

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
โครงการปรับปรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและเชื่อมต่อข้อมูลของ
ห้องปฏิบัติการแสงสยาม (จัดหาและติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง)
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

1. ความเป็นมา

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและเชื่อมต่อข้อมูล เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของห้องปฏิบัติการแสงสยาม โดยมีความสำคัญในการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบควบคุม ระบบวัด ระบบเก็บข้อมูล และระบบวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของระบบควบคุมเครื่องเร่งอนุภาค และสถานีทดลอง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานในปัจจุบันได้ถูกติดตั้งและใช้งานมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ได้พบปัญหาและอุปสรรค อาทิเช่น ระบบเครือข่ายเดิมถูกใช้งานอยู่บนโครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายหลักของสถาบัน ไม่สามารถจัดการการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างเครือข่ายของระบบควบคุมเครื่องเร่งอนุภาค และเครือข่ายของสถานีทดลองได้ การโจมตีของไวรัสหรือผู้ไม่ประสงค์ดีในเครือข่าย ประกอบกับอุปกรณ์ที่ใช้งานล้าสมัยอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ไม่มีความสามารถในการป้องกันภัย และรองรับปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบันได้ เป็นต้น จากปัญหาและอุปสรรคข้างต้น พบว่าอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการผลิตแสงซินโครตรอน หรือการวิเคราะห์ข้อมูลของสถานีทดลอง ลดลง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาอุปกรณ์ และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อสนับสนุนการเชื่อมโยงระบบข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการแสงสยาม ในการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และมีเสถียรภาพมากขึ้น

นอกจากนี้ ทางโครงการได้วางแผนการพัฒนาบุคลากรด้านความรู้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เอง อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และเสถียรภาพของระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของห้องปฏิบัติการแสงสยาม
- 2.2 เพื่อป้องกันและรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบควบคุมเครื่องเร่งอนุภาค ระบบควบคุมในแต่ละสถานีทดลอง และข้อมูลสารสนเทศ
- 2.3 เพื่อให้การบริหารจัดการการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง ระบบควบคุมเครื่องเร่งอนุภาคและระบบควบคุมของแต่ละสถานีทดลอง เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกต่อการจัดการ และใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้ที่มีอาชีพรับจ้างที่เกี่ยวข้องกับทางด้านนี้โดยตรง
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการ ตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้น ศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์ราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบ อิเล็กทรอนิกส์กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (<http://www.gprocurement.go.th>) และจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นผู้ค้ากับภาครัฐจาก กรมบัญชีกลางแล้ว
- 3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกิน สามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.8 เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายที่จดทะเบียนในประเทศไทย ที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการ จำหน่าย คอมพิวเตอร์ และพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.9 สข. จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคล ซึ่งได้มีชื่อระบุไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็น คู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนใน สาระสำคัญ (กรณี ป.ป.ช. ได้ขึ้นบัญชีว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติ) เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้น จะได้แสดงบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายตามประกาศนี้หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการส่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าว ทั้งนี้ ไม่ว่าสัญญานั้นจะมีมูลค่าเท่าใดก็ตาม

4. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 4.1 ก่อนทำการติดตั้ง/เดินสายเคเบิล ผู้รับจ้างต้องสำรวจบริเวณที่จะติดตั้งเพื่อศึกษาถึงลักษณะ และสภาพทั่วไปเพื่อที่จะไม่มีผลกระทบในการเดินสายเคเบิลและการจัดการโยกย้ายสิ่งกีดขวาง
- 4.2 ก่อนที่ผู้เสนอราคาจะเข้าดำเนินการใดๆ จะต้องทำหนังสือแจ้งให้รับทราบก่อนเข้าดำเนินการ อย่างน้อย 1 วัน ทำการ และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้รับผิดชอบก่อน จึงจะสามารถดำเนินการใดๆ ได้ หากผู้เสนอราคาทำการติดตั้งระบบใดๆ โดย ไม่ได้รับการ

