

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

โครงการระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายภายในสำนักงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

1. ความเป็นมาหลักการและเหตุผลความจำเป็น

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาเป็นผู้บริหารจัดการดำเนินการพัฒนาโครงข่ายเพื่อการศึกษาวิจัยซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายแกนหลักและเครือข่ายกระจาย ให้สามารถครอบคลุมและรองรับการขยายการเชื่อมโยงไปยังสถาบันการศึกษาทั้งระบบ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ในการเข้าถึงและนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารมาใช้ประโยชน์ในการจัดการศึกษาและวิจัยของประเทศ รวมถึงสมานรอยต่อระหว่างการศึกษา อาชีวศึกษา อุดมศึกษา และเชื่อมโยงแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ ให้สามารถจัดการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัย แลกเปลี่ยนระหว่างสถาบันการศึกษาในระดับต่างๆ

สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา มีสำนักงานฯ สำหรับบริหารงานอยู่ ณ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ถนนศรีอยุธยา) โดยมีหน้าที่ประสานงานกับสมาชิกโครงข่ายฯ การประสานงานด้านการแก้ปัญหาการใช้งานระบบเครือข่าย การแก้ปัญหาการใช้งานด้านระบบฐานข้อมูล รวมถึงการบริหารจัดการด้านเอกสารต่างๆ รวมถึงการให้บริการด้านระบบเครือข่ายภายในสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ถนนศรีอยุธยา) ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานอยู่ภายในอาคารสำนักงานฯ โดยการปฏิบัติงานเป็นการปฏิบัติงานผ่านระบบเครือข่ายซึ่งต้องผ่านระบบรักษาความปลอดภัยบนเครือข่าย (Firewall) ที่ติดตั้ง ณ ห้องระบบเครือข่ายของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (Data Center) และด้วยภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์ ที่ปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยวิธีการหลากหลายรูปแบบ มีความซับซ้อนมากขึ้นและมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไปไม่ว่าจะเป็นการทำลายระบบ (Destroy) การขโมยข้อมูล (Data Theft) การหลอกลวง (Phishing) และการเรียกค่าไถ่ (Ransomware) ซึ่งภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์เหล่านี้จะไม่สามารถตรวจสอบได้จากอุปกรณ์ฯ ของสำนักงานฯ ภายหลังจากการประกาศยกเลิกการสนับสนุนผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิต

สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา มีความจำเป็นต้องซื้ออุปกรณ์รักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายภายในสำนักงานฯ สำหรับสร้างระบบเสริมซ้อน (Redundancy) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัยและความเสถียรในการบริการด้านระบบป้องกันเครือข่าย เนื่องจากการปฏิบัติงานเป็นรูปแบบออนไลน์ทั้งหมด ซึ่งต้องผ่านระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายภายในสำนักงานฯ เปรียบเสมือนหัวใจของระบบเครือข่ายฯ การสร้างระบบเสริมซ้อน (Redundancy) นั้นจะช่วยทำให้ระบบมีความเสถียรภาพและความเชื่อถือที่สูงขึ้น และลดการเกิดจุดเดี่ยวที่เสี่ยงต่อการทำให้ระบบล่มสลาย หรือ Single point of failure ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานและการบริการด้านระบบเครือข่ายของสำนักงานฯ

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

ทั้งนี้สำนักงานได้รับคำรับรองการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน ISO/EC27001:2013 ซึ่งเป็นมาตรฐานการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศโดยการจัดหาระบบตามโครงการนี้ จะสอดคล้องกับการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน ISO/IEC27001:2013 ซึ่งจะต้องมีการจัดการด้านการใช้งานระบบเครือข่ายรวมถึง การจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานสำหรับการตรวจประเมินและคงไว้ซึ่งมาตรฐานการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ISO/EC27001:2013 และเพื่อให้สำนักงานฯ ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการรักษาความปลอดภัยไซเบอร์ ปี พ.ศ. 2562 โดยการป้องกันรับมือและลดความเสี่ยงจากภัยคุกคามทางไซเบอร์

