

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการ

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน อยู่ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยศูนย์กลางมหาวิทยาลัยและ 4 วิทยาเขต โดยมี วิทยาเขตสุรินทร์ วิทยาเขตขอนแก่น วิทยาเขตกาฬสินธุ์ และวิทยาเขตสกลนคร มีการจัดการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ระดับปริญญาตรีและปริญญาโท

ภายใต้การจัดการศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ได้มีการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจัดหลักสูตรโดยได้รับการรับรองจากสภาวิศวกร ซึ่งมีห้องปฏิบัติการเฉพาะทางที่ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี และเงินรายได้ของมหาวิทยาลัยผ่านการบริหารและจัดการงบประมาณเหล่านี้โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ และนอกจากนี้ยังมีเครื่องมือวัดและห้องปฏิบัติการบางส่วนที่ได้รับการสนับสนุนจากโครงการเงินกู้ธนาคารโลก (World Bank Loan Project) ตั้งแต่ปี 2543

ตามที่สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ได้สนับสนุนการจัดทำโครงการห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง โดยศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดทำโครงการนี้เพราะมหาวิทยาลัยมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่ใช้เครื่องมือรวมถึงประสบการณ์จากการสอนในรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบเครื่องรับและเครื่องส่งในการกระจายเสียง ซึ่งห้องปฏิบัติการนี้ช่วยลดและแก้ปัญหาการรบกวนทางความถี่จากการจัดตั้งสถานีวิทยุชุมชนในระบบเอฟเอ็มที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในปัจจุบัน เมื่อมีการกระจายเสียงด้วยคุณสมบัติของเครื่องส่งที่ขาดมาตรฐานบางส่วนไปทำให้เกิดการรบกวนชาย่สื่อสารในหน่วยงานที่สำคัญได้แก่ การรบกวนช่องสื่อสารของวิทยุการบิน การรบกวนช่องสัญญาณมาตรฐานที่มีการส่งโดยหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่มีอยู่เดิมแล้วเป็นต้น เพื่อเป็นการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกและเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่สามารถช่วยแบ่งเบาภารกิจในการตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงของสำนักงาน กสทช. ทางสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้รับมอบหมายจากมหาวิทยาลัยในการจัดทำโครงการนี้เพื่อของบประมาณในการสนับสนุนในการจัดซื้อเครื่องมือห้องทดสอบดังกล่าว และได้รับการจัดสรรงบประมาณในโครงการนี้เป็นเงินทั้งสิ้น 2,980,000 บาท จาก กสทช. สำหรับในการจัดสร้างห้องทดสอบมาตรฐานและจัดซื้อเครื่องมือมาตรฐานในการทดสอบเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการ

ดังนั้นโครงการนี้จะเป็นการให้บริการในการตรวจทดสอบเพื่อรับรองเครื่องส่งที่ใช้ในการทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงและเพื่อดำเนินการขอใบอนุญาตในการกระจายเสียงต่อ กสทช. ผลจากการให้บริการแก่หน่วยงาน สถานประกอบการ หรือบุคคลภายนอก ซึ่งถือว่าการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยให้เป็นที่รู้จักในสังคมมากขึ้น รวมถึงการนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นหัวข้อในการเรียนรู้สำหรับตัวอาจารย์ และนักศึกษาในสาขาวิชา

วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ การให้คำปรึกษา การตอบปัญหา เพื่อสนับสนุนให้กลุ่มผู้ประกอบการเหล่านี้ได้ดำเนินการกระจายเสียงอย่างสมบูรณ์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดตั้งห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการตามมาตรฐานของสำนักงาน กสทช. กำหนด

2.2 ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน พร้อมด้วยบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมฯ ที่มีความรู้เพิ่มเติมเป็นการเฉพาะเพื่อตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงตามที่สำนักงาน กสทช. กำหนด

2.3 สนับสนุนภารกิจในการตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงของสำนักงาน กสทช. เพื่อให้เป็นไปตามกฎหมาย

2.4 ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาบุคลากรร่วมกัน เพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาการ แลกเปลี่ยนและถ่ายทอดประสบการณ์ พัฒนาทักษะด้านวิชาชีพให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติ

2.5 เพื่อให้มหาวิทยาลัยเป็นศูนย์กลางของชุมชนในการให้บริการด้านวิชาการ สร้างสรรค์งานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ เพื่อสร้างบุคลากรและเป็นองค์กรที่มีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาประเทศชาติต่อไป

