

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ/ขอบเขตของงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ชื่อโครงการ ชุดฝึกปฏิบัติการเทคนิคการผลิตขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1. ความเป็นมา

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีความต้องการตลาดแรงงานภาคการผลิตสูง โดยเฉพาะพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือ EEC ที่มีความต้องการช่างเทคนิควิศวกรรมการผลิต ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่มีความต้องการแรงงานเป็นจำนวนมาก และเป็นนโยบายสำคัญของภาครัฐในการพัฒนาพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ซึ่งจะต่อยอดไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน เป็นสถาบันที่มุ่งเน้นในการฝึกบัณฑิตเพื่อให้เป็นนักปฏิบัติมืออาชีพโดยมีปณิธานในการสร้างคนสู่งาน เชี่ยวชาญเทคโนโลยีเพื่อให้สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน เป็นสถาบันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มุ่งเน้นการผลิตนักปฏิบัติด้านวิชาชีพ เพื่อเข้าสู่สถานประกอบการ และเพื่อพัฒนาประชาสังคม และชุมชน

จากเหตุผลดังกล่าว สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ซึ่งเป็นสถาบันที่มุ่งเน้นในการฝึกบัณฑิตเพื่อให้เป็นนักปฏิบัติมืออาชีพโดยมีปณิธานในการสร้างคนสู่งาน เชี่ยวชาญเทคโนโลยีเพื่อให้สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน เป็นสถาบันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มุ่งเน้นการผลิตนักปฏิบัติด้านวิชาชีพ เพื่อเข้าสู่สถานประกอบการ และเพื่อพัฒนาประชาสังคม และชุมชน ได้เล็งเห็นความสำคัญของการขาดแคลนแรงงานระดับช่างเทคนิคทางด้านอุตสาหกรรมการผลิต ของสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรม จึงได้เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคนิคการผลิต (สาขางานเครื่องมือกล) โดยมีการดำเนินการโดยสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นผู้รับผิดชอบ โดยมีวัตถุประสงค์ในการผลิตแรงงานที่มีคุณภาพด้านทฤษฎีและมุ่งเน้นทักษะทางด้านปฏิบัติการเพื่อเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเป็นการเร่งด่วนจากเหตุผลดังกล่าวเพื่อคุณภาพของบัณฑิตที่จะเข้าสู่สถานประกอบการ สถาบันฯจึงจัดหาครุภัณฑ์สำหรับฝึกทักษะฝีมือทางด้านเทคนิคการผลิต ได้แก่ ชุดฝึกปฏิบัติการเทคนิคการผลิตขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยชุดฝึกปฏิบัติการงานเขียนโปรแกรมและควบคุมเครื่องจักรซีเอ็นซี, ชุดฝึกปฏิบัติการงานเครื่องมือกลพื้นฐาน ชุดฝึกปฏิบัติการงานวัดละเอียด (มิติ) พื้นฐาน, ชุดฝึกปฏิบัติการงานเชื่อมโลหะ, ชุดฝึกปฏิบัติช่างเทคนิคการผลิตพื้นฐาน และเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้ฝึกทักษะฝีมือประกอบการเรียนการสอน การปฏิบัติงานเครื่องมือกลของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต และนักศึกษาระดับตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

2.2 ใช้ผลิตอุปกรณ์ ชิ้นส่วน งานสิ่งประดิษฐ์ งานแข่งขันทักษะฝีมือ ตามพันธกิจของสถาบัน

2.3 ใช้ประกอบการทำโครงการ งานวิจัย ของนักศึกษาทุกระดับชั้น และบุคลากรของสถาบัน

2.4 เพื่อให้บริการวิชาการ การปฏิบัติงานเครื่องมือกล แก่บุคลากรของสถาบัน และบุคลากรภายนอก ตามพันธกิจของสถาบัน

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวตราค่า ชื่อด้วยวิธีประกวตราค่าอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ณ วันประกาศประกวตราค่าอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวตราค่าอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรณ ตีลการย์

(.....)

กรรมการ

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมคำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมคำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมคำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมคำ การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

3.11.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปีต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.11.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

3.11.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

3.11.4 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรุณกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยเวียนแจ้งให้ทราบ โดยพิจารณา ยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

ทั้งนี้ หนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อให้เป็นไปตามแบบที่กรมบัญชีกลางกำหนด

3.11.5 กรณีตามข้อ 3.11.1- ข้อ 3.11.4 ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(1) ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดฝึกปฏิบัติการเทคนิคการผลิตขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดฝึกปฏิบัติการงานเขียนโปรแกรมและควบคุมเครื่องจักรซีเอ็นซี	จำนวน 1 ระบบ
4.2 ชุดฝึกปฏิบัติการงานเครื่องมือกลพื้นฐาน	จำนวน 1 ระบบ
4.3 ชุดฝึกปฏิบัติการงานวัดละเอียด (มิติ) พื้นฐาน	จำนวน 1 ระบบ
4.4 ชุดฝึกปฏิบัติการงานเชื่อมโลหะ	จำนวน 1 ระบบ
4.5 ชุดฝึกปฏิบัติช่างเทคนิคการผลิตพื้นฐาน	จำนวน 1 ระบบ
4.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ	จำนวน 1 ระบบ

4.1 ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี จำนวน 1 ระบบ ประกอบไปด้วย

4.1.1 เครื่องกัดชนิด 3 แกน ควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี	จำนวน 1 ระบบ
4.1.2 เครื่องกลึงอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี	จำนวน 1 ระบบ
4.1.3 ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีและจำลองการทำงานของเครื่องซีเอ็นซี	จำนวน 16 ลิขสิทธิ์
4.1.4 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับงาน CAD/CAM/CNC	จำนวน 12 ชุด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.1.1 เครื่องก๊ัดชนิด 3 แกน ควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี

4.1.1.1 มอเตอร์สปินเดิล มีความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 8,000 รอบต่อนาที มอเตอร์เฟลาซมีกำลังสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 7.0 Kw และมีแรงบิดสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 35 Nm

4.1.1.2 โต๊ะงานทำด้วยวัสดุเหล็กหล่อ หรือหรือวัสดุที่แข็งแรงกว่า มีขนาดโต๊ะงานไม่น้อยกว่า 700 x 450 mm รับน้ำหนักได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 350 กิโลกรัม

4.1.1.3 โต๊ะงานมีร่องสำหรับยึดงานแบบ T-Slot เพื่อการจับยึดชิ้นงาน

4.1.1.4 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 600 mm

4.1.1.5 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 450 mm

4.1.1.6 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 500 mm

4.1.1.7 ระยะจากปลายเฟลาซหลักถึงพื้นโต๊ะงาน (Spindle Nose to Table) ลงต่ำสุดไม่เกินกว่า 125 mm และขึ้นสูงสุดไม่ต่ำกว่า 600 mm

4.1.1.8 ความแม่นยำของตำแหน่งการนับระยะทาง (Position Accuracy) แกน X ไม่เกิน ± 0.007 mm, Y และ Z ไม่เกิน ± 0.005 mm

4.1.1.9 ความแม่นยำในการทำซ้ำการนับระยะทาง (Repeatability of Position) แกน X ไม่เกิน ± 0.004 mm, Y และ Z ไม่เกิน ± 0.003 mm

4.1.1.10 หัวจับปลายเฟลาซมีอัตราเร็วตามมาตรฐาน BT40

4.1.1.11 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ของแกน X, Y และ Z ไม่ต่ำกว่า 45 เมตรต่อนาที

4.1.1.12 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ขณะตัดงาน (Cutting federate) ของแกน X, Y และ Z ไม่ต่ำกว่า 15 เมตรต่อนาที

4.1.1.13 รองรับ Tool ที่ความยาวไม่น้อยกว่า 280 mm

4.1.1.14 รองรับเครื่องมือตัดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุด (Max tools dia) ไม่น้อยกว่า 80 mm

4.1.1.15 สามารถรองรับน้ำหนัก Tool ได้มากที่สุดไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม

4.1.1.16 มีระบบเปลี่ยน TOOL อัตโนมัติ ไม่น้อยกว่า 24 ตำแหน่ง โดยใช้เวลาเปลี่ยนแต่ละครั้ง ไม่เกิน 2.5 วินาที (tool to tool)

4.1.1.17 มีอุปกรณ์ลำเลียงเศษก๊ัดออกจากเครื่อง (Chip Conveyor) เป็นแบบมาตรฐานของเครื่อง

4.1.1.18 มีอุปกรณ์ช่วยควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยมือแบบเคลื่อนย้ายได้ (Hand Wheel)

4.1.1.19 มีระบบหล่อเย็น SPINDLE พร้อมอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิของชุดหัวเครื่อง

4.1.1.20 มีระบบลม และน้ำ สำหรับฉีดเป่าเศษวัสดุขณะก๊ัดงาน

4.1.1.21 มีปืนลมสำหรับเป่าเศษก๊ัด

4.1.1.22 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง แบบ 3 สี

4.1.1.23 รองรับการใช้งานไฟฟ้าระบบ 3x380 V/50Hz $\pm 10\%$

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลังการัย

(.....)

กรรมการ

ระบบควบคุมเครื่อง

4.1.1.24 ระบบการควบคุมเครื่องจักรเป็น Fanuc ไม่ต่ำกว่ารุ่น Oi MF Plus หรือดีกว่า

4.1.1.25 มีระบบการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องจักรแบบ USB หรือ LAN หรือ PCMCIA slot หรือดีกว่า

4.1.1.26 จอภาพแสดงผลเป็นจอภาพสี แบบ LCD TFT หรือประสิทธิภาพที่ดีกว่า มีขนาดหน้าจอน้อยกว่า 10 นิ้ว

4.1.1.27 สามารถจำลองภาพการเคลื่อนที่ในการกัดได้ ที่หน้าเครื่องได้

4.1.1.28 สามารถอ่านค่าโปรแกรม (Program Resolution) ใดความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.001 mm

4.1.1.29 มีตัวเก็บข้อมูลสำรอง (Data Server) ไม่ต่ำกว่า 2 MB

อุปกรณ์ประกอบ

4.1.1.30 ปากกาจับชิ้นงาน ขนาด 160 mm (6 นิ้ว) ที่มีระบบจับยึดแบบ Mechanical จำนวน 1 ตัว

1) สามารถปรับแรงปรับยึดได้

2) ตัวปากกาทำจากวัสดุ FCD-60

3) พินจับทำจากวัสดุ S50CJ มีความแข็งไม่น้อยกว่า HRC54

4.1.1.31 ชักจับงานกลม ขนาด 6 นิ้ว แบบ 3 พิน สำหรับใช้งานกับเครื่องกัดซีเอ็นซี (มีรูยึดกับร่อง T-Slot) พร้อม Soft Jaw และ Hard Jaw อย่างละ 1 ชุด

4.1.1.32 ชักจับงานกลม หัวจับ 4 จับพินอิสระ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 2 ชุด

4.1.1.33 เครื่องทำความเย็นอาร์เบอร์ สำหรับใช้ร่วมกับอาร์เบอร์ระบบ Shrink fit จำนวน 1 ชุด

1) สามารถทำความเย็นเครื่องมือตัด ที่ผ่านการจับยึดด้วยความร้อน ให้ลดอุณหภูมิห้องด้วยเวลาที่รวดเร็ว

2) ทำความเย็นอาร์เบอร์ ด้วยระบบลม ที่แรงดัน 6 bar

3) เป็นเครื่องทำความเย็นอาร์เบอร์ แบบ Stand-alone ทำงานผ่านลมอัด โดยไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟ

4) สามารถใช้ได้กับเครื่องมือตัดวัสดุ Solid carbide และ HSS

5) รองใช้กับเครื่องมือตัดขนาด Ø3-32 mm

6) รองรับการใช้งานกับเครื่องมือตัดความยาว ไม่น้อยกว่า 340 mm

7) ตัวเครื่องมีขนาด 350×570×1,055 mm ±20 mm (W×D×H)

8) มีฐานรองสำหรับวางอาร์เบอร์ จำนวน 1 ชุด

4.1.1.34 อาร์เบอร์ BT40 แบบ Collet

1) อาร์เบอร์ ER40 จำนวน 1 ชุด พร้อม Pull Stud

2) อาร์เบอร์ ER32 จำนวน 4 ชุด พร้อม Pull Stud

3) อาร์เบอร์ ER25 จำนวน 1 ชุด พร้อม Pull Stud

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วราชน ตีลังการย์

(.....)

กรรมการ

4) ชุดลูก Collet ER40 จำนวน 1 ชุด

5) ชุดลูก Collet ER32 จำนวน 1 ชุด

4.1.1.35 ชุดหัวจับดอกสว่านขนาด 1-13 mm พร้อม Pull Stud จำนวน 1 ชุด พร้อมชุดดอกสว่าน (คาร์ไบด์) (Dia1.0-13.0MM 25ดอก/ชุด) จำนวน 2 ชุด

4.1.1.36 ชุด Clamping kit จำนวนไม่น้อยกว่า 52 ชิ้น จำนวน 1 ชุด (T-slot ขนาดเดียวกับโต๊ะงานเครื่องกัดซีเอ็นซีที่เสนอ)

4.1.1.37 ชุดถอดประกอบ Tool holder (อาร์เบอร์ BT40 ได้) จำนวน 1 ชุด

4.1.1.38 แท่นหรือรถเข็น สำหรับวางอาร์เบอร์ BT40 สามารถวางได้ไม่น้อยกว่า 20 ตัว จำนวน 1 ชุด

4.1.1.39 ประแจแหวน-ปากตาย 6 – 32 mm จำนวน 1 ชุด

4.1.1.40 ชุดประแจหกเหลี่ยมระบบเมตริก และ ระบบนิ้ว จำนวนอย่างละ 1 ชุด

4.1.1.41 อุปกรณ์กำหนดหาขอบงาน แบบ Optical จำนวน 1 ชุด

1) แสดงผลเมื่อสัมผัสงาน ด้วยไฟสัญญาณ และเสียงสัญญาณเสียง

2) ความคลาดเคลื่อน ไม่เกิน ± 0.005 mm

3) หัวบอลวัดมีขนาด $\varnothing 10$ mm และก้านจับมีขนาด $\varnothing 20$ mm

4) ความยาวรวม 155 ± 10 mm

5) มีกล่องสำหรับบรรจุอุปกรณ์

6) มีเอกสารรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต

4.1.1.42 อุปกรณ์กำหนดหาขอบงานแบบ 3 มิติ ระบบเข็มนาฬิกา จำนวน 1 ชุด

1) ก้านจับมีขนาด $\varnothing 20$ mm ยาวไม่น้อยกว่า 50 mm

2) Probe วัด เป็นแบบถอดเปลี่ยนได้ โดยส่งมอบพร้อม Probe $\varnothing 4$ ยาวไม่เกิน 30 mm จำนวน 1 อัน และ Probe $\varnothing 8$ ยาวไม่น้อยกว่า 65 mm จำนวน 1 อัน

3) ตัวเครื่องมีความยาว ตั้งแต่ปลาย Probe ถึง ปลายเครื่อง 113 ± 1 mm และมีความกว้าง 65 ± 1 mm

4) สามารถวัดตำแหน่ง ได้ แกน X, Y และ Z และระนาบผิวได้ (surface flatness)

5) แสดงระยะที่วัดได้เป็นระบบเข็มนาฬิกา (Dial) ความละเอียด 0.01 mm

6) ความคลาดเคลื่อนในการวัด ไม่เกิน ± 0.01 mm

7) รองรับการฐานป้องกันน้ำและฝุ่น IP 67 หรือสูงกว่า

8) มีกล่องสำหรับบรรจุอุปกรณ์

9) มีเอกสารรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต

4.1.1.43 อุปกรณ์กำหนดหาขอบงานแบบ 3 มิติ ระบบดิจิตอล จำนวน 1 ชุด

1) ก้านจับมีขนาด $\varnothing 20$ mm ยาวไม่น้อยกว่า 50 mm

2) Probe วัด เป็นแบบถอดเปลี่ยนได้ โดยส่งมอบพร้อม Probe $\varnothing 4$ ยาวไม่เกิน 30 mm จำนวน 1 อัน และ Probe $\varnothing 8$ ยาวไม่น้อยกว่า 65 mm จำนวน 1 อัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

- 3) ตัวเครื่องมีความยาว ตั้งแต่ปลาย Probe ถึง ปลายเครื่อง 113 ± 1 mm กว้าง 65 ± 1 mm
- 4) สามารถวัดตำแหน่ง ได้ แกน X, Y และ Z และระนาบผิวได้ (surface flatness)
- 5) แสดงระยะที่วัดได้เป็นระบบดิจิตอล ความละเอียด 0.001 mm
- 6) ความคลาดเคลื่อนในการวัด ไม่เกิน ± 0.001 mm
- 7) รองรับการฐานป้องกันน้ำและฝุ่น IP 64 หรือสูงกว่า
- 8) มีกล่องสำหรับบรรจุอุปกรณ์
- 9) มีเอกสารรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต

4.1.1.44 อุปกรณ์วัดความยาว Tool แบบเข็มนาฬิกา ความละเอียด 0.010 mm จำนวน 2 ชุด

- 1) แสดงระยะความสูงเป็นระบบนาฬิกาวัด ความละเอียด 0.01 mm
- 2) ความคลาดเคลื่อนในการวัด ไม่เกิน ± 0.005 mm
- 3) ความสูงรวม 50 mm
- 4) ฐานวางมีระบบ Magnetic ในการจับยึดกับงาน
- 5) มีแท่งเกจสำหรับปรับเทียบ
- 6) มีกล่องสำหรับบรรจุอุปกรณ์
- 7) มีเอกสารรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต

4.1.1.45 อุปกรณ์วัดความยาว Tool แบบ Optical จำนวน 1 ชุด

- 1) เมื่อสัมผัสงาน จะแสดงผลด้วยสัญญาณแสง
- 2) ความคลาดเคลื่อนในการวัด ไม่เกิน ± 0.005 mm
- 3) ความสูงรวม 50 mm
- 4) ฐานวางมีระบบ Magnetic ในการจับยึดกับงาน
- 5) มีกล่องสำหรับบรรจุอุปกรณ์
- 6) มีเอกสารรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต

4.1.1.46 ชุดแท่นขนาน จำนวน 1 ชุด

- 1) แท่นขนาน 1 ชุด มีแท่นขนาน ไม่น้อยกว่า 9 คู่ ขึ้น (18 ชั้น) โดยคู่มีขนาดแตกต่างกัน
- 2) ตัวแท่นขนาดเป็นวัสดุโลหะ มีความแข็งไม่น้อยกว่า 48 HRC
- 3) ตัวแท่นขนานต้องผ่านการอบการเจียรรันยทั้ง 4 ด้าน มีความคลาดเคลื่อนของแท่นขนาดแต่ละขนาด ไม่เกิน ± 0.01 mm
- 4) มีกล่องสำหรับบรรจุชุดแท่นขนาน
- 5) มีใบรับรองคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิต

4.1.1.47 น้ำมันหล่อเย็นสำรอง ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 36 ลิตร จำนวน 2 ถัง (ไม่รวมน้ำมันหล่อเย็นที่ติดตั้งพร้อมเครื่อง)

4.1.1.48 น้ำมันหล่อลื่น Ball Screw สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 18 ลิตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.1.1.49 จารบีสำหรับหล่อขึ้น สำรอง ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 1 ลิตร จำนวน 2 ลิตร

4.1.1.50 ค้อนยางลดแรงกระแทก (Soft Face Hammers) จำนวน 2 อัน

1) หัวค้อนมีขนาดไม่น้อยกว่า 60 mm

2) หัวค้อนและตัวค้อนทำจากโพลีเมอร์ มีคุณสมบัติแข็งแรง กันน้ำมัน กันสนิม และไม่เกิดประกายไฟ

4.1.1.51 อุปกรณ์หาศูนย์กลางแบบเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (MECHANICAL EDGE FINDER) จำนวน 10 ตัว

1) ก้านวัด มี 2 ขนาด ได้แก่ Ø4 และ Ø10 mm

2) กลไกการวัดเป็นแบบเหวี่ยงหนีศูนย์กลางด้วยสปริง

3) ก้านวัดต้องมีสีแตกต่างจากตัวอุปกรณ์

4) ความยาวรวม 90-100 mm

4.1.1.52 เครื่องมือตัด

1) ดอก Flat End mill สำหรับกัดอลูมิเนียม

- Ø2 mm จำนวน 2 ดอก

- Ø4 mm จำนวน 4 ดอก

- Ø6 mm จำนวน 4 ดอก

- Ø8 mm จำนวน 6 ดอก

- Ø10 mm จำนวน 6 ดอก

- Ø12 mm จำนวน 2 ดอก

- Ø16 mm จำนวน 2 ดอก

2) ดอก Flat End mill สำหรับกัดเหล็กหรือวัสดุแข็ง ผลิตจากวัสดุคาร์ไบด์ หรือคาร์ไบด์เคลือบ

ผิว หรือวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการกัดงานสูงกว่า

- Ø4 mm จำนวน 2 ดอก

- Ø6 mm จำนวน 2 ดอก

- Ø8 mm จำนวน 4 ดอก

- Ø10 mm จำนวน 4 ดอก

- Ø12 mm จำนวน 2 ดอก

- Ø16 mm จำนวน 2 ดอก

- Chamfering 90° Ø10 และ Ø20 จำนวน 2 ดอก

3) ดอก Ball mill ผลิตจากวัสดุคาร์ไบด์ หรือคาร์ไบด์เคลือบผิว หรือวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการ

กัดงานสูงกว่า

- Ø2 mm จำนวน 2 ดอก

- Ø4 mm จำนวน 2 ดอก

- Ø6 mm จำนวน 2 ดอก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรุณกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

- Ø8 mm จำนวน 2 ดอก
- Ø10 mm จำนวน 2 ดอก
- Ø12 mm จำนวน 2 ดอก

4) ดอก Tap (machine) ผลิตจากวัสดุคาร์ไบด์ หรือคาร์ไบด์เคลือบผิว หรือวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการกัดงานสูงกว่า

- M6 จำนวน 2 ดอก
- M8 จำนวน 2 ดอก
- M10 จำนวน 2 ดอก
- M12 จำนวน 2 ดอก

4.1.1.53 ตู้เหล็กสำหรับเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ประจำเครื่อง จำนวน 1 ใบ โดยมี ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 900x400x1800 mm (กลางxลึกxสูง) ตัวตู้เป็นเหล็กเคลือบสีอีพอกซี ประตูเป็นแบบบานเปิด (กระຈก) มีแผ่นรองชั้นไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และมีกุญแจล็อคตู้

4.1.1.54 เครื่องดูดฝุ่น-น้ำ สำหรับดูดเศษกัด จำนวน 1 เครื่อง

- 1) รองรับระบบไฟฟ้า : 220V/50-60 Hz
- 2) ปริมาณลม ไม่น้อยกว่า 2x53 l/s
- 3) แรงดูด ไม่น้อยกว่า 220/22 (mbar/kPA)
- 4) ความจุถังเก็บ ไม่น้อยกว่า 65 ลิตร
- 5) วัสดุภาชนะบรรจุทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม
- 6) กำลังไฟ ไม่น้อยกว่า 2,200 วัตต์
- 7) ความยาวสายไฟ ไม่น้อยกว่า 7 เมตร
- 8) กรองฝุ่นสำรอง จำนวน 2 ชุด

4.1.2 เครื่องกลึงอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี

- 4.1.2.1 กลึงงานได้โตสุด (Max. turning) ไม่น้อยกว่า Ø225 mm
- 4.1.2.2 กลึงงานได้ยาวสุด (Max. turning length) ไม่น้อยกว่า Ø285 mm
- 4.1.2.3 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (X axis travel) ไม่น้อยกว่า 140 mm
- 4.1.2.4 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Z axis travel) ไม่น้อยกว่า 350 mm
- 4.1.2.5 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X และ แกน Z ไม่น้อยกว่า 24 เมตร/นาที
- 4.1.2.6 ระบบการเคลื่อนที่แกน X และ แกน Z เป็นแบบรางเลื่อน (Linear Guide way) หรือดีกว่า
- 4.1.2.7 ระบบการหล่อลื่นรางเลื่อน (Linear Guide way) และ Ball Screw มีระบบการอัดจารบีแบบอัตโนมัติ
- 4.1.2.8 ระบบการขับเคลื่อนแกน X และ แกน Z ด้วย Servo Motor ขนาดไม่น้อยกว่า 1.2 Kw

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.1.2.9 ความละเอียดในการเคลื่อนที่เข้าหาตำแหน่ง (positioning) ทุกแนวแกนไม่เกิน 0.01 mm หรือละเอียดกว่า ตลอดระยะการเคลื่อนที่

4.1.2.10 ความละเอียดในการเคลื่อนที่ซ้ำเข้าหาตำแหน่ง (repeatability) ทุกแนวแกนไม่เกิน 0.005 mm หรือละเอียดกว่า ตลอดระยะการเคลื่อนที่

4.1.2.11 Spindle Nose A2-6 หรือ JISA2-6

4.1.2.12 Spindle Through Dia ไม่น้อยกว่า $\varnothing 60$ mm

4.1.2.13 มีหัวจับชิ้นงานแบบ 3 พันจับ ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว

4.1.2.14 ความเร็วรอบสูงสุดของ Spindle ไม่น้อยกว่า 3,200 รอบ/นาที

4.1.2.15 SPINDLE มีมอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 7 Kw

4.1.2.16 ระบบจับงานด้วยไฮดรอลิกส์ (hydraulic clamping mode)

4.1.2.17 มีชุดบรรจุ Tool ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และสามารถเปลี่ยนตำแหน่งป้อนเม็ดโดยอัตโนมัติ

4.1.2.18 ชุดบรรจุ Tool สามารถใส่ Tool ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุดไม่ต่ำกว่า 40 mm

4.1.2.19 ชุดบรรจุ Tool สามารถใส่ Tool ได้ขนาดสี่เหลี่ยมจัตุรัสไม่มากกว่า 25 x 25 mm

4.1.2.20 อุปกรณ์ยันศูนย์ท้ายชิ้นงาน(Tailstock) มีขนาดรูเรียว ไม่น้อยกว่า MT4

4.1.2.21 อุปกรณ์ยันศูนย์ท้ายชิ้นงาน (Tailstock) มีแกนนำเลื่อนเป็นระบบแบบไฮดรอลิกและสามารถสั่งด้วยโปรแกรมได้

4.1.2.22 แกนนำเลื่อน(Tailstock spindle travel)มีระยะเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 90 mm

4.1.2.23 อุปกรณ์ยันศูนย์ท้ายสามารถเคลื่อนที่ (Tailstock Travel) ไม่น้อยกว่า 170 mm

4.1.2.24 ความโตของเพลาท้ายแท่น(Tailstock spindle dia.) มีความโตไม่น้อยกว่า 70 mm

4.2.2.25 มีอุปกรณ์วัดความยาวเครื่องมือตัด (Tool setter) ที่มีความแม่นยำสูง

4.2.2.26 มีระบบลำเลียงเศษกลึงออกจากเครื่อง และรถเข็นสำหรับใส่เศษกลึง

4.2.2.27 มีปิ่นลมสำหรับเป่าเศษกลึงและทำความสะอาดชิ้นงาน

4.2.2.28 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง

4.2.2.29 รองรับการใช้งานไฟฟ้าระบบ 380V/50Hz $\pm 10\%$

ระบบควบคุมเครื่อง

4.1.2.30 ระบบการควบคุมเครื่องจักรเป็น Fanuc ไม่ต่ำกว่ารุ่น Oi TF Plus หรือดีกว่า

4.1.2.31 มีระบบการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องจักรแบบ USB หรือ LAN หรือ PCMCIA slot หรือดีกว่า

4.1.1.32 จอภาพแสดงผลเป็นจอภาพสี แบบ LCD TFT หรือประสิทธิภาพที่ดีกว่า มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว

4.1.2.33 สามารถจำลองภาพการเคลื่อนที่ในการกัดได้ ที่หน้าเครื่องได้

4.1.2.34 สามารถอ่านค่าโปรแกรม (Program Resolution) ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.001 mm

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.1.2.35 มีตัวเก็บข้อมูลสำรอง (Data Server) ไม่ต่ำกว่า 2 MB

อุปกรณ์ประกอบ

4.1.2.36 Soft Jaw สำรอง จำนวน 4 ชุด

4.1.2.37 Hard Jaw สำรอง จำนวน 1 ชุด

4.1.2.38 Boring bar tool holder จำนวน 4 ชุด

4.1.2.39 U-drill tool holder จำนวน 1 ชุด

4.1.2.40 Facing holder จำนวน 1 ชุด

4.1.2.41 Boring bar bush Ø6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 และ 32 จำนวน อย่างละ 1 ชุด

4.1.2.42 U-drill bush Ø16, 20, 25 และ 32 จำนวน อย่างละ 1 ชุด

4.1.2.43 U-drill socket Ø16 และ 20 จำนวน อย่างละ 1 ชุด

4.1.2.44 Drill socket จำนวน 2 ชุด

4.1.2.45 ด้ามมีดกลึงปลอก (O.D) ขนาด ไม่น้อยกว่า 20 mm และเม็ดมีดกลึง

- 1) ด้ามมีดกลึงรูปแบบ V จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R0.4 อย่างน้อย 10 เม็ด
- 2) ด้ามมีดกลึงรูปแบบ D จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R0.8 อย่างน้อย 10 เม็ด
- 3) ด้ามมีดกลึงรูปแบบ C จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R0.8 อย่างน้อย 10 เม็ด
- 4) ด้ามมีดกลึงรูปแบบ T จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R1.2 อย่างน้อย 10 เม็ด
- 5) ด้ามมีดกลึงเกลียวนอก จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีดกลึงเกลียวเมตริก อย่างน้อย 10 เม็ด
- 2) ด้ามมีดกลึงคว้าน รูปแบบ D จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R0.4 อย่างน้อย 10 เม็ด

4.1.2.46 ด้ามมีดกลึงคว้าน (I.D) และเม็ดมีดกลึง

- 1) ด้ามมีดกลึงเกลียวใน จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีดกลึงเกลียวเมตริก อย่างน้อย 10 เม็ด
- 2) ด้ามมีดกลึงคว้าน รูปแบบ D จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R0.8 อย่างน้อย 10 เม็ด
- 3) ด้ามมีดกลึงคว้าน รูปแบบ C จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R0.8 อย่างน้อย 10 เม็ด
- 4) ด้ามมีดกลึงคว้าน รูปแบบ V จำนวน 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์หรือดีกว่า) R0.4 อย่างน้อย 10 เม็ด

4.1.2.47 ด้ามมีดเจาะร่อง สำหรับใส่เม็ดมีด 3 mm และ 6 mm จำนวนขนาดละ 1 ด้าม พร้อมเม็ดมีด 3 mm อย่างน้อยละ 10 เม็ด และ 6 mm และ อย่างน้อย 10 เม็ด

4.1.2.48 ชุดมีดพิมพ์ลาย (Knurling) จำนวน 1 ด้าม พร้อมลูกกลิ้งพิมพ์ลาย GV45 องศา 0.5, 1.0 และ 1.5 mm จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

4.1.2.49 ไตเอลอินดิเคเตอร์ ความละเอียด 0.002 mm พร้อมขาตั้งแม่เหล็กแขนไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด

4.1.2.50 ชุดเครื่องมือซ่อมบำรุงพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด

4.1.2.51 น้ำมันหล่อเย็นสำรอง ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 36 ลิตร จำนวน 2 ถัง (ไม่รวมน้ำมันหล่อเย็นที่ติดตั้งพร้อมเครื่อง)

4.1.2.52 จารบี และน้ำมันหล่อลื่น สำรอง ที่ใช้กับเครื่อง จำนวน 2 ชุด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์
(.....)

กรรมการ

4.1.2.53 ตู้เหล็กสำหรับเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ประจำเครื่อง 1 ใบ โดยมีขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 900x400x1800 mm (กว้างxลึกxสูง) ตัวตู้เป็นเหล็กเคลือบสีอีพอกซี ประตูเป็นแบบบานเปิด (กระจก) มีแผ่นรองชั้นไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และมีกุญแจล็อกตู้

4.1.3 ขอฟท์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีและจำลองการทำงานของเครื่องซีเอ็นซี จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ลิขสิทธิ์

4.1.3.1 เป็นขอฟท์แวร์สำหรับฝึกปฏิบัติการเครื่องกัดซีเอ็นซี โดยสามารถลองการทำงานแบบเสมือนจริงของเครื่องกัดร่วมศูนย์แนวตั้งซีเอ็นซี ที่เสนอในข้อ 1.1 (เครื่องกัดชนิด 3 แกน ควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี) โดยจำลองการทำงานของเครื่องกัดซีเอ็นซีบนเครื่องคอมพิวเตอร์

4.1.3.2 เป็นขอฟท์แวร์จำลองการทำงานแบบเสมือนจริงของเครื่องกลึงและเครื่องกลึงร่วมศูนย์ซีเอ็นซี โดยสามารถลองการทำงานแบบเสมือนจริงของเครื่องกลึง CNC ในข้อ 1.2 (เครื่องกลึงอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี) โดยจำลองการทำงานของเครื่องกัดซีเอ็นซีบนเครื่องคอมพิวเตอร์

4.1.3.3 ปุ่มกด โยกและหมุนต่างๆ เพื่อควบคุมเครื่องจักรในโหมดต่างๆ ที่แสดงบนหน่วยควบคุมสามารถคลิกโดยใช้เมาส์เพื่อสั่งการต่างๆ ได้เหมือนการใช้มือกดควบคุมปุ่มกดบนหน่วยควบคุมเครื่องจักรจริง และสำหรับหน่วยควบคุมแบบใดแบบหนึ่งหรือทั้งสองแบบต้องมีปุ่มกด โยกและหมุนต่อไปนี้ รวมอยู่ด้วย ดังนี้

- 1) มือหมุน Electronic Hand wheel ที่ควบคุมการเคลื่อนที่แกน X, Y และ Z
- 2) ปุ่มบิตเลือกโหมดการทำงาน
- 3) ปุ่มบิตเลือกค่า % Feed Override
- 4) ปุ่มบิตเลือกค่า % Spindle Override
- 5) ปุ่มบิตเลือกค่า Rapid Override
- 6) ปุ่มบิตเลือกค่า ระยะการเคลื่อนที่ต่อ Pulse (mm/Pulse)
- 7) ปุ่มบิตเลือกควบคุมแกน (Axis)
- 8) ปุ่มกด Cycle Start และ Feed Hold
- 9) ปุ่มกด Spindle Rotate/Stop
- 10) ปุ่มกด Emergency Stop
- 11) ปุ่มโยกเปิด ปิด Dry Run
- 12) ปุ่มโยกเปิด ปิด Machine Lock
- 13) ปุ่มโยกเปิด ปิด M01 Stop
- 14) ปุ่มโยกเปิด ปิด Optional Skip
- 15) ปุ่มโยกเปิด ปิด Single Block
- 16) ปุ่มกด โยกและหมุนข้างต้นสามารถควบคุมเครื่องจักรจำลองเสมือนจริงได้ทั้งหมดทุกปุ่ม

