

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ห้ออกแบบระบบต้นแบบเฟิร์มแวร์ข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติ สำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนการวิจัยดังนี้

- 3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
- 3.3 กรอบแนวคิด
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และที่ปรึกษากลุ่มระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ โดยสุ่มผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มา จำนวน 3 คน และที่ปรึกษากลุ่มระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 คน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1.1 นิยามปัญหาดังนี้

ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์

1. สรุปประเด็นปัญหา
2. รวบรวมความต้องการจากผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่ใช้งาน เพื่อพัฒนาระบบให้เป็นที่ตามความต้องการ

3.2.1.2 วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ

นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการกำหนดปัญหามาวิเคราะห์ตามกระบวนการ ดังนี้

1. วิเคราะห์ระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์

2. กำหนดความต้องการและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบคลัสเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์
กรรมตรวจบัญชีสหกรณ์

3. สร้างแบบแผนภาพจำลองระบบคลัสเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ทั้ง
ระบบงานเดิมและระบบงานใหม่

3.2.1.3 การออกแบบระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรรมตรวจบัญชีสหกรณ์

นั้นประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 4 เครื่อง 2 เครื่อง ทำหน้าที่เป็นเครื่องที่กระจายภาระงาน
ไปยังเครื่องอื่นและตรวจสอบการใช้งานในระบบคลัสเตอร์ (LVS) 1 เครื่องทำหน้าที่ เป็น
เครื่องประมวลผล (Compute Node) และ 1 เครื่องทำหน้าที่เป็นคลังข้อมูล (Storage)

3.2.1.4 หลังจากได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

จึงนำสิ่งที่ได้วิเคราะห์และออกแบบมาสร้างเป็นระบบ

3.2.1.5 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

ที่พัฒนาเป็นขั้นตอนทดสอบระบบก่อนนำไปปฏิบัติงานจริง ด้วยการนำข้อมูลเว็บไซต์ของ กรรมตรวจ
บัญชีสหกรณ์ นำมาทดสอบใส่ลงในเครื่อง (Storage) เพื่อทดสอบการให้บริการเว็บไซต์ หากมี
ข้อผิดพลาดก็ย้อนกลับไปที่ขั้นตอนการสร้างระบบใหม่ โดยการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ
และตรวจสอบว่าสามารถทำงานได้ตามความต้องการหรือไม่

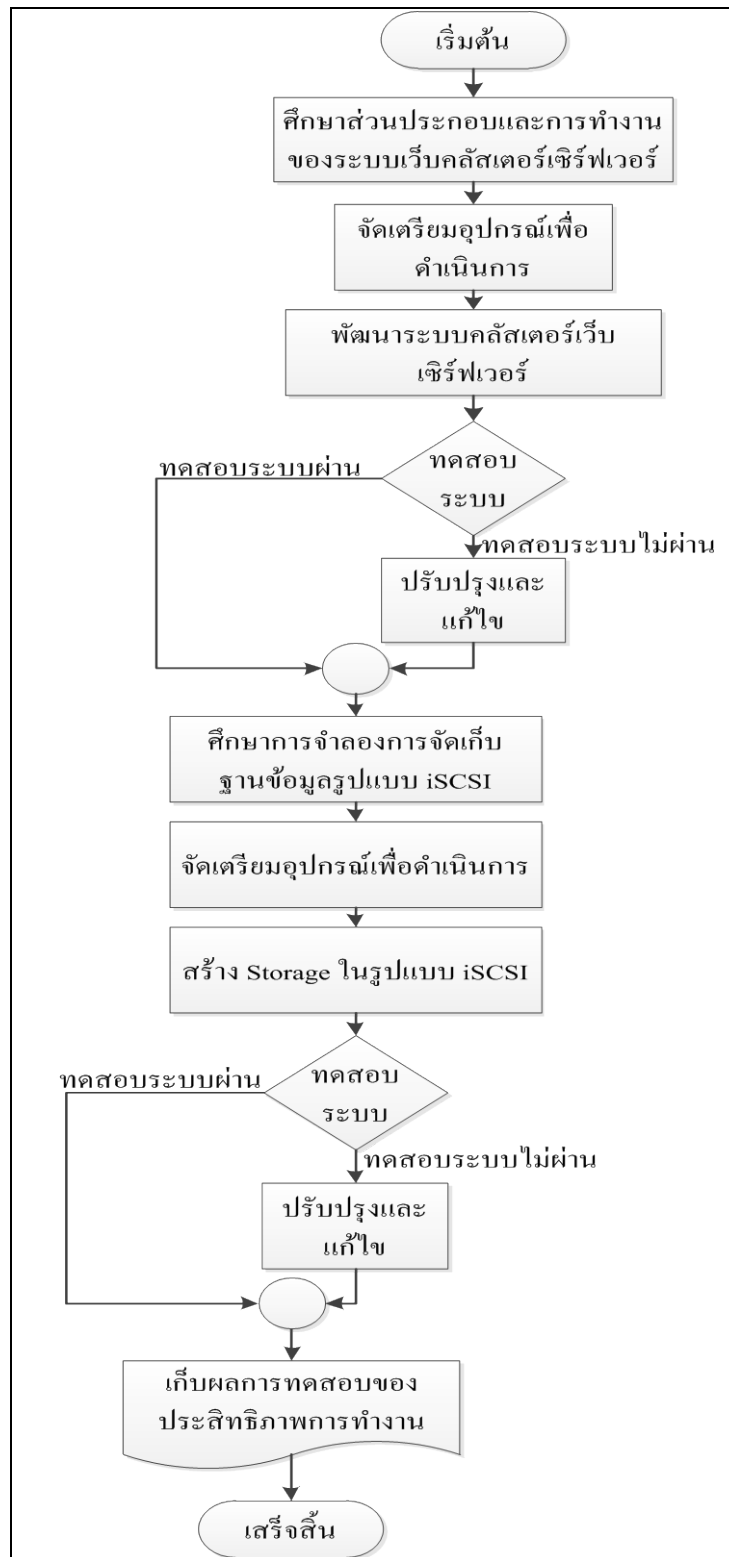
3.2.1.6 การติดตั้งและใช้งานระบบ

หลังจากสร้างระบบเสร็จ นำไปติดตั้ง ทดลองใช้งาน โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ
ของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์กรรมตรวจบัญชีสหกรณ์

3.2.1.7 การบำรุงรักษาระบบ

เป็นขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขระบบ หลังจากที่มีการใช้งานแล้วอาจพบปัญหาข้อผิดพลาดในการ
ใช้งานของระบบซึ่งต้องแก้ไขให้ถูกต้องและใช้งานได้อย่างต่อเนื่องหรืออาจเพิ่มประสิทธิภาพให้กับ
ระบบโดยการเพิ่มเครื่องประมวลผล (Compute Node) ไปอีก 1 เครื่อง

3.3 กรอบแนวคิดอ้างอิงจากวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle)



