

## ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ รายการ ระบบเครือข่ายไร้สายและระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการอบรม

### 1. วัตถุประสงค์

1.1. จัดการอุปกรณ์กระจายเครือข่ายหลักของสถาบันฯ มาทดแทนของเดิมที่เสี่ยงต่อการเสียหาย อันจะก่อให้เกิดปัญหาการใช้งานเครือข่ายทั้งสถาบันฯ

1.2. จัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่ดูแลส่วนงานให้บริการต่าง ๆ เพื่อให้งานบริการต่าง ๆ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

2.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

2.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

2.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคา ได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

2.5 ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของสถาบัน

### 3. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดตามเอกสารไฟล์แนบ

### 4. ระยะเวลาดำเนินการ

งวดเดียว ภายใน 60 วัน

5. วงเงินในการจัดหา

ราคากลางของเงินงบประมาณ 2,500,000 บาท

6. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ และแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ ส่วนพัสดุ สำนักงานอธิการบดี

E-mail Address : [pasadu@kmitl.ac.th](mailto:pasadu@kmitl.ac.th)

โทรศัพท์ 0-2329-8124

โทรสาร 0-2329-8125

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อ และที่อยู่ของผู้ให้  
ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

ขอบเขตงาน

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ รายการปรับปรุงระบบเครือข่ายไร้สาย

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. จัดการอุปกรณ์กระจายเครือข่ายหลักของสถาบันฯ มาทดแทนของเดิมที่เสี่ยงต่อการเสียหาย อันจะก่อให้เกิดปัญหาการใช้งานเครือข่ายทั้งสถาบันฯ
- 1.2. จัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่ดูแลส่วนงานให้บริการต่าง ๆ เพื่อให้งานบริการต่าง ๆ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 2.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุ/ครุภัณฑ์ที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์
- 2.2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 2.3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ที่เสนอราคาให้แก่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 2.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันชั่วนานี้

3. ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ รายการปรับปรุงระบบเครือข่ายไร้สาย

คำนิยาม

- สถาบันฯ หมายถึง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ลาดกระบัง หมายถึงสถาบันฯ ที่ตั้งอยู่ที่ ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
- วิทยาเขตชุมพร หรือ ชุมพร หมายถึง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร
- ระบบ หรือ ชุด หมายถึง อุปกรณ์หรือรายการที่อาจมีจำนวนมากกว่า 1 เครื่องได้


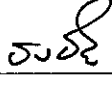
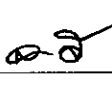
รายการที่ต้องเสนอ

การเสนอราคาครั้งนี้ เป็นการเสนอราคาแบบที่มีการติดตั้งในลักษณะพร้อมใช้งาน ผู้เสนอจะต้องจัดเตรียมสิ่งต่างๆ ทั้งที่ได้กำหนดไว้และไม่ได้กำหนดไว้ในข้อกำหนดนี้ เพื่อให้ระบบทั้งหมดทำงานได้เป็นอย่างดี ภายใต้สภาพแวดล้อมการติดตั้งที่กำหนดไว้ ณ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากที่ได้เสนอไว้