## 2. วัตถุประสงค์



- 2.1 เพื่อปรับปรุงระบบรักษาความปลอดภัยทางด้านไซเบอร์ขององค์กรให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
- 2.2 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้กับผู้ดูแลระบบ
- 2.3 เพื่อช่วยลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์ที่จะส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือธุรกิจขององค์กร
- 2.4 เป็นการปรับปรุงระบบรักษาความปลอดภัยทางด้านไซเบอร์แบบเดิม (Traditional Cyber Security) ให้มีความทันสมัยมากขึ้นเพื่อให้สามารถรับมือกับภัยอาชญากรรมและภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพสูงสุด โดยการนำความสามารถทางด้านระบบปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence หรือ Machine Learning เข้ามาใช้งาน
- 2.5 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ (พ.ร.บ.) ว่าด้วยการกระทำ ความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
- 2.6 เพื่อช่วยลดความเสี่ยงและผลกระทบจากการเกิด Single point of failure ที่จะส่งผลกระทบต่อการทำงาน of ระบบอื่นๆ ในสำนักงานฯ หรือพันธมิตรของสำนักงานฯ

## 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

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

- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว  
ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
- (1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ กิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม "กิจการร่วมค้า" ส่วนคุณสมบัติด้านผลงาน กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้
  - (2) กรณีที่ กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับหน่วยงานของรัฐ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้
- ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
- 3.8 กรณีผู้เสนอราคาที่ยื่นในนามกิจการร่วมค้า (Joint venture) หรือกิจการร่วม (Consortium) ในการทำสัญญาร่วมค้า หรือร่วมกรณีที่มีได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลขึ้นใหม่จะต้องมีข้อกำหนดความรับผิดชอบร่วมกันในลักษณะลูกหนี้ร่วมต่อ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และห้ามบุคคลหรือกิจการเข้าร่วมกลุ่มในกิจการร่วมค้า (Joint venture) หรือกิจการร่วม (Consortium) มากกว่า 1 กลุ่มสำหรับคุณสมบัติของกิจการร่วม (Consortium) ให้นำคุณสมบัติของผู้เสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้า (Joint venture) มาใช้บังคับโดยอนุโลม
- 3.9 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.10 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานเกี่ยวกับการขายหรือติดตั้ง ระบบเครือข่ายสารสนเทศ หรือระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หรือระบบรักษาความปลอดภัยบนเครือข่าย ต่อหนังสือสัญญา/ข้อตกลง จำนวนอย่างน้อย 1 ผลงาน โดยแต่ละงาน/โครงการ มีวงเงินไม่ต่ำกว่า 1,900,000 บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนบาทถ้วน) ในสัญญาเดียว

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

และได้ดำเนินการแล้วเสร็จโดยผลงานนั้นต้องมีระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถัดจากวันที่รับมอบไว้ใช้งานถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เชื่อถือ พร้อมเอกสารหลักฐานหรือหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญาามาแสดง

- 3.13 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์นั้นโดยตรงภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารยืนยันการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายพร้อมทั้งการสนับสนุนโครงการตามประกาศประกวดราคาในครั้งนี้ ในวันที่เสนอราคา

#### 4 ขอบเขตการดำเนินงานและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ผู้ขายจะต้องจัดหาอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ติดตั้ง รวมทั้งดำเนินการอื่นใดเพื่อให้ระบบสามารถติดตั้งใช้งานได้ตามข้อกำหนด และบรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการ หากจำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์หรือต้องดำเนินการอื่นใดเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้ ถือเป็นหน้าที่ของผู้ขายที่ต้องดำเนินการจัดหาเพิ่มเติมและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ผู้ขายจะต้องดำเนินการต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.1 ผู้ขายต้องสำรวจความต้องการ ออกแบบ จัดหา ติดตั้งและกำหนดค่าต่างๆ ให้เหมาะสมเพื่อให้อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายที่จัดหาสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายและระบบบริหารจัดการสำหรับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเดิมที่จัดซื้อในปีงบประมาณ 2566 ได้ เครือข่ายทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้องกับระบบเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาที่ให้บริการอยู่ในปัจจุบัน
- 4.2 หากมีการออกแบบสถาปัตยกรรมใหม่หรือปรับปรุง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม ผู้ขายจะต้องนำเสนอแผนงานหรือวิธีการถอดถอนและแผนสำรองย้อนกลับเมื่อเกิดปัญหาในการเปลี่ยนอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยเดิม และการติดตั้งจะต้องใช้งานร่วมกับระบบเครือข่ายปัจจุบัน และกำหนดระยะเวลาในการ Monitor และปรับแต่งค่า Configuration เพื่อไม่ก่อให้เกิดผลกระทบกับการใช้งานในปัจจุบัน
- 4.3 ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่าย พร้อมทำงานแบบ HA (High Availability) จำนวน 1 ชุด และติดตั้งให้สามารถใช้งานได้ตามข้อกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิค ตามข้อ 4.6
- 4.4 ผู้ขายจะต้องจัดการอบรมตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน
- 4.5 ผู้ขายต้องจัดให้มีการรับประกันและการบำรุงรักษาระบบตามข้อกำหนด
- 4.6 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ มีคุณสมบัติที่ปรากฏตามข้อกำหนดนี้ถือเป็นคุณสมบัติ และรายการขั้นต่ำ ดังนั้นกรณีจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ (ฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์) อื่น ๆ ประกอบเพื่อทำให้ระบบ

