

- ร่าง -

ขอบเขตงานการจัดซื้อครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์  
รายการห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนและการพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชั้นสูง  
จำนวน 1 ระบบ

\*\*\*\*\*

1. ความเป็นมา

ด้วยคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีนโยบายให้จัดทำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนและเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชั้นสูง เพื่อใช้รองรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ ๆ อีกทั้งเพื่อรองรับการใช้งานของนักศึกษา ดังนั้นคณะจึงมีความประสงค์จะปรับปรุง และเพิ่มจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในห้องวิจัย โดยมีความประสงค์จัดซื้อครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัย จำนวน 1 ระบบ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาครุภัณฑ์การศึกษา สำหรับห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนและการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชั้นสูง เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนและการวิจัยมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่มีผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกตามประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิได้รับการคัดเลือกให้เข้าเสนอราคาตามประกาศสถาบันฯ
- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติครบทุกข้อของคุณสมบัติผู้เสนอราคาตามข้อ 3 การขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ จะทำให้ไม่ได้รับการพิจารณาการเสนอราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

#### 4. เงื่อนไขในการเสนอราคา

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำรายละเอียดข้อเสนอทางด้านเทคนิค ตามที่ผู้เสนอราคา เสนอพร้อมการอ้างอิงเอกสารประกอบ ( Catalog) โดยให้ทำหมายเลขกำกับระบุว่ารายละเอียดข้อเสนอทางด้านเทคนิคที่เสนอมานี้ตรงกับข้อไหนในรายละเอียดข้อกำหนดของทางสถาบันฯ ให้ชัดเจน และครบถ้วนเพื่อประโยชน์ของทางผู้เสนอราคา
- 4.2 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำรายละเอียดรายการที่เสนอทั้งหมด แยกตามรายการที่เสนอ (รายการที่เสนอ พร้อม Part ID. หรือ Bill of Material)
- 4.3 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำรายการราคาแยกราคาตามรายการที่เสนอ (รายการที่ต้องเสนอ พร้อม Part ID. หรือ Bill Of Material) หลังจากการเสนอราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์เสร็จสิ้น (เฉพาะรายที่ได้รับการคัดเลือก)

#### 5. คุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ

##### 5.1 รายการที่ต้องเสนอ

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอตามรายการดังนี้ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนและการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชั้นสูง จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง | 1 ระบบ ประกอบด้วย |
| 1.1 ตู้เบลด สำหรับเครื่องแม่ข่ายเบลด         | จำนวน 1 ตู้       |
| 1.2 เครื่องแม่ข่ายเบลด                       | จำนวน 8 เครื่อง   |
| 1.3 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชนิดภายนอก           | จำนวน 1 ชุด       |
| 1.4 ซอฟต์แวร์เพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์เสมือน | จำนวน 1 ชุด       |
| 1.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 5 KVA             | จำนวน 2 เครื่อง   |
| 1.6 ตู้ Rack                                 | จำนวน 1 ตู้       |
| 1.7 หน่วยความจำ                              | จำนวน 8 ชิ้น      |

2. การค้นหาข้อมูลเชิงลึกจาก Data Mining and Data Exploration	1 ระบบ ประกอบด้วย
2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	จำนวน 1 เครื่อง
2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพาสำหรับงานประมวลผล	แบบที่ 1 จำนวน 1 เครื่อง
2.3 ผนังกันห้อง พร้อมติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
2.4 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้	จำนวน 1 ชุด
2.5 ระบบควบคุมการเข้าออกพร้อมติดตั้ง	จำนวน 1 ระบบ
3. การค้นหาข้อมูลเชิงลึกจาก Artificial Intelligence and Intelligent Systems	1 ระบบ ประกอบด้วย
3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ถูกขาย สำหรับงานประมวลผล	จำนวน 6 เครื่อง
3.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1KVA	จำนวน 3 เครื่อง
3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพาสำหรับงานประมวลผล	แบบที่ 2 จำนวน 1 เครื่อง
3.4 กabinet ภายพหุติดคอล	จำนวน 1 เครื่อง
3.5 เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สี	จำนวน 1 เครื่อง
4. การค้นหาข้อมูลเชิงลึกจาก Embedded System Research and Development Laboratory	1 ระบบ
ประกอบด้วย	

4.1 เครื่องวัดสัญญาณดิจิทัล โดสโกป (Digital Oscilloscope)	จำนวน 1 ชุด
4.2 ชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สายในรูปแบบหุ่นยนต์	แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด
4.3 ชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สายในรูปแบบหุ่นยนต์	แบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด
4.4 ชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สายในรูปแบบหุ่นยนต์	แบบที่ 3 จำนวน 1 ชุด
4.5 ชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สายในรูปแบบหุ่นยนต์	แบบที่ 4 จำนวน 1 ชุด
4.6 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์	แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด
4.7 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์	แบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด
4.8 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์	แบบที่ 3 จำนวน 1 ชุด
4.9 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์	แบบที่ 4 จำนวน 1 ชุด
4.10 เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Phone Device)	จำนวน 1 เครื่อง
4.11 อุปกรณ์ระบบกำหนดพิกัดตำแหน่ง (GPS)	จำนวน 1 เครื่อง
4.12 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบพกพา	จำนวน 1 เครื่อง

## 5.2 รายละเอียดและคุณลักษณะทางเทคนิค

### 5.2.1 ตู้เบลด สำหรับเครื่องแม่ข่ายเบลด จำนวน 1 ตู้

มีรายละเอียดคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้

- 5.2.1.1 สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack แบบมาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้ และมีขนาดความสูงไม่เกิน 10U
- 5.2.1.2 สามารถรองรับเครื่องแม่ข่ายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 14 เครื่อง
- 5.2.1.3 มีแหล่งจ่ายไฟที่เป็นแบบ Redundant และ hot-swappable มาให้อยู่ภายในตู้เบลดอย่างเพียงพอสำหรับรองรับเครื่องแม่ข่ายเบลด โดยไม่จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟเพิ่มอีกภายหลังเมื่อต้องการติดตั้งเครื่องแม่ข่ายเพิ่มเติมในตู้เบลดเดิม
- 5.2.1.4 มีพัดลม หรืออุปกรณ์สำหรับระบายความร้อนติดตั้งให้มาแล้วอยู่ภายในตู้เบลดมาอย่างเพียงพอ โดยไม่จำเป็นต้องมีพัดลมเพิ่มอีกภายหลังเมื่อต้องการติดตั้งเครื่องแม่ข่ายเพิ่มเติมในตู้เบลดเดิม
- 5.2.1.5 มี Module แบบ Hot-Swap / Hot-Plug สำหรับบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายเบลดทั้งหมดที่ตู้เบลดนั้นสามารถรองรับได้
- 5.2.1.6 มีความสามารถควบคุมเครื่องจากระยะไกล (Remote Access) เป็นพอร์ต RJ-45 เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย LAN มาตรฐาน 10/100 Mbps และสามารถทำงานได้ ดังนี้
  - 5.2.1.6.1 ตรวจสอบ Inventory / Status สถานะของ Blade Server แต่ละหน่วย และอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ใน Chassis เช่น Power Supply, Fans และ Switch Module
  - 5.2.1.6.2 สามารถสั่งการ System Power On / Off, Restart, Shutdown ไปยัง Blade Server แต่ละหน่วยได้
  - 5.2.1.6.3 มีระบบตรวจสอบ และแสดงสถานะ / อุณหภูมิของ Chassis และอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
- 5.2.1.7 แผงวงจรกลางของตู้เบลดสำหรับเชื่อมต่อเครื่องแม่ข่ายทั้งหมด และอุปกรณ์ภายในตู้เบลดทั้งหมด (Mid-Plane) เป็นแบบ Redundant หรือ Passive Component Mid-Plane
- 5.2.1.8 มีการติดตั้ง DVD-ROM อยู่ภายในหรือภายนอกตู้เบลด รองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายทั้งหมดภายในตู้
- 5.2.1.9 มี LED panel เพื่อบอกสถานะการทำงานของระบบ โดยอย่างน้อยต้องสามารถบอกสถานะ ของ Power-on, Location, Over-temperature, Information และ System error ได้

- 5.2.1.10 มี Gigabit Ethernet Pass-Thru Module ไม่น้อยกว่า 14 ports ทำงานแบบ redundant จำนวน 4 หน่วย โดยทำการติดตั้งภายใน Chassis
- 5.2.1.11 มี SAN Switch ไม่น้อยกว่า 20 ports โดยต้องเป็น Internal ไม่น้อยกว่า 14 ports และ External ไม่น้อยกว่า 6 ports) ทำงานแบบ redundant จำนวน 2 หน่วย โดยทำการติดตั้งภายใน Chassis
- 5.2.1.12 อุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนของตัวเครื่อง (Main Unit) ต้องประกอบและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิต โดยตรงเท่านั้น
- 5.2.1.13 ผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับการรับรองเฉพาะด้านความปลอดภัยและขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ ตามมาตรฐาน FCC และ UL หรือเทียบเท่า พร้อมเอกสารรับรอง
- 5.2.1.14 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทแม่ที่จดทะเบียนของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือกลุ่มประเทศในยุโรป หรือญี่ปุ่น มีสำนักงานใหญ่อยู่ในกลุ่มประเทศดังกล่าว ส่วนโรงงานผลิตหรือประกอบ อาจตั้งอยู่นอกจากประเทศดังกล่าวได้
- 5.2.1.15 มีเงื่อนไขการรับประกันโดยบริษัทผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ในรายการนี้เป็นเวลา 5 ปี ทั้งค่าอะไหล่และค่าแรง ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายวันเดียวกัน (4 ชั่วโมง) (4 Hours Same Day)
- 5.2.1.16 บริษัทฯ ผู้เสนอราคามีเอกสารหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย และ หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ จากบริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาที่จดทะเบียนในประเทศไทย

## 5.2.2 เครื่องแม่ข่ายเบลด จำนวน 8 เครื่อง

- 5.2.2.1 หน่วยประมวลผลกลางประเภท Xeon แบบ 5500 Series หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว ที่ทำงานที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.66 GHz และมี L2 Cache ขนาดอย่างน้อย 8 MB
- 5.2.2.2 แผงวงจรหลักมีหมายเลขอุปกรณ์ (Part Number) หรือสัญลักษณ์ที่แสดงว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่อง
- 5.2.2.3 มีหน่วยความจำหลักชนิด ECC DDR3 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB (1066MHz หรือดีกว่า) และเมื่อติดตั้งหน่วยความจำดังกล่าวแล้วต้องมีช่องเหลือให้สามารถเพิ่มหน่วยความจำในภายหลังได้อย่างน้อย 4 ช่อง
- 5.2.2.4 มีหน่วยความจำชนิด Flash BIOS ซึ่งบรรจุ BIOS ที่เป็นผลิตภัณฑ์และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง