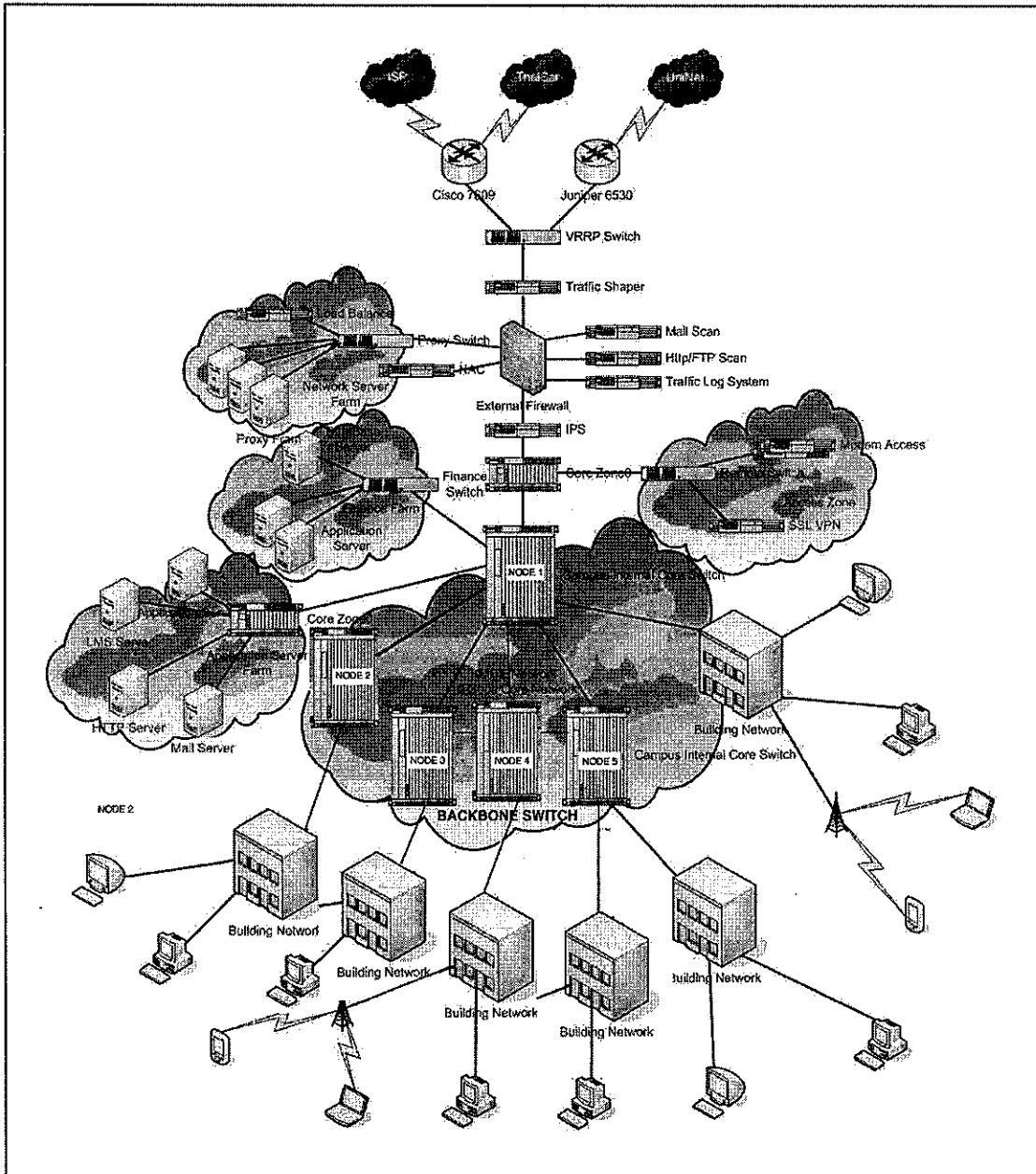
ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายการระบบเครือข่ายไร้สายอย่างน้อยตามรายการ ประกอบด้วย

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายการอย่างน้อยตามรายการดังนี้

รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (wireless access point)	120	ชุด

1.  2.  3.  4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างระบบเครือข่ายของสถาบันฯ

รายละเอียดอุปกรณ์

- 3.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (wireless access point) จำนวนไม่น้อยกว่า 120 ชุด
  - 3.1.1. อุปกรณ์ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการรับส่งสัญญาณข้อมูล โดยทำงานในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
  - 3.1.2. อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศ (antenna) ที่รองรับระบบ multiple-input and multiple-output (MIMO) มีกำลังส่ง (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 2.2 dBi และรองรับการติดตั้งเสาอากาศภายนอกได้
  - 3.1.3. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.11g และ IEEE 802.11n
  - 3.1.4. มีพอร์ต 10/100/1000 Mbps ที่สามารถรับ PoE ตามมาตรฐาน 802.3af ได้ และจะต้องเสนออุปกรณ์สำหรับการจ่ายไฟ (power injector) มาด้วย

