. Distribution Paths คือ จำนวนสายป้อนที่ เตรียมไว้ให้กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ Tier III และ Tier IV ต้องการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สามารถรับไฟฟ้าได้ 2 สายคู่กันหรือที่เรียกว่า dual cord equipment

3. Concurrently Maintainable คือ ระบบ สามารถทำการบำรุงรักษาตามที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบโดยรวม ซึ่งผู้ดูแลระบบ สามารถซ่อมบำรุงระบบไปพร้อมกับมีการทำงานตามปกติ

4. Fault Tolerance to Worst Event ยอมรับ ความผิดพลาดที่เลวร้ายที่สุดกับเหตุการณ์ ระบบต้องมี เสถียรภาพสูงสุด สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่ว่าอะไร จะเกิดขึ้น รวมไปถึงความผิดพลาดของผู้ใช้ การออกแบบ ศูนย์ข้อมูลลักษณะนี้จะเป็นระบบที่ active ทั้ง 2 ด้าน

5. Compartmentalization คือ การแบ่งพื้นที่ ที่ติดตั้งอุปกรณ์ที่มีความสำคัญกับระบบออกเป็นสัดส่วน เมื่อเกิดเหตุการณ์ความผิดปกติกับอุปกรณ์หนึ่งจะไม่ กระทบกับอุปกรณ์ตัวอื่นที่เหลือ

6. Continuous Cooling คือ ระบบทำความเย็น ที่สามารถทำความเย็นให้กับ data center อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมี Tier IV เท่านั้นที่ต้องการ

“Higher tier = Higher availability

Tier I - basic data center: no redundant.

Tier II - redundant components: Single distribution

path with redundant component.

Tier III - concurrently maintainable: Multiple distribution paths with only one active.

Tier IV - fault tolerant: Multiple active distribution paths” (DiMinico, 2005)

ดังนั้นถ้าขนาดของ Tier ยิ่งสูง แสดงว่าศูนย์ข้อมูล จะมีสภาพพร้อมใช้งาน (availability) มากยิ่งขึ้น ซึ่ง Tier I เป็นเกณฑ์ของศูนย์ข้อมูลขนาดเล็ก หรือเป็นศูนย์ข้อมูล ระดับพื้นฐาน และ Tier IV เป็นศูนย์ข้อมูลระดับสูงสุด ที่หน่วยงาน UPTIME กล่าวว่า มีสภาพพร้อมใช้งาน สูงสุดที่ 99.999% (Humphrey, 2010)

ตาราง 1

ระดับเกณฑ์มาตรฐานศูนย์คอมพิวเตอร์

	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
Redundancy	N	N+1	N+1	2 (N+1)
Distribution Paths	1	1	1 Active 1 Passive	2 Active
Concurrently Maintainable	No	No	Yes	Yes
Fault Tolerance to Worst Event	No	No	No	Yes
Compartmentali- zation	No	No	No	Yes
Continuous Cooling	Load Density Depen- dent	Load Density Depen- dent	Load Density Depen- dent	Class A

หลักการเบื้องต้นในการออกแบบศูนย์ข้อมูล

เนื่องจากศูนย์ข้อมูลต้องให้บริการตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ตลอด 7 วันต่อสัปดาห์ จึงจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่สนับสนุนการทำงานของอุปกรณ์หลัก เพื่อให้ศูนย์ข้อมูลบรรลุจุดประสงค์ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ

ที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ 7 ประการ ดังนี้

1. การเลือกสถานที่ติดตั้งศูนย์ข้อมูล

การเลือกสถานที่ติดตั้งของศูนย์ข้อมูลต้องคำนึงถึงความปลอดภัยรอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว อุทกภัย วาตภัย พายุหิมะ ภูเขาไฟระเบิด ฯ อีกทั้งยังต้องให้ความสำคัญกับภัยที่เกิดจากการจราจล รวมทั้งภัยพิบัติที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การลอบวางระเบิด หรือการก่ออาชญากรรมในรูปแบบต่างๆ ดังนั้น ความมั่นคงแข็งแรงของอาคารรวมทั้งสภาพแวดล้อมภายนอกจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง (Snevely, 2002)

2. ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายในศูนย์ข้อมูลเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญอย่างมาก ดังที่หน่วยงาน UPTIME ได้ระบุเป็นข้อกำหนดว่าแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักสำหรับศูนย์ข้อมูลต้องมีขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน และรองรับการขยายในอนาคตได้เหมาะสม สำหรับศูนย์ข้อมูลที่มีความสำคัญมาก ๆ อาจจะต้องออกแบบแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักให้กับอุปกรณ์ ต้องรับไฟจากแหล่งผลิตไฟฟ้ามากกว่า 1 แห่งที่แตกต่างกัน (multi feeder) นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงสายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยภายใน เติ้ารับไฟฟ้าด้วย ฯลฯ

3. ระบบโครงสร้างเครือข่ายภายในศูนย์ข้อมูล

การเชื่อมต่อภายในศูนย์ข้อมูล มีความจำเป็นต้องใช้สายสัญญาณเชื่อมต่อจำนวนมาก และหลายแบบ เช่น ใช้สายยูทีพี (UTP Unshielded twisted pair) CAT6 รวมทั้งสายใยแก้วนำแสง (fiber optic) ส่วนจำนวนของสายขึ้นอยู่กับลักษณะ และปริมาณของอุปกรณ์เครือข่าย หรืออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Arregoces & Portolani, 2004) นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงจำนวนของสายสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อไปยังปลายทาง ซึ่งประกอบด้วยผู้ใช้งานจำนวนมาก การเดินสายสัญญาณที่ถูกต้องควรคำนึงถึงมาตรฐานหลัก ได้แก่ ANSI/TIA942 ซึ่งได้ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางโทรคมนาคม และคุณลักษณะทางเทคนิคของอุปกรณ์อีกด้วย สำหรับประเด็นนี้ ผู้เขียนเห็นว่าสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญคือ แผนภาพการออกแบบของงาน

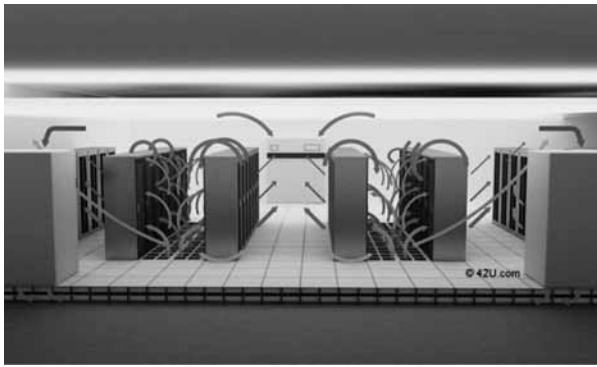
ระบบสายสัญญาณทั้งหมดตั้งแต่ต้นทางไปถึงปลายทาง และต้องมีการกำหนดตำแหน่งของห้องที่ชัดเจนตำแหน่งในการวางอุปกรณ์ต่างๆ ต้องพิจารณาถึงแหล่งกระจายสัญญาณ ซึ่งแนะนำให้ใช้ตู้แร็คที่ติดตั้งแผงสลับสาย (patch panel) แล้วจึงนำอุปกรณ์เครือข่าย เช่น สวิตซ์/ฮับ (switching/hub) เราเตอร์ (router) และเครื่องแม่ข่ายไปติดตั้งไว้ภายในตู้แร็คที่ติดตั้งแผงสลับสายนั้น (วิรินทร์ เมฆประดิษฐ์สิน, 2554)

4. ระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น

ระบบปรับอากาศภายในสำหรับศูนย์ข้อมูล โดยเฉพาะส่วนห้องคอมพิวเตอร์ มักจะออกแบบให้ใช้ระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น (precision air condition system) ความร้อนที่เกิดจากการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ส่งกำลังไฟฟ้า เป็นภาระความร้อนที่เรียกว่า ความร้อนสัมผัส (sensible heat) ซึ่งใช้เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาขนาดทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิภายใน ศูนย์ข้อมูลให้คงที่ต่อเนื่องตลอดเวลาที่อุณหภูมิ $22 \pm 2\%$ องศาเซลเซียส (Snevely, 2002) ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การหมุนเวียน และการกระจายลมภายในศูนย์ข้อมูล เพื่อเป็นการนำพาความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนต่างๆ ไปทำความเย็น และรักษาสภาวะอากาศภายในห้องให้อยู่ในระดับที่ต้องการ ซึ่งการออกแบบทำได้โดยหลายส่วนพร้อมกัน เช่น

