

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ของโครงการซื้อครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

1. ความเป็นมา

ตามที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สอ.ว.) ได้ดำเนินการพัฒนาโครงข่ายเพื่อการศึกษาวิจัย ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายแกนหลักและเครือข่ายกระจาย ให้สามารถครอบคลุมและรองรับการขยายการเชื่อมโยงไปยังสถาบันการศึกษาทั้งระบบ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเข้าถึงและนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ประโยชน์ในการจัดการศึกษาและวิจัยของประเทศ รวมถึงสมานรอยต่อระหว่างการศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา อุดมศึกษา และเชื่อมโยงแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ ให้สามารถจัดการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัยแลกเปลี่ยนระหว่างสถาบันการศึกษาในระดับต่าง ๆ

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในฐานะผู้รับผิดชอบหลักในการศึกษาวิเคราะห์ วิจัยปัญหาและแนวทางการพัฒนาอุดมศึกษา และจัดทำข้อเสนอนโยบายและมาตรฐานการอุดมศึกษา จัดทำแผนพัฒนาการอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พร้อมทั้งวิเคราะห์หลักเกณฑ์และแนวทางการสนับสนุนทรัพยากร เพื่อเสริมสร้างการพัฒนาขีดความสามารถของการอุดมศึกษาไทย และส่งเสริมการดำเนินงานด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และศักยภาพนักศึกษา การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพเพื่อมุ่งสู่มาตรฐานที่ยอมรับในระดับสากล

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มุ่งเน้นการขยายโอกาสอุดมศึกษาสู่ภูมิภาค โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนและงานวิจัย สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (สบทศ.) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จึงได้ดำเนินการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายและเชื่อมโยงโครงข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลการด้านศึกษา ด้านการวิจัยร่วมกันระหว่างสถาบันการศึกษาในประเทศและระหว่างประเทศ ด้วยเครือข่ายสื่อสารสัญญาณใยแก้วนำแสงความเร็วสูง เพื่อการศึกษาวิจัยให้สถาบันการศึกษาต่าง ๆ สามารถใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาและงานด้านการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อความต้องการ

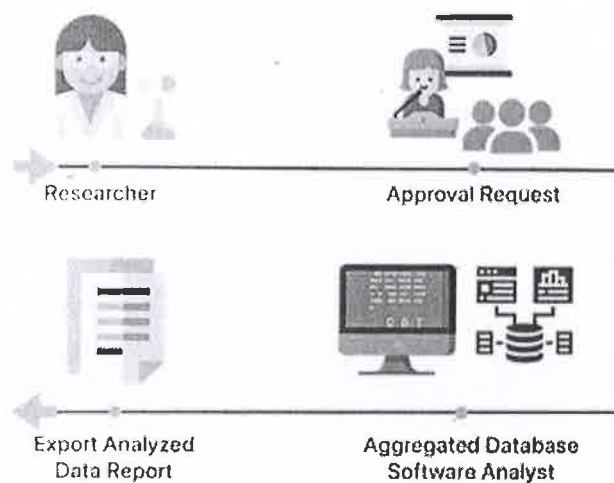
สบทศ. ได้ดำเนินโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ปัจจุบัน สบทศ. ได้ดำเนินการเดินสายใยแก้วนำแสง จำนวนกว่า 60,000 กิโลเมตร ทั่วประเทศ โดยมีหลักการ ออกแบบเครือข่ายเพื่อรองรับการใช้งานและบริการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งเครือข่ายของ สบทศ. มีขนาดใหญ่ประกอบด้วยอุปกรณ์จำนวนมาก และมีการจัดหาในโครงการต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน การใช้งานเครือข่ายมีลักษณะของการทำ MPLS, SDN และ NFV มากยิ่งขึ้นเป็นลำดับ การบริหารจัดการเครือข่ายขนาดใหญ่ของ สบทศ. จำเป็นต้องรองรับการทำงานลักษณะของ Network Virtualization ที่มีการเปลี่ยนแปลงของการตั้งค่าการทำงานอย่างเป็นพลวัต การตั้งค่าอุปกรณ์จึงจำเป็นต้องมีบริการของ Network Automation ในการบริหารจัดการ การบริการเครือข่ายในลักษณะต่าง ๆ อาทิเช่น VLAN, SPRING, MPLS Circuit, VPN เป็นต้น การใช้งานในลักษณะของ NETCONF/YANG มีความแพร่หลายมากยิ่งขึ้น และได้รองรับการติดต่อแบบ API ในลักษณะที่เชื่อมต่อระหว่างหลากหลายผลิตภัณฑ์ได้ ระบบบริหารจัดการเครือข่ายที่รองรับการทำงาน Network Automation จึงมีความสำคัญในการบริหารจัดการ สบทศ. ในระยะต่อไป โดยให้ครอบคลุมอุปกรณ์ของการพัฒนา NEdNet ระยะที่ 1 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 NEdNet ระยะที่ 2 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 NEdNet ระยะที่ 3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 NEdNet ระยะที่ 4 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 NEdNet ระยะที่ 5 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 NEdNet ระยะที่ 6 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 และ NEdNet ระยะที่ 7 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

ปัจจุบัน สำนักงานฯ ยังให้บริการเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานสำหรับหน่วยงานภายในกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้แก่ ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ

1.  2.  3.  4.  5. 

เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของประเทศ และนำมาวิจัยพัฒนาเพื่อประเมินคุณค่า เช่น ศึกษาข้อมูลระดับยีน ข้อมูลสารสำคัญ และศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ดังนั้น วัสดุชีวภาพที่จัดเก็บในธนาคารจึงเป็นแพลตฟอร์มสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพของประเทศทั้งในปัจจุบันและอนาคต

Genomics Thailand หรือ จีโนมิกส์ประเทศไทย เป็นโครงการวิจัยด้านสุขภาพ วัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและสร้างฐานข้อมูลพันธุกรรมขนาดใหญ่ของคนไทย เพื่อให้นักวิจัยได้ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการศึกษาวิจัยในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของคนไทย ทำให้ประชาชนได้รับการวินิจฉัย การรักษาอย่างจำเพาะและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ (NBT) เป็นหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายในการดำเนินงานส่วนของมาตรการที่ 3 ด้านการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลด้านชีวสารสนเทศ โดยดำเนินการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการประมวลผลด้านชีวสารสนเทศเพื่อรองรับการบริหารจัดการ จัดเก็บ ประมวลผล ข้อมูลพันธุกรรมประชากรไทยทั้งหมดเพื่อจัดตั้งเป็นฐานข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมอ้างอิงเพื่อใช้ประโยชน์ในการวิจัยและการรักษาของประเทศ



รูปการรับส่งข้อมูลการประมวลผลข้อมูลพันธุกรรมขนาดใหญ่ของประชากรไทย ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ

การดำเนินโครงการ การพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7 ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการใช้งานเครือข่ายดังต่อไปนี้

- โครงการธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มีความต้องการใช้งานเครือข่ายเพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพระยะยาว การวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้จากการบูรณาการข้อมูล และการสร้างเครื่องมือเพื่อการใช้ประโยชน์จากข้อมูลอย่างยั่งยืน ตลอดจนสนับสนุนด้านการประมวลผลและบริหารข้อมูลพันธุกรรมประชากรไทยส่งข้อมูลขนาดใหญ่ของจากศูนย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเข้าสู่ศูนย์กลาง
- ปัจจุบันสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยที่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มมากขึ้นแบบก้าวกระโดด อีกทั้งแอปพลิเคชันส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่และต้องการเครือข่ายที่มากขึ้น จึงต้องปรับปรุงเครือข่ายแกนหลักให้รองรับ Bandwidth ขนาด 100 Gbps ซึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเครือข่ายที่ยังไม่ครอบคลุมความต้องการใช้งาน และใกล้เต็ม Bandwidth ที่มี
- จัดหาระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติขนาดกลางสำหรับเชื่อมต่อ National Internet Exchange (NIX) ทดแทนอุปกรณ์เดิมที่หมดอายุ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ Gateway ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ให้บริการภายในประเทศ อีกทั้งยังเป็นจุดเชื่อมต่อเพื่อให้

1. am 2. amf 3. vn 4. ar 5.

สถาบันการศึกษา หน่วยงานวิจัยที่ต้องการใช้งานเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนการศึกษา สามารถเข้ามาใช้แหล่งความรู้หรือทรัพยากรด้านการศึกษาได้อย่างเท่าเทียม

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจัดซื้อระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติขนาดกลางของเดิม เนื่องจากอุปกรณ์เดิมใช้งานตั้งแต่ปีงบประมาณ 2553 ประกอบบริษัทผู้ผลิตเดิมยุติการให้บริการหลังการขายผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานอยู่

2.2 เพื่อปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายเพื่อการศึกษาแห่งชาติแกนหลัก (NEdNet) เพิ่มโอกาสให้กับสถาบันสังกัดอุดมศึกษา สถาบันสังกัดอาชีวศึกษา หน่วยงานการศึกษา และการวิจัยต่างๆ ให้สามารถใช้งานโครงข่ายด้านการศึกษาและวิจัยได้ทั่วโลก (Research and Education Network) และการใช้งานเนื้อหาการเรียนการสอนที่อยู่ในส่วนกลางได้อย่างเท่าเทียม

2.3 จัดสร้างโครงสร้างพื้นฐานช่องทางขนาด 100 Gbps เพื่อรองรับสถาบันสังกัดอุดมศึกษา สถาบันสังกัดอาชีวศึกษา หน่วยงานการศึกษา และการวิจัยต่างๆ สำหรับภาคตะวันออก

2.4 สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของประเทศ และนำมาวิจัยพัฒนาเพื่อประเมินคุณค่า ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพระยะยาว การวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้จากการบูรณาการข้อมูล และการสร้างเครื่องมือเพื่อการใช้ประโยชน์จากข้อมูลอย่างยั่งยืน ตลอดจนสนับสนุนด้านการประมวลผลและบริหารข้อมูลพันธุกรรมประชากรไทย

2.5 มีช่องทางรองรับการรับส่งข้อมูลข้อมูลพันธุกรรมประชากรไทยขนาดใหญ่และจำนวนมากเพื่อการประมวลผลผ่านเครือข่ายเพื่อการศึกษาแห่งชาติ ของธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ กิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม "กิจการร่วมค้า" ส่วนคุณสมบัติด้านผลงาน กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(2) กรณีที่ กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่

1..... 2..... 3..... 4..... 5.....

กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับหน่วยงานของรัฐ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

3.8 กรณีผู้เสนอราคาที่ยื่นในนามกิจการร่วมค้า (Joint venture) หรือกิจการค้าร่วม (Consortium) ในการทำสัญญาร่วมค้า หรือค้าร่วมกรณีที่มีได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลขึ้นใหม่จะต้องมีข้อกำหนดความรับผิดชอบร่วมกันในลักษณะลูกหนี้ร่วมต่อ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และห้ามบุคคลหรือกิจการเข้าร่วมกลุ่มในกิจการร่วมค้า (Joint venture) หรือกิจการค้าร่วม (Consortium) มากกว่า 1 กลุ่มสำหรับคุณสมบัติของกิจการค้าร่วม (Consortium) ให้นำคุณสมบัติของผู้เสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้า (Joint venture) มาใช้บังคับโดยอนุโลม

3.9 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สป.อว. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.10 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.11 ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

* 3.12 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานเกี่ยวกับการขายและติดตั้งระบบเครือข่ายสารสนเทศ หรือระบบสื่อสารโทรคมนาคม หรือระบบสื่อสารคอมพิวเตอร์ ต่อหนึ่งสัญญา/ข้อตกลง จำนวนอย่างน้อย 1 ผลงาน โดยแต่ละงาน/โครงการ มีวงเงินไม่ต่ำกว่า 49,000,000 บาท (สี่สิบล้านบาทถ้วน) ในสัญญาเดียว และได้ดำเนินการแล้วเสร็จโดยผลงานนั้นต้องมีระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถัดจากวันที่รับมอบไว้ใช้งานถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เชื่อถือ พร้อมเอกสารหลักฐานหรือหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญามาแสดง

4. ขอบเขตการดำเนินงาน (Scope of Works)

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการตามขอบเขตดังต่อไปนี้ (ต่อจากนี้จะใช้คำว่าผู้รับจ้างแทนผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก) ให้งาน (WS) แบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักประกอบด้วย

4.1 WS-1: การดำเนินการติดตั้ง Line Card ระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติ (Router) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card หรือติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ทั้งระบบให้สามารถทำงานได้ตาม Topology ในเอกสารแนบ 1 และสามารถทำงานร่วมกับระบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์

4.2 WS-2: การดำเนินการติดตั้ง Line Card ระบบรวมสัญญาณทางแสง (DWDM) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card หรือติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ทั้งระบบให้สามารถทำงานได้ตาม Topology ในเอกสารแนบ 1 และสามารถทำงานร่วมกับระบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์

4.3 WS-3: การดำเนินการติดตั้งระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติขนาดกลางสำหรับเชื่อมต่อ National Internet Exchange (NIX) จำนวน 2 เครื่อง

1.  2.  3.  4.  5. 

4.4 WS-4: ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์สลับเส้นทางอัตโนมัติขนาด 100 Gbps และระบบที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) รองรับช่องทางการรับส่งข้อมูลข้อมูลพื้นฐานกรมประชากรไทยขนาดใหญ่และจำนวนมากเพื่อการประมวลผลผ่านเครือข่ายเพื่อการศึกษาแห่งชาติ ของธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ตาม Topology ในเอกสารแนบ 1 (ในส่วนการติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสงภายนอกสำนักงานฯ จะเป็นผู้ประสานงานรับผิดชอบ)

4.5 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังต่อไปนี้ เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และสิทธิการใช้งานต่าง ๆ ที่เสนอ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างอาจจะต้องจัดหาเพิ่มเติม (ถ้ามี) ทำงานร่วมกันได้กับระบบเดิมได้เป็นอย่างดี ตามความต้องการโดยทั่วไป

4.5.1 การส่งมอบงานประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักได้แก่ ขั้นตอนการวางแผนและเตรียมงานตามรายละเอียดเอกสารข้อ 4.8 ขั้นตอนการตรวจสอบอุปกรณ์ตามรายละเอียดเอกสารข้อ 4.9 และขั้นตอนการติดตั้งตามรายละเอียดเอกสารข้อ 4.10

4.5.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่ที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมกำหนด ตามเอกสารแนบ 1

4.5.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการพัฒนา ปรับแต่ง กำหนดค่าต่าง ๆ และปรับปรุงโยกย้ายระบบที่เสนอให้เหมาะสม และสามารถทำงานร่วมกันได้กับระบบเดิมได้สมบูรณ์

4.6 ผู้รับจ้างต้องจัดประชุมร่วมระหว่างผู้รับจ้างกับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อเสนอแผนงานการดำเนินโครงการให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุนุมัติภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

4.7 ผู้รับจ้างต้องจัดประชุมร่วมระหว่างผู้รับจ้างกับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานฯหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของโครงการ (Progress Report) พร้อมทั้งจัดส่งรายงานประจำทุกเดือน

4.8 ผู้รับจ้างต้องจัดทำและนำเสนอเอกสารฉบับสมบูรณ์และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนกำหนดส่งงานงวดงานที่ 1 ดังนี้

4.8.1 Project Management Document

4.8.2 Migration Plan Document

4.8.3 Test Plan Document (Equipment Functional Test)

4.8.4 Recovery and Contingency Plan

4.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำและนำเสนอเอกสารฉบับสมบูรณ์และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนกำหนดส่งงานงวดงานที่ 2 ดังนี้

4.9.1 Detail Design Document

4.9.2 Shop Drawing and Site Preparation Document

4.9.3 Test Plan Document (Acceptance Test and Integration Test)

4.10 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารฉบับสมบูรณ์ส่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ งวดงานที่ 3 ดังนี้

4.10.1 เอกสารรายงานผลการทดสอบเครือข่ายตาม Test Plan (Acceptance Test and Integration Test)

4.10.2 AS-Built Drawing

4.10.3 รายงานสรุปโครงการฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

4.11 ผู้รับจ้างส่งมอบเอกสารทั้งหมดในรูปแบบเอกสารจำนวน 2 ชุด ในการส่งมอบงานในแต่ละงวดงานประกอบด้วย

4.11.1 เอกสารต้นฉบับ (สี) จำนวน 1 ชุดและเอกสารสำเนา (สี) จำนวน 1 ชุด

1.  2.  3.  4.  5. 

4.11.2 เอกสารรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแก้ไขได้ เช่น Word Excel Visio เป็นต้น จำนวน 1 ชุด

5. คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

คุณสมบัติโดยรายละเอียดที่ปรากฏตามข้อกำหนดนี้ถือเป็นคุณสมบัติและรายการขั้นต่ำ ดังนั้นกรณีจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ (ฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์) อื่น ๆ ประกอบเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้ ถือเป็นภาระหน้าที่ต้องดำเนินการจัดหาเพิ่มเติม โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นถือเป็นภาระของผู้รับจ้าง

- WS-1: การดำเนินการติดตั้ง Line Card ระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติ (Router) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card โดยมีคุณสมบัติเฉพาะขั้นต่ำตามเอกสารแนบ 2
- WS-2: การดำเนินการติดตั้ง Line Card ระบบรวมสัญญาณทางแสง (DWDM) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card โดยมีคุณสมบัติเฉพาะขั้นต่ำตามเอกสารแนบ 3
- WS-3: การดำเนินการติดตั้งระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติขนาดกลางสำหรับเชื่อมต่อ National Internet Exchange (NIX) จำนวน 2 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติเฉพาะขั้นต่ำตาม เอกสารแนบ 4
- WS-4: การดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์สลับเส้นทางอัตโนมัติขนาด 100 Gbps จำนวน 2 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติเฉพาะขั้นต่ำตาม เอกสารแนบ 5

6. ข้อกำหนดทั่วไปของอุปกรณ์ระบบที่นำเสนอ

6.1 สิ่งแวดล้อมในขณะใช้งาน ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถออกแบบติดตั้งระบบที่เสนอได้อย่างเหมาะสม สะดวกต่อการปฏิบัติงานได้อย่างดี อุปกรณ์ทุกชนิดที่เสนอต้องสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ในสภาพอากาศของประเทศไทย ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

6.1.1 ช่วงอุณหภูมิการใช้งานระหว่าง 10°C – 40°C

6.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15% - 80% (Non Condensing)

6.2 ระบบไฟฟ้าหลักและฟิวส์ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องสามารถทำงานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220V±10% 50 Hz ในกรณีไฟฟ้าหนึ่งเฟส หรือ 380V±10 % 50 Hz ในกรณีไฟฟ้าสามเฟส และมีระบบสายดิน (Ground) ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศไทย หรือมาตรฐานสากลอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วไป ตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้าในตำแหน่งที่เหมาะสม

6.3 ระบบที่นำเสนอในโครงการต้องมีการป้องกันการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าตามมาตรฐานสากลอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วไป

6.4 โปรแกรม (Software) ระบบงานต่าง ๆ ของโครงการที่นำเสนอจะต้องใช้งานได้สมบูรณ์ครบถ้วน และเป็นโปรแกรมที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์

6.5 เป็นอุปกรณ์ที่นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทยโดยได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคและบริการหลังการขายจากสำนักงานสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

7. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอหลักสูตรการฝึกอบรมซึ่งประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สำหรับเจ้าหน้าที่ภายใต้กำกับของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องดำเนินการฝึกอบรมให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน (หนึ่งร้อยแปดสิบ) วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ และต้องจัดส่งเอกสารสำหรับการฝึกอบรมพร้อม Data Sheets ของอุปกรณ์ในโครงการนี้ อยู่ในรูปแบบหนังสือคู่มือการใช้งานของระบบทั้งหมดที่นำเสนอ จำนวน 2 ชุด และในรูปแบบของอุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูลจำนวน 2 ชุด โดยหลักสูตรอย่างน้อยให้ครอบคลุมระบบที่นำเสนอ ทั้งนี้ หลักสูตรการ

1.  2.  3.  4.  5. 

