

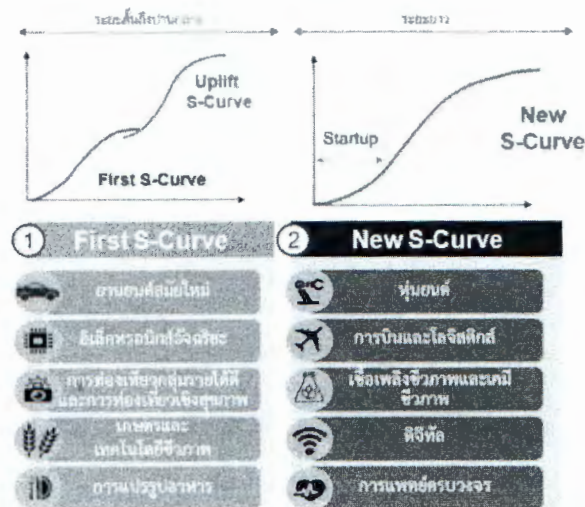
## ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

### โครงการซื้อ ชุดฝึกอินเทอร์เน็ตออฟริงส์ ตำบลป่าป้อ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ๑ ชุด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

#### ๑. ความเป็นมา

การพัฒนาของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในระดับโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจาก ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การติดต่อสื่อสาร และการคมนาคมขนส่งที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการ ขยายตัวทางเศรษฐกิจ การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การแลกเปลี่ยนสินค้า และการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม ระหว่างประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปเป็น ปัจจัยสำคัญในการกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีการ เตรียมพร้อมในการปรับวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับบริบทต่าง ๆ ที่ เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นประเทศไทยการกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศด้วย โมเดลประเทศ ไทย ๔.๐ โดยกำหนดให้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยการพัฒนา ประสิทธิภาพใน การผลิตภาคอุตสาหกรรม ไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation Drive Economy ) โดยต้องขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน ๓ มิติที่สำคัญ ได้แก่ ๑) เปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ ไปสู่ สินค้าเชิงนวัตกรรม

๒) เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ๓) เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้า ไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น โดยเน้นที่ ๑๐ กลุ่ม อุตสาหกรรมดังรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ กลุ่มอุตสาหกรรม ใน First S-Curve และ New S-Curve ๑๐ กลุ่มอุตสาหกรรม

ด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตั้งยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศคือ การมุ่งเข้าไปสู่การเป็น มหาวิทยาลัยนักปฏิบัติมืออาชีพ (Professional University) โดยส่งเสริมการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติมืออาชีพ (Hands-on) ที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ดังนั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ทำการปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การ พัฒนาของมหาวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้เปิดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อพัฒนาประเทศโมเดลประเทศไทย ๔.๐

ปัจจุบันครุภัณฑ์สำหรับการเรียนการสอนในวิชาสมองกลฝังตัว ยังไม่เคยมีมาก่อนอีกทั้งปัจจุบัน เทคโนโลยีมีการก้าวกระโดดด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ยกตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ การสื่อสารดิจิทัลยุคที่ ๔ (4th Generation) ซึ่งกำลังมุ่งสู่การสื่อสารดิจิทัลยุคที่ ๕ (5th Generation) ที่ ประกอบด้วยเทคโนโลยีรับส่งข้อมูลความเร็วสูงผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่อัจฉริยะ โดยเฉพาะเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent : AI) ที่มีการนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย ทั้ง ด้านการเกษตร อุตสาหกรรม ความบันเทิง ความปลอดภัย และฯลฯ ดังนั้นนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า จะต้องได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านการเรียนรู้และปฏิบัติก่อนออกสู่สถานประกอบการ อย่างไรก็ดีตาม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ยังไม่มีครุภัณฑ์ปัญญาประดิษฐ์พื้นฐานอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และดิจิทัล จึงขอจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อเพิ่มเติมในส่วนที่ขาด เพื่อใช้ในการสอนทฤษฎีและปฏิบัติในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อให้นักศึกษาได้ลงมือฝึกปฏิบัติในเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบัน โดยครบถ้วนทุกคน ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลิตวิศวกรนักปฏิบัติมืออาชีพ

## ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อนำเทคโนโลยี Internet of Things ไปสู่แผนและกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศ

๒.๒ เพื่อพัฒนาจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิด สร้างสรรค์ และนวัตกรรม

