การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียร

DESIGN AND ADMINISTRATION OF A MULTI-SITE VSAN STRETCHED CLUSTER FOR RELIABLE DISASTER RECOVERY

นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน

โครงงานวิศวกรรมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567

การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียร

DESIGN AND ADMINISTRATION OF A MULTI-SITE VSAN STRETCHED CLUSTER FOR RELIABLE DISASTER RECOVERY

นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน

โครงงานวิศวรรมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โครงงานวิศวกรรม

เรื่อง

การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียร

ของ

นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน

ได้รับอนุมัติจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....รักษาการแทนคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมภพ รอดอัมพร)

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธาน

(อาจารย์ สุทธิพันธ์ อักษรเนียม)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.กฤษา เล่งเวหาสถิตย์)

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยณรงค์ คล้ายมณี)

การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์ เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียร
ปีการศึกษา 2567

โดย
นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน

อาจารย์ที่ปรึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยณรงค์ คล้ายมณี

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน ระบบจัดเก็บข้อมูลที่มีความเสถียรและต่อเนื่องนับเป็นหัวใจสำคัญของทุกองค์กร การขยายตัวของข้อมูลอย่างรวดเร็วนำมาซึ่งความท้าทายในการบริหารจัดการความเสถียรที่จะจัดเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ความเสี่ยงจาก Downtime ข้อมูลสูญหาย และผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือ เพื่อรับมือกับเหตุการณ์ไม่คาดฝันในการรองรับการขยายฐานข้อมูลระบบสำรองจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โครงงานวิศวกรรมนี้นำเสนอการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์ (DESIGN AND ADMINISTRATION OF A MULTI-SITE VSAN STRETCHED CLUSTER FOR RELIABLE DISASTER RECOVERY) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบมีการทำงานอย่างต่อเนื่อง ลดการเกิด Downtime ของระบบ มุ่งเน้นการทำงานแบบขยายข้ามไซต์ (Cross-Site) ระหว่าง Protected Site และ Recovery Site ด้วยการติดตั้งและตั้งค่า vSAN Stretched Cluster ร่วมกับ vSAN Witness Appliance ระบบจะสามารถย้ายการทำงาน (Failover) จาก Protected Site ไปยัง Recovery Site ได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงการออกแบบโครงสร้างพื้นฐาน การตรวจสอบสถานะระบบ (Monitoring) และการบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ผลการทดสอบยืนยันว่าระบบสามารถกู้คืนได้อย่างต่อเนื่องรวดเร็วและข้อมูลมีความปลอดภัยต่อข้อมูล โครงงานนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ vSAN Stretched Cluster ในฐานะโซลูชันสำรองข้อมูลและกู้คืนระบบประสิทธิภาพสูง ตอบสนองความต้องการด้านความต่อเนื่องทางธุรกิจ ลดปัญหา Downtime ป้องกันข้อมูลสูญหาย และรักษาความเสถียรของระบบได้อย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: vSAN Stretched Cluster การกู้คืนระบบ หลายไซต์ ความต่อเนื่องทางธุรกิจ Protected Site Recovery Site

DESIGN AND ADMINISTRATION OF A MULTI-SITE VSAN STRETCHED CLUSTER FOR RELIABLE DISASTER RECOVERY

Academic Year 2024

By

Miss Jantakan Supawan

Advisor

Assoc. Prof. Chainarong Klaimanee

Abstract

In the digital age, stable and persistent data storage systems are essential for every organization. Rapid data growth brings storage management challenges, as well as risks of outages, data loss, and reliability impacts. To prepare for unexpected events and support database migration, an effective data backup and disaster recovery system is essential. This engineering project presents the design and administration of a multi-site vSAN spanning cluster in order to increase backup storage ability and create a stable recovery system. The project focuses on interoperability between a protected zone and a recovery zone. By installing and configuring the vSAN spanned cluster with a vSAN Witness appliance, the system can automatically fail over from the protected site to the recovery site in the event of a failure. In addition, the project includes infrastructure design, monitoring, and system maintenance to ensure continuous and efficient system operation. Test results confirm that the system can perform rapid recovery and data security is maintained. This project demonstrates the potential of vSAN Stretched Cluster as a high-performance data backup and recovery solution, meeting business continuity needs, reducing downtime, preventing data loss, and maintaining system stability.

Keywords: vSAN, Stretched Cluster vSAN Stretched Cluster Disaster Recovery Multi-Site Cross-Site Data Backup Protected Site Recovery Site

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้มีพระคุณหลายท่าน คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยณรงค์ คล้ายมณี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ได้กรุณาเสียสละเวลาเพื่อให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนชี้แนะ แนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดทำโครงงานนี้ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและพนักงาน ทีม Infrastructure ทุกคนของบริษัทบุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่คณะผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยที่ท่านได้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ความร่วมมือ อำนวยความ สะดวก ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่ง และข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนตอบคำถามต่างๆ ให้กับคณะผู้จัดทำโครงงานอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ทางคณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ท้ายที่สุดนี้ ทางคณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่เป็นแรงผลักดันสำคัญในการศึกษาเล่าเรียนเสมอมา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานวิศวกรรมนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้าและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ไม่มากก็น้อยต่อไป ความดีและประโยชน์ใดๆ จากโครงงานวิศวกรรมนี้ ขอมอบให้กับผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมาทั้งหมด

ผู้จัดทำโครงงาน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความเสถียรระหว่างกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery - DR)	3
2.1.1 แนวคิดหลักของการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ	4
2.1.2 องค์ประกอบของแผนการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ	4
2.1.3 บทบาทของ vSAN Stretched Cluster ในกลยุทธ์การกู้คืนระบบจาก ภัยพิบัติ (Disaster Recovery Strategy)	6
2.2 ความพร้อมใช้งานสูง (High Availability - HA)	10
2.2.1 หลักการของ High Availability	10
2.2.2 vSAN Stretched Cluster กับ High Availability	13
2.2.3 การทำ Replication ข้อมูลแบบ Synchronous	13
2.3 Hyper-Converged Infrastructure (HCI)	14
2.3.1 ประโยชน์ของ Hyper-Converged Infrastructure	14
2.3.2 ประโยชน์ของ Hyper-Converged Infrastructure	14

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้งาน 14

2.4.1 Physical Servers 15

2.4.2 vSAN Witness Appliance 16

2.4.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน 16

2.4.4 เครื่องมือสำรองข้อมูลและการตรวจสอบ 17

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 20

3.1 Design Phase 21

3.1.1 ภาพรวมสถาปัตยกรรม (Architecture Overview) 21

3.1.2 การออกแบบรายละเอียด (Detailed Design) 21

3.2 Deployment Phase 24

3.2.1 การติดตั้ง 24

3.3 Operation Phase 25

3.3.1 Monitoring and Daily Management 25

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 27

4.1 การออกแบบและติดตั้งระบบ 28

4.1.1 สถาปัตยกรรมระบบ 28

4.1.2 การกำหนดค่า vSAN Stretched Cluster 29

4.2 ผลการทดสอบระบบ 30

4.2.1 การทดสอบ Failover 32

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 34

5.1 สรุปผล 34

5.2 ข้อเสนอแนะ 35

เอกสารอ้างอิง 37

ภาคผนวก ก 38

ประวัติย่อผู้ทำโครงการ 88

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างของ Disaster Recover	5
2.2	vSAN Stretched Cluster กับการทา Disaster Recovery	8
2.3	VMware logo	16
2.4	Aria Operations logo	18
3.1	โครงสร้างการดาเนินการ	20
4.1	สถาปัตยกรรมระบบระบบเดิม	28
4.2	สถาปัตยกรรมระบบระบบใหม่	28
4.3	การกาหนดค่า vSAN Stretched Cluster ระบบเดิม	29
4.4	การกาหนดค่า vSAN Stretched Cluster ระบบใหม่	30
4.5	การทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster ระบบเดิม	31
4.6	การทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster ระบบใหม่	31
4.7	การทดสอบ Failover 1	32
4.7	การทดสอบ Failover 2	32

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ในยุคดิจิทัลปัจจุบัน เนื่องจากระบบซอฟต์แวร์มาควบคู่กับการพัฒนาฮาร์ดแวร์ให้ทันยุคสมัย ข้อมูลเปรียบเสมือนสินทรัพย์ระบบจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการความเสถียรและความต่อเนื่องนับเป็นหัวใจสำคัญของทุกองค์กร จึงจำเป็นต้องพึ่งพาระบบที่ทันสมัยมั่นคงและพร้อมใช้งานตลอดเวลา ซึ่งการขยายตัวของข้อมูลอย่างรวดเร็วนึกมาซึ่งความท้าทายในการบริหารจัดการพื้นที่จัดเก็บข้อมูล องค์กรยังคงต้องเผชิญความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ซึ่งอาจก่อให้เกิดระบบ Downtime ข้อมูลสูญหายและส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการดำเนินธุรกิจ เฉพาะอย่างยิ่งในองค์กร ขนาดใหญ่ที่กำลังเติบโตและต้องการความน่าเชื่อถือในระดับสูง การก้าวข้ามอุปสรรคเหล่านี้ จำเป็นต้องมีระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ สามารถรองรับการโยกย้าย ฐานข้อมูลขนาดใหญ่

จากปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำจึงมีแนวทางในการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์: Design and Administration of a Multi-Site vSAN Stretched Cluster for Reliable Disaster Recovery เพื่อตอบโจทย์ในการขยายคลัสเตอร์ vSAN ข้ามไซต์งาน เพิ่มความยืดหยุ่น คุ้มค่าต่อการลงทุน และสร้างระบบสำรองและกู้คืนข้อมูล (Disaster Recovery) ที่ไว้ใจได้ โครงงานวิศวกรรมฉบับนี้จะลงรายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบ ติดตั้ง และ ทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster โดยใช้งานร่วมกับ vSAN Witness Appliance บนแพลตฟอร์ม vSphere 6.7 เป้าหมายหลักคือการทำให้ระบบสามารถสลับการทำงาน (Failover) ระหว่าง Protected Site และ Recovery ได้อย่างไร้รอยต่อ พร้อมทั้งกำหนดนโยบายการจัดเก็บข้อมูลให้เหมาะสมกับลักษณะงาน และวางแผนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบอย่างเป็นระบบ ขอบเขตของการวิจัยจะ ครอบคลุมถึงการจำลองสถานการณ์ Failover, การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้น เพื่อให้ระบบมีการทำงานอย่างต่อเนื่อง ลดการเกิด Downtime ของระบบ การทำงานแบบขยายข้ามไซต์ (Cross-Site) ระหว่าง Protected Site และ Recovery Site ด้วยการติดตั้งและตั้งค่า vSAN Stretched Cluster ร่วมกับ vSAN Witness Appliance ระบบจะสามารถย้ายการทำงาน (Failover) จาก Protected Site ไปยัง Recovery Site ได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง เพื่อให้มั่นใจว่าระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพและกลับมาทำงานได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผลการทดสอบยืนยันว่าระบบสามารถกู้คืนได้อย่างรวดเร็วและข้อมูลมีความปลอดภัย โครงงานวิศวกรรมนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ vSAN Stretched Cluster ในฐานะโซลูชันสำรองข้อมูลและกู้คืนระบบประสิทธิภาพสูง ตอบสนองความต้องการด้านความต่อเนื่องทางธุรกิจ ลดปัญหา Downtime ป้องกันข้อมูลสูญหาย และรักษาความเสถียรของระบบได้อย่างต่อเนื่อง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อให้ระบบสามารถดำเนินงานข้ามไซต์อย่างต่อเนื่องได้มีประสิทธิภาพด้วยต้นทุนที่เหมาะสม

1.2.2 เพื่อลดระยะเวลา Downtime ในการสลับการทำงานระหว่าง Protected Site และ Recovery อย่างเสถียรเมื่อระบบ Datacenter Downtime

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ออกแบบ ติดตั้ง และตั้งค่าระบบ vSAN Stretched Cluster และ vSAN Witness Appliance บนแพลตฟอร์ม vSphere 6.7 เพื่อสร้างความต่อเนื่องของระบบสำรองและการกู้คืนข้อมูล: Disaster Recovery ในรูปแบบการทำงานข้ามไซต์: Cross-Site

1.3.2 ทดสอบการสลับการทำงาน: Failover ระหว่างไซต์หลัก: Protected Site และไซต์สำรอง: Recovery รวมถึงการทดสอบการกู้คืนระบบกลับสู่ไซต์หลัก: Failback เพื่อให้มั่นใจว่าระบบสามารถทำงานทดแทนกันได้อย่างราบรื่น และมีระยะเวลา Downtime อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ระบบจะมีความเสถียรของระบบระหว่างสำรองและกู้คืนข้อมูล

ระบบจะต้องมีความเสถียรที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถรองรับการเติบโตของข้อมูล ลดระยะเวลา Downtime และลดความเสี่ยงทางธุรกิจจากเหตุการณ์ระบบล่มหรือภัยพิบัติ โดย vSAN Stretched Cluster จะเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่ช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง ปกป้องข้อมูลสำคัญจากการสูญหาย และลดผลกระทบทางการเงินที่เกิดจาก Downtime อีกทั้งยังรองรับการขยายตัวของระบบไอทีในอนาคตได้อย่างยืดหยุ่น ช่วยให้องค์กรสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจได้อย่างรวดเร็ว

1.4.2 เข้าใจหลักการทำงาน

การออกแบบ การติดตั้ง และการดูแลรักษา รวมถึงการทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster บนแพลตฟอร์ม vSphere 6.7 รวมถึงกระบวนการ Failover และ Failback อย่างลึกซึ้ง โดยจะได้รับความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ผ่านการศึกษาค้นคว้า การออกแบบระบบ การลงมือติดตั้งและตั้งค่าจริง

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงงานนี้นำเสนอการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียร ซึ่งจะเน้นการสร้างความเสถียรของระบบระหว่างการสำรองและกู้คืนข้อมูล เมื่อมีการปรับขยายเพื่อรองรับการเติบโตระบบขององค์กรอย่างไร้รอยต่อ และลดผลกระทบจากเหตุการณ์ระบบ Downtime ให้เหลือน้อยที่สุด โดยการนำ vSAN Stretched Cluster ที่เป็นทั้งเทคโนโลยีเป็นทั้งสิ่งที่ตอบโจทย์ความต้องการด้านความต่อเนื่องทางธุรกิจ ทางผู้จัดจึงได้ทำศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในโครงงานครั้งนี้ดังต่อต่อไปนี้

2.1 ความเสถียรระหว่างกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery - DR)

ในการพัฒนาโครงการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์: Multi-site vSAN Cluster หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ไม่สามารถมองข้ามได้คือ การวางระบบเพื่อรองรับการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ: Disaster Recovery หรือ DR ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคดิจิทัลที่ข้อมูลและบริการทางเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินธุรกิจ

Disaster Recovery: DR ไม่ได้เป็นเพียงแนวคิดด้านเทคนิคเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการวางแผน การเตรียมความพร้อม และการดำเนินกลยุทธ์อย่างรอบคอบ เพื่อให้ระบบสามารถกลับมาทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพหลังจากเกิดเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร เช่น การโจมตีทางไซเบอร์: Cyber Attack, ความผิดพลาดของฮาร์ดแวร์: Hardware Failure, ความผิดพลาดจากมนุษย์: Human Error หรือแม้แต่ภัยธรรมชาติ: Natural Disaster ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า

เป้าหมายหลักของการดำเนินการด้าน DR คือเพื่อลดผลกระทบจาก Downtime ที่อาจทำให้ระบบหรือบริการสำคัญต้องหยุดชะงัก และยังเป็นการจำกัดการสูญหายของข้อมูล: Data Loss ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับองค์กรที่จำเป็นต้องให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง เช่น สถาบันการเงิน โรงพยาบาล หน่วยงานภาครัฐ และองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่

โดยภาพรวม การวางระบบ DR ที่มีความรัดกุมและทันสมัยบน vSAN Cluster ไม่เพียงช่วยให้องค์กรมีความสามารถในการฟื้นตัวจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันได้อย่างรวดเร็วเท่านั้น แต่ยังแสดงถึงความพร้อมและความรับผิดชอบต่อความต่อเนื่องทางธุรกิจ: Business Continuity ซึ่งเป็นสิ่งที่องค์กรยุคใหม่ให้ความสำคัญอย่างยิ่ง

2.1.1 แนวคิดหลักของการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ

หัวใจสำคัญของการพัฒนาแผนกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery, DR) คือการวางแนวคิดที่สามารถรองรับการฟื้นฟูระบบให้กลับมาทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพที่สุดในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันขึ้น แนวคิดเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้องค์กรสามารถรักษาความต่อเนื่องทางธุรกิจได้ โดยหลักการพื้นฐานของ DR มักจะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบที่มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตัวตามความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจริงในธุรกิจ แนวคิดหลักของ DR จะแบ่งออกเป็นสองประการหลักที่สำคัญ

2.1.1.1 Recovery Time Objective (RTO)

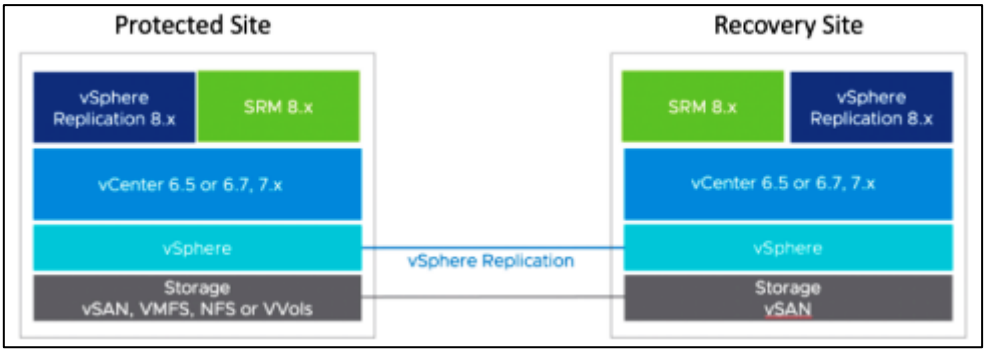
RTO คือระยะเวลาสูงสุดที่ระบบสามารถหยุดทำงานได้เนื่องจากขั้นตอนการดำเนินงานเรามีผลกับเวลาหลังจากเกิดเหตุการณ์ จึงต้องหาวิธีการโดยไม่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อธุรกิจ RTO เป็นตัวกำหนดว่าองค์กรต้องกู้คืนระบบให้กลับมาทำงานได้เร็วเพียงใด ค่า RTO ที่ต่ำ หมายถึงระบบต้องกู้คืนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมักจะนำไปสู่การลงทุนในเทคโนโลยี DR ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ตัวอย่างเช่น ธุรกิจ E-commerce อาจกำหนด RTO ไว้ที่ 15 นาที หมายความว่าระบบจะต้องกลับมาให้บริการได้ภายใน 15 นาทีหลังจากเกิดเหตุขัดข้อง

2.1.1.2 Recovery Point Objective (RPO)

RPO คือปริมาณข้อมูลสูงสุดที่ยอมรับได้ว่าจะสูญเสียไปในกรณีที่เกิดภัยพิบัติ นอกจากเวลาที่จะสามารถหยุดทำงานระหว่างพัฒนาของเราต้องเร็วที่สุดแล้วในส่วน RPO ก็ถือว่าเป็นตัวกำหนดความถี่ในการสำรองข้อมูล ซึ่งการทำค่า RPO ที่ต่ำ หมายถึงข้อมูลที่สูญเสียไปจะมีปริมาณน้อย มักจะต้องใช้เทคโนโลยีการ Replication ข้อมูลที่มีความถี่สูง ตัวอย่างเช่น องค์กรทางการเงินอาจกำหนด RPO ไว้ที่ 5 นาที หมายความว่าข้อมูลที่สูญเสียไปจะต้องย้อนหลังได้ไม่เกิน 5 นาที

2.1.2 องค์ประกอบของแผนการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ

แผนการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery, DR) ที่มีโครงสร้างและการออกแบบที่ดีเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาความต่อเนื่องในการดำเนินธุรกิจขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์ ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อรองรับการทำงานที่มีความซับซ้อนและยืดหยุ่นสูง โครงสร้าง DR ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ระบบสามารถกู้คืนและฟื้นฟูได้อย่างรวดเร็วหลังจากเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันขึ้น ตัวอย่างในรูปที่ 2.1 แสดงถึงโครงสร้าง DR ที่ใช้งานเทคโนโลยี VMware ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญต่างๆ ที่ช่วยเสริมความสามารถในการรองรับและกู้คืนระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของ Disaster Recover

ที่มา: https://www.vmware.com/docs/an-introduction-to-vmware-disaster-recovery-and-business-continuity

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า เป็นการกำหนดค่าเฉพาะของ VMware vSAN ที่ขยายขีดความสามารถในการทำ High Availability (HA) และ Disaster Avoidance (DA) โดยการกระจายคลัสเตอร์ vSAN ไปยังสองไซต์ที่แยกจากกันทางกายภาพ (Geographically separated sites) ทำให้สามารถทนต่อความล้มเหลวของทั้งไซต์ได้ โดยที่ข้อมูลยังคงสามารถเข้าถึงได้และแอปพลิเคชันยังคงทำงานต่อไป ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติภายใต้ระยะเวลาที่จำกัดของเวลาที่ระบบสามารถจะหยุดทำงานได้ สามารถอธิบายเพิ่มเติมในบริบทของการออกแบบและดูแลระบบได้ดังนี้

2.1.2.1 การกระจายคลัสเตอร์ข้ามไซต์ (Stretched Cluster)

แทนที่จะจำกัดขอบเขตของคลัสเตอร์ vSAN ไว้ภายในศูนย์ข้อมูลเดียว สถาปัตยกรรม vSAN Stretched Cluster เป็นการขยายคลัสเตอร์เชิงตรรกะ (Logical Cluster) เดียวให้ครอบคลุมศูนย์ข้อมูล หรือ ไซต์ (Site) ที่แยกจากกันทางกายภาพสองแห่ง โดยทั้งสองไซต์นี้จะทำหน้าที่เป็น Data Site ที่มีการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลอย่างสมบูรณ์ (Active-Active ในแง่ของ Storage Access) การทำงานร่วมกันระหว่างสองไซต์นี้จำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมต่อเครือข่ายเฉพาะ (Dedicated Network Link) ที่มีคุณสมบัติสำคัญคือ: ความหน่วงต่ำมาก (Low Latency: โดยทั่วไปแนะนำค่า Round-Trip Time หรือ RTT ไม่เกิน 5 มิลลิวินาที) และมีแบนด์วิดท์สูง (High Bandwidth) เพียงพอต่อการรับส่งข้อมูลจำลองระหว่างไซต์ได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังจำเป็นต้องมีไซต์ที่สาม เรียกว่า Witness Site ซึ่งทำหน้าที่วางองค์ประกอบ Witness Host หรือ Witness Appliance เพื่อเป็นผู้ตัดสิน (Quorum) ในกรณีที่เกิดความขัดข้องในการสื่อสารระหว่างสอง Data Site และจัดเก็บ Metadata ของ vSAN Object โดย Witness Site นี้ต้องการการเชื่อมต่อเครือข่ายที่เสถียรไปยัง Data Site ทั้งสอง (ยอมรับค่า RTT ได้สูงกว่า โดยทั่วไปไม่เกิน 200 มิลลิวินาที) ซึ่งมันก็แล้วแต่องค์กรว่าสามารถยอมรับค่าได้ที่เท่าไหร่