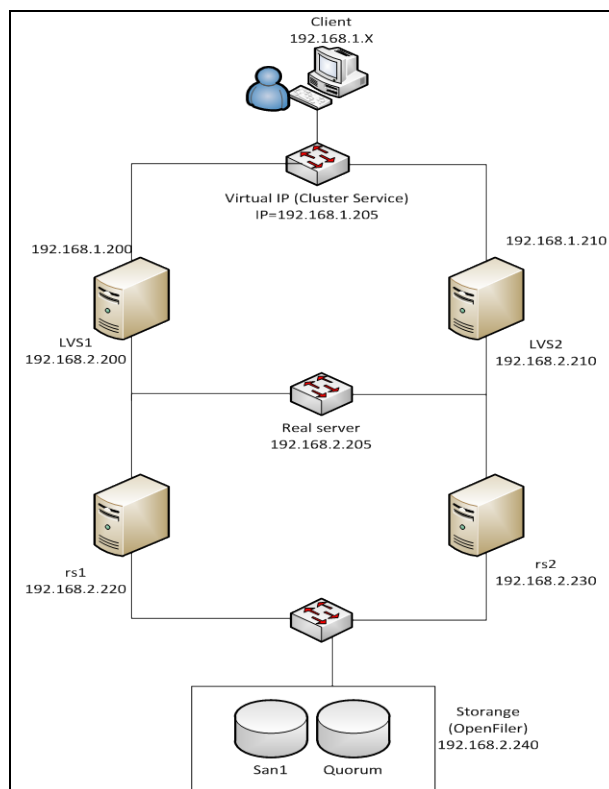
รูปที่ 3.1 แผนภาพลำดับกรอบแนวคิดในการทำวิจัย

จากรูปที่ 3.1 เป็นกระบวนการการพัฒนาระบบโดยนำทฤษฎีของวงจรพัฒนาระบบ (System Development life cycle : SDLC) มาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ การทำงานดังกล่าวมีการศึกษาถึงปัญหาระบบเดิมและศึกษาการทำงานและวิธีสร้างระบบขึ้นมาอย่างละเอียดเพื่อให้ระบบนั้นมีข้อผิดพลาดที่น้อยที่สุดและมีประสิทธิภาพการทำงานสูงที่สุด เนื่องจากอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะในราคาที่ถูกที่เป็นข้อแตกต่างกับระบบเดิมที่มีเครื่องแม่ข่ายเป็นอุปกรณ์หลัก การเก็บผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบนั้นจะใช้แบบสอบถามประเมินคุณภาพโดยมีที่ปรึกษากลุ่มเครือข่ายคอมพิวเตอร์และผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์เป็นผู้ประเมินและให้ข้อเสนอแนะ

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 การออกแบบระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์

ระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นเป็นระบบที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการแก่เครื่องลูกข่ายที่เข้ามาใช้งานเว็บไซต์และยังมีความคงทนของระบบที่สูงขึ้นจากเว็บเซิร์ฟเวอร์โดยทั่วไป เนื่องจากมีการทำงานในรูปแบบ การกระจายภาระงาน (Load Balance) และคลัสเตอร์สภาพพร้อมใช้งานสูง (High Availability Clustering)



รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงระบบการทำงานของระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์

จากรูปที่ 3.2 แสดงถึงการทำงานและการออกแบบระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้หลักการทำงานตามกระบวนการการตอบกลับแบบ NAT (Network Address Translation) ซึ่งรูปแบบการโต้ตอบกับเครื่องผู้ให้บริการเว็บไซต์จะเริ่มต้นจากการส่งคำร้อง (Request) มาโดยเรียกจาก Virtual IP มาที่เครื่อง Load Balance (LVS1 , LVS2) ซึ่ง 2 เครื่องนี้จะทำงานในรูปแบบ Fail Over จากนั้น LVS1 และ LVS2 จะกระจายงานไปที่เครื่อง Real Server โดยจะใช้ชุด IP ภายในในการรับและส่งข้อมูลกันและเครื่อง Real Server ทั้งหมดจะเก็บข้อมูลลงใน Storage ที่เดียวกันทั้งหมด

3.4.2 การติดตั้งและการปรับแต่งระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์

3.4.2.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์และการติดตั้งระบบปฏิบัติการ

จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ 5 เครื่อง ในการจำลองระบบคลัสเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องมีคุณลักษณะ ดังนี้

CPU : AMD Sempron 3000+ 1.6MHz

Mother Board : AM2NF6G-VSTA

RAM : 1 GB.

Harddisk : 40 GB

Lan Card : 2

Lan Card : 1

จากคุณลักษณะเครื่องคอมพิวเตอร์ข้างต้น จะมีอยู่ 2 เครื่องซึ่งเครื่องที่ 1 จะมี Lan Card 2 ใบ และอีกเครื่องจะมี Lan Card 1 ใบ

เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องมีคุณลักษณะเครื่อง ดังนี้

CPU : AMD Athlon LE-1640 2.6MHz

Mother Board : N61P-S

RAM : 1 GB

Harddisk : 40 GB

Lan Card : 2

เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องมีคุณลักษณะเครื่อง ดังนี้

CPU : Core 2 Duo E7400 2.8GHz

Mother Board : GA-965P-S3

RAM : 1 GB.

Harddisk : 40 GB

Lan Card : 1

เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องคุณลักษณะเครื่อง ดังนี้

ใช้โปรแกรม VMware ในการจำลองระบบปฏิบัติการเพื่อทำเป็น Storage

CPU : 1 core

RAM : 1 GB.

Harddisk1 : 40 GB

Harddisk2 : 10 GB

Lan Card : 1

การติดตั้งระบบปฏิบัติการ โดยติดตั้ง CentOS-6.5X86 ทั้งหมด 4 เครื่องและติดตั้ง Openfiler-X86 1 เครื่อง

ขั้นตอนการทำ Load Balace

1. กำหนดค่า IP Address ให้กับเครื่อง lvs1 เป็น 192.168.1.200 และ 192.168.2.200 และ lvs2 เป็น 192.168.1.210 และ 192.168.2.210 โดยการกำหนด IP Address ใช้โปรแกรม vi ไปยัง ไดเรกทอรี /etc/sysconfig/network-scripts/

```

DEVICE=eth0
TYPE=Ethernet
UUID=3347ac27-fee8-466a-afe1-8af9fb6c64cd
ONBOOT=yes
NM_CONTROLLED=yes
BOOTPROTO=none
HWADDR=00:26:18:C8:B1:A6
IPADDR=192.168.1.200
PREFIX=24
GATEWAY=192.168.1.1
DNS1=192.168.1.1
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=yes
IPV6INIT=no
NAME="System eth0"
~
~
~
~
~
~
~