1.  2.  3.  4.  5. 

สามารถทำงานได้ครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้ ถือเป็นภาระหน้าที่ที่ต้องดำเนินการจัดหาเพิ่มเติม โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นถือเป็นภาระของผู้ยื่นข้อเสนอ

4.6.1 อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่าย พร้อมทำงานแบบ HA (High Availability) จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

4.6.1.1 เป็นอุปกรณ์ Appliance-Based Firewall ที่สร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่ตรวจจับและควบคุม Application, User, Content โดยเฉพาะ

4.6.1.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) อย่างน้อย ดังนี้

4.6.1.2.1 พอร์ตแบบ GE RJ45 จำนวน 8 พอร์ต หรือดีกว่า

4.6.1.2.2 ช่องสำหรับติดตั้ง Transceiver แบบ 10GE SFP+ / GE SFP ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง หรือดีกว่า พร้อมเสนอ transceiver แบบ 10 GE SFP+ SR จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วย และ transceiver แบบ 1 GE SFP LX จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วย

4.6.1.2.3 ช่องสำหรับติดตั้ง Transceiver แบบ 40 GE SFP+ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือดีกว่า

4.6.1.2.4 พอร์ตสำหรับ HA แบบ GE จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือดีกว่า

4.6.1.2.5 พอร์ตสำหรับ Management แบบ GE RJ45 จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า

4.6.1.3 มี Firewall Throughput ในแบบ Appmix หรือ Enterprise Testing Condition หรือ Enterprise Traffic Mix ไม่น้อยกว่า 130 Gbps

4.6.1.4 มี Threat Prevention Throughput ในแบบ Appmix หรือ Enterprise Testing Condition หรือ Enterprise Traffic Mix ไม่น้อยกว่า 13 Gbps

4.6.1.5 รองรับจำนวน Max Sessions ได้ไม่น้อยกว่า 7,000,000 sessions และ New Sessions ไม่น้อยกว่า 600,000 ต่อวินาที

4.6.1.6 รองรับ IPsec VPN Throughput ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 55 Gbps

4.6.1.7 สามารถติดตั้งในรูปแบบ Transparent Inline, L2 และ L3 ได้

4.6.1.8 สามารถสร้าง VLAN ตามมาตรฐาน 802.1Q VLAN tags ได้

4.6.1.9 สามารถทำ Routing แบบ Static, RIP, BGP, OSPF, Multicast และ Policy Based Forwarding หรือ Policy Based Routing ได้เป็นอย่างดี

4.6.1.10 สามารถทำการตรวจสอบทราฟฟิกที่เข้ารหัส SSL ด้วยการทำ SSL Decryption หรือ SSL Inspection ได้






4.6.1.11 สามารถทำงานร่วมกับระบบการพิสูจน์ตัวตน (Authentication Systems) ได้แก่ Active Directory, LDAP, Radius เพื่อทำการติดตามผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