4.1.3.4 สามารถใช้สำหรับฝึกการปรับตั้งเครื่องจักรและโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.1.3.5 จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ 2 และ 3 มิติ ตามขั้นตอน NC โปรแกรมและแสดงข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้เช่น การใส่ค่าต่างๆ ในโปรแกรมผิดพลาด (Syntax Error) เป็นต้น

4.1.3.6 จำลองการหมุนของ Spindle ทั้งด้านซ้ายและขวาทั้งแบบ Manual และ Automatic
จำลองการเคลื่อนที่ของแกน X, Y และ แกน Z ทั้งแบบ Manual และ Automatic

4.1.3.7 สามารถเลือกเครื่องมือตัด (Tools) ชนิดและขนาดต่างๆ จากโปรแกรมได้โดยแสดงภาพเครื่องมือตัดและมีข้อมูลแสดงขนาดของเครื่องมือตัดนั้นๆ หรือดีกว่า

4.1.3.8 เลือกวัสดุชิ้นงาน (Work Piece) ได้และกำหนดขนาดชิ้นงาน (กว้าง x ยาว x สูง) ได้ตามที่ผู้ใช้กำหนด

4.1.3.9 การเคลื่อนที่แบบ 3 แกนสัมพันธ์หรือการเคลื่อนที่ของแกน X, Y และ Z พร้อมกันในคำสั่งบรรทัดเดียวได้

4.1.3.10 สามารถแสดงการเปิดเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพื่อเปลี่ยนชิ้นงานใหม่ขึ้นกับบนโต๊ะงาน

4.1.3.11 สามารถกำหนดขนาดเครื่องมือตัด (Tools) ตามขนาดที่ต้องการได้

4.1.3.12 สามารถปรับค่าความละเอียดการเคลื่อนที่ต่อครั้งของแกน (Jog Mode) ได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ คือปรับให้เครื่องจักรเคลื่อนที่ครั้งละ 0.001, 0.01, 0.1 และ 1 mm

4.1.3.13 จำลองการตั้งค่าศูนย์ที่ชิ้นงานแบบเสมือนจริง (Work piece coordinate origins) โดยการควบคุมการเคลื่อนที่แกน XYZ ไปยังจุดที่ต้องการแล้วใส่ค่าพิกัดให้กลายเป็นจุดศูนย์ของชิ้นงาน ซึ่งเป็นแบบเดียวกับการปฏิบัติที่เครื่องจักรจริง

4.1.3.14 จำลองการทำงานในโหมดการควบคุมเครื่องจักรแบบ Single block, Automatics

4.1.3.15 ซอฟต์แวร์จะต้องสามารถเขียนโปรแกรมตามมาตรฐาน เช่น G code, M code, Sub Program, Canned cycle สำหรับงาน Drilling Pocket เป็นต้น

4.1.3.16 จำลองการกัด การเจาะชิ้นงานตามโปรแกรม ISO G M Code

4.1.3.17 จำลองการทำงานโดยสามารถเห็นส่วนสำคัญต่างๆ แบบ 3 มิติของเครื่องกัดซีเอ็นซีทั้งเครื่องเหมือนเครื่องจักรจริง เช่นชุดเปลี่ยนทูล (Magazine) โต๊ะงาน แกน X, Y, Z และอุปกรณ์จับชิ้นงาน เป็นต้น

4.1.3.18 สามารถเลือกดูบริเวณการทำงานของเครื่องได้

4.1.4 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับงาน CAD/CAM/CNC จำนวน 12 ชุด

ใช้สำหรับประมวลผลการทำงานของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการการสร้างโปรแกรม การออกแบบ และการจำลองการทำงาน การแก้ไขข้อมูล การควบคุมเครื่องกัดและเครื่องกลึงซีเอ็นซี

4.1.4.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็น INTEL CORE i7 เจนเนอเรชัน 13 ขึ้นไป หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

4.1.4.2 มีการ์ดกราฟิกส์ (GPU) ไม่น้อยกว่า 4GB GDDR6 หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

4.1.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 16 GB DDR5 4400 MHz หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ดิลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.1.4.4 มีฮาร์ดดิสแบบ SSD PCIe M.2 Gen4 หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 1TB

4.1.4.5 มีช่อง USB 3.2 Type A ไม่น้อยกว่า 6 จุด และ มีช่อง USB 3.2 Type C ไม่น้อยกว่า 1 จุด

4.1.4.6 มีช่องเสียบ HDMI หรือ Mini DP

4.1.4.7 มีระบบไร้สาย Wi-Fi 6(802.11ax) และ BT 5.3 หรือดีกว่าติดตั้งมาจากโรงงาน

4.1.4.8 จอแสดงผลมีรายละเอียดดังนี้ (ต้องเป็นสินค้าเครื่องหมายเดียวกันกับชุดคอมพิวเตอร์)

1) มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว

2) หน้าจอมีประสิทธิภาพชนิด IPS หรือดีกว่า

3) มีความละเอียด Resolution สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 หรือดีกว่า

4) มีอัตรา Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 75Hz

5) มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ Mini DP อย่างน้อย จำนวน 1 ช่อง

4.1.4.9 มีเมาท์แบบสาย แบบ USB หรือดีกว่า แบบ 3 ปุ่มกด หรือที่มีคุณสมบัติดีกว่า พร้อมแผ่นรองเมาท์

4.1.4.10 มีแป้นพิมพ์แบบ USB หรือดีกว่า ที่มีจำนวนปุ่มพิมพ์ไม่น้อยกว่า 104 keys โดยตัวอักษร ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ติดอยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร

อุปกรณ์ประกอบ

4.1.4.11 อุปกรณ์กระจายข้อมูล/สัญญาณ ทางสาย LAN ไม่น้อยกว่า 24 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง

4.1.4.12 อุปกรณ์กระจายข้อมูล/สัญญาณ ทางสาย LAN ไม่น้อยกว่า 48 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.2 ชุดฝึกปฏิบัติการงานเครื่องมือกลพื้นฐาน จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

4.2.1 เครื่องกลึง	จำนวน 5 เครื่อง
4.2.2 เครื่องกัดตั้งพื้น	จำนวน 3 เครื่อง
4.2.3 เครื่องเจียรย์ราบ	จำนวน 1 เครื่อง
4.2.4 เครื่องเจาะรัศมี	จำนวน 1 เครื่อง
4.2.5 เครื่องเจาะตั้งพื้น	จำนวน 2 เครื่อง
4.2.6 เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ	จำนวน 2 เครื่อง
4.2.7 เครื่องตัดวัสดุด้วยแรงดัน	จำนวน 1 เครื่อง
4.2.8 เครื่องเลื่อยสายพานแนวนอน	จำนวน 1 เครื่อง
4.2.9 เครื่องเลื่อยระบบชัก	จำนวน 2 เครื่อง
4.2.10 เครื่องเลเซอร์มาร์เกอร์	จำนวน 1 เครื่อง
4.2.11 เครื่องเจียระไนแบบตั้งพื้น	จำนวน 2 เครื่อง
4.2.12 เครื่องลับดอกสว่าน	จำนวน 1 เครื่อง
4.2.13 เครื่องเจียร ขนาด 4 นิ้ว	จำนวน 5 เครื่อง
4.2.14 เครื่องตัดไฟเบอร์	จำนวน 2 เครื่อง
4.2.15 ชุดสว่านไร้สาย	จำนวน 2 ชุด
4.2.16 เลื่อยฉลุไฟฟ้า	จำนวน 2 เครื่อง
4.2.17 เลื่อยวงเดือน	จำนวน 2 เครื่อง
4.2.18 ชุดตู้เครื่องมือช่าง	จำนวน 1 ชุด
4.2.19 ประแจทอลค์	จำนวน 1 ชุด

4.2.1 เครื่องกลึง จำนวน 5 เครื่อง

เป็นเครื่องกลึงชนิด ที่มีโครงสร้างส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว ตัวเครื่องวางอยู่บนแท่นรองรับ ซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะแผ่นที่มีความหนาพอที่จะรับน้ำหนักตัวเครื่องได้โดยไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน หัวเครื่องตั้งอยู่บนรางเลื่อนของเครื่อง มีแผ่นกันเศษโลหะด้านหลังตลอดความยาว

- 4.2.1.1 ความสูงศูนย์เหนือแท่น (Height of centers) ไม่น้อยกว่า 215 mm
- 4.2.1.2 สามารถกลึงผ่านหน้าแท่น (Swing over bed) ไม่น้อยกว่า 430 mm
- 4.2.1.3 สามารถกลึงผ่านคอกม้า (Swing over gap) ไม่น้อยกว่า 640 mm
- 4.2.1.4 สามารถกลึงเหนือแนวขวาง (Swing over cross slide) ไม่น้อยกว่า 245 mm
- 4.2.1.5 ขนาดความกว้าง (Width bed) ไม่น้อยกว่า 300 mm
- 4.2.1.6 ลักษณะผิวแครงเป็นตัววีคว่ำ จำนวน 2 เส้น
- 4.2.1.7 ระยะห่างระหว่างปลายศูนย์หัวและท้าย (Distance between centers) ไม่น้อยกว่า 1,000 mm

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

- 4.2.1.8 เคลื่อนที่ตามแนวขวาง (Cross Slide Travel) ไม่น้อยกว่า 250 mm
- 4.2.1.9 ชุดป้อนมีดเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 120 mm
- 4.2.1.10 Spindle nose ได้มาตรฐาน D1-6 หรือ A1-6
- 4.2.1.11 ทะลุผ่านบริเวณหัวเครื่องขนาด (Spindle bore) ไม่น้อยกว่า 56 mm
- 4.2.1.12 รูเรียวขั้นศูนย์ท้ายแท่น (Quill taper) Morse No.4 (MT4) หรือ Morse No.5 (MT5)
- 4.2.1.13 แกนเพลาท้ายแท่น (Quill diameter) มีขนาดไม่น้อยกว่า 58 mm
- 4.2.1.14 แกนเพลาท้ายแท่น (Quill travel) เคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 150 mm
- 4.2.1.15 มีระบบการล็อกขั้นศูนย์ท้ายให้ติดแน่นกับรางเลื่อน
- 4.2.1.16 เปลี่ยนความเร็วรอบด้วยเฟืองได้ไม่น้อยกว่า 12 ขั้น ความเร็วรอบต่ำสุดไม่เกิน 40 รอบ/นาที่ และความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 รอบ/นาที่
- 4.2.1.17 มีห้องชุดเปลี่ยนเฟือง (Quick change gearbox) ที่ปรับอัตราป้อนตามแนวยาว และขวางได้
- 4.2.1.18 มีระบบเดินอัตโนมัติตามแนวแกน Z อัตราเดินป้อน อยู่ในช่วง 0.05-0.70 mm/rev หรือ 0.06-0.88 mm/rev
- 4.2.1.19 มีระบบเดินอัตโนมัติตามแนวแกน X อัตราเดินป้อน อยู่ในช่วง 0.025-0.35 mm/rev หรือ 0.03-0.44 mm/rev
- 4.2.1.20 กลิ้งเกลียวได้ทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ
- 4.2.1.21 สามารถกลิ้งเกลียวระบบเมตริก (Metric threads range) 0.5 – 7 mm/pitch หรือดีกว่า
- 4.2.1.22 กลิ้งเกลียวระบบอังกฤษ (Imperial thread range) 4-56 TPI หรือดีกว่า
- 4.2.1.23 มีอุปกรณ์ครอบเพลานำเลื่อน (Lead screw cover)
- 4.2.1.24 มีแผ่นครอบป้องกันเศษที่หัวเครื่อง (Chuck cover with safety switch)
- 4.2.1.25 มอเตอร์ขับ (Main motor) มีกำลัง ไม่น้อยกว่า 3.70 Kw หรือ 5HP
- 4.2.1.26 มีระบบหล่อเย็น (Coolant system) พร้อมน้ำมันหล่อเย็น จำนวนไม่น้อยกว่า 18 ลิตร
- 4.2.1.27 มีระบบหยุดการทำงานด้วยเท้า (Foot brake)
- 4.2.2.28 มีชุดไฟส่องสว่าง (Work Light)
- 4.2.1.29 มีอุปกรณ์อ่านการเคลื่อนที่แบบดิจิตอล แกน X และ Z ความละเอียด 0.001 mm คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.005 mm

4.2.1.30 รองรับระบบไฟฟ้า 380V 3 Phase 50 Hz

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.1.31 ป้อนมีดชนิดสลับ 1 ชุด
- 4.2.1.32 หัวจับ 3 จับพื้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 4.2.1.34 หัวจับดอกสว่าน จับดอกสว่านขนาด 1-13 mm พร้อมก้านเรียว จำนวน 1 ชุด
- 4.2.1.35 ยันศูนย์เป็น จำนวน 1 อัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์
(.....)

กรรมการ

- 4.2.1.36 ยันศูนย์ตาย จำนวน 1 อัน
- 4.2.1.37 หน้างานพา จำนวน 1 อัน พร้อมเหล็กพา จำนวน 1 ชุด
- 4.2.1.38 หน้างานแผ่นเรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 mm 1 ชุด
- 4.2.1.39 Steady Rest จำนวน 1 ชุด
- 4.2.1.40 Follow Rest จำนวน 1 ชุด
- 4.2.1.41 อุปกรณ์พิมพ์ลาย จำนวน 1 ชุด
- 4.2.1.42 ด้ามมีดกลึงบล็อก (O.D) สำหรับไสเม็ดมีด รูปทรง D, T, มีดเซาะร่อง/มีดตัด และกลึงเกลียว พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์) ตามรูปทรงด้ามมีดต่างๆ จำนวน ชนิดละ 1 กล่อง (กล่องละ 10 เม็ด)
- 4.2.1.43 ด้ามมีดกลึงคว้าน (I.D) สำหรับไสเม็ดมีด รูปทรง C, D และเม็ดมีดกลึงเกลียวใน พร้อมเม็ดมีด (คาร์ไบด์) ตามรูปทรงด้ามมีดต่างๆ จำนวน ชนิดละ 1 กล่อง (กล่องละ 10 เม็ด)
- 4.2.1.44 ดอก Center Drill HSS ขนาดและ 4.0x10.0 mm. ขนาดละ 2 ดอก
- 4.2.1.45 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ความละเอียด 0.02 mm จำนวน 1 อัน
- 1) สามารถวัดขนาดความกว้างด้านนอก (Outside Diameter), ความกว้างด้านใน (Inside Diameter) และวัดความลึก (Depth)
 - 2) ตัวคาลิปเปอร์ ทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม
 - 3) มีสเกลวัดหน่วย mm และนิ้ว
 - 4) ช่วงการวัด 0 - 150 mm
 - 5) ความละเอียดในการวัด 0.02 mm ความแม่นยำ ± 0.03 mm
 - 6) มีช่องหนังหรือกล่องสำหรับเก็บคาลิปเปอร์
 - 7) มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน ISO 3599-1976(E) หรือเทียบเท่าจากผู้ผลิต
- 4.2.1.46 มีดกลึง HSS ขนาด 3/4x3/4x8 นิ้ว จำนวน 1 กล่อง
- 4.2.1.47 แวนตากันเศษโลหะ จำนวน 1 อัน
- 4.2.1.48 น้ำมันหล่อเย็นสำรอง ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 36 ลิตร จำนวน 1 ถัง
- 4.2.1.49 ตู้เครื่องมือแบบมีล้อสำหรับเคลื่อนที่มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 7 ลิ้นชัก มีกุญแจล็อก จำนวน 1 ใบ

4.2.2 เครื่องกัดตั้งพื้น จำนวน 3 เครื่อง

- 4.2.2.1 ขนาดโต๊ะงานไม่น้อยกว่า 250x1,250 mm
- 4.2.2.2 ร่องตัวที่ T-SLOT มีจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ร่อง ขนาดความกว้างของร่องไม่น้อยกว่า 16 mm
- 4.2.2.3 การเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ได้ไม่น้อยกว่า 700 mm
- 4.2.2.4 การเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y ได้ไม่น้อยกว่า 320 mm
- 4.2.2.5 การเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ได้ไม่น้อยกว่า 320 mm

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

- 4.2.2.6 Ram travel ไม่น้อยกว่า 350 mm
- 4.2.2.7 Spindle travel ไม่น้อยกว่า 120 mm
- 4.2.2.8 Quill diameter ไม่น้อยกว่า 85 mm
- 4.2.2.9 สามารถเอียงหัวเครื่องชุดจับเครื่องมือตัด ไปทางซ้ายและขวาได้ $\pm 90^\circ$
- 4.2.2.10 สามารถเอียงหัวเครื่องชุดจับเครื่องมือตัด ไปทางด้านหน้าและหลังได้ $\pm 45^\circ$
- 4.2.2.11 มีระบบเดินแกน X แบบอัตโนมัติ มีความเร็วเดินป้อนไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.04 mm/rev และสูงสุดไม่เกิน 0.15 mm/rev
- 4.2.2.12 ขนาดของรูเพลานในแนวตั้ง แบบ NT 40 หรือดีกว่า
- 4.2.2.13 ความเร็วรอบ Spindle สามารถปรับได้ไม่น้อยกว่า 16 ชั้น โดยมีรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 4,500 rpm
- 4.2.2.14 Spindle motor มีขนาดไม่น้อยกว่า 3 HP
- 4.2.2.15 มีระบบฉีดน้ำหล่อเย็น (Coolant) ด้วยปั๊มมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4.2.2.16 มีอุปกรณ์อ่านการเคลื่อนที่แบบดิจิตอล แกน X, Y และ Z ความละเอียด 0.001 mm คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.005 mm
- 4.2.2.17 มีไฟส่องสว่าง
- 4.2.2.18 รองรับระบบไฟฟ้า 380V 3 Phase 50 Hz

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.2.19 ปากกาจับชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 4.2.2.20 ชุด Collect NT40/ER40 (15 pcs) จำนวน 1 ชุด
- 4.2.2.21 ชุด Clamping Kit 52 pcs จำนวน 1 ชุด
- 4.2.2.22 เครื่องมือตัด
 - 1) ดอก Endmill (คาร์ไบด์) Ø8, 10 และ 16 mm ขนาดละ 2 ดอก พร้อมลูก Collet ขนาดละ 1 ตัว
 - 2) ดอก Endmill (คาร์ไบด์) Ø12 mm จำนวน 4 ดอก พร้อมลูก Collet 1 ตัว
 - 3) ดอก Center Drill HSS ขยาด 2.0x6.0 mm. และ 4.0x10.0 mm ขนาดละ 2 ดอก
 - 4) ดอก ดอก Spot Drill Carbide มุม 90 องศา ขนาด 8 และ 10 mm ขนาดละ 1 ดอก
 - 5) หัวปาด (Facing) ขนาดไม่น้อยกว่า 45 mm พร้อมเม็ด Insert จำนวน 1 กล่อง (กล่องละ 10 เม็ด)
 - 6) ชุดเซต ดอกสว่าน (คาร์ไบด์) (Dia1.0-13.0MM 25ดอก/ชุด) จำนวน 1 ชุด
- 4.2.2.23 ชุดแท่นขนาด จำนวน 1 ชุด
- 4.2.2.24 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ความละเอียด 0.02 mm จำนวน 1 อัน
 - 1) สามารถวัดขนาดความกว้างด้านนอก (Outside Diameter), ความกว้างด้านใน (Inside Diameter) และวัดความลึก (Depth)
 - 2) ตัวคาลิปเปอร์ ทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม
 - 3) มีสเกลวัดหน่วย mm และ นิ้ว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรณกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์
(.....)