```

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างไฟล์ ifcfg-eth0


```

# Kernel sysctl configuration file for Red Hat Linux
#
# For binary values, 0 is disabled, 1 is enabled.  See sysctl(8) and
# sysctl.conf(5) for more details.

# Controls IP packet forwarding
net.ipv4.ip_forward = 1

# Controls source route verification
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 1

# Do not accept source routing
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0

# Controls the System Request debugging functionality of the kernel
kernel.sysrq = 0

# Controls whether core dumps will append the PID to the core filename.
# Useful for debugging multi-threaded applications.
kernel.core_uses_pid = 1

# Controls the use of TCP syncookies
net.ipv4.tcp_syncookies = 1

# Disable netfilter on bridges.
net.bridge.bridge-nf-call-ip6tables = 0
net.bridge.bridge-nf-call-iptables = 0
net.bridge.bridge-nf-call-arptables = 0

# Controls the default maximum size of a message queue
kernel.msgmnb = 65536

# Controls the maximum size of a message, in bytes
kernel.msgmax = 65536

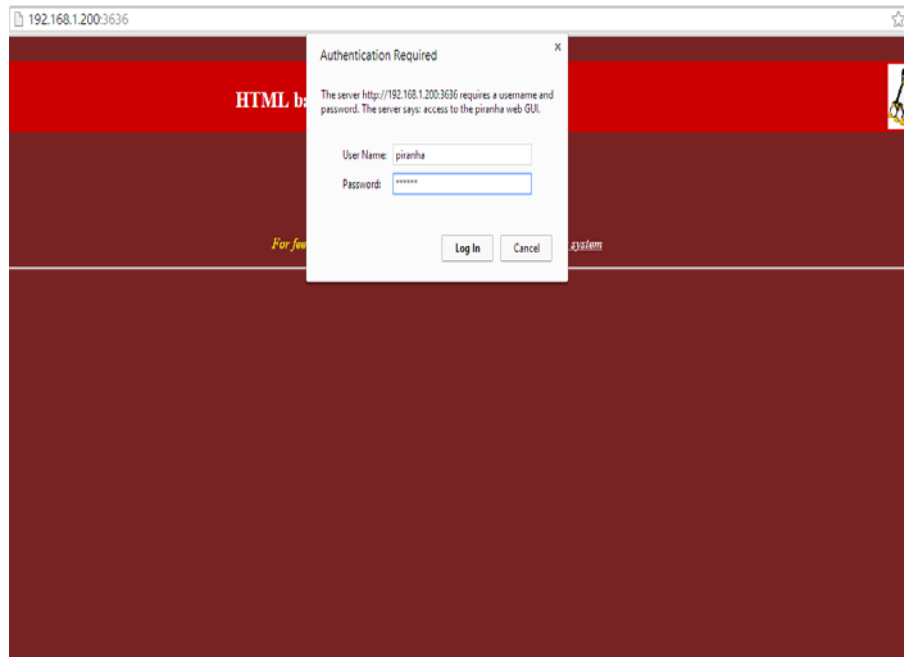
# Controls the maximum shared segment size, in bytes
kernel.shmmax = 68719476736

"/etc/sysctl.conf" 40L, 1150C

```

รูปที่ 3.5 แสดงไฟล์ sysctl.conf

4. จากนั้นให้เข้าไปแก้ไขไฟล์ `/etc/rc.local` ของทั้ง 2 เครื่องโดยเพิ่ม “ `iptables -t nat -A POSTROUTING ! -d 192.168.2.0/24 -j MASQUERADE` ” เพิ่มเสร็จให้ใช้คำสั่ง `sh /etc/rc.local` เพื่อทำการ NAT ให้ IP Address 192.168.2.x สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้



รูปที่ 3.7 แสดงหน้าเว็บไซต์บริหารจัดการ LVS Piranha Configuration Tool

6. Piranha Configuration Tool เมื่อเข้าหน้าเว็บไซต์นี้ให้เลือก แถบ Global Setting จากนั้นตั้งค่า ดังนี้

Primary server public IP: 192.168.1.200	เพิ่ม IP Address ภายนอกที่ผู้ใช้บริการติดต่อได้
Primary server private IP : 192.168.2.200	เพิ่มIP Address ภายในเพื่อติดต่อกับ Real server และ Storage
Use network type : NAT	เลือกการติดต่อกับเครื่อง Real Server แบบ NAT
NAT Router IP : 192.168.2.205	ใส่ IP Address ตรงกลางระหว่าง LVS1 และ LVS2
NAT Router netmask : 255.255.255.0	ใส่ Subnet mask ของ IP Address ตรงกลาง
NAT Router device eth1:1	เลือกชื่อ Lan Card ที่เป็นชุด IP 192.168.2.x/24

รูปที่ 3.8 แสดงการตั้งค่าของ Global Setting

7. เลือกที่แถบ Redundancy เลือก Enable จากนั้นตั้งค่าดังนี้

Redundant server public IP : 192.168.1.210 เพิ่มค่า IP Address ภายนอกของเครื่อง LVS2
 Redundant server private IP : 192.168.2.210 เพิ่มค่า IP Address ภายในของเครื่อง LVS2

รูปที่ 3.9 แสดงการตั้งค่า Redudancy LVS

8. เลือกแถบ Virtual Servers ตั้งค่าดังนี้

Name : WebServer ชื่อ Virtual Server
 Application port : 80 Port ที่ใช้งาน
 Virtual IP Address 192.168.1.205 Virtual IP Address ที่ผู้ให้บริการจะเรียกเว็บไซต์
 Virtual IP Network Mask : 255.255.255.0 Subnet mask Virtual IP Address
 Device ชื่อ Lan Card IP Address 192.168.1.x/24

EDIT VIRTUAL SERVER

CONTROL/MONITORING GLOBAL SETTINGS REDUNDANCY VIRTUAL SERVERS

EDIT: [VIRTUAL SERVER](#) | [REAL SERVER](#) | [MONITORING SCRIPTS](#)

Name:

Application port:

Protocol:

Virtual IP Address:

Virtual IP Network Mask:

Sorry Server:

Firewall Mark:

Device:

Re-entry Time:

Service timeout:

Quiesce server: Yes No

Load monitoring tool:

Scheduling:

Persistence:

Persistence Network Mask:

-- Click here to apply changes to this page

รูปที่ 3.10 แสดงการตั้งค่า Virtual Server

9. เลือกแถบย่อยใน Virtual Server เลือก Real Server และ Add จากนั้นเลือก Edit ตั้งค่าดังนี้

Name : RS1

Address : 192.168.2.220

จากนั้น Add เพิ่มและ Edit ตั้งค่าดังนี้

Name : RS2

Address : 192.168.2.230

จากนั้นเลือก Active ทั้งหมด

EDIT REAL SERVER

CONTROL/MONITORING GLOBAL SETTINGS REDUNDANCY VIRTUAL SERVERS

EDIT: [VIRTUAL SERVER](#) | [REAL SERVER](#) | [MONITORING SCRIPTS](#)

	STATUS	NAME	ADDRESS
<input checked="" type="radio"/>	up	rs1	192.168.2.220
<input checked="" type="radio"/>	up	rs2	192.168.2.230