อนุมัติ ทางหน่วยงานมีสิทธิที่จะให้ดำเนินการรื้อถอนระบบต่างๆ ที่ได้ติดตั้งไปแล้ว โดยถือเป็นความผิดและความรับผิดชอบของผู้ชนะการเสนอราคา

- 4.3 ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นสำเนาเอกสารรับรอง ประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอการสอบราคาจ้าง ผ่านการอบรมระดับ Professional ทางด้านการติดตั้ง, ออกแบบระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ตามมาตรฐาน TIA/E1A 568B จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย และในการติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จะต้องมีการทดสอบสายสัญญาณโดยใช้เครื่องมือ OTDR โดยกำหนดตามมาตรฐานของ Wavelength ต้องนำผลการทดสอบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงมาแสดงในวันส่งมอบงานจ้าง เพื่อประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อระบบ การเข้าปลายสายสัญญาณใยแก้วนำแสงจะต้องใช้เครื่องมือ Splicer หรือวิธีการ Fusion splice เท่านั้น โดยมีการติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ตามมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้

- 4.3.1 Cable Pulling Tension จะต้องไม่เกินตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
- 4.3.2 Bend Radius จะต้องไม่มากเกินไปเท่าที่มาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
- 4.3.3 สายใยแก้วนำแสง ทุก Core ต้องทำการเข้าหัว (Termination) ตามชนิดของ Connector ที่ระบุ และติดตั้งใน Fiber Patch Panel ให้เรียบร้อยก่อนทำการทดสอบ
- 4.3.4 ต้องมีสาย Fiber Patch Cord ชนิดและจำนวนตามที่ระบุ ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- 4.3.5 สายและอุปกรณ์สาย Fiber Optic ทั้งหมด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกันทั้งหมด
- 4.3.6 การเดินสายใยแก้วนำแสงภายในอาคารจะต้องร้อยท่อ EMT หรือ IMC หรือ ร้อยในรางเหล็ก (Steel Wire Way) แล้วแต่ที่ระบุในแบบและจะต้องทำการ Mark Label Code ทั้งต้นและปลายให้ชัดเจน

- 4.4 จัดหาและติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ชนิด Single Mode ขนาดไม่น้อยกว่า 6 Core Outdoor พร้อมอุปกรณ์ และดำเนินการเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Switch Hub โดยเมื่อผู้เสนอราคาติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) จำนวน 10 เส้นทางดังนี้

- 4.4.1 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง ห้อง Control 2 ชั้น 2 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 20 เมตร
- 4.4.2 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Storage Ring อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 55 เมตร
- 4.4.3 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 1 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 100 เมตร
- 4.4.4 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 2 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 115 เมตร