- ภาพ 3 (วิรินทร์ เมฆประดิษฐ์สิน, 2554)

ภาพการออกแบบพื้นที่ระดับที่ความสูงเพียงพอที่จะสามารถส่งผ่านลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศไปยังแหล่งภาระความร้อนได้ทั่วถึง โดยพิจารณาถึงพื้นที่ว่างใต้พื้น ยกเหนือการติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า หรือทางเดินสายคอมพิวเตอร์ พื้นยกควรสูงไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร (Snevely, 2002)



ภาพ 3 ภาพใต้พื้นยกควบคุมอากาศภายใน

Note. from Data Room Temperature and Data Room Environmental Monitoring. by Allen, M., 2012. Retrieved from <http://www.ravica.com/blog/environmental-monitoring/data-room-temperature-and-data-room-security/>

ออกแบบให้ฝ้าเพดานมีระดับความสูงเพียงพอ โดยระดับความสูงเหนือตู้แร็คที่จัดวางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคการไหลของลมกลับ (return air) ไปยังเครื่องปรับอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในศูนย์ข้อมูล ควรมีค่าอยู่ระหว่าง $48 \pm 3\%$ RH (Snevely, 2002) หรือตามข้อกำหนดของผู้ผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพราะถ้ามีความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินไป อาจทำให้อุปกรณ์เกิดปัญหาดังกล่าวได้ และหากมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำไป อาจเกิดไฟฟ้าสถิต ซึ่งสามารถรบกวนการทำงานของอุปกรณ์ได้เช่นเดียวกัน

5. ระบบสำรองข้อมูล

ข้อมูลถือเป็นสิ่งที่มีมูลค่าสูงซึ่งไม่สามารถประเมินค่าได้ อีกทั้งข้อมูลที่สมบูรณ์ ถูกต้อง ยังต้องมาพร้อมกับความเร็ว และความปลอดภัย ดังนั้น การมีระบบสำรองข้อมูลที่ดี จึงเป็นสิ่งที่สิ่งไม่สามารถละเลยได้สำหรับการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องวางแผนจัดทำระบบสำรองข้อมูล ซึ่งมีข้อควรพิจารณาในการเลือกเทคโนโลยีมาใช้สำหรับระบบสำรองข้อมูล เช่น ปริมาณข้อมูลที่ต้องการสำรอง ความสามารถในการเพิ่มขยายได้ง่าย มีความน่าเชื่อถือสูง ความสามารถในการนำข้อมูลที่สำรองไว้

กลับมาใช้ได้โดยง่าย และความสะดวกในการบริหารจัดการ ซึ่งในปัจจุบัน เทคโนโลยี SAN (Storage Area Network) ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ส่วนศูนย์ข้อมูลที่มีความสำคัญมาก อาจต้องพิจารณาทำ DRC Site (Discovery Recovery Center) โดยศูนย์ DRC จะทำหน้าที่ในการถ่ายโอนข้อมูลจากศูนย์หลักในช่วงระยะเวลาสั้นๆ มายังศูนย์ DRC เพื่อทำการสำรองข้อมูล ในกรณีที่ศูนย์ข้อมูลหลักเกิดขัดข้อง ศูนย์ DRC ก็สามารถทำงานทดแทนได้อย่างต่อเนื่อง