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

- 4.6.1.12 สามารถป้องกันการรั่วไหลของข้อมูล (Data Loss Prevention) ออกจากระบบเครือข่าย เช่น หมายเลขบัตรเครดิต หรือสามารถสร้างรูปแบบการตรวจสอบได้ตามความต้องการ
- 4.6.1.13 สามารถป้องกันภัยคุกคามประเภท Vulnerability, Virus และ Spyware ได้โดยสามารถมีการอัปเดต Signature ใหม่แบบอัตโนมัติ
- 4.6.1.14 มีระบบตรวจจับ Advanced Malware แบบ Cloud-Based โดยใช้เทคโนโลยีแบบ Sandbox เพื่อใช้ระบุ Malware ประเภทใหม่ (Zero-day Malware) ของ file ซึ่งไม่มีใน Signature มาก่อนได้
- 4.6.1.15 สามารถกำหนดนโยบายการเข้าถึง Website (URL Filtering) สามารถติดตามและควบคุมการเข้าถึงเว็บได้ตาม Category ที่กำหนดได้
- 4.6.1.16 สามารถส่ง Syslog ไปยังระบบภายนอกได้ตามมาตรฐาน RFC 3195 หรือมีการเข้ารหัสแบบ SSL ได้เพื่อความปลอดภัยของระบบ
- 4.6.1.17 สามารถจัดเก็บบันทึกข้อมูลโดยส่ง Syslog และ SNMP ไปยังระบบจัดการเครือข่ายที่รองรับคุณสมบัติดังกล่าวได้
- 4.6.1.18 ทำ High Availability แบบ Active-Active และ Active-Passive ได้
- 4.6.1.19 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) แบบ Redundant และ Hot swap จำนวน 2 หน่วย
- 4.6.1.20 สามารถทำ Virtual Domain หรือ Virtual System ได้ไม่น้อยกว่า 10 Virtual Domain
- 4.6.1.21 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ดังนี้ FCC และ VCCI เป็นอย่างน้อย
- 4.6.1.22 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 4.6.1.23 ระบบที่เสนอสามารถทำ Two-Factor Authentication (2FA) กับการเข้าใช้อุปกรณ์โดยผู้ดูแลระบบ และใช้งาน VPN ได้ในลักษณะ Mobile Token โดยมีลิขสิทธิ์การใช้งานเริ่มต้น 2 licenses เป็นอย่างน้อย
- 4.6.1.24 ทำงานแบบ HA (High Availability) ร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันการบุกรุกและการโจมตีระบบเครือข่าย (Firewall) ที่จัดซื้อในปีงบประมาณ 2566 ได้
- 4.6.1.25 มีการรับประกันอุปกรณ์ป้องกันการบุกรุกและการโจมตีระบบเครือข่ายและระบบบริหารจัดการสำหรับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายเดิม ที่จัดซื้อในปีงบประมาณ 2566 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.6.1.26 มีการรับประกันอุปกรณ์ (Warranty) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 5 กำหนดระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดระยะเวลาดำเนินการภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

1.  2.  3.  4.  5. 

## 6 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- 6.1 ราคาของ “โครงการระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายภายในสำนักงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567” ที่เสนอจะต้องรวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ ปรับตั้งให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบเดิม และการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ (ยกเว้นวัสดุสิ้นเปลืองประเภท กระดาษ-พิมพ์ผงหมึก) ทั้งนี้ อุปกรณ์ใดๆ ในโครงการ หากเกิดการชำรุดเสียหายจนไม่อาจซ่อมแซมได้ และ/หรือกรณีซ่อมแซมแล้วแต่ไม่สามารถใช้งานได้ติดตั้งเดิม จะต้องจัดหาอุปกรณ์ระบบเครือข่ายเป็นของใหม่ที่มีมาตรฐานและความสามารถในการทำงานเทียบเท่าหรือคุณสมบัติไม่น้อยไปกว่าเดิม ตลอดจนสัมภาระทั้งหมดและเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับใช้ทำการงานให้สำเร็จรวมถึงภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่พึงปรารถนาแล้ว มาทดแทนโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- 6.2 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคาและจะพิจารณาจากราคารวม
- 6.3 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ผ่านเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง และขอบเขตที่ระบุไว้ใน TOR สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณา

## 7 วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร


ใช้เงินจากปีงบประมาณ 2567 จำนวนเงิน 3,800,000.-บาท (สามล้านแปดแสนบาทถ้วน)

## 8 งวดงานและการจ่ายเงิน

กำหนดระยะเวลาดำเนินการภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จะแบ่งการจ่ายเงินเป็นงวด ๆ และจ่ายเงินต่อเมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติงานในงวดงานนั้น ๆ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้วดังนี้

งวดที่ 1 ในอัตราร้อยละ 20 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา จะจ่ายเมื่อผู้ขายได้ดำเนินการดังต่อไปนี้ ถูกต้องครบถ้วนภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ลำดับ	การดำเนินงาน	เอกสารที่ต้องนำส่ง
1	ประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและเจ้าหน้าที่ของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาศึกษา (UniNet) เพื่อนำเสนอแผนดำเนินโครงการฯ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ เอกสารสรุปรายงานการประชุม</li> <li>▪ แผนการการดำเนินโครงการ (Project Management Document)</li> </ul>

1.  2.  3.  4.  5. 

