

## กิตติกรรมประกาศ

งานสารนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.วรพล พงษ์เพ็ชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำเสนอแนะ แนวคิด แนวการวิเคราะห์ในประเด็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด จนกระทั่งงานสารนิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คุณความดีและประโยชน์อันพึงมีจากงานสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบผลแห่งความดีนั้น แต่ บิดา มารดา บุคคลในครอบครัว บุรพจารย์ และท่านผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในด้านต่างๆ รวมทั้งที่ได้อบรมสั่งสอน และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในด้านทุนการศึกษา

ขอขอบคุณ พล.ต.สุทธิศักดิ์ สลักคำ พ.อ.พีระ สกุลรัตนศักดิ์ น.ต.สิทธิพร ไวยรัตน์ ร.น. และ ร.ต.เอกวิศว์ ใจคง ที่ให้การสนับสนุนด้านเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบสำหรับจัดทำระบบ Cloud storage ขอขอบคุณ พ.อ.เสรี สุคนธมาลัย และ พ.ท.อดิศักดิ์ มีสมพินันท์ ที่ให้การสนับสนุนการใช้งานห้องอบรมคอมพิวเตอร์ ร.อ.ศิริวัฒน์ ศรีสุข ที่ให้คำปรึกษาด้านการพัฒนาและปรับปรุงด้านเว็บไซต์ รวมทั้งของขอบคุณผู้บังคับบัญชาและข้าราชการในกรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหมทุกท่านที่ได้เอื้อนนามที่ให้การช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ที่ให้ทุนการศึกษาในการลดหย่อนค่าใช้จ่ายต่างๆ สำหรับการลงทะเบียน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่างๆ ในระหว่างการศึกษา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานสารนิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาระบบ Cloud computing สำหรับองค์กร และหากงานสารนิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

อนันต์ สมไร่จิง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network).....	4
2.2 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux).....	11
2.3 อุบุนตุ(UBUNTU) .....	13
2.4 LAMP.....	18
2.5 Apache web server.....	19
2.6 เอชทีเอ็มแอล (HTML).....	21
2.7 ภาษาพีเอชพี (PHP).....	21
2.8 มายเอสคิวเอล (MySQL).....	24
2.9 OwnCloud.....	25
2.10 Virtualization Technology.....	26
2.11 cloud computing.....	35
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3. วิธีการดำเนินงาน.....	45
3.1 การออกแบบการวิจัย.....	45
3.2 สถานที่.....	47
3.3 ข้อจำกัด.....	47
3.4 เครื่องมือวิจัย.....	48
3.5 ตัวแปร.....	49
4. ผลการวิจัย.....	50
4.1 เตรียมระบบ cloud computing .....	50
4.2 การติดตั้งและทดสอบ.....	60
4.3 การติดตามผล.....	63
4.4 เก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผล.....	67
4.5 สรุปผลการทดลอง.....	98
5. สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย.....	103
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	103
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	105
5.3 ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	106
5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	107
บรรณานุกรม.....	108
ประวัติผู้เขียน.....	111

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 สรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย System Monitor บน Physical hardware..	87
4.2 สรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย System Monitor บน Virtual hardware...	89
4.3 สรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย New Relic บน Physical hardware .....	91
4.4 สรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย New Relic บน Virtual hardware .....	93
4.5 สรุปผลการทดลองแบบที่ 2 ที่บันทึกผลด้วย System Monitor บน Physical hardware..	95
4.6 สรุปผลการทดลองแบบที่ 2 ที่บันทึกผลด้วย System Monitor บน Virtual hardware...	97
5.1 สรุปผลการเปรียบเทียบระหว่าง Physical hardware กับ Virtual hardware.....	105