- 5.2.2.5 มีพอร์ต Network แบบ Ethernet ที่สนับสนุนความเร็ว 1000 Mbps สามารถรองรับการทำงานแบบ TCP/IP Offload Engine (TOE), Wake on LAN, iSCSI อย่างน้อยจำนวน 4 ports หรือดีกว่า สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Network Switch ได้
- 5.2.2.6 มี Fiber Channel Host Bus Adapter ความเร็ว 4 Gbps จำนวน 2 Ports
- 5.2.2.7 ตัวเครื่องเป็นแบบ Module ติดตั้งใน Blade Chassis
- 5.2.2.8 มีเงื่อนไขการรับประกันโดยบริษัท ผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ในรายการนี้เป็นเวลา 5 ปี ทั้งค่าอะไหล่และค่าแรง ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day) ภายในวันเดียวกัน (4 ชั่วโมง) (4 Hours Same Day)

### 5.2.3 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชนิดภายนอก จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้

- 5.2.3.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลแบบ Full Fiber Channel โดยทำงานที่ความเร็ว 4 Gb/s หรือ 400 MB/s
- 5.2.3.2 มี Hard Disk แบบ Fibre Channel drives ขนาด 400 GB ที่มีความเร็วรอบ 10,000 RPM และมีความเร็วในการส่งข้อมูล 4 Gb/s จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วย
- 5.2.3.3 สามารถรองรับความจุรวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 Terabytes เมื่อติดตั้ง Hard disk ขนาดสูงสุดที่รองรับได้ หรือสามารถรองรับจำนวนฮาร์ดดิสก์สูงสุดที่จำนวน 120 ลูก
- 5.2.3.4 มีหน่วยความจำ Cache รวมไม่น้อยกว่า 6 GB พร้อมคู่และทำงานในแบบ mirrored write
- 5.2.3.5 ในกรณีไฟฟ้าที่เลี้ยงระบบขัดข้อง ต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองภายในที่ทำการถ่ายโอนข้อมูลที่ค้างใน cache ลงในดิสก์ได้โดยอัตโนมัติ โดยข้อมูลทุกอย่างต้องไม่สูญหาย
- 5.2.3.6 มีโครงสร้างแบบ Dual Active Storage Processors หรือ Controller
- 5.2.3.7 สามารถใส่ Hard Disk ที่มีความจุต่างกันภายในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลศูนย์กลางได้ โดย Hard Disk ที่มีความจุต่างกันต้องทำงานพร้อมกันได้
- 5.2.3.8 สามารถตั้งค่าให้ Hard disk ที่ทำการสำรองการทำงานแบบ Global hot spare เพื่อทำงานทดแทน Hard disk ตัวที่เสียทันที โดย 1 ชุดสามารถรองรับได้ทุกแถว
- 5.2.3.9 จะต้องรองรับการปรับเปลี่ยนชนิดของ RAID โดยไม่ต้องหยุดระบบ หรือมีผลกระทบต่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่อ้างอิงถึง Hard Disk กลุ่มนั้นๆ เพื่อประโยชน์ต่างๆ เช่น การขยายเนื้อที่ให้กับ LUN นั้น

5.2.3.10 มี Front End (Host) Connectivity อย่างน้อยดังนี้

5.2.3.10.1 แบบ Fibre Channel ความเร็ว 4 Gb/s อย่างน้อย 2 Port Fiber Optic ต่อ 1 Storage Processor (โดยรวมมี 4 port) และสามารถต่อ host โดยตรงได้ โดยไม่ต้องผ่าน FC-Switch

5.2.3.10.2 แบบ iSCSI ความเร็ว 1 Gb/s อย่างน้อย 4 Port ต่อ 1 Storage Processor (โดยรวมมี 8 port)

5.2.3.11 มีหน่วยประมวลผลภายใน (Storage Processor) ไม่น้อยกว่าสองหน่วยทำงานพร้อมกัน และสามารถทำงานทดแทนกันในกรณีที่ตัวใดตัวหนึ่งเสียไป

5.2.3.12 สามารถรองรับ Hard Disk แบบ Fibre Channel Disk ที่ใช้ต้องรองรับขนาด 146, 300, 450 GB ที่มีความเร็วรอบหมุนไม่น้อยกว่า 15,000 RPM และรองรับขนาด 400 GB ที่มีความเร็วรอบหมุนไม่น้อยกว่า 10,000 RPM ซึ่งมีความเร็วในการรับส่งที่ 4 GB/s โดยทั้งหมดสามารถทำงานรวมกันได้เป็นอย่างดี

5.2.3.13 สามารถรองรับ Hard Disk แบบ Serial ATA ขนาด 1 TB ที่มีความเร็วรอบหมุนไม่น้อยกว่า 7,200 RPM และรองรับขนาด 1 TB ที่มีความเร็วรอบหมุนไม่น้อยกว่า 5,400 RPM ซึ่งมีความเร็วในการรับส่งที่ 4 GB/s

5.2.3.14 มี Power Supply อย่างน้อย 4 หน่วย

5.2.3.15 สามารถทำ RAID แบบ Hardware ระดับ 0, 1, 1/0, 3, 5, 6 ได้หรือดีกว่า นอกจากนี้ยังต้องสามารถทำ RAID ต่างๆ โดยผสมผสานได้ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้ใช้ได้ภายในตู้เดียวกันโดยสามารถกำหนด LUN ได้สูง 512 ยูนิต

5.2.3.16 มีซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชนิดเชื่อมต่อภายนอกได้เป็นอย่างดี ซึ่งต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ที่เสนอ โดยจะต้องมีเอกสารหนังสือรับรองระบุจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้

5.2.3.16.1 รองรับมาตรฐานการทำงานระบบเปิด (Open System) สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หลายตระกูลและหลายระบบปฏิบัติการ โดยทำงานในระบบ SAN พร้อมกันได้ และสามารถทำงานได้เป็นอย่างดีร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, IBM AIX, SUN Solaris, HP-UX, Linux, VMWare

- 5.2.3.16.2 มี Software ที่ช่วยในการทำงานในระบบได้อย่างต่อเนื่องแบบ failover ได้ ซึ่งถ้ามี Data Path ใด Data Path หนึ่งเสีย สามารถทำงานทดแทนซึ่งกันและกันได้
- 5.2.3.16.3 มี Software GUI ที่สามารถใช้ Configure storage group, RAID group สามารถทำการกำหนดรหัสผ่านและกำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ใช้ในการจัดการ และการแก้ไขค่า Configuration สำหรับผู้ใช้ที่แตกต่างกันได้
- 5.2.3.16.4 สามารถเพิ่มเติมความสามารถภายในตู้เพื่อรองรับการทำงานแบบ Remote Copy แบบ Synchronous และ Asynchronous
- 5.2.3.16.5 สามารถเพิ่มเติมความสามารถภายในตู้เพื่อรองรับการทำงานแบบกำหนดการให้บริการในระบบงานที่แตกต่างกันในช่วงเวลาที่แตกต่างกันได้ เช่น
  - 5.2.3.16.5.1 การให้บริการความสามารถกับงาน front office สูงในช่วงเวลากลางวัน และให้บริการความสามารถกับงาน backup ต่ำในเวลากลางวัน
  - 5.2.3.16.5.2 การให้บริการความสามารถกับงาน Backup office สูงในช่วงเวลากลางคืน และให้บริการความสามารถกับงาน front office ต่ำในเวลากลางวัน
- 5.2.3.16.6 มีระบบประกันความถูกต้องของข้อมูล (Data Integrity) หรือดีกว่า
- 5.2.3.16.7 มีการรองรับการทำงานแบบ Snap และ Full-image copy (Cloning) ได้ โดยต้องสามารถทำสำเนาข้อมูลออกมาได้สูงสุด 50 ชุด หรือ 8 ชุดต่อหนึ่ง LUN ซึ่งสามารถเขียนและอ่านได้เพื่อใช้ในการทำงานอื่นๆ เช่น Online Backup การพัฒนาระบบงาน การทดสอบข้อมูล การทำรายงาน และการประมวลผลทางสถิติเพื่อการตัดสินใจ เป็นต้น โดยที่สามารถทำ Consistency Split หรือ Restore ซึ่งทำการ Copy สำเนาข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันในกลุ่มข้อมูลที่อ้างอิงถึงกันได้
- 5.2.3.16.8 มีการรายงาน performance ทั้งในแบบ Real time และ Playback ของชิ้นส่วนต่างๆ ของสตอเรจ ในรูปภาพของอุปกรณ์ได้แก่ Hard disk, Controller, LUN, Cache, Snap และสามารถ export ข้อมูลในรูปแบบ Spreadsheet และ JPEG ได้
- 5.2.3.17 มีความสามารถทำการเคลื่อนย้ายข้อมูลจาก LUN ที่มี RAID Type หนึ่งไปยัง LUN ที่มี RAID Type แตกต่างกันอีกที่หนึ่งได้ในแบบ Online โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบที่ทำอยู่ได้ เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ระบบได้สูงสุด



- 5.2.3.18 สามารถทำงานแบบ Hot Swappable กับชิ้นส่วนต่างๆ เช่น Hard Disk, Power Supply, Storage Processor ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.3.19 มีผู้ติดตั้งระบบที่มีความชำนาญในการติดตั้งโดยผ่านการอบรมการติดตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตโดยแนบเอกสาร (Certificated document)
- 5.2.3.20 มีการจัดฝึกอบรมการติดตั้งและดูแลอุปกรณ์ในข้อ 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3 รวมกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน และจัดทำวีดิทัศน์ (Video) ที่จัดทำจากรูปแบบห้องอบรม
- 5.2.3.21 มีเงื่อนไขการรับประกันโดยบริษัทผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ในรายการนี้เป็นเวลา 5 ปี ทั้งค่าอะไหล่และค่าแรง ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายวันเดียวกัน (4 ชั่วโมง) (4 Hours Same Day)

**5.2.4 ซอฟต์แวร์เพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์เสมือน จำนวน 1 ชุด**  
**มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้**