๒.๓ เพื่อสร้างกำลังคนที่มีประสิทธิภาพและพร้อมต่อการใช้งานของภาคอุตสาหกรรม ๔.๐

## ๓. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง



๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

#### ๔. รายละเอียดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

##### ๔.๑ ชุดฝึกอินเทอร์เน็ตออฟฟิศ จำนวน ๑ ระบบ ประกอบด้วย

๔.๑.๑ ชุดปฏิบัติการทดลองทดสอบด้านอินเทอร์เน็ตออฟฟิศ	จำนวน ๑๐ ชุด
๔.๑.๒ ชุดประมวลผลสัญญาณดิจิทัลแบบเรียลไทม์พร้อมบอร์ดเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสารข้อมูลไร้สายกำลังต่ำ	จำนวน ๑๐ ชุด
๔.๑.๓ ตู้เก็บอุปกรณ์	จำนวน ๔ ชุด
๔.๑.๔ ชุดระบบจอแสดงผลผลการบรรยาย	จำนวน ๒ ชุด
๔.๑.๕ ชุดระบบกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย	จำนวน ๓ ชุด
๔.๑.๖ ชุดกระจายเสียงบรรยาย	จำนวน ๑ ชุด
๔.๑.๗ ชุดโต๊ะพร้อมเก้าอี้	จำนวน ๑๐ ชุด
๔.๑.๘ เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก	จำนวน ๓ ชุด

๔.๑.๑ ชุดปฏิบัติการทดลองทดสอบด้านอินเตอร์เน็ตออฟริงส์ จำนวน ๑๐ ชุด รายละเอียดทั่วไป

๑. รองรับการใช้งานในระบบปฏิบัติการ Windows ได้หรือดีมากกว่า
๒. เป็นชุดทดลองที่มีเครื่องมือวัดและประมวลผลมากกว่า ๒ ชนิด
๓. สามารถใช้โปรแกรมในการแสดงผลของการวัดได้
๔. สามารถเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลผ่านสาย USB ได้
๕. รองรับการเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย
๖. รองรับการเขียนโปรแกรมด้วย Python
๗. มีซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า ที่รองรับการทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และ

รองรับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้

๘. ส่วน Processor and FPGA มี FPGA ชนิด Xilinx Z-๗๐๒๐ หรือดีกว่า มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๖๖๗ MHz มีแกนสำหรับการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒ แกนหลัก

๙. มีหน่วยความจำชนิด Nonvolatile ไม่น้อยกว่า ๑ GB

๑๐. มีหน่วยความจำชนิด DDR ๓ ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ MB, ความถี่สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า ๕๓๓ MHz และมี Data bus width ขนาด ๑๖ บิต หรือดีกว่า

๑๑. รองรับการเชื่อมต่อเน็ตเวิร์คแบบ ๑๐Base-T, ๑๐๐Base-TX, and ๑๐๐Base-T Ethernet

๑๒. รองรับมาตรฐานการเชื่อมต่อ IEEE ๘๐๒.๓ มีอัตราในการรับส่งข้อมูล ๑๐Mbps, ๑๐๐Mbps, ๑๐๐๐Mbps auto-negotiated

๑๓. รองรับมาตรฐานการเชื่อมต่อ IEEE ๘๐๒.๑๑ a/b/g/n

๑๔. รองรับการสื่อสารภายใต้ความถี่ ๒.๔ GHz/๕ GHz และมี Channel width ไม่น้อยกว่า ๒๐ MHz

๑๕. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อเสาอากาศภายนอก อย่างน้อย ๑ จุด

๑๖. รองรับการเชื่อมต่อกับเสาอากาศชนิด External dual-band RP-SMA male Omnidirectional dipole หรือดีกว่า

๑๗. มีระบบความปลอดภัยสำหรับ Client mode แบบ WPA, WPA๒, WPA๒-Enterprise

๑๘. มีระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับ Access Point mode แบบ WPA๒-Personal

๑๙. มีช่องรับสัญญาณอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่องสัญญาณ มีรีโซลูชันไม่น้อยกว่า ๑๖ บิต มีอัตราการสุ่มสัญญาณไม่ต่ำกว่า ๑ MS/s รับสัญญาณเข้าได้ถึง  $\pm ๑๐V$ ,  $\pm ๕V$ ,  $\pm ๒V$ ,  $\pm ๑V$  มีความต้านทานอินพุตไม่น้อยกว่า ๑G $\Omega$  มีระบบป้องกันแรงดันไฟเกิน (Over Voltage Protection)

๒๐. มีส่วนสร้างสัญญาณอนาล็อก มีเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ มีรีโซลูชันไม่น้อยกว่า ๑๖ บิต ขนาดของสัญญาณเอาต์พุต  $\pm ๑๐ V$  หรือดีกว่า Update Rate สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๑.๖ MS/s มี Slew rate ไม่ต่ำกว่า ๘.๒ V/us มีความต้านทานเอาต์พุตไม่เกิน ๐.๕ $\Omega$

๒๑. มีอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิตอลจำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ช่อง