1. 2. 3. 4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_

- 3.1.5. อุปกรณ์สามารถทำงานเป็นอิสระได้โดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ควบคุม และข้อมูลที่รับส่งต้องสามารถส่งผ่านไปยังเครื่องปลายทางได้โดยตรง
- 3.1.6. สามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP, HTTPS, Telnet ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.1.7. สามารถทำงานเป็น Access Point, WDS with AP และ Workgroup Bridge ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.1.8. สามารถเข้ารหัสข้อมูลแบบ WEP 64/128 bit ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.1.9. สามารถตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ IEEE802.1x ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.1.10. สามารถทำงานร่วมกับระบบ RADIUS Server ในการตรวจสอบและกำหนดนโยบายของผู้ใช้งานได้
- 3.1.11. สามารถทำงานแบบ multiple SSID ได้ไม่ต่ำกว่า 8 SSID โดยแต่ละค่า SSID สามารถกำหนดให้อยู่ต่าง VLAN กันและมีวิธี Authentication ที่ต่างกันไว้
- 3.1.12. สนับสนุนการทำ QoS (Quality of Service) ตามมาตรฐาน 802.1p
- 3.1.13. มีอุปกรณ์สำหรับ Lock เพื่อป้องกันการขโมย ตามจำนวนอุปกรณ์ Access Point ที่เสนอ พร้อมกับชุดคีย์คั่น
- 3.1.14. อุปกรณ์สามารถกำหนดให้ใช้งานร่วมกับ NTP Server (Network Time Protocol) หรือ SNTP (Simple NTP) ได้
- 3.1.15. สามารถทำงานตามมาตรฐาน SNMP v1 v2c และ v3 ได้
- 3.1.16. สามารถเพิ่มและลดความแรงในการส่งสัญญาณ เพื่อควบคุมการส่งสัญญาณให้เหมาะสมกับขนาดของพื้นที่ติดตั้งได้
- 3.1.17. อุปกรณ์มี LED แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ คือ Power, LAN, 2.4GHz radio และ 5GHz radio
- 3.1.18. ได้รับความรับรอง Wi-Fi Certification และสอดคล้องข้อกำหนดตามมาตรฐาน FCC ที่เกี่ยวข้อง
- 3.1.19. มีการรับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับการจ่ายไฟ (power injector)

#### 4. การติดตั้ง

##### 4.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (wireless access point)

- 4.1.1. บริษัทต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย ที่จุดต่างๆ ตามรูปแบบที่ทางผู้ดูแลกำหนด
- 4.1.2. โดยการติดตั้งต้องมีการวางแผนเพื่อทำการตัดสายระบบให้กระทบน้อยที่สุด

#### 5. การฝึกอบรม


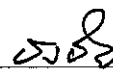
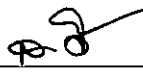
การฝึกอบรมต่าง ๆ เป็นการจัดฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ของทางสถาบันฯ เพื่อให้สามารถดูระบบเหล่านั้นได้ โดยจัดอบรมกรณีจัดอบรมนอกสถาบันฯ มีเจ้าหน้าที่เข้าอบรม 2-3 คน กรณีจัดอบรมในสถาบันฯ มีเจ้าหน้าที่เข้าอบรม 5-8 คน

##### 5.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (wireless access point)

- 5.1.1. การติดตั้ง/ปรับแต่งการทำงานของอุปกรณ์ การทำงานของตัวระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การตรวจสอบการทำงาน/การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น เป็นต้น
- 5.1.2. คู่มือการอบรมเป็นเอกสารหนังสือการอบรม 1 ชุด และเอกสารแบบ files ในรูปแบบของ DVD หรือ CD 1 ชุด

#### 6. การบำรุงรักษาและการประกันอุปกรณ์



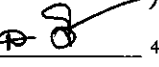
- 6.1. ระยะเวลาการบำรุงรักษาอุปกรณ์ 1 ปี
- 6.2. การให้บริการและบำรุงรักษาเป็นแบบ 5x8 โดยต้องมาทำการแก้ปัญหาที่สถาบันฯ ภายใน 12 ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งปัญหา และให้คำปรึกษาแก่เจ้าหน้าที่ของสถาบันฯ ตลอด 24 ชั่วโมง
- 6.3. ผู้ให้บริการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต้องจัดทำแผนการบำรุงรักษา ตรวจสอบการทำงาน และอัปเดตซอฟต์แวร์ (software and Security Signature and firmware and patch) อย่างน้อย 3 ครั้ง และเข้ามาทำการบำรุงรักษาตามแผนที่เสนอ
- 6.4. การประกันความเสียหายของอุปกรณ์ บริษัทจะทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้โดยไม่คิดมูลค่า โดยอุปกรณ์ที่ได้รับ ความเสียหายเกิดจากสภาพการใช้งานปกติ