2.6 เพื่อทำให้นักศึกษา คณาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้เรียนรู้ แก้ไขปัญหา รวมทั้งปรับปรุงเนื้อหาวิชาที่ทำการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับปัจจุบัน

3. ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

3.1 ปรับปรุงสถานที่ที่มีอยู่ให้เป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงให้เป็นไปตามมาตรฐาน

3.2 จัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือวัดตามกรอบมาตรฐานของห้องปฏิบัติการทดสอบเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงเพื่อทำการทดสอบตามหัวข้อต่างๆที่สำนักงาน กสทช. กำหนด

3.3 จัดส่งบุคลากรเพื่อเข้าฝึกอบรมสำหรับการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงตามคุณสมบัติเบื้องต้นที่สำนักงาน กสทช. กำหนด

3.4 ปรับปรุงระบบสายดิน (Ground) สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ

3.5 จัดหาอุปกรณ์สำนักงานสำหรับดำเนินงานและเพื่อจัดทำรายงานทดสอบ

3.6 ให้สำนักงาน กสทช. เข้าตรวจความพร้อมและมาตรฐานห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ตลอดจนบุคลากรและเพื่อขออนุมัติขึ้นบัญชีรายชื่อหน่วยงานที่พร้อมเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงได้

3.7 ดำเนินการทดสอบและจัดทำรายงานผลการทดสอบตามที่ สำนักงาน กสทช. กำหนด

4. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

4.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

4.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุนามไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

4.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

4.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

4.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

4.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

4.7 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเงินสดก็ได้

ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก หากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 500,000 บาท (ห้าแสนบาท) ขึ้นไป กับมหาวิทยาลัย ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคล เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.2554 และที่แก้ไขเพิ่มเติม และมหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุนามไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการส่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

5. รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

เป็นไปตามรายละเอียดที่มหาวิทยาลัยฯ ได้ดำเนินการกำหนดไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ตามเอกสารแนบ

6. ระยะเวลาในการดำเนินการ

กำหนดแล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. ระยะเวลาส่งมอบงาน

กำหนดเวลาส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา ภายในระยะเวลา 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8. วงเงินในการจัดหา

2,980,000 บาท (สองล้านเก้าแสนแปดหมื่นบาทถ้วน) ด้วยเงินงบประมาณสนับสนุนให้มีห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงสำหรับการทดลองประกอบกิจการจากสำนักงาน กสทช. ประจำปี พ.ศ. 2556

9. งวดงานและเงื่อนไขการส่งมอบงาน

ผู้ขายจะต้องส่งมอบงาน โดยแบ่งตามประเภทของงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

9.1 เมื่องานปรับปรุงห้องปฏิบัติการฯ และติดตั้งระบบสายดินเรียบริ้วและทำการทดสอบให้เป็นตามรายละเอียดทางเทคนิคที่กำหนด

9.2 ส่งมอบและติดตั้ง ประกอบชุดเครื่องมือเข้ากับตู้แร็ค พร้อมทดสอบประสิทธิภาพให้เป็นตามข้อกำหนดคุณสมบัติตามข้อกำหนดที่ระบุในรายละเอียดการจัดซื้อครุภัณฑ์

9.3 จัดอบรมการใช้เครื่องมือวัดผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย ผู้ที่ผ่านการอบรมการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงจากสำนักงาน กสทช. และอาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

9.4 ผู้ขายจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งานของเครื่องมือที่จัดซื้อแยกแต่ละชนิด พร้อมทั้งมีขั้นตอนการสาธิตในการตรวจวัดทดสอบคุณสมบัติของเครื่องส่งสำหรับผู้ทดลองประกอบกิจการกระจายเสียงอย่างละเอียด

ทั้งนี้ภายในระยะเวลาการส่งมอบงาน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

10. การรับประกันและการบำรุงรักษา

10.1 เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบต้องมีเอกสารรับรองการสอบเทียบหรือใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบเป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งมอบเสร็จสิ้น

10.2 เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบต้องมีงานสอบเทียบเมื่อครบปีเป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบเสร็จสิ้น




10.3 รับประกันระบบติดตั้งสายดินภายในห้องปฏิบัติการให้มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของ กสทช. ติดต่อกัน 2 ปี นับจากวันส่งมอบ

10.4 หลังจากใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ ครบรอบในปีที่ 1 และ 2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดต่อห้องปฏิบัติการฯ เพื่อขอรับเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ ไปทำการสอบเทียบกับศูนย์สอบเทียบที่ได้รับรองมาตรฐาน โดยจะต้องติดต่อเข้าดำเนินการภายในก่อน 30 วัน หรือหลังจากวันครบรอบแต่ละปีไม่เกินกว่า 30 วัน และจัดส่งคืนภายใน 15 วัน พร้อมเอกสารรับรองการสอบเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายการดังกล่าว