๒๒. รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบซีเรียลโดยใช้โปรโตคอล SPI และ I2C หรือมากกว่า
๒๓. มี Trigger แบบ LVTTTL
๒๔. มี Logic Analyzer/Pattern Generator จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง
๒๕. มีชุดทดลองหลักเป็นชุดทดลองที่มีเครื่องมือวัดเสมือนในเครื่องดังนี้ Oscilloscope, Function Generator, Power Supply, Digital Multimeter, Bode analyzer, Arbitrary waveform generator, Logic Analyzer/Pattern Generator ให้ครบถ้วนเป็นอย่างน้อย
๒๖. สามารถต่อสายวัดสัญญาณจาก Oscilloscope หรือ Digital Multimeter ไปวัดสัญญาณได้
๒๗. สามารถถอดเปลี่ยนบอร์ดต่อวงจรด้านบนชุดทดลองได้ และสามารถใช้ฟังก์ชันเครื่องมือวัดเสมือนได้บนตัวบอร์ด
๒๘. มีแหล่งจ่ายไฟ ๑๕V สามารถจ่ายกระแสเอาต์พุตสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ mA
๒๙. มีมาตรฐานความปลอดภัยที่เป็นที่ยอมรับ เช่น IEC ๖๑๐๑๐-๑, UL ๖๑๐๑๐-๑ หรือ EN ๖๑๐๑๐-๑ เป็นอย่างน้อย
๓๐. มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์และประมวลผล เป็นชุดทดลองที่มีออสซิลโลสโคป ๒ แชนแนล มีค่าแบนวิดท์ไม่น้อยกว่า ๕๐ MHz มี Logic Analyzer/Pattern Analyzer จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง อัตราการสุ่มสัญญาณไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ Ms/s มีตัววิเคราะห์ อิมพีแดนซ์ ในย่านความถี่ ๑Hz ถึง ๑๕MHz ย่านความต้านทาน ในช่วง  $50\Omega$  ถึง  $50M\Omega$ , ย่านความจุ  $50pF$  ถึง  $500\mu F$ , ย่านความเหนี่ยวนำ  $10\mu H$  ถึง  $100mH$  มีตัววิเคราะห์ อุปกรณ์สองขาออกมาเป็นโวลต์เตจ และกระแส โดยโวลต์เตจอยู่ในช่วง  $\pm 10 V$  และกระแสอยู่ในช่วง  $\pm 10mA$  มีตัววิเคราะห์อุปกรณ์สามขา วัดค่าทรานซิสเตอร์ NPN และ PNP เป็นอย่างน้อย สามารถจ่ายแรงดันให้ขาคอลเล็กเตอร์ สูงสุด  $\pm 10 V$  และกระแสให้ขาคอลเล็กเตอร์สูงสุด  $\pm 10mA$
๓๑. สามารถวัดแรงดันไฟกระแสตรง DC Voltage ได้ในช่วง  $50mV$  ถึง  $50V$  หรือดีกว่า สามารถวัดแรงดันไฟกระแสสลับ AC Voltage ได้ในช่วง  $50mV$  RMS ถึง  $30V$  RMS หรือดีกว่า
๓๒. มีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ สามารถที่จะปรับได้จากโปรแกรม โดยมีแหล่งจ่ายที่ออกมาจะเป็น สัญญาณ sine, triangle, square wave ย่านความถี่ (square and triangle) ๑MHz หรือดีกว่า ย่านความถี่ (sine) ๒.๕MHz หรือดีกว่า ย่านความถี่ (triangle) ๕MHz หรือดีกว่า Amplitude ๑๐V หรือดีกว่า
๓๓. มีชุดทดลองด้านสมองกลฝังตัวร่วมกับเซนเซอร์ คุณสมบัติดังนี้
- ๓๓.๑ รองรับการทำงานรวมคอนโทรลเลอร์ได้
- ๓๓.๒ อุปกรณ์เซนเซอร์สำหรับประกอบการทดลองถูกติดตั้งอยู่บนบอร์ดเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการทดลองและการจัดเก็บ
- ๓๓.๓ สามารถวัดค่ากระแสไฟได้ด้วยเซนเซอร์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้า
- ๓๓.๔ มีจอ ๗ Segment สำหรับแสดงผลได้
- ๓๓.๕ มี Navigation Switch สำหรับเรียนรู้การควบคุมสัญญาณแบบอนาล็อกได้
- ๓๓.๖ สามารถทำการทดลองที่แสดงผลด้วย Dot Matrix ได้



- ๓๓.๗ มี Controller ชนิด Arduino MEGA๒๕๖๐ หรือดีกว่า
- ๓๓.๘ มีจอ TFT แบบสัมผัสขนาด ๒.๘ นิ้วหรือดีกว่า
- ๓๓.๙ มีอุปกรณ์เพื่อสื่อสารไร้สายย่านความถี่ ๒.๔ GHz หรือดีกว่า
- ๓๓.๑๐ รองรับการทำงานร่วมโปรแกรมจำลองการทำงานวงจร ( Multisim ) ได้
- ๓๓.๑๑ รองรับการทำงานร่วมโปรแกรม LabVIEW ได้
- ๓๓.๑๒ มีใบงานการทดลองอย่างน้อย ๒๐ ใบงาน
- ๓๓.๑๓ มีชุดอินเตอร์เฟซ LabVIEW ทำหน้าที่ได้ดังนี้