- **ในมุมมองของการออกแบบระบบ:** จำเป็นต้องประเมินและจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายระหว่างไซต์อย่างละเอียด ทั้งในด้านประสิทธิภาพ (Latency, Bandwidth) และ

ความน่าเชื่อถือ (Reliability, Redundancy) รวมถึงการเลือกตำแหน่งที่ตั้งและการเชื่อมต่อสำหรับ Witness Site ที่เหมาะสม เพื่อให้มั่นใจว่าแยกออกจากความเสี่ยงที่จะล้มเหลวพร้อมกับ Data Site ใดไซต์หนึ่ง นอกจากนี้ ต้องกำหนดค่าให้แต่ละ Data Site เป็น Failure Domain ที่แยกจากกันภายใน vSAN เพื่อให้การกระจายข้อมูลเป็นไปตามนโยบายความทนทานที่กำหนด

- **ในมุมมองของการดูแลระบบ:** การตรวจสอบสถานะและประสิทธิภาพของเครือข่ายเชื่อมต่อระหว่างไซต์อย่างสม่ำเสมอถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง รวมถึงการดูแล Witness Host/Appliance ให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากเป็นองค์ประกอบชี้ขาดในการทำงานของ Stretched Cluster โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ Failover

2.1.2.2 การจำลองข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous Replication)

หัวใจสำคัญที่ทำให้ vSAN Stretched Cluster สามารถทนทานต่อความล้มเหลวระดับไซต์ได้ คือกลไกการจำลองข้อมูลแบบซิงโครนัส เมื่อมีการเขียนข้อมูล (Write Operation) เกิดขึ้นจาก Virtual Machine (VM) ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปเขียนลงบน Storage ที่ Data Site ทั้งสองแห่งพร้อมกัน การดำเนินการเขียนจะถือว่าเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้รับการยืนยัน (Acknowledgement) ว่าการเขียนสำเร็จจากทั้งสอง Data Site และมีการสื่อสารกับ Witness Component แล้วเท่านั้น กระบวนการนี้ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลของ VM บนทั้งสองไซต์จะมีความสอดคล้องและเหมือนกัน ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเสมอ ส่งผลให้ค่า Recovery Point Objective (RPO) หรือจุดเวลาที่สามารถกู้คืนข้อมูลล่าสุดได้ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ (Effectively Zero RPO) สำหรับการอ่านข้อมูล (Read Operation) โดยปกติแล้วระบบจะพยายามอ่านจากสำเนาข้อมูลที่อยู่ในไซต์เดียวกับที่ VM ทำงานอยู่ (Read Locality) เพื่อลดความหน่วงและเพิ่มประสิทธิภาพการอ่าน

- **ในมุมมองของการออกแบบระบบ:** การจำลองข้อมูลแบบซิงโครนัสมีผลกระทบโดยตรงต่อค่าความหน่วงในการเขียน (Write Latency) เนื่องจากต้องรอการยืนยันจากไซต์ระยะไกล ดังนั้น การเลือกใช้ฮาร์ดแวร์ Storage (เช่น SSD/NVMe) และการออกแบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อลดผลกระทบดังกล่าว ต้องคำนวณ Bandwidth ที่ต้องการอย่างรอบคอบเพื่อรองรับปริมาณการเขียนสูงสุด (Peak Write Workload)
- **ในมุมมองของการดูแลระบบ:** จำเป็นต้องมีการเฝ้าระวัง (Monitoring) สถานะของการจำลองข้อมูลอย่างใกล้ชิด ตรวจสอบความสมบูรณ์และความสอดคล้องของ vSAN Object รวมถึงประสิทธิภาพของ I/O ทั้งการอ่านและการเขียน เพื่อให้แน่ใจว่ากลไกการจำลองข้อมูลทำงานได้อย่างถูกต้องและระบบพร้อมสำหรับสถานการณ์ Failover ตลอดเวลา

2.1.2.2 การจำลองข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous Replication)

vSAN Stretched Cluster เป็นโซลูชันที่สนับสนุนโดยตรงต่อกลยุทธ์การหลีกเลี่ยงความเสียหายจากภัยพิบัติ (Disaster Avoidance: DA) และการรักษาความต่อเนื่องทางธุรกิจ (Business Continuity: BC) โดยมุ่งเน้นที่การ *ป้องกัน* หรือ *ลด* ผลกระทบจากการหยุดชะงักของ

บริการเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันขึ้นที่ศูนย์ข้อมูลแห่งใดแห่งหนึ่ง แทนที่จะเป็นการ *กู้คืน* หลังจากเกิดเหตุการณ์ (Disaster Recovery) กลไกสำคัญคือการทำงานร่วมกันระหว่าง vSAN และ vSphere High Availability (HA) เมื่อ vSphere HA ตรวจพบความล้มเหลวของโฮสต์ (Host Failure) หรือการไม่สามารถเข้าถึงไซต์ใดไซต์หนึ่งได้ (Site Failure) โดยอาศัยข้อมูลสถานะจาก Witness Host/Appliance ในการยืนยันและตัดสินใจ vSphere HA จะดำเนินการย้ายและเปิดการทำงานของ Virtual Machine ที่ได้รับผลกระทบ ไปยังโฮสต์ที่ยังทำงานได้ในอีกไซต์หนึ่งโดยอัตโนมัติ

เนื่องจากข้อมูลล่าสุดของ VM ถูกจำลองแบบซิงโครนัสไปยังไซต์ที่ทำงานอยู่แล้ว VM จึงสามารถเริ่มทำงานต่อได้แทบทันที ส่งผลให้ค่า Recovery Time Objective (RTO) หรือระยะเวลาที่ยอมรับได้ในการกู้คืนระบบให้กลับมาทำงาน มีค่าน้อยมาก (Near-Zero RTO) แอปพลิเคชันและบริการต่างๆ จึงยังคงพร้อมใช้งานอย่างต่อเนื่อง ลดผลกระทบต่อการดำเนินงานทางธุรกิจได้อย่างมีนัยสำคัญ สถาปัตยกรรมนี้จึงแตกต่างจากแนวทาง Disaster Recovery แบบดั้งเดิมที่มักอาศัยการจำลองข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Replication) ซึ่งอาจมี RPO สูงกว่าและกระบวนการกู้คืนมักต้องอาศัยการดำเนินการด้วยตนเองหรือกึ่งอัตโนมัติ ทำให้มี RTO ที่นานกว่า

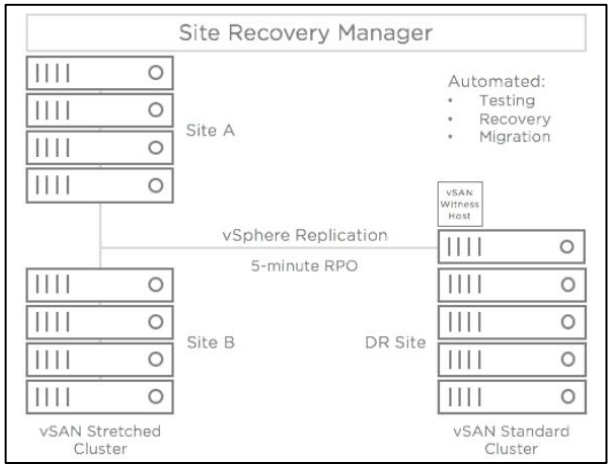
- **ในมุมมองของการออกแบบระบบ:** ต้องมั่นใจว่าทรัพยากร (Compute, Memory, Network, Storage) ในแต่ละไซต์มีเพียงพอที่จะรองรับ Workload ทั้งหมดของคลัสเตอร์ได้ในกรณีที่ไซต์หนึ่งล้มเหลวและ VM ทั้งหมดต้องย้ายไปทำงานอีกไซต์หนึ่ง การวางแผนเรื่อง Network Subnet และ IP Address สำหรับ VM ในกรณี Failover ก็เป็นสิ่งสำคัญ
- **ในมุมมองของการดูแลระบบ:** การทดสอบแผน DA/BC เป็นประจำ (เช่น การจำลอง Site Failure) เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการ Failover อัตโนมัติ และสร้างความมั่นใจว่าระบบสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ภายใต้สถานการณ์จริง รวมถึงการปรับปรุงเอกสารและขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Runbook) ให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2.1.3 บทบาทของ vSAN Stretched Cluster ในกลยุทธ์การกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery Strategy)

สถาปัตยกรรม vSAN Stretched Cluster เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่สำคัญซึ่งสนับสนุนเป้าหมายของการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery: DR) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการบรรลุวัตถุประสงค์ด้านจุดเวลาการกู้คืน (Recovery Point Objective: RPO) และระยะเวลาการกู้คืน (Recovery Time Objective: RTO) ที่ต่ำมาก อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญคือต้องเข้าใจว่า vSAN Stretched Cluster โดยธรรมชาติแล้วถูกออกแบบมาเพื่อ *การหลีกเลี่ยงความเสียหายจากภัยพิบัติ (Disaster Avoidance: DA)* และ *การรักษาความต่อเนื่องทางธุรกิจ (Business Continuity: BC)* เป็นหลัก มากกว่าที่จะเป็นเครื่องมือ DR แบบดั้งเดิมที่เน้นการกู้คืนหลังจากระบบหยุดทำงานไปแล้ว

กลไกหลักที่ทำให้ vSAN Stretched Cluster บรรลุเป้าหมาย DR คือ:

- **Recovery Point Objective (RPO) ค่าเข้าใกล้ศูนย์:** ด้วยการจำลองข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous Replication) ระหว่าง Data Site ทั้งสองแห่ง ข้อมูลที่ถูกเขียนจะได้รับการยืนยันว่าสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อถูกบันทึกลง Storage ทั้งสองไซต์เรียบร้อยแล้ว ทำให้มั่นใจได้ว่า ณ เวลาที่เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันกับไซต์ใดไซต์หนึ่ง ข้อมูลในไซต์ที่ยังทำงานอยู่จะเป็นข้อมูลล่าสุดเสมอ ส่งผลให้การสูญเสียข้อมูล (Data Loss) มีค่าน้อยที่สุดหรือเข้าใกล้ศูนย์ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญที่สุดประการหนึ่งของแผน DR
- **Recovery Time Objective (RTO) ค่าเข้าใกล้ศูนย์:** เมื่อเกิดความล้มเหลวระดับไซต์ (Site Failure) ระบบ vSphere High Availability (HA) ซึ่งทำงานร่วมกับ Witness Component จะตรวจจับและดำเนินการย้ายพร้อมทั้งเปิดการทำงานของ Virtual Machine (VM) ที่ได้รับผลกระทบไปยัง Data Site ที่รอดชีวิตโดยอัตโนมัติ เนื่องจากข้อมูลที่จำเป็นสำหรับ VM นั้นมีอยู่แล้วในไซต์ดังกล่าว กระบวนการ Failover จึงเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วมาก ลดระยะเวลาที่ระบบหยุดชะงัก (Downtime) ให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งตอบสนองเป้าหมาย RTO



รูปที่ 2.2 vSAN Stretched Cluster กับการทำ Disaster Recovery
ที่มา: https://www.vmware.com/docs/vsan-disaster-recovery

จากรูปที่ 2.2 แสดงสถาปัตยกรรมโครงสร้างพื้นฐานเสมือน (Virtual Infrastructure) ที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มระดับความทนทานและความสามารถในการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติอย่างครอบคลุม โดยการผสมผสานเทคโนโลยีสองชนิดหลักของ VMware ได้แก่: vSAN Stretched Cluster และ VMware Site Recovery Manager (SRM) สถาปัตยกรรมนี้ประกอบด้วยศูนย์ข้อมูลหรือไซต์ (Site) ที่มีบทบาทแตกต่างกันสามแห่ง ดังนี้:

- vSAN Stretched Cluster (Site A และ Site B):

- **โครงสร้าง:** ไซต์ A และไซต์ B ทำงานร่วมกันเป็น vSAN Stretched Cluster เพียงคลัสเตอร์เดียว ซึ่งหมายความว่าทรัพยากรประมวลผล (Compute) และหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ถูกขยายครอบคลุมทั้งสองไซต์ แต่บริหารจัดการเป็นหน่วยเดียวกัน
- **กลไกป้องกันภายใน:** วัตถุประสงค์หลักของ Stretched Cluster ในบริบทนี้คือการให้ความพร้อมใช้งานสูง (High Availability: HA) และการหลีกเลี่ยงภัยพิบัติ (Disaster Avoidance: DA) *ระหว่างไซต์ A และ B* โดยอาศัยการจำลองข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous Replication) (ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของ vSAN Stretched Cluster แม้ไม่ได้แสดง RPO ไว้ในภาพสำหรับส่วนนี้) ทำให้มี Recovery Point Objective (RPO) เข้าใกล้ศูนย์ *ระหว่างสองไซต์นี้* หากไซต์ A หรือไซต์ B ล้มเหลว vSphere HA จะทำการย้ายและเปิด Virtual Machine (VM) ในอีกไซต์หนึ่งโดยอัตโนมัติ ทำให้มี Recovery Time Objective (RTO) ที่ต่ำมาก (ระดับนาทีหรือไม่กี่วินาที) สำหรับการกู้คืน *ภายใน* Stretched Cluster
- **Witness Host:** สังเกตว่า vSAN Witness Host ซึ่งจำเป็นสำหรับ Quorum ของ Stretched Cluster ระหว่างไซต์ A และ B ถูกติดตั้งไว้ที่ DR Site (ไซต์ที่สาม) ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติทั่วไปเพื่อให้แน่ใจว่า Witness มีความอิสระจากความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นกับไซต์ A หรือ B
- DR Site (Site ที่สาม):
- **โครงสร้าง:** เป็นไซต์ที่แยกต่างหากทางภูมิศาสตร์และทางตรรกะ โดยมีคลัสเตอร์แบบ vSAN Standard Cluster (ไม่ใช่ Stretched Cluster) ติดตั้งอยู่ ทำหน้าที่เป็นเป้าหมายสำหรับการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Recovery Site) ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์รุนแรงกระทบทั้งไซต์ A และ B พร้อมกัน หรือเกิดความล้มเหลวประเภทอื่นที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยกลไก HA/DA ของ Stretched Cluster
- **บทบาท:** รองรับการจำลองข้อมูลมาจาก Stretched Cluster และเป็นที่อยู่ของ vSAN Witness Host
- กลไก Disaster Recovery เสริม (ระหว่าง Stretched Cluster และ DR Site):

1. **vSphere Replication:** ลูกศรแสดงการใช้ vSphere Replication ในการจำลองข้อมูล VM จาก Stretched Cluster (ไซต์ A/B) ไปยัง vSAN Standard Cluster ที่ DR Site การจำลองนี้เป็นแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Replication) ดังที่ระบุในภาพว่ามีเป้าหมาย **"5-minute RPO"** ซึ่งหมายความว่าในกรณีที่ต้องกู้คืนระบบที่ DR Site อาจมีการสูญเสียข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลา 5 นาทีก่อนเกิดเหตุการณ์ได้
2. **Site Recovery Manager (SRM):** SRM ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ควบคุมและจัดการกระบวนการ DR (Orchestration) *ระหว่าง* Stretched Cluster (ซึ่งทำหน้าที่เป็น Protected

Site ในบริบทของ SRM) และ DR Site (Recovery Site) หน้าที่หลักของ SRM ที่ระบุในภาพได้แก่:

3. **Automated Testing:** ช่วยให้สามารถทดสอบแผนการกู้คืน (Recovery Plan) ได้โดยไม่กระทบต่อระบบงานจริง (Non-disruptive testing)
4. **Automated Recovery:** ดำเนินการ Failover ตาม Recovery Plan ที่กำหนดไว้ ไปยัง DR Site อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและอัตโนมัติเมื่อประกาศสถานการณ์ภัยพิบัติ
5. **Automated Migration:** สามารถใช้ SRM ช่วยในการย้าย Workload ไปยัง DR Site ตามแผนที่วางไว้ (Planned Migration)

การทำงานร่วมกันและความหมายเชิงสถาปัตยกรรม:

สถาปัตยกรรมในรูปที่ 2.2 เป็นการสร้างระบบป้องกันหลายชั้น (Multi-Layered Protection):

1. **ชั้นแรก (HA/DA ภายใน Stretched Cluster):** ป้องกันความล้มเหลวของไซต์เดียว (Site A หรือ Site B) ด้วย RPO ≈ 0 และ RTO ต่ำมาก ผ่านกลไกอัตโนมัติของ vSAN และ vSphere HA
2. **ชั้นสอง (DR ไปยัง Site ที่สาม):** ป้องกันความล้มเหลวที่รุนแรงกว่าซึ่งกระทบทั้งสองไซต์หลัก (A และ B) หรือกรณีอื่นที่ต้องการ Failover ไปยังสภาพแวดล้อมที่แยกจากกันโดยสมบูรณ์ การกู้คืนนี้อาศัย SRM และ vSphere Replication ซึ่งมี RPO สูงกว่า (5 นาทีตามภาพ) และ RTO ที่นานกว่า (ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของแผนและจำนวน VM) แต่ให้ความสามารถในการกู้คืนจากภัยพิบัติที่ครอบคลุมมากขึ้น

2.2 ความพร้อมใช้งานสูง (High Availability - HA)

ความพร้อมใช้งานสูง (High Availability - HA) ในการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์ HA เป็นหัวใจสำคัญที่ต้องพิจารณา เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องแม้เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝัน ซึ่งหมายถึงความสามารถของระบบในการทำงานอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดชะงัก HA เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับแอปพลิเคชันที่มีความสำคัญสูง (Mission-Critical Applications) ซึ่งการหยุดทำงานเพียงเล็กน้อยอาจส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อธุรกิจ

2.2.1 หลักการของ High Availability

2.2.1.1 Redundancy

การมีส่วนประกอบสำรอง หรือ Redundancy เป็นหลักการพื้นฐานและสำคัญยิ่งในการออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) และความพร้อมใช้งานสูง (High Availability) แนวคิดหลักคือการมีองค์ประกอบสำรอง หรือ องค์ประกอบที่ทำงานเหมือนกัน มากกว่าหนึ่งหน่วยในระบบ เพื่อให้ระบบยังคงสามารถทำงานต่อไปได้ หรือสามารถกู้คืนการทำงานได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีที่องค์ประกอบหลัก (Primary Component) เกิดความล้มเหลว

ขึ้น การออกแบบโดยคำนึงถึง Redundancy ช่วยลดโอกาสที่จะเกิดปัญหาเพียงจุดเดียว (Single Point of Failure: SPOF) ซึ่งอาจทำให้ระบบหยุดชะงักทั้งหมด

การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์ (เช่น vSAN Stretched Cluster) แนวคิดเรื่อง Redundancy จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลายระดับชั้น เพื่อสร้างความทนทานต่อความล้มเหลวประเภทต่างๆ ตั้งแต่ระดับอุปกรณ์ไปจนถึงระดับศูนย์ข้อมูล:

- **Intra-Host Component Redundancy:** กลไกการสร้างความซ้ำซ้อนในระดับพื้นฐานที่สุด เริ่มต้นจากการออกแบบภายในตัวเซิร์ฟเวอร์ ESXi Host แต่ละเครื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความทนทานต่อความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นกับชิ้นส่วนฮาร์ดแวร์ภายในเครื่องเอง การออกแบบเซิร์ฟเวอร์สำหรับใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ต้องการความพร้อมใช้งานสูง จึงมักรวมเอาองค์ประกอบสำคัญที่ทำงานซ้ำซ้อนกัน (Redundant Components) เข้าไว้ด้วยกัน
- **Host-Level Redundancy:** การมี ESXi Host หลายเครื่องทำงานร่วมกันเป็นคลัสเตอร์ *ภายในแต่ละ Data Site* (ทั้งไซต์ A และไซต์ B ใน Stretched Cluster) ถือเป็น Redundancy ระดับโฮสต์ หากโฮสต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งในไซต์นั้นล้มเหลว vSphere HA สามารถย้ายและเปิด VM ไปยังโฮสต์เครื่องอื่นที่ยังทำงานได้ *ในไซต์เดียวกัน* โดยอาศัยข้อมูลที่ถูกทำสำเนาไว้ภายในไซต์นั้น
- **Redundancy ระดับหน่วยเก็บข้อมูล (Storage-Level Redundancy via vSAN):** ในสถาปัตยกรรม Stretched Cluster กลไก Redundancy หลักคือการจำลองข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous Replication) ของ VM Storage Objects *ข้ามไปยัง Data Site อีกแห่งหนึ่ง* โดยอัตโนมัติ หมายความว่า ข้อมูลชุดเดียวกันจะมีอยู่ทั้งในไซต์ A และไซต์ B พร้อมๆ กัน นี่คือการสร้าง Redundancy ในระดับสูงสุด คือระดับไซต์ เพื่อให้ระบบทนทานต่อความล้มเหลวของศูนย์ข้อมูลทั้งแห่งได้
- **Redundancy ที่เกี่ยวข้องกับ Witness Host:** ถึงแม้ Witness Host/Appliance โดยทั่วไปจะเป็นองค์ประกอบเดี่ยว แต่บทบาทของมันคือการ *สนับสนุน* กลไก Redundancy โดยรวม โดยทำหน้าที่เป็น Quorum หรือผู้ตัดสิน เพื่อป้องกันสภาวะ Split-Brain เมื่อการสื่อสารระหว่าง Data Site ขาดหาย และช่วยให้ vSphere HA สามารถตัดสินใจ Failover ได้อย่างถูกต้อง การวาง Witness ไว้ในไซต์ที่สามที่เป็นอิสระ เป็นการสร้าง Redundancy เชิงตำแหน่ง เพื่อป้องกันไม่ให้ Witness ล้มเหลวไปพร้อมกับ Data Site ใดไซต์หนึ่ง

2.2.1.2 Failover

Failover หรือ การสลับการทำงานอัตโนมัติ เป็นกระบวนการสำคัญที่เป็นผลลัพธ์โดยตรงจากการออกแบบระบบให้มีความซ้ำซ้อน (Redundancy) และเป็นกลไกหลักในการบรรลุความพร้อมใช้งานสูง (High Availability) โดยหมายถึงความสามารถของระบบในการตรวจจับความล้มเหลวขององค์ประกอบหลัก (Primary Component) และสลับภาระงาน (Workload) หรือการให้บริการไปยังองค์ประกอบสำรอง (Secondary/Standby Component) ที่เตรียมไว้โดยอัตโนมัติและรวดเร็ว เพื่อให้การทำงานหรือบริการดำเนินต่อไปได้โดยมีการหยุดชะงักน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย ในสภาพแวดล้อม VMware vSphere และ vSAN Stretched Cluster กระบวนการ Failover ถูกควบคุมและจัดการโดยเทคโนโลยีหลักหลายส่วนที่ทำงานร่วมกัน:

- **vSphere High Availability (HA):** เป็นกลไกหลักที่รับผิดชอบในการตรวจจับความล้มเหลวของ ESXi Host หรือ Virtual Machine (VM) และดำเนินการเริ่มต้นการทำงาน (Restart) ของ VM ที่ได้รับผลกระทบไปยังโฮสต์อื่นที่ยังทำงานได้ในคลัสเตอร์
- **vSAN:** ทำหน้าที่สำคัญในการจัดเตรียมหน่วยเก็บข้อมูลร่วม (Shared Storage) ที่มีความทนทานสูง (Resilient) โดยการทำสำเนาข้อมูล (Data Redundancy) ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลของ VM จะยังคงเข้าถึงได้จากโฮสต์อื่นในคลัสเตอร์ แม้โฮสต์หรือดิสก์บางส่วนจะล้มเหลว ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ vSphere HA ในการ Restart VM ได้สำเร็จ
- **vSAN Witness:** มีบทบาทชี้ขาดในสถาปัตยกรรม Stretched Cluster โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตัดสินใจเมื่อเกิดความล้มเหลวระดับไซต์ หรือเกิดสภาวะ Network Partition ระหว่างไซต์ Witness ช่วยป้องกันสภาวะ Split-Brain และยืนยันสถานะของแต่ละไซต์ ทำให้ vSphere HA สามารถดำเนินการ Site-Level Failover ได้อย่างปลอดภัย

สถานการณ์ Failover ใน vSAN Stretched Cluster:

สถาปัตยกรรม vSAN Stretched Cluster รองรับการ Failover ในสองระดับหลัก:

- Failover ภายในไซต์ : เกิดขึ้นเมื่อ ESXi Host เครื่องใดเครื่องหนึ่งภายใน Data Site A หรือ Data Site B ล้มเหลว (เช่น Hardware Failure, OS Crash) แต่ไซต์นั้นโดยรวมยังคงทำงานได้ และการเชื่อมต่อระหว่างไซต์และไปยัง Witness ยังคงปกติ
- Failover ข้ามไซต์ : เกิดขึ้นเมื่อ Data Site ทั้งหมด (เช่น ไซต์ A) ไม่สามารถทำงานได้ (เช่น ไฟฟ้าดับทั้งไซต์, ภัยพิบัติทางธรรมชาติ, Network Isolation รุนแรง) หรือการเชื่อมต่อระหว่าง Data Site ล้มเหลว และ Witness Host สามารถยืนยันสถานะดังกล่าวได้

Failover เป็นกระบวนการอัตโนมัติที่สำคัญซึ่งทำงานบนพื้นฐานของ Redundancy ที่ออกแบบไว้ในระบบ vSAN Stretched Cluster ทำให้ระบบสามารถรับมือกับความล้มเหลวได้ทั้งในระดับโฮสต์ (ภายในไซต์) และระดับไซต์ (ข้ามไซต์) โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของ vSphere HA, vSAN และ

Witness Component เพื่อให้เกิดการสลับการทำงานไปยังส่วนสำรองอย่างรวดเร็ว ลด Downtime และรักษาความต่อเนื่องของระบบ

2.2.1.3 Load Balancing

การกระจายโหลดการทำงานไปยังเซิร์ฟเวอร์หลายเครื่องเพื่อป้องกันไม่ให้เซิร์ฟเวอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป vSAN มีกลไกการทำ Load Balancing ในตัวเพื่อกระจายข้อมูลและ Workload ไปยัง Host ต่างๆ ในคลัสเตอร์อย่างเหมาะสม

2.2.1.4 Clustering

ใน vSAN Stretched Cluster สิ่งนี้การรวมเซิร์ฟเวอร์หลายเครื่องเข้าด้วยกันเพื่อให้ทำงานเป็นระบบเดียว หรือ โหนด (Node) ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป มาเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันเสมือนเป็นระบบเดียวที่มีขนาดใหญ่ขึ้น วัตถุประสงค์หลักของการทำ Clustering คือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ได้แก่:

- **ความพร้อมใช้งานสูง (High Availability):** หากโหนดใดโหนดหนึ่งในคลัสเตอร์ล้มเหลว โหนดอื่นที่เหลือยังคงสามารถให้บริการต่อไปได้
- **การกระจายภาระงาน (Load Balancing):** แบ่งปันภาระงานไปยังโหนดต่างๆ เพื่อไม่ให้โหนดใดทำงานหนักเกินไป
- **ความสามารถในการขยายระบบ (Scalability):** สามารถเพิ่มทรัพยากร (เช่น พลังการประมวลผล, หน่วยความจำ, หน่วยเก็บข้อมูล) ได้โดยการเพิ่มโหนดเข้าไปในคลัสเตอร์
- **การบริหารจัดการแบบรวมศูนย์ (Centralized Management):** สามารถบริหารจัดการโหนดทั้งหมดในคลัสเตอร์ได้จากจุดเดียว

ซึ่งสรุปแล้วการ Clustering จะทำการรวมทรัพยากรด้านการประมวลผล (CPU) และหน่วยความจำ (Memory) ของโฮสต์ทั้งหมดในคลัสเตอร์จะถูกรวมกันเป็นพูล (Pool) เดียว ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรเหล่านี้ให้กับ Virtual Machines (VMs) ได้อย่างยืดหยุ่นสามารถทำงานได้ โดยเป็นการรวมเอา ESXi Host จากหลายตำแหน่งทางกายภาพเข้าไว้ด้วยกันภายใต้การบริหารจัดการเดียว

2.2.2 vSAN Stretched Cluster กับ High Availability

vSAN Stretched Cluster จำเป็นต้องมอบความพร้อมใช้งานสูงในระดับ Infrastructure โดยการ Replication ข้อมูลแบบ Synchronous ระหว่างไซต์งาน ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลจะยังคงพร้อมใช้งาน แม้ว่าไซต์งานใดไซต์งานหนึ่งจะล่ม นอกจากนี้ vSAN ยังมีความสามารถในการทำ Failover โดยอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดระยะเวลา Downtime ให้น้อยที่สุด

2.2.3 การทำ Replication ข้อมูลแบบ Synchronous

การทำ Replication ข้อมูลแบบ Synchronous เป็นเทคนิคที่สำคัญในการพัฒนาโครงการ vSAN Stretched Cluster โดยข้อมูลจะถูกเขียนไปยังทั้งไซต์งานหลักและไซต์งานสำรองพร้อมกัน ซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกันในทั้งสองไซต์ และไม่มีข้อมูลสูญหายใน

กรณีที่เกิด Failover การทำ Replication แบบ Synchronous ต้องการเครือข่ายที่มี Latency ต่ำและ Bandwidth สูง

2.3 Hyper-Converged Infrastructure (HCI)

Hyper-Converged Infrastructure (HCI) เป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานไอทีรวมการประมวลผล พื้นที่จัดเก็บข้อมูล เครือข่าย และการจำลองเสมือน ไว้ในแพลตฟอร์มเดียว HCI ช่วยลดความซับซ้อนในการจัดการโครงสร้างพื้นฐานไอที และช่วยให้องค์กรสามารถปรับขนาดระบบได้อย่างง่ายดาย

ซึ่งในการพัฒนา การใช้ vSAN Stretched Cluster ในการออกแบบระบบแบบหลายไซต์ ถือเป็นการต่อยอดแนวคิด HCI ไปสู่ระดับ Multi-Site โดยรวมความสามารถของ vSAN vSphere และ NSX เข้าด้วยกัน เพื่อสร้างระบบที่มีความยืดหยุ่นสูง รองรับทั้ง HA และ DR

2.3.1 ประโยชน์ของ Hyper-Converged Infrastructure

HCI มีประโยชน์ในการพัฒนาโครงการอย่างมากได้แก่

- ลดความซับซ้อน: รวมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์หลายอย่างไว้ในแพลตฟอร์มเดียว
- ลดค่าใช้จ่าย: ลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินงานซึ่งในการพัฒนาก็จำเป็นอย่างมากเนื่องจากในการพัฒนาต้องมีการติดตั้งหรืออัพเดตเวอร์ชั่น ทั้งนี้ HCI ก็จะถือว่าช่วยมาลดภาระค่าใช้จ่ายในการพัฒนา
- ง่ายต่อการจัดการ: สามารถจัดการระบบได้จากส่วนกลางในการพัฒนาโครงการ

2.3.2 vSAN กับ Hyper-Converged Infrastructureและการขยายสู่ Cross-Site

vSAN เป็นองค์ประกอบสำคัญของ HCI vSAN มอบพื้นที่จัดเก็บข้อมูลแบบกระจายให้กับ HCI และทำงานร่วมกับส่วนประกอบอื่นๆ ของ HCI ได้อย่างราบรื่น การใช้ vSAN ร่วมกับ vSphere และ NSX (VMware's network virtualization platform) จะทำให้ได้โซลูชัน HCI ที่สมบูรณ์แบบ

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้งาน

การติดตั้งใช้งาน vSAN Stretched Cluster จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพ เสถียรภาพ และรองรับ การกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำมาใช้ใน การพัฒนาโครงการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์ ซึ่งต้องการความพร้อมใช้งานสูง (High Availability) และความทนทานต่อความเสียหาย (Fault Tolerance) ในระดับ Site

2.4.1 Physical Servers

Physical Servers เป็นรากฐานของ vSAN Stretched Cluster โดยทั่วไปแล้วจะใช้เซิร์ฟเวอร์มาตรฐานอุตสาหกรรม (x86) ในโครงงานนี้มีการใช้งานเซิร์ฟเวอร์จากผู้ผลิตชั้นนำ เช่น HPE และ Dell ในการออกแบบระบบ vSAN แบบหลายไซต์ การเลือกเซิร์ฟเวอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความน่าเชื่อถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ vSAN Stretched Cluster ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเซิร์ฟเวอร์แต่ละตัวเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องรองรับการทำ Synchronous Replication ระหว่าง Site และการ Failover ในกรณีที่เกิดภัยพิบัติ

ในการพัฒนาโครงการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์นั้น นอกเหนือจากการเลือกใช้เซิร์ฟเวอร์จากผู้ผลิตชั้นนำแล้ว ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ อย่างละเอียด เพื่อให้มั่นใจว่าเซิร์ฟเวอร์แต่ละตัวสามารถรองรับ Workload ที่คาดการณ์ไว้ได้ ทั้งในสภาวะปกติและในสถานการณ์ Failover โดยปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณา มีดังนี้

- จำนวน CPU Cores ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการประมวลผลของเซิร์ฟเวอร์ ในการออกแบบระบบ vSAN แบบหลายไซต์ ต้องเลือกจำนวน CPU Cores ให้เพียงพอต่อการรองรับ Workload ของ Virtual Machines (VMs) ทั้งหมด รวมถึง Overhead ของ vSAN เอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ Failover ที่ Workload จาก Site ที่ล้มเหลวจะถูกย้ายไปยัง Site ที่เหลือ ทำให้ Site ที่เหลือต้องรองรับ Workload ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จำนวน CPU core ที่มาก จะทำให้การกู้คืนระบบเมื่อเกิด disaster นั้นใช้เวลาที่น้อยลง เพราะว่า CPU มีประสิทธิภาพมากขึ้น การเลือก CPU ที่เหมาะสม จะทำให้การ Failover นั้นใช้เวลาน้อยลง และยังช่วยให้ vSphere Replication ทำงานได้อย่างรวดเร็ว

- ปริมาณ RAM ส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแวดล้อมที่มีการใช้งาน VMs จำนวนมาก ในการออกแบบ vSAN Stretched Cluster ต้องพิจารณาปริมาณ RAM ให้เพียงพอต่อการรองรับ VMs, vSAN Caching, และ Overhead ของระบบปฏิบัติการ โดยต้องคำนึงถึงการใช้งาน RAM ในสถานการณ์ Failover ด้วยเช่นกัน ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ปริมาณ RAM ที่สูงจะช่วยให้การทำงานของ vSAN Stretched Cluster มีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น vSphere Replication, vSphere HA, vSAN operations

- จำนวน Disk Groups ที่เซิร์ฟเวอร์รองรับจะส่งผลต่อความจุและประสิทธิภาพของ vSAN ในการออกแบบระบบ vSAN แบบหลายไซต์ ต้องเลือกจำนวน Disk Groups ให้เหมาะสมกับความต้องการในการจัดเก็บข้อมูลและประสิทธิภาพที่ต้องการ โดยต้องคำนึงถึงการขยายระบบในอนาคตด้วย จำนวน Disk Groups ที่มากขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ vSAN ทั้งในด้าน IOPS และ Throughput และยังส่งผลต่อความเร็วในการทำ vSphere Replication อีกด้วย

การเลือก Physical Servers สำหรับ vSAN Stretched Cluster นั้น ต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ทั้งปัจจัยทางเทคนิคและปัจจัยทางธุรกิจ เพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพ เสถียรภาพ และรองรับการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเลือกรุ่นเซิรฟ์เวอร์

จำนวน CPU Cores, ปริมาณ RAM, Network Interface Card, และจำนวน Disk Groups ที่เหมาะสม จะส่งผลโดยตรงต่อความสำเร็จของโครงการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์

2.4.2 vSAN Witness Appliance

vSAN Witness Appliance เป็น Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมาทำหน้าที่เป็นตัวตัดสิน (Tie-breaker) ในกรณีที่เกิดความล้มเหลวของไซต์งานหรือการสื่อสารระหว่างไซต์ Witness Appliance จะเก็บข้อมูล Metadata ที่จำเป็น หากไซต์ใดไซต์หนึ่งเกิดเหตุขัดข้องจนไม่สามารถใช้งานได้ และช่วยตัดสินใจว่าไซต์ใดควรยังคงทำงานอยู่

ในการติดตั้งใช้งาน vSAN Stretched Cluster การวางตำแหน่งของ Witness Appliance ถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ต้องติดตั้ง Witness Appliance ใน Location ที่เป็นอิสระ แยกต่างหากจากไซต์หลักทั้งสอง (Protected Site และ Recovery Site) รวมถึง DR Site ด้วย การวางตำแหน่งแบบนี้ จะทำให้ Witness Appliance สามารถตัดสินได้อย่างเป็นกลาง ปราศจากอิทธิพลจากความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นกับไซต์ใดไซต์หนึ่ง vSAN Witness Appliance จึงถือว่าบทบาทสำคัญในการพัฒนาอย่างยิ่งใน vSAN Stretched Cluster การเลือก Location ที่เหมาะสม การติดตั้งอย่างถูกต้อง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบมีความพร้อมใช้งานสูง (High Availability) ระหว่างการทำงานของโครงการ

2.4.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน

รูปที่ 2.3 VMware logo

ที่มา: https://blogs.vmware.com/cloudprovider/2023/05/upgrade-now-vsphere-6-5-and-6-7-are-ending-technical-guidance-in-november.html

VMware vSphere 6.7 ในการพัฒนาผู้จัดทำโครงงการได้ร่วมพัฒนาชิ้นงานผ่าน VMware vSphere 6.7 เนื่องจากเวอร์ชันเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากในการพัฒนาเพื่อรองรับการทำงาน ซึ่งจะต้องใช้แพลตฟอร์มพื้นฐานสำหรับการจำลองเสมือน (Virtualization) โดย ESXi จะติดตั้งบน Physical Servers แต่ละตัวเพื่อทำหน้าที่เป็น Hypervisor และ vCenter Server จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการ ESXi Hosts, VMs, และ vSANในการออกแบบระบบ vSAN แบบหลายไซต์ vCenter Server จะต้องสามารถจัดการ ESXi Hosts ทั้ง Protected Site และ Recovery Site VMware Site Recovery Manager (SRM)ในโครงการจะต้องมีการทดสอบการ Failover และ Failback และย้าย VMs ระหว่าง Site ได้โดยอัตโนมัติ VMware vSphere Replication เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการจำลองข้อมูลระดับ VM ระหว่าง Site vSphere Replication สามารถทำงาน

ร่วมกับ SRM เพื่อให้การ Failover เป็นไปโดยอัตโนมัติ ในการออกแบบ vSAN Stretched Cluster vSphere Replication

2.4.4 เครื่องมือสำรองข้อมูลและการตรวจสอบ

ในการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์นั้น การมีเครื่องมือสำรองข้อมูลและการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เครื่องมือเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถปกป้องข้อมูล ตรวจสอบสถานะของระบบ และแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในโครงการนี้ มีดังต่อไปนี้

Grafana

รูปที่ 2.4 Grafana logo

ที่มา: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grafana_logo.svg

Grafana เป็นแพลตฟอร์มโอเพ่นซอร์ส (Open Source) สำหรับการแสดงผลข้อมูล (Visualization) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Analytics) ในโครงการนี้ Grafana ถูกใช้เพื่อแสดงผลข้อมูลที่ดึงมาจาก Aria Operations Manager, vCenter Server, หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ในรูปแบบของ Dashboard ที่เข้าใจง่าย การใช้ Grafana ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบสถานะของระบบ vSAN Stretched Cluster ประสิทธิภาพการทำงาน การใช้งานทรัพยากร และแนวโน้มต่าง ๆ ได้อย่าง Real-time

คุณสมบัติหลักของ Grafana

การใช้งาน Grafana ให้ได้เบื้องต้นถือเป็นการปูพื้นฐานก่อนไปใช้งาน Veeam Backup เพื่อใช้งาน Dashboard ที่แสดงผลข้อมูลได้ตามต้องการ โดยสามารถเลือกประเภทของกราฟ กำหนดช่วงเวลา และตั้งค่าการแจ้งเตือนได้ซึ่งโครงการมีการใช้ Grafana คุณสมบัติอื่นร่วมด้วยดังนี้

1.การดูกราฟและข้อมูลต่างๆ ใน Grafana อย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้ผู้ดูแลระบบเข้าใจพฤติกรรมของระบบ vSAN Stretched Cluster อย่างเรียลไทม์

2. สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือน (Alerting) ตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น เมื่อ CPU Usage สูงเกินค่าที่กำหนด หรือเมื่อ Disk Space เหลือน้อย ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วซึ่งมันจำเป็นอย่างมากเพื่อลดโอกาสกาดาวน์ไทม์ของระบบให้น้อยที่สุด

3. Grafana ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูล เช่น การใช้งาน CPU, RAM, Disk Space, และ Network Traffic เพื่อช่วยในการวางแผนการขยายระบบ

Veeam Backup

รูปที่ 2.5 Veeam logo

ที่มา: https://www.veeam.com/company/brand-resource-center.html

สำหรับการสำรองข้อมูลและกู้คืนข้อมูลในโครงการสำหรับสภาพแวดล้อม Virtualization โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ VMware vSphere และ VMware Cloud Director ซึ่งรวมถึง vSAN ด้วย ในโครงการนี้ Veeam Backup & Replication ถูกใช้ สำหรับการสำรองข้อมูลรายวันแบบเพิ่มขึ้น (Incremental Backup) และการสำรองข้อมูลรายสัปดาห์แบบเต็ม (Full Backup) การสำรองข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญในการปกป้องข้อมูลจากการสูญหายหรือเสียหาย ไม่ว่าจากความผิดพลาดของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ภัยธรรมชาติ หรือการโจมตีทางไซเบอร์

คุณสมบัติหลักของ Veeam Backup

ที่สนับสนุนการออกแบบและดูแลระบบ vSAN Stretched Cluster

1.SureBackup ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลสำรองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าสามารถกู้คืนข้อมูลได้จริง

2. Replication นอกจากการสำรองข้อมูลแล้ว Veeam ยังสามารถทำ Replication VM ไปยัง DR Site

3. Instant VM Recovery โดยการทำระหว่างดำเนินการจะมีการย้ายไฟล์สิ่งนี้จะสามารถเปิด VM จากไฟล์สำรองข้อมูลได้ทันที ช่วยลดระยะเวลา Downtime ในกรณีที่เกิดปัญหาได้

Aria Operations

รูปที่ 2.6 Aria Operations logo

ที่มา: https://blogs.vmware.com/management/2023/06/introducing-aria-operations-for-logs-journey-to-success-learning-path-on-vmware-tech-zone.html

ในโครงการพัฒนาและออกแบบระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์ (vSAN Stretched Cluster) นี้ ผู้พัฒนาได้เลือกใช้ Aria Operations เป็นเครื่องมือหลักในการตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพ เนื่องจากความสามารถของ Aria Operations Manager ในการรวบรวมข้อมูลเชิงลึก วิเคราะห์แนวโน้มการใช้งาน และจัดการความจุ (Capacity Management) ของระบบ vSphere ได้อย่างครอบคลุม รวมถึง vSAN Stretched Cluster ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดูแลรักษาระบบให้มีเสถียรภาพ พร้อมใช้งาน และสามารถรองรับการ กู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณสมบัติหลักของ Aria Operations Manager

1.การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบ Real-time: Aria Operations Manager สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ในระบบ vSAN Stretched Cluster ได้อย่างละเอียด เช่น CPU, RAM, Disk I/O, Network Latency, และอื่นๆ โดยแสดงผลในรูปแบบของกราฟและ Dashboard ที่เข้าใจง่าย ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถเห็นภาพรวมของประสิทธิภาพระบบและระบุจุดคอขวด (Bottleneck) ได้อย่างรวดเร็ว

2. ใช้ Machine Learning ในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งานทรัพยากร และคาดการณ์ความต้องการใช้งานในอนาคต ซึ่งช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถวางแผนการขยายระบบ หรือปรับปรุงประสิทธิภาพก่อนที่ปัญหาจะเกิดขึ้น