1.  2.  3.  4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_

- 6.5. กรณีมีการส่งอุปกรณ์ซ่อม บริษัทต้องมีอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าของสถาบันฯ มาติดตั้งทดแทน
- 6.6. กรณีที่ software หรือ firmware ของอุปกรณ์มีการอัปเดตมากจนอาจมีผลกระทบต่อการใช้งานที่เจ้าหน้าที่ดูแลระบบของสถาบันฯ บริษัทต้องมีการอบรมเพิ่มเติมให้แก่เจ้าหน้าที่ของสถาบันฯ ด้วย

7. ระยะเวลาส่งมอบงาน

รายการ	ระยะเวลาส่งมอบงาน
อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (wireless access point)	ภายใน 60 วัน

1.  2.  3.  4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_

ขอบเขตงาน

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ รายการระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการอบรม

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. จัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์มาทดแทนของเดิมที่หมดอายุ ที่ติดตั้งอยู่ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการอบรมโปรแกรมทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และทางด้านวิศวกรรม
- 1.2. จัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) มาทดแทนเครื่องเดิมที่มีอายุการใช้งานหลายปี เพื่อใช้งานบริการหลักสำหรับการทำงานระบบ DNS

2. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 2.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุ/ครุภัณฑ์ที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์
- 2.2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือนุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 2.3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ที่เสนอราคาให้แก่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 2.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3. ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ รายการระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการอบรม

คำนิยาม

สถาบันฯ	หมายถึง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ลาดกระบัง	หมายถึง	สถาบันฯ ที่ตั้งอยู่ที่ ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
วิทยาเขตชุมพร หรือ ชุมพร	หมายถึง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร
ระบบ หรือ ชุด	หมายถึง	อุปกรณ์หรือรายการที่อาจมีจำนวนมากกว่า 1 เครื่องได้

รายการที่ต้องเสนอ

การเสนอราคาครั้งนี้ เป็นการเสนอราคาระบบที่มีการติดตั้งในลักษณะพร้อมใช้งาน ผู้เสนอจะต้องจัดเตรียมสิ่งต่างๆ ทั้งที่ได้กำหนดไว้และไม่ได้กำหนดไว้ในข้อกำหนดนี้ เพื่อให้ระบบทั้งหมดทำงานได้เป็นอย่างดี ภายใต้สภาพแวดล้อมการติดตั้งที่ได้กำหนดไว้ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากที่ได้เสนอไว้

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายการระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการอบรมอย่างน้อยตามรายการ ประกอบด้วย

- 3.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง แต่ละเครื่อง มีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้
  - 3.1.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Mini Tower ที่มีระบบตรวจจับความร้อนภายในตัวเครื่อง (Thermal Management) ที่สามารถควบคุมความเร็วของพัดลมระบายความร้อนภายในตัวเครื่องให้ทำงานสัมพันธ์กับความร้อนที่เกิดขึ้น ภายในตัวเครื่องได้ โดยใช้เทคโนโลยี BTX