กรรมการ

4) ช่วงการวัด 0 - 150 mm

5) ความละเอียดในการวัด 0.02 mm ความแม่นยำ ± 0.03 mm

6) มีซองหนังหรือกล่องสำหรับเก็บคาลิเปอร์

7) มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน ISO 3599-1976(E) หรือเทียบเท่า จากผู้ผลิต

4.2.2.25 แวนตากันเศษโลหะ จำนวน 1 อัน

4.2.2.26 เครื่องมือประจำเครื่อง

4.2.2.27 ตู้เครื่องมือแบบมีล้อสำหรับเคลื่อนที่มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 7 ลิ้นชัก มีกุญแจล็อก จำนวน 1 ใบ

4.2.3 เครื่องเจียรนัยราบ จำนวน 1 เครื่อง

4.2.3.1 โต๊ะงานเป็นโต๊ะแม่เหล็ก มีขนาดโต๊ะงาน ไม่น้อยกว่า 450x180 mm (ยาว x กว้าง)

4.2.3.2 โต๊ะงานสามารถรองรับการกัดงานได้ ไม่น้อยกว่า 480x180 mm (ยาว x กว้าง)

4.2.3.3 มีขนาดพื้นที่ทำงานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 480x180x320 mm (ยาว x กว้าง x สูง)

4.2.3.4 รับรองชิ้นงานน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

4.2.3.5 ความเร็วรอบในการเจียรนัย ไม่น้อยกว่า 2,800 รอบต่อนาที

4.2.3.6 รองรับล้อหินเจียรนัยมาตรฐาน ขนาด 180x13x31.75 mm

4.2.3.6 สามารถปรับการเคลื่อนที่ แกน X และ Z เป็นระบบกึ่งอัตโนมัติหรือระบบอัตโนมัติ

4.2.3.7 linear scale แกน X, Y และ Z ระบบดิจิตอล ความละเอียด 0.001 mm ความแม่นยำ ± 0.005 mm

4.2.3.8 มีระบบหล่อเย็นพร้อมชุดกรองน้ำมันหล่อเย็น

4.2.3.9 มีชุดควบคุมมีปุ่มกดเพื่อหยุดทำงาน (Emergency Stop)

4.2.3.10 มีระบบไฟส่องสว่าง

4.2.3.11 มีชุดอุปกรณ์แต่งหน้าหิน (Diamond Dresser)

4.2.3.12 รองรับระบบไฟฟ้า 230V 50 Hz หรือ 3HP 380V 50 Hz

อุปกรณ์ประกอบ

4.2.3.11 หินเจียรนัย Alumina Oxide (A) ขนาดมาตรฐานที่ใช้กับเครื่อง เบอร์ 36 (หยาบ) และ 46 (ปานกลาง) อย่างละ 1 ล้อ

4.2.3.12 ชุดเครื่องมือประจำเครื่อง

4.2.3.13 น้ำมันหล่อเย็นสำหรับงานเจียรนัยสำรอง จำนวน 2 ถึง (ไม่น้อยกว่า 36 ลิตร) จำนวน 1 ถัง

4.2.3.14 ตู้เครื่องมือแบบมีล้อสำหรับเคลื่อนที่มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 7 ลิ้นชัก มีกุญแจล็อก จำนวน 1 ใบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์
(.....)

กรรมการ

4.2.4 เครื่องเจาะรัศมี จำนวน 1 เครื่อง

- 4.2.4.1 รองรับดอกสว่านในการเจาะงาน ไม่น้อยกว่า $\varnothing 40$ mm
- 4.2.4.2 เสาเครื่อง (Column Diameter) มีขนาด ไม่น้อยกว่า $\varnothing 250$ mm
- 4.2.4.3 ระยะห่างระหว่างผิวเสา (column surface) ถึงกึ่งกลางของหัวเจาะ (spindle center range) อยู่ในช่วง 350-1,100 mm หรือช่วงระยะที่มากกว่า
- 4.2.4.4 ระยะห่างระหว่างโต๊ะงานถึงหัวเจาะ ต่ำสุดไม่เกิน 320 mm สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,100 mm
- 4.2.4.5 แขนสามารถเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ได้ (Elevating of arm) 460 mm
- 4.2.4.6 ระยะการเคลื่อนที่ของ Spindle (Spindle travel) ไม่น้อยกว่า 200 mm
- 4.2.4.7 สามารถปรับระดับความเร็วรอบ ได้ ไม่น้อยกว่า 6 ระดับ ความเร็วรอบต่ำสุดไม่เกิน 75 รอบต่อนาที สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,200 รอบต่อนาที
- 4.2.4.8 สามารถปรับอัตราการป้อนเจาะงาน (feed) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ช่วง 0.1-0.25 รอบต่อนาที
- 4.2.4.9 Rocker rotary angle ไม่น้อยกว่า $\pm 90^\circ$
- 4.2.4.10 มอเตอร์สปินเดิล มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.2kw
- 4.2.4.11 มอเตอร์ feed มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.75kw
- 4.2.4.12 มีไฟส่องสว่าง
- 4.2.4.13 รองรับระบบไฟฟ้า 230V 50Hz หรือ 3HP 380V 50Hz

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.4.14 ปากกาจับงานขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 4.2.4.15 หัวจับดอกสว่าน 0-13 mm หรือช่วงจับที่มากกว่า จำนวน 1 ตัว
- 4.2.4.16 หัวจับ ER40 พร้อม collet 1 ชุด (collet 12 EA)
- 4.2.4.17 ชุด Clamp จำนวน 1 ชุด
- 4.2.4.18 Morse taper จำนวน 1 ชุด
- 4.2.4.19 ดอกสว่าน (คาร์ไบด์) Dai 16 , 18, 20 และ 25 mm จำนวน ขนาดละ 3 ดอก
- 4.2.4.20 ชุดเครื่องมือประจำเครื่อง

4.2.5 เครื่องเจาะตั้งพื้น จำนวน 2 เครื่อง

- 4.2.5.1 รองรับดอกสว่านในการเจาะงานได้ไม่น้อยกว่า $\varnothing 32$ mm
- 4.2.5.2 โต๊ะงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 380x400 mm รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
- 4.2.5.3 สามารถตีเกลียว ได้ไม่น้อยกว่า M20
- 4.2.5.4 ระยะเคลื่อนที่ของ Spindle (Spindle stroke) ไม่น้อยกว่า 120 mm
- 4.2.5.5 ขนาดของรูเพลานในแนวตั้ง (Spindle seat) เป็นแบบ MT4
- 4.2.5.6 ระยะ ของ Spindle ถึง Column (Throat) ไม่น้อยกว่า 270 mm

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.2.5.7 มีระบบเจาะงานด้วยอัตราป้อนอัตโนมัติ (Automatic spindle sleeve feed) ในช่วง 0.05-0.15 mm/rev

4.2.5.8 สามารถปรับระดับความเร็วรอบ ได้ ไม่น้อยกว่า 8 ระดับ ความเร็วรอบต่ำสุดไม่เกิน 75 รอบต่อนาที สูงสุด ไม่น้อยกว่า 2,000 รอบต่อนาที

4.2.5.9 โต้งานสามารถหมุนได้ 360° รอบเสาเครื่อง

4.2.5.10 มีระยะเคลื่อนที่ระหว่าง spindle - table ต่ำสุดไม่เกิน 65 mm และ สูงสุดไม่น้อยกว่า 800 mm

4.2.5.11 ระยะระหว่าง spindle - stand ไม่น้อยกว่า 1,200 mm

4.2.5.12 Column เครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า $\varnothing 110$ mm

4.2.5.13 มอเตอร์สปินเดิล มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5kw

4.2.5.14 มอเตอร์ coolant มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.1 kw

4.2.5.15 รองรับระบบไฟฟ้า 3HP 380V 50Hz

อุปกรณ์ประกอบ

4.2.5.16 ปากกาจับงานขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 1 ตัว และสามารถจับยึดกับโต๊ะงานได้

4.2.5.17 หัวจับดอกสว่านเป็นชนิดจับงานเร็ว หมุนจับล็อกในตัว จับดอกสว่านขนาดไม่น้อยกว่า $\varnothing 13$ mm จำนวน 1 ชุด

4.2.5.18 และชนิดใช้ดอกจำปาขันจับดอกสว่านได้ จับดอกสว่านขนาดไม่น้อยกว่า $\varnothing 13$ mm จำนวน 1 ชุด

4.2.5.19 ปลอกเรียวมาตรฐานที่แปลงจาก MT4 เป็น MT3 ซึ่งสามารถใช้กับเครื่องได้ จำนวน 1 ชุด

4.2.5.20 ดอกสว่านก้านเรียว ขนาด 16, 18, 20, 25 และ 32 mm ขนาดละ 2 ดอก

4.2.5.21 ดอกสว่านก้านตรง (คาร์ไบด์) ($\varnothing 1.0$ -13.0 mm 25 ดอก/ชุด) จำนวน 1 ชุด

4.2.5.22 ชุดเครื่องมือประจำเครื่อง จำนวน 1 ชุด

4.2.6 เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ จำนวน 2 เครื่อง

4.2.6.1 รองรับดอกสว่านในการเจาะงานได้ไม่น้อยกว่า $\varnothing 13$ mm

4.2.6.2 โต๊ะงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 300x200 mm โดยโต๊ะงานสามารถหมุนรอบคอได้

4.2.6.3 ระยะเคลื่อนที่เจาะงาน ไม่น้อยกว่า 50 mm

4.2.6.4 รูเรียวของเพลาเจาะ (Spindle Taper) MT2 หรือ B16

4.2.6.5 ระยะ ของ Spindle ถึง Column (Spindle throat) ไม่น้อยกว่า 100 mm

4.2.6.6 สามารถปรับระดับความเร็วรอบ ได้ ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ ความเร็วรอบต่ำสุดไม่เกิน 700 รอบต่อนาที สูงสุด ไม่น้อยกว่า 2,500 รอบต่อนาที

4.2.6.7 ระยะระหว่าง Spindle end ถึง Table ไม่น้อยกว่า 240 mm

4.2.6.8 ระยะระหว่าง Spindle - Base ไม่น้อยกว่า 320mm

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

- 4.2.6.9 Column เครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า $\varnothing 45$ mm
- 4.2.6.10 โต๊ะงานมีขนาด ไม่น้อยกว่า 160x160 mm (ยาว x กว้าง)
- 4.2.6.11 มอเตอร์สปีดมีขนาดไม่น้อยกว่า 350w
- 4.2.6.12 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.6.13 ปากกาจับงานขนาดไม่น้อยกว่า 100 mm และสามารถจับยึดกับโต๊ะงานได้
- 4.2.6.14 ปลอกเรียบมาตรฐาน MT2 ซึ่งสามารถใช้กับเครื่องได้ จำนวน 1 ชุด
- 4.2.6.15 หัวจับดอกสว่านชนิดใช้ดอกจำปาชั้นจับดอกสว่านได้ โต๊ะไม่น้อยกว่า 13 mm จำนวน 1 ชุด
- 4.2.6.16 ดอกสว่านก้านตรง ($\varnothing 1.0$ -13.0 mm 25ดอก/ชุด) จำนวน 1 ชุด
- 4.2.6.17 ชุดเครื่องมือประจำเครื่อง

4.2.7 เครื่องตัดด้วยน้ำแรงดันสูงควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC Water Jet) จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องตัดวัสดุด้วยน้ำแรงดันสูง ผสมกับผงทรายตัด สามารถตัดวัสดุได้ทั้งโลหะ และโลหะได้แก่ เหล็ก ทองเหลือง ทองแดง อลูมิเนียม สแตนเลส พลาสติก หิน กระฉก เซรามิก และไม้ ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ สามารถตัดในแนวตรง และแนวโค้งตามรัศมีได้ง่าย

- 4.2.7.1 โต๊ะงานมีขนาดไม่เกิน 370 x 400 mm
- 4.2.7.2 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 300 mm
- 4.2.7.3 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 300 mm
- 4.2.7.4 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 25 mm
- 4.2.7.5 โต๊ะงานสามารถรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
- 4.2.7.6 ความเร็วในการเคลื่อนที่ตัวเปล่า (Maximum Speed) ไม่น้อยกว่า 2.54 เมตรต่อวินาที
- 4.2.7.7 ระบบขับเคลื่อน แกน X, Y ขับเคลื่อนด้วย Brushless Servo Motor หรือที่มีประสิทธิภาพดีกว่า
- 4.2.7.8 แกน X, Y ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยระบบ Lead Screw หรือที่มีประสิทธิภาพดีกว่า
- 4.2.7.9 แกน Z ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยระบบ Manual หรือที่มีประสิทธิภาพดีกว่า
- 4.2.7.10 ระบบปั๊มน้ำแรงดันสูง เป็นแบบขับตรง (Direct Drive Pump) 1.3.2. กำลังมอเตอร์ของปั๊มแรงดันสูงมีขนาด ไม่น้อยกว่า 5 HP
- 4.2.7.11 ปั๊มน้ำแรงดันสูงสามารถผลิตแรงดันได้ ไม่น้อยกว่า 30,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 4.2.7.12 ปั๊มน้ำแรงดันสูงสามารถใช้ได้กับหัวตัด (Nozzle) ที่มีรูรีดน้ำ (Orifice) ขนาด 0.2 mm
- 4.2.7.13 ปั๊มน้ำแรงดันสูงสามารถสร้างอัตราการไหลที่หัดตัด (Nozzle) ได้ 0.95 ลิตรต่อวินาที
- 4.2.7.14 ชุดหัวตัดมีรูรีดน้ำ (Orifice) ขนาด 0.2 mm
- 4.2.7.15 ชุดหัวตัดมีชุดท่อผสมทราย (Mixing Tube) ขนาด 0.76 mm
- 4.2.7.16 ชุดหัวตัดมีช่องสำหรับให้ทรายตัดไหลผ่านเข้ามาได้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วราชน ตีลกการย์
(.....)