- 4.4.5 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 3 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 105 เมตร
- 4.4.6 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 4 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 90 เมตร
- 4.4.7 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 5 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 70 เมตร
- 4.4.8 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 6 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 45 เมตร
- 4.4.9 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 7 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 55 เมตร
- 4.4.10 ห้อง Control 1 ชั้น 1 ไปยัง Beamline 8 อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระยะทางประมาณ 75 เมตร
- 4.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้ง ตู้ Rack 15U ลึก 60 cm จำนวน 9 ตู้ ติดตั้งตามจุดที่กำหนดตามแบบ
- 4.6 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้จัดหาสายสัญญาณ สายไฟฟ้า อุปกรณ์ติดตั้ง วัสดุสิ้นเปลือง หรือ อุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์และระบบต่างๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากอุปกรณ์ใดที่ไม่อยู่ในข้อกำหนดนี้ แต่มีความจำเป็นต้องจัดหาเพื่อให้ระบบทั้งหมดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เสนอราคาในการจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวโดยถือให้รวมอยู่ในราคาที่เสนอ
- 4.7 ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นสำเนาเอกสารรับรองรายชื่อวิศวกรที่จะควบคุมงานมาควบคุมการติดตั้งให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมาตรฐาน อย่างน้อย 1 คน โดยต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ไม่ต่ำกว่า ระดับภาคที่มีประสบการณ์ทำงานลักษณะเดียวกันกับโครงการนี้ และสามารถปฏิบัติงานประจำเต็มเวลาในโครงการ ที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการโครงการ (Project Manager) พร้อมทั้ง แสดงหลักฐานการรับรองของวิศวกรผู้นั้น ประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอการสอบราคาจ้าง
- 4.8 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง (As-built Drawing) และเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักวิชาโดยข้อมูลต่างๆ จะต้องเชื่อถือได้ในด้านเทคนิคอีกทั้ง เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ต่างๆ ที่เลือกใช้เอกสารต่างๆ ให้จัดอยู่ในกระดาษ A3 หรือ A4 พร้อม CD บันทึกข้อมูลทุกชนิด ส่งจำนวน 3 ชุด เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและจัดเก็บได้เป็นระยะเวลานาน
5. คุณสมบัติเฉพาะครุภัณฑ์
 - 5.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optic ขนาด ไม่ต่ำกว่า 6 Core ชนิด Single mode ชนิดติดตั้งภายในอาคาร พร้อมติดตั้ง มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1 มีขนาดของ Core/Cladding และสายใยแก้วนำแสง ผลิตตามมาตรฐาน ITU Recommendation G.652.D หรือดีกว่า

- 5.1.2 มีขนาดของแกนสายใยแก้วนำแสงขนาดไม่น้อยกว่า 6 แกน (6 Core) ชนิด Single Mode 9/125um หรือดีกว่า
- 5.1.3 เป็นสาย Fiber optic ชนิด armored แบบมีเกราะป้องกันโลหะ เพื่อป้องกันกระรอกและสัตว์กัดแทะสาย หรือดีกว่า
- 5.1.4 มี Jacket เป็นแบบ HDPE (High Density Polyethylene) Jacket Sheath และมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.1.5 ภายในโครงสร้างของสายจะต้องมี Aramid Yarn เพื่อช่วยรองรับแรงดึงไม่กระทบกับเส้นใยแก้วนำแสง หรือดีกว่า
- 5.1.6 มีอุณหภูมิ Storing อยู่ระหว่าง -40 ถึง +85 องศาเซลเซียส และ Operating อยู่ระหว่าง -40 ถึง +85 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 5.1.7 มีขนาดรอบนอกของสาย (Cable Diameter) ไม่น้อยกว่า 8.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.1.8 Attenuation @ 1310nm น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.36 dB/Km หรือดีกว่า
- 5.1.9 Attenuation @ 1550nm น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.22 dB/Km หรือดีกว่า
- 5.1.10 Damp heat dependence induced attenuation at 85 C, 85 % RH, for 30 days $\leq$ 0.05 dB/km หรือดีกว่า
- 5.1.11 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองว่าสายนำสัญญาณ Fiber Optic ที่เสนอ เป็นของใหม่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนโดยแสดงเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้ผลิตสำนักงานในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายรับประกันผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.1.12 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้
 - 5.1.12.1 Tensile Performance Loading Test (การทดสอบแรงดึง Loading Performance)
 - 5.1.12.2 Impact Test (ทดสอบผลกระทบ)
 - 5.1.12.3 Torsion Test (การทดสอบแรงบิด)
 - 5.1.12.4 Repeated Bending Test (การทดสอบการดัดซ้ำ)
 - 5.1.12.5 Water Penetration Test (ทดสอบการเจาะน้ำ)
 - 5.1.12.6 Temperature Cycling Test (ปั่น Roll ทดสอบอุณหภูมิ)
- 5.1.13 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้ Attenuation Coefficient (ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอน) $\leq$ 0.35 dB/Km @ 1310 nm, $\leq$ 0.22 dB/Km @ 1550 nm; $\leq$ 0.30 dB/Km @ 1625 nm
- 5.2 แผงสายใยแก้วนำแสง เชื่อมต่อ (Pigtail) ชนิด Single mode มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.2.1 สายเชื่อมต่อเป็นหัวต่อชนิด LC/PC-Style