ลำดับ	การดำเนินงาน	เอกสารที่ต้องนำส่ง
2	ประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและเจ้าหน้าที่ของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) เพื่อออกแบบระบบ	▪ เอกสารการออกแบบระบบและ การใช้งานอุปกรณ์ที่จัดทำใน โครงการ (Detail Design Document)
3	สำรวจจุดติดตั้งอุปกรณ์	▪ เอกสารสำรวจพื้นที่ติดตั้ง อุปกรณ์ (Shop Drawing and Site Preparation Document)
4	เสนอขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์	▪ เอกสารขั้นตอนการทดสอบ อุปกรณ์ (Test Plan Document)

งวดที่ 2 ในอัตราร้อยละ 80 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา จะจ่ายเมื่อผู้ขายได้ดำเนินการดังต่อไปนี้ ถูกต้องครบถ้วน ภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ลำดับ	การดำเนินงาน	เอกสารที่ต้องนำส่ง
1	ส่งมอบอุปกรณ์	▪ เอกสารรายการอุปกรณ์พร้อม ราคา
2	ทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์	▪ เอกสารผลการทดสอบ คุณสมบัติอุปกรณ์
3	ติดตั้งอุปกรณ์และใช้งานระบบ	▪ เอกสารรายงานผลการติดตั้ง อุปกรณ์ทั้งหมด และ AS-Built Drawing
4	อบรมการใช้งานระบบ	▪ เอกสารการจัดฝึกอบรมการใช้ งานระบบ

1.  2.  3.  4.  5. 



ลำดับ	การดำเนินงาน	เอกสารที่ต้องนำส่ง
5	เสนอแผนขั้นตอนการบำรุงรักษา แผนการดำเนินการเข้าบำรุงรักษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>เอกสารขั้นตอนการบำรุงรักษา</li> <li>แผนการดำเนินการเข้าบำรุงรักษา</li> </ul>
6	สรุปโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>รายงานสรุปโครงการฉบับสมบูรณ์ (Final Report)</li> </ul>

## 9 อัตราค่าปรับ

ค่าปรับเป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.1 (ศูนย์จุดหนึ่ง) ของราคาพัสดุที่ยังไม่ส่งมอบนับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบพัสดุให้แก่ผู้ซื้อถูกต้องครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

## 10 การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายตกลงรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของคอมพิวเตอร์และการติดตั้งตามสัญญานี้และตามที่ระบุเงื่อนไขของการรับประกันรายอุปกรณ์ (ข้อ 4) ตลอดระยะเวลาประกัน 1 ปี โดยให้นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดโดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ถ้าภายในระยะเวลาดังกล่าวคอมพิวเตอร์ชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องหรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมดหรือแต่บางส่วนหรือเกิดความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องจากการติดตั้ง เว้นแต่ความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องดังกล่าวเกิดขึ้นจากความผิดของผู้ซื้อซึ่งไม่ได้เกิดจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม โดยต้องเริ่มจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายใน 6 ชั่วโมง นับถัดจากเวลาที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ จากผู้ซื้อทั้งสิ้น ถ้าผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นแทนผู้ซื้อ

10.1 ผู้ขายมีหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ต่อเนื่องตลอดระยะเวลาดังกล่าวในวรรคหนึ่งด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ขาย โดยมีเวลาคอมพิวเตอร์ขัดข้องรวมตามเกณฑ์การคำนวณเวลาขัดข้องไม่เกินเดือนละ 14 (สิบสี่) ชั่วโมงต่ออุปกรณ์ หรือร้อยละ 2 (สอง) ของเวลาใช้งานทั้งหมดของคอมพิวเตอร์ในแต่ละอุปกรณ์ของเดือนนั้น แล้วแต่ตัวเลขใดจะมากกว่ากัน มิฉะนั้นผู้ขายต้องยอมให้ผู้ซื้อคิดค่าปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.025 (ศูนย์จุดศูนย์สองห้า) ของราคาทั้งหมดตามสัญญานี้ ในเวลาที่ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ในส่วนที่เกินกว่ากำหนดเวลาขัดข้องข้างต้น