- 3.1.2 มีหน่วยประมวลผลส่วนกลางแบบ 2 แกนประมวลผลหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.2 GHz (Core i5) และมีหน่วยความจำแฉบบ Smart ไม่น้อยกว่า 4 MB
- 3.1.3 แผงวงจรหลักชิพเซ็ท Q57 หรือดีกว่า
- 3.1.4 มีหน่วยความจำแบบ DDR3ความเร็วไม่น้อยกว่า 1333 MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB และสามารถรองรับการขยายหน่วยความจำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 16 GB
- 3.1.5 มีหน่วยควบคุมการทำงานของฮาร์ดดิสก์บนแผงวงจรหลัก แบบ SATA ที่สามารถรองรับ RAID 0 & 1 ได้
- 3.1.6 มี Hard Disk แบบ SATA เวอร์ชัน 2 หรือดีกว่า ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 320 GB และมีความเร็วในการหมุนจานแม่เหล็กไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบต่อนาที จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.1.7 มีอุปกรณ์สำหรับอ่านข้อมูล แบบ 19-in-1 Card Reader ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.1.8 มี DVD Writer Dual Layer ที่ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.1.9 มี Video Display ที่มีหน่วยความจำได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 512 MB โดยอนุญาตให้ใช้หน่วยความจำร่วมกับหน่วยความจำหลักได้และมีระบบการเชื่อมต่อการจอแสดงผลแบบ DVI
- 3.1.10 Ethernet Controller แบบ 10/100/1000 Mbps ที่มีคอนเนคเตอร์ แบบ RJ-45 ที่มีการติดอยู่บนแผงวงจรหลัก (Built-in) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.1.11 มี Interface Expansion ต่าง ๆ ดังนี้
- 3.1.11.1 มี Slot แบบ PCI Express x1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Slot
  - 3.1.11.2 Slot แบบ PCI Express x16 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slots
  - 3.1.11.3 มี Slot แบบ PCI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slots
  - 3.1.11.4 มี USB Port เวอร์ชัน 2.0 ไม่น้อยกว่า 10 พอร์ต ( โดยต้องมีอย่างน้อย 4 พอร์ตต่ออยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง )
  - 3.1.11.5 มีพอร์ตแบบอนุกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
  - 3.1.11.6 มีพอร์ตแบบขนาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่มีการติดอยู่บนแผงวงจรหลัก (Built-in)
  - 3.1.11.7 มีพอร์ตแบบ PS/2 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
  - 3.1.11.8 มีพอร์ตแบบ Display Port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
  - 3.1.11.9 มีพอร์ตแบบ eSATA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.1.12 มีลำโพงที่สามารถแสดงเสียงในลักษณะของเสียงเพลง (Audio) ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง รุ่นที่นำเสนอ (Internal Speaker) โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องมีระบุอยู่ในเอกสารแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์
- 3.1.13 มีระบบตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงานของตัวเครื่อง ที่แสดงผลแบบดวงไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ดวง ติดตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่องเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบการทำงานที่ผิดพลาดของตัวเครื่อง เช่น หน่วยความจำของตัวเครื่อง , หน่วยประมวลผลส่วนกลาง , USB Device เป็นต้น โดยอุปกรณ์ดังกล่าว จะต้องมีการระบุอยู่ในเอกสารแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนออย่างชัดเจน
- 3.1.14 มีระบบรักษาความปลอดภัยของตัวเครื่อง ที่เป็นแบบห้วงสำหรับคล้องกุญแจและแบบที่สามารถล็อกโดยใช้สายสลิงเพื่อป้องกันการโจรกรรมได้ โดยการล็อกทั้งสองแบบสามารถที่จะป้องกันการเปิดฝาเครื่องได้ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมีระบุอยู่ในเอกสารแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนอ
- 3.1.15 มีระบบการจัดการ Desktop Management ในระยะไกล (รีโมทแมนเนจเมนท์) มาตรฐาน TMP 1.2 , iAMT Client Manager
- 3.1.16 มีแหล่งจ่ายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 305 Watts ที่ใช้ได้กับระบบไฟ 220V 50Hz
- 3.1.17 มีแป้นพิมพ์ซึ่งเชื่อมต่อแบบ PS/2 หรือ USB แบบ Multi Media ที่มีคีย์ไม่น้อยกว่า 104 คีย์และมีตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษติดที่คีย์อย่างถาวร จำนวน 1 หน่วย