รูปที่ 3.11 แสดงการตั้งค่า Real Server

10. ทำการคัดลอกไฟล์ /etc/sysconfig/ha/lvs.cf ไปที่เครื่อง LVS2 จากนั้น ใช้คำสั่ง “ service pulse start ; chkconfig pulse on ” ทั้ง 2 เครื่อง หลังจากนั้นตรวจสอบโดยการดู IP Address ของเครื่อง LVS1 ใช้คำสั่ง “ifconfig -a”

```
[root@lvs1 ~]# ifconfig -a
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:26:18:C8:B1:A6
          inet addr:192.168.1.200 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::226:18ff:fec8:bla6/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500 Metric:1
          RX packets:238005 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:186317 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:262436898 (250.2 MiB)  TX bytes:20214535 (19.2 MiB)
          Interrupt:19 Base address:0xec00

eth0:0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:26:18:C8:B1:A6
          inet addr:192.168.1.205 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500 Metric:1
          Interrupt:19 Base address:0xec00

eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:90:27:76:5F:0B
          inet addr:192.168.2.200 Bcast:192.168.2.255 Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::290:27ff:fe76:5f0b/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500 Metric:1
          RX packets:188605 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:206102 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:19092611 (18.2 MiB)  TX bytes:257804508 (245.8 MiB)

eth1:1    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:90:27:76:5F:0B
          inet addr:192.168.2.205 Bcast:192.168.2.255 Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500 Metric:1

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436 Metric:1
          RX packets:93 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:93 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:8044 (7.8 KiB)  TX bytes:8044 (7.8 KiB)
```

รูปที่ 3.12 แสดงผลการตั้งค่าของ LVS

ขั้นตอนการติดตั้ง Real Server และ Storage

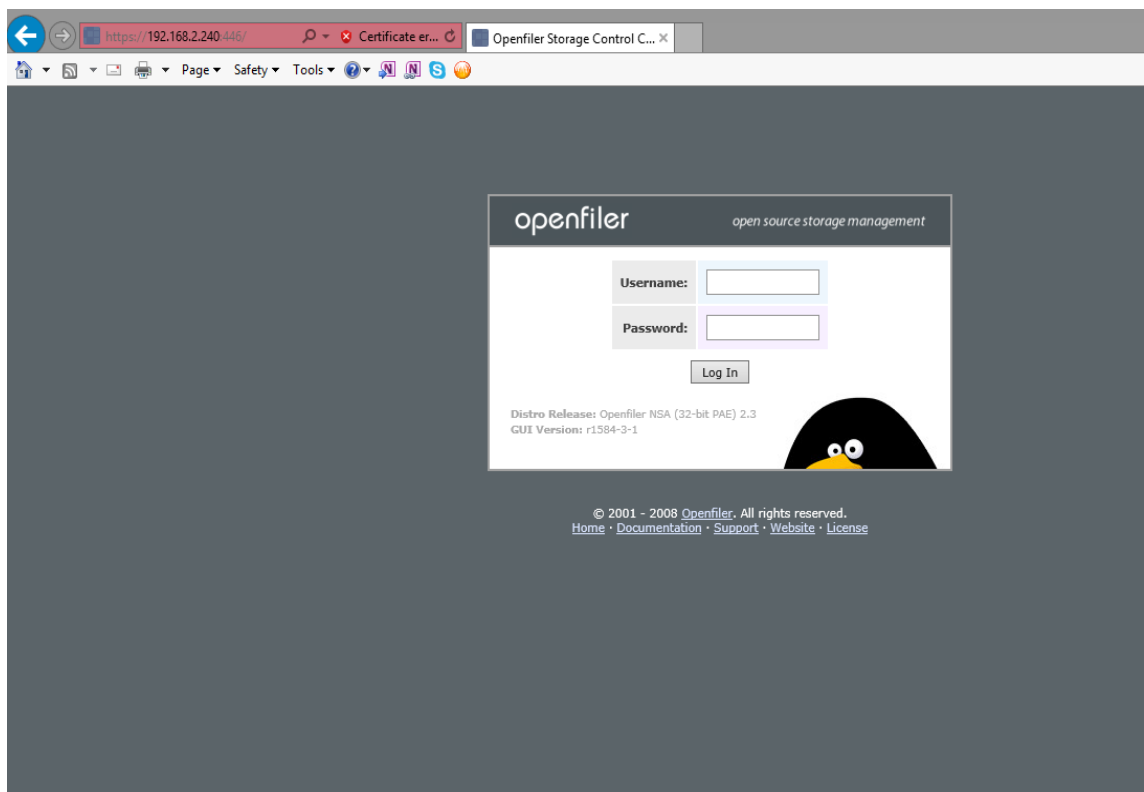
1. ตั้งค่า IP Address ทั้งสองเครื่องดังนี้

RS1

IP Address : 192.168.2.230

Netmask : 255.255.255.0

3. ติดตั้ง Package ให้กับ RS1 ใช้คำสั่ง “ yum groupinstall “High Availability” “High Availability Management” “Resilient Storage -y” และ “ yum install iscsi-initiator-utils openssl -y ”
4. ติดตั้ง Package ให้กับ RS2 ใช้คำสั่ง “ yum groupinstall “High Availability” “Resilient Storage -y” และ “ yum install iscsi-initiator-utils openssl -y ”
5. เปิดการทำงานของหน้าเว็บไซต์บริหารจัดการ High Availability ที่ RS1 ใช้คำสั่ง “ service luci start ; chkconfig luci on ”
6. เปิดการทำงานของ High Availability และการทำงานของ Storage ทั้ง 2 เครื่องโดยใช้คำสั่ง “ service ricci start ; chkconfig riccion ” และ “ service iscsi start ; chkconfig iscsi on”
7. เรียกเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมา <https://192.168.2.240:446>



รูปที่ 3.16 แสดงหน้าเว็บไซต์บริหารจัดการ Storage

8. เข้าสู่ระบบโดย User : openfiler Password : password
9. ไปที่แถบ Services เลือก Enable ที่ iSCSI target server
10. เลือกที่แถบ Volumes ด้านบนแล้วเลือก Create new physical volumes และเลือก /dev/sdb

Block Device Management						
Edit Disk	Type	Description	Size	Label type	Partitions	
/dev/hda	IDE	VMware Virtual IDE Hard Drive	20.00 GB	msdos	3	(view)
/dev/hdb	IDE	VMware Virtual IDE Hard Drive	10.00 GB	gpt	0	(view)

รูปที่ 3.17 แสดงภาพ Block Device Management

11. จากนั้นเปลี่ยนตรง Partition type เป็น Physical volume และเลือก Create

Create a partition in /dev/hdb

You can use ranges within the following extents:

Mode	Starting cylinder	Ending cylinder	Space
Primary	1	22192	10.00 GB

Mode	Partition Type	Starting cylinder	Ending cylinder	Size	Create	Reset
Primary <input type="text" value="v"/>	Physical volume <input type="text" value="v"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="22192"/>	<input type="text" value="10 GB"/>	<input type="button" value="Create"/>	Reset