10.5 หากถึงวันครบรอบแต่ละปีและล่วงเวลาเกินกว่า 45 วัน โดยผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อ 10.4 จะต้องชดเชยเป็นค่าปรับในอัตราวันละ 5,000 บาท (ห้าพันบาทถ้วน) เว้นแต่มีเหตุสุดวิสัย ซึ่งจะต้องแจ้งให้มหาวิทยาลัยฯ ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และมหาวิทยาลัยจะเป็นผู้พิจารณา

10.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ ที่เกิดข้อบกพร่องชำรุดเสียหาย ซึ่งอยู่ในระยะเวลารับประกันการซ่อมแซม ต้องจัดซ่อมให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ภายในระยะเวลา 45 วัน และผู้ขายจะต้องมีอุปกรณ์ทดแทนระหว่างซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติ

คณะกรรมการกำหนดร่าง (TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา

- | | | | |
|-------------------------------|----------|---------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ | อ่อนน้อม | ประธานกรรมการ |  |
| 2. นายธนาพนธ์ | สุกนวล | กรรมการ |  |
| 3. นายทองศักดิ์ | มากทอง | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ลิ่มไชแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ผู้อนุมัติ

**รายละเอียดทางเทคนิคของการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์และปรับปรุง
ห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง
สำหรับการทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง**

ชื่อโครงการ : ห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงฯ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

งบประมาณจากเงินสนับสนุนภายนอก : 2,980,000 บาท (สองล้านเก้าแสนแปดหมื่นบาทถ้วน)

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เครื่องมือทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง ต้องสามารถทำการทดสอบหาค่ากำลังคลื่นพาที่กำหนด (Rated carrier power), ค่าการแพร่แปลกปลอม (Conducted spurious emissions), ค่าการแพร่นอกแถบ (Out-of-band emission) , ค่าผิดพลาดทางความถี่ (Frequency error) , ค่าเบี่ยงเบนทางความถี่ (Frequency deviation) ได้เป็นอย่างดี
- 1.2 อุปกรณ์ประกอบกับชุดเครื่องมือทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ (Spectrum Analyzer)	จำนวน 1 ชุด
1.2.2 เครื่องวัดกำลังและโพรบเซ็นเซอร์ตรวจวัดความถี่สูง (RF Power Meter)	จำนวน 1 ชุด
1.2.3 ตัวลดทอนสัญญาณกำลังสูง ขนาด 1.5kW (High Power Attenuator)	จำนวน 1 ชุด
1.2.4 ตัวลดทอนสัญญาณกำลังต่ำ ขนาด 10W (Low Power Attenuator)	จำนวน 1 ชุด
1.2.5 สายนำสัญญาณความถี่สูงและหัวแปลง (Low Loss RF Cable & Adaptor)	จำนวน 1 ชุด
1.2.6 เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Audio Mixer)	จำนวน 1 ชุด
1.2.7 เครื่องเล่น CD/DVD/Blu-ray แบบตั้งโต๊ะ	จำนวน 1 ชุด
- 1.3 งานสอบเทียบเครื่องมือวัด ในระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบ จำนวน 1 งาน
- 1.4 งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการฯ และติดตั้งระบบสายดิน จำนวน 1 งาน
- 1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ ต้องสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าสลับ 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
- 1.6 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง ตามรายละเอียดทั่วไป ข้อที่ 1.2.1 และ 1.2.2
- 1.7 ผู้เสนอราคาจะต้องมีผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นศูนย์ซ่อมและสอบเทียบ เครื่องมือทดสอบฯ ตามรายละเอียดทั่วไป ข้อที่ 1.2.1 และ 1.2.2 ได้เป็นอย่างดีพร้อมเอกสารยืนยัน

- 1.8 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดฝึกอบรมหลักสูตร เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือทดสอบฯ ตามรายละเอียดทั่วไป ข้อที่ 1.2 พร้อมโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผล พร้อมวิธีการจัดทำรายงานผลการทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้งภายในระยะเวลาก่อนการส่งมอบงาน
- 1.9 กำหนดส่งมอบภายใน 60 วัน นับถัดจากวันทำสัญญา