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

### 10.2 เกณฑ์การคำนวณเวลาขัดข้องของคอมพิวเตอร์ ให้เป็นดังนี้

- กรณีที่คอมพิวเตอร์เกิดขัดข้องพร้อมกันหลายหน่วย ให้นับเวลาขัดข้องของหน่วยที่มีตัวถ่วงมากที่สุดเพียงหน่วยเดียว
- กรณีความเสียหายอันสืบเนื่องมาจากความขัดข้องของคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน เวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าปรับจะเท่ากับเวลาขัดข้องของคอมพิวเตอร์หน่วยนั้นคูณด้วยตัวถ่วงซึ่งมีค่าต่างๆ ตามเอกสารแนบ

10.3 ผู้ยื่นข้อเสนอรับรองว่าอุปกรณ์ที่ขายให้ตามสัญญาเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่ใช่เครื่องที่ใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงสภาพขึ้นใหม่ และมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้

## 11 การฝึกอบรม

ผู้ขายจะต้องเสนอหลักสูตรการฝึกอบรมซึ่งประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สำหรับเจ้าหน้าที่ภายใต้กำกับของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวนผู้เข้ารับการอบรม ไม่น้อยกว่า 3 คน จำนวนอย่างน้อย 6 ชั่วโมง และจัดฝึกอบรมให้แล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับถัดจากวัน ลงนามในสัญญา และต้องจัดส่งเอกสารสำหรับการฝึกอบรมในรูปแบบหนังสือคู่มือการใช้งาน จำนวน 2 ชุด และ รูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ชุด ทั้งนี้หลักสูตรการอบรม จำนวนผู้เข้ารับการอบรม ระยะเวลาการอบรม อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมหรือเป็นไปตามการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

## 12 การดำเนินการติดตั้งระบบ

- 12.1 การดำเนินการติดตั้งระบบ จะต้องดำเนินการติดตั้งตามแบบที่ได้ดำเนินการออกแบบไว้ตามที่สำนักงานฯ กำหนด
- 12.2 สถานที่ติดตั้งที่ สำนักงานบริหารเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) ชั้น 9 อาคารอุดมศึกษา 1 ถนนศรีอยุธยา
- 12.3 วัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า หรืออื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพิ่มเติมภายหลัง เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ดี และมีประสิทธิภาพ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการจัดหา และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
- 12.4 ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบกรณีเกิดปัญหาแบบ End-to-End ระหว่างอุปกรณ์ที่เสนอและอุปกรณ์เดิมจะต้องทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบริการทั้งหมดในเครือข่าย สำนักงานบริหารเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) จะต้องสามารถทำงานได้อย่างปกติ ภายในระยะเวลาตามข้อกำหนดบำรุงรักษาของสำนักงานฯ

1. 

2. 

3. 

4. 

5. 

## 13 ข้อกำหนดการทำเอกสารข้อเสนอ

13.1 ในการจัดทำข้อเสนองานชื่อ “โครงการระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายภายในสำนักงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567” ที่เสนอให้จัดทำในรูปแบบ ดังนี้

หัวข้อ	ข้อกำหนดที่ต้องการ	ข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ	เอกสารอ้างอิง (หน้า,ข้อ)
ระบุหัวข้อให้ตรงกับที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมกำหนด	- หัวข้อ TOR ข้อ 3 คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ - หัวข้อ TOR ข้อ 4 ขอบเขตการดำเนินงาน และ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ (ให้คัดลอกข้อกำหนดของ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม)	ให้ระบุข้อเสนอของงานที่เสนอ	ให้ระบุหรืออ้างถึงเอกสารในข้อเสนอกที่เกี่ยวข้อง