#### ๓๓.๑๓.๑ อนาล็อกอินพุต (Analog Input)

- ๓๓.๑๓.๑.๑ รองรับการทำงาน ADC แบบ ๑๖ bit
- ๓๓.๑๓.๑.๒ มีค่า MAXIMUM SAMPLING RATE ๒๐๐KS/s
- ๓๓.๑๓.๑.๓ มีย่าน Analog input ที่ + -๑๐V, + - ๒V หรือดีกว่า
- ๓๓.๑๓.๑.๔ มีช่องสำหรับสำหรับรองรับการวิเคราะห์ Microphone

#### ๓๓.๑๓.๒ อนาล็อกเอาต์พุต (Digital Input)

- ๓๓.๑๓.๒.๑ มี Resolution ขนาด ๑๖ bits หรือดีกว่า
- ๓๓.๑๓.๒.๒ มี Impedance ด้าน Analog ๑ Ohm
- ๓๓.๑๓.๒.๓ มี Impedance ด้าน Audio ๑๒๐ Ohm
- ๓๓.๑๓.๒.๔ มีค่า Timing resolution ที่ ๑๐nS หรือดีกว่า

#### ๓๓.๑๓.๓ Digital I/O

- ๓๓.๑๓.๓.๑ รองรับการทำงานทั้งแบบ Input และ Output
- ๓๓.๑๓.๓.๒ รองรับค่าความต้านทาน ๗๕ k Ohm
- ๓๓.๑๓.๓.๓ มีค่า Logic Level ๕ V แบบ LVTTTL Input ,๓.๓V แบบ LVTTTL
- ๓๓.๑๓.๓.๔ สามารถทำงานได้ ๘ DIO หรือดีกว่า
- ๓๓.๑๓.๓.๕ มีค่า V IHmin ๒ V
- ๓๓.๑๓.๓.๖ มีค่า V IHmax ๐.๘ V

#### ๓๓.๑๓.๔ Voltage Measurement

- ๓๓.๑๓.๔.๑ รองรับย่านวัด DC ที่ ๒๐๐mV,๒V,๒๐V,๖๐V หรือดีกว่า
- ๓๓.๑๓.๔.๒ รองรับย่านวัด AC ที่ ๒๐๐mVrms,๒ Vrms, ๒๐Vrms หรือดีกว่า

#### ๓๓.๑๓.๕ Current Measurement

- ๓๓.๑๓.๕.๑ รองรับย่านวัด DC ที่ ๒๐mA,๒๐๐mA,๑A หรือดีกว่า
- ๓๓.๑๓.๕.๒ รองรับย่านวัด AC ที่ ๒๐mArms, ๒๐๐ mArms, ๑Arms หรือดีกว่า

๓๓.๑๓.๖ Resistance Measurement รองรับย่านวัดที่ ๒๐๐,๒k,๒๐k,๒๐๐k Ohm

๓๓.๑๓.๗ Diode Measurement รองรับย่านวัดที่ ๒V

๓๓.๑๓.๘ Power Supplies

๓๓.๑๓.๘.๑ มีค่า +๑๕V Supply Output voltage

๓๓.๑๓.๘.๒ มีค่า -๑๕V Supply Output voltage

๓๓.๑๓.๘.๓ มีค่า Maximum output current ๓๒ mA หรือสูงกว่า

๓๓.๑๓.๘.๔ มีค่า Maximum load capacitance ๔๗๐ uF หรือสูงกว่า

๓๓.๑๔ ชุดทดลองการใช้งานร่วมชุดอินเตอร์เฟซ LabVIEW ทำหน้าที่ดังนี้

๓๓.๑๔.๑ รองรับการให้แรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้งานที่ ๑๒-๒๔ VDC