2. คุณสมบัติอุปกรณ์ทางเทคนิค

รายการที่ 1 เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่วิทยุ (Spectrum Analyzer) จำนวน ๑ ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เป็นเครื่องวัดและวิเคราะห์แถบความถี่ ทำงานในย่านความถี่ 10 Hz ถึง 7.0 GHz หรือ กว้างกว่า
- 1.2 มีเอกสารรับรองผ่านการสอบเทียบมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต
- 1.3 มีฟังก์ชันการใช้งานแบบ Channel Power (ระดับกำลังส่งของช่องสัญญาณที่ใช้งาน), Occupied Bandwidth (ขนาดแถบความถี่ที่ใช้งาน), Adjacent Channel Power (ระดับกำลังส่งของสัญญาณช่องข้างเคียง), Complementary cumulative distribution function (CCDF), Harmonic Distortion (ความผิดเพี้ยนจากสัญญาณฮาร์โมนิก), Burst Power (ระดับกำลังส่งแบบช่วงๆ), Spurious Emission (ระดับการกระจายสัญญาณรบกวน), Spectrum Emission Mask (การสร้างกรอบแถบสัญญาณ)
- 1.4 มีโมดูลฟังก์ชันถอดรหัสสัญญาณเอเอ็ม (AM), เอฟเอ็ม (FM), พีเอ็ม (PM), หรือ เอฟเอ็มสเตอริโอ (FM Stereo) ได้ หรือมากกว่า โดยสามารถแสดงผลได้ 4 แบบคือ อาร์เอฟสเปกตรัม (RF Spectrum), รูปคลื่นดีมอดูเลต (demodulated waveform), เอเอฟสเปกตรัม (AF Spectrum) และมอดูเลตติ้งเมตริก(demodulating metric) ได้
- 1.5 สามารถกำหนดความถี่ที่ต้องการค้นเป็นตารางได้ (frequency scan list)
- 1.6 ได้มาตรฐานด้านการแพร่กระจายคลื่น EMC Directive 2004/108/EC ได้แก่ IEC/EN 61326-2-1 และ/หรือ CISPR 11 Group1,class A เป็นอย่างน้อย
- 1.7 ได้มาตรฐานด้านความปลอดภัยได้แก่ IEC/EN 61010-1 และ/หรือ UL 61010-1 เป็นอย่างน้อย
- 1.8 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2. รายละเอียดเฉพาะ

Spectrum analyzer

- 2.1 ความถี่ใช้งาน : 10 Hz ถึง 7.0 GHz หรือ กว้างกว่า
- 2.2 Frequency Aging rate : $\pm 1 \times 10^{-7}$ /Year หรือดีกว่า
- 2.3 Marker counter resolution : 0.001 Hz หรือดีกว่า
- 2.4 Frequency Span Range : 10 Hz ถึง 7.0 GHz หรือกว้างกว่า
- 2.5 Sweep Time (Span > 10Hz) : 1 ms ถึง 4000 sec หรือกว้างกว่า
- 2.6 Sweep Trigger : Free run, video, RF burst, Periodic timer หรือดีกว่า
- 2.7 Resolution Bandwidth (RBW) : 1 Hz ถึง 8 MHz หรือดีกว่า
- 2.8 Video Bandwidth (VBW) : 1 Hz ถึง 8 MHz หรือดีกว่า
- 2.9 จำนวนจุดการกวาดสัญญาณ : 40,000 จุด หรือมากกว่า

- 2.10 Input attenuator range : 0 ถึง 70 dB (2 dB/step) หรือดีกว่า
- 2.11 Display Average Noise Level (DANL) at RBW 1 Hz
 ย่านความถี่ 1 GHz : -154 dBm หรือดีกว่า
 ย่านความถี่ 7 GHz : -153 dBm หรือดีกว่า
- 2.12 Third-Order Intermodulation Distortion (TOI)
 ย่านความถี่ 1 GHz : +20 dBm หรือดีกว่า
- 2.13 Phase noise/Stability
 ย่านความถี่ 1 GHz offset 10 kHz : -114 dBc/Hz หรือดีกว่า
 ย่านความถี่ 1 GHz offset 100kHz : -117 dBc/Hz หรือดีกว่า
- 2.14 Maximum Safe Input Level
 Average power : +30 dBm (1 W) หรือดีกว่า
 DC volt (ac coupled) : 100 Vdc หรือสูงกว่า
- 2.15 Scale Unit : dBm, dBmV, dB μ V, dBmA, dB μ A, V, W, A หรือดีกว่า
- 2.16 Trace detectors : Normal, peak, sample, negative peak, log power average, RMS average, voltage average หรือมากกว่า
- 2.17 Spurious (Residual response) : -100 dBm หรือดีกว่า
- 2.18 Reference level (Log scale) : -170 ถึง +30 dBm (0.01 dB step) หรือดีกว่า
- 2.19 จอแสดงผล : ชนิด XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 8.4 นิ้วหรือดีกว่า
- 2.20 Internal Data Storage : 60 GB (solid state drive) หรือมากกว่า
- 2.21 Interface : GPIB, LAN (1000Base-T) และ USB 2.0
- 2.22 Front Panel : RF input impedance 50 ohm, Probe power
- 2.23 Rear Panel : 10 MHz out, Trigger, Monitor output,