รูปที่ 3.18 แสดงภาพการสร้าง Partition

12. เลือก Volume Group ทางแถบขวามือจากนั้นใส่ group name “ iSCSIVols ” แล้วเลือก check box ที่ /dev/hdb1 จากนั้นกด Add volume group

Create a new volume group

Valid characters for volume group name: A-Z a-z 0-9 _ + -

Volume group name (no spaces)

Select physical volumes to add

<input checked="" type="checkbox"/>	/dev/hdb1	10.00 GB
-------------------------------------	-----------	----------

192.168.2.240:446/admin/volumes_vgmanage.html

รูปที่ 3.19 แสดงภาพการสร้าง Volume Group

13. เลือก iSCSI Target ภายในแถบ Target Configuration ลบหลัง : แก้ไขชื่อเป็น quorum แล้ว
เลือก Add

14. เลือก Add Volume ด้านขวามือจากนั้นค่าดังนี้

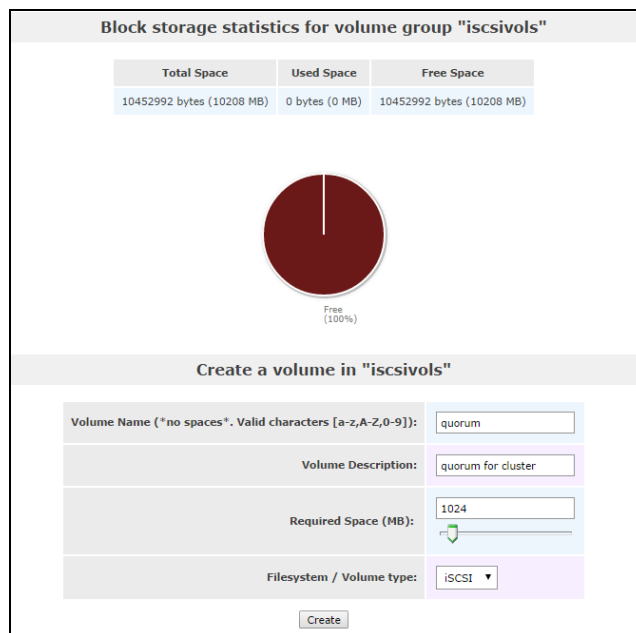
Volume Name : quorum

Volume Description : quorum for cluster1

Required Space : 1024

Filesystem : iscsi

และเลือก Create



รูปที่ 3.20 แสดงการตั้งค่า Quorum

15. เลือก Add Volume ด้านขวามือจากนั้นค่าดังนี้

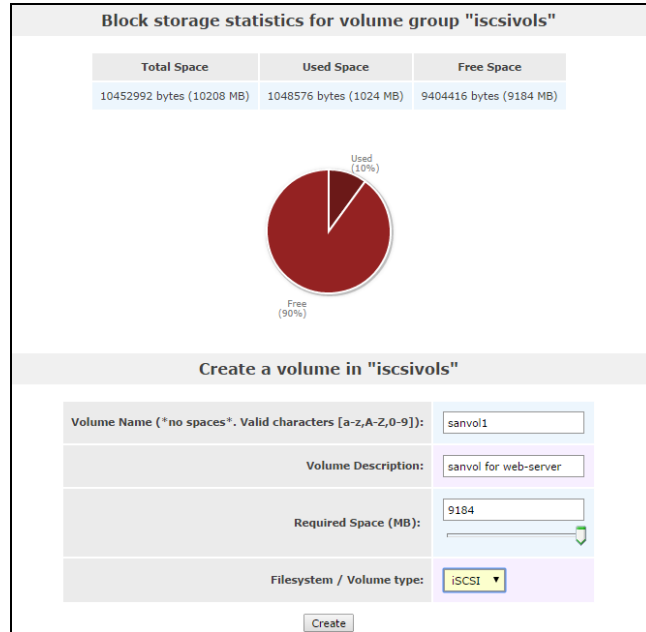
Volume Name : sanvol1

Volume Description : sanvol for web-server

Required Space : เลื่อนขนาดให้สุด

Filesystem : iscsi

และเลือก Create



รูปที่ 3.21 แสดงภาพการตั้งค่า Sanvol1

16. เลือก iSCSI Target ทางขวามือและเลือกแถบ LUN Mapping
17. เลือก Map ที่ quorum

Target Configuration	LUN Mapping	Network ACL	CHAP Authentication			
LUNs mapped to target: iqn.2006-01.com.openfiler:quorum						
LUN Id.	LUN Path	R/W Mode	SCSI Serial No.	SCSI Id.	Transfer Mode	Unmap LUN
0	/dev/iscsvols/quorum	write-thru	jq7C3v-AQ0n-gm56	jq7C3v-AQ0n-gm56	blockio	<input type="button" value="Unmap"/>
Map New LUN to Target: "iqn.2006-01.com.openfiler:quorum"						
Name	LUN Path	R/W Mode	SCSI Serial No.	SCSI Id.	Transfer Mode	Map LUN
sanvol for web-server	/dev/iscsvols/sanvol1	write-thru	wMt2Iu-BFUA-3cT5	wMt2Iu-BFUA-3cT5	blockio	<input type="button" value="Map"/>

รูปที่ 3.22 แสดงภาพการ Map Quorum

18. เลือกแถบ Target Configuration สร้าง sanvol1 ใน iSCSI Target

Target Configuration	LUN Mapping	Network ACL	CHAP Authentication
Add new iSCSI Target			
Target IQN			Add
<input type="text" value="iqn.2006-01.com.openfiler:sanvol1"/>			Add

รูปที่ 3.23 แสดงภาพการสร้าง Sanvol1

19. เลือกแถบ LUN Mapping จากนั้นเลือก Map ที่ sanvol1

Target Configuration	LUN Mapping	Network ACL	CHAP Authentication			
LUNs mapped to target: iqn.2006-01.com.openfiler:sanvol1						
LUN Id.	LUN Path	R/W Mode	SCSI Serial No.	SCSI Id.	Transfer Mode	Unmap LUN
0	/dev/iscsivols/sanvol1	write-thru	wMt2Iu-BFUA-3cT5	wMt2Iu-BFUA-3cT5	blockio	Unmap
Map New LUN to Target: "iqn.2006-01.com.openfiler:sanvol1"						
Name	LUN Path	R/W Mode	SCSI Serial No.	SCSI Id.	Transfer Mode	Map LUN
quorum for cluster	/dev/iscsivols/quorum	write-thru	jq7C3v-AQ0n-gm56	jq7C3v-AQ0n-gm56	blockio	Map

รูปที่ 3.24 แสดงภาพการ Map Sanvol1

20. เลือกแถบ Network ACL แล้วเลือก Local Networks

21. ไปที่หัวข้อ Network Access Configuration ตั้งค่าดังนี้

Name : SAN

Network / Host : 192.168.2.0

Netmask :255.255.255.0

Type : Share

Network Access Configuration				
Delete	Name	Network/Host	Netmask	Type
New	<input type="text" value="SAN"/>	<input type="text" value="192.168.2.0"/>	<input type="text" value="255.255.255.0"/>	Share
Update				