อบรม จำนวนผู้เข้ารับการอบรม ระยะเวลาการอบรม อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมหรือเป็นตามการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ดังนี้

7.1 การทำงานร่วมกันของระบบ/อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้จากการจัดหาครั้งนี้ จำนวนผู้เข้ารับการอบรม ไม่น้อยกว่า 5 คนต่อหลักสูตร อย่างน้อย 12 ชั่วโมง

8. การดำเนินการติดตั้งระบบ

8.1 การดำเนินการติดตั้งระบบ จะต้องดำเนินการติดตั้งตามแบบที่ได้ดำเนินการออกแบบไว้ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาให้ความเห็นชอบ ให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของขอบเขตของงาน

8.2 วัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศหรืออื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพิ่มเติมภายหลัง เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการจัดหาและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

8.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบกรณีเกิดปัญหาแบบ end-to-end ระหว่างอุปกรณ์ที่เสนอและอุปกรณ์เดิม จะต้องทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบริการทั้งหมดในเครือข่าย สบพศ. จะต้องสามารถทำงานได้อย่างปกติภายในระยะเวลาตามข้อกำหนดบำรุงรักษาของสำนักงานฯ

8.4 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงาน สำรวจสถานที่ติดตั้ง ตามสถานที่ที่จะต้องติดตั้งอุปกรณ์และระบบ

8.5 ผู้รับจ้างจะต้องขออนุญาตเข้าพื้นที่เพื่อดำเนินการปรับปรุงสถานที่ การติดตั้งอุปกรณ์ หรือกรณีที่มีความจำเป็นต้องดำเนินงานนอกเวลาราชการ เพื่อไม่ให้กระทบการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ของหน่วยงาน/สถานที่ที่ติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ

8.6 ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายภาพการดำเนินงานการติดตั้งระบบ ณ สถานที่ มาประกอบการส่งมอบงาน

9. การบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขระบบ

ผู้รับจ้างตกลงรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของคอมพิวเตอร์และการติดตั้งตามสัญญานี้เป็นเวลา 1 (หนึ่ง) ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดโดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ถ้าภายในระยะเวลาดังกล่าว คอมพิวเตอร์ชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง หรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมดหรือแต่บางส่วนหรือเกิดความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องจากการติดตั้ง เว้นแต่ความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องดังกล่าวเกิดขึ้นจากความผิดของผู้ซื้อซึ่งไม่ได้เกิดจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพใ้การใช้งานได้ดีดังเดิม โดยต้องเริ่มจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายใน 24 ชั่วโมง นับถัดจากเวลาที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ จากผู้ซื้อทั้งสิ้น ถ้าผู้รับจ้างไม่จัดการซ่อมแซมแก้ไขภายใน กำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นทำการนั้นแทนผู้รับจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นแทนผู้ซื้อ

9.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพใ้ใช้งานได้ต่อเนื่องตลอดระยะเวลาดังกล่าวในวรรคหนึ่งด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง โดยมีเวลาคอมพิวเตอร์ขัดข้องรวมตามเกณฑ์การคำนวณเวลาขัดข้องไม่เกิน เดือนละ 14 (สิบสี่) ชั่วโมงต่อโหนด หรือร้อยละ 2 (สอง) ของเวลาใช้งานทั้งหมดของคอมพิวเตอร์ในแต่ละโหนดของเดือนนั้น แล้วแต่ตัวเลขใดจะมากกว่ากัน มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้องยอมให้ผู้ซื้อคิดค่าปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.025 (ศูนย์จุด ศูนย์สองห้า) ของราคาทั้งหมดตามสัญญานี้ ในเวลาที่ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ในส่วนที่เกินกว่ากำหนดเวลาขัดข้องข้างต้น

เกณฑ์การคำนวณเวลาขัดข้องของคอมพิวเตอร์ ให้เป็นดังนี้

- กรณีที่ คอมพิวเตอร์เกิดขัดข้องพร้อมกันหลายหน่วย ให้นับเวลาขัดข้องของหน่วยที่มีตัวถ่วงมากที่สุด เพียงหน่วยเดียว

- กรณีความเสียหายอันสืบเนื่องมาจากความขัดข้องของคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน เวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าปรับจะเท่ากับเวลาขัดข้องของคอมพิวเตอร์หน่วยนั้นคูณด้วยตัวถ่วงซึ่งมีค่าต่างๆ ตามเอกสารแนบ

9.2 ผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับ “โครงการซื้อครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7” ตลอดระยะเวลาการรับประกัน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติมซอฟต์แวร์

1.  2.  3.  4.  5. 

ในลักษณะการ Update, Release หรือ Version ใหม่ของระบบที่เสนอให้ทันสมัยขึ้นและเหมาะสม ผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการติดตั้งให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ

9.3 ในระยะเวลาประกันตามสัญญาผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ทุกจุดที่ติดตั้งอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี (3 เดือนต่อครั้ง) เพื่อให้ระบบอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดระยะเวลา โดยบำรุงรักษาในเวลาที่ไม่กระทบกระเทือนต่อการปฏิบัติงาน หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตาม สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีสิทธิปรับตามเกณฑ์การคำนวณเป็นไปตามข้อ 12.2

10. การรับประกันคุณภาพ

ผู้รับจ้างรับรองว่าคอมพิวเตอร์ที่ขายให้ตามสัญญาเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่ใช่เครื่องที่ใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงสภาพขึ้นใหม่และมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามรายละเอียด และคุณลักษณะเฉพาะของคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้

11. ระยะเวลาในการดำเนินงาน/ระยะเวลาส่งมอบงาน

กำหนดระยะเวลาดำเนินการภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จะแบ่งการจ่ายเงินเป็นงวดๆ รวม 3 (สาม) งวด และจ่ายเงินต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานในงวดงานนั้น ๆ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้วดังนี้

งวดที่ 1 ในอัตราร้อยละ 15 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา ถูกต้องครบถ้วนภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ลำดับ	การดำเนินงาน	เอกสารที่ต้องนำส่ง
1	จัดประชุมร่วมกันระหว่างบุคลากรของผู้รับจ้างที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบเครือข่ายสารสนเทศ หรือระบบสื่อสารคอมพิวเตอร์ หรือระบบสื่อสารข้อมูล หรือระบบคอมพิวเตอร์ กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และเจ้าหน้าที่ของสำนักงานฯ	- เอกสารสรุปรายงานการประชุม - แผนการการดำเนินโครงการ (Project Management Document)
2	รายละเอียดเอกสารตามข้อ 4.8	- Project Management Document - Migration Plan Document - Test Plan Document (Equipment Functional Test) - Recovery and Contingency Plan

1.  2.  3.  4.  5. 

งวดที่ 2 ในอัตราร้อยละ 40 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา ถูกต้องครบถ้วนภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ลำดับ	การดำเนินงาน	เอกสารที่ต้องนำส่ง
1	ผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ทั้งหมด ณ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือสถานที่ที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กำหนด	เอกสารรายงานการตรวจนับอุปกรณ์ทั้งหมด
2	รายละเอียดเอกสารตามข้อ 4.9	- Detail Design Document - Shop Drawing and Site Preparation Document - Test Plan Document (Acceptance Test and Integration Test)
3	ทดสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์	เอกสารรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์
4	ส่งมอบรายการอุปกรณ์ทั้งหมดพร้อมราคา	รายการอุปกรณ์ทั้งหมดพร้อมราคา

งวดที่ 3 ในอัตราร้อยละ 45 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา ถูกต้องครบถ้วนภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ลำดับ	การดำเนินงาน	เอกสารที่ต้องนำส่ง
1	ผู้รับจ้างได้ติดตั้งอุปกรณ์เครือข่าย ณ สถานที่ที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กำหนด พร้อมเอกสารรายงานผลการติดตั้ง	เอกสารรายงานผลการติดตั้ง
2	เอกสารการฝึกอบรมตามข้อ 7	เอกสารรายงานการฝึกอบรมตามข้อ 7
3	รายละเอียดเอกสารตามข้อ 4.10	- เอกสารรายงานผลการทดสอบเครือข่ายตาม Test Plan (Acceptance Test and Integration Test) - AS-Built Drawing - รายงานสรุปโครงการฉบับสมบูรณ์ (Final Report)
4	ขั้นตอนการบำรุงรักษาพร้อมแผนการดำเนินการเข้าบำรุงรักษา	เอกสารขั้นตอนการบำรุงรักษาพร้อมแผนการดำเนินการบำรุงรักษา

1.  2.  3.  4.  5. 