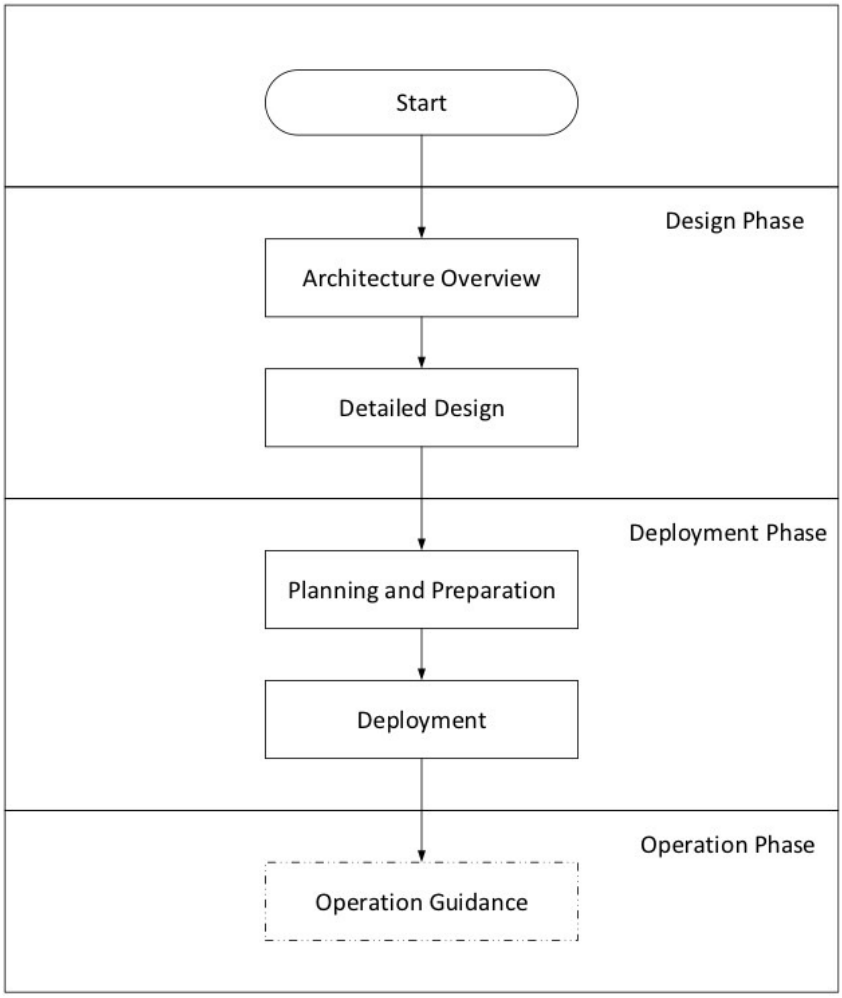
3. การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting): Aria Operations Manager ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว โดยการแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น เหตุการณ์ (Events), การแจ้งเตือน (Alerts), และตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (Performance Metrics) ต่างๆ

4. Aria Operations Manager มีรายงาน (Reports) ที่หลากหลาย ครอบคลุมทั้งรายงานประสิทธิภาพ, รายงานการใช้งานทรัพยากร, และรายงานการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Compliance) ซึ่งช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถติดตามสถานะของระบบและรายงานต่อผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การผสานรวมกับ vCenter Server และ Site Recovery Manager: Aria Operations Manager ทำงานร่วมกับ vCenter Server และ Site Recovery Manager ได้อย่างราบรื่น ทำให้สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ vSAN Stretched Cluster และ DR Site ได้จากศูนย์กลาง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

บทนี้นำเสนอขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานในการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster แบบหลายไซต์ เพื่อรองรับความต่อเนื่องทางธุรกิจในการจัดการเฝ้าระวังความเสถียรระหว่างสำรองและกู้คืนข้อมูล (Disaster Recovery) อย่างมีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลา Downtime และป้องกันข้อมูลสูญหาย โดยกระบวนการทั้งหมดจะครอบคลุมตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การเตรียมความพร้อม การออกแบบ การเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ การทดสอบ ตรวจสอบสถานะของระบบ การอัปเดตซอฟต์แวร์ และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ 3 ส่วนดังนี้



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการดำเนินการ

3.1 Design Phase

3.1.1 ภาพรวมสถาปัตยกรรม (Architecture Overview)

การออกแบบ VMware vSphere สำหรับโครงสร้างพื้นฐานเสมือนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงทรัพยากรที่มีอยู่ให้ทันสมัยเพื่อรองรับงานแบบคอนเทนเนอร์ ภาพรวมสถาปัตยกรรมนี้ทำหน้าที่เป็นเอกสารตั้งต้นและเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบในระยะถัดไปคือ การออกแบบรายละเอียด (Detailed Design) ซึ่งจะลงลึกในรายละเอียดของการกำหนดค่า (Configuration) การคำนวณขนาดทรัพยากร (Sizing) การออกแบบเครือข่ายและ Storage อย่างละเอียด และการกำหนดค่าเฉพาะอื่นๆ การมีภาพรวมที่ชัดเจนและได้ปฏิบัติในขั้นตอนนี้ จะช่วยลดความเสี่ยงในการออกแบบผิดทิศทาง และทำให้มั่นใจว่าโซลูชันสุดท้ายจะสอดคล้องกับความต้องการต่อระบบองค์กร

องค์ประกอบสำคัญ

- **Physical Layer** เซิร์ฟเวอร์ เครือข่าย และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล
- **Virtual Layer** ESXi hosts, vCenter Server and VMware vSphere
- **Operational Layer** เครื่องมือ monitoring, backup, and disaster recovery.

3.1.2 การออกแบบรายละเอียด (Detailed Design)

การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานระบบเสมือน (Virtual Infrastructure) สำหรับโครงการนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้น การออกแบบจึงมุ่งเน้นไปที่การจัดสรรทรัพยากรต่างๆ อย่างเหมาะสม ครอบคลุมทั้งการออกแบบเซิร์ฟเวอร์, พื้นที่จัดเก็บข้อมูล, และการกำหนดปริมาณการใช้งานให้สอดคล้องกับความต้องการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การติดตั้ง vCenter Server** ติดตั้ง vCenter Server ประจำแต่ละ Site (Protected Site และ Recovery Site) เพื่อรองรับการบริหารจัดการ Workload และทรัพยากรภายใน Site นั้นๆ โดย vCenter Server จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการควบคุมและจัดการ Virtual Machines, Hosts, Storage, และ Network ภายในสภาพแวดล้อมเสมือนของ VMware
- **การสำรองข้อมูลด้วย vSphere Data** Protection วางแผนการสำรองข้อมูลรายวันและรายสัปดาห์โดยใช้ vSphere Data Protection (หรือโซลูชันอื่นที่ใกล้เคียงเช่น Veeam Backup & Replication ตามที่ได้กล่าวถึงในหัวข้อก่อนหน้า) เพื่อปกป้องข้อมูลจากเหตุการณ์ไม่คาดฝัน เช่น ความเสียหายของข้อมูล, ความผิดพลาดของระบบ, หรือภัยพิบัติ โดยการสำรองข้อมูลอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้สามารถกู้คืนระบบกลับสู่สถานะปกติได้อย่างรวดเร็ว
- **การ Failover อัตโนมัติด้วย VMware Site Recovery Manager (SRM)** ติดตั้งและกำหนดค่า VMware Site Recovery Manager (SRM) เพื่อรองรับการ Failover ระหว่าง Site อัตโนมัติในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้องหรือภัยพิบัติ SRM จะทำงานร่วมกับ vSphere Replication (ดังที่แสดงในรูปภาพ) เพื่อจำลองข้อมูลไปยัง DR Site และสามารถเปิดใช้งาน

Virtual Machines ที่ DR Site แทน Site หลักที่เกิดปัญหาได้โดยอัตโนมัติ ทำให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ลดระยะเวลา Downtime และลดผลกระทบต่อธุรกิจ

- **การวางแผนและการเตรียมความพร้อม (Planning and Preparation)**

หลังจากที่การออกแบบสถาปัตยกรรมขั้นตอนถัดมาการวางแผนและการเตรียมความพร้อมจะเข้ามาเป็นสะพานเชื่อมสำคัญระหว่างขั้นตอน Design Phase และขั้นตอน Deployment Phaseขั้นตอนนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งยวดในการแปลงแบบร่าง (Blueprint) จากการออกแบบ ให้กลายเป็นแผนปฏิบัติงานที่ชัดเจน และเพื่อให้มั่นใจว่าปัจจัยพื้นฐานและข้อกำหนดเบื้องต้นทั้งหมดมีความพร้อม ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการติดตั้งใช้งานจริง โดยครอบคลุมกิจกรรมหลักดังนี้:

การวางแผน

- การสรุปขอบเขตและจัดทำแผนโครงการ
- **ยืนยันขอบเขตงาน:** กำหนดขอบเขตที่ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับร่วมกันสำหรับระยะการติดตั้งใช้งาน (Deployment Phase) ที่กำลังจะเกิดขึ้น เช่น การระบุจำนวน ESXi Host ที่แน่นอน, การยืนยันไซต์ที่จะดำเนินการติดตั้ง (ทั้ง Data Sites และ Witness Site สำหรับสถาปัตยกรรมแบบ Active-Active หรือ Stretched Cluster), กลุ่มแอปพลิเคชันหรือ VM ชุดแรกที่จะติดตั้งหรือย้ายข้อมูล, และผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Deliverables) ของระยะนี้
- ประเมินและวางแผนความพร้อมของไซต์
- **กำหนดเกณฑ์ความพร้อม:** สร้างเกณฑ์มาตรฐานและรายการตรวจสอบ (Checklist) สำหรับความพร้อมทางกายภาพของศูนย์ข้อมูลทุกแห่งที่จะใช้งาน (Protected Site, Recovery Site, Witness Site)
- การทวนสอบข้อกำหนดและรวบรวมข้อมูลขั้นสุดท้าย
- **ยืนยันเป้าหมายการกู้คืนระบบ (DR Requirements Confirmation):** รวบรวมและยืนยันค่า Recovery Time Objective (RTO - ระยะเวลาสูงสุดที่ยอมให้ระบบหยุดทำงานได้) และ Recovery Point Objective (RPO - ปริมาณข้อมูลสูงสุดที่ยอมให้สูญหายได้ วัดจากจุดเวลาย้อนหลัง) ที่ชัดเจนสำหรับแอปพลิเคชันแต่ละระดับความสำคัญ เพื่อให้มั่นใจว่าสถาปัตยกรรมและนโยบายที่ออกแบบไว้ สามารถรองรับการกู้คืนระบบให้กลับมาทำงานได้ภายในกรอบเวลาที่กำหนด (Meet RTO) และมีการสูญเสียข้อมูลไม่เกินกว่าจุดที่ธุรกิจยอมรับได้ (Meet RPO) อันเป็นการ*ลดผลกระทบจากเหตุการณ์ Downtime และการสูญหายของข้อมูลให้เหลือน้อยที่สุด*ตามวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ ค่า RTO/RPO ที่ยืนยันนี้จะเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดค่า vSAN Storage Policies และแผนการกู้คืน (Recovery Plans) ใน SRM

การเตรียมความพร้อม

- การจัดเตรียม ติดตั้ง และกำหนดค่าฮาร์ดแวร์ (Hardware Provisioning, Installation, and Configuration):

- **การติดตั้งทางกายภาพ:** นำอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมดตาม (เซิร์ฟเวอร์ ESXi, อุปกรณ์เครือข่าย, อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล) เข้าติดตั้งในห้อง Server ณ ตำแหน่งสาขาที่กำหนดไว้ในแต่ละไซต์ (Protected Site, Recovery Site, Witness Site)
- **การกำหนดค่าฮาร์ดแวร์เบื้องต้น:** เข้าถึงคอนโซลการจัดการของเซิร์ฟเวอร์แต่ละเครื่องเพื่อกำหนดค่าการทำงานต่างๆ เพื่อให้ ESXi มองเห็นดิสก์แต่ละลูกโดยตรงและอัปเดตเฟิร์มแวร์ ให้เป็นเวอร์ชันที่ระบุว่าเข้ากันได้ (Compatible) และแนะนำตาม VMware Compatibility Guide (VCG / HCL) สำหรับ vSphere และ vSAN เวอร์ชันที่จะติดตั้ง การใช้เฟิร์มแวร์ ที่ไม่เข้ากันเป็นสาเหตุของปัญหาความเสถียรและประสิทธิภาพที่พบบ่อย

- การติดตั้งและกำหนดค่าซอฟต์แวร์หลัก:
- ติดตั้ง (Deploy) และกำหนดค่าพื้นฐาน vCenter Server Appliance (VCSA)
- ติดตั้ง ESXi Hypervisor ลงบนเซิร์ฟเวอร์ทุกเครื่องใน Data Sites (อาจใช้ Standard ISO หรือ Custom Image ที่มี Driver เฉพาะ) และตั้งค่าพื้นฐาน (Hostname, IP Address, DNS, NTP, รหัสผ่าน root)
- เพิ่ม ESXi hosts ทั้งหมดเข้าสู่การจัดการของ vCenter Server และจัดเข้าสู่ Datacenter และ Cluster object ที่สร้างเตรียมไว้
- ติดตั้ง (Deploy) vSAN Witness Appliance ลงบนโฮสต์หรือแพลตฟอร์มที่กำหนดไว้ ณ Witness Site และทำการกำหนดค่าเครือข่ายเบื้องต้น

การทดสอบการเชื่อมต่อ

ก่อนที่จะเปิดใช้งาน vSAN Stretched Cluster และย้าย Workload ใดๆ การทดสอบและยืนยันการเชื่อมต่อเครือข่ายอย่างละเอียดและครอบคลุมเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้มั่นใจว่าโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายสามารถรองรับข้อกำหนดที่เข้มงวดของสถาปัตยกรรมนี้ได้

ระบุเส้นทางที่ต้องทดสอบ (Test Paths)

- การเชื่อมต่อภายในแต่ละ Data Site: ระหว่าง ESXi hosts สำหรับ vMotion และ vSAN Data traffic
- การเชื่อมต่อระหว่าง Data Site (Inter-Site): ระหว่าง ESXi hosts ใน Protected Site และ Recovery Site สำหรับ vMotion และ vSAN Data traffic (เน้นทดสอบ Latency, Bandwidth, MTU)

- การเชื่อมต่อระหว่าง Data Site (Inter-Site): ระหว่าง ESXi hosts ใน Protected Site และ Recovery Site สำหรับ vMotion และ vSAN Data traffic (เน้นทดสอบ Latency, Bandwidth, MTU)

3.2 Deployment Phase

3.2.1 การติดตั้ง

ขั้นตอนที่ 1: การติดตั้งและการตั้งค่าซอฟต์แวร์

1. ติดตั้ง ESXi บนเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมดและตั้งค่า RAID ติดตั้ง VMware ESXi ซึ่งเป็น Hypervisor บนเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมดที่จะใช้งานในระบบ vSAN Stretched Cluster ทั้งที่ Site A, Site B และ DR Site รวมถึงตั้งค่า RAID บนเซิร์ฟเวอร์แต่ละตัว
1. ติดตั้ง vCenter Server ใน HQ และ DR sites โดย vCenter Server จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการและควบคุมทรัพยากรทั้งหมดในระบบ ในการออกแบบระบบ vSAN แบบหลายไซต์ vCenter Server แต่ละตัวจะดูแล Site ของตนเอง และสามารถใช้ Linked Mode เพื่อเชื่อมต่อ vCenter Server ทั้งสองเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถบริหารจัดการได้จากจุดเดียว
2. ติดตั้ง ESXi และ vCenter Server แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเปิดใช้งาน vSAN บน ESXi Hosts ที่เลือก และทำการสร้าง Disk Groups โดยกำหนด SSD เป็น Cache Tier เพื่อประสิทธิภาพในการอ่านเขียน และ HDD หรือ SSD เป็น Capacity Tier สำหรับเก็บข้อมูล การออกแบบ Disk Groups ที่เหมาะสมกับ Workload จะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพโดยรวมของ vSAN Stretched Cluster

ขั้นตอนที่ 2: การตั้งค่าคลัสเตอร์

- ตั้งค่า vSAN Stretched Cluster โดยกำหนดให้ Site หลัก (HQ) เป็น Preferred Site และ DR Site เป็น Secondary Site การกำหนด Preferred Site จะมีผลต่อการเลือก Site ที่จะใช้งานในกรณีที่เกิดความล้มเหลวในการสื่อสารระหว่าง Site การตั้งค่า Stretched Cluster อย่างถูกต้องจะทำให้ระบบสามารถทนต่อความล้มเหลวของ Site ใด Site หนึ่งได้ โดยที่ข้อมูลยังคงสามารถเข้าถึงได้และแอปพลิเคชันยังคงทำงานต่อไป

ขั้นตอนที่ 3: การตั้งค่าเครือข่าย

- ตั้งค่า VLAN สำหรับการจัดการ การทำ replication และ failover traffic

ขั้นตอนที่ 4: การดำเนินนโยบาย

- ตั้งค่า vSphere HA และ DRS สำหรับการกระจายโหลดเพื่อช่วยให้ VMs Restart โดยอัตโนมัติบน ESXi Host ตัวอื่นในกรณีที่ Host ตัวใดตัวหนึ่งล้มเหลว

ขั้นตอนที่ 5: การตรวจสอบความถูกต้อง

จำลองสถานการณ์ failover เพื่อตรวจสอบการกู้คืนระบบหลังจากตั้งค่าระบบทั้งหมดเสร็จแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายคือการจำลองสถานการณ์ Failover เพื่อทดสอบว่าระบบสามารถ Failover ไปยัง DR Site ได้อย่างถูกต้อง การทดสอบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบและดูแลระบบ vSAN Stretched Cluster

3.3 Operation Phase

เมื่อระบบ vSAN Stretched Cluster ได้รับการติดตั้ง (Deployed) และผ่านการทดสอบตามขั้นตอนใน Deployment Phase แล้ว ระบบจะเข้าสู่ Operation Phase ตาม System Lifecycle เป้าหมายหลักของระยะนี้คือการดูแลรักษาระบบให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีเสถียรภาพ มีประสิทธิภาพสูงสุด และตอบสนองต่อความต้องการทางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไป การดำเนินงานครอบคลุมกิจกรรมหลายด้าน เช่น การเฝ้าระวัง (Monitoring), การบำรุงรักษา (Maintenance), การปรับปรุงประสิทธิภาพ (Optimization), การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting), และการวางแผนทรัพยากร (Capacity Planning)

3.3.1 Monitoring and Daily Management

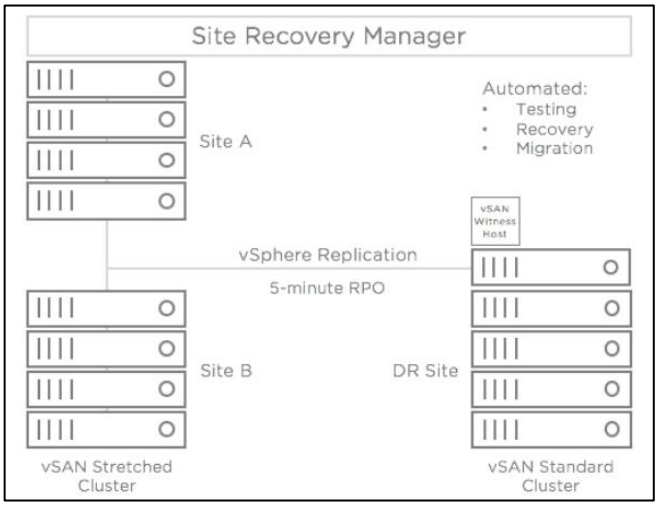
Proactive Monitoring เป็นหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการระบบ vSAN Stretched Cluster ที่มีความซับซ้อน เพื่อให้สามารถตรวจจับสัญญาณของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วก่อนที่จะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานหรือบริการทางธุรกิจ VMware Aria Operations (Aria Ops) เป็นเครื่องมือหลักที่ทรงพลังสำหรับวัตถุประสงค์นี้ โดยมีความสามารถดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลและการผสานรวม
    - Aria Operations ทำงานโดยเชื่อมต่อกับ vCenter Server เพื่อรวบรวมข้อมูล (Metrics), คุณสมบัติ (Properties), เหตุการณ์ (Events), และความสัมพันธ์ของอ็อบเจกต์ (Object Relationships) ต่างๆ ในสภาพแวดล้อม vSphere และ vSAN อย่างครอบคลุม
2. การเฝ้าระวังประสิทธิภาพ
    - Compute: ติดตามการใช้งาน CPU และ Memory ของ ESXi Hosts, Clusters, และ VMs; ตรวจสอบสภาวะการแย่งชิงทรัพยากร (Contention), CPU Ready Time, และ Memory Ballooning/Swapping ซึ่งเป็นตัวชี้วัดปัญหาประสิทธิภาพ

3. การบริหารจัดการความจุ
    - **vSAN Datastore:** ตรวจสอบภาพรวมความจุทั้งหมด (Total), พื้นที่ใช้งาน (Used), พื้นที่คงเหลือ (Free), ประสิทธิภาพของการลดรูปข้อมูล (Deduplication & Compression Ratio)
4. การเฝ้าระวังสถานะและสุขภาพระบบ
    - **vSAN Health Service:** Aria Ops สามารถแสดงผลหรือแจ้งเตือนตามสถานะของ vSAN Health Checks ที่แสดงใน vCenter ได้โดยตรง ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่างๆ เช่น สุขภาพของ Component, สถานะเครือข่าย, ความเข้ากันได้ของ HCL, ความสอดคล้องของ Configuration

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานที่ได้จากการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster แบบหลายไซต์ โดยใช้ Site Recovery Manager เป็นเครื่องมือหลักในการจัดการความต่อเนื่องระหว่างการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ



อ้างอิงรูปที่ 2.2 vSAN Stretched Cluster กับการทำ Disaster Recovery
ที่มา: https://www.vmware.com/docs/vsan-disaster-recovery

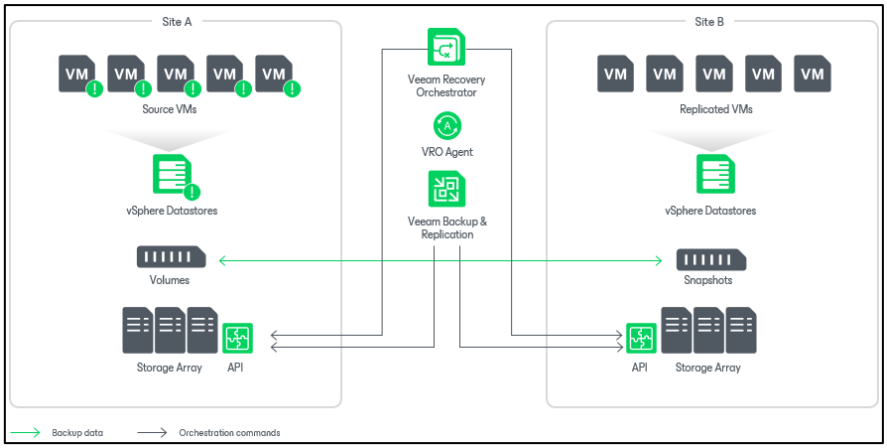
การทดสอบครอบคลุม Scenario ต่างๆ เช่น การจำลองความล้มเหลวของ Site หลัก, การทดสอบ Failover ไปยัง DR Site, และการทดสอบ Failback กลับไปยัง Site หลัก โดยใช้ vSAN Stretched Cluster ระหว่าง Site A และ Site B ในการทำ Replication ข้อมูลแบบ Near-Synchronous โดยมีเป้าหมาย RPO ที่ 5 นาที ผลการดำเนินงานจะมุ่งเน้นไปที่การประเมินประสิทธิภาพของระบบ ความเสถียร ความเร็วในการ Failover และ Failback รวมถึงความสมบูรณ์ของข้อมูลหลังจากการ Failover เพื่อยืนยันว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับความต้องการขององค์กร ลด Downtime และป้องกันข้อมูลสูญหายได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมาย

4.1 การออกแบบและติดตั้งระบบ

4.1.1 สถาปัตยกรรมระบบ

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ เช่น จำนวนไซต์, การกำหนดค่าเครือข่าย, และการกำหนด Witness Host มีความสอดคล้องกับส่วน "Physical Infrastructure Design" และ "Virtual Infrastructure Design" ในเอกสาร ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างฮาร์ดแวร์และการตั้งค่าทางกายภาพและเสมือนจริงอย่างละเอียด