กรรมการ

4.2.7.17 ระบบการลำเลียงผงทรายตัดไปยังหัวตัด เป็นระบบอัตโนมัติ และมีถังสำรองทรายขนาด 1 Kg

4.2.7.18 ชุดควบคุมและโปรแกรมการตัด

- 1) ชุดควบคุมเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป สามารถรองรับระบบปฏิบัติงานของ Windows ได้
- 2) มีช่อง USB สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- 3) โปรแกรมในการตัดสามารถรองรับรูปแบบไฟล์ DWG, DXF, AI, CNC, SVG, และ PDF ได้
- 4) มีโปรแกรมแปลงรูปภาพให้เป็นลายเส้นสำหรับการตัด
- 5) โปรแกรมสามารถคำนวณเวลาที่ใช้ในการตัดชิ้นงานได้
- 6) โปรแกรมสามารถคำนวณปริมาณผงทรายตัดที่ใช้ในการตัดชิ้นงานได้
- 7) โปรแกรมสามารถทดสอบการเดินตัดชิ้นงาน (Dry Run) ก่อนการเดินตัดชิ้นงานจริงได้
- 8) โปรแกรมมีฟังก์ชันในการเดินกลับตำแหน่งเดิม ในกรณีหยุดการตัดชั่วคราว หรือเกิดไฟฟ้าดับได้

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.7.19 ชุดเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller Water Cool) สำหรับปรับอุณหภูมิของน้ำให้เหมาะสมก่อนเข้าเครื่องตัด
- 4.2.7.20 ถังน้ำ (Water Tank) สำหรับสำรองน้ำก่อนเข้าเครื่องตัด ขนามความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
- 4.2.7.21 หัวฉีดน้ำ สำหรับล้างชิ้นงานจากผงทรายตัด
- 4.2.7.22 หัวฉีดลม สำหรับเป่าชิ้นงานให้แห้ง
- 4.2.7.23 ผงทรายตัด ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม

4.2.8 เครื่องเลื่อยสายพานแนวนอน จำนวน 1 เครื่อง

- 4.2.8.1 สามารถตัดงานกลม ได้ไม่น้อยกว่า $\varnothing 125$ mm
- 4.2.8.2 สามารถตัดสี่เหลี่ยม ได้ไม่น้อยกว่า 170x300 mm
- 4.2.8.3 ปากกาจับงานสามารถปรับ มุมเอียงได้ $\pm 45^\circ$
- 4.2.8.4 สามารถปรับความเร็ว ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ โดยความเร็วในการเลื่อย อยู่ในช่วง 22-98 เมตร/นาที
- 4.2.8.5 มีระบบไฮดรอลิค ควบคุมการลงตัดชิ้นงาน
- 4.2.8.6 มีระบบปิดอัตโนมัติหลังจากสิ้นสุดการตัด
- 4.2.8.7 มีระบบหล่อเย็น
- 4.2.8.8 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1Hp
- 4.2.8.9 มีล้อเข็นเพื่อสะดวกเคลื่อนย้าย
- 4.2.8.10 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz หรือ 380V 50Hz

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.8.11 ชุดเครื่องมือประจำเครื่อง
- 4.2.8.12 ใบเลื่อยสำรองจำนวน 4 ชุด ไม่รวมที่ติดตั้งมาพร้อมเครื่อง
- 4.2.8.13 อุปกรณ์ลำเลียงประคองชิ้นงานขณะตัดงาน จำนวน 1 ชุด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรธน ตีลังการย์

(.....)

กรรมการ

4.2.8.14 น้ำยาหล่อเย็น (Coolant) จำนวนไม่น้อยกว่า 36 ลิตร

4.2.9 เครื่องเลื่อยระบบชัก จำนวน 2 เครื่อง

4.2.9.1 ตัดงานใหญ่สุดไม่น้อยกว่า 8½ นิ้ว

4.2.9.2 ช่วงชักตัด 6¼" x 3½"

4.2.9.3 ความเร็วรอบชักเลื่อย อยู่ในช่วง 61 – 81 รอบต่อนาที

4.2.9.4 มีระบบปั้มน้ำหล่อเย็น

4.2.9.5 กำลังมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 0.5Hp

4.2.9.6 มีล้อเซ็นเพื่อสะดวกเคลื่อนย้าย

4.2.9.7 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz

อุปกรณ์ประกอบ

4.2.9.8 ใบเลื่อยสำรองจำนวน 10 ใบ

4.2.10 เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์มาร์คควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

4.2.10.1 กำลังเลเซอร์ไม่น้อยกว่า 30W

4.2.10.2 ช่วงคลื่น 10.64±10 nm

4.2.10.3 Repetition frequency range 30-60 KHz

4.2.10.4 Output power stability น้อยกว่า 3%

4.2.10.5 พื้นที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า 50x50 mm

4.2.10.6 สามารถปรับระยะแกน Z ได้ไม่น้อยกว่า 300 mm

4.2.10.7 ความเร็วมาร์ค ไม่น้อยกว่า 4,000 mm/s

4.2.10.8 ตัวเครื่องเป็นแบบติดตั้งบนโต๊ะงาน และมีขาตั้งสำหรับติดตั้งจอมอนิเตอร์

4.2.10.9 ชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน คุณสมบัติ CPU intel core i5 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า, Ram ไม่น้อยกว่า 8 Gb, SSD ไม่น้อยกว่า 256 GB และจอมอนิเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว

4.2.10.10 ซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่องและการทำงานร่วมกับเครื่อง

4.2.10.11 มีระบบสวิทช์ เปิด-ปิด และปุ่มหยุดฉุกเฉิน

4.2.10.12 มีช่อง USB หรือ SD Card สำหรับถ่ายโอนข้อมูล

4.2.10.13 มีสวิทช์เท้า (Foot switch) เพื่อหยุดการทำงาน

4.2.10.14 มีไฟ LED ส่องชิ้นงานขณะมาร์คงาน

4.2.10.15 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50 ~ Hz

อุปกรณ์ประกอบ

4.2.10.16 เครื่องหมุนชิ้นงาน สำหรับมาร์คงานกลม จำนวน 1 ชุด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลังการย

(.....)

กรรมการ

- 4.2.10.17 Raycus laser source QS model จำนวน 1 ชุด
- 4.2.10.18 ชุดเครื่องมือซ่อมบำรุง
- 4.2.10.19 laser source สำรอง จำนวน 1 ชุด
- 4.2.10.20 เครื่องดูดควันฝุ่นจากเครื่องเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

4.2.11 เครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น (Floor Grinding) จำนวน 2 เครื่อง

- 4.2.11.1 มอเตอร์ (Motor) มีกำลังไม่น้อยกว่า 1HP ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,440 รอบต่อนาที
- 4.2.11.2 ร่องรับล้อหินเจียรไน (Grinding Wheel) ขนาด 8"
- 4.2.11.3 มีฝาครอบล้อหิน (Wheel Guard)
- 4.2.11.4 มีแผ่นกระจกนิรภัยกันเศษวัตถุ
- 4.2.11.5 มีแท่นรองรับงาน (Tool Rest)
- 4.2.11.6 มีกล่อง/ถัง สำหรับใส่น้ำหล่อเย็น (Water Pot)
- 4.2.11.7 มีสวิตช์ เปิด-หยุด ล้อหิน ติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานสะดวกและปลอดภัย
- 4.2.11.8 ฐานเครื่อง (Base) ทำจากวัสดุโลหะเคลือบสี
- 4.2.11.9 ร่องรับระบบไฟฟ้า 220V 50 ~ Hz หรือ 380V 50 ~ Hz

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.11.10 ล้อหินเจียรไนสำหรับเจียรงานหยาบ จำนวน 1 ล้อ
- 4.2.11.11 ล้อหินเจียรไนสำหรับเจียรงานละเอียด จำนวน 1 ล้อ
- 4.2.11.12 แท่งมีดกลึง HSS ½ นิ้ว x 8 นิ้ว จำนวน 2 กล่อง
- 4.2.11.13 แท่งมีดกลึง HSS 1 นิ้ว x 8 นิ้ว จำนวน 1 กล่อง

4.2.12 เครื่องลับดอกสว่าน จำนวน 1 เครื่อง

- 4.2.12.1 ความเร็วรอบลับดอกแปบแปรผันสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,800 rpm
- 4.2.12.2 สามารถลับดอกสว่านมุม 90°-145°
- 4.2.12.3 สามารถลับดอกสว่านขนาด Ø 3 mm - Ø 30 mm
- 4.2.12.4 ใช้ระบบ Collet ในการจับดอกสว่าน
- 4.2.12.5 ร่องรับระบบไฟฟ้า 220V 50 ~ Hz หรือ 380V 50 ~ Hz

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.12.6 ชุด Collet Ø3 - Ø30 mm จำนวน 1 ชุด

4.2.13 เครื่องเจียร์ (มือ) จำนวน 5 ชุด

- 4.2.13.1 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,200 รอบต่อนาที (ไม่ใช่แผ่นเจียร์)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์
(.....)

กรรมการ

4.2.13.2 ใช้กับแผ่นเจียร์ขนาด 100 mm (4 นิ้ว)

4.2.13.3 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 570 w

4.2.13.4 ตัวเครื่องทำจากโลหะ

4.2.13.5 สวิตช์ เปิด-ปิด อยู่ที่ท้ายเครื่อง

4.2.13.6 สายไฟมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร

อุปกรณ์ประกอบ

4.2.13.7 ใบเจียร์ขนาด 100 mm (4 นิ้ว) หนา 6 mm จำนวน 50 ใบ

4.2.13.8 ใบเจียร์ขนาด 100 mm (4 นิ้ว) หนา 4 mm จำนวน 50 ใบ

4.2.13.9 ใบเจียร์ขนาด 100 mm (4 นิ้ว) หนา 2 mm จำนวน 20 ใบ

4.2.13.10 ใบกระดาดทรายซ้อน ขนาด 100 mm (4 นิ้ว) เบอร์ 40 จำนวน 20 ใบ

4.2.13.11 ใบกระดาดทรายซ้อน ขนาด 100 mm (4 นิ้ว) เบอร์ 80 จำนวน 20 ใบ

4.2.13.12 ใบตัดคอนกรีต (ใบเพชร) ขนาด 100 mm (4 นิ้ว) จำนวน 10 ใบ

4.2.13.13 ล้อเก็บสายไฟปลั๊กพ่วง จำนวน 1 ชุด

1) เตารีดเป็นแบบปลั๊กกราวด์คู่ จำนวน 2 ตัว โดยปลั๊กไฟผลิตจาก ABS ทนความร้อนป้องกันไฟ

ลาม รองรับ มอก. 166-2549

2) สายไฟ VCT 3x1.5 ยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร

3) มีสวิตช์ เปิด-ปิด พร้อม ฟิวส์ขนาดไม่น้อย 20 Amp

4.2.14 เครื่องตัดไฟเบอร์ จำนวน 2 เครื่อง

4.2.14.1 ใช้กับแผ่นตัดไฟเบอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบตัด 14 นิ้ว (355 mm) มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู 25.4 mm (1 นิ้ว)

4.2.14.2 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2,200 w

4.2.14.3 ปุ่มเปิด - ปิดเครื่อง เป็นแบบ 2 ชั้น

4.2.14.4 สามารถตัดทแยงมุม ได้สูงสุด 45 องศา

4.2.14.5 สายไฟมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร

4.2.14.6 ฐานด้านล่างทำจากเหล็กขึ้นรูปให้ความแข็งแรงทนทาน

4.2.14.7 มีสลักยึดหัวตัดไว้ที่ด้านล่างเพื่อความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บ

อุปกรณ์ประกอบ

4.2.14.8 ใบตัดเหล็ก 14 นิ้ว จำนวน 10 ใบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกดาญ์

(.....)

กรรมการ

4.2.15 ชุดสว่านไร้สาย 18V จำนวน 2 ชุด

- 4.2.15.1 สว่านกระแทกไร้สาย 2 ระบบ แบตเตอรี่ 18 โวลต์ ขนาดหัวจับดอก 13 mm (1/2 นิ้ว) แรงบิดสูงสุด 60 นิวตันเมตร (N.m) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2.15.2 สว่านอิมแพคไร้สาย แบตเตอรี่ 18 โวลต์ / แรงบิด 155 นิวตันเมตร (N.m) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2.15.3 แบตเตอรี่ 18 โวลต์ LI-ION 3.0 จำนวน 2 ก้อน
- 4.2.15.4 แท่นชาร์จแบตเตอรี่ 18 โวลต์ ชนิดชาร์จเร็ว จำนวน 1 อัน
- 4.2.15.5 กล่องใส่เครื่องมือ ที่มีช่องสำหรับใส่ตัวสว่าน แท่นชาร์จแบตเตอรี่ และแบตเตอรี่

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.15.6 ชุดดอกสว่าน เจาะเหล็ก HSS-TIN MAKITA D-72849 ขนาด 1-10 mm. (10 ดอก/ชุด) หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด (ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับชุดสว่านไร้สาย)
- 4.2.15.7 ชุดดอกไขควง จำนวนไม่น้อยกว่า 11 ชิ้น จำนวน 1 ชุด (ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับชุดสว่านไร้สาย)

4.2.16 เลื่อยฉลุไฟฟ้า (JIG SAW) จำนวน 2 เครื่อง

- 4.2.16.1 สามารถตั้งค่าความเร็วเลื่อยได้ ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 4.2.16.2 ความเร็วช่วงชัก 500-3,100 ครั้งต่อนาที
- 4.2.16.3 กำลังไฟ 450 วัตต์
- 4.2.16.4 สามารถปรับความชันได้ไม่น้อยกว่า 45 องศา
- 4.2.16.5 รองรับการตัดวัสดุไม้ได้ไม่น้อยกว่า 60 mm
- 4.2.16.6 รองรับการตัดวัสดุเหล็กได้ไม่น้อยกว่า 6 mm

อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.16.7 ใบเลื่อยฉลุสำหรับเลื่อยไม้ จำนวน 10 ใบ

4.2.17 เลื่อยวงเดือน จำนวน 1 เครื่อง

- 4.2.17.1 ใช้กับมีใบเลื่อยขนาด 7-1/4 นิ้ว
- 4.2.17.2 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,600W
- 4.2.17.3 สามารถตัดงานที่ 0 องศา ได้ไม่น้อยกว่า 60 mm
- 4.2.17.4 สามารถตัดงานที่ 45 องศา ได้ไม่น้อยกว่า 40 mm
- 4.2.17.5 ความเร็วรอบ(เครื่องเปล่า) ไม่น้อยกว่า 5500 rpm
- 4.2.17.6 สายไฟมีความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วราชน ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

อุปกรณ์ประกอบ

4.2.17.7 ใบเลื่อยวงเดือนขนาด 7" x 40 ฟัน สำรอง จำนวน 4 ใบ

4.2.18 ชุดเครื่องมือช่าง พร้อมเครื่องมือช่าง จำนวน 2 ชุด

4.2.18.1 เป็นตู้เครื่องมือช่าง มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 7 ชั้น

4.2.18.2 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 75x50x100 cm

4.2.18.3 ตัวตู้และผนังตู้ทำจากโลหะเคลือบสี มีความแข็งแรง ด้านบนตู้สามารถรองรับการวางเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆได้

4.2.18.4 มีล้อ 4 ล้อ และมีมือจับสำหรับเข็นเคลื่อนย้าย

4.2.18.5 มีเครื่องช่างไม่น้อยกว่า 278 ชิ้น โดยต้องมีช่องสำหรับใส่เครื่องมือที่มีรูปทรง/รูปร่าง ตามรูปร่างเครื่องมือ โดยมีประเภทชุดเครื่องมือช่างอย่างน้อยดังนี้

- 1) ชุดประแจบล็อกประเภทต่างๆ
- 2) ชุดประแจแหวนข้าง ชุดประแจปากตาย และประแจเลื่อน
- 3) ชุดคีมประเภทต่างๆ
- 4) ชุดไขควงประเภทต่างๆ
- 5) ชุดประแจหกเหลี่ยม
- 6) ชุดค้อน

4.2.19 ประแจวัดแรงบิด (Torque Wrench) จำนวน 2 อัน ประกอบด้วย

4.2.19.1 ประแจวัดแรงบิด ช่วง 20-100 Nm จำนวน 1 ชุด

- 1) Socket มีขนาด 3/4 in, Square Drive
- 2) มี สเกล หน่วย นิวตัน-เมตร และ ฟุต-ปอนด์
- 3) จำนวนฟัน 32 ฟัน
- 4) ความแม่นยำของแรงบิดที่วัดได้ไม่เกิน $\pm 3\%$
- 5) ตัวประแจผลิตจากโลหะทั้งชิ้นและด้ามจับหุ้มด้วยยางสังเคราะห์
- 6) มีเอกสารรับรองคุณภาพ หรือเอกสารรับรองการปรับตั้งค่า (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน DIN ISO 6789 & ASME B107. 14M-1994 จากผู้ผลิต

4.2.19.2 ประแจวัดแรงบิด ช่วง 140-700 Nm จำนวน 1 ชุด

- 1) Socket มีขนาด 3/4 in, Square Drive
- 2) มี สเกล หน่วย นิวตัน-เมตร และ ฟุต-ปอนด์
- 3) มีเสียง เมื่อขันถึงค่าที่ตั้งไว้
- 4) ความแม่นยำของแรงบิดที่วัดได้ไม่เกิน $\pm 4\%$

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

- 5) กลไกในการปรับตั้งค่าทอร์ค เป็นแบบระบบล๊อค
- 6) ตัวประแจผลิตจากโลหะทั้งชิ้นและด้ามจับผลิตจากอลูมิเนียม
- 7) มีเอกสารรับรองคุณภาพ หรือเอกสารรับรองการปรับตั้งค่า (Calibration Certificate) จากผู้ผลิต

4.3 ชุดฝึกปฏิบัติการงานวัดละเอียด (มิติ) พื้นฐาน จำนวน 1 ระบบ

เพื่อใช้ในการฝึกทักษะฝีมือ ความสามารถสอบเทียบเครื่องมือวัดละเอียดพื้นฐานทางด้านมิติ ทวนสอบวิเคราะห์ ความเที่ยง ความถูกต้องของผลการวัด มาตรฐานอ้างอิง ประเมินความไม่แน่นอนของการวัด และออกใบรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดละเอียดพื้นฐานทางด้านมิติ และการปฏิบัติตามข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

4.3.1 เวอร์เนียคาลิเปอร์ ความละเอียด 0.05 mm จำนวน 5 อัน

4.3.1.1 ตัวคาลิเปอร์ ทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม ขนาดฐานวัด 100x6.5 mm ก้านวัดลึก ขนาด 11x4x260 mm (กว้างxหนาxยาว)

4.3.1.2 ช่วงการวัด 0 - 150 mm

4.3.1.3 ความละเอียดในการวัด 0.05 mm ความแม่นยำ ± 0.05 mm

4.3.1.4 มีซองหนังหรือกล่องสำหรับเก็บคาลิเปอร์

4.3.1.5 มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน ISO 3599-1976(E) หรือเทียบเท่า จากผู้ผลิต

4.3.2 เวอร์เนียคาลิเปอร์ ความละเอียด 0.02 mm จำนวน 5 อัน

4.3.2.1 สามารถวัดขนาดความกว้างด้านนอก (Outside Diameter), ความกว้างด้านใน (Inside Diameter) และวัดความลึก (Depth)

4.3.2.2 ตัวคาลิเปอร์ ทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม

4.3.2.3 ปากวัดงานเป็นคาร์ไบด์ (Carbide Tip Jaw)

4.3.2.4 มีสเกลวัดหน่วย mm และนิ้ว

4.3.2.5 ช่วงการวัด 0 - 150 mm

4.3.2.6 ความละเอียดในการวัด 0.02 mm ความแม่นยำ ± 0.03 mm

4.3.2.7 มีซองหนังหรือกล่องสำหรับเก็บคาลิเปอร์

4.3.2.8 มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน ISO 3599-1976(E) หรือเทียบเท่า จากผู้ผลิต

4.3.3 ไมโครมิเตอร์ ภายนอก 0-25 mm ความละเอียด 0.001 mm จำนวน 4 อัน

4.3.3.1 ปลายปากวัดทำจากวัสดุคาร์ไบด์ (Carbide-tipped long scriber)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกคารย์

(.....)