๓๓.๑๔.๒ มีการทดลองด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

๓๓.๑๔.๒.๑ ใช้คอนโทรลเลอร์แบบ Arduino Mega๒๕๖๐ หรือดีกว่า

๓๓.๑๔.๒.๒ มี Flash Memory ๒๕๖ KB หรือดีกว่า

๓๓.๑๔.๒.๓ มีหน่วยความจำในการประมวลผล ๘KB หรือสูงกว่า

๓๓.๑๔.๒.๔ มี Analog Input จำนวน ๑๖ PIN หรือสูงกว่า

๓๓.๑๔.๒.๕ มี Digital I/O รองรับการใช้งานแบบ Serial, PWM, SPI, TWI, EXTINTERRUPTS

๓๓.๑๔.๒.๖ มี Clock SPEED ที่ ๑๖ MHz

๓๓.๑๔.๓ มีการทดลองการส่งข้อมูลแบบ RS๒๓๒

๓๓.๑๔.๓.๑ รองรับ Interface IC MAX๓๒๓๒CSE

๓๓.๑๔.๓.๒ รองรับการเชื่อมต่อแบบ DB๙

๓๓.๑๔.๓.๓ รองรับการส่งข้อมูลด้วยความเร็ว ๒๕๐ Kbps

๓๓.๑๔.๔ มีการทดลองแบบ DOTMATRIX

๓๓.๑๔.๔.๑ รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๓ Pins

๓๓.๑๔.๔.๒ มี LED ขนาด ๘mm

๓๓.๑๔.๔.๓ มีค่า Forward Current ที่ ๒๐mA หรือดีกว่า

๓๓.๑๔.๔.๔ มีค่า Forward Voltage ที่ Red ๒.๒V, Green ๓.๕V, Blue ๓.๕V

๓๓.๑๔.๕ มีจอสัมผัสขนาด ๒.๘ นิ้ว Resolution ๒๔๐ x ๓๒๐ / ๖๕๕๓๖ color หรือดีกว่า

๓๓.๑๔.๖ มีการทดลองสื่อสารไร้สาย แบบ XBee ๘๐๒.๑๕.๔

๓๓.๑๔.๖.๑ สามารถส่งข้อมูลแบบ RF ที่ ๒๕๐ Kbps

๓๓.๑๔.๖.๒ สามารถกำหนดค่า API หรือ AT ได้

๓๓.๑๔.๖.๓ รองรับการทํางานแบบ Direct Sequence Spread Spectrum ได้

๓๓.๑๔.๖.๔ รองรับการทํางานแบบ ๑๐ bit

๓๓.๑๔.๖.๕ รองรับเสาอากาศอย่างน้อย ๒ แบบ

**๔.๑.๒ ชุดประมวลผลสัญญาณดิจิทัลแบบเรียลไทม์พร้อมบอร์ดเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสารข้อมูลไร้สายกำลังต่ำ จำนวน ๑๐ ชุด ประกอบด้วย**

**ชุดประมวลผลสัญญาณดิจิทัลแบบเรียลไทม์**

๑. รองรับการทํางานแบบส่งข้อมูลแบบไร้สาย
๒. รองรับการทํางานร่วมโปรแกรม LabVIEW
๓. รองรับการทํางานบนระบบปฏิบัติการ windows ได้
๔. มี FPGA ชนิด Xilinx หรือดีกว่า Processor Cores แบบ ๒ Cores สามารถรองรับความเร็วการทํางานที่ ๖๖๗ MHz หรือดีกว่า
๕. มีหน่วยความจำ แบบ Nonvolatile memory ขนาด ๒๕๖ MB และ แบบ DDR๓ memory ขนาด ๕๑๒ MB หรือดีกว่า
๖. รองรับการใช้งานในมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑ b.g.n รองรับการสื่อสารย่าน ๒.๔ GHz มีขนาด Channel width ที่ ๒๐ MHz หรือดีกว่า
๗. รองรับการเชื่อมต่อข้อมูลใช้งานด้วย USB ๒.๐
๘. มี Analog Input มีค่า Sample rate ๕๐๐ kS/s มี Resolution ขนาด ๑๒ bits มีการทํางานแบบ Overvoltage protection  $\pm 16V$  รองรับการเชื่อมต่อแบบ MPX, MSP, Audio หรือดีกว่า
๙. มี Digital I/O รองรับการเชื่อมต่อแบบ MPX, MSP มี Logic Level ขนาด ๕V
๑๐. มี Accelerometer มี ๓ Number of axes มี Range  $\pm 8g$  มี Resolution ขนาด ๑๒ bits มี Sample Rate ๘๐๐S/s

**บอร์ดเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสารข้อมูลไร้สายกำลังต่ำ**

๑๑. รองรับการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีมอดูเลชันแบบ LoRa หรือ LoRaWAN
๑๒. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ LoRa SMA connector อย่างน้อย ๑ ช่อง
๑๓. รองรับการเชื่อมต่อกับโหนด LoRa ไม่น้อยกว่า ๘ โหนด
๑๔. รองรับการเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับโปรโตคอล SPI
๑๕. มี Tx/Rx front-ends High frequency
๑๖. มี Tx/Rx front-ends low frequency
๑๗. รองรับการใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้า ๕VDC
๑๘. มีกำลังส่ง (Output Power) ไม่น้อยกว่า ๒๓ dBm