- 5.2.4.1 เป็น Software ที่ทำงานบน Processor แบบ Intel ได้
- 5.2.4.2 เป็น Software ซึ่งสามารถที่จะสร้างระบบเสมือนหลายๆ ระบบให้ทำงานอยู่ใน Hardware เดียวได้
- 5.2.4.3 Software ต้องรองรับการทำงานแบบ High Availability ของระบบเสมือนที่สร้างขึ้นได้ กล่าวคือหากเครื่อง Hardware ใดๆ ที่มีระบบเสมือนทำงานอยู่เกิดปัญหา ระบบเสมือนต้องสามารถที่จะย้ายไปทำงานบนเครื่องอื่นที่รองรับอยู่ได้ โดยอัตโนมัติ โดยมีผลกระทบกับการทำงานของผู้ใช้งานน้อยที่สุด
- 5.2.4.4 Software ต้องสามารถจัดการกระจายการใช้งานทรัพยากรของระบบให้เท่าเทียมกัน ในกรณีที่มีการทำระบบเสมือนอยู่บน Hardware หลายๆ เครื่องได้ (Dynamic Resource Scheduling) โดยสามารถควบคุมได้ แบบ อัตโนมัติ และ ผู้ดูแลระบบกำหนดเอง (manual) โดยมีผลกระทบกับการทำงานของผู้ใช้งานน้อยที่สุด
- 5.2.4.5 Software ดังกล่าวต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการระบบเสมือนทั้งหมดมาพร้อมกันมาด้วย
- 5.2.4.6 ระบบเสมือนที่สร้างขึ้นแต่ละระบบต้องรองรับ CPU ได้ไม่น้อยกว่า 4 CPUs และรองรับ Memory ได้ไม่น้อยกว่า 128 GB
- 5.2.4.7 ระบบเสมือนที่สร้างขึ้นจะต้องสามารถที่จะเคลื่อนย้ายไปทำงานบน hardware อื่นที่รองรับ ได้แม้ว่าระบบเสมือนจะกำลังเปิดใช้งานอยู่ โดยมีผลกระทบกับการทำงานของผู้ใช้งานน้อยที่สุด

- 5.2.4.8 ระบบเสมือนที่สร้างขึ้นโดย Software นั้นๆต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์แบบอื่นๆที่ไม่ใช่ระบบเสมือนที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี
- 5.2.4.9 มีเงื่อนไขการรับประกันและการอัปเดต Software ให้เป็น Version ใหม่ล่าสุดโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากบริษัทผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายในรายการนี้เป็นเวลา 3 ปี

#### 5.2.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 5KVA จำนวน 2 เครื่อง

แต่ละเครื่องมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

- 5.2.5.1 ทำงานแบบ Line Interactive หรือดีกว่า ที่มี On Line Efficiency มากกว่า 95%
- 5.2.5.2 ระบบสำรองไฟฟ้าสำรองขนาด 5000 VA / 4000W สามารถเปลี่ยนเข้าสู่ Rack หน้ากว้างมาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 5.2.5.3 มีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาเข้า ดังนี้
  - 5.2.5.3.1 เป็นระบบ Single Phase
  - 5.2.5.3.2 ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Input Voltage) เป็น 220 Vac. +/- 20% (Auto Selectable)
  - 5.2.5.3.3 ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Input Frequency) อยู่ในช่วง 47-53 Hz ที่ระดับแรงดัน 50 Hz หรือดีกว่า
- 5.2.5.4 มีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาออกดังนี้
  - 5.2.5.4.1 ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Output Voltage) เป็น 220 Vac. +/- 5%
  - 5.2.5.4.2 ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Output Frequency) อยู่ในช่วง 47-53 Hz ที่ระดับความถี่ 50 Hz หรือดีกว่า
  - 5.2.5.4.3 มี Crest Factor เพื่อรองรับกระแสในช่วง peak ที่ 3:1 (3 เท่า)
  - 5.2.5.4.4 รูปแบบคลื่นสัญญาณ Pure Sine Wave
- 5.2.5.5 มีระบบปรับแรงดันให้เป็นปกติ (Automatic Voltage Regulation) ในกรณีที่เกิดปัญหาไฟตกหรือไฟเกิน ที่รองรับแรงดันไฟได้ อีกทั้งช่วยยืดอายุการใช้งานของ Battery
- 5.2.5.6 มีคุณลักษณะของชุดแบตเตอรี่ที่ใช้กับระบบ UPS ที่เสนอ ดังนี้
  - 5.2.5.6.1 แบตเตอรี่เป็นแบบ Hot Swappable (เปลี่ยนโดยไม่ต้องปิดเครื่อง) และ Sealed Lead Acid โดยไม่ต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free) สามารถหาซื้อ

- ทั่วไปในท้องตลาดได้ และถอดเปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยตัวเองได้โดยไม่ต้อง  
จำเป็นต้องใช้ช่างเทคนิค (User Replaceable)
- 5.2.5.6.2 ต้องมีอายุการใช้งาน เป็นเวลา 3-6 ปี
  - 5.2.5.6.3 สามารถ Recharge Battery ได้ 90% หลังจากที่ใช้ไป 50% Load ภายในเวลา 1-2 ชม.
  - 5.2.5.6.4 มี Intelligent Battery Management System สามารถเตือนอายุงานแบตเตอรี่ล่วงหน้า
  - 5.2.5.6.5 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที ที่ Fullload ของอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับเครื่องสำรอง ไฟฟ้า
  - 5.2.5.7 มีช่องใส่ Slot หรือต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม เพื่อให้สามารถควบคุม UPS และระดับไฟฟ้าผ่านทาง LAN/WAN ได้อย่างน้อยดังนี้
    - 5.2.5.7.1 มี Network Interface Port (10BT) หรือ Slot ใช้ Simple Network Management Protocol ที่สามารถป้อนค่า TCP/IP เพื่อทำให้เป็น Networking UPS ได้
    - 5.2.5.7.2 สามารถต่อกับอุปกรณ์ sensor ที่เป็นสำหรับอุปกรณ์นิรภัย เช่นที่ Smoke detector เป็นต้น และสามารถที่จะจับตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นได้ในอนาคต
  - 5.2.5.8 มีระบบแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องด้วย LED เพื่อแสดงระดับ Battery LED, Load LED, Overload LED, ไฟตก (AVR boost or Smart boost) และ ไฟเกิน (AVR Trim or Smart Trim) และมีสัญญาณเสียงเตือนในสภาวะผิดปกติตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตเครื่อง UPS
  - 5.2.5.9 มี Software ที่รองรับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows, Linux สำหรับ Graceful - unattended shutdown สำหรับสาย Serial หรือ USB Port
    - 5.2.5.9.1 ควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้า และใช้กับระบบปฏิบัติการเครือข่าย สำหรับ Automatic/ Schedule Shutdown and self test และ Open File Server รวมทั้งการตรวจและตั้ง UPS ID, Low/High Transfer, Output Voltage, Sensitivity, Alarm, Web Browser monitoring , SNMP Capability,
  - 5.2.5.10 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอผ่านการรับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้
    - 5.2.5.10.1 มาตรฐานการผลิต ISO 9002 , ISO 9001 และ ISO 14001

- 5.2.5.10.2 มาตรฐาน EN 50091-1 และ VDE และ CE เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 5.2.5.11 มีการรับประกันสินค้าเป็นเวลา 5 ปี โดยครอบคลุมถึงการเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ ในกรณีที่เสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานได้ตามข้อกำหนดข้างต้น ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)
- 5.2.5.12 บริษัท ผู้เสนอราคามีเอกสารหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย และ หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ จากบริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาที่จดทะเบียนในประเทศไทย

## 5.2.6 ตู้ Rack จำนวน 1 ตู้

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

- 5.2.6.1 จะต้องสามารถใส่อุปกรณ์ในข้อ 5.2.1 ถึง ข้อ 5.2.5 ได้
- 5.2.6.2 สามารถยี่ดอุปกรณ์ขนาดหน้ากว้าง 19 นิ้ว ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.6.3 มีขนาดความสูงสำหรับยี่ดอุปกรณ์ (Rack Unit) ไม่น้อยกว่า 42U ขนาดหน้ากว้าง ไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร
- 5.2.6.4 มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องแม่ข่ายเบลดที่เสนอฯ
- 5.2.6.5 มีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ได้รับมอบหมายอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 5.2.6.6 จะต้องมียูปรแกรมเลือกสัญญาณ (KVM Switch) ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องแม่ข่ายเบลดที่เสนอฯจำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - 5.2.6.6.1 ขนาดไม่เกิน 2U
  - 5.2.6.6.2 สามารถเลือกสัญญาณและควบคุมเครื่อง Server ได้อย่างน้อย 8 เครื่อง พร้อมจอ LCD ขนาด 17 นิ้ว
  - 5.2.6.6.3 รองรับการเชื่อมต่อทั้งแบบ PS/2 และ USB รวมถึงค้นหาสัญญาณโดยอัตโนมัติ
  - 5.2.6.6.4 รองรับความละเอียดภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1280 x 1024
  - 5.2.6.6.5 สามารถเลือกสลับสัญญาณ และควบคุมเครื่อง Server ได้
  - 5.2.6.6.6 มีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ได้รับมอบหมายอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

5.2.6.6.7 มีระยะเวลาในการรับประกันตัวเครื่องจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทน  
จำหน่าย ทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

5.2.6.7 มีระยะเวลาในการรับประกันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย ทั้งค่าแรง  
และค่าอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมี  
การติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site  
Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)

#### 5.2.7 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

5.2.7.1 หน่วยประมวลผลกลางประเภท Xeon แบบ Quad Core 64 bits หรือดีกว่า มีความเร็ว  
สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3 GHz จำนวน 2 หน่วย

5.2.7.2 รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำ Cache ไม่น้อยกว่า 2x4 MB และมี  
ความเร็วบัสไม่น้อยกว่า 1,333 MHz

5.2.7.3 มี RAM ชนิด Dual Ranked Buffered DIMMs หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB และ  
จะต้องมี Slot เหลือเพื่อเพิ่มเติมภายหลังได้ไม่น้อยกว่า 8 Slot

5.2.7.4 มีจำนวน Interface ไม่น้อยกว่า 2 x USB2.0 หรือดีกว่า และ 2 x Network Interface  
10/100/1000 Mbps

5.2.7.5 Hard Disk ชนิด Serial ATA หรือดีกว่า มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบ/นาที  
ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วย และมี Controller Raid  
สนับสนุนการทำงาน Raid ไม่น้อยกว่า Raid 0, Raid 1 และ Raid 5

5.2.7.6 มี 48x IDE CD-RW/DVD ROM หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.2.7.7 ตัว Case เป็นแบบ Tower

5.2.7.8 จอภาพ LCD รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,024x768 pixel มีขนาดไม่น้อยกว่า 17  
นิ้ว ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่อง

5.2.7.9 มี Server Management Software พร้อม CD ที่มาพร้อมกับเครื่องและมีเครื่องหมายการค้า  
เดียวกับตัวเครื่อง

5.2.7.10 อุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนต้องประกอบจากโรงงานของผู้ผลิตโดยตรง

5.2.7.11 Keyboard และ Optical Mouse ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่อง

- 5.2.7.12 มีเงื่อนไขการรับประกัน โดยบริษัทผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ในรายการนี้เป็นเวลา 5 ปี ทั้งค่าอะไหล่และค่าแรง ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)
- 5.2.7.13 มีเครื่องหมายการค้าเกี่ยวกับเครื่องแม่ข่ายเบลดที่เสนอฯ

#### 5.2.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพาสำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 เครื่อง