- 5.2.2 ชนิดของ Ferrule เป็นแบบ Zirconia /Ceramic หรือดีกว่า
- 5.2.3 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode 9/125um มีความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
- 5.2.4 มีเปลือกนอก (Jacket) ผลิตจาก PVC สีเหลือง และ มีขนาดของสายไม่น้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- 5.2.5 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)
- 5.3 ขั้วต่อสายใยแก้วนำแสงสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Optical Fiber Patch Cord) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.3.1 สายใยแก้วนำแสง 1 เส้นจะต้องมี 2 Core ชนิด Single mode ขนาด 9/125 Micron เป็นขั้วต่อสาย Fiber Optic ST Connector
 - 5.3.2 ชนิดของ Ferrule เป็นแบบ Zirconia/Ceramic หรือดีกว่า
 - 5.3.3 มีเปลือกนอก (Jacket) ผลิตจาก PVC สีเหลือง และ มีขนาดของสายไม่น้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.3.4 ปลายสายเป็นหัวต่อแบบ FC/PC-Style และ LC/PC-Style หรือตามลักษณะการใช้งาน หรือดีกว่า
 - 5.3.5 ต้องเป็นสายสำเร็จรูป จากโรงงานผู้ผลิต ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร หรือดีกว่า
 - 5.3.6 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic cable)
- 5.4 สายเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Patch Cord) ชนิดทองแดงตีเกลียว UTP Cat.6 มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.1 เป็นสายทองแดงตีเกลียว UTP Cable ชนิด 4 คู่สาย 8 เส้น หรือดีกว่า
 - 5.4.2 มีขนาด Copper Conductor เท่ากับ 24 AWGหรือดีกว่า
 - 5.4.3 สายเชื่อมต่ออุปกรณ์จะต้องมีความยาวไม่เกิน 1 เมตร เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานภายในตู้ Rack
 - 5.4.4 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic cable)
- 5.5 ข้อต่อกลางสายใยแก้วนำแสง (Adaptor Coupling) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.1 เป็นข้อต่อกลางชนิด LC/FC/ST/SC หรือตามลักษณะการใช้งาน
 - 5.5.2 เป็นชนิด Single-mode มีแกนกลาง (Sleeve) ด้านใน ผลิตจากวัสดุ Ceramic อย่างดี หรือดีกว่า
 - 5.5.3 ผลิตตรงตามมาตรฐาน Bell core 326 และ TIA/EIA 604 หรือดีกว่า

- 5.5.4 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.3 dB หรือดีกว่า
- 5.5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic cable)
- 5.6 กล่องเก็บปลายสายใยแก้วนำแสง ขนาดความสูง 1U (Rack Mount Enclosure) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.6.1 เป็นแผงพักสายที่ใช้ได้กับตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ความสูง 1U หรือดีกว่า
 - 5.6.2 แผงพักสายใยแก้วนำแสง ผลิตจากวัสดุที่เป็นเหล็กอย่างดี และสามารถ เลื่อนเข้าออกได้เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน. หรือดีกว่า
 - 5.6.3 มีข้อต่อสำหรับเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้ไม่ต่ำกว่า 12 หัวต่อ ทั้งแบบ FC, SC, ST, LC (Adaptor) และต้องสามารถขยายได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า 24 หัวต่อ ในอุปกรณ์ชุดเดียวกันที่ความสูง 1U หรือดีกว่า
 - 5.6.4 สามารถใช้งานร่วมกับหัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด Multimode และ Single mode ได้ในแผงพักเดียวกัน และด้านในจะต้องมีพื้นที่สำหรับวาง Splice Tray แบบ 12 หรือ 24 ช่อง โดยใช้เนื้อยึดตรงกลางเพื่อความแข็งแรงในการใช้งานหรือดีกว่า
 - 5.6.5 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic cable)
- 5.7 ตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Rack) ขนาด 15U ความลึก 60 cm จำนวน 9 ตู้ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.7.1 มีขนาดความสูง 15U มีความกว้างด้านหน้า 600 mm. ขนาดความลึก 600 mm. ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA-310D, IEC 297-1, IEC 297-2, BS 5954:Part 2 , DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
 - 5.7.2 ตู้ออกแบบเป็นระบบ MODULAR KNOCK DOWN เพื่อสะดวกในการประกอบและการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมอุปกรณ์
 - 5.7.3 ประตูหน้า, ประตูหลัง, ฝาด้านข้างผลิตจากเหล็กกล้าไนซ์ (Galvanize Steel) มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm.
 - 5.7.4 โครงตู้และเสายึดอุปกรณ์ ผลิตจากเหล็กกล้าไนซ์ (Galvanize Steel) มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 mm.
 - 5.7.5 ประตูหน้าเป็นแบบกระจก (Tempered Glass) หนา 5 mm. สามารถมองเห็นอุปกรณ์ภายในได้อย่างชัดเจน และขอบเหล็กที่ประตูหน้า เจาะรูแบบวงกลมเพื่อไม่ก่อให้เกิดความร้อนสะสมภายในตู้ พร้อมกุญแจล็อก แบบ Swing Handle Lock