13.2. นำเสนอเอกสารเพื่อสำนักงานบริหารเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) ใช้ประกอบการพิจารณาผลการประกวดราคาอย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (1) จัดทำตารางแสดงรายการอุปกรณ์ ✓
- (2) จัดทำขั้นตอนการดำเนินงานโดยสรุปตลอดระยะเวลาการดำเนินการโครงการในรูปแบบแผนภูมิเวลา (Gantt chart)
- (3) จัดทำรายละเอียดของแบบรูปรายการ แคตตาล็อก 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 ตามที่ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะนำเสนอและที่เป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของคณะกรรมการฯ (ถ้ามี) ✓
- (6) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอระบบ ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และสิทธิการใช้งานที่จำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดนี้ พร้อมทั้งอธิบายและแสดงเอกสารประกอบที่จำเป็นเพื่อให้เชื่อได้ว่าระบบที่นำเสนอมีความสามารถตามข้อกำหนดนี้ ✓
- (7) เอกสารหลักฐานหรือหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาสัญญา ตามข้อ 3.12 ✓
- (8) เอกสารหลักฐานตามข้อ 3.13 ✓

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

#### 14. การรักษาความลับ

- 14.1. ผู้ขายต้องตกลงจะไม่เปิดเผยรายละเอียดเกี่ยวกับงาน (System Specification) และจะเก็บรักษาข้อมูลและหรือเอกสารอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ไว้เป็นความลับ เว้นแต่เป็นการเปิดเผยเพื่อประโยชน์หรือความจำเป็นในการปฏิบัติตามสัญญาหรือเป็นกรณีจำเป็นต้องเปิดเผยตามกฎหมายหรือคำสั่งศาล หรือได้รับความยินยอมจากผู้ซื้อเป็นลายลักษณ์อักษรหรือเป็นข้อมูลและหรือเอกสารที่ได้เปิดเผยต่อสาธารณชนแล้ว
- 14.2. ผู้ขายต้องตกลงว่าบรรดาข้อมูล เอกสาร และความลับทางธุรกิจของผู้ซื้อที่ส่งมาติดต่อสื่อสารจากผู้ซื้อไม่ว่าลักษณะใด ๆ ที่เกี่ยวข้องพันกับโครงการนี้ ไม่ว่าจะก่อนหรือหลังจากวันที่ลงนามในสัญญา ถือว่าเป็นข้อมูลความลับของผู้ซื้อ ซึ่งผู้ขายจะต้องนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามสัญญา ผู้ขายมีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมดูแลพนักงาน ลูกจ้าง ตัวแทนและหรือบุคลากรของผู้ขาย ไม่ให้เปิดเผยข้อมูลความลับของผู้ซื้อให้แก่บุคคลที่สาม โดยปราศจากความยินยอมล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ซื้อ
- 14.3. ผู้ขายเข้าใจและยอมรับว่าข้อมูลหรือเอกสารใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานตามสัญญาระดับนี้เป็นทรัพย์สินของผู้ซื้อ ผู้ขายจะใช้ข้อมูลและหรือเอกสารดังกล่าว ในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของสัญญา นี้เท่านั้นและจะต้องเก็บรักษาข้อมูลและหรือเอกสารดังกล่าวไว้เป็นความลับ โดยจะเปิดเผยต่อบุคคลอื่นไม่ได้เป็นอันขาด เว้นแต่จะได้รับความยินยอมจากผู้ซื้อเป็นลายลักษณ์อักษร และตกลงจะควบคุมดูแลให้บุคลากร พนักงาน ลูกจ้าง และหรือตัวแทนของผู้ขายปฏิบัติเช่นเดียวกันกับผู้ขายด้วย ในกรณีที่สัญญานี้สิ้นสุดลงไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้ขายต้องตกลงส่งมอบบรรดาข้อมูลและเอกสารดังกล่าวคืนให้แก่ผู้ซื้อทันที
- 14.4. ผู้ขายตกลงจะเก็บรักษาข้อมูลใด ๆ ที่ได้รับมาเนื่องจากการปฏิบัติงานตามสัญญา ไว้เป็นความลับตลอดไป แม้ว่าสัญญา จะสิ้นสุดลงไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม

1. 2. 3. 4. 5. 

## 15. การติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารการประกวดราคาโครงการจัดซื้อระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายภายในสำนักงาน ในครั้งนี้ ให้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร ไปยังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัวในช่องทางดังต่อไปนี้

ชื่อ ผู้ติดต่อ นายวชิระ เชาวลิต

- (1) จดหมายลงทะเบียน (EMS)
- (2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ [procurement@uni.net.th](mailto: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. 