Analog demodulation Function

- 2.24 ความลึกของการมอดูเลตเอเอ็ม (AM depth) ได้
- 2.25 การเบี่ยงเบนเอฟเอ็ม (FM deviation)
- 2.26 การเบี่ยงเบนเฟส (Phase deviation)
- 2.27 กำลังงานคลื่นพาห์ (carrier power)
- 2.28 ค่าผิดพลาดทางความถี่ของเอฟเอ็ม (Frequency error ของ FM)
- 2.29 อัตราการมอดูเลต (Modulation rate)
- 2.30 สัญญาณต่อสัญญาณรบกวน/อัตราความผิดเพี้ยน (SINAD)
- 2.31 ผลความผิดเพี้ยนรวม (Total harmonic distortion: THD)
- 2.32 อัตราส่วนซ้ายต่อขวา (Left to right ratio)
- 2.33 อัตราส่วนสัญญาณโมนอต่อสัญญาณสเตอริโอ (Mono to stereo ratio)

รายการที่ 2 เครื่องวัดกำลังและโพรบเซ็นเซอร์ตรวจวัดความถี่สูง (RF Power Meter) จำนวน ๑ ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 มีเอกสารรับรองผ่านการสอบเทียบมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต
- 1.2 เป็นชุดวัดกำลังของคลื่นวิทยุ ที่ประกอบด้วย เซ็นเซอร์วัดสัญญาณ RF และมิเตอร์แสดงผลแบบตั้งโต๊ะที่ใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ได้
- 1.3 มีสายนำสัญญาณสำหรับเซ็นเซอร์ ยาวไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 1.4 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2. รายละเอียดเฉพาะ

2.1 มิเตอร์แสดงผล (Power meter)

- 2.1.1 จอแสดงผลสี LCD หรือ ดีกว่า
- 2.1.2 ที่มีช่องต่อ USB, LAN, GPIB หรือมากกว่า
- 2.1.3 สามารถแสดงผลการวัดแบบ Absolute (Watt หรือ dBm) และแบบ Relative (percent หรือ dB) ได้เป็นอย่างดี
- 2.1.4 มีรูปแบบการแสดงผลในแบบ Linear หรือ Log ได้
- 2.1.5 มีอัตราการวัดค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 380 ค่าต่อวินาที
- 2.1.6 มีฟังก์ชันการคาลิเบต (Calibrate function), การเซตค่า zero ของ Power reference, การป้อนค่าความถี่การวัด, Calibration factor, off set, Save/Recall, Unit, Filter, duty cycle หรือมากกว่า

2.2 เซ็นเซอร์วัดสัญญาณ RF

- 2.2.1 มีโครงสร้างเป็นแบบ Thermocouple
- 2.2.2 มีช่วงความถี่การวัด 100 kHz ถึง 6.0 GHz หรือกว้างกว่า
- 2.2.3 มีย่านกำลังการวัดค่า -35 dBm ถึง +20 dBm หรือกว้างกว่า
- 2.2.4 มีค่า Linearity ตลอดย่านการใช้งาน ที่ +0.82 % หรือน้อยกว่า ที่อุณหภูมิ 30 °C
- 2.2.5 มีระดับ SWR น้อยกว่า 1.25 หรือดีกว่าย่านความถี่ 87.75 MHz to 107.75 MHz

รายการที่ 3 ตัวลดทอนสัญญาณกำลังสูง ขนาด 1.5kW (High Power Attenuator) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 เป็นอุปกรณ์ลดทอนสัญญาณคลื่นวิทยุทนกำลังสูง มีค่าอัตราลดทอนกำลังคงที่ตลอดย่านความถี่ใช้งาน (Attenuation) 30dB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.2 ย่านความถี่ในการใช้งาน ตั้งแต่ DC ถึง 1GHz หรือมากกว่า
- 3.3 ทนกำลังงานสูงสุด (Maximum Power) ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 Watts
- 3.4 มีค่า VSWR น้อยกว่า 1.15 ตลอดช่วงความถี่ DC ถึง 1 GHz
- 3.5 มีค่า Impedance 50 Ohms