12. อัตราค่าปรับ

12.1 หากผู้รับจ้างไม่สามารถส่งมอบงาน “โครงการซื้อครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7” ภายในกำหนดระยะเวลาในสัญญา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมมีสิทธิปรับผู้รับจ้างเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.1 (ศูนย์จุดหนึ่ง) ของราคาทั้งหมดตามสัญญานับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้รับจ้างได้นำสิ่งของมาส่งมอบพร้อมติดตั้งให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วน

สูตรการคำนวณค่าปรับ

ค่าปรับ = (วงเงินตามสัญญา $\times$ 0.1/100) $\times$ (ระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าปรับ)

ระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าปรับ = วันที่ส่งงานงวดสุดท้ายเป็นที่ถูกต้องครบถ้วน - วันที่ครบกำหนดตามสัญญา

12.2 หากพ้นกำหนดเวลาในข้อ 9.3 ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับเป็นรายครั้ง ในอัตราร้อยละ 0.1 (ศูนย์จุดหนึ่ง) ของราคาทั้งหมดตามสัญญา

สูตรการคำนวณค่าปรับ

ค่าปรับ = (วงเงินตามสัญญา $\times$ 0.1/100) $\times$ (จำนวนครั้งที่ไม่เข้าดำเนินการ)

13. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณาการเสนอราคา

13.1 ราคาของ “โครงการซื้อครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7” ที่เสนอจะต้องรวมถึงการติดตั้ง การซ่อมแซมแก้ไขและปรับเปลี่ยนอะไหล่และ/หรืออุปกรณ์ และ/หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอุปกรณ์ระบบเครือข่าย และ/หรือวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่ แบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉายของอุปกรณ์ UPS, Main Board และ/หรือการปรับเปลี่ยนโยกย้ายอุปกรณ์ในระบบ เป็นต้น (ยกเว้นวัสดุสิ้นเปลืองประเภท กระดาษ-พิมพ์ ผงหมึก) ทั้งนี้ อุปกรณ์ใดๆ ในโครงการ หากเกิดการชำรุดเสียหายจนไม่อาจซ่อมแซมได้ และ/หรือกรณีซ่อมแซมแล้วแต่ไม่สามารถใช้งานได้ติดตั้งเดิม จะต้องจัดหาอุปกรณ์ระบบเครือข่ายเป็นของใหม่ที่มีมาตรฐานและความสามารถในการทำงานเทียบเท่าหรือคุณสมบัติไม่น้อยไปกว่าเดิม ตลอดจนสัมภาระทั้งหมดและเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับใช้ทำการงานให้สำเร็จรวมถึงภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่พึงได้ด้วยแล้ว มาทดแทนโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

13.2 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคาและจะพิจารณาจากราคารวม

14. ข้อกำหนดการทำเอกสารข้อเสนอ

14.1 ในการจัดทำข้อเสนองานซื้อ “โครงการซื้อครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7” ที่เสนอให้จัดทำในรูปแบบ ดังนี้

หัวข้อ	ข้อกำหนดที่ต้องการ	ข้อเสนอของผู้เสนอราคา	เอกสารอ้างอิง (หน้า,ข้อ)
ระบุหัวข้อให้ตรงกับที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมกำหนด	- หัวข้อ TOR ข้อ 3 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา - หัวข้อ TOR ข้อ 4 ขอบเขตของการดำเนินงาน - หัวข้อ TOR ข้อ 5 คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค	ให้ระบุข้อเสนอของงานที่เสนอ	ให้ระบุหรืออ้างถึงเอกสารในข้อเสนอที่เกี่ยวข้อง

1.  2.  3.  4.  5. 

หัวข้อ	ข้อกำหนดที่ต้องการ	ข้อเสนอของผู้เสนอราคา	เอกสารอ้างอิง (หน้า, ข้อ)
	(ให้คัดลอกข้อกำหนดของ สำนักงาน ปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม)		

14.2 นำเสนอเอกสารเพื่อสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ใช้ประกอบการพิจารณาผลการประกวดราคาอย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (1) จัดทำตารางแสดงรายการอุปกรณ์
- (2) จัดทำขั้นตอนการดำเนินงานโดยสรุปตลอดระยะเวลาการดำเนินการโครงการในรูปแบบแผนภูมิเวลา (Gantt chart)
- (3) จัดทำรายละเอียดของแบบรูปรายการ แคล์คูลัส และข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เสนอโดยต้องเน้นหรือทำเครื่องหมายกำกับคุณลักษณะที่ตรงกับข้อกำหนดฯ ที่ระบุไว้
- (4) จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) และอื่น ๆ อย่างน้อย ได้แก่ Compliance Statement, Equipment List or Bill of Quantities, Product Catalog เป็นต้น
- (5) จัดทำข้อเสนออื่น ๆ ตามที่ผู้ประสงค์จะเสนอราคานำเสนอและที่เป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของคณะกรรมการฯ (ถ้ามี)
- (6) ผู้เสนอราคาต้องเสนอระบบ ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และสิทธิการใช้งานที่จำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดนี้ พร้อมทั้งอธิบายและแสดงเอกสารประกอบที่จำเป็นเพื่อให้เชื่อได้ว่าระบบที่นำเสนอมีความสามารถตามข้อกำหนดนี้
- (7) เอกสารหลักฐานหรือหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาสัญญา ตามข้อ 3.12

14.3 เอกสารรับรองการสนับสนุนทางเทคนิคและบริการหลังการขายจากสำนักงานสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

14.4 เอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสำนักงานสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ว่าอุปกรณ์ที่เสนอจะต้องไม่เป็นอุปกรณ์ที่ถูกประกาศเลิกผลิตภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี นับจากวันที่เสนอราคาและรับรองว่า จะมีอุปกรณ์อะไหล่ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี หลังจากวันที่อุปกรณ์ถูกยกเลิกการผลิต

15. วงเงินในการจัดหา

ใช้เงินจากจากเงินปีงบประมาณ พ.ศ.2568 แผนงานยุทธศาสตร์เพื่อสนับสนุนด้านการพัฒนาเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ โครงการที่ 1 : โครงการพัฒนาศักยภาพเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา กิจกรรม : พัฒนาศักยภาพเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา งบลงทุน ค่าครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ การพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7 วงเงิน 99,000,000.- บาท (เก้าสิบล้านบาทถ้วน)

16. การรักษาความลับ

16.1 ผู้รับจ้างต้องตกลงจะไม่เปิดเผยรายละเอียดเกี่ยวกับงาน (System Specification) และจะเก็บรักษาข้อมูล และหรือเอกสารอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ไว้เป็นความลับ เว้นแต่เป็นการเปิดเผยเพื่อประโยชน์หรือความจำเป็นในการปฏิบัติตามสัญญาหรือเป็นกรณีจำเป็นต้องเปิดเผยตามกฎหมายหรือ

1.  2.  3.  4.  5. 

คำสั่งศาล หรือได้รับความยินยอมจากผู้ซื้อเป็นลายลักษณ์อักษรหรือเป็นข้อมูลและหรือเอกสารที่ได้เปิดเผยต่อสาธารณชนแล้ว

- 16.2 ผู้รับจ้างต้องตกลงว่าบรรดาข้อมูล เอกสาร และความลับทางธุรกิจของผู้ซื้อทั้งปวงที่ติดต่อสื่อสารมาจากผู้ซื้อไม่ว่าลักษณะใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ ไม่ว่าก่อนหรือหลังจากวันที่ลงนามในสัญญา ถือว่าเป็นข้อมูลความลับของผู้ซื้อ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามสัญญา ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมดูแลพนักงาน ลูกจ้าง ตัวแทนและหรือบุคลากรของผู้รับจ้างไม่ให้เปิดเผยข้อมูลความลับของผู้ซื้อให้แก่บุคคลที่สาม โดยปราศจากความยินยอมล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ซื้อ
- 16.3 ผู้รับจ้างเข้าใจและยอมรับว่าข้อมูลหรือเอกสารใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานตามสัญญานับนี้เป็นทรัพย์สินของผู้ซื้อ ผู้รับจ้างจะใช้ข้อมูลและหรือเอกสารดังกล่าว ในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของสัญญา นี้เท่านั้นและจะต้องเก็บรักษาข้อมูลและหรือเอกสารดังกล่าวไว้เป็นความลับ โดยจะเปิดเผยต่อบุคคลอื่นไม่ได้เป็นอันขาด เว้นแต่จะได้รับความยินยอมจากผู้ซื้อเป็นลายลักษณ์อักษร และตกลงจะควบคุมดูแลให้บุคลากร พนักงาน ลูกจ้าง และหรือตัวแทนของผู้รับจ้างปฏิบัติเช่นเดียวกันกับผู้รับจ้างด้วย ในกรณีที่สัญญานี้สิ้นสุดลงไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้รับจ้างต้องตกลงส่งมอบบรรดาข้อมูลและเอกสารดังกล่าวคืนให้แก่ผู้ซื้อทันที
- 16.4 ผู้รับจ้างตกลงจะเก็บรักษาข้อมูลใด ๆ ที่ได้รับมาเนื่องจากการปฏิบัติงานตามสัญญา ไว้เป็นความลับตลอดไป แม้ว่าสัญญาจะสิ้นสุดลงไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม

17. การติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารการประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7 ในครั้งนี้ ให้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร ไปยังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัวในช่องทางดังต่อไปนี้

ชื่อ ผู้ติดต่อ นายสุพัชรพงษ์ บัวนาค

- (1) จดหมายลงทะเบียน (EMS)
- (2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ procurement@uni.net.th

ข้อมูลการติดต่อ : สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (ฝ่ายบริหารระบบเครือข่าย)

เลขที่ 328 ถนนศรีอยุธยา แขวงทุ่งพญาไท

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 0 2232 4000

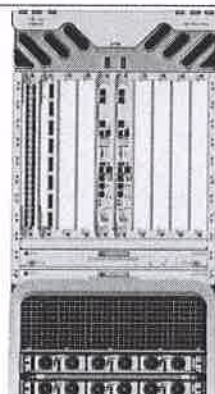
1.  2.  3.  4.  5. 

**เอกสารจัดติดตั้งโครงการซื้อครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet)
ระยะที่ 7**

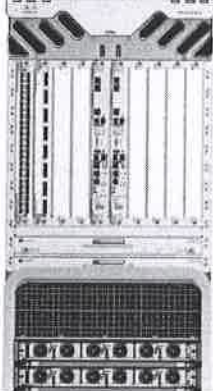
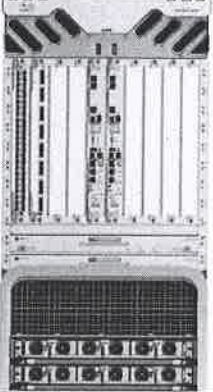
ตาราง 1 สถานที่ติดตั้ง Line Card ระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติ (Router) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card (WS-1)

ลำดับ	จังหวัด	รายชื่อโหนด	สถานที่ติดตั้ง	อุปกรณ์เดิม
1	ปทุมธานี	โหนดปทุมธานี-1	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต	Huawei NetEngine 8000 X8
2	กรุงเทพมหานคร	โหนดบางเขน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน	Cisco ASR 9010
3	ชลบุรี	โหนดชลบุรี	มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี	Cisco ASR 9010
4	กรุงเทพมหานคร	โหนดพญาไท	สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ถนนศรีอยุธยา)	Cisco ASR 9010

ตารางอุปกรณ์เดิม

ลำดับ	รายชื่อโหนด	อุปกรณ์เดิม	จำนวน slot	ใช้งาน/ว่าง	รูปอุปกรณ์เดิม
1	โหนดปทุมธานี-1	Huawei NetEngine 8000 X8	8	3/5	
2	โหนดบางเขน	Cisco ASR 9010	10	4/6	

1..... 2..... 3..... 4..... 5.....