6. ระบบรักษาความปลอดภัย

ภายในศูนย์ข้อมูลควรมีระบบรักษาความปลอดภัยอย่างน้อย 2 ประเภท ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจำกัดบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องมิให้เข้ามาในศูนย์ข้อมูล รวมทั้งป้องกันการเข้าถึงระบบเครือข่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต (วิรินทร์ เมฆประดิษฐ์สิน, 2554) ระบบรักษาความปลอดภัยเชิงกายภาพ ต้องเป็นระบบแบบทำงานร่วมกัน (integrated security system) ซึ่งประกอบด้วย ระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูอัตโนมัติ เป็นระบบป้องกันศูนย์ข้อมูลจากการบุกรุก รวมทั้งสามารถจัดการด้านเวลา ตรวจสอบการเข้าออกพื้นที่โดยบุคคลใด เวลาใดได้ นอกจากนี้ ยังรวมถึงระบบกล้องวงจรปิด ระบบตรวจจับน้ำรั่วซึมได้พื้นยก ระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง ซึ่งทุกระบบที่เกี่ยวข้องด้านระบบความปลอดภัยต้องเชื่อมต่อ และทำงานร่วมกันโดยผ่านซอฟต์แวร์ที่สามารถควบคุมสั่งการให้ระบบต่างๆ ทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้คนควบคุมให้น้อยที่สุด

- ระบบรักษาความปลอดภัยเชิงตรรกะ เพื่อป้องกันผู้บุกรุกหรือบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง มิให้เข้ามาในระบบเครือข่าย โดยการจัดตั้งระบบพิสูจน์สิทธิ์หลายระดับ กำหนดพื้นที่ทำงานของผู้มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล มีอุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ที่หน้าที่เป็นไฟร์วอลล์ (firewall) ให้กับระบบเครือข่าย

7. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

ระบบดับเพลิงแบบอัตโนมัติ สำหรับศูนย์ข้อมูล ได้มีการพัฒนาไปอย่างมาก ซึ่งเทคโนโลยีล่าสุดได้มีการนำ

มาใช้อย่างกว้างขวางในต่างประเทศแถบยุโรป คือระบบดับเพลิงแบบอัตโนมัติโดยหมอกน้ำ (water mist system) ซึ่งหัวจ่ายจะปล่อยละอองน้ำที่มีลักษณะเป็นหมอก แต่ละหยดมีความละเอียดไม่ถึง 100 ไมครอน และน้ำที่นำมาใช้มีขั้นตอนการแตกตัวเป็นไอออน (Ionization) จึงไม่มีประจุ ไม่เกิดการนำไฟฟ้า ซึ่งสามารถใช้งานในศูนย์ข้อมูลได้โดยอุปกรณ์ไม่ได้รับความเสียหาย (ณัฐพล มณีเนตร, 2550)

แนวทางในการออกแบบศูนย์ข้อมูลแห่งใหม่ และการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลเดิม

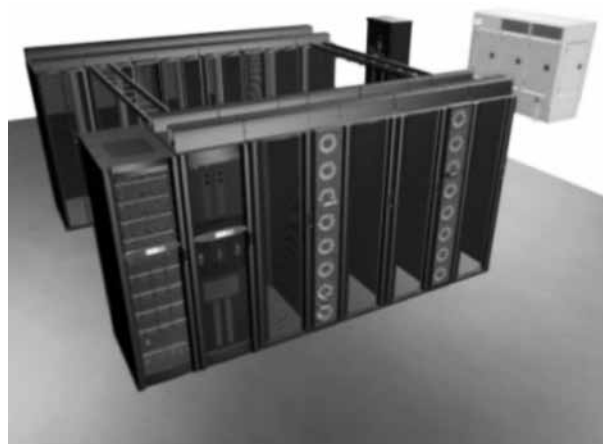
เมื่อผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับศูนย์ข้อมูลได้รับมอบหมายให้ดำเนินการออกแบบศูนย์ข้อมูลแห่งใหม่ หรือให้ปรับปรุงศูนย์ข้อมูลเดิม สิ่งที่ต้องพิจารณาอันดับแรกคืองบประมาณที่ได้รับ และขอบเขตของการให้บริการ ศูนย์ข้อมูล ซึ่งจะทำให้ทราบว่า ศูนย์ข้อมูลที่กำลังพัฒนานี้ จัดเป็นศูนย์ข้อมูลในระดับ (tier) ไດ แล้วจึงดำเนินการตามข้อกำหนดของหน่วยงานสากลที่ได้วางไว้ แต่หากเป็นการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลเดิม จะมีความยุ่งยากมากกว่าการสร้างศูนย์ข้อมูลแห่งใหม่ ที่ต้องคำนึงถึงการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีใหม่ และอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่ โดยอาจเริ่มต้นจากการสำรวจ ตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ ภายในศูนย์ข้อมูลว่ามีมาตรฐานสากล มีสภาพพร้อมใช้งาน และสามารถรองรับความต้องการหรือไม่เพียงใด เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น ระบบโครงข่ายสายสัญญาณ ฯลฯ ซึ่งจะทำให้ได้รายการสรุปของระบบที่ควรปรับปรุง อีกทั้งยังต้องพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆ เช่น สภาพพื้นที่ ความพร้อมของบุคลากร เครื่องมือที่ช่วยในการบริหารจัดการ และเหตุผลทางธุรกิจ