รายการที่ 4 ตัวลดทอนสัญญาณกำลังต่ำ ขนาด 10W (Low Power Attenuator) จำนวน 1 ชุด
รายละเอียดทั่วไป

- 4.1 เป็นอุปกรณ์ลดทอนสัญญาณคลื่นวิทยุทอนกำลังต่ำ มีค่าอัตราลดทอนกำลังคงที่ตลอดย่านความถี่ใช้งาน (Attenuation) 30dB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.1.1 ย่านความถี่ในการใช้งาน ได้ตั้งแต่ DC ถึง 1.0 GHz หรือมากกว่า
- 4.1.2 ทนกำลังงาน (Max Power) ได้ไม่น้อยกว่า 10 Watts หรือมากกว่า
- 4.1.3 มีค่า VSWR น้อยกว่า 1.15 ตลอดช่วงความถี่ DC ถึง 1.0 GHz
- 4.1.4 มีค่า Impedance 50 Ohms
- 4.1.5 Connectors: N type (male or female)
- 4.2 เป็นอุปกรณ์ลดทอนสัญญาณคลื่นวิทยุทอนกำลังต่ำ มีค่าอัตราลดทอนกำลังคงที่ตลอดย่านความถี่ใช้งาน (Attenuation) 10dB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 4.2.1 ย่านความถี่ในการใช้งาน ได้ตั้งแต่ DC ถึง 1.0 GHz หรือมากกว่า
- 4.2.2 ทนกำลังงาน (Max Power) ได้ไม่น้อยกว่า 10 Watts หรือมากกว่า
- 4.2.3 มีค่า VSWR น้อยกว่า 1.15 ตลอดช่วงความถี่ DC ถึง 1.0 GHz
- 4.2.4 มีค่า Impedance 50 Ohms
- 4.2.5 Connectors: N type (male or female)

รายการที่ 5 สายนำสัญญาณความถี่สูงและหัวแปลง (Low Loss RF Cable & Adapter) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- 5.1 มีสายนำสัญญาณหัวต่อแบบ 7/16 (male) to 7/16 (male) ค่า VSWR ไม่เกิน 1.15 ค่าลดทอนสัญญาณไม่เกิน 1 dB และมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 5.2 มีสายนำสัญญาณหัวต่อแบบ N (male) to N (male) ค่า VSWR ไม่เกิน 1.15 ค่าลดทอนสัญญาณไม่เกิน 1 dB และมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น
- 5.3 มีสายนำสัญญาณหัวต่อแบบ N (male) to N (female) ค่า VSWR ไม่เกิน 1.15 ค่าลดทอนสัญญาณไม่เกิน 1 dB และมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 5.4 มี RF Adapter EIA (flange) to 7/16(female) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.5 มี RF Adapter 7/16 (female) to N (female) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.6 มี RF Adapter N (female) to N (female) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.7 มี RF Adapter N (male) to N (male) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.8 มี RF Adapter N (female) to N (male) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

รายการที่ 6 เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Audio Mixer) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- 6.1 ตอบสนองย่านความถี่ได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 20 kHz หรือดีกว่า
- 6.2 มีค่า Cross Talk ไม่น้อยกว่า 65dB
- 6.3 มีอัตรา Signal to Noise ไม่น้อยกว่า 70dB
- 6.4 มีปุ่มปรับความแรงของสัญญาณเอาต์พุตแยกอิสระระหว่างช่องสัญญาณด้านซ้ายและขวา

รายการที่ 7 เครื่องเล่น CD/DVD/Blu-ray แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- 7.1 สามารถเล่นแผ่น BD/CD/DVD ได้เป็นอย่างดี
- 7.2 มีช่องต่อสัญญาณเสียงเอาต์พุต ด้านซ้ายและขวา ได้เป็นอย่างดี
- 7.3 มีระบบ DTS-HD Master Audio
- 7.4 มีสายนำสัญญาณเสียง ไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร และมีจำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

รายการที่ 8 งานสอบเทียบเครื่องมือวัด ในระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบ จำนวน 1 งาน

รายละเอียดทั่วไป

เพื่อให้เป็นไปตามข้อบังคับจากทาง กสทช. ที่กำหนดไว้ว่า เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงที่ใช้ในการทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงของห้องปฏิบัติการทดสอบฯ นั้น จะต้องมีการสอบเทียบมาตรฐานตามกำหนดในระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี

- 8.1 มีเอกสารรับรองการสอบเทียบหรือใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายการที่ 1 ถึง รายการที่ 5 เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งมอบเสร็จสิ้น
- 8.2 หลังจากใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ ครบรอบในปีที่ 1 และ 2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดต่อห้องปฏิบัติการฯ เพื่อขอรับเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายการที่ 1 ถึง รายการที่ 5 ไปทำการสอบเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์ของศูนย์สอบเทียบที่ได้รับรองมาตรฐาน โดยจะต้องติดต่อเข้าดำเนินการภายในก่อน 30 วัน หรือหลังจากวันครบรอบแต่ละปีไม่เกินกว่า 30 วัน และจัดส่งคืนภายใน 45 วันนับจากวันที่รับเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมเอกสารรับรองการสอบเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายการดังกล่าว
- 8.3 หากถึงวันครบรอบแต่ละปีและล่วงเวลาเกินกว่า 30 วัน โดยผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อ 8.2 จะต้องชดเชยเป็นค่าปรับในอัตราวันละ 5,000 บาท (ห้าพันบาท) เว้นแต่มีเหตุสุดวิสัย ซึ่งจะต้องแจ้งให้มหาวิทยาลัยฯ ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และมหาวิทยาลัยฯจะเป็นผู้พิจารณา

รายการที่ 9 งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการฯ และ ติดตั้งระบบสายดิน

จำนวน 1 งาน

รายละเอียดทั่วไป

- 9.1 มีเอกสารรับรองผลการวัดค่าความต้านทานของระบบสายดิน เพื่อให้เป็นไปตามข้อบังคับจากทาง กสทช. ที่กำหนดไว้ว่าระบบสายดิน จะต้องมีย่านไม่เกินกว่า 5 โอห์ม
- 9.2 งานปรับปรุง และส่วนควบเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนการทำงานของห้องปฏิบัติการฯ ประกอบด้วย
 - 9.2.1 งานปรับปรุงพื้นที่ห้องปฏิบัติการฯ ตามสถานที่กำหนดดังเอกสารแนบ ขนาดประมาณ กว้าง 4.5 เมตร ยาว 9 เมตร พร้อมติดตั้งชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงที่ใช้ในการทดลองประกอบกิจการ โดยความร่วมมือของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานและสำนักงาน กสทช. ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าของห้อง มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าและไฟสถิตย์ มีการปรับลดฝ้าเพดานภายในห้องและติดตั้งพัดลมดูดอากาศ
 - 9.2.2 อุปกรณ์ เครื่องมือและครุภัณฑ์ต่อไปนี้จะนับเป็นส่วนควบเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนการทำงานของห้องปฏิบัติการฯ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น
 - 9.2.3 รับประกันระบบติดตั้งสายดินภายในห้องปฏิบัติการให้มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดรายละเอียด ติดต่อกัน 2 ปี นับจากวันส่งมอบ

รายการที่ 9.2.2.1 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

1. สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ พร้อมสายวัดสัญญาณ
2. มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 40,000 waveform/sec
3. มีฟังก์ชันการวัดค่าไม่น้อยกว่า 20 พารามิเตอร์
4. มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้
5. จอภาพชนิด WVGA ขนาด 8.5 นิ้ว ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 800x480 จุด
6. มีช่องต่อ USB 2.0 เพื่อการถ่ายโอนข้อมูล
7. มี Bandwidth (-3dB) ที่ 70MHz หรือสูงกว่า
8. มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
9. Real-time Sample rate : 1 GSa/s ต่อช่องสัญญาณ หรือดีกว่า
10. Vertical Range : 2 mV/div ถึง 5 V/div หรือกว้างกว่า
11. Maximum Input Voltage : 300 Vrms, 400 Vpk หรือสูงกว่า
12. Time base range : 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
13. Acquisition modes : Normal, ave, peak, high resolution หรือมากกว่า
14. Trigger mode : Edge, Pulse width, Video หรือมากกว่า
15. Cursor type : Amplitude, เวลา, ความถี่ (FFT) หรือมากกว่า
16. Math functions : Add, Subtract, Multiply, FFT หรือมากกว่า
17. FFT window modes : Hanning, flat top, blackman-harris หรือมากกว่า

รายการที่ 9.2.2.2 คอมพิวเตอร์สำหรับ ประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

1. มีหน่วยประมวลผล แบบ Intel Core i5 หรือดีกว่า ทำงานที่สัญญาณนาฬิกา (Clock) ไม่ต่ำกว่า 2.60 GHz
2. หน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
3. ฮาร์ดดิสก์มีความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
4. จอภาพ แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว แบบ HD LED
5. มีพอร์ต USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
6. Wireless LAN IEEE 802.11 b/g/n
7. DVD reader/writer