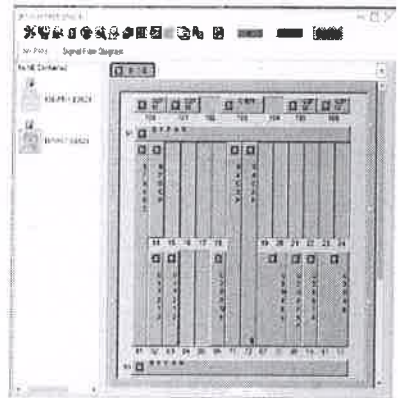
ลำดับ	รายชื่อโหนด	อุปกรณ์เดิม	จำนวน slot	ใช้งาน/ว่าง	รูปอุปกรณ์เดิม
3	โหนดชลบุรี	Cisco ASR 9010	10	4/6	
4	โหนดพญาไท	Cisco ASR 9010	10	4/6	

1. 2. 3. 4. 5. 

ตาราง 2 สถานที่ติดตั้ง Line Card ระบบรวมสัญญาณทางแสง (DWDM) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card (WS-2)

ลำดับ	จังหวัด	รายชื่อโหนด	สถานที่ติดตั้ง	อุปกรณ์เดิม
1	ปทุมธานี	โหนดปทุมธานี-1	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต	OptiXtrans E9624
2	กรุงเทพมหานคร	โหนดบางเขน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน	OptiXtrans E9624
3	ชลบุรี	โหนดชลบุรี	มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี	OptiXtrans E9624
4	กรุงเทพมหานคร	โหนดพญาไท	สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ถนนศรีอยุธยา)	OptiXtrans E9624

ตารางอุปกรณ์เดิม

ลำดับ	รายชื่อโหนด	อุปกรณ์เดิม	จำนวน slot	ใช้งาน/ว่าง	รูปอุปกรณ์เดิม
1	โหนดปทุมธานี-1	OptiXtrans E9624	24	12/12	
2	โหนดบางเขน	OptiXtrans E9624	24	6/18	

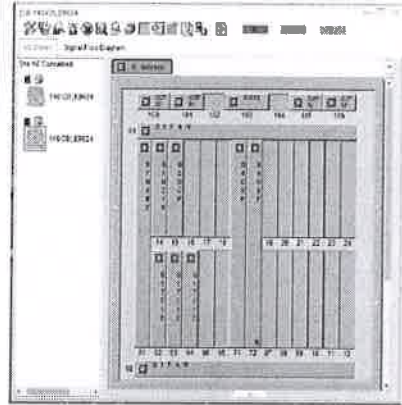
1. 

2. 

3. 

4. 

5. 

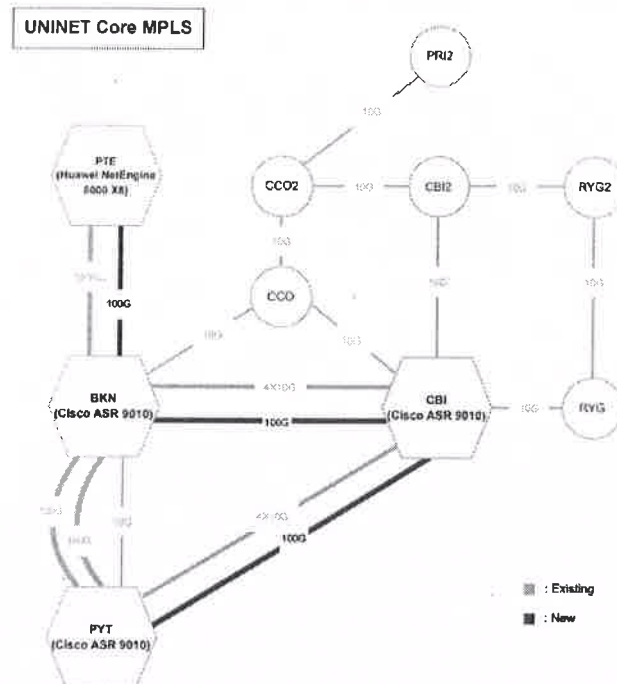
ลำดับ	รายชื่อโหนด	อุปกรณ์เดิม	จำนวน slot	ใช้งาน/ว่าง	รูปอุปกรณ์เดิม
3	โหนดชลบุรี	OptiXtrans E9624	24	7/17	
4	โหนดพญาไท	OptiXtrans E9624	24	11/13	

ตาราง 3 สถานที่ติดตั้งระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติขนาดกลางสำหรับเชื่อมต่อ National Internet Exchange (NIX) จำนวน 2 เครื่อง (WS-3)

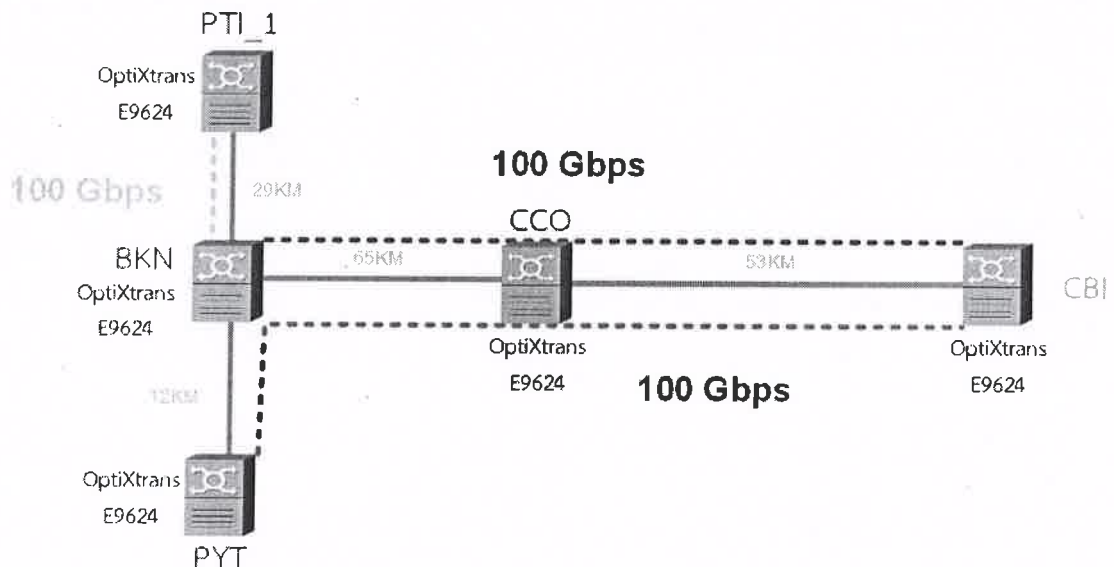
ลำดับ	จังหวัด	รายชื่อโหนด	สถานที่ติดตั้ง
1	กรุงเทพมหานคร	โหนดบางเขน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
2	กรุงเทพมหานคร	โหนดพญาไท	สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ถนนศรีอยุธยา)

1.  2.  3.  4.  5. 

โครงการ การพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7

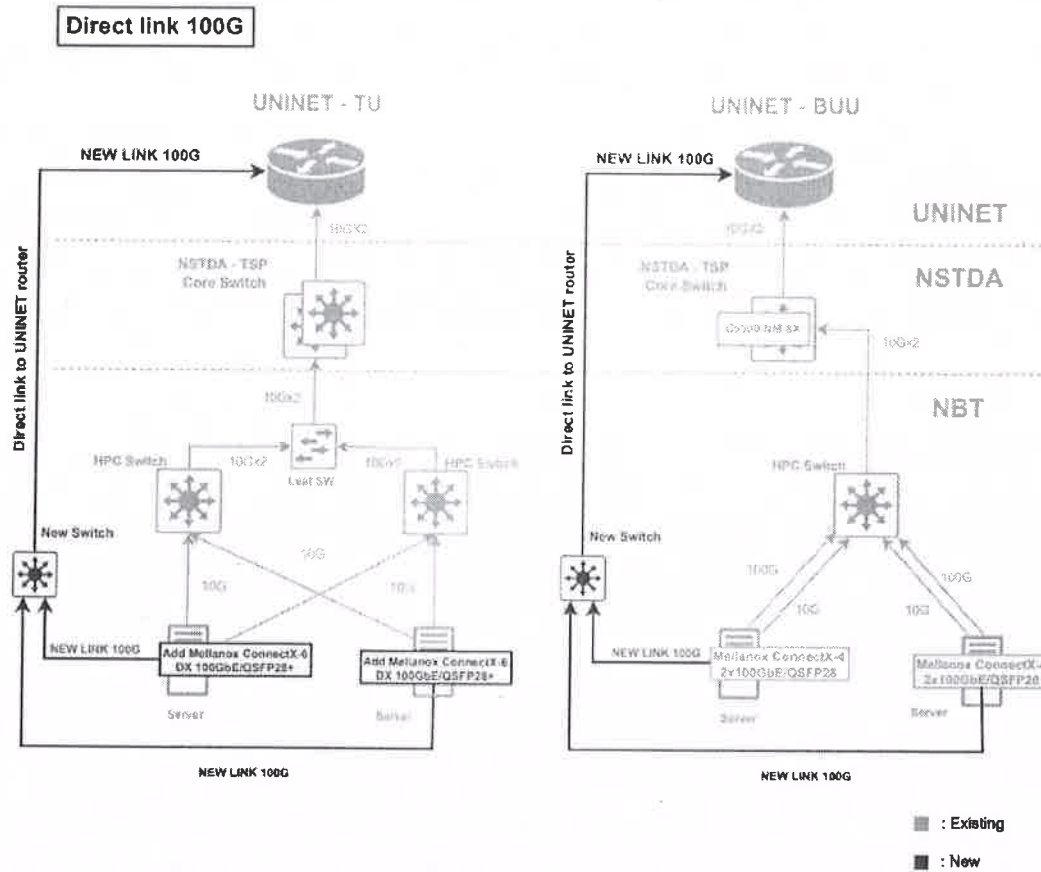


รูป Topology Router เพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางขนาด 100 Gbps เพื่อรองรับการใช้งานเครือข่ายของสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัย ในโซนพื้นที่ภาคตะวันออก



รูป Topology DWDM เพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางขนาด 100 Gbps เพื่อรองรับการใช้งานเครือข่ายของสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัย ในโซนพื้นที่ภาคตะวันออก

1. 2. 3. 4. 5.