- 5.2.8.1 CPU ชนิด Mobile Technology ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.8.2 RAM ชนิด DDR หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB จำนวน 2 หน่วย
- 5.2.8.3 Hard Disk ความจุไม่น้อยกว่า 250 GB ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 7,200 rpm
- 5.2.8.4 จอภาพชนิด Wide Screen WXGA มีขนาดไม่เกิน 13.3 นิ้ว
- 5.2.8.5 DVD+/-RW และ Modem แบบ Internal หรือแบบ External จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.8.6 มีจำนวน Interface ไม่น้อยกว่า 2 x USB 2.0 และ 1 x Network Interface 10/100 Mbps
- 5.2.8.7 มี WiFi (802.11 a/g/n) และ Bluetooth
- 5.2.8.8 มี Battery จำนวนไม่น้อยกว่า 6 cell
- 5.2.8.9 มีน้ำหนักไม่เกิน 1.5 kg
- 5.2.8.10 มีระบบความปลอดภัยแบบ Kensington lock ชนิดกุญแจ พร้อมสายที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Kensington หรือ Targus
- 5.2.8.11 ระบบเสียงติดตั้งบนแผงวงจรหลัก พร้อมลำโพง และกล่องที่ติดตั้งมาบนตัวเครื่อง
- 5.2.8.12 จะต้องมีการรับประกันที่ห่อหุ้มเกี่ยวกับตัวเครื่อง
- 5.2.8.13 มีเงื่อนไขการรับประกัน โดยบริษัท ผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ในรายการนี้เป็นเวลา 5 ปี ทั้งค่าอะไหล่และค่าแรง ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)
- 5.2.8.14 มีเครื่องหมายการค้าเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ถูกขายสำหรับงานประมวลผล

### 5.2.9 ผนังกันห้อง พร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียด ดังนี้

- 5.2.9.1 ผนัง 3 ด้าน ความสูงขีดเพดาน สำหรับห้องขนาด 4x4 เมตร (ด้านที่เหลือเป็นผนังเดิมของอาคาร)
- 5.2.9.2 วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นยิบซั่ม หรือดีกว่า
- 5.2.9.3 จะต้องมีประตูทางเข้าห้องเป็นกระจก จำนวน 1 ประตู โครรงอลูมิเนียม ขนาดความกว้างประมาณ 90 เซนติเมตร พร้อมทั้งจับและกุญแจล็อกห้อง
- 5.2.9.4 ผนังด้านยาวจะต้องติดตั้งกระจกปิดตาย แบบบานคู่ความกว้างรวมกัน 1.5 เมตร สูงประมาณ 1 เมตร โครรงเป็นอลูมิเนียม
- 5.2.9.5 การติดตั้งครอบคลุมโครงสร้างที่จำเป็น การทำสี ทีวี ฝ้าผนังด้านบนของตัวห้อง และเก็บงานให้เรียบร้อย
- 5.2.9.6 จะต้องมีการติดตั้งปลั๊กไฟ จำนวน ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง หลอดไฟฟ้าส่องสว่าง 1 ชุด และการเดินสาย LAN

### 5.2.10 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.10.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 120x60x75 ซม.
- 5.2.10.2 ขาเป็นเหล็กหรือไม้ ผิวโต๊ะเป็นไม้ปาติเคิลบอร์ดปิดผิวเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 25 มม. พร้อมถาดวางคีย์บอร์ด และเมาส์
- 5.2.10.3 มีลิ้นชักเก็บเอกสาร พร้อมกุญแจล็อก จำนวน 2 ลิ้นชัก
- 5.2.10.4 จะต้องมีช่องสำหรับร้อยสายไฟ
- 5.2.10.5 รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหา จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)

### 5.2.11 ระบบควบคุมการเข้าออกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.11.1 เป็นชุดอุปกรณ์ที่ทำงานเป็นแบบ Online และสามารถทำงานได้โดยอิสระ (Stand Alone) โดยต้องสามารถใช้งานร่วมกันระหว่างการกำหนดรหัสประจำตัว และการใช้บัตร Proximity Card และสามารถกำหนดวิธีการเข้า-ออก ได้ดังนี้
  - 5.2.11.1.1 ใช้รหัสประจำตัวเพียงอย่างเดียว

5.2.11.1.2 ใช้บัตร Proximity Card เพียงอย่างเดียว

5.2.11.1.3 ใช้รหัสประจำตัว ร่วมกับใช้บัตร Proximity Card

5.2.11.2 สามารถบันทึกข้อมูลผู้ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 500 คน

5.2.11.3 มีโปรแกรมที่สามารถกำหนดช่วงเวลา (Time Zone) และกำหนดวิธีการเข้า-ออก  
ได้เป็นรายบุคคล

5.2.11.4 สามารถตั้งโปรแกรมและใส่รหัสผ่าน เพื่อโปรแกรมบัตร Proximity Card และ  
กำหนดรหัสประจำตัวได้

5.2.11.5 ระบบสามารถเพิ่ม-ลด ผู้มีสิทธิ์ผ่านประตู ได้อย่างอิสระจากเครื่องคอมพิวเตอร์

5.2.11.6 มีชุดควบคุมและอุปกรณ์ที่สามารถต่อเป็นระบบ Access Control ร่วมกับกลอน  
ประตูไฟฟ้าปุ่มฉุกเฉิน

5.2.11.7 มีบัตร Proximity Card จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ใบ

5.2.11.8 มีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.2.11.9 รับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อ  
และเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service)  
ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)

5.2.12 เครื่องคอมพิวเตอร์รูกข่าย สำหรับงานประมวลผล จำนวน 6 เครื่อง

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

5.2.12.1 CPU แบบ Quad Core หรือดีกว่า มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.6 GHz

5.2.12.2 แผงวงจรหลัก (Main board) ความเร็วบัส (FSB/HTT) ไม่น้อยกว่า 880 MHz

5.2.12.3 ส่วนควบคุมการแสดงผลเป็นชนิดแยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำไม่น้อย  
กว่า 512 MB

5.2.12.4 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อแบบ PCI-Express หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.2.12.5 มีจำนวน Interface ไม่น้อยกว่า 4 x USB 2.0 และ 1 x Network Interface  
10/100/1000 Mbps

5.2.12.6 RAM ชนิด DDR2 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

5.2.12.7 Hard Disk ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 320 GB

5.2.12.8 DVD-RW



5.2.12.9 จอภาพ LCD รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,360x768 pixel มีขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว

5.2.12.10 Power Supply มีขนาดไม่น้อยกว่า 280 W

5.2.12.11 ระบบเสียง Multimedia และลำโพง

5.2.12.12 Keyboard และ Optical Mouse

5.2.12.13 มีระบบความปลอดภัยแบบ Kensington lock ชนิดกุญแจ พร้อมสายที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Kensington หรือ Targus

5.2.12.14 มีเงื่อนไขการรับประกันโดยบริษัทผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ในรายการนี้เป็นเวลา 5 ปี ทั้งค่าอะไหล่และค่าแรง ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)

5.2.13 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1KVA จำนวน 3 เครื่อง

แต่ละชุดมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

5.2.13.1 กำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 1000 VA/800W

5.2.13.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

5.2.13.3 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)

5.2.14 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2 จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

5.2.14.1 CPU แบบ Core 2 Dual Technology มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz

5.2.14.2 RAM ชนิด DDR2 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

5.2.14.3 Hard Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB

5.2.14.4 DVD-RW

5.2.14.5 จอภาพชนิด TFT มีขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว

5.2.14.6 มีจำนวน Interface ไม่น้อยกว่า 2 x USB 2.0 และ 1 x Modem และ 1 x Network Interface 10/100 Mbps และ VGA Output

5.2.14.7 มี Wireless LAN (802.11 B/G) และ Bluetooth

- 5.2.14.8 มีระบบ Multimedia และมีช่องเสียบสำหรับ ไมโคร โฟน และลำโพง
- 5.2.14.9 มีระบบความปลอดภัยแบบ Kensington lock ชนิดกุญแจ พร้อมสายที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Kensington หรือ Targus
- 5.2.14.10 มีเงื่อนไขการรับประกันโดยบริษัทผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ในรายการนี้เป็นเวลา 5 ปี ทั้งค่าอะไหล่และค่าแรง ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)
- 5.2.14.11 มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสำหรับงานประมวลผล

**5.2.15 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล** **จำนวน 1 เครื่อง**

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

- 5.2.15.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 14.7 ล้านพิกเซล
- 5.2.15.2 เลนส์มุมกว้าง 28 mm.
- 5.2.15.3 ความเร็วชัตเตอร์สูงสุดไม่น้อยกว่า 1/4000 วินาที
- 5.2.15.4 Optical Zoom ไม่ต่ำกว่า 5 เท่า Digital Zoom ไม่ต่ำกว่า 4 เท่า
- 5.2.15.5 รองรับ USB Port และ AV Out Port
- 5.2.15.6 รองรับการบันทึกภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่องพร้อมเสียง
- 5.2.15.7 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

**5.2.16 เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สี** **จำนวน 1 เครื่อง**

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

- 5.2.16.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
- 5.2.16.2 ความเร็วในการพิมพ์สีและขาวดำไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที
- 5.2.16.3 มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 160 MB
- 5.2.16.4 สามารถพิมพ์เอกสารสองหน้าได้ (Duplex) อัตโนมัติ
- 5.2.16.5 มีจำนวน Interface ไม่น้อยกว่า 1 x Parallel หรือ USB 2.0 และ 1 x Ethernet 10/100 Base TX
- 5.2.16.6 สามารถใช้ได้กับ A4 หรือ 8.5x13 นิ้ว ได้โดยคาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 300 แผ่น
- 5.2.16.7 ความละเอียดในการสแกนภาพแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 1,200 dpi และแบบ Enhanced ไม่น้อยกว่า 192,000 dpi

5.2.16.8 ความเร็วในการทำสำเนาไม่ต่ำกว่า 20 หน้าต่อนาที

5.2.16.9 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)

**5.2.17 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Oscilloscope) จำนวน 1 ชุด**

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

5.2.17.1 ขนาดแบนด์วิธ (Bandwidth) ไม่ต่ำกว่า 200 MHz

5.2.17.2 จำนวนช่องวัดสัญญาณไม่น้อยกว่า 4 ช่อง พร้อมสายวัด (Probe) มาตรฐาน ตามจำนวนช่องวัดสัญญาณที่กำหนด และมีช่องสัญญาณทริกซ์เกอร์ (Trigger) แยกต่างหาก

5.2.17.3 อัตราการสุ่ม (Sampling rate) ต่อช่องวัดสัญญาณไม่ต่ำกว่า 200 MS/s ในแบบเรียลไทม์ (Real-time)

5.2.17.4 สามารถเก็บบันทึกรูปสัญญาณและอ่านค่าต่างๆ ได้บนจอภาพ โดยมีหน่วยความจำในการบันทึกค่า (Record length) ต่อช่องวัดสัญญาณไม่ต่ำกว่า 1 M points

5.2.17.5 ค่าอินพุทอิมพีแดนซ์ (Input impedance) ขนาด  $1\text{ M}\Omega \pm 2.0\%$  และ  $11.5\text{ pF} \pm 2\text{ pF}$  หรือดีกว่า