กรรมการ

4.3.3.2 ช่วงการวัด 0 - 25 mm ความละเอียด 0.001 mm ความแม่นยำ ± 0.001 mm

4.3.3.3 Flatness 0.3 μ m, Parallelism 1 μ m

4.3.3.4 มีอุปกรณ์ปากตาย (Spanner)

4.3.3.5 มีกล่องสำหรับเก็บไมโครมิเตอร์

4.3.3.6 มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน JIS B 7502 : 1994 หรือเทียบเท่าจากผู้ผลิต

4.3.4 ไมโครมิเตอร์ ภายนอก 25-50 mm ความละเอียด 0.001 mm จำนวน 4 อัน

4.3.4.1 ปลายปากวัดทำจากวัสดุคาร์ไบด์ (Carbide-tipped long scriber)

4.3.4.2 ช่วงการวัด 25-50 mm ความละเอียด 0.001 mm ความแม่นยำ ± 0.002 mm

4.3.4.3 Flatness 0.6 μ m, Parallelism 2 μ m

4.3.4.4 มีอุปกรณ์ปากตาย (Spanner) และ แกนเหล็กอ้างอิงระยะ (Reference Bar)

4.3.4.5 มีกล่องสำหรับเก็บไมโครมิเตอร์

4.3.4.6 มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน JIS B 7502 : 1994 หรือเทียบเท่าจากผู้ผลิต

4.3.5 ไมโครมิเตอร์ ภายนอก ช่วงการวัด 0-1 นิ้ว ความละเอียด 0.0001 นิ้ว จำนวน 2 อัน

4.3.5.1 ปลายปากวัดทำจากวัสดุคาร์ไบด์ (Carbide-tipped long scriber)

4.3.5.2 ช่วงการวัด 0 - 1 นิ้ว ความละเอียด 0.0001 นิ้ว ความแม่นยำ ± 0.0001 นิ้ว

4.3.5.3 แกนหมุนวัดเป็นแบบ Ratchet Stop

4.3.5.4 มีอุปกรณ์ปากตาย (Spanner)

4.3.5.5 มีกล่องสำหรับเก็บไมโครมิเตอร์

4.3.5.6 มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน JIS B 7502 : 1994 หรือเทียบเท่าจากผู้ผลิต

4.3.6 ไมโครมิเตอร์ ภายนอก ช่วงการวัด 1-2 นิ้ว ความละเอียด 0.0001 นิ้ว จำนวน 2 อัน

4.3.6.1 ปลายปากวัดทำจากวัสดุคาร์ไบด์ (Carbide-tipped long scriber)

4.3.6.2 ช่วงการวัด 1 - 2 นิ้ว ความละเอียด 0.0001 นิ้ว ความแม่นยำ ± 0.0001 นิ้ว

4.3.6.3 แกนหมุนวัดเป็นแบบ Ratchet Stop

4.3.6.4 มีอุปกรณ์ปากตาย (Spanner)

4.3.6.5 มีกล่องสำหรับเก็บไมโครมิเตอร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.3.6.6 มีเอกสารรับรองคุณภาพ และเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน JIS B 7502 : 1994 หรือเทียบเท่า จากผู้ผลิต

4.3.7 ขาตั้งไมโครมิเตอร์ จำนวน 4 อัน

4.3.7.1 ฐานมีขนาด 150 mm

4.3.7.2 ความสูงรวม 113.5 mm

4.3.7.3 ปากจับไมโครมิเตอร์สามารถปรับความกว้าง ได้ในช่วง 0-18 mm

4.3.7.4 ปากจับไมโครมิเตอร์สามารถปรับองศา ได้ในช่วง 0-90 องศา

4.3.8 วาสลิ่งกันสนิม จำนวน 1 กิโลกรัม

4.3.8.1 เนื้อวาสลิ่งมีลักษณะกึ่งเหลว สีขาวหรือสีขาวขุ่น

4.3.8.2 มีคุณสมบัติป้องกันสนิมสำหรับงานเครื่องมือวัด

4.4 ชุดฝึกปฏิบัติการงานงานเชื่อมโลหะ จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

4.4.1 เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม จำนวน 2 ชุด (TIG 200)

4.4.1.1 ตัวเครื่องต้องใช้ 1 เฟส แรงดัน 220 V

4.4.1.2 สามารถปรับตั้งกระแสเชื่อมในช่วง 10-200A

4.4.1.3 สามารถใช้กระแสเชื่อม แบบ AC/DC

4.4.1.4 สามารถปรับตั้งแรงดันเชื่อมในช่วง 10.4-18V

4.4.1.5 สายเชื่อมอาร์กอนยาว ไม่น้อยกว่า 7 เมตร จำนวน 1 ชุด

4.4.1.6 สายเชื่อมพร้อมคีมจับสายดินยาว ไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 1 ชุด

4.4.1.7 สายแก๊สมีความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 1 ชุด

4.4.1.8 อุปกรณ์ประกอบ

1) มือเชื่อมไฟฟ้าพร้อมสายเชื่อมขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 16 ตารางมิลลิเมตรและความยาว 5 m

2) ท่อบรรจุก๊าซอาร์กอน ขนาด 6 คิว 40 ลิตร จำนวน 2 ท่อ

3) รถเข็นท่อก๊าซ 6 คิว ท่อคู่ 2 ล้อ จำนวน 1 ชุด

4) เกจปรับแรงดันก๊าซอาร์กอน จำนวน 2 ชุด

5) ลวดเชื่อมทั้งสแตนเลส(หัวแดง) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 และ 2.4 mm จำนวน 10 เส้น

6) ลวดเชื่อมทั้งสแตนเลส(หัวน้ำเงิน) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 และ 2.4 mm จำนวน 10 เส้น

7) ลวดเชื่อมทั้งสแตนเลส(หัวเขียว) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 และ 2.4 mm จำนวน 10 เส้น

8) ลวดเชื่อมทั้งสแตนเลส(หัวทอง) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 และ 2.4 mm จำนวน 10 เส้น

9) สลิปใน COLLET ด้ามเชื่อม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 และ 2.4 mm จำนวน 10 ชุด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทระชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วราชน ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

- 10) ถ้วยเซรามิกตามเชื่อม เบอร์ 4, 5 และ 6 จำนวนเบอร์ละ 10 ชุด
- 11) ทางปลาจับล็อกลวดเชื่อมทั้งสแตนแบบยาวและแบบสั้น จำนวน 10 ชุด
- 12) หน้ากากสวมหัวเชื่อมแบบตัดแสงอัตโนมัติ จำนวน 2 ใบ
- 13) ถุงมือเชื่อม จำนวน 2 คู่
- 14) เสื้ออียัมหนังสำหรับงานเชื่อม จำนวน 2 ตัว
- 15) คอแมสสแล็ก จำนวน 2 อัน

4.4.2 เครื่องเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม จำนวน 1 ชุด

4.4.2.1 ตัวเครื่องต้องใช้ ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220V 50Hz

4.4.2.2 สามารถปรับตั้งกระแสเชื่อมในช่วง 60-200A และสามารถเข้ากับลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 0.8-1.0 mm

4.4.2.3 สามารถปรับตั้งแรงดันเชื่อมในช่วง 17-24V

4.4.2.4 มือเชื่อมพร้อมสายมีความยาว ไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 1 ชุด

4.4.2.5 สายเชื่อมพร้อมคีมจับสายดินมีความยาว ไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 1 ชุด

4.4.2.6 สายแก๊สมีความยาว ไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 1 ชุด

4.4.2.7 อุปกรณ์ประกอบ

- 1) เกจปรับแรงดันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 1 ชุด
- 2) เกจปรับแรงดันก๊าซอาร์กอน จำนวน 1 ชุด
- 3) ท่อบรรจุก๊าซอาร์กอน ขนาด 6 คิว 40 ลิตร
- 4) ท่อบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ขนาด 6 คิว 40 ลิตร จำนวน 1 ท่อ
- 5) ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน ขนาด 6 คิว 40 ลิตร จำนวน 1 ท่อ
- 6) คอนแท็คทูป ขนาด 0.8, 1.0 และ 1.2 mm ขนาดละ จำนวน 5 กล้อง
- 7) ปลอกกันอดเชิล (Nozzle) ขนาด 200 A จำนวน 3 กล้อง
- 8) แก๊สดีฟิวเซอร์ (Gas Diffuser) จำนวน 1 ชุด
- 9) โรลเลอร์ขับเคลื่อนขนาด 0.8, 0.9 และ 1.0 mm จำนวน ขนาดละ 1 ชุด
- 10) เจลทำความสะอาดหัวเชื่อม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม
- 11) หน้ากากสวมหัวเชื่อมแบบตัดแสงอัตโนมัติ จำนวน 2 ใบ
- 12) ถุงมือเชื่อม จำนวน 2 คู่
- 13) เสื้ออียัมหนังสำหรับงานเชื่อม จำนวน 2 ตัว
- 14) คอแมสสแล็ก จำนวน 2 อัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์
(.....)

กรรมการ

4.4.3 เครื่องเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม จำนวน 1 ชุด

- 4.3.3.1 ตัวเครื่องต้องใช้ 3 เฟส แรงดัน 380 V
- 4.3.3.2 สามารถปรับตั้งกระแสเชื่อมในช่วง 60-200A
- 4.3.3.3 สามารถปรับตั้งแรงดันเชื่อมในช่วง 17-24V
- 4.3.3.4 มือเชื่อมพร้อมสายมีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- 4.3.3.5 สามารถใช้กับลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 0.8-1.0 mm
- 4.3.3.6 สายเชื่อมพร้อมคีมจับสายดินมีความยาว 3 เมตร
- 4.3.3.7 สายแก๊สมีความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- 4.3.3.8 อุปกรณ์ประกอบ
 - 1) เกจปรับแรงดันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 1 ชุด
 - 2) เกจปรับแรงดันก๊าซอาร์กอน จำนวน 1 ชุด
 - 3) คอนแทคทีป ขนาด 0.8, 1.0 และ 1.2 mm จำนวนขนาดละ 10 กล่อง
 - 4) โรลเลอร์จับลวดแบบร่องวีขนาด 0.8, 1.0 และ 1.2 mm จำนวนขนาดละ 1 ชุด
 - 5) โรลเลอร์จับลวดแบบร่องยูขนาด 1.2 mm จำนวน 1 ชุด
 - 6) ท่อบรรจุก๊าซอาร์กอน ขนาด 6 คิว จำนวน 1 ท่อ
 - 7) ท่อบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ขนาด 6 คิว 40 ลิตร จำนวน 1 ท่อ
 - 8) ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน ขนาด 6 คิว 40 ลิตร จำนวน 1 ท่อ
 - 9) ปลอกน็อตเชิล (Nozzle) จำนวน 10 อัน
 - 10) ทิปบัดดี้ (Tip Body)
 - 11) ไลน์เนอร์ (Liner) ขนาด 0.8 1.0 และ 1.2 จำนวน 3 เส้น
 - 10) หน้ากากสวมหัวเชื่อมแบบตัดแสงอัตโนมัติ จำนวน 2 ใบ
 - 11) ถุงมือเชื่อม จำนวน 2 คู่
 - 12) เสื้อเฝ้ายางสำหรับงานเชื่อม จำนวน 2 ตัว
 - 13) คอเมคาสแล็ก จำนวน 2 อัน

4.4.4 เครื่องเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ 300A จำนวน 6 ชุด

- 4.4.4.1 ตัวสามารถใช้แรงดันไฟฟ้า 1 เฟส 220 v
- 4.4.4.2 มือเชื่อมพร้อมสายขนาดเส้นผ่านไม่น้อยกว่า 25 ตารางmm ความยาว 7 เมตร
- 4.4.4.3 สายดินพร้อมคีมขนาดเส้นผ่านไม่น้อยกว่า 25 ตารางmm ความยาว 5 เมตร
- 4.4.4.4 อุปกรณ์ประกอบ
 - 1) ลวดเชื่อม 2.6 mm จำนวน 2 ลัง (20 กิโลกรัม)
 - 2) ลวดเชื่อม 3.2 mm จำนวน 1 ลัง (20 กิโลกรัม)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ทิลดการย์

(.....)

กรรมการ

- 3) หน้ากากสวมหัวเชื่อมแบบตัดแสงอัตโนมัติ จำนวน 1 ใบ
- 4) หน้ากากเชื่อมแบบถั่ว จำนวน 2 ใบ
- 5) ถุงมือเชื่อม จำนวน 1 คู่
- 6) เสื้ออียิปต์สำหรับงานเชื่อม จำนวน 1 ตัว
- 7) คอเมคาสแล็ก จำนวน 1 อัน

4.4.5 เครื่องตัดโลหะด้วยพลาสมา จำนวน 1 ชุด

- 4.4.5.1 ตัวเครื่องต้องใช้ ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220V 50Hz
- 4.4.5.2 กระแสการตัด อยู่ในช่วง 20 – 50 A
- 4.4.5.3 สามารถตัดชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน หนาสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 10 mm
- 4.4.5.4 สายตัดพลาสมา ยาว ไม่น้อยกว่า 6 เมตร จำนวน 1 ชุด และสายกราวด์ยาว ไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 1 ชุด
- 4.4.5.5 เกจวัดแรงดัน จำนวน 1 ชุด
- 4.4.5.6 ท่อยางลมยาว 10 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4.4.5.7 บั้มลมอัดอากาศ ชนิดไร้น้ำมัน ความจุถัง ไม่น้อยกว่า 100 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง
- 4.4.5.8 อุปกรณ์ประกอบ
 - 1) ทิปอิเล็กโทรด ขนาด 1.3 จำนวน 25 ตัว
 - 2) ทิปอิเล็กโทรด ขนาด 1.5 จำนวน 25 ตัว
 - 3) ซีลด์คัพ จำนวน 50 ตัว
 - 4) ชุดวงเวียนตัดวงกลม จำนวน 1 ชุด
 - 5) บั้มลมระบบไร้น้ำมัน มีมอเตอร์อัดลมกำลังไม่น้อยกว่า 750W จำนวน 3 ตัว สามารถผลิตลมได้ 360 ลิตร/นาที ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,400 RPM ระบายความร้อนด้วยลม ถึงบรรจุลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร

4.4.6 เครื่องผสมแก๊ส จำนวน 1 ชุด

- 4.4.6.1 สามารถผสมแก๊สได้ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด
- 4.4.6.2 มี check valve fitted ภายในเครื่อง
- 4.4.6.3 อัตราการไหล มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 10\%$
- 4.4.6.4 Inlet pressure อยู่ในช่วง 4-10 bar
- 4.4.6.5 อัตราการไหล (Flow) สำหรับแก๊ส Argon, CO_2 และ Helium 25 Lt./min

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วราชน ตีลังการย์
(.....)

กรรมการ

4.4.7 ชุดเชื่อม-ตัดแก๊สอะเซทิลีน จำนวน 2 ชุด

- 4.4.7.1 ท่อก๊าซออกซิเจนขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ท่อ
- 4.4.7.2 ท่อก๊าซอะเซทิลีนขนาด 41 ลิตร จำนวน 1 ท่อ
- 4.4.7.3 เกจปรับแรงดันแก๊สอะเซทิลีน จำนวน 1 ชุด
- 4.4.7.4 เกจปรับแรงดันแก๊สออกซิเจน จำนวน 1 ชุด
- 4.4.7.5 รถเข็นสำหรับวางท่อก๊าซท่อก๊าซออกซิเจน และ ท่อก๊าซอะเซทิลีน ตัวรถทำจากเหล็กเคลือบสี มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย และมีชุดรัด/ยึดท่อก๊าซ จำนวน 1 คัน

4.4.8 เครื่องตัดแก๊สตามราง จำนวน 1 ชุด

- 4.4.8.1 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz
- 4.4.8.2 ตัวเครื่องตัดมีขนาด 600x175x288 mm พร้อมติดตั้งชุดหัวตัดแก๊สจำนวน 1 ชุด
- 4.4.8.3 รองรับการตัดชิ้นงานที่มีความหนาในช่วง 6-100 mm
- 4.4.8.4 ความเร็วในการตัดอยู่ในช่วง 50-750 mm/min
- 4.4.8.5 รางตัดแก๊ส ยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร จำนวน 1 ชุด

4.4.9 ตู้อบลวดเชื่อม จำนวน 1 เครื่อง

- 4.4.9.1 ความจุไม่น้อยกว่า 50 kg
- 4.4.9.2 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz
- 4.4.9.3 กำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 2,400 Watt
- 4.4.9.4 รองรับการอบลวดเชื่อมความยาวไม่น้อยกว่า 450 mm
- 4.4.9.5 สามารถช่วงปรับอุณหภูมิ 50-350 องศาเซลเซียส
- 4.4.9.6 มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ชุดตั้งเวลาการทำงาน อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าดูด และมีไฟแสดงสถานะการทำงาน

4.4.10 กระบอกอบลวดเชื่อม จำนวน 2 กระบอก

- 4.4.10.1 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz
- 4.4.10.2 ปริมาณบรรจุลวดเชื่อม ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม
- 4.4.10.3 สามารถอบลวดเชื่อมที่มีความยาว ไม่น้อยกว่า 450 mm
- 4.4.10.4 สามารถปรับควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0-150 องศาเซลเซียส
- 4.4.10.5 น้ำหนักไม่เกิน 3 กิโลกรัม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วราธร ตีลการย์
(.....)