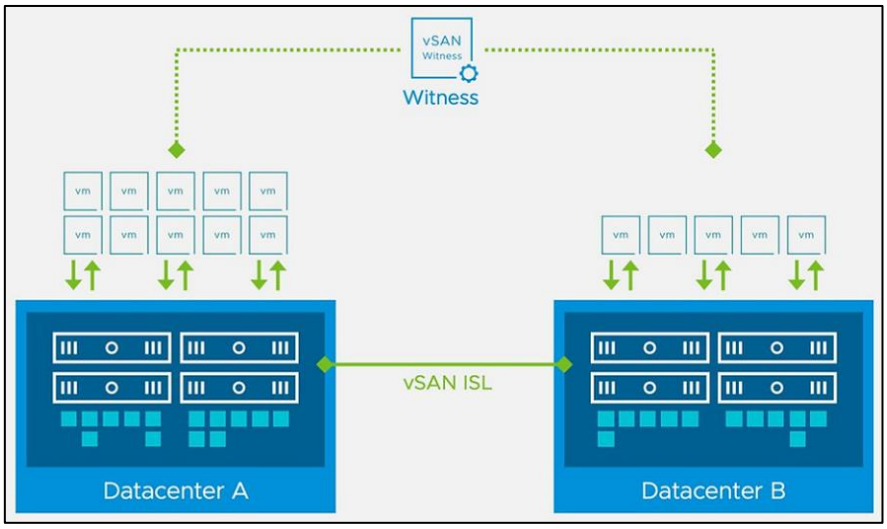
AS-IS (ระบบเดิม):



รูปที่ 4.1 สถาปัตยกรรมระบบระบบเดิม

ระบบเดิมไม่มีการทำ vSAN Stretched Cluster ทำให้ Site A และ Site B แยกจากกัน ไม่มีการทำ Synchronous Replication ทำให้ไม่สามารถ Failover ระหว่าง Site ได้อย่างทันที และอาจทำให้เกิดข้อมูลสูญหายในกรณีที่เกิดภัยพิบัติ

TO-BE (ระบบใหม่):



รูปที่ 4.2 สถาปัตยกรรมระบบระบบใหม่

ระบบใหม่ได้นำ vSAN Stretched Cluster มาใช้ โดยมีการกำหนด Site หลัก (Preferred Site) และ Site สำรอง (Secondary Site)

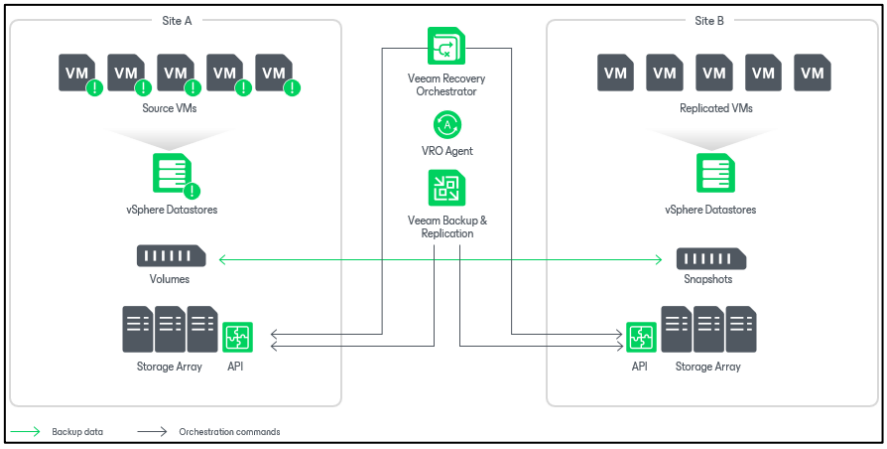
รูปที่ 4.1 แสดงถึงการเปรียบเทียบสถาปัตยกรรมระบบ AS-IS (ระบบเดิม) และ TO-BE (ระบบใหม่) การเปรียบเทียบและการปรับปรุง

- ระบบ TO-BE ใช้ vSAN Stretched Cluster เพื่อเพิ่มความพร้อมใช้งานสูง (High Availability) และรองรับการ Failover ระหว่าง Site ได้แบบ Near-Real-time ซึ่งแตกต่างจากระบบ AS-IS ที่ไม่มีการทำ Stretched Cluster
- ระบบ TO-BE มี vSAN Witness Host เพื่อป้องกันสถานการณ์ Split-Brain และช่วยให้ระบบสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องในกรณีที่เกิดความล้มเหลว
- การออกแบบระบบ TO-BE ช่วยให้สามารถ กู้คืนระบบจากภัยพิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยลด RPO (Recovery Point Objective) และ RTO (Recovery Time Objective)

4.1.2 การกำหนดค่า vSAN Stretched Cluster

การกำหนดค่า vSAN Stretched Cluster ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยครอบคลุมถึงการตั้งค่า High Availability (HA), การกำหนดค่า Witness Host, และ Fault Tolerance เพื่อให้ระบบสามารถรองรับ การกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการตั้งค่าเหล่านี้สอดคล้องกับรายละเอียดที่ระบุในเอกสารในส่วนของการตั้งค่าคลัสเตอร์และการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบ

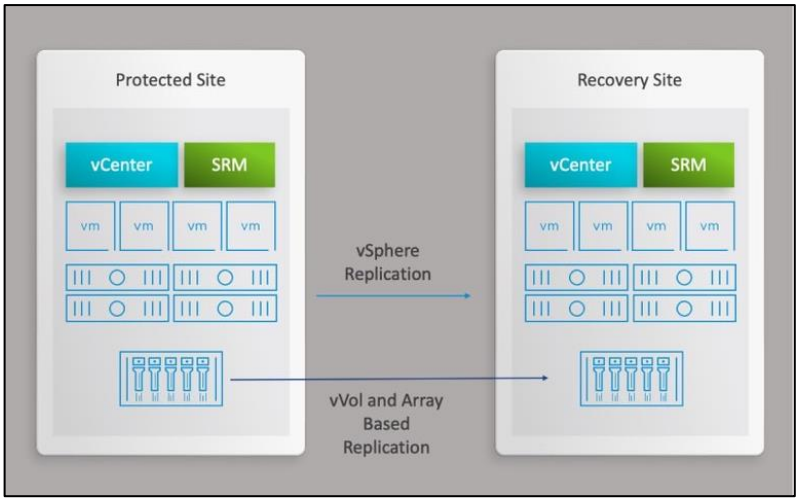
AS-IS (ระบบเดิม):



รูปที่ 4.3 การกำหนดค่า vSAN Stretched Cluster ระบบเดิม

จากภาพ AS-IS แสดงให้เห็นถึงระบบเดิมที่มีการใช้งาน Virtual Machines (VMs) อยู่บนสอง Site โดยแต่ละ Site มี vCenter Server แยกกันเพื่อจัดการทรัพยากรภายใน Site ของตนเอง และมีการใช้ vRO Agent กับ Veeam Backup and Replication เพื่อทำ replication และ backup ข้อมูล สันนิษฐานว่าเป็นการทำ Replication ผ่าน vSphere Replication ระหว่าง Site

TO-BE (ระบบใหม่):



รูปที่ 4.4 การกำหนดค่า vSAN Stretched Cluster ระบบใหม่

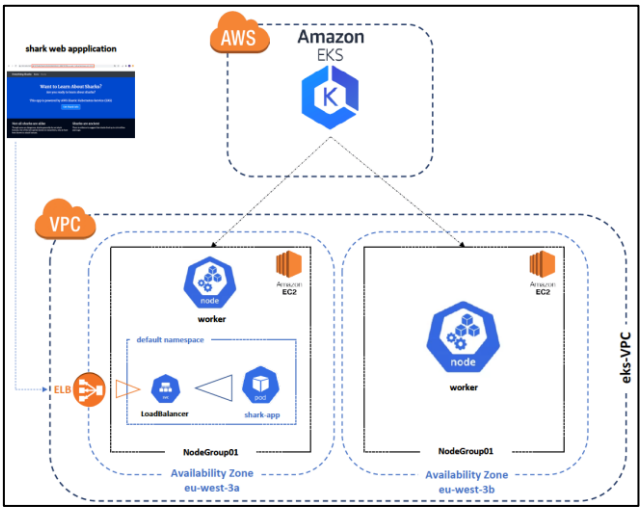
ภาพ TO-BE แสดงถึงการรวม Site ทั้งสอง (Protected Site และ Recovery Site ในรูป) เข้าด้วยกันเป็น vSAN Stretched Cluster เดียว ทำให้สามารถทำ Synchronous Replication ระหว่าง Site ได้และใช้ vCenter Server เพียงตัวเดียวในการจัดการ ทั้ง Protected Site และ Recovery Site ซึ่งทำให้การดูแลรักษาระบบนั้นง่ายขึ้น

แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงจากระบบ AS-IS ที่มีการแยก Site และใช้ vCenter แยกกัน ไปสู่ระบบ TO-BE ที่มีการใช้ vSAN Stretched Cluster โดยรวม Site ทั้งสองเข้าด้วยกันภายใต้ vCenter ตัวเดียว และเพิ่ม Site Recovery Manager (SRM) เข้ามาเพื่อช่วยในการจัดการ Failover การเปลี่ยนแปลงนี้แสดงให้เห็นถึงการนำ vSAN Stretched Cluster มาใช้เพื่อเพิ่มความพร้อมใช้งานสูง (High Availability) และรองรับการกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ

4.2 ผลการทดสอบระบบ

การทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster แบบหลายไซต์ ที่ได้ออกแบบและติดตั้ง โดยมุ่งเน้นไปที่การทดสอบ Failover, High Availability, และ Performance เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเสถียรของระบบ รวมถึงความสามารถใน การกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery)

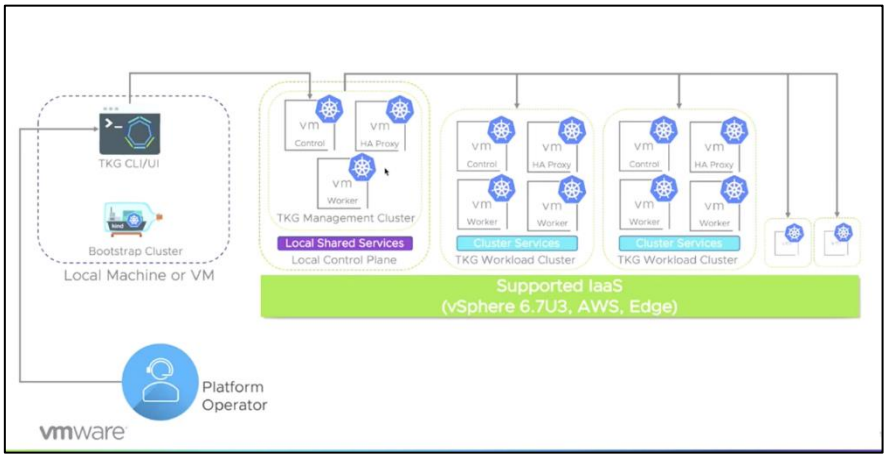
AS-IS (ระบบเดิม):



รูปที่ 4.5 การทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster ระบบเดิม

การออกแบบระบบ ไม่มีการแสดงถึงการออกแบบเพื่อรองรับระบบเมื่อเกิดภัยพิบัติและระบบขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการ Cloud (AWS) ซึ่งอาจมีความเสี่ยงในแง่ของ Vendor Lock-in

TO-BE (ระบบใหม่):



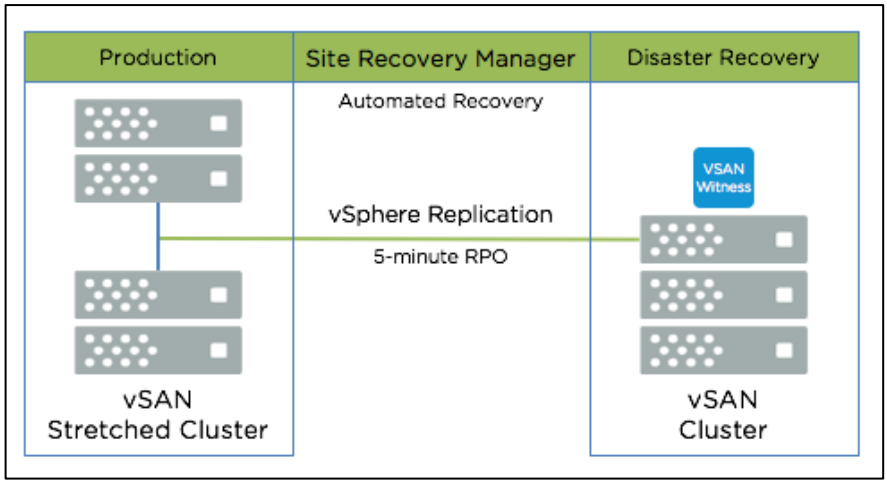
รูปที่ 4.6 การทดสอบระบบ vSAN Stretched Cluster ระบบใหม่

Kubernetes Cluster: มีการติดตั้ง Kubernetes Cluster โดยประกอบด้วย

- Master Node ควบคุมการทำงานของ Kubernetes cluster
- Worker Node รัน application container

ซึ่งทำให้สามารถติดตั้ง Kubernetes ได้ทั้งบน On-Premise, vSphere, AWS, และ Edge

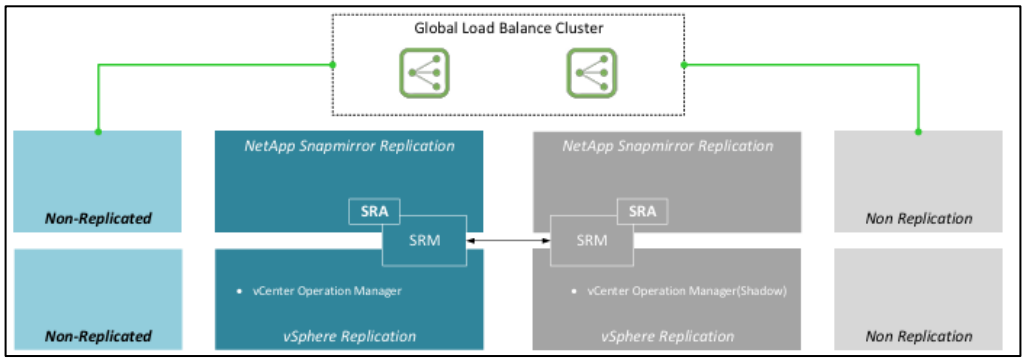
4.2.1 การทดสอบ Failover



รูปที่ 4.7 การทดสอบ Failover 1

ที่มา: https://blogs.vmware.com/virtualblocks/2017/02/09/vsan-srm-rpo-rto/

โครงการจะมีการจำลองสถานการณ์ Downtime เช่น Network Failure และ Host Failure สอดคล้องกับการทดสอบ Disaster Recovery ตัวนี้ระหว่างดำเนินการต้องรองรับการปกป้องข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อป้องกันการสูญเสียข้อมูลที่สำคัญ จากภาพ SRM ทำงานร่วมกับ vSAN Witness Appliance สามารถทำการ Failover VM ไปยังไซต์สำรองได้แบบอัตโนมัติ โดยใช้การตั้งค่าที่กำหนดไว้ล่วงหน้าการทำ Failover และ Failback ทำงานของ vSAN Witness Appliance จะทำหน้าที่เป็นตัวตัดสินใจในสถานการณ์หลักของโครงการกรณีที่ไซต์หลักไม่สามารถใช้งานงานได้



รูปที่ 4.8 การทดสอบ Failover 2

ที่มา: ภาพกรณีนำมาศึกษาเหตุการ Failover จากองค์กร

การทำงานของระบบในสถานการณ์ปกติ

ภายใต้สภาวะการทำงานปกติ ระบบถูกออกแบบให้มีการจำลองข้อมูล (Replication) ระหว่าง Site หลัก (HQ) และ Site สำรอง (DR Site) อย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของ NetApp SnapMirror Replication สำหรับการจำลองข้อมูลในระดับ Storage Array และ vSphere Replication สำหรับการจำลองข้อมูลในระดับ Virtual Machine (VM) (ดังแสดงในรูปที่ 2.9) Global

Load Balancer ทำหน้าที่กระจาย Workload ของผู้ใช้งานไปยัง Site หลัก (HQ) เพื่อให้มั่นใจว่าการเข้าถึงแอปพลิเคชันและบริการต่างๆ เป็นไปอย่างราบรื่น

การทำงานของระบบในสถานการณ์ Failover

เมื่อเกิดเหตุขัดข้องที่ Site หลัก (HQ) Site Recovery Manager (SRM) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของระบบ Disaster Recovery จะเข้ามามีบทบาทสำคัญ โดย SRM จะเริ่มกระบวนการ Failover โดยอัตโนมัติ ดังนี้

- **การย้ายการทำงานของ VM**

SRM จะสั่งย้ายการทำงานของ Virtual Machines (VMs) จาก Site หลัก (HQ) ไปยัง Site สำรอง (DR Site) โดยใช้ข้อมูลที่ได้จำลองไว้ล่วงหน้าผ่าน vSphere Replication ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ Site สำรองเป็นข้อมูลที่อัปเดตล่าสุด และพร้อมใช้งาน

- **การเปลี่ยนเส้นทางของผู้ใช้งาน**

Global Load Balancer จะตรวจสอบสถานะของ Site และเมื่อพบว่า Site หลัก (HQ) ไม่สามารถใช้งานได้ จะทำการเปลี่ยนเส้นทางการเชื่อมต่อของผู้ใช้งานไปยัง Site สำรอง (DR Site) โดยอัตโนมัติ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันและบริการต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่อง โดยแทบไม่รู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลง

- **บทบาทของ NetApp SnapMirror**

ในกรณีที่ระบบมีการใช้ NetApp SnapMirror ร่วมด้วย SRM จะทำงานร่วมกับ Storage Replication Adapter (SRA) เพื่อควบคุมการ Failover ของ Storage Array ทำให้มั่นใจว่าข้อมูลบน Storage ที่ Site สำรองมีความสอดคล้องกับข้อมูลบน VMs ที่ถูก Failover มา

การทำงานร่วมกับ vSAN Witness Appliance

แม้ว่าในรูปภาพจะไม่ได้แสดง vSAN Witness Appliance แต่ในการออกแบบระบบ vSAN Stretched Cluster มักมีการใช้งานร่วมกับ Witness ด้วย โดย vSAN Witness Appliance จะมีบทบาทสำคัญในกรณีที่เกิดการขาดการเชื่อมต่อระหว่าง Site หลักและ Site สำรอง โดยจะทำหน้าที่เป็นตัวตัดสิน (Tiebreaker) ช่วยป้องกันสถานการณ์ Split-Brain และทำให้ระบบสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องว่าจะให้ Site ใดเป็น Site ที่ยังคงทำงานต่อไป

บทที่ 5
สรุปผล และข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินโครงการเรื่องการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียรขององค์กรสามารถสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผล

เนื่องจาก องค์กรต่างๆ เผชิญกับความท้าทายในการบริหารจัดการข้อมูลที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเสี่ยงจากเหตุการณ์ไม่คาดฝันที่นำไปสู่ Downtime และข้อมูลสูญหาย ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อความต่อเนื่องทางธุรกิจและความน่าเชื่อถือขององค์กร ระบบจัดเก็บข้อมูลแบบเดิมอาจไม่เพียงพอต่อการรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าว เนื่องจากขาดความยืดหยุ่น และความสามารถในการกู้คืนระบบอย่างมีประสิทธิภาพ จากปัญหาเหล่านี้ โครงการ "การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียรขององค์กร" มีการมุ่งเน้นไปที่การแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้เทคโนโลยี vSAN Stretched Cluster ร่วมด้วย

ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความเสถียรระหว่างให้กับระบบขององค์กรหว่างที่เพิ่มพื้นที่สำรองข้อมูลและการสร้างระบบกู้คืนระหว่างไซต์เพื่อก่อให้เกิดความต่อเนื่องของการทำงานขององค์กร โดยมุ่งเน้นการทำงานต่อเนื่องแบบขยายข้ามไซต์ (Cross-Site) ระหว่าง Protected Site และ Recovery Site ด้วยการติดตั้งและตั้งค่า vSAN Stretched Cluster ร่วมกับ vSAN Witness Appliance ระบบจะสามารถย้ายการทำงาน (Failover) จาก Protected Site ไปยัง Recovery Site ได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง

พบว่าระบบใหม่ที่พัฒนาขึ้นได้รับการออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเสถียรของการดำเนินงานในสถานการณ์ฉุกเฉิน โดยสามารถรองรับการทำงานต่อเนื่องผ่านการ Failover อัตโนมัติระหว่างไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยค่าการกู้คืนระบบ (RTO) ที่ลดลงเหลือเพียง 5 นาที และค่าความสูญเสียข้อมูลที่ยอมรับได้ (RPO) ในระดับ 10 นาที ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่สูงกว่าค่าความต้องการขององค์กรที่กำหนด RTO ไม่เกิน 1 ชั่วโมง และ RPO ไม่เกิน 1 วัน ระบบดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยลด Downtime และผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจ แต่ยังตอบสนองต่อความคาดหวังขององค์กร ที่มีการดำเนินงานในระหว่างกระบวนการที่ต้องการระดับ RTO และ RPO ที่สั้นกว่า โดยระบบสามารถรองรับความต้องการนี้ได้อย่างครอบคลุม ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพและความเสถียรที่เพิ่มขึ้นของโครงสร้างพื้นฐานด้าน IT ขององค์กรในทุกมิติ ลดความเสี่ยงต่อข้อมูลสูญหาย และบริหารจัดการได้ง่ายกว่า อีกทั้งยังช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง แม้ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝัน โดย สามารถรองรับการเติบโตของข้อมูล ลดระยะเวลา

Downtime และลดความเสี่ยงทางธุรกิจจากเหตุการณ์ระบบล่มหรือภัยพิบัติ โดย vSAN Stretched Cluster เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่ช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดระยะเวลาการกู้คืนข้อมูล ปกป้องข้อมูลสำคัญจากการสูญหาย และลดผลกระทบทางการเงินที่เกิดจาก Downtime ของระบบให้มากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินโครงการเรื่องการออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียร แม้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถตอบสนองความต้องการขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงถึงความเสถียรที่เพิ่มขึ้น รองรับการ Failover อัตโนมัติ และลดความเสี่ยงต่อการสูญหายของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ระบบ vSAN Stretched Cluster สามารถรักษามาตรฐานการดำเนินงานที่สอดคล้องกับเป้าหมาย RTO และ RPO ที่องค์กรกำหนด รวมถึงตอบสนองต่อความต้องการทางธุรกิจที่อาจเปลี่ยนแปลงในอนาคต จึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

การอัปเดตซอฟต์แวร์และเฟิร์มแวร์อย่างสม่ำเสมอ

ควรดำเนินการอัปเดตซอฟต์แวร์ vSAN และเฟิร์มแวร์ฮาร์ดแวร์ให้สอดคล้องกับเวอร์ชันล่าสุด เพื่อแก้ไขช่องโหว่ด้านความปลอดภัย เพิ่มเสถียรภาพ และรองรับฟีเจอร์ใหม่ ๆ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