การออกแบบและปรับปรุงระบบใด ๆ ให้ยึดแนวคิดหลักในการออกแบบศูนย์ข้อมูล และหลักการเบื้องต้นในการออกแบบศูนย์ข้อมูล ดังได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น เป็นแนวทางการทำงานต่างๆ จากนั้นทำการศึกษาและคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพเพียงพอ สอดคล้องกับปัจจัยต่างๆ และพิจารณาด้าน

งบประมาณควบคู่ไปด้วย เช่น สำหรับระบบไฟฟ้าในกรณีศูนย์ข้อมูลขนาดเล็กที่ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator) จะต้องมียูพีเอส (UPS) จ่ายไฟสำรองให้กับอุปกรณ์ต่างๆ แต่ก็สามารถจ่ายไฟได้ในระยะเวลาจำกัด ขึ้นอยู่กับปริมาณแบตเตอรี่ที่ติดกับเครื่อง ส่วนศูนย์ข้อมูลที่มีความสำคัญมาก ต้องติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อสำรองไฟกรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้องเป็นเวลานาน (วิรินทร์ เมฆประดิษฐ์สิน, 2554)

ส่วนระบบดับเพลิง ในกรณีที่บางหน่วยงานมีงบประมาณไม่มากพอที่จะติดตั้งระบบดับเพลิงแบบอัตโนมัติโดยหมอกน้ำ ก็อาจจะพิจารณาใช้ระบบดับเพลิงแก๊สเฉื่อย มีชื่อเรียกว่า IG-55 อยู่ในมาตรฐาน NFPA2001 ซึ่งเป็นมาตรฐานใหม่ที่ระบุถึงสารสะอาด ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ และไม่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีด้านศูนย์ข้อมูลได้ถูกพัฒนาไปอย่างมาก ผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงศูนย์ข้อมูลเดิมได้โดยไม่ต้องรื้อใหม่ทั้งห้อง ซึ่งเป็นทางเลือกที่ดีวิธีหนึ่งสำหรับศูนย์ข้อมูลขนาดเล็ก เช่น การพิจารณาติดตั้งตู้แร็คแบบพิเศษ (complete rack system) ที่สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครือข่ายต่างๆ จัดวางไว้ภายในตู้แร็ค ซึ่งภายในตู้แร็คชนิดนี้จะมีระบบทำความเย็นภาพ 4 เป็นตู้แร็คแบบพิเศษนำมาจากเว็บไซต์ (<http://www.apc.com>) มีระบบจ่ายไฟฟ้า ระบบจ่ายไฟสำรองและระบบเผื่อสำรองอยู่ในตู้เดียวกัน ทำให้สะดวกต่อการใช้งานและบำรุงรักษา อีกทั้งยังเป็นการประหยัดพื้นที่ใช้สอยด้วย



ภาพ 4 ภาพตู้แร็คแบบพิเศษ

ที่มา. จาก การออกแบบศูนย์ข้อมูล. โดย วรินทร์ เมฆประดิษฐสิน., 2554, สัมภาษณ์.