กรรมการ

4.4.11 ชุดฝึกการตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลายด้วยวิธีพินิจ จำนวน 1 ชุด

- 4.4.11.1 ชิ้นงานจำลองรอยความไม่ต่อเนื่องแบบแผ่น
- 4.4.11.2 ชิ้นงานจำลองรอยความไม่ต่อเนื่องแบบท่อ
- 4.4.11.3 ชิ้นงานจำลองการดัดงอ
- 4.4.11.4 ชิ้นงานจำลองการบากมุม

4.4.12 ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือวัดขนาดแนวเชื่อม จำนวน 2 ชุด ใน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.4.12.1 ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือวัดขนาดแนวเชื่อม ต้องมีเกจวัดงานอย่างน้อยดังนี้

- 1) 0-150 mm ruler จำนวน 1 ชิ้น
- 2) MG-11 metric system จำนวน 1 ชิ้น
- 3) MG-8 จำนวน 1 ชิ้น
- 4) HI.LO Welding gauge จำนวน 1 ชิ้น
- 5) Internal HI.LO Welding gauge จำนวน 1 ชิ้น
- 6) Fillet Welding Gauge จำนวน 1 ชิ้น
- 7) Fillet welding gauge จำนวน 1 ชิ้น
- 8) HJC45B จำนวน 1 ชิ้น
- 9) Fillet welding gauge จำนวน 1 ชิ้น
- 10) Fillet gauge จำนวน 1 ชิ้น
- 11) micrometer จำนวน 1 ชิ้น
- 12) V-WAC Undercut Gauge จำนวน 1 ชิ้น
- 13) inspection mirror จำนวน 1 ชิ้น

4.4.13 กล้องความเร็วสูง จำนวน 1 ชุด

- 4.4.13.1 ชนิดของ Sensor ใช้ Progressive Scan CMOS
- 4.4.13.2 Sensor กล้อง ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.9 นิ้ว
- 4.4.13.3 ความละเอียด Pixels ไม่น้อยกว่า 1,440x1,080 (HxV) หรือละเอียดกว่า
- 4.4.13.4 Sensing Area 4.97 x 3.73 mm (H x V)
- 4.4.13.5 ตัวเชื่อมต่อ (Connector) ใช้ USB 3.0, Micro-B with Screw Locks
- 4.4.13.6 มีฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ในการซิงโครไนซ์ กับตัวกล้อง เช่น Hardware Trigger (GPIO) และ Software Trigger หรือ Free-Run หรือซอฟต์แวร์ อื่นที่สามารถทำงานร่วมกับกล้องได้เป็นอย่างดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์
(.....)

กรรมการ

4.4.14 กล้องมาโคร จำนวน 1 ตัว

- 4.4.14.1 ความละเอียดภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1.3 megapixel (1280x1024 pixels)
- 4.4.14.2 กำลังขยาย (Magnification) ไม่น้อยกว่า 20 เท่า (20x)
- 4.4.14.3 ถ่ายข้อมูลด้วย USB 2.0 หรือ High speed USB
- 4.4.14.4 Ocular inner diameter มีขนาด 23 30 และ 30.5 mm
- 4.4.14.5 ตัวกล้องทำจากโลหะ
- 4.4.14.6 มีระบบ Micro touch
- 4.4.14.7 สามารถส่งออกข้อมูลเป็นรูปภาพ และวิดีโอ
- 4.4.14.8 Video Frame Rate 30 frames-per-second
- 4.4.14.9 มีซอฟต์แวร์ที่สามารถวัด เส้น รัศมี วงกลมแบบ 3 จุด ได้เป็นอย่างดี
- 4.4.14.10 รองรับการใช้งานร่วมกับระบบ Windows XP, Vista, 7, 8 & 10, MacOS 10.9 เป็นอย่างน้อย

4.4.15 แท่นอัดไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 เครื่อง

- 4.4.15.1 ชุดอัดไฮดรอลิกส์กำลังอัดไม่น้อยกว่า 60 ตัน
- 4.4.15.2 เครื่องมีความสูงรวม ขนาดไม่น้อยกว่า 1,900 mm
- 4.4.15.3 มีความกว้างการทำงาน ขนาดไม่น้อยกว่า 800 mm
- 4.4.15.4 ความกว้างของเฟรม ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 mm
- 4.4.15.5 ความกว้างในการทำงานของสไลด์ ขนาดไม่น้อยกว่า 350 mm
- 4.4.15.6 ความกว้างของเฟรมสไลด์ ขนาดไม่น้อยกว่า 380 mm
- 4.4.15.7 ความกว้างรวมของสไลด์ ขนาดไม่น้อยกว่า 700 mm
- 4.4.15.8 เฟรมโฮลด์ ขนาดไม่น้อยกว่า 40 mm
- 4.4.15.9 ระยะห่างระหว่างเฟรมโฮลด์ ขนาดไม่น้อยกว่า 130 mm
- 4.4.15.10 เส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ ขนาดไม่น้อยกว่า 85 mm

4.5 ชุดฝึกปฏิบัติช่างเทคนิคการผลิตพื้นฐาน จำนวน 1 ระบบ

4.5.1 โต๊ะปากกา จำนวน 5 ตัว

- 4.5.1.1 โต๊ะปากกามีขนาด 1800*800*600 mm ± 10 mm (WxDxH)
- 4.5.1.2 โครงโต๊ะทำจากเหล็กฉากขนาด ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว เคลือบด้วยสีน้ำมัน
- 4.5.1.3 พื้นโต๊ะทำจากไม้เนื้อแข็งหรือไม้ยางพารา หนาไม่น้อยกว่า 20 mm โดยต้องย้อมหรือเคลือบสีด้วยสีเคลือบหรือสีย้อมไม้
- 4.5.1.4 ติดตั้งปากกาจับงานขนาด 6 นิ้ว จำนวน 4 ตัว ที่มุมโต๊ะ
- 4.5.1.5 ปูแผ่นยางบนพื้นโต๊ะ ขนาด 1,000*600 mm หนา 6 mm

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทระชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรธน ตีลดการย์
(.....)

กรรมการ

4.5.1.6 มียางรองขาโต๊ะ (ตามรูปทรงเหล็กขาโต๊ะ) ทั้ง 4 ขา

4.5.2 บรรทัดเหล็ก ช่วงการวัด 0 - 300 mm จำนวน 10 อัน

4.5.3 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ความละเอียด 0.02 mm จำนวน 6 อัน

4.5.3.1 สามารถวัดขนาดความกว้างด้านนอก (Outside Diameter), ความกว้างด้านใน (Inside Diameter) และวัดความลึก (Depth)

4.5.3.2 ตัวคาลิปเปอร์ ทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม

4.5.3.3 มีสเกลวัดหน่วย mm และ นิ้ว

4.5.3.4 ช่วงการวัด 0 - 150 mm

4.5.3.5 ความละเอียดในการวัด 0.02 mm ความแม่นยำ ± 0.03 mm

4.5.3.6 มีช่องหนังหรือกล่องสำหรับเก็บคาลิปเปอร์

4.5.3.7 มีเอกสารรับรองคุณภาพจากผู้ผลิต

4.5.4 ฉากเส้นผม จำนวน 6 อัน

4.5.4.1 ตัวฉากทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม

4.5.4.2 ฉากวัดมุม มีมุม 90 องศา และมี ขนาด 100 x 70 mm

4.5.4.3 ผ่านมาตรฐานการผลิต ตามมาตรฐาน DIN875/0

4.5.4.4 มีกล่องสำหรับเก็บฉากเส้นผม

4.5.4.5 มีเอกสารรับรองคุณภาพจากผู้ผลิต

4.5.5 เครื่องวงกลมวัดองศา (PROTRACTOR) $\varnothing 90$ mm 10 cm จำนวน 10 ชุด

4.5.5.1 ตัวทำจากวัสดุสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm

4.5.5.2 ใบวัดมุมสามารถวัดวัดมุม 0-90 องศา ความละเอียด 1 องศา

4.5.5.3 ความยาวก้านจากหมุด ไม่น้อยกว่า 150 mm

4.5.5.4 ก้านวัดมีสเกลวัด 0-100 mm ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1.0 mm

4.5.5.5 มีเอกสารรับรองคุณภาพจากผู้ผลิต

4.5.6 ตะไบหยาบพร้อมด้าม 12 นิ้ว จำนวน 24 ด้าม

4.5.7 ตะไบละเอียดพร้อมด้าม 12 นิ้ว จำนวน 24 ด้าม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.5.8 ตะไบกลมพร้อมด้าม 12 นิ้ว จำนวน 12 ด้าม

4.5.9 ตะไบทองปลิง 10 นิ้ว จำนวน 12 ด้าม

4.5.10 ด้ามตีปเกลียว เบอร์ 2 (M3-M12) จำนวน 4 ด้าม

4.5.11 ด้ามตีปเกลียว เบอร์ 4 (M6-M20) จำนวน 2 ด้าม

4.5.12 ชุดดอกตีปเกลียวนอก M4, M5, M6, M8, M10, M12 และ M14 จำนวน ขนาดละ 2 ชุด

4.5.13 ด้ามตายเกลียวใน M4-M6, M7-M9, M10-M11, M12-14 จำนวน ขนาดละ 2 ชุด

4.5.14 ลูกตายเกลียวใน M4, M5, M6, M8, M10, M12 และ M14 จำนวน ขนาดละ 2 ชุด

4.5.15 แปรงลวด จำนวน 12 อัน

4.5.16 แปรงทองเหลือง จำนวน 24 อัน

4.5.17 แปรงขนอ่อนขนาด 4 นิ้ว จำนวน 24 อัน

4.5.18 กระดาษทราย เบอร์ 400, 800 และ 1,000 จำนวนเบอร์ละ 100 ใบ

4.5.19 กาหยอดน้ำมัน (กาหยอดน้ำมันเครื่อง) ความจุ 300ml จำนวน 6 ใบ

4.5.20 เหล็กขีดร่างแบบ จำนวน 10 อัน

4.5.21 เหล็กตอกนำศูนย์ จำนวน 6 อัน

4.5.22 เหล็กตอกตัวเลข 0-9 ขนาดตัวเลข 4 mm จำนวน 2 ชุด

4.5.23 เหล็กตอกอักษร A-Z -ขนาดตัวอักษร 4 mm จำนวน 2 ชุด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ทิลกการย์
(.....)

กรรมการ

4.5.24 ระดับน้ำ ตัวทำจากอะลูมิเนียมมีขนาด 9 นิ้ว พร้อมแถบแม่เหล็ก จำนวน 4 อัน

4.5.25 ตลับเมตร ยาว 5 เมตร/16 นิ้ว จำนวน 4 อัน

4.5.26 น้ำยาร่างแบบ ขนาด 4 oz. จำนวน 6 ขวด

4.5.27 น้ำมันหล่อลื่นอนเนกประสงค์ ขนาด 400 ml จำนวน 48 กระป๋อง

4.5.28 น้ำมันกันหล่อลื่น/น้ำมันกันสนิม ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 18 ลิตร จำนวน 1 ถัง

4.5.29 ทินเนอร์ AAA ขนาดบรรจุ 8 กิโลกรัม/ปี๊บ จำนวน 4 ปี๊บ

4.5.30 วัสดุสำหรับฝึกทักษะ มีรายละเอียดดังนี้

4.5.30.1 อลูมิเนียมเพลตตัน เกรด 6063 Ø1.0 และ 2.0 นิ้วยาว 6 เมตร อย่างละ 3 เส้น

4.5.30.2 เหล็กเพลตตัน Ø0.5, 1.0 และ 2.0 นิ้วยาว 6 เมตร อย่างละ 4 เส้น

4.5.30.3 เหล็กเหนียวตัน ขนาด 4" X 2" ยาว 6 เมตร จำนวน 1 ท่อน

4.5.30.4 เหล็กเหนียวตัน ขนาด 100 mm X 10 mm ยาว 6 เมตร จำนวน 2 ท่อน

4.5.30.5 อลูมิเนียมตัน 6063 ขนาด 100x200 mm หนา 60 mm จำนวน 6 ก้อน

4.5.30.6 อลูมิเนียมตัน 6063 ขนาด 100x100 mm หนา 20 mm จำนวน 10 ก้อน

4.5.30.7 อลูมิเนียมตัน 6063 ขนาด 100x200 mm หนา 10 mm จำนวน 10 ก้อน

4.6 เครื่องมือ และอุปกรณ์สนับสนุน

4.6.1 เครื่องอัดอากาศแบบโรตารี ขนาด 15 แรงม้า จำนวน 1 ระบบ พร้อมติดตั้ง

4.6.1.1 เครื่องอัดอากาศ จำนวน 1 เครื่อง

1) เป็นเครื่องผลิตลมด้วยโรตารีหรือแบบหมุน (Rotary Screw Air Compressor)

2) มอเตอร์ต้นกำลังมีขนาดไม่น้อยกว่า 15HP (11kW)

3) สามารถผลิตลมแรงดันไม่น้อยกว่า 8bar กำลังผลิต ไม่น้อยกว่า 1,500 ลิตรต่อนาที

4) มีเสียงระหว่างเดินเครื่อง ไม่เกิน 70 dB(A)

5) มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน และมีหน้าจอแสดงสถานการณ์การทำงานเป็นระบบดิจิทัล

6) มีอุปกรณ์หยุดการทำงานเครื่องฉุกเฉิน ติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานได้สะดวก

4.6.1.2 สายลมพร้อมโรลม้วน ชนิดตีฉนวน จำนวน 5 ชุด

1) ตัวโรลทำจากโลหะเหล็กเคลือบสี ชูชุดยึดสำหรับติดตั้งกับผนัง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

- 2) ระบบดึงและม้วน เป็นระบบรอกสปริงสามารถดึงกลับอัตโนมัติ
- 3) ชุดประกอบสายลมขณะออกจากตัวโรลสามารถหมุนได้ 360 องศา
- 4) สายลม ผลิตจากวัสดุ PU (เสริมใยถัก) มีขนาด 9.5 x 14.5 mm ยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร
- 5) รองรับแรงดันลมได้ไม่น้อยกว่า 10 bar (145 PSI)
- 6) ปลายสายติดตั้งพร้อมปืนฉีดลม จำนวน 1 ตัว
- 8) รองรับระบบไฟฟ้า 380V 50Hz $\pm 10\%$

เงื่อนไขการติดตั้ง

1) ผู้ขายต้องดำเนินการรื้อถอนเครื่องอัดอากาศ เดิม (HITACHI) แล้วติดตั้งเครื่องอัดอากาศที่เสนอเข้าแทนที่ พร้อมติดตั้งระบบลมเข้าระบบลมเดิม โดยอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สายไฟ เบรกเกอร์ ระบบกราวด์ ต้องเปลี่ยนเป็นอุปกรณ์ใหม่ทั้งหมด ซึ่งหากระบบลมเดิม มีอุปกรณ์ชำรุด ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือซ่อมบำรุงให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยค่าดำเนินการ วัสดุ อุปกรณ์ และค่าแรง ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

2) เดินท่อลม ขนาด 1 นิ้ว และติดข้อต่อลมตัวเมีย เกลียวนอก 1/2 นิ้ว จำนวน 3 จุด พร้อมวาล์วปิด-เปิด สำหรับรองรับการใช้งานร่วมกับเครื่องกัดซีเอ็นซี ในข้อที่ 4.1.1 เครื่องกลึงซีเอ็นซี ในข้อที่ 4.1.2 และเครื่อง CMM ของสถาบัน

3) เดินท่อลม ขนาด 1 นิ้ว และติดข้อต่อลมตัวเมีย เกลียวนอก 1/2 นิ้ว จำนวน 5 จุด พร้อมวาล์วปิด-เปิด สำหรับรองรับการใช้งานร่วมกับสายลมพร้อมโรลม้วน สำหรับทำความสะอาด เครื่องจักรของชุดฝึกปฏิบัติการงานเครื่องมือกลพื้นฐาน ในข้อ 4.2 และรองรับการฝึกปฏิบัติช่างเทคนิคการผลิตพื้นฐาน ในข้อ 4.5 โดยตำแหน่งการติดตั้งให้เป็นไปตามที่ประธานคณะกรรมการตรวจรับฯ เป็นผู้กำหนด

4.6.2 ชั้นวางของอุตสาหกรรม จำนวน 2 ชุด

4.6.2.1 เป็นชั้นวางพาเลทแบบมีตัวค้ำคาน ขนาด 250 x 100 x 300 (WxDxH)

4.6.2.2 โครงทำจากเหล็กเคลือบสี โดยเสาเจาะรูที่สามารถปรับระดับชั้นวางได้ตั้งแต่ ยอด-โคน เสา