การทดสอบระบบกู้คืนเป็นระยะ

เพื่อให้มั่นใจว่าการ Failover และการกู้คืนข้อมูลระหว่าง Protected Site และ Recovery Site สามารถทำงานได้ตามค่า RTO และ RPO ที่กำหนด ควรวางแผนการทดสอบระบบกู้คืน (Disaster Recovery Testing) อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

การเพิ่มศักยภาพของบุคลากร

ควรมีการจัดฝึกอบรมบุคลากรที่ดูแลระบบ เพื่อเพิ่มทักษะในการจัดการและดูแลระบบ vSAN Stretched Cluster รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

การติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของระบบ

ควรมีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของระบบอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เครื่องมือในการตรวจสอบประสิทธิภาพ เช่น การตรวจสอบการใช้ทรัพยากร ความเร็วในการตอบสนอง และประสิทธิภาพของการกู้คืนข้อมูล

การดำเนินการตามข้อเสนอแนะดังกล่าว จะช่วยให้ระบบ vSAN Stretched Cluster สามารถตอบสนองต่อความต้องการขององค์กรในระยะยาว และสร้างความมั่นคงปลอดภัยในการดำเนินธุรกิจได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

F5. (n.d.). *What is Global Server Load Balancing (GSLB)?*. Retrieved from f5: https://www.f5.com/glossary/global-server-load-balancing

NetApp. (2023). SnapMirror Configuration and Best Practices Guide for VMware vSphere. Retrieved from docs.netapp: https://www.netapp.com/media/17229-tr4015.pdf

NetApp. (n.d.). ONTAP Data Management Documentation. Retrieved from docs.netapp: https://docs.netapp.com/us-en/ontap-fli/index.html

Rachman, R. K., Hidayat, R., & Bustamam, A. (2022). *Mware Virtual Machine Failover and Failback Method using Site Recovery Manager*. Retrieved from ieeexplore.ieee:https://ieeexplore.ieee.org/document/9885490

VMware. (n.d.). *Site Recovery Manager Documentation*. Retrieved from docs.vmware: https://docs.vmware.com/en/Site-Recovery-Manager/index.html

VMware. (n.d.). *vSphere Replication Documentation*. Retrieved from docs.vmware: https://docs.vmware.com/en/vSphere-Replication/index.html

ภาคผนวก ก

(รายงานการฝึกงานสหกิจศึกษา)

การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์เพื่อการกู้คืนระบบอย่างเสถียร

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้จัดทำ: นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน รหัสนิสิต 64109010094
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยณรงค์ คล้ายมณี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบัน การขยายตัวของข้อมูลเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว องค์กรต่างๆ จึงต้องเผชิญกับความท้าทายในการบริหารจัดการพื้นที่จัดเก็บข้อมูล และอาจมีความเสี่ยงจากเหตุการณ์ไม่คาดฝัน เช่น **ระบบล่ม หรือข้อมูลสูญหาย นอกจากนี้ ระบบเดิมอาจมีข้อจำกัด** ทำให้องค์กรจำเป็นต้องมีระบบที่ทันสมัย มั่นคง และพร้อมใช้งาน

ดังนั้น ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลเวอร์ชั่นล่าสุดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรองรับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ และป้องกันเหตุการณ์ไม่คาดฝัน การออกแบบและดูแลระบบคลัสเตอร์ vSAN แบบหลายไซต์จึงเป็นทางออกที่ตอบโจทย์ โดยสามารถขยายคลัสเตอร์ข้าม Site เพื่อให้ระบบสามารถทำงานอย่างต่อเนื่อง
ลด Downtime และป้องกันข้อมูลสูญหาย
ซึ่งจะช่วยให้ธุรกิจดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง
และมีประสิทธิภาพ

หลักการและเหตุผล

1.การกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ
(Disaster Recovery - DR):
มุ่งเน้นการลดระยะเวลา Downtime
และการสูญเสียข้อมูลให้น้อยที่สุด โดยมีแนวคิดหลัก 2 ประการคือ

1. Recovery Time Objective (RTO): ระยะเวลาสูงสุดที่ระบบสามารถหยุดทำงานได้
2. Recovery Point Objective (RPO): ปริมาณข้อมูลสูงสุดที่ยอมรับได้ว่าจะสูญเสียไป

2.ความพร้อมใช้งานสูง (High Availability - HA):
ทำให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยมีหลักการคือ

1. Redundancy: การมีส่วนประกอบสำรอง
2. Failover:การสลับการทำงานไปยังส่วนประกอบสำรองอัตโนมัติ
3. Load Balancing: การกระจายโหลดการทำงาน
4. Clustering: การรวมเซิร์ฟเวอร์หลายเครื่องเข้าด้วยกัน

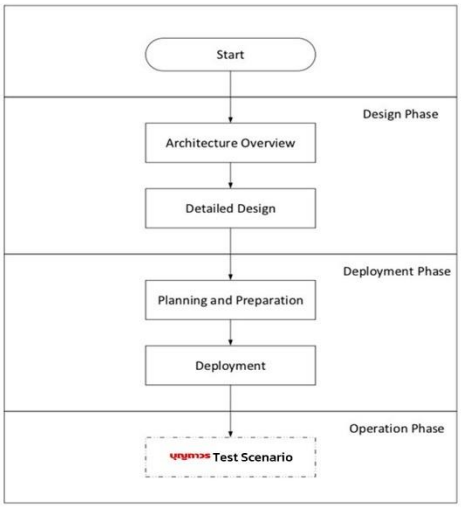
3.Hyper-Converged Infrastructure (HCI):
รวมการประมวลผล พื้นที่จัดเก็บข้อมูล เครือข่าย และการจำลองเสมือนไว้ในแพลตฟอร์มเดียว ช่วยลดความซับซ้อนและค่าใช้จ่าย
4.vSAN Stretched Cluster:
เทคโนโลยีที่ช่วยให้สามารถขยายคลัสเตอร์ vSAN ไปยังหลายไซต์ ทำให้ระบบมีความพร้อมใช้งานสูงและสามารถกู้คืนระบบได้อย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

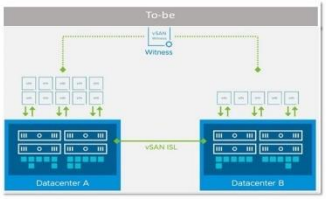
เพื่อให้ระบบสามารถทำงานข้ามไซต์อย่างต่อเนื่อง
ได้มีประสิทธิภาพด้วยต้นทุนที่เหมาะสม

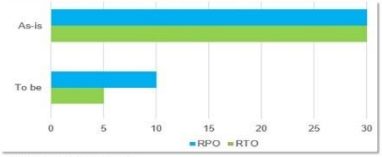
เพื่อลดระยะเวลา Downtime
ในการสลับการทำงานระหว่าง Protected Site และ Recovery Site อย่างเสถียรเมื่อระบบ Datacenter Downtime

วิธีการดำเนินงาน



ผลการทดลอง





จากการทดสอบระบบ

- **RTO (Recovery Time Objective):** ระบบสามารถกู้คืนและกลับมาทำงานภายใน **5 นาที**
- **RPO (Recovery Point Objective):** ข้อมูลสูญหายน้อยที่สุด มีการสำรองข้อมูลทุก **10 นาที**

สรุปผลและวิเคราะห์ผล

เนื่องจากองค์กรมีการเติบโตทางธุรกิจ จึงต้องขยายปริมาณพื้นที่ในการเก็บข้อมูล และเผชิญกับความเสี่ยงจากเหตุการณ์ไม่คาดฝัน เช่น ระบบ Downtime และข้อมูลสูญหาย ซึ่งอาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อความต่อเนื่องทางธุรกิจและความน่าเชื่อถือขององค์กร

จากปัญหาเหล่านี้ โครงงานใช้เทคโนโลยี vSAN Stretched Cluster โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพื้นที่สำรองข้อมูลและสร้างระบบกู้คืน โดยมุ่งเน้นการทำงานแบบขยายข้ามไซต์ (Cross-Site) ระหว่าง Protected Site และ Recovery Site

จากการทดสอบพบว่า ระบบใหม่หลังการพัฒนามีประสิทธิภาพและความเสถียรมากกว่า สามารถ Failover ได้อัตโนมัติ ลดความเสี่ยงต่อข้อมูลสูญหาย และบริหารจัดการได้ง่ายกว่า อีกทั้งยังช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง แม้ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝัน โดยสามารถรองรับการเติบโตของข้อมูล ลดระยะเวลา Downtime และลดความเสี่ยงทางธุรกิจจากเหตุการณ์ระบบล่ม

สก. 10

รายงานการฝึกงานสหกิจศึกษา

บริษัทบุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2567 ถึง 31 ธันวาคม 2567

จัดทำโดย

นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน

รายงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2567

คำนำ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางวิศวกรรม ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้นิสิตได้นำความรู้ที่ได้จากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน โดยการฝึกประสบการณ์วิชาชีพนั้นเป็นกิจกรรมบังคับของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้บรรจุเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา วศคพ 403 สหกิจศึกษา เพื่อให้นิสิตได้ประมวลความรู้ที่ได้ศึกษามาตลอดระยะเวลา 3 ปี และช่วงเวลาที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางวิศวกรรมสหกิจศึกษาสามารถนำออกมาใช้งานได้จริงตรงตามที่ได้ศึกษามา และยังได้รู้ถึงข้อบกพร่องของตัวเองเพื่อให้นำไปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง ให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ ซึ่งนิสิตทุกคนต้องผ่านการฝึกงานในสถานประกอบการทางอุตสาหกรรมจริง ๆ เป็นหลักฐานสรุปผลการฝึกงานสหกิจศึกษาเต็มรูปแบบตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

การฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางวิศวกรรมสหกิจศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลสำคัญดังนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยณรงค์ คล้ายมณี อาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมด้วยอาจารย์และบุคลากรจากภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน และ นาย ภูมิ พัฒนแช่ม ตำแหน่ง System Administrator พนักงานที่ปรึกษา พร้อมด้วยบุคลากรใน บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทีม Infrastructure ทุกท่าน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน
นิสิตหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้า นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน ได้เข้ามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) วันที่ 4 มิถุนายน 2567 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567 ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่ง System Engineer และได้มีส่วนร่วมในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ติดตั้ง และดูแลระบบในองค์กร ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้เพิ่มพูนประสบการณ์ ในด้านต่างๆ ทั้งในด้าน Technical และ Non-Technical และมีประสบการณ์ที่มีคุณค่าอย่างมากมาย สหกิจครั้งนี้สำเร็จขึ้นด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย

สหรัฐ ภูงามนิล	System Architecture Manager
ภูมิ พัฒนแช่ม	System administrator
วิชญนนท์ พูนเพิ่มความดี	Database Administrator

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลช่วยเหลือในเรื่องต่างๆให้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน
ผู้จัดทำ

สารบัญ

หัวหน้า	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการ	2
ข้อมูล ประวัติโดยสังเขป	2
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	4
การรับรองมาตรฐาน	4
บทที่ 3 ข้อมูลการฝึกงาน	6
รายละเอียดการทำงานของแผนก	6
รายละเอียดการฝึกงาน	7
งานที่ได้รับมอบหมาย	9
รายงานการฝึกงาน	12
บทที่ 4 บทสรุปการฝึกงาน	18
งานที่นิสิตสนใจ	18
ปัญหา และอุปสรรคที่พบ	18
แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาตนเองหลังการฝึกงาน	18
บทที่ 5 ภาคผนวก	20
แบบบันทึกการฝึกงานประจำสัปดาห์ของนิสิต	20
หนังสือรับรองการฝึกงานสหกิจศึกษา	44

หัวข้อ vSan Stretched Cluster
นักศึกษา นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน
รหัสประจำตัวนิสิต EG64109010094
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยณรงค์ คล้ายมณี
ระดับการศึกษา ปริญญาตรี
คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 1/2567

บทคัดย่อ

ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เปิดโอกาสให้ได้สัมผัสประสบการณ์จริงในฐานะ System Engineer และได้ร่วมพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ติดตั้ง และดูแลระบบ VMware vSAN Stretched Cluster พัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองโซลูชั่นของระบบจัดเก็บข้อมูลให้มีความเสถียร และเนื่องด้วยสิ่งนี้นับเป็นหัวใจสำคัญขององค์กร การขยายตัวของข้อมูลอย่างรวดเร็วนำมาซึ่งความท้าทายในการบริหารจัดการพื้นที่จัดเก็บข้อมูล รวมถึงความเสี่ยงจาก Downtime, ข้อมูลสูญหาย และผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือ เพื่อรับมือกับเหตุการณ์ไม่คาดฝันและรองรับการโยกย้ายฐานข้อมูล ระบบสำรองข้อมูลและกู้คืนระบบที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

จึงเป็นโปรเจค vSAN Stretched Cluster โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพิ่มพื้นที่สำรองข้อมูลและสร้างระบบกู้คืนที่มีเสถียรภาพ โดยมุ่งเน้นการทำงานแบบขยายข้ามไซต์ (Cross-Site) ระหว่าง Protected Site และ Recovery Site ด้วยการติดตั้งและตั้งค่า vSAN Stretched Cluster ร่วมกับ vSAN Witness Appliance ระบบจะสามารถย้ายการทำงาน (Failover) จาก Protected Site ไปยัง Recovery Site ได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง นอกจากนี้ โครงงานยังครอบคลุมถึงการออกแบบโครงสร้างพื้นฐาน, การตรวจสอบสถานะระบบ (Monitoring) และการบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ผลการทดสอบยืนยันว่าระบบสามารถกู้คืนได้อย่างรวดเร็วและข้อมูลมีความปลอดภัย โครงงานนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ vSAN Stretched Cluster ในฐานะโซลูชันสำรองข้อมูลและกู้คืนระบบประสิทธิภาพสูง ตอบสนองความต้องการด้านความต่อเนื่องทางธุรกิจ ลดปัญหา Downtime ป้องกันข้อมูลสูญหาย และรักษาความเสถียรของระบบได้อย่างต่อเนื่อง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อเรียนรู้แนวทางการแก้ไขปัญหาผ่านการปฏิบัติงานจริง

1.1.2 เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาในชั้นเรียนผ่านการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

1.1.3 เพื่อศึกษาและพัฒนาทักษะความรู้เกี่ยวกับการทำงานตำแหน่ง System Engineer

ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เปิดโอกาสให้ได้สัมผัสประสบการณ์จริงในฐานะ System Engineer และเนื่องจากองค์กรได้มีการเติบโตของข้อมูลอย่างรวดเร็วจึงมีความต้องการระบบที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา (High Availability) องค์กรยังต้องเตรียมพร้อมรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติต่างๆ ที่อาจส่งผลให้เกิดระบบล่ม (Downtime) และข้อมูลสูญหาย ซึ่งส่งผลกระทบอย่างร้ายแรงต่อความต่อเนื่องทางธุรกิจ

นิสิตจึงได้มีส่วนร่วมในโครงการสำคัญ คือ การออกแบบ ติดตั้ง และดูแลระบบ VMware vSAN Stretched Cluster ซึ่งเป็นโซลูชันที่ช่วย Replication ข้อมูลแบบ Synchronous ระหว่างไซต์งาน เสริมสร้างความมั่นคงของระบบ และ Disaster Recovery ให้กับองค์กร บทบาทและความรับผิดชอบของนิสิต ครอบคลุมตั้งแต่การ Monitor ระบบ การติดตั้ง vSAN การตั้งค่า Server ในแต่ละสาขา การทดสอบ Failover การออกแบบสเปค Server การติดตั้งสาย LAN และ การตั้งค่า Server ผ่าน Console เช่น Dell, HPE โดยได้รับคำแนะนำจากพี่ๆ ในทีมอย่างใกล้ชิด

ทำให้ได้เรียนรู้และเข้าใจถึงความสำคัญของการสร้างความเสถียรระบบระหว่างสำรองข้อมูลและกู้คืนระบบ (Disaster Recovery) ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยี VMware vSAN Stretched Cluster มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างระบบที่มีความพร้อมใช้งานสูง (High Availability) และสามารถกู้คืนระบบได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็วในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้อง

รายงานฉบับนี้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา โดยครอบคลุมถึงลักษณะงานที่ปฏิบัติ, รายละเอียดของโครงการที่เกี่ยวข้องกับ vSAN Stretched Cluster, บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ, ผลการปฏิบัติงาน, ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน, ปัญหาและอุปสรรคที่พบ, แนวทางแก้ไข รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ

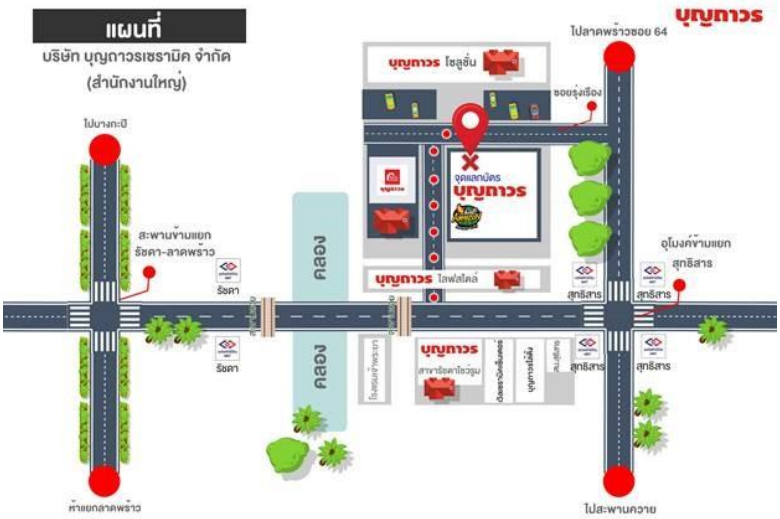
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี VMware vSAN Stretched Cluster และการออกแบบระบบ Disaster Recovery รวมทั้งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะและความรู้ของนิสิตเพื่อเตรียมความพร้อมสู่การทำงาน

บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของสถานที่ประกอบการ

2.1 ข้อมูลประวัติโดยสังเขป

2.1.1 แผนที่ตั้ง

ชื่อสถานประกอบการ	:	บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
ที่ตั้งสถานประกอบการ	:	เลขที่ 61 ซ.รุ่งเรือง ถ.สุทธิสารวินิจฉัย แขวง สามเสนนอก เขตห้วยขวาง จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10310
โทรศัพท์	:	0 - 2657 - 1112
เว็บไซต์	:	https://recruit.boonthavorn.com/



รูปที่ 2.1 แผนที่ตั้ง

บุญถาวร เป็นผู้นำธุรกิจค้าปลีกวัสดุก่อสร้างและของตกแต่งบ้านครบวงจรของไทย ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2520 โดยเริ่มต้นจากการจำหน่ายสินค้าตกแต่งบ้าน อาทิ สุขภัณฑ์ อุปกรณ์ห้องน้ำ และกระเบื้องเซรามิก โดยมีจุดเด่นที่แตกต่างจากร้านค้าปลีกอื่น ๆ ได้แก่:

- การจัดเรียงสินค้าอย่างเป็นระบบ: บุญถาวร ให้ความสำคัญกับการจัดเรียงสินค้าอย่างเป็นหมวดหมู่ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ลูกค้าสามารถเลือกสรรวัสดุที่เหมาะสมกับความต้องการและสไตล์ของตนเองได้อย่างง่ายดาย
- สินค้าครบวงจร: ตลอดระยะเวลากว่า 40 ปี บุญถาวร ได้ขยายผลิตภัณฑ์ให้ครอบคลุมทุกความต้องการของบ้าน ไม่ว่าจะเป็น เครื่องครัว แกรนิต เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และวัสดุตกแต่งบ้าน

- การบริการที่ครบวงจร: บุญถาวร ไม่ได้เป็นเพียงแค่ร้านค้า แต่ยังให้บริการออกแบบ ติดตั้ง และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับสินค้า โดยทีมผู้เชี่ยวชาญ
- เทคโนโลยีที่ทันสมัย: บุญถาวร มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการบริหารจัดการคลังสินค้า เช่น หุ่นยนต์ขนส่งสินค้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า

การพัฒนาศูนย์ข้อมูลและเทคโนโลยี

เพื่อรองรับการเติบโตของธุรกิจ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน บุญถาวร ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาศูนย์ข้อมูลและเทคโนโลยี โดยมีโครงการที่น่าสนใจดังนี้:

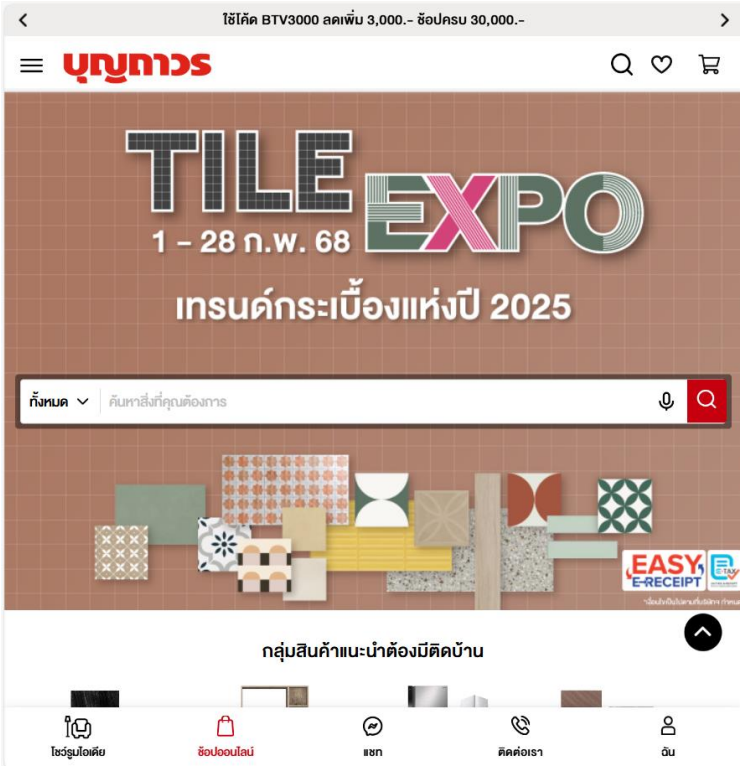
- การพัฒนาศูนย์ข้อมูล: บุญถาวร ได้พัฒนาระบบศูนย์ข้อมูลให้มีความทันสมัย โดยรองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น Container และ Kubernetes บน VMware Hypervisors เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการทำงาน
- การแบ่งคลัสเตอร์: มีการแบ่งคลัสเตอร์ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คลัสเตอร์สำหรับระบบ SAP ซึ่งเป็นหัวใจหลักของธุรกิจ และคลัสเตอร์สำหรับระบบ Virtual Machines อื่น ๆ
- แผนความต่อเนื่องทางธุรกิจ: บุญถาวร ได้วางแผนรองรับเหตุการณ์ไม่คาดฝัน โดยมีระบบสำรองข้อมูลและระบบกู้คืนข้อมูลที่ทันสมัย ทั้งสำหรับระบบ SAP และระบบอื่น ๆ
- Container และ Kubernetes: บุญถาวร ยังคงใช้ Public Cloud สำหรับระบบ Container และ Kubernetes แต่ได้นำ VMware Tanzu Kubernetes มาใช้ เพื่อปรับสมดุลค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบ

บุญถาวร ในปัจจุบัน

ปัจจุบัน บุญถาวร มีสาขาทั่วประเทศ และยังคงมุ่งมั่นพัฒนาสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคดิจิทัล โดยให้ความสำคัญกับประสบการณ์ของลูกค้า และการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้าในระยะยาวไม่เพียงแต่ผลิตภัณฑ์สุขภัณฑ์แต่รวมถึงระบบ Technology IOT เพื่อตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าให้ทันสมัย

2.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

2.2.1 Boonthavorn Website



เว็บไซต์ Boonthavorn.com เป็นที่รวบรวมสินค้าหลากหลายหมวดหมู่ พร้อมโปรโมชั่นพิเศษและข่าวสารล่าสุด บริการออกแบบ 3D ที่ช่วยให้ลูกค้าสามารถออกแบบห้องในฝันด้วยสินค้าของบุญถาวรในรูปแบบ 3 มิติ บริการติดตั้งโดยทีมช่างผู้เชี่ยวชาญ โซลูชัน IoT ที่จะเข้ามาช่วยยกระดับการอยู่อาศัยให้สะดวกสบายยิ่งขึ้น เช่น ระบบควบคุมไฟอัจฉริยะ ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบจัดการพลังงานภายในบ้าน ช่วยให้ลูกค้าสามารถเลือกชมสินค้า สั่งซื้อสินค้า ติดตามสถานะการจัดส่ง และเข้าถึงบริการต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย รวมถึงบริการ EveryRoom ที่จะช่วยให้คำแนะนำและออกแบบห้องให้ลูกค้าผ่านช่องทางออนไลน์ ด้วยการผสมผสานเทคโนโลยี IoT และแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ทันสมัย บุญถาวรไม่เพียงแต่มอบสินค้าคุณภาพสูง แต่ยังมอบประสบการณ์การช้อปปิ้งที่สะดวกสบาย และโซลูชันที่ตอบโจทย์การอยู่อาศัยในยุคดิจิทัลอย่างแท้จริง

2.3 การรับรองมาตรฐาน

บุญถาวรให้ความสำคัญกับมาตรฐานระดับสากลในการดำเนินธุรกิจ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาเว็บไซต์และช่องทางออนไลน์ให้ตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้า ทั้งในด้านประสบการณ์ใช้งาน (UX/UI) และความสะดวกสบายในการเลือกซื้อสินค้าออนไลน์ ควบคู่ไปกับการคัดสรรสินค้าทุกประเภทจากแบรนด์ชั้นนำทั้งในและต่างประเทศที่ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานระดับสากล เช่น ISO

(International Organization for Standardization) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ช่วยรับรองคุณภาพสินค้าและบริการ และ CE Mark (Conformité Européenne) ซึ่งเป็นมาตรฐานรับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในยุโรป ก่อนสินค้าจะถึงมือลูกค้า บุญถาวรยังดำเนินกระบวนการตรวจสอบคุณภาพอย่างเข้มงวด เพื่อให้มั่นใจว่าสินค้ามีคุณภาพและตรงตามมาตรฐานที่กำหนด นอกจากนี้บุญถาวรยังได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่แสดงถึงความเป็นเลิศในการบริหารจัดการองค์กร ระบบการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ และการให้บริการที่ได้มาตรฐานระดับสากล เพื่อให้ลูกค้าได้รับสินค้าและบริการที่มีคุณภาพสูงสุด และยังมุ่งมั่นสู่ความยั่งยืนโดยดำเนินโครงการด้านสิ่งแวดล้อม เช่น "From Waste to GreenCycle" ภายใต้โครงการ Design Village ซึ่งมุ่งเน้นการนำขยะและวัสดุเหลือใช้กลับมารีไซเคิล เพื่อสร้างประโยชน์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยมาตรฐานเหล่านี้ บุญถาวรจึงเป็นผู้นำด้านวัสดุตกแต่งบ้านที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ควบคู่ไปกับการสร้างสรรค์โซลูชันที่ตอบโจทย์ลูกค้าและใส่ใจสิ่งแวดล้อม

บทที่ 3 ข้อมูลการฝึกงาน

3.1 รายละเอียดการทำงานของแผนก

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในแผนก Infrastructure ตำแหน่ง System Engineer Internship ซึ่งมีพนักงานในตำแหน่งต่างๆเฉพาะทีมที่ร่วมงานหลัง ดังนี้

แผนก Infrastructure ทีม System

- System Architecture Manager (1 ตำแหน่ง)
- System Administrator (1 ตำแหน่ง)
- Database Administration (1 ตำแหน่ง)
- System Engineer Internship (1 ตำแหน่ง)

เนื่องจากบริษัทไม่ได้มีการเปิดเผยตำแหน่งอย่างเป็นทางการ นิสิตจึงขอกล่าวถึงภาพรวมการทำงานของทีม System ภายในแผนก Infrastructure โดยจะเน้นไปที่กระบวนการทำงาน workflow ซึ่งมีการทำงานร่วมกัน 3 ระดับ (tier) และมีการประสานงานกับแผนกทรัพยากรบุคคล (HR) ในบางกรณี

Tier 1: IT Support (แนวหน้า)

โดย tier 1 จะเป็นด้านเทคนิค IT Support โดยส่วนนี้ จะมีการติดต่อประสานงานโดยตรงกับ User ที่ต้องการรับการแก้ปัญหา

หน้าที่หลัก: ให้บริการสนับสนุนด้านเทคนิคแก่ผู้ใช้งาน (User) ทั่วไปของบริษัท

ลักษณะงาน: รับแจ้งปัญหาและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ ระบบเครือข่าย และปัญหาทางเทคนิคอื่นๆ ที่ผู้ใช้งานพบเจอ

การประสานงาน: ติดต่อและประสานงานโดยตรงกับผู้ใช้งานที่ต้องการความช่วยเหลือ โดยอาจใช้ช่องทางการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น โทรศัพท์ อีเมล ระบบ ticketing หรือการเข้าช่วยเหลือถึงหน้างาน (on-site support)

Tier 2: IoT Technology (เทคโนโลยีและนวัตกรรม)

โดย tier 2 จะเป็นด้านเทคโนโลยี IOT โดยส่วนนี้จะมีการแก้ไขปรับปรุงระบบ IOT ภายในบริษัท

หน้าที่หลัก: ดูแลและพัฒนาระบบ Internet of Things (IoT) ภายในบริษัท

ลักษณะงาน:

- ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบ IoT ที่บริษัทใช้งานอยู่
- พัฒนาและปรับปรุงระบบ IoT ให้มีประสิทธิภาพและตอบโจทย์ความต้องการของธุรกิจ
- วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบ IoT
- ศึกษาและนำเทคโนโลยี IoT ใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้

การประสานงาน: ทำงานร่วมกับทีมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ทีมวิศวกร ทีมพัฒนาซอฟต์แวร์ และอาจมีการประสานงานกับผู้ให้บริการภายนอก (vendor) ในบางกรณี

Tier 3: Technical & Network Engineering (เบื้องหลังและโครงสร้างพื้นฐาน)

Tier 3 จะเป็นด้าน Technical เป็นส่วนของทีม Network engineer ทำงานร่วมกับทีม System ในการปรับปรุงและดูแลระบบหลังบ้านรวมถึงแก้ไขปัญหาสิทธิและการเข้าถึงอินเตอร์เน็ตของพนักงานภายใน

หน้าที่หลัก: ดูแลและบริหารจัดการระบบเครือข่ายและระบบหลังบ้านของบริษัท

ลักษณะงาน:

- ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเครือข่าย (Network infrastructure) เช่น routers, switches, firewalls
- ดูแลและจัดการระบบ Server และฐานข้อมูล (Database)
- บริหารจัดการสิทธิ์การเข้าถึงระบบต่างๆ ของพนักงาน (Access control) รวมถึงการแก้ไขปัญหาการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต
- แก้ไขปัญหาทางเทคนิคที่ซับซ้อน
- วางแผนและปรับปรุงระบบ IT infrastructure ของบริษัท

การประสานงาน: ทำงานอย่างใกล้ชิดกับทีม System ในการดูแลและพัฒนาระบบ รวมถึงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น อาจมีการประสานงานกับทีมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ทีม Security ในเรื่องความปลอดภัยของระบบ

การประสานงานกับ HR

ทีม System อาจมีการประสานงานกับแผนก HR ในบางกรณี เช่น

- การ onboarding พนักงานใหม่: เตรียมความพร้อมด้าน IT สำหรับพนักงานใหม่ เช่น การตั้งค่าบัญชีผู้ใช้ การจัดเตรียมอุปกรณ์

3.2 รายละเอียดการฝึกงาน

ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือนตั้งแต่ วันที่ 4 มิถุนายน 2567- 31 ธันวาคม 2567 ในตำแหน่ง System Engineer Internship ในแผนก Infrastructure โดยมีพนักงานที่ปรึกษาหลักคือ นายภูมิ พัฒนแซ่ม สอนงานเกี่ยวกับการตั้งค่า Server ตั้งแต่การ Configuration ESXI การสร้าง Server ขึ้นมาเป็นชิ้นงานการตั้งค่าสสเปคตั้งค่าต่างๆจนสามารถ Depoly ขึ้นมาใช้งานในบริษัทได้ รวมถึงงานประจำวันเป็นการตรวจสอบเช่น การใช้ CPU, การใช้หน่วยความจำ, ความหน่วงของเครือข่ายซึ่งช่วยในการระบุผลกระทบอย่างสม่ำเสมอ ตัวนี้จะช่วยเป็นแนวทางให้การป้องกันบริษัทเกิดปัญหาระบบล่มเบื้องต้น รวมถึงได้มีที่ปรึกษาอีกท่าน นายวิชญนนท์ พูนเพิ่มความดี ช่วยสอนให้เรียนรู้กับ

ฝั่ง Database ในการจัดการฐานข้อมูลของบริษัทเบื้องต้น และท้ายสุด สหรัฐ ภูงามนิล ได้เป็นคนขัดเกลานิสิตให้สามารถนำระบบที่สองท่านก่อนมาเป็นระบบออโตเมชั่นเพื่อให้นิสิตสามารถเรียนรู้การทำงานโดยที่เราไม่ต้องนั่งเฝ้าถือว่าเป็นการฝึกงานที่ทำให้ฉันพัฒนาทักษะลำดับการทำงานในตำแหน่ง System engineer อย่างสมบูรณ์

3.2.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ในส่วนนี้จะอธิบายเทคโนโลยีสำคัญที่ใช้ในการปฏิบัติงานสหกิจ โดยเน้นบทบาทหน้าที่และผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้น

3.2.1.1 เทคโนโลยีโครงสร้างพื้นฐานหลัก

- VMware vSphere 6.7: เป็นรากฐานของสภาพแวดล้อมเสมือนของเรา ผมได้ประสบการณ์ตรงในการจัดการโฮสต์ ESXi, เครื่องเสมือน (VM), และ vSAN โดยมีส่วนร่วมในงานต่างๆ เช่น การจัดสรร VM, การจัดสรรทรัพยากร, การแก้ไขปัญหาโครงการที่พัฒนา
- VMware Site Recovery Manager (SRM) & vSphere Replication: มีบทบาทสำคัญในการรับรองความต่อเนื่องทางธุรกิจ ระหว่างที่ได้เข้าร่วม ช่วง Test scenario Failover/Failback

3.2.1.2 เครื่องมือตรวจสอบและจัดการ

- Aria Operations: ให้ข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญเกี่ยวกับประสิทธิภาพและสถานะของ vSAN Stretched Cluster ใช้เครื่องมือนี้เพื่อ วิเคราะห์ปัญหาคอขวดของประสิทธิภาพ, ระบุข้อจำกัดด้านความจุ, สร้างรายงาน การแก้ไขปัญหา การวางแผนความจุ การแก้ไขปัญหาโครงการที่พัฒนา
- Grafana: ช่วยใช้เก็บบันทึกข้อมูลจากการแสดงผล Metrics ที่สำคัญผ่าน Dashboard ที่ตรวจสอบ เช่น การใช้ CPU, การใช้หน่วยความจำ, ความหน่วงของเครือข่ายซึ่งช่วยในการระบุผลกระทบ เช่น การตรวจสอบระบบแบบ Real-time
- Zabbix: ระบบตรวจสอบที่ครอบคลุมของเราใช้ในระบุผลกระทบ เช่น การตรวจจับและตอบสนองต่อเหตุการณ์อย่างรวดเร็ว, การรับรองเสถียรภาพของระบบ

3.2.1.3 เทคโนโลยีฐานข้อมูล

- PostgreSQL: หัดใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลและได้ใช้ SQL การ Query ข้อมูล, การสร้างตาราง, การปรับปรุงประสิทธิภาพฐานข้อมูล รวมถึงการแก้ไขพอร์ตในการทำงานร่วมกับเน็ตเวิร์ค
- phpMyAdmin & MySQL Workbench: ได้ทดลองใช้เครื่องมือเหล่านี้ช่วยลดความซับซ้อนของงานการดูแลระบบฐานข้อมูล ใช้เครื่องมือเหล่านี้สำหรับออกแบบ Schema, การย้ายข้อมูล

3.2.1.4 เทคโนโลยีและเครื่องมืออื่นๆ

- Docker: ช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับใช้และจัดการแอปพลิเคชันแบบ Container ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ Docker Compose, Docker Swarm ซึ่งจำเป็นสำหรับต้องใช้ความสามารถในการปรับขนาด
- Nginx: ทำหน้าที่เป็น Web Server และ Reverse Proxy ได้รับประสบการณ์ในการกำหนดค่า Virtual Host, การ Load Balancing, การทำ SSL Terminationซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเว็บไซต์, ความปลอดภัย
- WinSCP & SSH: จำเป็นสำหรับการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ระยะไกลและการถ่ายโอนไฟล์อย่างปลอดภัย ใช้เครื่องมือเหล่านี้เป็นประจำสำหรับการปรับใช้ซอฟต์แวร์, การวิเคราะห์ Log เบื้องต้นเพื่อทำความเข้าใจโดยให้มั่นใจถึงการจัดการเซิร์ฟเวอร์ที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ
- Microsoft Excel: ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างรายงาน และติดตามข้อมูล เช่น การรับประกันสัญญาบริการ

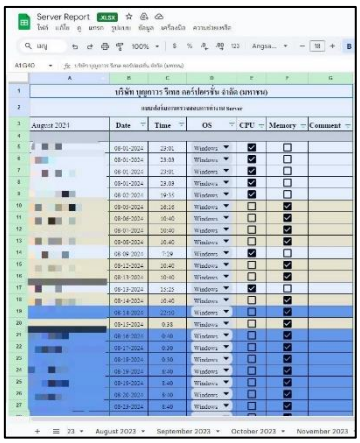
3.3 งานที่ได้รับมอบหมาย

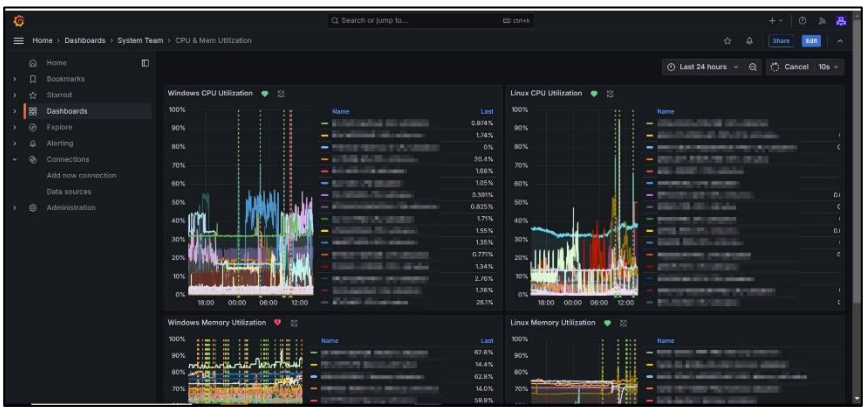
3.2.1 การตรวจสอบระบบประจำวัน (Daily Check)

งานตรวจสอบระบบประจำวันเป็นงานสำคัญที่ช่วยให้สามารถเฝ้าระวังและติดตามประสิทธิภาพของระบบได้อย่างต่อเนื่อง โดยข้าพเจ้ามีหน้าที่ตรวจสอบพารามิเตอร์ต่างๆ ของระบบ เช่น

- การใช้ CPU: ตรวจสอบปริมาณการใช้พลังงานของหน่วยประมวลผลกลาง เพื่อประเมินภาระการทำงานของระบบ
- การใช้หน่วยความจำ (Memory): ตรวจสอบปริมาณการใช้หน่วยความจำ เพื่อป้องกันปัญหาหน่วยความจำไม่เพียงพอ

การตรวจสอบเหล่านี้ช่วยให้สามารถระบุและวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบได้แบบ Real-time ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ



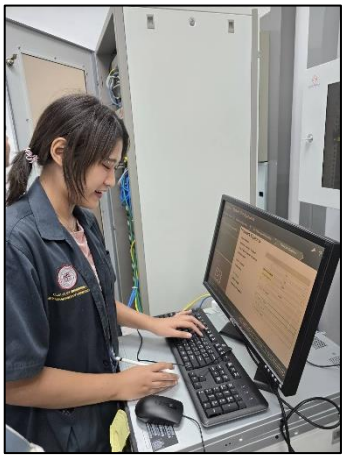


3.2.2 Virtual Machine Configuration

ได้รับมอบหมายคือการตั้งค่าเครื่องเสมือน (Virtual Machine) ซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง Server ตามสาขาต่างๆ ของบริษัท โดยข้าพเจ้าได้เรียนรู้และปฏิบัติงานจริงในการ:

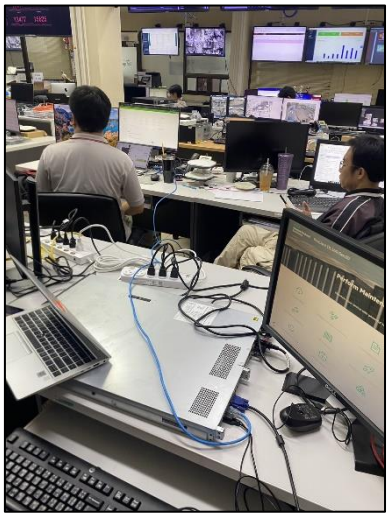
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ: เลือกและติดตั้งระบบปฏิบัติการที่เหมาะสมกับความต้องการของ Server แต่ละเครื่อง
- กำหนดค่า Resource: กำหนดค่า CPU, Memory และ Storage ที่เหมาะสมให้กับ VM แต่ละเครื่อง
- ตั้งค่า Network: กำหนดค่า IP address, Subnet mask และ Gateway ให้กับ VM แต่ละเครื่อง

งานนี้ทำให้เข้าใจถึงหลักการทำงานของ Virtualization และได้เรียนรู้เทคนิคต่างๆ ในการบริหารจัดการ VM ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในสภาพแวดล้อม Cloud Computing



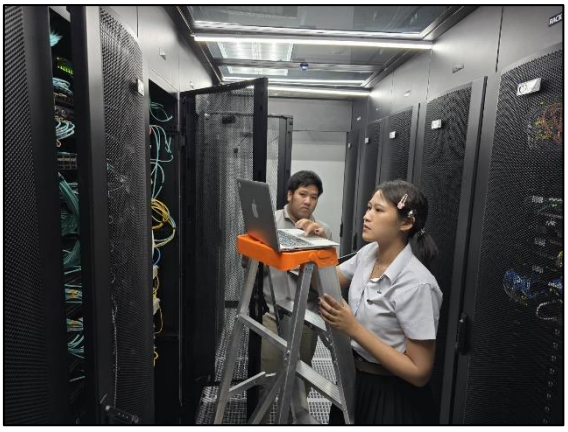
3.2.3 Mini project

ขึ้น Server ระบบออกแบบให้โรงงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ของบุญถาวร



3.2.4 งานติดตั้งในห้อง DR สำหรับเตรียมโครงการ vSAN Stretched Cluster

งานนี้ได้รับมอบหมายให้ช่วยพี่การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ในห้อง Disaster Recovery (DR) เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับโครงการ vSAN Stretched Cluster ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มความพร้อมใช้งานของระบบ



3.4 รายงานการฝึกงาน

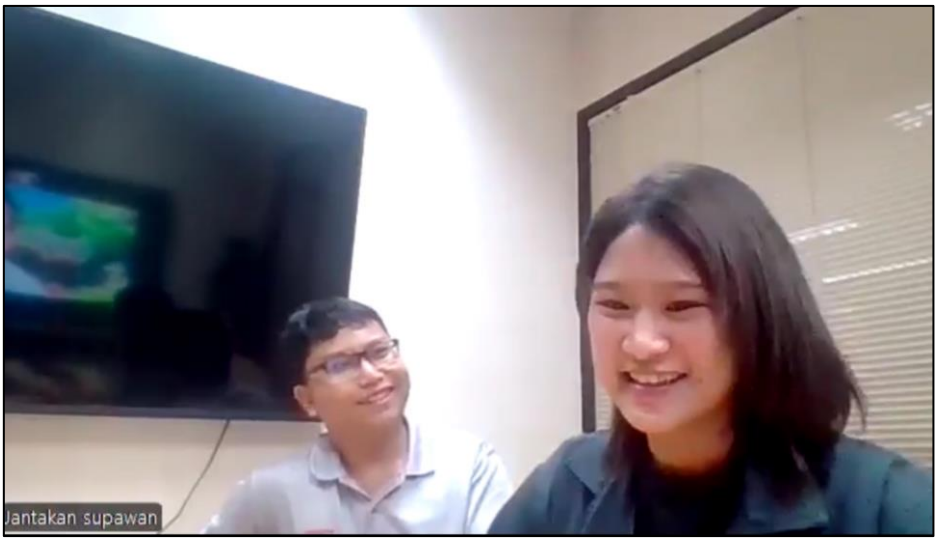
สก. 08

แบบรายงานการนิเทศงานสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2567

ครั้งที่ 1 วันที่ 24/07/2567 เวลา 11.00 บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน) รายชื่อนิสิตฝึกงาน จันทกานต์ สุภะวัน	รายชื่อผู้แทนสถานประกอบการ (เข้าร่วม) 1. ภูมิ พัฒนแช่ม System administrator 2.วิชญนนท์ พูนเพิ่มความดี Database Administrator
รายละเอียดการนิเทศงานสหกิจศึกษา หน่วยงาน : IT ภาระงาน นศ. : • Monitoring Server Status • Monitoring Server Resources for protecting Overload ภาระงานลำดับต่อไป • Server Installation with Configuration • Linux OS • Maria • Oracle • System Configuration	
ลงชื่อ..... (.....นางสาวจันทกานต์.....สุภะวัน.....) นิสิตผู้รับการนิเทศ	ลงชื่อ..... (.....นายภูมิ.....พัฒนแช่ม. .....) ผู้แทนสถานประกอบการ
ลงชื่อ..... (.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์..ชัยณรงค์.....คล้ายมณี. .....) อาจารย์นิเทศฝึกงานสหกิจศึกษา	