- 3.1.18 มีเมาส์แบบแสงที่มีวงล้อ (Optical Scroll Mouse) ซึ่งเชื่อมต่อแบบ USB จำนวน 1 ชุด
- 3.1.19 มีจอภาพ TFT LCD With LED Backlight ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว ที่มีคุณสมบัติดังนี้
- 3.1.19.1 สามารถแสดงผลได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,600 x 900 จุด
  - 3.1.19.2 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,000 : 1
  - 3.1.19.3 มีค่าความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 250 cd/m<sup>2</sup>
  - 3.1.19.4 มีความเร็วในการตอบสนองของภาพ (Response time) ไม่เกิน 5 ms
  - 3.1.19.5 มีพอร์ตอินพุตแบบดิจิทัล (DVI-D) ที่มีระบบ HDCP (High-Bandwidth Digital Copy) จำนวน 1 หน่วย
- 3.1.20 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งหมายรวมไปถึงอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกันก็ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งจะประกอบด้วย จอภาพ เป็นพิมพ์ เมาส์ รวมถึงคู่มือฉบับจริง ด้วย
- 3.1.21 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ทุกรุ่นที่เสนอต้องได้รับมาตรฐานสากล ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสาร ยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ดังต่อไปนี้
- 3.1.21.1 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9001:2008 และ ISO 14001: 2004 ที่ยังไม่หมดอายุ
  - 3.1.21.2 มาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC, CB โดยจะต้องระบุตรงตามรุ่นที่นำเสนอ
  - 3.1.21.3 มาตรฐานความปลอดภัย UL, NEMKO, TUV
  - 3.1.21.4 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ โดยระบุ ชื่อยี่ห้อ ชื่อรุ่น และ Report ของ Microsoft อย่างชัดเจน
  - 3.1.21.5 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยได้รับมาตรฐาน RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances) โดยมีเอกสารรับรอง
- 3.1.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารรับรองยืนยันการเป็น ตัวแทนจำหน่าย แนบมาพร้อมกับเอกสารยื่นซอง
- 3.1.23 เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นรวมไปถึงอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกัน ซึ่งประกอบด้วย จอภาพ เป็นพิมพ์ เมาส์ มีการรับประกัน ผลิตภัณฑ์แบบ On-Site-Service จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ปี รับประกันฟรีค่าอะไหล่ทุกชนิดรวมทั้งค่าแรง ซึ่งเป็นการ รับประกันโดยตรงจากบริษัท ฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.2 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง แต่ละเครื่อง มีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้
- 3.2.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Mini Tower ที่มีระบบตรวจจับความร้อนภายในตัวเครื่อง (Thermal Management) ที่ สามารถ ควบคุมความเร็วของพัดลมระบายความร้อนภายในตัวเครื่องให้ทำงานสัมพันธ์กับความร้อนที่เกิดขึ้น ภายในตัวเครื่องได้ โดยใช้เทคโนโลยี BTX
  - 3.2.2 มีหน่วยประมวลผลส่วนกลางแบบ 2 แกนประมวลผลหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.2 GHz (Core i5) และมีหน่วยความจำแฉบบ Smart ไม่น้อยกว่า 4 MB
  - 3.2.3 แผงวงจรหลักชิพเซ็ท Q57 หรือดีกว่า
  - 3.2.4 มีหน่วยความจำแบบ DDR3 ความเร็วไม่น้อยกว่า 1333 MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และสามารถรองรับการขยายหน่วยความจำ สูงสุด ได้ไม่น้อยกว่า 16 GB
  - 3.2.5 มีหน่วยควบคุมการทำงานของฮาร์ดดิสก์บนแผงวงจรหลัก แบบ SATA ที่สามารถรองรับ RAID 0 & 1 ได้