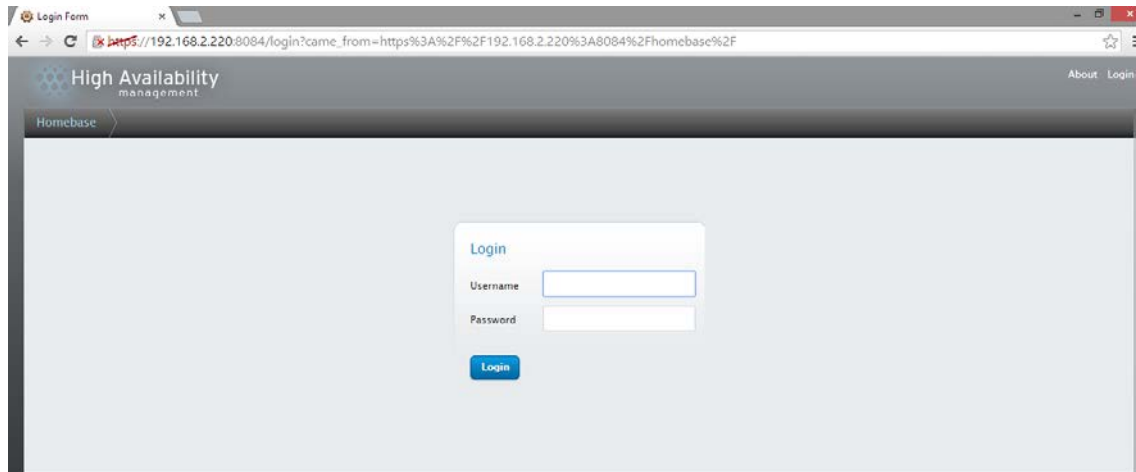
รูปที่ 3.25 แสดงภาพการตั้งค่า Network Access Configuration

22. ไปที่เครื่อง RS1 และ RS2 ตั้งค่า Password ricci ใช้คำสั่ง “ passwd ricci ”

23. เรียกเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมา <https://192.168.2.220:8084>

Username : root

Password : รหัสเวิร์ดของ root



รูปที่ 3.26 แสดงภาพหน้าเว็บไซต์บริหารจัดการ High Availability

24. เลือกที่แถบ Manage Cluster และเลือก Create และตั้งค่าดังนี้

Cluster Name : cluster1

Node Name : RS1.example.com

Password : รหัสเวิร์ด root ของเครื่อง RS1

Ricci Hostname : RS1.example.com

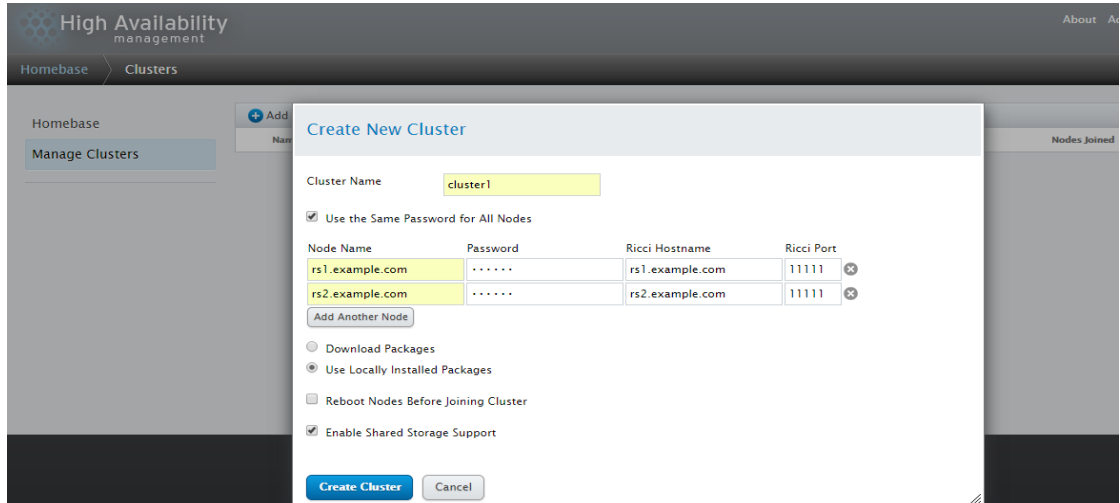
เลือก Add Another Node

Node Name : RS2.example.com

Password : รหัสเวิร์ด root ของเครื่อง RS2

Ricci Hostname : RS2.example.com

Check box : Enable Shared Storage Support



รูปที่ 3.27 แสดงภาพการตั้งค่าเครื่อง Cluster

25. ไปที่เครื่อง RS1 ใช้คำสั่ง “ `iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 192.168.2.240` ” และใช้คำสั่ง “ `service iscsi restart` ” เพื่อให้เครื่อง RS1 ค้นหา iSCSI และเปิดการทำงานใหม่
26. ตรวจสอบการค้นหของเครื่อง RS1 ว่าพบ iSCSI Disk หรือไม่ ใช้คำสั่ง “ `fdisk -l` ”
27. ทำการสร้างพาร์ติชันใช้คำสั่ง `fdisk` ตามด้วย `/dev/sdb` และ `/dev/sdc`
28. ทำการฟอแมตพาร์ติชันใช้คำสั่ง “ `mkqdisk -c /dev/sdc1 -l quorum` ” และ “ `mkfs.gfs2 -p lock_dlm -t cluster1:sanvol1 -j 4 /dev/sdb1` ”

```
[root@rs1 ~]# fdisk /dev/sdb

WARNING: DOS-compatible mode is deprecated. It's strongly recommended to
switch off the mode (command 'c') and change display units to
sectors (command 'u').

Command (m for help): d
Selected partition 1

Command (m for help): n
Command action
  e   extended
  p   primary partition (1-4)
p
Partition number (1-4): 1
First cylinder (1-9184, default 1):
Using default value 1
Last cylinder, +cylinders or +size{K,M,G} (1-9184, default 9184): 9184

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
```

รูปที่ 3.28 แสดงภาพตัวอย่างการสร้าง partition

29. เปิดการทำงานของ gfs2 ใช้คำสั่ง “ service gfs2 start ; chkconfig gfs2 on ”
30. ไปที่เครื่อง RS2 ทำการค้นหา iSCSI Disk ใช้คำสั่ง “ iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 192.168.2.240 “ และใช้คำสั่ง “ service iscsi restart ” เปิดการทำงานของ iSCSI

```
[root@rs2 ~]# iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 192.168.2.240
192.168.2.240:3260,1 iqn.2006-01.com.openfiler:sanvol1
192.168.2.240:3260,1 iqn.2006-01.com.openfiler:quorum
[root@rs2 ~]# service iscsi start
[root@rs2 ~]# service iscsi restart
Stopping iscsi: [ OK ]
Starting iscsi: [ OK ]
[root@rs2 ~]#
```