รายละเอียดการนิเทศการฝึกงาน (เพิ่มเติม)

บางส่วนของการนิเทศการฝึกงานในครั้งที่ 1 ในรูปแบบออนไลน์



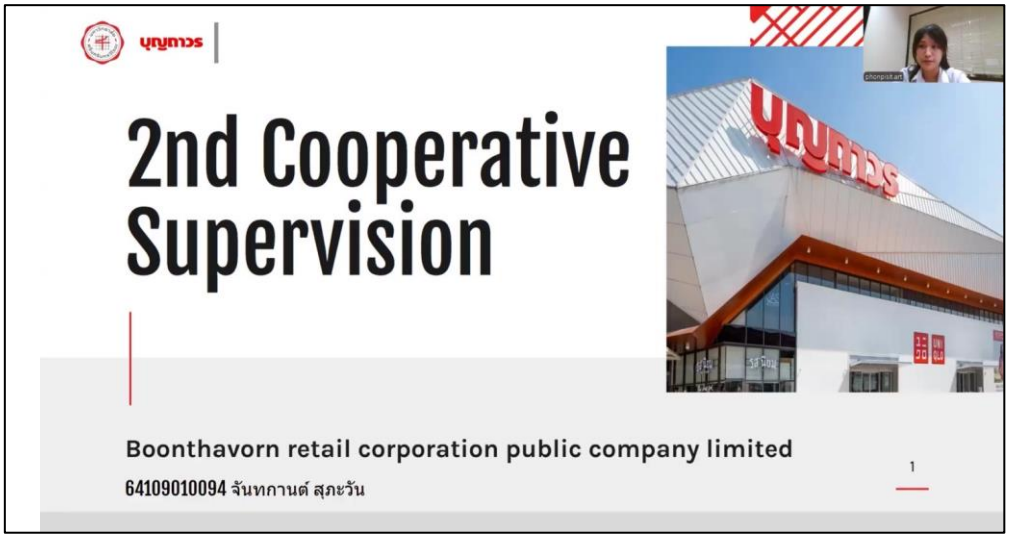
สก. 08

แบบรายงานการนิเทศงานสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2567

ครั้งที่ 2 วันที่ 05/11/2567 เวลา 11.00 บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน) รายชื่อนิสิตฝึกงาน จันทกานต์ สุภะวัน	รายชื่อผู้แทนสถานประกอบการ (เข้าร่วม) 1. ภูมิ พัฒนแช่ม System administrator 2.วิชญนนท์ พูนเพิ่มความดี Database Administrator
รายละเอียดการนิเทศงานสหกิจศึกษา - หน้าที่เป็น System Engineer - ดูแลในส่วนของข้อมูลของหน่วยงาน - ดูแลการกำหนดการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละหน่วยงาน - ได้มีการใช้ VM และ Docker เพื่อดูแลการใช้งานของระบบที่มีอิสระต่อ OS - มีหน้าที่ดูแลการ Downtime ของระบบให้มีความต่อเนื่อง - มีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อทำการบันทึก Log Files ในการดูแลระบบข้อมูล สรุป น.ศ.สามารถทำงานให้กับหน่วยงานได้อย่างเหมาะสม	
ลงชื่อ..... (.....นางสาวจันทกานต์.....สุภะวัน.....) นิสิตผู้รับการนิเทศ	ลงชื่อ..... (.....นายภูมิ.....พัฒนแช่ม. .....) ผู้แทนสถานประกอบการ
ลงชื่อ..... (.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์..ชัยณรงค์.....คล้ายมณี. .....) อาจารย์นิเทศฝึกงานสหกิจศึกษา	

รายละเอียดการนิเทศการฝึกงาน (เพิ่มเติม)

ภาพบางส่วนของการนิเทศการฝึกงานในครั้งที่ 2 ในรูปแบบออนไลน์



สก. 08

แบบรายงานการนิเทศงานสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2567

ครั้งที่ 3 วันที่ 23/12/2567 เวลา 11.00 บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน) รายชื่อนิสิตฝึกงาน จันทกานต์ สุภะวัน	รายชื่อผู้แทนสถานประกอบการ (เข้าร่วม) 1. ภูมิ พัฒนแช่ม System administrator 2.วิชญนนท์ พูนเพิ่มความดี Database Administrator

รายละเอียดการนิเทศงานสหกิจศึกษา

หน่วยงาน : IT

ภาระงาน :

- เป็นผู้ช่วยผู้ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ในส่วนของข้อมูล และ Server
- ดูแลและติดตั้ง Data Clustering ของระบบคอมพิวเตอร์
- ดูแลการใช้งาน Virtual Machine
- เป็นผู้ช่วยในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาของระบบคอมพิวเตอร์
- สามารถทำให้การ เวลาการล้มเหลวของระบบคอมพิวเตอร์ให้น้อยลงได้
- ได้เข้าใจและใช้งาน VM แบบ Redundancy

สรุป :

นิสิตสามารถร่วมงานและปฏิบัติงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานและระบบของสถานที่ทำสหกิจได้อย่างสมบูรณ์และได้รับการชมเชยจากผู้ประกอบการ

ลงชื่อ..... (.....นางสาวจันทกานต์.....สุภะวัน.....) นิสิตผู้รับการนิเทศ	ลงชื่อ..... (.....นายภูมิ.....พัฒนแช่ม. .....) ผู้แทนสถานประกอบการ

ลงชื่อ.....

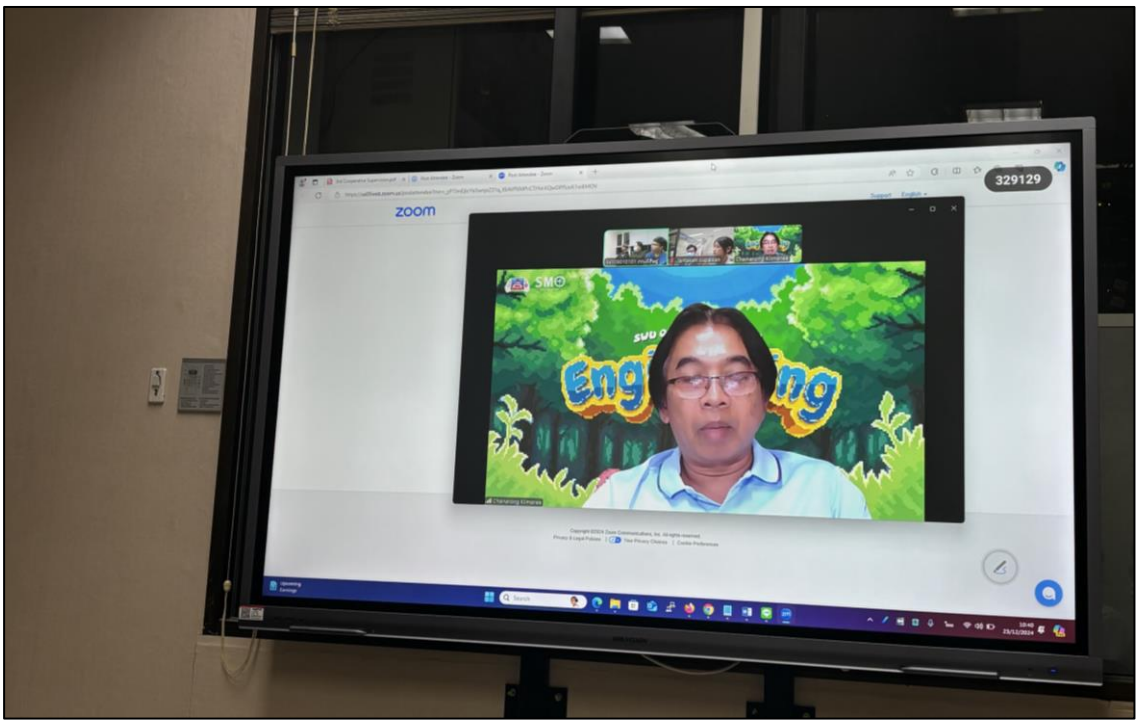
(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์..ชัยณรงค์.....คล้ายมณี. .....)

อาจารย์นิเทศฝึกงานสหกิจศึกษา

รายละเอียดการนิเทศการฝึกงาน (เพิ่มเติม)

ภาพบางส่วนของการนิเทศการฝึกงานในครั้งที่ 3 ในรูปแบบออนไลน์

vsan stretched cluster
Solution Project
AS-IS and TO-BE
As-is
To-be
Protected Site
Recovery Site
vCenter
SRM
vSphere Replication
vVol and Array Based Replication
K : Knowledge
M : Management
I : Information
T : Technology
4


zoom
329129

บทที่ 4 บทสรุปจากการฝึกงาน

4.1 งานที่นิสิตสนใจ

System Engineering / System Administrator / System Architecture Manager / Database

4.1.2 ปัญหา และอุปสรรค์ที่พบ

ในช่วงเริ่มต้นของการฝึกงาน นิสิตต้องเผชิญกับความท้าทายในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมการทำงานจริง เนื่องจากเส้นทางที่เลือกเดินในตอนแรกไม่ได้มุ่งเน้นไปที่การเป็น System Engineer โดยตรง ทำให้พื้นฐานความรู้ด้านระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศยังมีจำกัด ความรู้ที่สั่งสมมาจากการเรียนในชั้นเรียนยังไม่เพียงพอต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบ Server และ Database ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของงานด้านนี้

นอกจากนี้ นิสิตยังขาดประสบการณ์ในการใช้งานเครื่องมือและเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานจริง ไม่ว่าจะเป็นการตั้งค่า Server เสมือน (VM) การบริหารจัดการฐานข้อมูล หรือการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการทำงานในสายงานนี้ การขาดประสบการณ์นี้ทำให้การเรียนรู้ในช่วงแรกเป็นไปอย่างล่าช้ากว่าที่คาดไว้
ยกตัวอย่างเช่น ในการทำงานกับ Database ข้าพเจ้าคุ้นเคยกับการใช้คำสั่ง SQL เพื่อสืบค้นและดึงข้อมูล แต่ยังขาดความเข้าใจในเชิงลึกเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล การปรับแต่งประสิทธิภาพของฐานข้อมูล และการดูแลรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องเรียนรู้และฝึกฝนเพิ่มเติมอีกมาก

อย่างไรก็ตาม นิสิตไม่เคยย่อท้อต่ออุปสรรคที่เผชิญ และพยายามเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากพี่ๆ ในทีมที่คอยให้คำแนะนำและสอนงานอย่างเต็มที่ พี่ๆ ทุกคนยินดีแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ ทำให้ข้าพเจ้าได้รับโอกาสในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติงานจริงอย่างใกล้ชิด

4.1.2 แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาตนเองหลังฝึกงาน

หลังจากได้รับการประเมินความสามารถ พี่ๆ ในทีมก็ให้กำลังใจและแสดงความเชื่อมั่นว่าข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ เมื่อได้ลงมือปฏิบัติงานจริง พี่ๆ ในทีมและในแผนกก็ให้ข้อเสนอแนะและติชมอย่างตรงไปตรงมา ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาของข้าพเจ้า ทำให้ข้าพเจ้าทราบจุดแข็งและจุดที่ต้องปรับปรุงของตนเอง

นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง จึงมีแผนที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆ ทั้งภายนอกและภายในองค์กร โดยจะพยายามสอบถามคำแนะนำ

จากบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในสายงานนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะและความรู้ของตนเอง

นอกจากนี้ นิสิตจะพยายามค้นหาเครื่องมือและโปรแกรมทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง แม้ว่าบางโปรแกรมอาจมีค่าใช้จ่าย แต่นิสิตจะพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและคุ้มค่า เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องระหว่างที่กลับมาเรียน

สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ นิสิตจะมุ่งมั่นพัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยจะพยายามวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ หาวิธีแก้ไขที่เหมาะสม และเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อให้สามารถรับมือกับปัญหาต่างๆ ได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5 ภาคผนวก

5.1 แบบบันทึกการฝึกงานประจำสัปดาห์ของนิสิต

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
04/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	ปฐมนิเทศน์กฎบริษัทเบื้องต้น	Done
05/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Config server >> ประกอบ server >> ทำความรู้จัก ส่วนประกอบ server (Disk, Raid, Storage, port)	Done
06/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- ไป Config server จาก physical เป็น Virtual Machine(VM)สาขาย่อย(เกษตรนวมินทร์)	Done
07/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- ลง OS server กับ Virtual Machine(VM) ให้ server	Done

ลงชื่อ.....ภูมิ ทัศอ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....5 / 7 / 67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
10/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- ทำ Lab ศึกษาการทำ Tasks >> Create USER, Modify data user - ทำ Lab ศึกษาการ Create VM - ไปสำรวจห้อง server	Done
11/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Install Linux on VM server - ทำ Lab Linux 1.จัดการผู้ใช้และกลุ่ม: Tasks >> Create & Delete User, Change password,กำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้และกลุ่ม 2.จัดการสิทธิ์และการเข้าถึง: Tasks >> กำหนดสิทธิ์ในการอ่าน, เขียน และ execute สำหรับไฟล์และโฟลเดอร์ 3.จัดการโฟลเดอร์และไฟล์: Tasks >> Create & Delete Directory /File, Move & Copy File	Done
12/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- ทำ Lab Linux Tasks >> ใช้ SSH remote เชื่อมต่อการทำงานกับเครื่องที่ห่างไกล, ส่งหรือรับไฟล์ผ่าน SCP	Done
13/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- ศึกษา พื้นฐาน Active Directory Service(AD)	Done
14/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- ทำ Lab Linux Tasks >> ใช้ SSH remote การทำงานกับเครื่องที่ห่างไกล, การส่งหรือรับไฟล์ผ่าน SCP - ตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ Server	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ห่ออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง...System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....5 / 7 / 67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
17/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux การทำงานพื้นฐานของ Shell Scripting: Tasks >> เขียนสคริปต์เพื่อการอัตโนมัติหรือการทำงานที่ซับซ้อน	Done
18/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux การทำงานพื้นฐานของ Shell Scripting: Tasks >> เขียนสคริปต์เพื่อการทำงานอัตโนมัติหรือการทำงานที่ซับซ้อน,ใช้งานตัวแปร, เงื่อนไข, วนซ้ำในสคริปต์	Done
19/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ศึกษา พื้นฐาน Active Directory Service(AD)	Done
20/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux การทำงานพื้นฐานของ Shell Scripting: Tasks >> เขียนสคริปต์เพื่อสั่งการทำงานอัตโนมัติของไฟล์	Done
21/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชำนอง.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....5 / 7 / 67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
24/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
25/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux การทำงานพื้นฐานของ Shell Scripting: Tasks >> เขียนสคริปต์เพื่อการทำงานอัตโนมัติของไฟล์	Done
26/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
27/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Project Create ESXI & install window VM in server SCG	Done
28/มิ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ห้ออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....5 / 7 / 67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
01/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
02/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ไป Surway ห้อง server สาขาย่อย(บางนา)	Done
03/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
04/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check	Done
05/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user - ไป Surway ห้อง server สาขาย่อย(เกษตรนวมินทร์)	Done

ลงชื่อ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/8/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
08/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user - ทำ Lab Linux Tasks >> connect MySQL on linux server	Done
09/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux Tasks >> create/insert data/read Database, Table Primary key on Linux	Done
10/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ไป Config server Virtual Machine(VM) SCG ที่คลังสินค้า(รังสิต)	Done
12/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user - ทำ Lab Linux Tasks >> ใช้ Workbench connect linux	Done
15/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check ทำ Lab Linux Tasks >> create Table Primary key , Foreign key on Linux	Done
16/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check ทำ Lab Linux Tasks >> create/update/delete column ใน Table Primary key , Foreign key	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยยา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/8/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
17/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux Tasks >> connect Table Primary key , Foreign key on Linux	Done
18/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - Install Windows on VM server for IOT VI camera - ทำ Lab Linux Tasks >> Backup ไฟล์ผ่าน SCP และ Permission	Done
19/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
22/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- หยุด	
23/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
24/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - Config server Virtual Machine(VM) เชียงใหม่ - นิเทศน์ฝึกงานสหกิจ ครั้งที่ 1	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยอ-.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/8/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
25/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux Tasks >> Allow Remote Access to MySQL	Done
26/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux Tasks >> Installing MariaDB Alongside MySQL	Done
29/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux Tasks >> Installing MariaDB Alongside MySQL	Done
30/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux Tasks >> install and configure a PostgreSQL database	Done
31/ก.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Linux Tasks >> Installing MariaDB Alongside MySQL	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยอ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/8/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
01/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check ตรวจสอบการใช้งาน CPU เพื่อรักษาความเสถียรของระบบ - ทำ Lab Linux Tasks >> install and configure a PostgreSQL database	Done
04/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check ตรวจสอบการใช้งาน CPU เพื่อรักษาความเสถียรของระบบ - ทำ Lab Linux Tasks >> Installing MariaDB Alongside MySQL	Done
05/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check ตรวจสอบการใช้งาน CPU เพื่อรักษาความเสถียรของระบบ - ทำ Lab Linux Tasks >> Installing MariaDB Alongside MySQL	Done
06/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Task >> เคลียร์ Employee Request Personal data	Done
07/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Task >> เคลียร์ Employee Request Personal data	Done
08/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - Install Windows on VM server	Done

ลงชื่อ.....ฐาม์ ห้ออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....2/9/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
09/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
12/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- หยุด	
13/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
14/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
15/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - Install Windows on VM server	Done
16/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
19/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยยา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....2/9/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
20/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
21/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
22/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
23/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
26/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
27/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
28/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done

ลงชื่อ.....ฮาม์ ชัยอา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....2/9/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
29/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- ทำ Lab Linux 1. Install Ubuntu จากหน้าตา commandline ให้เป็น Desktop GUI 2.ศึกษาหลักการทำงาน Container Docker - ศึกษาการใช้งาน Docker image ,Docker container และ Docker compose	Done
30/ส.ค./67	08:00–17:00น.	- ทำ Lab Linux - ทำการทดลองหลังจากศึกษาหลักการทำงาน Container Docker - ทำลองการใช้งาน Docker File ร่วมกับ Bash Script เพื่อทำการสร้าง Docker Image และ Docker Container - ทำลองการใช้งาน Docker File ร่วมกับ `php` แทน `bash script` - ทำลองการใช้งาน Docker File ร่วมกับ ASP.Net Core ทั้งการ Download Dependencies, Release Website, Run Website	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ห่ออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....2/9/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
02/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
03/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
04/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user - Install Windows on VM server	Done
05/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
06/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
09/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
10/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done

ลงชื่อ.....ฐาม์ ศรีออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/10/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
11/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
12/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
13/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
17/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
18/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
19/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
20/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done

ลงชื่อ.....ภูมิ ชัยยา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/10/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
24/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user - ทำ Lab install docker และ docker compose on linux	Done
25/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
26/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Config พร้อม Deploy MySQL + phpMyAdmin on compose	Done
27/ก.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Lab Config พร้อม Deploy PostgreSQL and PGAdmin on compose	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยยา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/10/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
01/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
02/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
03/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
04/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
07/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
08/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done

ลงชื่อ.....ภูมิ พ่อค้า.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1 / 11 / 67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
09/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
010/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
11/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
12/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
13/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
14/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
15/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยยา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1 / 11 / 67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
21/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
24/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
25/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
28/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
29/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
30/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
31/ต.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user - นิเทศน์ฝึกงานสหกิจ ครั้งที่ 2	Done

ลงชื่อ.....อาม์ ชัยอา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....1/11/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
01/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
04/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
05/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
06/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
07/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
08/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยยา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....2/12/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
11/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
12/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
13/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
14/พ.ย./67	08:00–17:00น.	Final Assignment Oracle Database 19c Installation On Oracle Linux 7 (OL7)	Done
15/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
19/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
20/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยยา.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....2/12/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
21/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
22/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
25/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
26/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
27/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
28/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
29/พ.ย./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ห่ออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....2/12/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
02/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
03/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
04/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
06/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
09/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
10/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
11/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ห่ออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....27/12/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
12/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
13/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
16/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
17/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
18/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
19/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
20/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ชัยอ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....27 / 12 / 67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

สก. 07

แบบบันทึกการฝึกสหกิจศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อ-สกุล.....นางสาวจันกานต์....สุภะวัน.....รหัสประจำตัวนิสิต.....64109010094.....

ฝึกงาน ณ บริษัท.....บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)...แผนก..... Infrastructure.....

ระหว่างวันที่.....4 …มิถุนายน ...2567.....ถึงวันที่..... 31 …ธันวาคม ...2567.....

วัน/เดือน/ปี	เวลาปฏิบัติงาน	งานที่ได้รับมอบหมาย	ผลการฝึกงาน
23/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- นิเทศน์ฝึกงานสหกิจ ครั้งที่ 3	Done
24/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done
25/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
26/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check - ทำ Tasks >> Create USER, Modify data user	Done
27/ธ.ค./67	08:00–17:00น.	- Daily Check เช็ค Monitor ติดตามความถี่ของการใช้งานป้องกันการดาวน์ไทม์	Done

ลงชื่อ.....ภาม์ ศ์ออ.....(ผู้ควบคุมการฝึกงาน)

ตำแหน่ง.....System Administrator.....

วัน/เดือน/ปี.....27/12/67.....

หมายเหตุ: ให้นิสิตบันทึกการฝึกงานประจำวัน และเก็บรวบรวมเพื่อใส่ในเล่มโครงงานสหกิจศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

Revision 01 ; 30 May 2022

5.2 หนังสือรับรองการฝึกงานสหกิจศึกษา

บุญถาวร
IDEAS COME ALIVE

หนังสือรับรองการฝึกงาน

วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2568

หนังสือฉบับนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า นางสาวจันทกานต์ สุกะวัน นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ระดับ ปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้รับการฝึกงานจาก บริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ฝ่าย เทคโนโลยีสารสนเทศ ตำแหน่ง IT Infrastructure ตั้งแต่วันที่ 4 มิถุนายน ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567

ระหว่างการฝึกงานสหกิจศึกษา นักศึกษามีความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำงานที่ได้รับมอบหมายและมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

ขอแสดงความนับถือ

ปรมินทร์ จำปาถิ่น

นายปรมินทร์ จำปาถิ่น

ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการฝ่ายบริหารทรัพยากรมนุษย์

ประวัติย่อผู้ทำโครงงาน

ประวัติย่อผู้ทำโครงงาน

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวจันทกานต์ สุภะวัน

วันเดือนปีเกิด 13 เมษายน 2546

สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ 082-971-6195

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2564 มัธยมศึกษาปีที่ 6
จากโรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา

พ.ศ. 2568 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รางวัลที่ได้รับระหว่างการศึกษา (ถ้ามี)