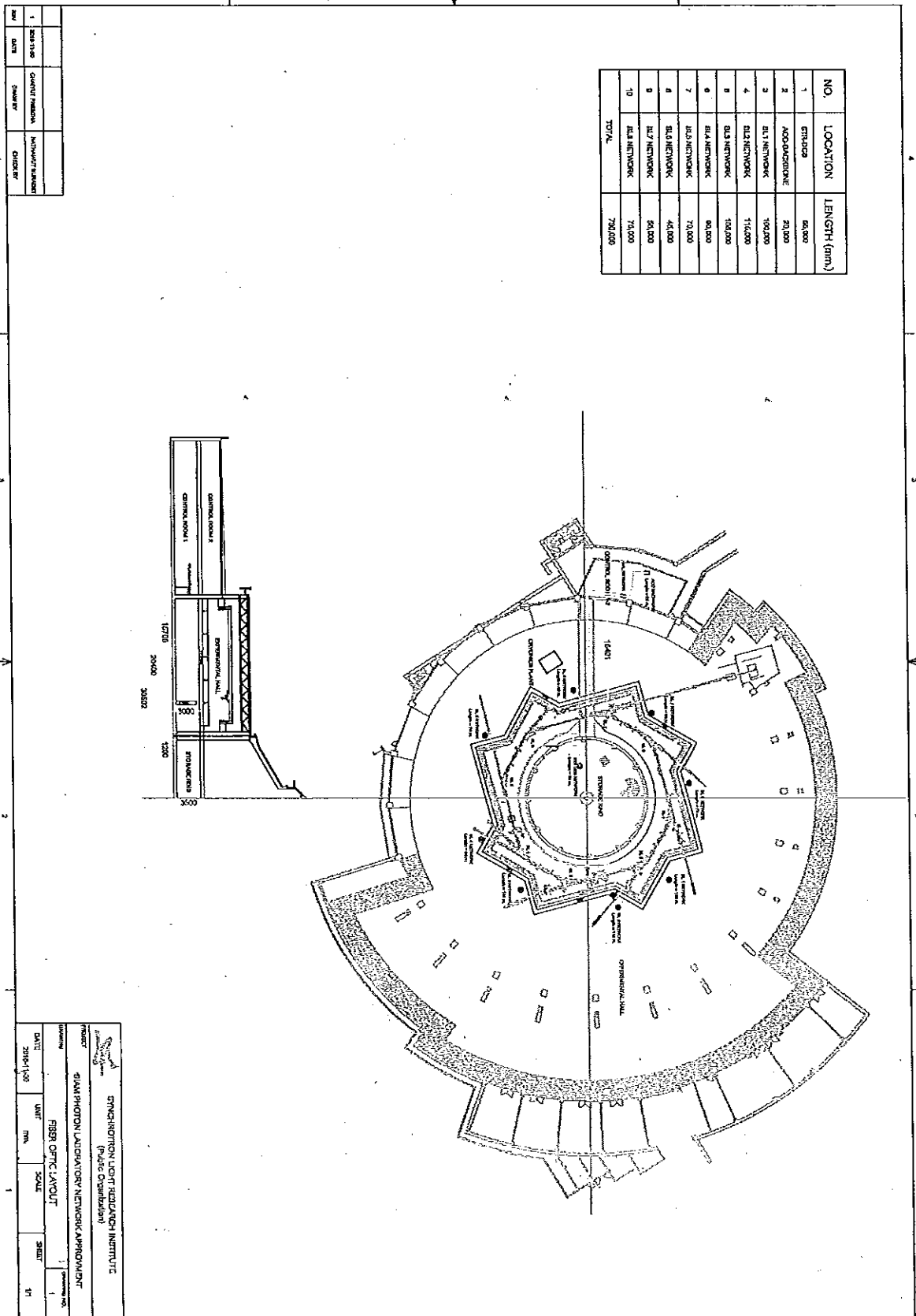
- 5.7.6 ประตูหลังผลิตจากเหล็กกล้าไนซ์ (Galvanize Steel) และมีโครงเหล็กรูปตัวไอ (I Frame) เพื่อเพิ่มความแข็งแรง พร้อมกุญแจล็อก แบบ Swing Handle Lock
- 5.7.7 หลังคาตู้เป็นแบบยกสูงมีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้วได้และมีช่องสำหรับร้อยสาย (Clip for Cable Entry) ทั้งด้านหน้าและหลังและมีฝาปิดขณะไม่ได้งาน
- 5.7.8 ฝาด้านข้างเป็นเหล็กทึบและมีโครงเหล็กรูปตัวไอ (I Frame) เพื่อเพิ่มความแข็งแรง มีกุญแจล็อกพร้อมกลอนสลักแบบสไลด์ (Slide Lock) เพื่อสะดวกในการถอดฝาอุปกรณ์
- 5.7.9 ฐานตู้ มีบานสไลด์ (Shutter) และมีช่องสำหรับร้อยสาย (Clip for Cable Entry) ทั้งด้านหน้าและหลังและมีฝาปิดขณะไม่ได้งาน สำหรับร้อยสายสัญญาณเข้าในตู้
- 5.7.10 มีขาตั้งสามารถปรับขึ้น – ลงได้ และมีลูกล้อเป็นแบบแป้นหมุน 360 องศา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ทำจากวัสดุ Nylon Six
- 5.7.11 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coated สี ดำ (RAL9004)