รูปที่ 3.29 แสดงภาพเครื่อง RS2 เปิดการทำงานของ iSCSI

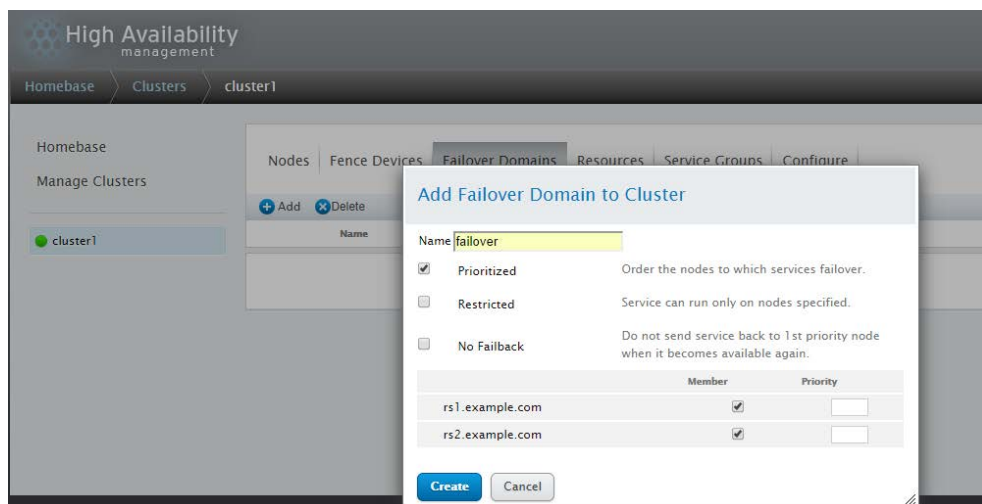
31. ไปที่หน้าเว็บเบราว์เซอร์ <https://192.168.2.220:8084> เลือกแถบ Failover Domain เลือก Add และตั้งค่าดังนี้

Failover Domain Name : failover

Checkbox : prioritized

Checkbox : rs1.example.com

Checkbox : rs2.example.com



รูปที่ 3.30 แสดงภาพการตั้งค่า Failover Domain to Cluster

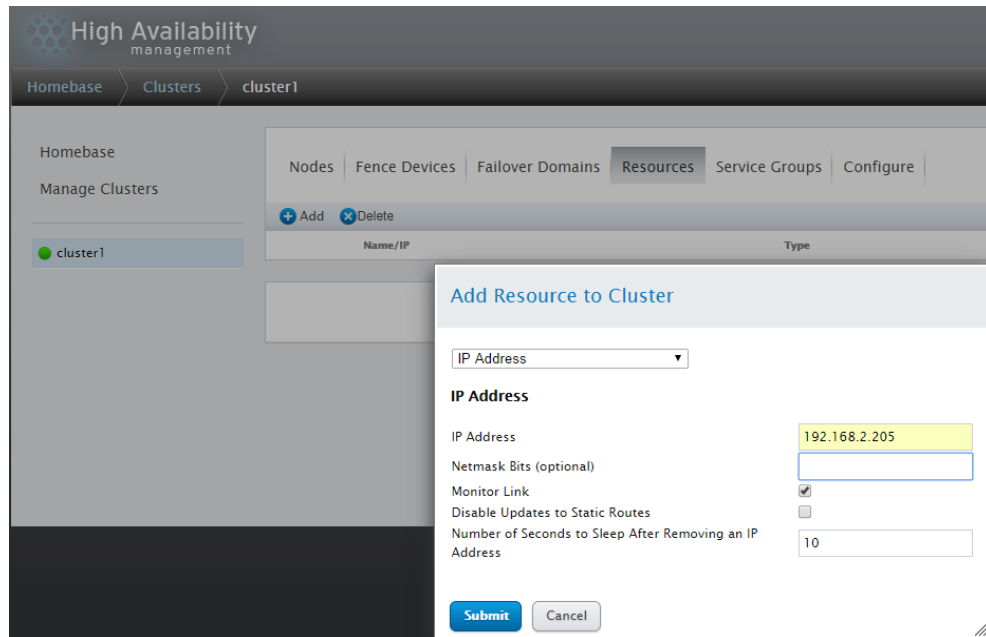
32. ไปที่แถบ Resources เลือก Add ตั้งค่าดังนี้