5.2.17.6 รับค่าแรงดันขาเข้า (Input voltage) สูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 300 Vrms หรือมากกว่า

5.2.17.7 สามารถปรับค่าความละเอียด (Sensitivity range) ในแนวตั้ง (Vertical) ต่อช่องสัญญาณได้ในช่วง 2 mV/DIV ถึง 5 V/DIV เป็นอย่างต่ำ และมีค่าความถูกต้อง (accuracy) ในระดับ  $\pm 4\%$  หรือดีกว่า

5.2.17.8 สามารถปรับค่าความละเอียด (Timebase range) ในแนวนอน (Horizontal) ต่อช่องสัญญาณได้ในช่วง 2 ns ถึง 50 s เป็นอย่างต่ำ และมีค่าความถูกต้อง (Timebase accuracy) ในระดับ  $\pm 25\text{ppm}$  หรือดีกว่า

5.2.17.9 มีระบบการทริกซ์ (Triggering system) ที่สามารถรับสัญญาณทริกซ์จากช่องสัญญาณในข้อ 5.2.17.2 ได้เป็นอย่างต่ำ

5.2.17.10 มีโหมดในการทริกซ์แบบปกติ (Normal) แบบอัตโนมัติ (Auto) และแบบเดี่ยว (Single) เป็นอย่างต่ำ

- 5.2.17.11 สามารถรองรับโหมดการทริกซ์ (Trigger mode) แบบขอบ (Edge) แบบสโลปขาขึ้น และลง (Raise/Fall Time) แบบความกว้างพัลส์ (Pulse width) รวมทั้งจากสัญญาณ วีดีโอ (Video) ตามมาตรฐาน NTSC PAL และ SECAM ได้เป็นอย่างดี
  - 5.2.17.12 จอแสดงผล LCD แบบ TFT ขนาดไม่ต่ำกว่า 6.4 นิ้ว สามารถแสดงสีได้
  - 5.2.17.13 มีพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกแบบ USB 2.0 จำนวน 1 พอร์ต เป็นอย่างน้อย และสามารถรองรับการเพิ่มขยายพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกแบบ Ethernet หรือ GPIB ได้ในภายหลัง
  - 5.2.17.14 มีฟังก์ชันในการค้นหา (Search) ข้อมูลในหน่วยความจำในการบันทึกค่าโดย สามารถตั้งเงื่อนไขในการค้นหาได้และทำการมาร์ก (Mark) ตำแหน่งเอาไว้ดูได้
  - 5.2.17.15 สามารถรองรับการเพิ่มขยายฟังก์ชันการแสดงผลและความถูกต้องของรูปคลื่นและ ฟังก์ชันการวิเคราะห์ ได้ดังนี้
    - 5.2.17.15.1 ฟังก์ชันวิเคราะห์บัสแบบ SPI (SPI bus analysis functions)
    - 5.2.17.15.2 ฟังก์ชันวิเคราะห์บัสแบบ I<sup>2</sup>C (I<sup>2</sup>C bus analysis functions)
    - 5.2.17.14.3 ฟังก์ชันวิเคราะห์บัสแบบ CAN (CAN bus analysis functions)
  - 5.2.17.16 บริษัทฯ จะต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงและมีห้องตรวจ ช่อมที่ได้มาตรฐาน ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อเป็นประโยชน์ใน การบำรุงรักษา
  - 5.2.17.17 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware จะมีการติดต่อและเข้ามาทำการแก้ไขและซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้ง เครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day)
- 5.2.18 ชุดอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบหุ่นยนต์ แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 5.2.18.1 สมอกลงฝั่งตัวประกอบสำเร็จ จำนวน 1 ชุด
    - 5.2.18.1.1 หน่วยประมวลผลหลัก (Main processor) แบบ ARM7 ขนาด 32 บิต หรือ เทียบเท่าหรือดีกว่า
    - 5.2.18.1.2 หน่วยประมวลผลร่วม (Co-processor) ขนาด 8 บิต หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
    - 5.2.18.1.3 ส่วนเชื่อมต่อแบบไร้สายตามมาตรฐานบลูทูธ (Bluetooth) เวอร์ชัน 2.0 เทียบเท่า หรือดีกว่า

- 5.2.18.1.4 พอร์ต (Port) สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกแบบ USB จำนวน 1 ช่อง เป็นอย่างต่ำ
- 5.2.18.1.5 พอร์ตอินพุท (Input port) สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ (Sensor) จำนวน 4 ช่อง เป็นอย่างต่ำ
- 5.2.18.1.6 พอร์ตเอาพุท (Output port) สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แอกทูเอเตอร์ (Actuator) จำนวน 3 ช่อง เป็นอย่างต่ำ
- 5.2.18.1.7 จอแสดงผลแบบ LCD ที่แสดงผลในแบบ Dot Matrix
- 5.2.18.1.8 ปุ่มควบคุมการทำงาน (Control button) และลำโพง (Speaker) ภายใน
- 5.2.18.1.9 ช่องสำหรับเชื่อมต่อเครื่องแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 9 โวลท์
- 5.2.18.2 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor) จำนวน 3 ตัว
- 5.2.18.3 เซ็นเซอร์สัมผัส (Touch sensor) จำนวน 2 ตัว
- 5.2.18.4 เซ็นเซอร์แสง (Light sensor) จำนวน 1 ตัว
- 5.2.18.5 เซ็นเซอร์เสียง (Sound sensor) จำนวน 1 ตัว
- 5.2.18.6 เซ็นเซอร์คลื่นอัลตราโซนิค (Ultrasonic sensor) จำนวน 1 ตัว
- 5.2.18.7 หลอดไฟ จำนวน 3 ดวง
- 5.2.18.8 สาย USB 1 เส้น เชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยความเร็วสูง (USB 2.0)
- 5.2.18.9 สายเชื่อมต่อสัญญาณ (Connecting cable) กับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ (Sensors) และแอกทูเอเตอร์ (Actuators) จำนวน 7 เส้น
- 5.2.18.10 สายแปลงการเชื่อมต่อ (Converter cable) ที่ใช้กับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ (Sensors) และแอกทูเอเตอร์ (Actuators) ของสมองกล RCX จำนวน 3 เส้น
- 5.2.18.11 ชิ้นส่วนประกอบและออกแบบหุ่นยนต์ เช่น เฟือง คาน ลอก ล้อ เพลา และอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งเมื่อนับรวมกับรายการในข้อ 5.2.18.1 – 5.2.18.10 แล้วมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 431 ชิ้น โดยมาพร้อมกล่องเก็บอุปกรณ์ และถาดแยกอุปกรณ์
- 5.2.18.12 เซ็นเซอร์เข็มทิศ (Compass sensor) จำนวน 1 ตัว
- 5.2.18.13 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion sensor) จำนวน 1 ตัว
- 5.2.18.14 เซ็นเซอร์ระดับ (Vernier sensor) จำนวน 1 ตัว
- 5.2.18.15 เซ็นเซอร์สี (Color sensor) จำนวน 1 ตัว
- 5.2.18.16 ชิ้นส่วนประกอบและออกแบบหุ่นยนต์เสริม เช่น เฟือง คาน ลอก ล้อ เพลา และอื่น ๆ เป็นต้น จำนวนไม่ต่ำกว่า 671 ชิ้น จำนวน 1 ชุด

- 5.2.18.17 ตัวแปลงไฟ (Adapter) เป็นกระแสตรง 9 โวลท์
- 5.2.18.18 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานสมองกลฝังตัวในข้อ 5.1.18.1 ที่สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แบบ Windows XP ได้เป็นอย่างดี พร้อมแผ่นซีดี (CD) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.2.18.19 คู่มือตัวอย่างการต่อชิ้นส่วน คู่มือการใช้งานภาษาไทย และแผ่นแสดงรายการอุปกรณ์

#### 5.2.19 ชุดอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบหุ่นยนต์ แบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.2.19.1 สมองกลฝังตัวประกอบสำเร็จ จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.19.1.1 หน่วยประมวลผลหลัก (Main processor) ที่มีหน่วยความจำภายในแบบ RAM ไม่น้อยกว่า 32 KB และแบบ ROM ไม่น้อยกว่า 16 KB หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
  - 5.2.19.1.2 พอร์ตอินพุต (Input port) สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ (Sensor) จำนวน 3 ช่อง เป็นอย่างต่ำ
  - 5.2.19.1.3 พอร์ตเอาพุต (Output port) สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แอกทูเอเตอร์ (Actuator) จำนวน 3 ช่อง เป็นอย่างต่ำ
  - 5.2.19.1.4 พอร์ต (Port) สำหรับรับส่งข้อมูลด้วยอินฟราเรด (Infrared) จำนวน 1 ช่อง
  - 5.2.19.1.5 ส่วนแสดงผลแบบ LCD
  - 5.2.19.1.6 ปุ่มควบคุมการทำงาน (Control button) และลำโพง (Speaker) ในตัว
  - 5.2.19.1.7 ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 9 โวลท์ และมีช่องเสียบสำหรับเครื่องแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 9 โวลท์
- 5.2.19.2 เครื่องแปลงสัญญาณจากคอมพิวเตอร์เข้าสู่สมองกลฝังตัวในข้อ 5.2.19.1 ด้วยแสงอินฟราเรด (Infrared Transmitter) พร้อมกับสายเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB ได้ จำนวน 1 ชุด
- 5.2.19.3 เกียร์มอเตอร์ (Gear motor) จำนวน 2 ชิ้น
- 5.2.19.4 เซ็นเซอร์สัมผัส (Touch sensor) จำนวน 2 ตัว
- 5.2.19.5 เซ็นเซอร์แสง (Light sensor) จำนวน 2 ตัว
- 5.2.19.6 หลอดไฟ จำนวน 1 ดวง
- 5.2.19.7 สายเชื่อมต่อสัญญาณ (Connecting cable) กับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ (Sensors) และแอกทูเอเตอร์ (Actuators) ผ่านทางพอร์ตอินพุตและเอาพุต จำนวน 6 เส้น

- 5.2.19.8 ชิ้นส่วนต่อประกอบและออกแบบหุ่นยนต์ เช่น เฟือง กาน ลอก ล้อ เพลา และอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งเมื่อนับรวมกับรายการในข้อ 5.2.19.1 – 5.2.19.7 แล้วมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 826 ชิ้น โดยมาพร้อมกล่องเก็บอุปกรณ์ และถาดแยกอุปกรณ์
- 5.2.19.9 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานสมองกลฝังตัวในข้อ 5.2.19.1 ที่สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แบบ Windows XP ได้เป็นอย่างดี พร้อมแผ่นซีดี (CD) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.2.19.10 คู่มือตัวอย่างการต่อ คู่มือการใช้งานภาษาไทย และแผ่นแสดงรายการอุปกรณ์
- 5.2.19.11 แท่นชาร์จที่ใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ชนิดอัดประจุซ้ำใหม่ได้ (Rechargeable) แบบ Ni-MH และมาพร้อมกับแบตเตอรี่ชนิดอัดประจุซ้ำใหม่ได้แบบ Ni-MH ขนาด AA ที่สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 1.2 โวลต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 2,500 mAh จำนวน 6 ก้อน