- 5.7.12 มีสายต่อ Grounding เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนที่ถอดได้
- 5.7.13 เสาตู้ผลิตจากเหล็กกล้าไนซ์ชุบสังกะสี (Galvanize Steel with Zin Coated) และมีสกรีนติดที่เสาตู้ด้านหน้าบอกขนาดความสูงตามจำนวน U ของตู้เพื่อให้สะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
- 5.7.14 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 30 ปีและต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2008
- 5.8 สายส่งระบบไฟฟ้า 2.5 sqmm. มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.8.1 เป็นสายไฟทองแดง ขนาด 2.5 มิลลิเมตร
 - 5.8.2 มีฉนวน พีวีซี คุณภาพสูงหุ้มสายทองแดง
 - 5.8.3 ต้องเป็นสายที่ได้มาตรฐานสากล
6. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน 15 วัน ในช่วงเวลาปิดปรับปรุงระบบประจำปี 2559 (มิถุนายน 2559)
7. ระยะเวลาส่งมอบงาน

อยู่ในช่วงระยะเวลาดำเนินการหรือการตรวจรับเสร็จสมบูรณ์
8. เงื่อนไขในการชำระเงิน

หลังจากตรวจรับงานเสร็จ และใช้งานได้สมบูรณ์

ผังการเดินสายเคเบิลใยแก้วนำแสงภายในห้องปฏิบัติการแสงสวาม



[illegible]