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระบบเครือข่าย LAN .....	5
2.2 ระบบเครือข่าย MAN .....	6
2.3 ระบบเครือข่าย WAN.....	7
2.4 แสดงการทำงานแบบ Peer To Peer.....	8
2.5 แสดงการทำงานแบบ Client / Server.....	9
2.6 Tux นกเพนกวินที่เป็นตัวนำโชคหรือ Mascot ของระบบลินุกซ์.....	12
2.7 ตัวอย่างหน้าจอระบบปฏิบัติการอูบุนตุ(UBUNTU).....	14
2.8 โลโก้ของ Ubuntu.....	15
2.9 รูปลักษณะการทำงานของ LAMP .....	18
2.10 รูปภาพสัญลักษณ์ของ Apache web server .....	19
2.11 ภาพสัญลักษณ์ของ PHP.....	22
2.12 สัญลักษณ์ของ MySQL.....	24
2.13 รูปสัญลักษณ์ของ ownCloud.....	25
2.14 ภาพจำลองของ Virtualization Technology.....	27
2.15 ประเภทของ Cloud Computing.....	38
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	45
4.1 คำสั่งการอัปเดต OS.....	51
4.2 คำสั่งการลบแพ็คเกจเก่าที่ไม่ใช้แล้ว.....	51
4.3 คำสั่งการ LAMP.....	51
4.4 คำสั่งสำหรับการปรับปรุงความปลอดภัยให้กับ MySQL.....	51
4.5 คำสั่งสำหรับติดตั้ง libraries ที่จะใช้ใน ownCloud.....	52
4.6 คำสั่งสำหรับการเปิด mod_rewrite และ mod_headers.....	52
4.7 คำสั่งสำหรับแก้ไขค่า config ของ Apache เพื่อรองรับการทำงานกับ ownCloud..	52
4.8 การแก้ไขค่า config ของ Apache .....	53
4.9 คำสั่งสำหรับ restart Apache เพื่อใช้งานค่าการปรับปรุง config.....	53
4.10 คำสั่งการ download owncloud สำหรับติดตั้งใช้งาน.....	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.11 คำสั่งการแตกไฟล์เพื่อนำไปใช้งาน.....	53
4.12 คำสั่งการย้าย ownCloud ที่แตกไฟล์ออกมาไปยังพื้นที่ให้บริการ web services	54
4.13 คำสั่งการเปลี่ยนแปลงสิทธิในการทำงานสำหรับ ownCloud.....	54
4.14 คำสั่งการ log in เข้าสู่ MySQL.....	54
4.15 คำสั่งการสร้าง DataBase เพื่อใช้กับ ownCloud.....	54
4.16 คำสั่งการกำหนดสิทธิในการทำงาน DataBase ของ MySQL .....	54
4.17 คำสั่งการออกจากการกำหนดสิทธิของ MySQL .....	55
4.18 คำสั่งการเปิดไฟล์ .htaccess เพื่อทำการแก้ไข .....	55
4.19 การแก้ไขข้อมูลในไฟล์ .htaccess .....	55
4.20 คำสั่งการ Restart เครื่อง Ubuntu .....	56
4.21 หน้าแรกเพื่อให้ user ทำการ login เข้าใช้งาน ownCloud .....	57
4.22 เมื่อ log in เรียบร้อยจะเข้าสู่การใช้งาน ownCloud .....	58
4.23 การเข้าใช้งานในสิทธิของผู้ดูแลระบบจะมีเมนู “ผู้ใช้งาน” สำหรับบริหารจัดการ User	58
4.24 ตัวอย่างแสดงผลการสร้าง User เพื่อให้เข้าใช้งาน.....	58
4.25 แสดงตัวอย่างการ Upload file ขึ้นไปบน ระบบ ownCloud ด้วย User.....	59
4.26 แสดงผลจากการ upload file ขึ้นไปบนระบบ owncloud เรียบร้อย.....	59
4.27 แสดงหน้าต่างการบริหารจัดการ virtual machine ของ Oracle VM VirtualBox	60
4.28 ห้องอบรมคอมพิวเตอร์ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม.....	61
4.29 สภาพภายในห้องอบรมคอมพิวเตอร์ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม...	62
4.30 ภาพเครื่องลูกข่ายเมื่อเปิดใช้งานระบบ cloud storage ด้วย owncloud พร้อมกัน 30 เครื่อง	62
4.31 อุปกรณ์เครือข่ายภายในห้องอบรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการทดลอง.....	63
4.32 เว็บไซต์ New Relic สำหรับสมัครเข้าใช้งานโปรแกรม.....	64
4.33 เว็บไซต์ New Relic เมื่อสร้าง Account เรียบร้อยจะได้ License Key ใ้ใช้งาน	65
4.34 แสดงจำนวน Server ที่ลงโปรแกรมเพื่อติดตามการทำงาน.....	65
4.35 ฟังก์ชันทดสอบระบบ cloud storage และ Monitor การทำงานของ Server ด้วย New Relic	66
4.36 ฟังก์ชันทดสอบระบบ cloud storage ด้วย Apache JMeter.....	67
4.37 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 5 เครื่องบน Physical hardware ด้วย System Monitor.	68