รายการที่ 9.2.2.3 กล้องถ่ายรูปดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

1. มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 10 ล้านพิกเซล
2. การซูมแบบ Optical Zoom ไม่น้อยกว่า 4 เท่า
3. การซูมแบบ Digital Zoom ไม่น้อยกว่า 3 เท่า
4. ISO Speed แบบเลือกได้ 250-1600 หรือกว้างกว่า
5. มีแฟลชในตัว
6. มีจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว
7. สามารถบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำภายนอกแบบ SD Card
8. มีหน่วยความจำภายนอก ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 4 GB

รายการที่ 9.2.2.4 เครื่องพิมพ์สีแบบเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

1. ความเร็วในการพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 18 แผ่น ต่อนาที
2. ความละเอียดในการพิมพ์สูงสุดไม่ต่ำกว่า 600x600 dpi
3. มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 256 MB
4. มีถาดใส่กระดาษขนาด A4 ได้ไม่น้อยกว่า 100 แผ่น
5. เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต LAN และ USB 2.0
6. มีหมึกสำรอง สีดำและสี จำนวนสีละไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายการที่ 9.2.2.5 เครื่องสำรองไฟ**จำนวน 1 เครื่อง**รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นเครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1,500VA แบบ online technology
2. ระบบควบคุมด้วย Microprocessor Control 8 Bit หรือ ดีกว่า
3. แรงดันไฟฟ้าเข้า 220 Vac +/- 25% หรือ ดีกว่า
4. แรงดันไฟฟ้าออก 220 Vac +/- 10% หรือ ดีกว่า

รายการที่ 9.2.2.6 ตู้ RACK 19 นิ้ว**จำนวน 1 ตู้**รายละเอียดทั่วไป

1. ตู้ RACK 19 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 20 U
2. ถูกออกแบบและผลิตเป็นแบบ Modular knock – down เพื่อความสะดวกในการถอดแยก และประกอบ
3. ผลิตจากเหล็ก Electro – Galvanized ซึ่งมีความแข็งแรง และป้องกันสนิมได้ 100%
4. ติดตั้งพัดลมขนาด 4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว พร้อมเต้ารับไฟฟ้า
5. ประตูหน้ามีบริเวณส่วนกลางเป็น Plastic Acrylic สีชา ความหนา 5 mm. มีขอบยางป้องกันฝุ่นโดยรอบ และมีกุญแจแบบ Turn Lock เพื่อความปลอดภัย
6. ประตูหลังมีบริเวณส่วนล่างมีช่องระบายอากาศและแผ่นกันฝุ่น (Dust – proof filter) พร้อมยางกันฝุ่น
รอบขอบประตู
7. มีขาปรับระดับ จำนวน 4 ตัว เพื่อให้ง่ายต่อการปรับระดับความสูงได้ตามความต้องการ
8. มีล้อ จำนวน 4 ล้อ ทำจาก Nylon Six สีขาว สามารถหมุนได้ 360 องศา และรับน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม
9. มีระบบกราวด์ เชื่อมต่อถึงกันทุกชิ้นส่วน
10. มีอุปกรณ์ประกอบ ถาดวางพร้อมชุดน็อต M6 และแหวนพลาสติก
11. ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์

รายการที่ 9.2.2.7 เครื่องปรับอากาศ**จำนวน 1 เครื่อง**รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นเครื่องปรับอากาศ ชนิดประหยัดไฟเบอร์ 5
2. มีขนาดไม่ต่ำกว่า 18,000 บีทียู ต่อ ชั่วโมง
3. มีระบบการทำงานแบบอินเวอร์เตอร์

รายการที่ 9.2.2.8 โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เก้าอี้ มีขาเป็นเหล็กชุบโครเมียม หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร คล้ายเก้าอี้จัดเลี้ยง มีพนักงั่งและพนักพิงหลังหุ้มด้วยเบาะบุด้วยหนังเทียม สะดวกในการเคลื่อนย้าย และวางซ้อนทับกันได้ เพื่อประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ จำนวนเก้าอี้ รวม 13 ตัว
2. โต๊ะพับ มีขาเป็นเหล็กชุบโครเมียม หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร คล้ายโต๊ะจัดเลี้ยง ขนาดกว้างxยาวxสูง ไม่น้อยกว่า 75x120x75 เซนติเมตร มีพื้นหน้าเป็นฟอร์เมก้าสีขาวหรือเทียบเท่า จำนวนโต๊ะรวม 3 ตัว