**5.2.20 ชุดอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบหุ่นยนต์ แบบที่ 3 จำนวน 1 ชุด**  
ประกอบด้วย

- 5.2.20.1 หุ่นยนต์ Robotbuilder ตัวหุ่นในแบบฮิวแมนนอยด์ หุ่นยนต์ 2 ขา สูง 28.5 ซม. น้ำหนักประมาณ 1.25 กิโลกรัม
- 5.2.20.2 ใช้ ดิจิตอลเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน 16 ตัว โดยภายใน 16 ตัว ประกอบด้วย
  - 5.2.20.2.1 แบบ WCK-1111 จำนวน 4 ตัว
  - 5.2.20.2.2 แบบ WCK-1108 จำนวน 12 ตัว
- 5.2.20.3 บอร์ดควบคุมการทำงานใช้ Microcontroller ของ ATMEL เบอร์ ATMEGA128
- 5.2.20.4 แบตเตอรี่ 8.4V พร้อมตัว DC Adapter สำหรับชาร์จ Battery 1 ชุด
- 5.2.20.5 รีโมทคอนโทรลสั่งงานหุ่นยนต์แบบอินฟราเรด
- 5.2.20.6 ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP, Vista ในรูปแบบกราฟิก สั่งงานหรือปรับเปลี่ยนใช้ในแบบของภาษา C หรือภาษาอื่นๆ ของ AVR ได้
- 5.2.20.7 ตัวหุ่นยนต์ประกอบสำเร็จ พร้อมใช้งานในรูปแบบฮิวแมนนอยด์
- 5.2.20.8 กระจ่าง เป็นพลาสติกแข็งอย่างดี ใช้เก็บรักษาหุ่นยนต์

5.2.21 ชุดอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบหุ่นยนต์ แบบที่ 4 จำนวน 1 ชุด  
ประกอบด้วย

- 5.2.21.1 หุ่นยนต์ **ROBO PHILO** ตัวหุ่นในแบบฮิวแมนนอยด์ หุ่นยนต์ 2 ขา สูง 13 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 1.2 กิโลกรัม
- 5.2.21.2 ใช้เซอร์โวมอเตอร์ จำนวน 20 ตัว ในการทำงานเป็นโครงสร้าง ของหุ่น และข้อต่อต่างๆ ของหุ่น
- 5.2.21.3 บอร์ดควบคุมการทำงานใช้ AVR เบอร์ ATmega32 เป็น CPU ประจำตัวหุ่น
- 5.2.21.4 แบตเตอรี่ 6V พร้อมตัว DC Adapter สำหรับชาร์จ Battery 1 จำนวน ชุด
- 5.2.21.5 รีโมทคอนโทรลสั่งงานหุ่นยนต์แบบอินฟราเรด
- 5.2.21.6 ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP, Vista ในรูปแบบกราฟิกได้
- 5.2.21.7 ตัวหุ่นยนต์ประกอบสำเร็จ พร้อมใช้งานในรูปแบบฮิวแมนนอยด์
- 5.2.21.8 กระเป๋า เป็นพลาสติกแข็งอย่างดี ใช้เก็บรักษาหุ่นยนต์

5.2.22 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด  
ประกอบด้วย

5.2.22.1 บอร์ด MICROCONTROLLER

- 5.2.22.1.1 บอร์ดขนาดเล็ก สามารถใช้งานทั่วไป หรือใช้กับชุด BASIC I/O ในการต่อทดลองก็ได้
- 5.2.22.1.2 ใช้ MCU ในตระกูล MCS51 ของบริษัท ATMEL เบอร์ AT89C51AC3 ในแบบตัวถัง 52PIN
- 5.2.22.1.3 สามารถใช้กับ POWER SUPPLY แบบ SWITCHING ADAPTER ขนาด 5V 1.2A
- 5.2.22.1.4 A TO D ขนาด 10 BIT จำนวน 8 ช่อง
- 5.2.22.1.5 วงจร OSC CLOCK 29.4912MHz ON BOARD
- 5.2.22.1.6 สาย DOWNLOAD แบบ 9 PIN เป็น 5 PIN
- 5.2.22.1.7 สาย RS232 แบบ DB 9 PIN

5.2.22.2 บอร์ดทดสอบ INPUT ของ PORT ต่างๆ

- 5.2.22.2.1 INPUT ใช้ SW 8 ตัว แบบ กดติด ปล่อยดับ
- 5.2.22.2.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN BUS I/O
- 5.2.22.2.3 สายแพร 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ



- 5.2.22.3 บอร์ดทดสอบ OUTPUT ของ PORT ต่างๆ
  - 5.2.22.3.1 OUTPUT ใช้ LED ขนาด 3 mm. กลม สีแดง 8 ตัว
  - 5.2.22.3.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN BUS I/O
  - 5.2.22.3.3 สายแพร 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.22.4 บอร์ดทดสอบ INPUT แบบ A TO D ของ PORT ต่างๆ
  - 5.2.22.4.1 INPUT ADC ใช้ VR ปรับค่า 10K อย่างดี มีปุ่มปรับได้โดยสะดวก จำนวน 8 ตัว
  - 5.2.22.4.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN ADC I/O
  - 5.2.22.4.3 สายแพร 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.22.5 บอร์ดทดสอบ INPUT ของ PORT ต่างๆ
  - 5.2.22.5.1 INPUT ใช้ DIP SW ขนาด 8 จุด
  - 5.2.22.5.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN BUS I/O
  - 5.2.22.5.3 สายแพร 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.22.6 บอร์ด RELAY OUTPUT
  - 5.2.22.6.1 OUTPUT RELAY 4 ช่อง มีขั้วต่อออกเป็น COM, NO, NC ให้
  - 5.2.22.6.2 ใช้ RELAY COIL 5 VDC, กระแสหน้าสัมผัสใช้งาน 5A/250V หรือ 10A/24VDC
  - 5.2.22.6.3 สามารถเลือกการใช้งานของ BIT PORT ที่จะนำมาต่อใช้งานได้ว่าจะ เป็น 4 BIT LO หรือเลือกใช้ 4 BIT HI ได้ด้วย JUMPER
  - 5.2.22.6.4 สายแพร 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.22.7 SWITCHING ADAPTER 5V 1.2A สำหรับใช้กับบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 2 ตัว
- 5.2.22.8 PROJECT BOARD สำหรับใช้ต่อทดลองต่างๆ
  - 5.2.22.8.1 ขนาด 172 x 65 x 10 mm
  - 5.2.22.8.2 จำนวนจุดต่อ 840 จุด
- 5.2.22.9 บอร์ดทดลองวงจรของ STEPPING MOTOR
  - 5.2.22.9.1 วงจรขับใช้ ทรานซิสเตอร์ 4 ตัว
  - 5.2.22.9.2 มี LED แสดงสถานะการทำงาน
  - 5.2.22.9.3 มีเข็มต่อแสดงทิศทางการหมุน

- 5.2.22.9.4 มีขั้วต่อ 6 PIN ตัวผู้และตัวเมีย
- 5.2.22.10 บอร์ดทดลองการใช้งานของ วงจร DC MOTOR
  - 5.2.22.10.1 มีวงจรส่วน OPTO INPUT SENSOR แบบ 2 ช่อง สัญญาณ
  - 5.2.22.10.2 มีวงจรขับ DC MOTOR
  - 5.2.22.10.3 ขั้ว INPUT สัญญาณเข้าแบบ 7 PIN ตัวผู้และตัวเมีย
- 5.2.22.11 บอร์ด POWER SUPPLY ในแบบวงจร STEP-DOWN VOLTAGE
  - 5.2.22.11.1 รับ INPUT DC POWER 9-35V ให้ OUTPUT 5VDC
  - 5.2.22.11.2 INPUT เป็น DC JACK ขนาด 2.5 mm. ขั้ว OUTPUT เป็นแบบ HEADER ตัวผู้ และ HEADER ตัวเมีย
- 5.2.22.12 บอร์ดทดลองและใช้งานกับระบบ I2C
  - 5.2.22.12.1 บอร์ด EEPROM ขนาด 2 KBYTE จำนวน 4 ตัว
  - 5.2.22.12.2 ขั้วต่อ HEADER ตัวผู้ 4 PIN และตัวเมีย 4 PIN
- 5.2.22.13 บอร์ด KEY SW
  - 5.2.22.13.1 ขนาด 4 X 4 (16ตัว)
  - 5.2.22.13.2 ขั้วต่อของชุด KEY SW ออกเป็นแบบ 10 PIN
- 5.2.22.14 บอร์ด LED 7-SEGMENT สีแดง ขนาด 1 หลั๊ก
  - 5.2.22.14.1 ใช้ 7-SEGMENT COMMOND ANODE
  - 5.2.22.14.2 ขั้วต่อ INPUT เป็นแบบ 10 PIN ตัวเมียสามารถต่อเข้ากับขั้วต่อ I/O แบบ 10 PIN ได้โดยตรง
- 5.2.22.15 CONVERTER แปลงสัญญาณในระบบ RS232 ที่เป็นสาย ให้สามารถส่งข้อมูลออกไปได้ใน แบบไร้สายเป็นสัญญาณ RF (2 ชุด)
  - 5.2.22.15.1 สายต่อ RS232 แบบ DB 9 PIN
  - 5.2.22.15.2 สายต่อแบบ 4 PIN เข้ากับบอร์ด
- 5.2.22.16 บอร์ดวงจรขยายเสียงขนาดเล็ก
  - 5.2.22.16.1 มีลำโพงบนบอร์ด
  - 5.2.22.16.2 STEREO JACK สำหรับเชื่อมต่อกับชุดลำโพงหูฟังหรือชุดเครื่องขยายเสียงภายนอก
- 5.2.22.17 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการแปลงข้อมูลเชื่อมต่อ ระหว่าง PROTOCOL ของ TCP/IP และ RS232 PORT