- 3.2.6 มี Hard Disk แบบ SATA เวอร์ชัน 2 หรือดีกว่า ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB และมีความเร็วในการหมุนงานแม่เหล็กไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบต่อนาที จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.2.7 มีอุปกรณ์สำหรับอ่านข้อมูล แบบ 19-in-1 Card Reader ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.2.8 มี DVD Writer Dual Layer ที่ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.2.9 มี Video Display ที่มีหน่วยความจำได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 512 MB โดยอนุญาตให้ใช้หน่วยความจำร่วมกับหน่วยความจำหลักได้และมีระบบการเชื่อมต่อจอแสดงผลแบบ DVI
- 3.2.10 Ethernet Controller แบบ 10/100/1000 Mbps ที่มีคอนเนคเตอร์ แบบ RJ-45 ที่มีการติดอยู่บนแผงวงจรหลัก (Built-in) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 3.2.11 มี Interface Expansion ต่าง ๆ ดังนี้
- 3.2.11.1 มี Slot แบบ PCI Express x1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Slot
- 3.2.11.2 Slot แบบ PCI Express x16 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slots
- 3.2.11.3 มี Slot แบบ PCI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slots
- 3.2.11.4 มี USB Port เวอร์ชัน 2.0 ไม่น้อยกว่า 10 พอร์ต ( โดยต้องมีอย่างน้อย 4 พอร์ตอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง )
- 3.2.11.5 มีพอร์ตแบบอนุกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.2.11.6 มีพอร์ตแบบขนาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่มีการติดอยู่บนแผงวงจรหลัก (Built-in)
- 3.2.11.7 มีพอร์ตแบบ PS/2 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 3.2.11.8 มีพอร์ตแบบ Display Port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.2.11.9 มีพอร์ตแบบ eSATA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.2.12 มีลำโพงที่สามารถแสดงเสียงในลักษณะของเสียงเพลง (Audio) ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง รุ่นที่นำเสนองาน (Internal Speaker) โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องมีระบุอยู่ในเอกสารแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์
- 3.2.13 มีระบบตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงานของตัวเครื่อง ที่แสดงผลแบบดวงไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ดวง ติดตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่องเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบการทำงานที่ผิดพลาดของตัวเครื่อง เช่น หน่วยความจำของตัวเครื่อง , หน่วยประมวลผลส่วนกลาง , USB Device เป็นต้น โดยอุปกรณ์ดังกล่าว จะต้องมีการระบุอยู่ในเอกสารแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนออย่างชัดเจน
- 3.2.14 มีระบบรักษาความปลอดภัยของตัวเครื่อง ที่เป็นแบบหุ้มสำหรับคล้องกุญแจและแบบที่สามารถล็อกโดยใช้สายสลิงเพื่อป้องกันการโจรกรรมได้ โดยการล็อกทั้งสองแบบสามารถที่จะป้องกันการเปิดฝาเครื่องได้ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมีระบุอยู่ในเอกสารแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนอ
- 3.2.15 มีระบบการจัดการ Desktop Management ในระยะไกล (รีโมทแมนเนจเม้นท์) มาตรฐาน TMP 1.2 , iAMT Client Manager
- 3.2.16 มีแหล่งจ่ายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 305 Watts ที่ใช้ได้กับระบบไฟ 220V 50Hz
- 3.2.17 มีแป้นพิมพ์ซึ่งเชื่อมต่อแบบ PS/2 หรือ USB แบบ Multi Media ที่มีคีย์ไม่น้อยกว่า 104 คีย์และมีตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษติดที่คีย์อย่างถาวร จำนวน 1 หน่วย
- 3.2.18 มีเมาส์แบบแสงที่มีวงล้อ (Optical Scroll Mouse) ซึ่งเชื่อมต่อแบบ USB จำนวน 1 ชุด
- 3.2.19 มีจอภาพ TFT LCD With LED Backlight ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว ที่มีคุณสมบัติดังนี้
- 3.2.19.1 สามารถแสดงผลได้ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,600 x 900 จุด
- 3.2.19.2 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,000 : 1
- 3.2.19.3 มีค่าความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 250 cd/m<sup>2</sup>