รูป Topology การรับส่งข้อมูลข้อมูลพันธกรรมประชากรไทยขนาดใหญ่และจำนวนมากเพื่อการประมวลผลผ่านเครือข่ายเพื่อการศึกษาแห่งชาติ ของธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

หมายเหตุ ในส่วนการติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสงภายนอก สำนักงานฯ จะเป็นผู้ประสานงานรับผิดชอบ

1. 2. 3. 4. 5.

Line Card ระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติ (Router) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card (WS-1) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. Line Card สำหรับโหนดปฐมฐาน-1

- 1.1 เป็น Interface Line Card ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เดิมของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.2 มีพอร์ต 40/100 Gigabit Ethernet แบบ QSFP28 ไม่น้อยกว่า 5 พอร์ต
- 1.3 มีอินเทอร์เฟซ Line Card ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - 1.3.1 มีประสิทธิภาพแบบ Line-rate Ethernet
 - 1.3.2 สามารถทำ H-QoS ได้
 - 1.3.3 Synchronous Ethernet (SyncE)
 - 1.3.4 Hot Swappable
- 1.4 มี Transceiver Module ชนิด 100G SR4 Multi-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 100m จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Modules
- 1.5 มี Transceiver Module ชนิด 100G LR4 Single-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 10Km จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Modules
- 1.6 มีความสามารถในการทำ L3VRF ไม่น้อยกว่า 10 VRF
- 1.7 ให้บริการ VLAN Stacking ด้วย IEEE802.1Q Tunneling หรือ Q-in-Q ได้
- 1.8 มีความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญในการส่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.8.1 QoS and CoS Using Modular QoS Command Line Interface (MQC)
 - 1.8.2 IP Packet Classification and Marking
 - 1.8.3 Policing
- 1.9 มีความสามารถของ MPLS ดังนี้
 - 1.9.1 MPLS Forwarding
 - 1.9.2 MPLS Load Balancing
 - 1.9.3 Traffic Engineering และ Point-to-Multipoint Traffic Engineering (P2MP)
 - 1.9.4 L3VPN, L2VPN
- 1.10 มีความสามารถตรวจสอบและปรับเปลี่ยนระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 1.10.1 Bidirectional Forwarding Detection (BFD) และ BFD สำหรับ PIM
 - 1.10.2 Ethernet OAM (E-OAM), {IP SLA หรือ NQA หรือ RPM}, 802.1ag, 802.3ah และ Y.1731
- 1.11 สามารถให้บริการแบบ Segment Routing สำหรับ IPv4 และ IPv6 ได้
- 1.12 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.  2.  3.  4.  5. 

2. Line Card สำหรับโหนดบางเซน

- 2.1 เป็น Interface Line Card ที่สามารถใช้งานร่วมกันกับอุปกรณ์เดิมของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2 มีพอร์ต 40/100 Gigabit Ethernet แบบ QSFP28 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 2.3 มีอินเทอร์เฟซ Line Card ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - 2.3.1 มีประสิทธิภาพแบบ Line-rate Ethernet
 - 2.3.2 สามารถทำ H-QoS ได้
 - 2.3.3 Synchronous Ethernet (SyncE)
 - 2.3.4 Hot Swappable
- 2.4 มี Transceiver Module ชนิด 100G SR4 Multi-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 100m จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Modules
- 2.5 มีความสามารถในการทำ L3VRF ไม่น้อยกว่า 10 VRF
- 2.6 ให้บริการ VLAN Stacking ด้วย IEEE802.1Q Tunneling หรือ Q-in-Q ได้
- 2.7 มีความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญในการส่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.7.1 QoS and CoS Using Modular QoS Command Line Interface (MQC)
 - 2.7.2 IP Packet Classification and Marking
 - 2.7.3 Policing
- 2.8 มีความสามารถของ MPLS ดังนี้
 - 2.8.1 MPLS Forwarding
 - 2.8.2 MPLS Load Balancing
 - 2.8.3 Traffic Engineering และ Point-to-Multipoint Traffic Engineering (P2MP)
 - 2.8.4 L3VPN, L2VPN
- 2.9 มีความสามารถตรวจสอบและปรับเปลี่ยนระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 2.9.1 Bidirectional Forwarding Detection (BFD) และ BFD สำหรับ PIM
 - 2.9.2 Ethernet OAM (E-OAM), {IP SLA หรือ NQA หรือ RPM}, 802.1ag, 802.3ah และ Y.1731
- 2.10 สามารถให้บริการแบบ Segment Routing สำหรับ IPv4 และ IPv6 ได้
- 2.11 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.....  2.....  3.....  4.....  5..... 

3. Line Card สำหรับโหนดชลบุรี

- 3.1 เป็น Interface Line Card ที่สามารถใช้งานร่วมกันกับอุปกรณ์เดิมของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.2 มีพอร์ต 40/100 Gigabit Ethernet แบบ QSFP28 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 3.3 มีอินเทอร์เฟซ Line Card ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - 3.3.1 มีประสิทธิภาพแบบ Line-rate Ethernet
 - 3.3.2 สามารถทำ H-QoS ได้
 - 3.3.3 Synchronous Ethernet (SyncE)
 - 3.3.4 Hot Swappable
- 3.4 มี Transceiver Module ชนิด 100G SR4 Multi-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 100m จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Modules
- 3.5 มี Transceiver Module ชนิด 100G LR4 Single-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 10Km จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Module
- 3.6 มีความสามารถในการทำ L3VRF ไม่น้อยกว่า 10 VRF
- 3.7 ให้บริการ VLAN Stacking ด้วย IEEE802.1Q Tunneling หรือ Q-in-Q ได้
- 3.8 มีความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญในการส่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ดังนี้
 - 3.8.1 QoS and CoS Using Modular QoS Command Line Interface (MQC)
 - 3.8.2 IP Packet Classification and Marking
 - 3.8.3 Policing
- 3.9 มีความสามารถของ MPLS ดังนี้
 - 3.9.1 MPLS Forwarding
 - 3.9.2 MPLS Load Balancing
 - 3.9.3 Traffic Engineering และ Point-to-Multipoint Traffic Engineering (P2MP)
 - 3.9.4 L3VPN, L2VPN
- 3.10 มีความสามารถตรวจสอบและปรับเปลี่ยนระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 3.10.1 Bidirectional Forwarding Detection (BFD) และ BFD สำหรับ PIM
 - 3.10.2 Ethernet OAM (E-OAM), {IP SLA หรือ NQA หรือ RPM}, 802.1ag, 802.3ah และ Y.1731
- 3.11 สามารถให้บริการแบบ Segment Routing สำหรับ IPv4 และ IPv6 ได้
- 3.12 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.  2.  3.  4.  5. 

4. Line Card สำหรับโหนดพญาไท

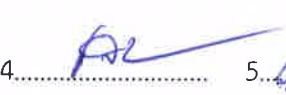
- 4.1 เป็น Interface Line Card ที่สามารถใช้งานร่วมกันกับอุปกรณ์เดิมของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.2 มีพอร์ต 40/100 Gigabit Ethernet แบบ QSFP28 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 4.3 มีอินเทอร์เฟซ Line Card ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - 4.3.1 มีประสิทธิภาพแบบ Line-rate Ethernet
 - 4.3.2 สามารถทำ H-QoS ได้
 - 4.3.3 Synchronous Ethernet (SyncE)
 - 4.3.4 Hot Swappable
- 4.4 มี Transceiver Module ชนิด 100G SR4 Multi-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 100m จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Modules
- 4.5 มีความสามารถในการทำ L3VRF ไม่น้อยกว่า 10 VRF
- 4.6 ให้บริการ VLAN Stacking ด้วย IEEE802.1Q Tunneling หรือ Q-in-Q ได้
- 4.7 มีความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญในการส่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ดังนี้
 - 4.7.1 QoS and CoS Using Modular QoS Command Line Interface (MQC)
 - 4.7.2 IP Packet Classification and Marking
 - 4.7.3 Policing
- 4.8 มีความสามารถของ MPLS ดังนี้
 - 4.8.1 MPLS Forwarding
 - 4.8.2 MPLS Load Balancing
 - 4.8.3 Traffic Engineering และ Point-to-Multipoint Traffic Engineering (P2MP)
 - 4.8.4 L3VPN, L2VPN
- 4.9 มีความสามารถตรวจสอบและปรับเปลี่ยนระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 4.9.1 Bidirectional Forwarding Detection (BFD) และ BFD สำหรับ PIM
 - 4.9.2 Ethernet OAM (E-OAM), {IP SLA หรือ NQA หรือ RPM}, 802.1ag, 802.3ah และ Y.1731
- 4.10 สามารถให้บริการแบบ Segment Routing สำหรับ IPv4 และ IPv6 ได้
- 4.11 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.  2.  3.  4.  5. 