๑๙. มีอุปกรณ์ประกอบรวมลงกล่องให้สามารถใช้งานทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคารได้
๒๐. มีเสาอากาศภายนอก
๒๑. มีระยะส่งข้อมูลผ่านเส้นทางที่ปราศจากสิ่งกีดขวาง (Line of Sight) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕ กิโลเมตร
๒๒. ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย EU หรือดีกว่า
๒๓. รับประกันอย่างน้อย ๑ ปี
๒๔. มีใบงานและชุดเนื้อหาการเรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวและการประยุกต์ทางด้าน Internet of Things โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ๒๔.๑ พื้นฐานการพัฒนาและการประยุกต์ทางด้าน Internet of Things ด้วย LabVIEW
- ๒๔.๑.๑ การทดลอง Interrupt Timer External Pin
- ๒๔.๑.๒ การทดลอง Bus Communication (RS๒๓๒ หรือ RS๔๘๕)
- ๒๔.๑.๓ การทดลอง Bus Communication I (I๒C, SPI)
- ๒๔.๑.๔ การทดลอง Bus Communication I (๑-Wire)
- ๒๔.๑.๕ การทดลอง Motor Controller
- ๒๔.๑.๖ การทดลองการสื่อสารด้วย TCP/IP
- ๒๔.๑.๗ การส่งผ่านข้อมูลและแสดงผลด้วย JSON

#### ๔.๑.๓ ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน ๔ ชุด

๑. ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร ลึกไม่น้อยกว่า ๐.๔๕ เมตร และสูงไม่น้อยกว่า ๑.๘๐ เมตร หรือดีกว่า
๒. โครงตู้ทำจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๐.๖ มิลลิเมตร พ่นสีกันสนิม
๓. มีแผ่นบานเลื่อนด้านหน้าทำจากโลหะบานทึบหรือกระจก
๔. กลอนตู้ เป็นโลหะติดตั้งด้านในของหน้าบานเปิดตู้
๕. กุญแจเป็นโลหะ ติดตั้งอยู่บนหน้าบาน
๖. สามารถแบ่งชั้นจัดเก็บภายในตู้ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น
๗. บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวเครื่องเรือนเหล็ก
๘. บริษัทผู้ผลิต ต้องได้รับการรับรองระบบจัดการด้านคุณภาพ ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย

#### ๔.๑.๔ ชุดระบบจอแสดงผลการบรรยาย จำนวน ๒ ชุด

๑. ระดับความละเอียด เป็นความละเอียดของจอภาพ (Resolution) แบบ Ultra HD ๔K ความละเอียดภาพระดับไม่น้อยกว่า ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ จุด

๒. จอภาพแอลอีดีทีวี (LED TV) ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ นิ้ว
๓. สามารถรองรับสัญญาณแบบ HDMI ได้ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
๔. มี USB ไม่น้อยกว่า ๒ ช่องที่มีความสามารถในการแสดง ไฟล์ภาพ วีดีโอ ได้
๕. สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
๖. มีช่องเชื่อมต่อพอร์ต LAN และรองรับ WiFi
๗. มีแท่นวางเครื่อง LED TV แบบมีล้อเลื่อนปรับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๑.๖๕ เมตร
๘. สามารถปรับระดับ กัม/เงย ได้ ๑๕ องศา หรือดีกว่า
๙. มีระบบรับสัญญาณภาพจากคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ แบบไร้สายเพื่อแสดงผลที่จอภาพได้

**๔.๑.๕ ชุดระบบกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย จำนวน ๓ ชุด**

๑. สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz ได้
๒. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑ a/b/g/n/ac/ax
๓. สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓ af (Power over Ethernet)
๔. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ BASE-T, RJ-๔๕ Gigabit Ethernet

Port จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๕. มีเสาอากาศภายใน Omni-Directional Antenna
๖. สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA๒ ได้เป็นอย่างดี
๗. สนับสนุนการทำงานในลักษณะ Mesh Networking ภายใต้มาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑s ได้
๘. มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
๙. สามารถรองรับการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ IoT และ อุปกรณ์ประเภท AI edge computing
๑๐. รับประกันอย่างน้อย ๑ ปี

**๔.๑.๖ ชุดกระจายเสียงบรรยาย จำนวน ๑ ชุด**

๑. เป็นชุดลำโพงอเนกประสงค์แบบล้อยางสามารถเคลื่อนย้ายได้
๒. ดอกลำโพงขนาด ๑๒ นิ้ว ๔ โอห์ม กำลังขับรวม ๔๐W(rms)
๓. มีปุ่มปรับความดังเสียง Volume Master, Bass, Treble แยกอิสระ
๔. รองรับการเล่นเพลงผ่าน Bluetooth, USB, AUX และ Micro SD Card (TF Card)
๕. มีหน้าจอแสดงผล LED Display
๖. มีไมโครโฟนไร้สาย อย่างน้อย ๑ ตัว คลื่นความถี่ VHF หรือ UHF มาพร้อมตัวเครื่อง
๗. มีไมโครโฟนแบบสายยาวไม่น้อยกว่า ๕ เมตร ๑ ตัว
๘. มีฟังก์ชัน Record บันทึกเสียงพูด
๙. มีฟังก์ชัน Mic Priority ตัดเสียงเพลงขณะพูด