- 5.2.22.17.1 PORT ETHERNET LAN เป็นแบบ RJ45 พร้อม LED แสดงสถานะของการสื่อสารข้อ
- 5.2.22.17.2 SERIAL PORT แบบ RS232 เป็นแบบ DB 9 PIN ตัวเมีย
- 5.2.22.17.3 SWITCHING ADAPTER 5V 1.2A
- 5.2.22.18 DOT MATRIX LCD MODULE
  - 5.2.22.18.1 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด มีแสงในตัวด้านหลัง
  - 5.2.22.18.2 ต่อกับขั้วต่อแบบสาย Pair
- 5.2.22.19 ชุดสายต่อ
  - 5.2.22.19.1 สายแบบอ่อน เป็นขั้วตัวเมียทั้ง 2 ด้านของสายสามารถใช้ต่อระหว่างขั้ว HEADER ตัวผู้ระหว่างบอร์ดกับบอร์ดต่างๆ ได้
  - 5.2.22.19.2 ในชุดจะมีสายต่อให้จำนวน 120 เส้น พร้อมกล่องพลาสติก โดยจะเป็นสายขนาดความยาว 12 cm. จำนวน 60 เส้นและสายความยาว 22 cm. จำนวน 60 เส้น
- 5.2.22.20 SERVO MOTOR จำนวน 2 ตัว
  - 5.2.22.20.1 เฟืองในเป็นโลหะทองเหลือง
  - 5.2.22.20.2 จุดหมุนแบบ BALL BEARINGS
- 5.2.22.21 กล่องพลาสติกอย่างดี สำหรับบรรจุ องค์ประกอบทั้งหมดในชุดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 5.2.23 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 5.2.23.1 บอร์ด MICROCONTROLLER
    - 5.2.23.1.1 ใช้เบอร์ ATMEGA128-16 เป็น MCU
    - 5.2.23.1.2 ใช้หน่วยความจำแบบ FLASH 128KBYTE, RAM 4KBYTE, EEPROM 4KBYTE
    - 5.2.23.1.3 RS232 PORT จำนวน 2 ช่อง แบบ 4 PIN
    - 5.2.23.1.4 A TO D ขนาด 10 BIT 8 ช่อง
    - 5.2.23.1.5 6 PORT I/O 10PIN
    - 5.2.23.1.6 สาย DOWNLOAD
  - 5.2.23.2 บอร์ดทดสอบ INPUT ของ PORT ต่างๆ
    - 5.2.23.2.1 INPUT ใช้ SW 8 ตัว แบบ กดติด ปล่อยดับ

- 5.2.23.2.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN BUS I/O
- 5.2.23.2.3 สายแพร์ 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.23.3 บอร์ดทดสอบ OUTPUT ของ PORT ต่างๆ
  - 5.2.23.3.1 OUTPUT ใช้ LED ขนาด 3 mm. กลม สีแดง 8 ตัว
  - 5.2.23.3.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN BUS I/O
  - 5.2.23.3.3 สายแพร์ 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.23.4 บอร์ดทดสอบ INPUT แบบ A TO D ของ PORT ต่างๆ
  - 5.2.23.4.1 INPUT ADC ใช้ VR ปรับค่า 10K อย่างดี มีปุ่มปรับได้โดยสะดวก จำนวน 8 ตัว
  - 5.2.23.4.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN ADC I/O
  - 5.2.23.4.3 สายแพร์ 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.23.5 บอร์ดทดสอบ INPUT ของ PORT ต่างๆ
  - 5.2.23.5.1 INPUT ใช้ DIP SW ขนาด 8 จุด
  - 5.2.23.5.2 ต่อกับขั้ว 10 PIN BUS I/O
  - 5.2.23.5.3 สายแพร์ 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.23.6 บอร์ด RELAY OUTPUT
  - 5.2.23.6.1 OUTPUT RELAY 4 ช่อง มีขั้วต่อออกเป็น COM, NO, NC ให้
  - 5.2.23.6.2 ใช้ RELAY COIL 5 VDC, กระแสหน้าสัมผัสใช้งาน 5A/250V หรือ 10A/24VDC
  - 5.2.23.6.3 สามารถเลือกการใช้งานของ BIT PORT ที่จะนำมาต่อใช้งานได้ว่าจะ เป็น 4 BIT LO หรือเลือกใช้ 4 BIT HI ได้ด้วย JUMPER
  - 5.2.23.6.4 สายแพร์ 10 PIN 1 เส้น ต่อเข้าบอร์ดที่จะทดสอบ
- 5.2.23.7 SWITCHING ADAPTER 12V 0.5A สำหรับใช้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 2 ตัว
- 5.2.23.8 PROJECT BOARD สำหรับใช้ต่อทดลองต่างๆ
  - 5.2.23.8.1 ขนาด 172 x 65 x 10 mm
  - 5.2.23.8.2 จำนวนจุดต่อ 840 จุด
- 5.2.23.9 บอร์ดทดลองวงจรของ STEPPING MOTOR
  - 5.2.23.9.1 วงจรขับใช้ ทรานซิสเตอร์ 4 ตัว

- 5.2.23.9.2 มี LED แสดงสถานะการทำงาน
- 5.2.23.9.3 มีเข็มต่อแสดงทิศทางการหมุน
- 5.2.23.9.4 มีขั้วต่อ 6 PIN ตัวผู้และตัวเมีย
- 5.2.23.10 บอร์ดทดลองการใช้งานของ วงจร DC MOTOR
  - 5.2.23.10.1 มีวงจรส่วน OPTO INPUT SENSOR แบบ 2 ช่อง สัญญาณ
  - 5.2.23.10.2 มีวงจรขับ DC MOTOR
  - 5.2.23.10.3 ขั้ว INPUT สัญญาณเข้าแบบ 7 PIN ตัวผู้และตัวเมีย
- 5.2.23.11 บอร์ด POWER SUPPLY ในแบบวงจร STEP-DOWN VOLTAGE
  - 5.2.23.11.1 รับ INPUT DC POWER 9-35V ให้ OUTPUT 5VDC
  - 5.2.23.11.2 INPUT เป็น DC JACK ขนาด 2.5 mm. ขั้ว OUTPUT เป็นแบบ HEADER ตัวผู้ และ HEADER ตัวเมีย
- 5.2.23.12 บอร์ดทดลองและใช้งานกับระบบ I<sup>2</sup>C
  - 5.2.23.12.1 บอร์ด EEPROM ขนาด 2 KBYTE จำนวน 4 ตัว
  - 5.2.23.12.2 ขั้วต่อ HEADER ตัวผู้ 4 PIN และตัวเมีย 4 PIN
- 5.2.23.13 บอร์ด KEY SW
  - 5.2.23.13.1 ขนาด 4 X 4 จำนวน 16 ตัว
  - 5.2.23.13.2 ขั้วต่อของชุด KEY SW ออกเป็นแบบ 10 PIN
- 5.2.23.14 บอร์ด LED 7-SEGMENT สีแดง ขนาด 1 หลีก
  - 5.2.23.14.1 ใช้ 7-SEGMENT COMMON ANODE
  - 5.2.23.14.2 ขั้วต่อ INPUT เป็นแบบ 10 PIN ตัวเมียสามารถต่อเข้ากับขั้วต่อ I/O แบบ 10 PIN ได้โดยตรง
- 5.2.23.15 CONVERTER แปลงสัญญาณในระบบ RS232 ที่เป็นสาย ให้สามารถส่งข้อมูล ออกไปได้ในแบบไร้สายเป็นสัญญาณ RF จำนวน 2 ชุด
  - 5.2.23.15.1 สายต่อ RS232 แบบ DB 9 PIN
  - 5.2.23.15.2 สายต่อแบบ 4 PIN เข้ากับบอร์ด
- 5.2.23.16 บอร์ดวงจรขยายเสียงขนาดเล็ก
  - 5.2.23.16.1 มีลำโพงบนบอร์ด
  - 5.2.23.16.2 STEREO JACK สำหรับเชื่อมต่อกับชุดลำโพงหูฟังหรือชุดเครื่องขยายเสียงภายนอก

- 5.2.23.17 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการแปลงข้อมูลเชื่อมต่อ ระหว่าง PROTOCOL ของ TCP/IP และ RS232 PORT
  - 5.2.23.17.1 PORT ETHERNET LAN เป็นแบบ RJ45 พร้อม LED แสดงสถานะของการสื่อสารข้อ
  - 5.2.23.17.2 SERIAL PORT แบบ RS232 เป็นแบบ DB 9 PIN ตัวเมีย
  - 5.2.23.17.3 SWITCHING ADAPTER 5V 1.2A
- 5.2.23.18 DOT MATRIX LCD MODULE
  - 5.2.23.18.1 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด มีแสงในตัวด้านหลัง
  - 5.2.23.18.2 ต่อกับขั้ว BUS I/O
- 5.2.23.19 ชุดสายต่อ
  - 5.2.23.19.1 สายแบบอ่อน เป็นขั้วตัวเมียทั้ง 2 ด้านของสายสามารถใช้ต่อระหว่างขั้ว HEADER ตัวผู้ระหว่างบอร์ดกับบอร์ดต่างๆ ได้
  - 5.2.23.19.2 ในชุดจะมีสายต่อให้จำนวน 120 เส้น พร้อมกล่องพลาสติก โดยจะเป็นสายขนาดความยาว 12 cm. จำนวน 60 เส้น และสายความยาว 22 cm. จำนวน 60 เส้น
- 5.2.23.20 บอร์ดใช้ในการดาวน์โหลด และดีบั๊ก ให้กับ MCU ตระกูล AVR
  - 5.2.23.20.1 โปรแกรมเข้าตัว MCU และดีบั๊กได้แบบเรียลไทม์
  - 5.2.23.20.2 สายต่อ 10 PIN
  - 5.2.23.20.3 สายต่อ USB
- 5.2.23.21 SERVO MOTOR จำนวน 2 ตัว
  - 5.2.23.21.1 เฟืองในเป็นโลหะทองเหลือง
  - 5.2.23.21.2 จุดหมุนแบบ BALL BEARINGS
- 5.2.23.22 กล่องพลาสติกอย่างดี สำหรับบรรจุ องค์ประกอบทั้งหมดในชุดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 5.2.24 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบที่ 3 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 5.2.24.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล ARM7
    - 5.2.24.1.1 หน่วยความจำแบบ FLASH 512KB, RAM 58KB, 10BIT A TO D, 10BIT D TO A
    - 5.2.24.1.2 วงจรเชื่อมต่อ CARD หน่วยความจำแบบ SD หรือ MMC พร้อมขั้วต่อ

- 5.2.24.1.3 PORT RS232 แบบ 4 PIN จำนวน 2 ช่อง
- 5.2.24.1.4 PORT RS422/485 แบบ 6 PIN จำนวน 1 ช่อง
- 5.2.24.1.5 25 BIT GPIO อิสระ สำหรับใช้ประยุกต์งานต่างๆ ได้
- 5.2.24.1.6 ใช้ CRYSTAL ขนาด 12.00 MHz
- 5.2.24.1.7 สาย DOWNLOAD
- 5.2.24.1.8 SWITCHING ADAPTER 12V 0.5A สำหรับใช้กับบอร์ด

**5.2.25 ชุดอุปกรณ์การทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบที่ 4 จำนวน 1 ชุด**  
ประกอบด้วย

- 5.2.25.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล ARM7 TDMI-S CORE เบอร์ LPC2368
  - 5.2.25.1.1 หน่วยความจำแบบ FLASH 512KB, RAM 58KB, 10BIT A TO D, 10BIT D TO A
  - 5.2.25.1.2 ใช้ CRYSTAL ขนาด 12.00 MHz
  - 5.2.25.1.3 PORT ETHERNET LAN 10/100 Mb
  - 5.2.25.1.4 วงจรเชื่อมต่อ CARD หน่วยความจำแบบ SD หรือ MMC พร้อมขั้วต่อ
  - 5.2.25.1.5 PORT RS232 แบบ 4 PIN จำนวน 2 ช่อง
  - 5.2.25.1.6 PORT RS422/485 แบบ 6 PIN จำนวน 1 ช่อง
  - 5.2.25.1.7 สาย DOWNLOAD
  - 5.2.25.1.8 มี 25 BIT GPIO
  - 5.2.25.1.9 SWITCHING ADAPTER 12V 0.5A สำหรับใช้กับบอร์ด