แนวโน้มของศูนย์ข้อมูลในอนาคต

จากการได้สัมภาษณ์ ดร.วรินทร์ เมฆประดิษฐสิน และการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แนวโน้มของศูนย์ข้อมูลจะมีขนาดเล็กลงแต่จะมีจำนวนของศูนย์ข้อมูลเพิ่มขึ้น โดยส่วนใหญ่ศูนย์ข้อมูลใหม่ที่สร้างขึ้นจะเป็นศูนย์ข้อมูลขนาดกลางถึงขนาดเล็ก เนื่องจากเทคโนโลยีหลายๆ ด้านเกี่ยวกับศูนย์ข้อมูลได้ถูกพัฒนาไปอย่างมาก และมีขนาดเล็กลง เช่น เครื่องแม่ข่ายมีแนวโน้มไปใช้เป็นเบรด์เซิร์ฟเวอร์ (Blade Server) ซึ่งใช้พื้นที่ติดตั้งน้อยลง ทำให้ห้องมีขนาดเล็กลงกว่าเดิม และมีแนวคิดที่จะปรับไปสู่การประหยัดพลังงานมากขึ้น เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในศูนย์ข้อมูลต้องไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวคิดด้านการอนุรักษ์พลังงาน และใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของศูนย์ข้อมูลเรียกว่า “Green Data Center” (ศักดิ์ เสกขุนทด, 2552) นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึง

การทำให้ศูนย์ข้อมูลมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างได้ตามต้องการ

สรุป

การออกแบบ หรือการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลเป็นการผสมผสานการทำงานด้านระบบคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมระบบ และวิศวกรรมเครื่องกลเข้าด้วยกัน ดังนั้น การวางแผน การออกแบบ และการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมในการใช้งาน มีสภาพพร้อมใช้ และเป็นมาตรฐานสากล ต้องได้รับความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในหลายสาขา เนื่องจากในแต่ละระบบซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญภายในศูนย์ข้อมูลมีความซับซ้อนและรายละเอียดมาก อีกทั้งผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องยังต้องติดตามเทคโนโลยีด้านศูนย์ข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำมาปรับใช้กับศูนย์ข้อมูลของตนได้อย่างเหมาะสม และควรมาตรการการออกแบบเพื่อรองรับศูนย์ข้อมูลให้เป็นศูนย์ประหยัดพลังงานด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐพล มณีเนตร. (2550). *ดาต้า เซ็นเตอร์ พื้นฐานสำคัญของงานไอทียุคใหม่*. SITEM Magazine. 7(24); 6-7.
- วิรินทร์ เมฆประดิษฐสิน. (2554, 14 มกราคม). *การออกแบบศูนย์ข้อมูล*. สัมภาษณ์.
- ศักดิ์ เสกขุนทด. (2552, 28 สิงหาคม). *Green data center design & operation*. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ. กรุงเทพฯ: สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ.
- Arregoces & Portolani. (2004). *Data center fundamentals*. Indianapolis: Cisco Press.
- Allen, Mike. (2012). *Data Room Temperature and Data Room Environmental Monitoring*. Retrieved from <http://www.ravica.com/blog/environmental-monitoring/data-room-temperature-and-data-room-security/>
- Cisco data center infrastructure 2.5 design guide. (2007). California: Cisco Press.
- Citrix Systems, Inc. (2009). *Data center*. Retrieved from <http://www.virtualization.info>
- DiMinico & Jonathan. (2005). *Infrastructure standard for data centers*. Retrieved from <http://www.tiaonline.org>.
- DiMinico & Jonathan. (2005). *Telecommunications infrastructure standard for data centers*. Retrieved from <http://www.tiaonline.org>.
- Humphrey, A. E. and other. 2010. *Data center site infrastructure tier standard: operational sustainability*. New York: Uptime Institute Professional Service, LLC.
- Snevely R. (2002). *Enterprise data center design and methodology*. California: Sun Microsystems.
- Turner, W. H. and other. (2010). *Data center site infrastructure tier standard: topology*. New York.: Uptime Institute Professional Service, LLC.