๑๐. มีระบบการเชื่อมต่อบลูทูธ TWS สามารถเชื่อมต่อและทำงานพร้อมกันได้ ๒ ชุด
๑๑. มีช่องต่อไมโครโฟน จำนวน ๑ ช่อง พร้อมปุ่มปรับเสียงและเอคโค
๑๒. Line In เป็นแบบ ๓.๕ mm หรือแจ็ค RCA พร้อม XLR Balanced รองรับการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ภายนอก
๑๓. มีแบตเตอรี่ในตัว ตัวเครื่อง DC ๑๒V สามารถชาร์จไฟผ่านแบตเตอรี่ ๑๒V ได้

#### ๔.๑.๗ ชุดโต๊ะพร้อมเก้าอี้ จำนวน ๑๐ ชุด

๑. โต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board เกรด A แข็งแรง ขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) : ๘๐ x ๖๐ x ๗๕ ซม. หรือดีกว่า
๒. ท็อปโต๊ะ หนา ๒๕ มม. แผงข้างและแผงหน้า หนา ๑๕ มม. ปิดขอบ PVC Edge เจาะช่องร้อยสายไฟทรงกลม (Grommet) สำหรับเดินสายพ่วงต่าง ๆ
๓. เคลือบ Melamine ให้ผิวเรียบลื่น กันน้ำ ทนต่อความร้อน และรอยขีดข่วน เช็ดทำความสะอาดง่าย
๔. มีถาดวางเลื่อนใต้ท็อปโต๊ะเพื่อการวางคีย์บอร์ดและเมาส์โดยเฉพาะ
๕. มีเก้าอี้ขนาด ๕๐x๕๖x๘๐ (กว้างxลึกxสูง) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัวหรือดีกว่า
๖. โครงสร้างขาเก้าอี้ ทำด้วยเหล็กกลมขนาด ๗ มม หนา ๑.๒ มิล เชื่อมติดกันเป็นโครงเก้าอี้ ที่คานเก้าอี้เจาะรูสำหรับยึดติดกับเปลือกพลาสติกที่นั่ง ที่ปลายขาที่นั่งเก้าอี้ปิดด้วยจุกพลาสติก
๗. พลาสติกที่นั่ง-พนักพิง ทำจาก PP COPOLYMER ฉีดขึ้นรูป ที่พนักพิงมีรูเพื่อช่วยระบายความร้อน

#### ๔.๑.๘ เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก จำนวน ๓ ชุด

๑. เป็นดิจิตอลสโตร์เรจอสซิลโลสโคป ที่ใช้วัดสัญญาณขนาด DC ถึง ๑๐๐ MHz
๒. มีปุ่ม AUTOSET
๓. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน ๒ แชนแนลหรือดีกว่า
๔. ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐Hz
๕. มีจอแสดงผลแบบสีขนาด ๗ นิ้วหรือดีกว่า
๖. มีเมนูแสดงผลการใช้งานแบบภาษาไทย
๗. สามารถรองรับการบันทึกข้อมูลสูงสุด ๒ Mpts หรือดีกว่า
๘. มีซอฟต์แวร์สำหรับการแสดงผลของรูปสัญญาณต่างๆบนคอมพิวเตอร์ได้
๙. สามารถบันทึกรูปสัญญาณลง USB หรือหน่วยความจำภายในเครื่องได้
๑๐. มีฟังก์ชันแสดงผลแบบ ๒ หน้าต่างได้



## รายละเอียดอื่นๆ

๑. เอกสารใบงานผู้ขายจะต้องเตรียมใบงานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ทางด้านอินเทอร์เน็ตออฟฟิซพื้นฐาน อย่างน้อย ๑๒ ใบงาน ให้สอดคล้องกับครุภัณฑ์อินเทอร์เน็ตออฟฟิซ

๒. การฝึกอบรมหลังการส่งมอบต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า ๑๕ คนให้สามารถใช้งานครุภัณฑ์นี้ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๒ ชม โดยรับผิดชอบในการจัดเตรียมสถานที่ฝึกอบรม วิทยากร จัดเตรียมอาหารหรือของว่าง เอกสาร หรือค่าใช้จ่ายในการส่งบุคลากรที่เกี่ยวข้องไปฝึกอบรมทั้งหมด และการดำเนินการต่างๆที่เกี่ยวข้องในการจัดส่งบุคลากรเพื่อทดสอบและได้รับการรับรองเป็น Train The Trainer ( Arduino Certified Program ) ไม่น้อยกว่า ๕ คน

๓. ทางบริษัทผู้ขายต้องดำเนินการอบรมขยายผลในส่วนของการอบรมบุคลากรภายในโดยใช้วิทยากรที่ผ่านการอบรมจากข้อที่ ๒ โดยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดเตรียมอาหารหรือของว่าง เอกสาร จำนวนผู้เข้าอบรมไม่น้อยกว่า ๑๐ คน โดยใช้สถานที่อบรมที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่