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.38 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 5 เครื่องบน Physical hardware ด้วย New Relic	68
4.39 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 10 เครื่องบน Physical hardware ด้วย System Monitor..	69
4.40 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 10 เครื่องบน Physical hardware ด้วย New Relic..	69
4.41 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 15 เครื่องบน Physical hardware ด้วย System Monitor...	70
4.42 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 15 เครื่องบน Physical hardware ด้วย New Relic	70
4.43 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 20 เครื่องบน Physical hardware ด้วย System Monitor.	71
4.44 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 20 เครื่องบน Physical hardware ด้วย New Relic	71
4.45 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 25 เครื่องบน Physical hardware ด้วย System Monitor..	72
4.46 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 25 เครื่องบน Physical hardware ด้วย New Relic	72
4.47 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 30 เครื่องบน Physical hardware ด้วย System Monitor.	73
4.48 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 30 เครื่องบน Physical hardware ด้วย New Relic	73
4.49 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 5 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย System Monitor...	74
4.50 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 5 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย New Relic..	74
4.51 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 10 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย System Monitor.	75
4.52 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 10 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย New Relic	75
4.53 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 15 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย System Monitor	76
4.54 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 15 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย New Relic	76
4.55 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 20 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย System Monitor	77
4.56 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 20 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย New Relic	77
4.57 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 25 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย System Monitor	78
4.58 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 25 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย New Relic	78
4.59 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 30 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย System Monitor	79
4.60 ผลการทดลองแบบที่ 1 : Client 30 เครื่องบน Virtual hardware ด้วย New Relic	79
4.61 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 10 Connection บน Physical hardware .....	80
4.62 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 20 Connection บน Physical hardware .....	80
4.63 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 30 Connection บน Physical hardware .....	81
4.64 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 40 Connection บน Physical hardware .....	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.65 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 60 Connection บน Physical hardware .....	82
4.66 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 80 Connection บน Physical hardware .....	82
4.67 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 100 Connection บน Physical hardware .....	83
4.68 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 10 Connection บน Virtual hardware .....	83
4.69 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 20 Connection บน Virtual hardware .....	84
4.70 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 30 Connection บน Virtual hardware .....	84
4.71 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 40 Connection บน Virtual hardware .....	85
4.72 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 60 Connection บน Virtual hardware .....	85
4.73 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 80 Connection บน Virtual hardware .....	86
4.74 ผลการทดลองแบบที่ 2 : จำลอง 100 Connection บน Virtual hardware .....	86
4.75 กราฟสรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย System Monitor บน Physical hardware	87
4.76 กราฟสรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย System Monitor บน Virtual hardware..	89
4.77 กราฟสรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย New Relic บน Physical hardware...	91
4.78 กราฟสรุปผลการทดลองแบบที่ 1 ที่บันทึกผลด้วย New Relic บน Virtual hardware ...	93
4.79 กราฟสรุปผลการทดลองแบบที่ 2 ที่บันทึกผลด้วย System monitor บน Physical hardware	95
4.80 กราฟสรุปผลการทดลองแบบที่ 2 ที่บันทึกผลด้วย System monitor บน Virtual hardware	97