Line Card ระบบรวมสัญญาณทางแสง (DWDM) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card (WS-2) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. Line Card สำหรับโหนดปฐมฐาน-1

- 1.1 DWDM Tributary card 100G มีช่องใส่ Optical Transceiver แบบ 100GE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 port มี Transceiver Module ชนิด 100G SR จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Module
- 1.2 DWDM Tributary Board มี ไฟ LED แสดงสถานะการทำงานบน Board ดังนี้
 - 1.2.1 Board Hardware Status Indicator (STAT)
 - 1.2.2 Service Active Status Indicator (ACT)
 - 1.2.3 Board Software Status Indicator (PROG)
 - 1.2.4 Service Alarm Indicator (SRV)
- 1.3 DWDM Tributary Board มี Backplane Capacity อย่างน้อย 200 Gbit/s
- 1.4 DWDM Tributary Board รองรับการทำ Port Service type ชนิดต่างๆ ใน Board เดียวกัน ดังนี้
 - 1.4.1 100GE: Ethernet Service ที่ rate 103.125 Gbit/s
 - 1.4.2 40GE: Ethernet Service ที่ rate of 41.25 Gbit/s
 - 1.4.3 OTU4: OTN Service ที่ rate of 111.81 Gbit/s
 - 1.4.4 FlexE: Flexible Ethernet Services.
- 1.5 DWDM Tributary board รองรับการทำ ODUk SNCP และ Tributary SNCP
- 1.6 DWDM Tributary board รองรับการทำ Port Loopback
- 1.7 DWDM Tributary board มี Optical Transceiver Module แบบ Pluggable
- 1.8 DWDM Tributary board มี FEC Coding ตามมาตรฐาน ITU-T G.709
- 1.9 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน ITU-T G.8275.1 และ ITU-T G.8273.2
- 1.10 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน IEEE 1588v2
- 1.11 DWDM Tributary board มี Port แบบ QSPFP28 แบบ Single mode 1310nm
- 1.12 DWDM Tributary board มี Frame length ที่ 1518 to 9600 Bytes, รองรับ jumbo frame ที่ maximum length 9600 bytes.
- 1.13 DWDM Tributary board รองรับการทำ Port Loopback
- 1.14 DWDM Tributary board มี L1 Service Encryption
- 1.15 DWDM Tributary board มี Function ALS (Automatic laser shut down)
- 1.16 DWDM Tributary board รองรับการทำ Electrical layer ASON และ Optical layer ASON
- 1.17 DWDM Tributary board มี Function ตรวจสอบ Alarm and performance event monitoring ดังนี้
 - 1.17.1 รองรับการทำ Monitoring BIP8 bytes (Bursty mode) เพื่อช่วยตรวจสอบ locate line failures.
 - 1.17.2 รองรับการทำ Monitors parameters เช่น bias current, temperature, และ optical power.
 - 1.17.3 รองรับการทำ Remote monitoring (RMON) of the Ethernet service.
- 1.18 DWDM Tributary board มีระดับความอันตรายของแสง laser ที่ HAZARD LEVEL 1 พลังงาน Laser ที่ปล่อยออกมา จาก Board มีค่าสูงสุดไม่เกิน 10 dBm (10 mW).
- 1.19 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.  2.  3.  4.  5. 

2. Line Card สำหรับโหนดบางเซน

- 2.1 DWDM Tributary card 100G มีช่องใส่ Optical Transceiver แบบ 100GE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 port มี Transceiver Module ชนิด 100G SR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Module
- 2.2 DWDM Tributary Board มี ไฟ LED แสดงสถานะการทำงานบน Board ดังนี้
 - 2.2.1 Board Hardware Status Indicator (STAT)
 - 2.2.2 Service Active Status Indicator (ACT)
 - 2.2.3 Board Software Status Indicator (PROG)
 - 2.2.4 Service Alarm Indicator (SRV)
- 2.3 DWDM Tributary Board มี Backplane Capacity อย่างน้อย 200 Gbit/s
- 2.4 DWDM Tributary Board รองรับการทำให้ Port Service type ชนิดต่างๆ ใน Board เดียวกัน ดังนี้
 - 2.4.1 100GE: Ethernet Service ที่ rate 103.125 Gbit/s
 - 2.4.2 40GE: Ethernet Service ที่ rate of 41.25 Gbit/s
 - 2.4.3 OTU4: OTN Service ที่ rate of 111.81 Gbit/s
 - 2.4.4 FlexE: Flexible Ethernet Services.
- 2.5 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ ODUk SNCP และ Tributary SNCP
- 2.6 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Port Loopback
- 2.7 DWDM Tributary board มี Optical Transceiver Module แบบ Pluggable
- 2.8 DWDM Tributary board มี FEC Coding ตามมาตรฐาน ITU-T G.709
- 2.9 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน ITU-T G.8275.1 และ ITU-T G.8273.2
- 2.10 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน IEEE 1588v2
- 2.11 DWDM Tributary board มี Port แบบ QSPFP28 แบบ Single mode 1310nm
- 2.12 DWDM Tributary board มี Frame length ที่ 1518 to 9600 Bytes, รองรับ jumbo frame ที่ maximum length 9600 bytes.
- 2.13 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Port Loopback
- 2.14 DWDM Tributary board มี L1 Service Encryption
- 2.15 DWDM Tributary board มี Function ALS (Automatic laser shut down)
- 2.16 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Electrical layer ASON และ Optical layer ASON
- 2.17 DWDM Tributary board มี Function ตรวจสอบ Alarm and performance event monitoring ดังนี้
 - 2.17.1 รองรับการ Monitoring BIP8 bytes (Bursty mode) เพื่อช่วยตรวจสอบ locate line failures.
 - 2.17.2 รองรับการ Monitors parameters เช่น bias current, temperature, และ optical power.
 - 2.17.3 รองรับการ Remote monitoring (RMON) of the Ethernet service.
- 2.18 DWDM Tributary board มีระดับความอันตรายของแสง laser ที่ HAZARD LEVEL 1 พลังงาน Laser ที่ปล่อยออกมา จาก Board มีค่าสูงสุดไม่เกิน 10 dBm (10 mW).
- 2.19 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.  2.  3.  4.  5. 

3. Line Card สำหรับโหนดชลบุรี

- 3.1 DWDM Tributary card 100G มีช่องใส่ Optical Transceiver แบบ 100GE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 port มี Transceiver Module ชนิด 100G SR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Module
- 3.2 DWDM Tributary Board มี ไฟ LED แสดงสถานะการทำงานบน Board ดังนี้
 - 3.2.1 Board Hardware Status Indicator (STAT)
 - 3.2.2 Service Active Status Indicator (ACT)
 - 3.2.3 Board Software Status Indicator (PROG)
 - 3.2.4 Service Alarm Indicator (SRV)
- 3.3 DWDM Tributary Board มี Backplane Capacity อย่างน้อย 200 Gbit/s
- 3.4 DWDM Tributary Board รองรับการทำให้ Port Service type ชนิดต่างๆ ใน Board เดียวกัน ดังนี้
 - 3.4.1 100GE: Ethernet Service ที่ rate 103.125 Gbit/s
 - 3.4.2 40GE: Ethernet Service ที่ rate of 41.25 Gbit/s
 - 3.4.3 OTU4: OTN Service ที่ rate of 111.81 Gbit/s
 - 3.4.4 FlexE: Flexible Ethernet Services.
- 3.5 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ ODUk SNCP และ Tributary SNCP
- 3.6 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Port Loopback
- 3.7 DWDM Tributary board มี Optical Transceiver Module แบบ Pluggable
- 3.8 DWDM Tributary board มี FEC Coding ตามมาตรฐาน ITU-T G.709
- 3.9 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน ITU-T G.8275.1 และ ITU-T G.8273.2
- 3.10 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน IEEE 1588v2
- 3.11 DWDM Tributary board มี Port แบบ QSPFP28 แบบ Single mode 1310nm
- 3.12 DWDM Tributary board มี Frame length ที่ 1518 to 9600 Bytes, รองรับ jumbo frame ที่ maximum length 9600 bytes.
- 3.13 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Port Loopback
- 3.14 DWDM Tributary board มี L1 Service Encryption
- 3.15 DWDM Tributary board มี Function ALS (Automatic laser shut down)
- 3.16 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Electrical layer ASON และ Optical layer ASON
- 3.17 DWDM Tributary board มี Function ตรวจสอบ Alarm and performance event monitoring ดังนี้
 - 3.17.1 รองรับการ Monitoring BIP8 bytes (Bursty mode) เพื่อช่วยตรวจสอบ locate line failures.
 - 3.17.2 รองรับการ Monitors parameters เช่น bias current, temperature, และ optical power.
 - 3.17.3 รองรับการ Remote monitoring (RMON) of the Ethernet service.
- 3.18 DWDM Tributary board มีระดับความอันตรายของแสง laser ที่ HAZARD LEVEL 1 พลังงาน Laser ที่ปล่อยออกมา จาก Board มีค่าสูงสุดไม่เกิน 10 dBm (10 mW).
- 3.19 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.  2.  3.  4.  5. 

4. Line Card สำหรับโหนดพญาไท

- 4.1 DWDM Tributary card 100G มีช่องใส่ Optical Transceiver แบบ 100GE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 port มี Transceiver Module ชนิด 100G SR จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Module
- 4.2 DWDM Tributary Board มี ไฟ LED แสดงสถานะการทำงานบน Board ดังนี้
 - 4.2.1 Board Hardware Status Indicator (STAT)
 - 4.2.2 Service Active Status Indicator (ACT)
 - 4.2.3 Board Software Status Indicator (PROG)
 - 4.2.4 Service Alarm Indicator (SRV)
- 4.3 DWDM Tributary Board มี Backplane Capacity อย่างน้อย 200 Gbit/s
- 4.4 DWDM Tributary Board รองรับการทำให้ Port Service type ชนิดต่างๆ ใน Board เดียวกัน ดังนี้
 - 4.4.1 100GE: Ethernet Service ที่ rate 103.125 Gbit/s
 - 4.4.2 40GE: Ethernet Service ที่ rate of 41.25 Gbit/s
 - 4.4.3 OTU4: OTN Service ที่ rate of 111.81 Gbit/s
 - 4.4.4 FlexE: Flexible Ethernet Services.
- 4.5 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ ODUk SNCP และ Tributary SNCP
- 4.6 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Port Loopback
- 4.7 DWDM Tributary board มี Optical Transceiver Module แบบ Pluggable
- 4.8 DWDM Tributary board มี FEC Coding ตามมาตรฐาน ITU-T G.709
- 4.9 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน ITU-T G.8275.1 และ ITU-T G.8273.2
- 4.10 DWDM Tributary board รองรับมาตรฐาน IEEE 1588v2
- 4.11 DWDM Tributary board มี Port แบบ QSPFP28 แบบ Single mode 1310nm
- 4.12 DWDM Tributary board มี Frame length ที่ 1518 to 9600 Bytes, รองรับ jumbo frame ที่ maximum length 9600 bytes.
- 4.13 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Port Loopback
- 4.14 DWDM Tributary board มี L1 Service Encryption
- 4.15 DWDM Tributary board มี Function ALS (Automatic laser shut down)
- 4.16 DWDM Tributary board รองรับการทำให้ Electrical layer ASON และ Optical layer ASON
- 4.17 DWDM Tributary board มี Function ตรวจสอบ Alarm and performance event monitoring ดังนี้
 - 4.17.1 รองรับการ Monitoring BIP8 bytes (Bursty mode) เพื่อช่วยตรวจสอบ locate line failures.
 - 4.17.2 รองรับการ Monitors parameters เช่น bias current, temperature, และ optical power.
 - 4.17.3 รองรับการ Remote monitoring (RMON) of the Ethernet service.
- 4.18 DWDM Tributary board มีระดับความอันตรายของแสง laser ที่ HAZARD LEVEL 1 พลังงาน Laser ที่ปล่อยออกมา จาก Board มีค่าสูงสุดไม่เกิน 10 dBm (10 mW).
- 4.19 รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.  2.  3.  4.  5. 

ระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติขนาดกลางสำหรับเชื่อมต่อ National Internet Exchange (NIX) จำนวน 2 เครื่อง (WS-3) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. มีลักษณะเป็น Fixed Chassis หรือ Modular Chassis เพื่อรองรับโมดูลแบบ 10 และ 100 Gigabit Ethernet ได้
2. มีแหล่งจ่ายไฟแบบ Redundant ที่สามารถรองรับความเสียหายได้อย่างน้อย 1 ตัว (1+1) ขณะทำงาน และสามารถเปลี่ยน Power Supply ได้ Hot Swap
3. มีการส่งข้อมูลด้วยสถาปัตยกรรมที่เป็นแบบ Distributed Forwarding Architecture สำหรับส่งข้อมูล IPv4, IPv6, MPLS L2, MPLS L3 VPN, H-VPLS
4. มี Throughput ที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ทิศทางละไม่ต่ำกว่า 800 Gbps ในเวลาเดียวกันและทำงานได้ในรูปแบบ Full duplex
5. มี Route Processor Module สำรอง (Redundancy)
6. มีหน่วยประมวลผลแยกทำงานอิสระระหว่าง Control Plane และ Forwarding Plane เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล
7. มีพอร์ต Out-of-band management แบบ RS-232 (Console Port) อย่างน้อย 1 พอร์ต หรือ 10/100/1000BaseT หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 พอร์ต
8. มีอินเทอร์เฟซรองรับ พอร์ต 10 Gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า 10 พอร์ต และ 100 Gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 8.1 มีประสิทธิภาพแบบ Line-Rate Ethernet
 - 8.2 ทำ H-QoS ได้
 - 8.3 Synchronous Ethernet (SyncE)
9. มี Transceiver Module ชนิด 10 และ 100 Gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า Module ที่นำเสนอในโครงการ มีความสามารถด้าน DDM หรือ DOM (Digital Diagnostics Monitoring หรือ Digital Optical Monitoring)
 - 9.1 มี Transceiver Module ชนิด 10G Single-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 10Km จำนวนไม่น้อยกว่า 10 Module
 - 9.2 มี Transceiver Module ชนิด 100G SR4 Multi-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 100m จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Module
 - 9.3 มี Transceiver Module ชนิด 100G LR4 Single-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 10Km จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Module
10. มีความสามารถในการทำ L3VRF ไม่น้อยกว่า 10 VRF
11. มีความสามารถในการให้บริการด้าน IP ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 11.1 IPv4 Unicast Services
 - 11.2 IPv6 Unicast Services
 - 11.3 IPv4 and IPv6 Equal Cost Multi-Path (ECMP)
12. มีความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญในการส่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ดังนี้
 - 12.1 QoS and CoS Using Modular QoS Command Line Interface (MQC)
 - 12.2 IP Packet Classification and Marking
 - 12.3 Policing
13. มีความสามารถในการส่งข้อมูลแบบ Multicast ดังนี้
 - 13.1 Protocol Independent Multicast (PIM) Forwarding

1..... 2..... 3..... 4..... 5.....

- 13.2 IP multicast priority propagation หรือ Multicast QoS
- 13.3 Multicast reverse path Forwarding (RPF)
- 13.4 Multicast Nonstop forwarding (NSF) หรือ Multicast Nonstop Routing (NSR)
- 13.5 Multicast forwarding information base (MFIB)
- 14. มีความสามารถของ MPLS ดังนี้
 - 14.1 MPLS Forwarding
 - 14.2 MPLS Load Balancing
 - 14.3 Traffic Engineering, Point-to-Multipoint Traffic Engineering (P2MP)
 - 14.4 L3VPNs
 - 14.5 L2VPNs
 - 14.6 Policy-Based Traffic Engineering Selection (PBTS) หรือ Class-of-Service Based Tunnel Selection (CBTS) หรือ Class of Service
 - 14.7 MPLS OAM
 - 14.8 สามารถให้บริการเป็น MPLS แบบ P (Provider) และ PE (Provider Edge) ได้
 - 14.9 สามารถให้บริการ IPv6 VPN ตามมาตรฐาน 6PE และ 6vPE ได้
- 15. สามารถให้บริการ VLAN Stacking ด้วย IEEE802.1Q Tunneling หรือ Q-in-Q ได้
- 16. มีความสามารถในการรักษาความปลอดภัยทางข้อมูลระบบเครือข่ายอย่างน้อยดังนี้
 - 16.1 Access Control List หรือ Firewall Filter
 - 16.2 Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF)
 - 16.3 GTSM
- 17. มีความสามารถตรวจสอบและปรับเปลี่ยนระบบเครือข่าย ตามมาตรฐานดังนี้
 - 17.1 Bidirectional Forwarding Detection (BFD) และ BFD สำหรับ PIM
 - 17.2 Ethernet OAM (E-OAM), IP SLA หรือ NQA หรือ RPM, 802.1ag, 802.3ah และ Y.1731
- 18. มีความสามารถส่งข้อมูลเชิงลึกของระบบเครือข่าย ดังนี้
 - 18.1 jFlow หรือ Net Flow หรือ Netstream
 - 18.2 BGP Policy Accounting หรือ BGP Route Filter
 - 18.3 Mac Accounting
- 19. คุณสมบัติพื้นฐานของอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้
 - 19.1 IP Fast Reroute (FRR)
 - 19.2 MPLS Fast Reroute (FRR)
- 20. มีความสามารถพื้นฐานในการบริหารจัดการอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้
 - 20.1 Software Command-Line Interface (CLI)
 - 20.2 Simple Network Management Protocol (SNMP)
 - 20.3 Extensible Markup Language (XML) Interface
 - 20.4 อุปกรณ์จะต้องสามารถรับคำสั่ง/จัดการ Configure อุปกรณ์ ผ่าน SSH, NETCONF/YANG เป็นอย่างน้อย
- 21. มีความสามารถจัดส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย (IP Flow Usage Statistic)
- 22. สามารถทำ Network Time Protocol (NTP) หรือ Simple Network Time Protocol (SNTP) ได้

1. 2. 3. 4. 5. 

23. สามารถให้บริการแบบ Segment Routing สำหรับ IPv4 และ IPv6 ได้
24. รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1.....



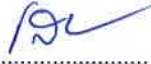
2.....



3.....



4.....



5.....



อุปกรณ์สลับเส้นทางอัตโนมัติ จำนวน 2 เครื่อง (WS-4) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. พอร์ต Ethernet แบบ 1/10/25 Gigabit Ethernet ชนิด SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
2. มีพอร์ต 40/100 Gigabit Ethernet ชนิด QSFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
3. มี Transceiver Module ชนิด 100 Gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า 3 Modules ที่นำเสนอในโครงการ มีความสามารถด้าน DDM หรือ DOM (Digital Diagnostics Monitoring หรือ Digital Optical Monitoring)
 - 3.1 มี Transceiver Module ชนิด 100G SR4 Multi-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 100m จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Modules
 - 3.2 มี Transceiver Module ชนิด 100G LR4 Single-Mode ระยะทางไม่น้อยกว่า 10Km จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Modules
4. รองรับ Redundant Power Supply และรองรับการถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ
5. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
6. มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้
7. มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 1,000 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 1000 Mpps
8. มีหน่วยความจำหลัก (DRAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB และมีหน่วยความจำ Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB
9. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Addresses
10. สามารถทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) หรือ Control Plane Protection เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้
11. สามารถทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ Private VLAN (PVLAN), IPv6, Policy-Based Routing (PBR) ได้
12. สามารถทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry, Switched Port Analyzer (SPAN) หรือ Port Mirror และ Remote SPAN (RSPAN) หรือ Remote Port Mirror
13. สามารถทำ Virtual Extensible LAN (VXLAN) ได้
14. สามารถทำ BGP, VRRP, IS-IS, OSPF ได้
15. สามารถทำการตรวจสอบ Traffic โดยใช้งาน NetFlow หรือ sFlow หรือ Netstream ได้
16. สามารถทำงานร่วมกับ Software Define Network (SDN) หรือ ZTP/Open PNP ได้
17. รับประกันอุปกรณ์อย่างน้อย 1 ปี

1. 2. 3. 4. 5. 

รายละเอียดการใช้ครุภัณฑ์เพื่อการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEdNet) ระยะที่ 7
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

ลำดับ	รายการ	ค่าตัวถ่วง
1	Line Card ระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติ (Router) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card	1
2	ติดตั้ง Line Card ระบบรวมสัญญาณทางแสง (DWDM) รองรับ 100 Gbps จำนวน 4 Line Card	1
3	ระบบเลือกเส้นทางอัตโนมัติขนาดกลางสำหรับเชื่อมต่อ National Internet Exchange (NIX) จำนวน 2 เครื่อง	1
4	อุปกรณ์สลับเส้นทางอัตโนมัติ (Switch) จำนวน 2 เครื่อง	1

1.  2.  3.  4.  5. 