**5.2.26 เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Phone Device) จำนวน 1 เครื่อง**

มีรายละเอียดคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

- 5.2.26.1 ใช้หน่วยประมวลผลที่มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC Dual ARM9 เป็นแกน ขนาดไม่ต่ำกว่า 32 บิต ทำงานที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 264 MHz
- 5.2.26.2 มีหน่วยความจำภายในขนาดไม่ต่ำกว่า 16 GB หน่วยความจำแรม (RAM) ขนาดไม่ต่ำกว่า 128 MB และหน่วยความจำระบบขนาดไม่ต่ำกว่า 256 MB
- 5.2.26.3 มีช่องต่อขยายหน่วยความจำภายนอกแบบ Micro SD Card หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่ต่ำกว่า 8 GB จำนวน 1 ช่อง สามารถรองรับการถอดเปลี่ยนการ์ดหน่วยความจำได้ทันทีโดยไม่ต้องปิดเครื่องก่อน (Hot Swap) และมาพร้อมกับการ์ด

หน่วยความจำที่ใช้ได้กับช่องต่อขยายหน่วยความจำดังกล่าว ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 8 GB จำนวน 1 แผ่น

5.2.26.4 มีจอแสดงผลแบบ OLED หรือแบบ TFT LCD หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า มีความกว้างในการแสดงผลแบบ QVGA ได้ไม่น้อยกว่า 2.8 นิ้ว แสดงผลได้ในระดับความละเอียดไม่ต่ำกว่า 240 x 320 จุด (Pixel) แสดงสีได้ไม่น้อยกว่า 16 ล้านสี แสดงผลได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

5.2.26.5 มีแผงหน้าปัดควบคุมแบบปุ่มกดตัวเลข และปุ่มควบคุมการทำงานแบบ 5 ทิศทาง หรือมีปุ่มกดตัวเลขแบบเสมือน (Alphanumeric Keypad)

5.2.26.6 มีกล้องดิจิทัลด้านหลังเครื่องที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 ล้านจุด (Pixel) และกล้องดิจิทัลด้านหน้าเครื่องที่มีความละเอียดระดับ VGA ไม่น้อยกว่า 640x480 จุด (Pixels) หรือระดับ QVGA ไม่น้อยกว่า 320x240 จุด (Pixels) หรือระดับ CIF ไม่น้อยกว่า 352x288 จุด หรือระดับ QCIF ไม่น้อยกว่า 176x144 จุด (Pixels) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

5.2.26.7 มีพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกแบบ USB 2.0

5.2.26.8 มีระบบจดจำเสียง (Voice recognition) สามารถสั่งงานและโทรออกด้วยเสียงได้

5.2.26.9 มีระบบปฏิบัติการ Symbian 9.3 หรือสูงกว่า และมีรูปแบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) แบบ Series 60 UI เวอร์ชัน 3.2 หรือสูงกว่า

5.2.26.10 มีโปรแกรมมาตรฐานติดตั้งในตัวเครื่องดังนี้

5.2.26.10.1 โปรแกรมออร์กาไนเซอร์ (Organizer)

5.2.26.10.2 โปรแกรม Adobe Flash Lite 3.0

5.2.26.10.3 โปรแกรมใช้งานกับไฟล์ในตระกูล Microsoft Office เช่น Word Excel และ PowerPoint

5.2.26.10.4 โปรแกรมเล่นไฟล์มีเดีย (Media Player) ประเภทภาพนิ่ง (Still image) เสียง (Audio) และภาพเคลื่อนไหว (Video) ตามรูปแบบมาตรฐาน

5.2.26.10.5 โปรแกรมรองรับการใช้งานไฟล์แบบ PDF

5.2.26.10.6 โปรแกรมจัดการการบีบอัดไฟล์ (Zip Manager)

5.2.26.10.7 โปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) ที่สามารถรองรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตในรูปแบบตามมาตรฐาน HTML และ WAP 2.0 ได้เป็นอย่างน้อย

5.2.26.10.8 โปรแกรมจัดการรับ-ส่งอีเมลล์ (Email)



- 5.2.26.10.9 โปรแกรมการใช้งานอินสแตนท์แมสเสจ (Instant Messaging)
  - 5.2.26.11 สามารถรองรับแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วย Java MIDP 2.0 ได้
  - 5.2.26.12 สามารถรองรับการรับ-ส่งข่าวสารและข้อความในรูปแบบ SMS และ MMS ได้
  - 5.2.26.13 สามารถเปิดใช้งานเครื่องได้โดยไม่ต้องเปิดสัญญาณโทรศัพท์มือถือ (Flight Mode)
  - 5.2.26.14 มีระบบดาวเทียมนำร่อง (GPS) ซอฟต์แวร์นำทาง (Navigator software) และแผนที่ในตัว
  - 5.2.26.15 สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์แบบ DVB-H TV Class C (450-750 MHz) ได้
  - 5.2.26.16 สามารถรับสัญญาณวิทยุ FM Stereo และรองรับการใช้งานระบบ RDS (Radio Data System) ที่ความถี่ช่วง 87.5-108 MHz และ 76-90 MHz ได้
  - 5.2.26.17 สามารถรองรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้ดังนี้
    - 5.2.26.17.1 GSM Quad Band (850/900/1800/1900 MHz)
    - 5.2.26.17.2 UMTS Tri Band (850/1900/2100 MHz) หรือ WCDMA Tri Band (900/1900/2100 MHz) หรือ WCDMA Dual Band (850/2100 MHz) หรือ WCDMA Dual Band (900/2100 MHz)
  - 5.2.26.18 สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลภายใต้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ HSDPA EDGE GPRS และ HSCSD ได้
  - 5.2.26.19 สามารถรองรับการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายแบบไร้สายแบบ Bluetooth 2.0 และแบบ WiFi ตามมาตรฐาน IEEE802.11 b/g ได้
  - 5.2.26.20 ใช้งานกับแบตเตอรี่ชนิดอัดประจุซ้ำใหม่ได้ (Rechargeable) แบบ Lithium-ion และมีแบตเตอรี่แบบ Lithium-ion มาพร้อมใช้งานด้วย
  - 5.2.26.21 มีตัวแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Adapter) ย่านแรงดัน 100-240 โวลต์ ความถี่ 50/60 เฮิรท์
  - 5.2.26.22 มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมมีคู่มือประกอบการใช้งานครบทุกชุด
- 5.2.27 อุปกรณ์ระบบกำหนดพิกัดตำแหน่ง (GPS) จำนวน 1 เครื่อง  
มีรายละเอียดคุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้
- 5.2.27.1 ใช้ชิปตัวรับสัญญาณ SiRFstar III หรือรุ่นที่ดีกว่า
  - 5.2.27.2 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Notebook computer) เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพาแบบพ็อกเก็ตพีซี (Pocket PC) พีดีเอ (PDA) และโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบฉลาด (Smart Phone) ได้ผ่านทางบลูทูธ (Bluetooth)

5.2.27.3 สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ Symbian Microsoft Windows Mobile และ Palm OS ได้เป็นอย่างดี

5.2.27.4 มีซอฟต์แวร์นำทาง Thailand City Navigator 7.0 หรือรุ่นที่ดีกว่า พร้อมด้วยแผนที่ประเทศไทยของบริษัท ESRI หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งมีตำแหน่งสถานที่สำคัญต่าง ๆ และหมายเลขโทรศัพท์

5.2.27.5 มีคุณสมบัติในการนำทางดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.2.27.5.1 แสดงแผนที่แบบ 3 มิติ และ 2 มิติ

5.2.27.5.2 มีระบบการนำทางด้วยเสียง

5.2.27.5.3 กำหนดจุดหมายได้มากกว่า 1 ตำแหน่ง

5.2.27.5.4 ตั้งค่าการคำนวณเส้นทางได้ทั้งแบบระยะทางเร็วที่สุดหรือสั้นที่สุด

5.2.27.5.5 ตั้งค่าประเภทเส้นทางที่หลีกเลี่ยงได้

5.2.27.6 ใช้แบตเตอรี่ชนิดอัดประจุซ้ำใหม่ได้ (Rechargeable) แบบ Lithium-ion

5.2.27.7 มีอุปกรณ์สำหรับรองรับการติดตั้งภายในรถยนต์พร้อมสายชาร์จ

5.2.27.8 มีตัวแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Adapter)

5.2.27.9 มีเงื่อนไขการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมมีคู่มือประกอบการใช้งานครบทุกชุด

5.2.28 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้

5.2.28.1 มีความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB

5.2.28.2 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยพอร์ต USB 2.0 ได้เป็นอย่างดี

5.2.28.3 สามารถใช้ไฟฟ้าจากพอร์ตที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

5.2.28.4 น้ำหนักไม่เกิน 0.2 กิโลกรัม

5.2.28.5 มีเงื่อนไขการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.2.29 หน่วยความจำ จำนวน 8 ชิป

มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

5.2.29.1 เป็น RAM ชนิด Dual Ranked Buffered DIMMs หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

จำนวน 8 ชิป สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม(Deil PowerEdge

2950 III) ของคณะฯ ได้ และต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว โดยจะต้องอยู่ใน

ระยะเวลาในการรับประกันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายเดิม

6. ระยะเวลาดำเนินการ (โดยประมาณ)

ประมาณการ การดำเนินการประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ แล้วเสร็จภายใน 120 วัน

7. ระยะเวลาส่งมอบ

กำหนดระยะเวลาส่งมอบไม่เกิน 60 วัน หลังจากลงนามในสัญญา

8. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อทั้งสิ้น 4,000,000 บาท (สี่ล้านบาทถ้วน)

9. เงื่อนไขอื่น ๆ

การยึดหลักประกันของของผู้มีสิทธิเสนอราคา จะดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

- (1) ผู้มีสิทธิเสนอราคาไม่ส่งผู้แทนมาลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา และสถานที่ ที่กำหนด
- (2) ผู้มีสิทธิเสนอราคาที่มาลงทะเบียนแล้วไม่ LOG IN เข้าสู่ระบบ
- (3) ผู้มีสิทธิเสนอราคา LOG IN แล้ว แต่ไม่มีการเสนอราคา หรือเสนอราคาผิดเงื่อนไขที่กำหนด โดยการเสนอราคาสูงกว่า หรือเท่ากับราคาเริ่มต้นการประมูล
- (4) ผู้มีสิทธิเสนอราคาไม่ลงลายมือชื่อในแบบ บก.008 แบบยื่นยื่นราคาสุดท้ายในการเสนอราคา

\*\*\*\*\*