๔. คณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา

๕. ในการส่งมอบงานผู้ขายต้องเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากไม่สามารถใช้งานได้ ทางผู้ขายจะต้องดำเนินการเพิ่มเติมอุปกรณ์หรือปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ดังกล่าว ให้สามารถใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

๖. ทางผู้ขายต้องทำการเสนอแบบการติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร ให้กรรมการผู้รับผิดชอบเห็นควรดำเนินการ

## **๕. กำหนดการส่งมอบพัสดุ**

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา ๑๘๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

## **๖. สถานที่ส่งมอบ**

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

## **๗. วงเงินในการจัดซื้อ**

งบประมาณในการจัดซื้อ ครุภัณฑ์ชุดฝึกอินเทอร์เน็ต ออฟฟิซ จำนวนเงิน ๒,๘๐๐,๐๐๐ บาท  
(สองล้านแปดแสนบาทถ้วน.) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจัดซื้อจัดจ้าง ครุภัณฑ์ชุดฝึกอินเทอร์เน็ต ออฟฟิซ จำนวนเงิน ๒,๘๐๐,๐๐๐ บาท  
(สองล้านแปดแสนบาทถ้วน.) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

#### ๘. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๗ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

#### ๙. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขายเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว และแบ่งชำระเป็น ๒ งวดดังนี้

งวดที่ ๑ เมื่อบริษัทส่งครุภัณฑ์และติดตั้งห้องปฏิบัติการครบถ้วนเป็นจำนวนร้อยละ ๖๐ ของวงเงินคิดเป็นมูลค่า (๑,๖๘๐,๐๐๐) บาทถ้วน

งวดที่ ๒ เมื่อบริษัทอบรมส่งมอบใบงานการเรียนรู้ จัดอบรมขยายผลและสอบมาตรฐานครบถ้วนเป็นจำนวนร้อยละ ๔๐ ของวงเงินคิดเป็นมูลค่า (๑,๑๒๐,๐๐๐) บาทถ้วน

#### ๑๐. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

#### ๑๑. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑. ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาคัดเลือกโดยในเกณฑ์ราคา (ใช้ราคาต่ำสุด)

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ชุดฝึกอินเทอร์เน็ต ออฟฟิศ ตำบลป่าป้อ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๒,๘๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านแปดแสนบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๑๕ ตุลาคม ๒๕๖๓  
เป็นเงิน ๒,๘๐๐,๐๐๐ บาท

ข้อ	รายการ	ราคา/หน่วย	จำนวน	รวม (บาท)
๑	ชุดฝึกอินเทอร์เน็ตออฟฟิศ		๑ ระบบ	
	ประกอบด้วย			
	ชุดปฏิบัติการทดลองทดสอบด้านอินเทอร์เน็ตออฟฟิศ	๑๙๒,๐๐๐	๑๐ ชุด	๑,๙๒๐,๐๐๐ ✓
	ตู้เก็บอุปกรณ์	๗,๐๐๐	๔ ชุด	๓๒,๐๐๐ ✓
	ชุดประมวลผลสัญญาณดิจิทัลแบบเรียลไทม์พร้อมบอร์ดเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสารข้อมูลไร้สายกำลังต่ำ	๖๕,๐๐๐	๑๐ ชุด	๖๕๐,๐๐๐ ✓
	ชุดระบบจอแสดงผลผลการบรรยาย	๔๐,๘๐๐	๒ ชุด	๘๑,๖๐๐ ✓
	ชุดระบบกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย	๑๒,๙๑๔	๓ ชุด	๓๘,๗๔๒ ✓
	ชุดกระจายเสียงบรรยาย	๕,๑๔๐	๑ ชุด	๕,๑๔๐ ✓
	ชุดโต๊ะพร้อมเก้าอี้	๓,๓๒๕	๑๐ ชุด	๓๓,๒๕๐ ✓
	เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก	๑๓,๐๐๐	๓ ชุด	๓๙,๐๐๐ ✓
รวมเป็นเงิน				๒,๘๐๐,๐๐๐ ✓

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
- ๕.๑ บริษัท เอ็ดดู พาร์ท จำกัด
- ๕.๒ บริษัท จีดับบลิว แอดวานซ์ เอ็นจิเนียริง จำกัด
- ๕.๓ ห้างหุ้นส่วนจำกัดเจเคทีเทคโนโลยี
- ๕.๔ บริษัท อาซัค มีโซลูชั่น แอนด์คอนซัลแทนท์ จำกัด
- ๕.๕ ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี แอนด์ เอ ซิสเต็มส์
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
- ๖.๑ นายภาณุเดช ทิพย์อักษร *ภญ*
- ๖.๒ นายจักรภพ ใหม่เสน *จก*
- ๖.๓ นายสมนึก สุระธง *สค*