Type : IP Address

เพิ่ม 192.168.1.205

Checkbox : Monitor link

Submit



รูปที่ 3.31 แสดงภาพการตั้งค่า IP Address ภายใต้ Resource to Cluster

33. ไปที่แถบ Resources เลือก Add ตั้งค่าดังนี้

Type : GFS2

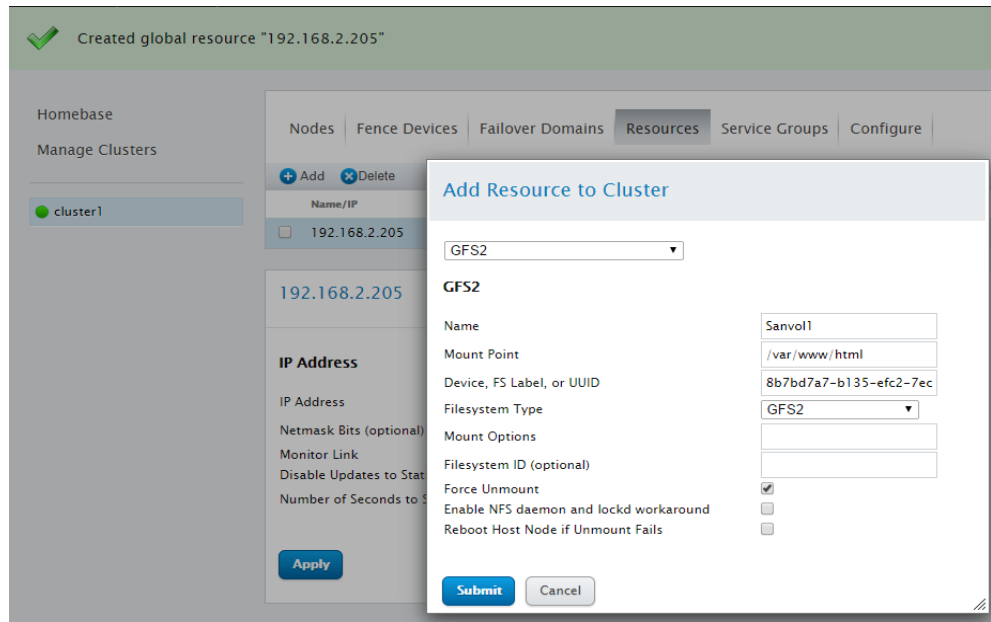
Name : Sanvol1

Mount point : /var/www/html

Device : /dev/sdc1

Checkbox : Force unmount

Submit



รูปที่ 3.32 แสดงภาพการตั้งค่า GFS2 ภายใต้งาน Resource to Cluster

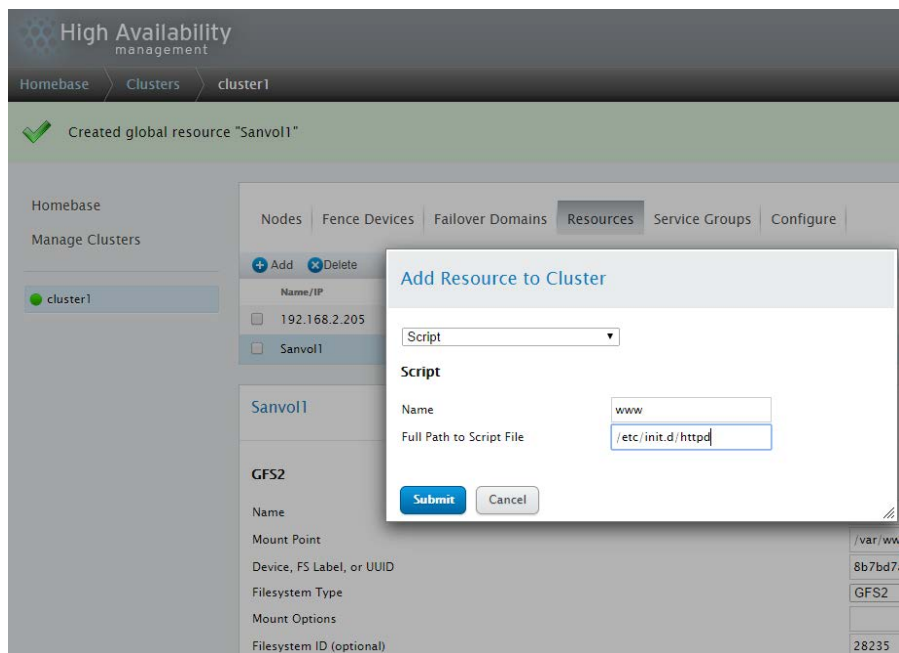
34. ไปที่แถบ Resources เลือก Add ตั้งค่าดังนี้

Type : script

Name : www

Full Path to Script File : /etc/init.d/httpd

Submit



รูปที่ 3.33 แสดงการตั้งค่า Script ภายใต้งาน Resource to Cluster

35. เลือกแถบ Service Group เลือก Add ตั้งค่าดังนี้

Name : web-server

Checkbox : Automatically Start

Checkbox : Run Exclusive

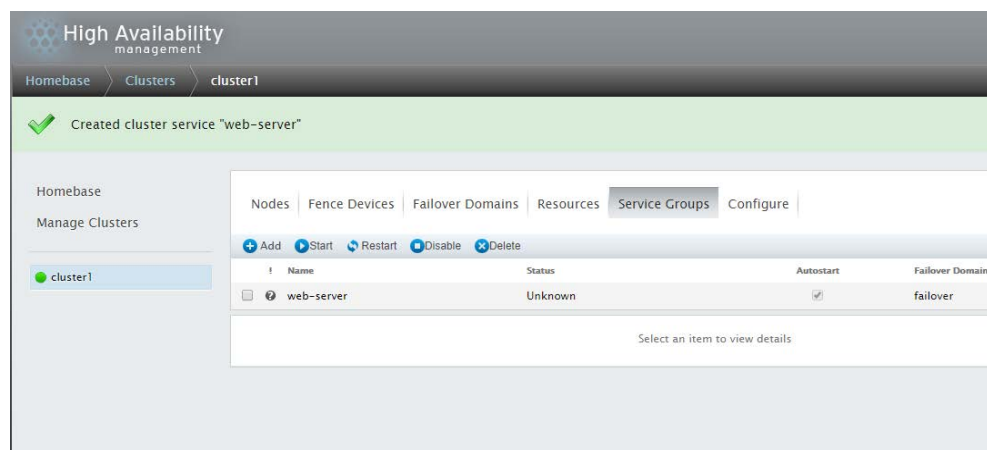
Failover Domain : failover

Add Resource: IP

Add Child Resource : sanv011

Add Child Resource : www

Submit



รูปที่ 3.34 แสดงผลลัพธ์ของการตั้งค่า Service Group

36. mount /dev/sdb1 ที่เป็น sanv011 กับ /var/www/html ทำทั้งที่เครื่อง RS1 และ RS2 ใช้คำสั่ง “ mount /dev/sdb1/ /var/www/html ”

37. ทำการทดสอบผลโดยเขียนไฟล์ index.html ที่ /var/www/html เครื่องใดเครื่องหนึ่งและเปิดการทำงาน httpd ใช้คำสั่ง “ service httpd start ” และ “ echo 192.168.2.220 rs1 > /var/www/html/index.html “



รูปที่ 3.35 แสดงผลลัพธ์ของการทำงานของ Web Cluster

3.4.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของระบบต้นแบบการเฝ้าระวังข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติสำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของระบบต้นแบบการเฝ้าระวังข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติ สำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมของระบบได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และที่ปรึกษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพนั้นเป็นแบบสอบถามกำหนดค่าคะแนนแบบประเมินเป็น 5 ระดับ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความเหมาะสมของระบบของผู้ใช้ที่มี ระบบต้นแบบการเฝ้าระวังข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติสำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์
3. วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบต้นแบบการเฝ้าระวังข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติสำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ มีการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพโดยผู้ใช้งาน ค่าคะแนนในแบบประเมินเป็น 5 ระดับโดยยึดถือวัตถุประสงค์ของการวิจัยในการสร้างแบบประเมิน
4. เกณฑ์การประเมินผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณภาพของระบบต้นแบบการเฝ้าระวังข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติ สำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ให้ผู้ดูแลระบบและที่ปรึกษาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ตอบ เพื่อนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยประเมินระดับความเหมาะสมที่มีต่อระบบต้นแบบการเฝ้าระวังข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติสำหรับ ระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามของระบบต้นแบบ การเฝ้าระวังข้อผิดพลาดเบื้องต้นอัตโนมัติ สำหรับระบบคลัสเตอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ กรมตรวจบัญชี สหกรณ์ ที่ผู้ใช้ได้ประเมิน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลดิบของการประเมินคุณภาพของระบบผู้วิจัยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเมื่อได้ผลลัพธ์จะใช้เกณฑ์การสรุปผล โดยแบ่งเป็น 5 ช่วงชั้นเพื่อหาคุณภาพของระบบ ดังนี้ เกณฑ์ระดับคะแนนที่ใช้แปลผลดังต่อไปนี้

4.50 -5.00	ระดับคุณภาพมีความเหมาะสมมากที่สุด
3.50 -4.49	ระดับคุณภาพมีความเหมาะสมมาก
2.50 -3.49	ระดับคุณภาพมีความเหมาะสมปานกลาง
1.50 -2.49	ระดับคุณภาพมีความเหมาะสมน้อย
1.00 -1.49	ระดับคุณภาพมีความเหมาะสมน้อยที่สุด