- 3.2.19.4 มีความเร็วในการตอบสนองของภาพ (Response time) ไม่เกิน 5 ms
- 3.2.19.5 มีพอร์ตอินพุทแบบดิจิทัล (DVI-D) ที่มีระบบ HDCP( High-Bandwidth Digital Copy) จำนวน 1 หน่วย
- 3.2.20 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งหมายรวมไปถึงอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกันก็ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งจะประกอบด้วย จอภาพ แป้นพิมพ์ เมาส์ รวมถึงคู่มือต้นฉบับจริงด้วย
- 3.2.21 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ทุกรุ่นที่เสนอต้องได้รับมาตรฐานสากล ต้องได้รับมาตรฐานสากล พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ ดังต่อไปนี้
- 3.2.21.1 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9001:2008 และ ISO 14001: 2004 ที่ยังไม่หมดอายุ
- 3.2.21.2 มาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC, CB โดยจะต้องระบุตรงตามรุ่นที่นำเสนอ
- 3.2.21.3 มาตรฐานความปลอดภัย UL, NEMKO, TUV
- 3.2.21.4 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน พร้อมเอกสารยืนยันมาตรฐานคุณภาพ โดยระบุ ชื่อรหัส ชื่อรุ่น และ Report ของ Microsoft อย่างชัดเจน
- 3.2.21.5 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยได้รับมาตรฐาน RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances) โดยมีเอกสารรับรอง
- 3.2.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารรับรองยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่าย แนบมาพร้อมกับเอกสารยื่นซอง
- 3.2.23 เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นรวมไปถึงอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกัน ซึ่งประกอบด้วย จอภาพ แป้นพิมพ์ เมาส์ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์แบบ On-Site-Service จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ปี รับประกันฟรีค่าอะไหล่ทุกชนิดรวมทั้งค่าแรง ซึ่งเป็นการรับประกันโดยตรงจากบริษัท ฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 3 เครื่อง แต่ละเครื่อง มีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้
- 3.3.1 ได้รับการออกแบบให้ทำหน้าที่เป็นแม่ข่าย (SERVER) โดยเฉพาะและมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์รูปแบบการจัดวางเป็นแบบ RACK ขนาดความสูงไม่เกิน 1U ขนาดความกว้าง 19 นิ้ว
- 3.3.2 เมนบอร์ด Single Processor หรือดีกว่า มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคา โดยมีเครื่องหมายการค้าแสดงอยู่บนเมนบอร์ดอย่างถาวร หรือมีเลขหมาย (Serial Number) ตรงกับเลขหมายที่แสดงด้วยไบออส (BIOS) บนจอภาพเมื่อเริ่มเปิดเครื่อง
- 3.3.3 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบชนิดสี่แกน Quad-Core INTEL® XEON X3430 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.4 GHz หรือดีกว่า มี Front Side Bus ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1333 MHz มีหน่วยความจำ Cache ไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3.3.4 BIOS เป็นชนิด FLASH BIOS ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และผู้ผลิตตัวเครื่องต้องเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ Software BIOS
- 3.3.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) จำนวนไม่น้อยกว่า 4GB (2x2GB) เป็นแบบ Dual Channel DDR III มี FSB ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1333 MHz
- 3.3.6 มีช่องใส่ Hard Disk แบบ SAS ขนาด 3.5 นิ้ว และสามารถใส่ Hard Disk ได้ไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 3.3.7 มีหน่วยเก็บบันทึกข้อมูล (Hard Disk) แบบ SAS ขนาด 3.5 นิ้ว มีความจุไม่ต่ำกว่า 600 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ลูก ที่มีการเชื่อมต่อแบบ SAS 6 Gbps และมีความเร็วไม่น้อยกว่า 15,000 รอบต่อวินาที
- 3.3.8 มีเครื่องอ่านสื่อชนิด DVD แบบ +/-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 3.3.9 มี Slot I/O แบบ 2 PCIe G2 Slots หรือดีกว่า

- 3.3.10 มีส่วนควบคุมการแสดงผลเป็นแบบ PCI หรือดีกว่า และมีหน่วยความจำในการแสดงผล ไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3.3.11 มีพอร์ตเน็ตเวิร์กชนิด Gigabit Ethernet Port ที่ติดตั้งถาวรบนเมนบอร์ด จำนวนอย่างน้อย 2 พอร์ต
- 3.3.12 มี Power Supply แบบ Redundant ขนาดไม่น้อยกว่า 400 Watts (Hot Plug) จำนวน 2 หน่วย
- 3.3.13 รองรับการติดตั้งระบบปฏิบัติการ (OS) และระบบเครื่องจักรเสมือนจริง (Virtual machine) ดังต่อไปนี้ได้
- Windows Server 2008 Enterprise Edition
  - Microsoft SQL Server 2008
  - RedHat Enterprise Linux
  - VMWare ESXi 4.0
- 3.3.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารรับรองยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่าย แนบมาพร้อมกับเอกสารอื่นของ
- 3.3.15 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายข้างต้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ถูกขายข้างต้น และมีการรับประกันผลิตภัณฑ์แบบ On-Site-Service จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ปี รับประกันฟรีค่าอะไหล่ทุกชนิดรวมทั้งค่าแรง ซึ่งเป็นการรับประกันโดยตรงจากบริษัท ฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์

#### 4. การติดตั้ง

ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ ตามจุดที่ผู้ดูแลกำหนด

#### 5. การบำรุงรักษาและการประกันอุปกรณ์

เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นรวมไปถึงอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกัน ซึ่งประกอบด้วย จอภาพ เป็นพิมพ์ เม้าส์ มีการรับประกัน ผลิตภัณฑ์แบบ On-Site-Service จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ปี รับประกันฟรีค่าอะไหล่ทุกชนิดรวมทั้งค่าแรง ซึ่งเป็นการรับประกันโดยตรงจากบริษัท ฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์