4.6.2.3 รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,000 kg./ชั้น

4.6.2.4 มีชุดคานแบ่งระดับไม่น้อยกว่า 3 ชุด พร้อมไม้ปูรอง ทำจากไม้อัดหรือดีกว่าหนาไม่น้อยกว่า 10 mm

4.6.2.5 ชั้นวางแต่ละชุดสามารถประกอบร่วมกันโดยใช้ชุดคานวางร่วมเสากัน

4.6.3 โต๊ะพับแบบมีตะแกรงวางของ จำนวน 20 ชุด

4.6.3.1 โต๊ะพับ 1 ชุด ประกอบไปด้วย โต๊ะพับ จำนวน 1 ตัว และเก้าอี้ จำนวน 2 ตัว

4.6.3.2 โต๊ะพับมีขนาด 75x150x75 cm

4.6.3.3 หน้าโต๊ะเป็นวัสดุโฟมกำสี้ขาว

4.6.3.4 โครงโต๊ะทำจากเหล็กชุบโครเมียม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.6.3.5 ใต้พื้นโต๊ะมีตะแกรงเหล็กชุบโครเมียม สำหรับวางสิ่งของ

4.6.3.6 เก้าอี้เป็นแบบมีเบาะนั่งและพนักพิงซึ่งผลิตจากวัสดุหนัง PVC บุด้วยฟองน้ำ โครงและขาเก้าอี้เป็นเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว (6 หุน) หนาไม่น้อยกว่า 1 mm ชุบโครเมียม

4.6.4 จอมอนิเตอร์ ขนาด 75 นิ้ว พร้อม ขาแขวนทีวีตั้งพื้นแบบมีล้อเลื่อน จำนวน 1 ชุด

4.6.4.1 จอภาพเป็น LED หรือ LCD มีขนาด ไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว

4.6.4.2 จอภาพมีความละเอียด ไม่น้อยกว่า 4K

4.6.4.3 รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเตอร์เน็ต แบบไร้สาย, บลูทูธ และการสะท้อนหน้าจอมือถือ

4.6.4.4 มีช่องต่อ USB และ HDMI

4.6.4.5 ขาตั้งทีวีมีล้อเลื่อน ความสูงจากพื้นถึงปลายเสาไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร มีชั้นวาง 1 ชั้น ขนาด ไม่น้อยกว่า 50x30 ซม. ขาแขวนยึดจอภาพสามารถปรับก้มได้ จำนวน 1 ชุด

4.6.4.6 ปลั๊กไฟ 5 ช่อง 5 สวิตช์ ยาวไม่น้อยกว่า 10 M จำนวน 1 อัน

4.6.4.7 สาย HDMI ยาว 20 เมตร จำนวน 1 เส้น

4.6.4.8 อุปกรณ์ขนาดเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 50W จำนวน 1 ชุด (มีระบบต่อสัญญาณเข้ากับทีวีแบบ ไร้สาย)

4.6.5 พัดลมระบายอากาศอุตสาหกรรม ขนาดใบพัด 24 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง พร้อมติดตั้ง

4.6.5.1 ใบพัดมีขนาด 24 นิ้ว ทำจากวัสดุโลหะ

4.6.5.2 มอเตอร์พัดลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.37 W

4.6.5.3 โครงพัดลมมีขนาดไม่เกิน 750x370x750 mm (กว้างxหนาxสูง)

4.6.5.4 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz หรือ 380 V 50Hz

4.6.6 พัดลมระบายอากาศติดกระจก จำนวน 8 เครื่อง พร้อมติดตั้ง

4.6.6.1 พัดลมระบายอากาศติดกระจกมี ขนาด 12 นิ้ว ติดตั้งทดแทนที่ตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ เดิมที่ชำรุด จำนวน 7 เครื่อง และติดตั้งใหม่ จำนวน 1 เครื่อง

4.6.6.2 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz

4.6.7 เครื่องปรับอากาศชนิดแขวน (CEILING TYPE) จำนวน 3 เครื่อง พร้อมติดตั้ง

4.6.7.1 มีความสามารถในการทำความเย็น ไม่น้อยกว่า 36,000 btu/ชั่วโมง

4.6.7.2 ใช้สารทำความเย็น ชนิด R32

4.6.7.3 มีอัตราประสิทธิภาพ (SEER) ไม่น้อยกว่า 13.20

4.6.7.4 มีระบบใบพัดสวิงบนล่างอัตโนมัติ

4.6.7.5 มีแผ่นฟอกอากาศแบบไอสังเคราะห์ สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรณ ตีลการย์
(.....)

กรรมการ

4.6.7.6 มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบสาย (หน้าจอแสดงสถานะเครื่องปรับอากาศเป็นแบบดิจิตอล) และมีรีโมทควบคุมการทำงานแบบไร้สาย

4.6.7.7 ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก. และได้รับการรับรองฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5

4.6.7.8 รองรับระบบไฟฟ้า 380V 50Hz

4.6.8 เครื่องปรับอากาศชนิดติดผนัง (Wall Type) จำนวน 1 เครื่อง พร้อมติดตั้ง

4.6.8.1 มีความสามารถในการทำความเย็น ไม่น้อยกว่า 12,000 btu/ชั่วโมง

4.6.8.2 ใช้สารทำความเย็น ชนิด R32

4.6.8.3 มีอัตราประสิทธิภาพ (SEER) ไม่น้อยกว่า 13.00

4.6.8.4 มีระบบใบพัดสวิงบนล่างอัตโนมัติ

4.6.8.5 มีแผ่นฟอกอากาศแบบใยสังเคราะห์ สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

4.6.8.6 มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบไร้สาย

4.6.8.7 ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก. และได้รับการรับรองฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5

4.6.8.8 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz

4.6.9 พัดลมติดผนังขนาดใบพัด 24 นิ้ว พร้อมติดตั้ง จำนวน 4 เครื่อง

4.6.9.1 ใบพัดมีขนาด 24 นิ้ว

4.6.9.2 สามารถปรับระดับ ได้ ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ และ ปรับสาย ช้าย - ขวา ได้

4.6.9.3 โครงพัดลมทำจากวัสดุเหล็กเคลือบสี

4.6.9.4 ความเร็วรอบมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1,350 รอบ/นาที

4.6.9.5 มีชุดอุปกรณ์ติดตั้งพัดลมกับผนัง

4.6.9.6 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz

4.6.10 พัดลมแบบตั้งพื้นขนาดใบพัด 25 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง

4.6.10.1 ใบพัดมีขนาด 25 นิ้ว

4.6.10.2 สามารถปรับระดับ ได้ ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ และ ปรับสาย ช้าย - ขวา ได้

4.6.10.3 โครงพัดลมทำจากวัสดุเหล็กเคลือบสี

4.6.10.4 ความเร็วรอบมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 800 รอบ/นาที

4.6.10.5 สามารถปรับความสูงได้

4.6.10.6 ขาตั้งพัดลมเป็นแบบ 4 ขา สามารถหุบเก็บได้

4.6.10.7 รองรับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

4.6.11 เครื่องลดความชื้น จำนวน 1 เครื่อง

- 4.6.11.1 รองรับพื้นที่ขนาด 20-50 ตารางเมตร (สามารถลดความชื้นได้ 20 ลิตร/วัน)
- 4.6.11.2 มีโหมดลดความชื้น ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 4.6.11.3 สามารถตั้งเวลาทำงานได้
- 4.6.11.4 ความจุถังน้ำ ไม่น้อยกว่า 4.0 ลิตร
- 4.6.11.5 มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนย้าย
- 4.6.11.6 รองรับระบบไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 Hz.

4.6.12 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) จำนวน 12 จุด พร้อมติดตั้ง

4.6.12.1 กล้องวงจรปิดแบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายในอาคาร จำนวน 12 จุด มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.0 MP
- 2) มี Frame rate ไม่น้อยกว่า 20 ภาพต่อวินาที (Frame per second)
- 3) ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวัน และกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- 4) มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/ 2.8 นิ้ว- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detector) ได้

- 5) สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range)
- 6) สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
- 7) ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- 8) สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.265 เป็นอย่างน้อย
- 9) ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66
- 10) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0°C – +40°C
- 11) ใช้ไฟฟ้า 12V DC หรือ Ø5.5 X2.1 mm หรือ PoE (IEEE802.3af)

4.6.12.2 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 16 ช่อง

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
- 2) สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
- 3) ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- 4) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5) สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,688x1,520 pixel หรือไม่น้อยกว่า 4,147,200 pixel

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ตีลกการย์

(.....)

กรรมการ

6) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน “HTTP หรือ HTTPS”, SMTP, “NTP หรือ SNTP”, SNMP, RTSP ได้ เป็นอย่างน้อย

7) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาด ความจุรวมไม่น้อยกว่า 2 TB

8) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

9) สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้

10) ระบบตรวจสอบใบหน้า (Face Alarm)

11) ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มี ลิขสิทธิ์ถูกต้อง

12) สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้

13) ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

4.6.12.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE Switch) ขนาด 8 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง

1) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่อง เดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

2) รองรับ Bandwidth ไม่น้อยกว่า 2 Gbps

3) รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 Mac Address

4) ทำงานได้ในอุณหภูมิ -10 ถึง 55 องศาเซลเซียส

5) มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

4.6.12.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE Switch) ขนาด 16 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง

1) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่อง เดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

2) รองรับ Switch capability ไม่น้อยกว่า 12 Gbps

3) รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 Mac Address

4) ทำงานได้ในอุณหภูมิ -10 ถึง 55 องศาเซลเซียส

5) มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

4.6.12.5 สายสัญญาณ (สาย LAN) แบบ U/UTP CAT5e (350 MHz)

1) อุปกรณ์ที่ผลิตต้องตรงตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 5E, ISO/IEC 11801:2002 Class D, IEC 61156-5, IEC 603321-1, UL E197771 และ RoHS Compliant

2) 155/622 Mbps and 1.2 Gbps ATM- POE, POE+ (IEE 802.3af, IEE802.3at)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรุณกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรรณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

3) Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video- Impedance : $100\pm 15\Omega$, 1MHz to 350 MHz

4) Ripcord : Under Jacket

4.6.12.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง เดินสายสัญญาณ ให้สามารถใช้งานได้ ตามตำแหน่งที่ประธาน คณะกรรมการตรวจรับกำหนด และเดินสายสัญญาณไปยังชุดระบบควบคุมกล้องวงจรปิด ที่สำนักงานหลักสูตร วิศวกรรมการผลิต ชั้น 4 อาคารกรมพระสวัสดิวัตน์วิศิษฐ์

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาการยื่นข้อเสนอ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน จำพิจารณาตัดสินโดยใช้ เกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจาการรวม

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

เงินงบประมาณ ประจำปี พ.ศ. 2567 เป็นเงิน 15,000,000 บาท (สิบห้าล้านบาทถ้วน)

8. งานและการจ่ายเงิน

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวันจะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่าย ทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

9. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ ให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

10. การกำหนดระยะเวลาประกัน

10.1 ระยะเวลาประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ได้รับมอบสิ่งของ/งาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์

(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ

(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์

(.....)

กรรมการ

10.2 ระยะเวลาแก้ไข/ซ่อมแซม ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

11. สถานที่ส่งมอบพัสดุ/สถานที่ดำเนินการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ห้อง 3102, 3103, 3104 ชั้น 1 และ ห้อง 3403 ชั้น 4 อาคารกรมพระสวัสดิวัดนวิศิษฎ์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน เลขที่ 833 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

13. เงื่อนไขอื่นๆ

13.1 เงื่อนไขตามข้อกำหนดตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง ที่ กค (กวจ) 0405.4/ว 41 ลงวันที่ 24 มกราคม 2567 เรื่อง แนวทางการปฏิบัติในการเตรียมการจัดซื้อจัดจ้างและการเร่งรัดการใช้จ่ายเงินงบประมาณ พ.ศ. 2567

(1) การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 มีผลบังคับใช้ และได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่สถาบันเทคโนโลยีปทุมวันไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว สถาบันเทคโนโลยีปทุมวันสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

14. เงื่อนไขการตรวจรับพัสดุ

(1) ผู้ขายต้องจัดหาผู้ชำนาญการและจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และอื่นๆ เพื่อใช้ในการสาธิตและทดสอบการทำงานของเครื่องตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ โดยสถาบันเทคโนโลยีปทุมวันไม่ต้องจัดหาเพิ่มเติม และผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

(2) เกณฑ์การตัดสินเมื่อตรวจสอบแล้วเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ จึงถือว่าผ่านการตรวจรับ

(3) ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นของแท้จากผู้ผลิต ไม่ได้มีการถอดหรือใส่ชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งเข้าไป

(4) ในการส่งมอบครุภัณฑ์ หากมีการชำรุดบกพร่องเสียหายหรือมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ ให้ผู้ขายเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ

(5) ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องจักร ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ ทุกรายการ ให้พร้อมใช้งาน และเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย โดยค่าแรง ค่าวัสดุ ในการดำเนินการ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรณ ตีลการย์
(.....)

กรรมการ

(6) การติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรที่มีติดตั้งอยู่ชิดกับผนังอาคาร ผู้ขายต้องใช้วิธีการติดตั้งสายไฟแบบลอยในอากาศสูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร โดยอาจใช้วิธีติดตั้งสายไฟในราง cable tray แขนงกับพื้นผ้าอาคาร ซึ่งห้ามมิให้เดินระบบสายไฟพาดผ่านบนพื้นอาคารเป็นอันตราย

(7) ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งตู้เมนไฟฟ้าประจำห้องปฏิบัติการ โดยตู้ตู้เมนไฟฟ้าต้องมีช่องสำหรับใส่ลูกเบรกเกอร์ย่อย ไม่น้อยกว่าจำนวนเครื่องจักรที่ติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการ โดยต้องใช้สายไฟฟ้าที่รองรับกระแสไฟฟ้าของเครื่องจักรรวมทั้งหมดในห้อง โดยต้องลากสายไฟฟ้ามาจากตู้เมนไฟฟ้าหลักของอาคาร ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าสากล และระบบไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยค่าแรง ค่าวัสดุ ในการดำเนินการ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

(8) ระบบไฟฟ้าของครุภัณฑ์ใช้ระบบไฟฟ้า 380V 50Hz จะต้องติดตั้งระบบสายกราวด์เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว โดยใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าสากล และระบบไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

(9) ผู้ขายต้องขนย้ายครุภัณฑ์ (เดิม) ไปติดตั้งในตำแหน่งใหม่ ตามแบบผังติดตั้งเครื่องจักร Plant Layout A3-01 หรือตามตำแหน่งที่ประธานกรรมการตรวจรับกำหนด โดยค่าแรง ค่าวัสดุ ในการดำเนินการ และในกรณีที่ต้องมีการสอบเทียบครุภัณฑ์ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

(10) ผู้ขายต้องขนย้าย รื้อถอน ครุภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ของเดิมที่เสื่อมสภาพหรือไม่ใช้งานแล้ว ตามแบบผังรื้อถอนเครื่องจักร Plant Layout A3-01 ออกจากพื้นที่ ไปเก็บไว้ยังพื้นที่ที่ประธานกรรมการตรวจรับกำหนด โดยค่าแรง ค่าวัสดุ ในการดำเนินการ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

(11) ผู้ขายต้องเตรียมพื้นพื้นสำหรับติดตั้ง ครุภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ โดยค่าแรง ค่าวัสดุ ในการดำเนินการ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด มีรายการดังนี้

- รื้อถอนผนังคอนกรีต ขนาด 4x3.5 เมตร (กว้างxสูง) พร้อมขนเศษวัสดุไปทิ้งนอกสถาบัน และฉาบรอยต่อพร้อมทาสี และประตุม้วน ขนาด 4x3.5 เมตร (กว้างxสูง) เปิด-ปิดประตูด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า แทนที่ผนังที่รื้อถอน
- ปรับพื้นผิวพื้นคอนกรีต ขนาด 10x10 เมตร พร้อมเคลือบสี Epoxy หนา 350 ไมครอน
- กั้นห้องสำหรับติดตั้งเครื่อง CMM (ครุภัณฑ์เดิมของสถาบัน) ขนาด 3x3 เมตร ผนังเป็นอลูมิเนียมกระจก สูง 4.5 เมตร มีประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมกระจก ขนาด 1.5x2.0 เมตร ปูพื้นด้วยกระเบื้องยางคลิกล็อก ติดตั้งโคมไฟตะแกรงชนิดหลอดคู่ (หลอด LED T8) จำนวน 2 ชุด และติดตั้งเต้าปลั๊กลอย ชนิดกราวด์คู่ จำนวน 3 จุด

(12) วัสดุคมตัด (Tool) ที่ผู้ขายเสนอ ได้แก่ เม็ดมีดกลึง ดอก Endmill และ Ballmill จะต้องเป็นวัสดุมีฉลากหรือเอกสารแนะนำเงื่อนไขในการตัดงานจากผู้ผลิต ได้แก่ อัตราป้อน (Feed), ความเร็วรอบหรือความเร็วตัด (Spindle speed/ VC) และระยะตัดลึก (Depth of Cut) เป็นต้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(.....)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(.....)

กรรมการ

อาจารย์วรธน ตีลกการย์
(.....)

กรรมการ

(13) ผู้ขายต้องจัดให้มีการสาธิตและสอนการใช้งานพร้อมทั้งการบำรุงรักษาที่ถูกต้องให้แก่บุคลากรของสถาบันเทคโนโลยีปทุมวันที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้

(14) ผู้ขายจะต้องมีคู่มือขั้นตอนการใช้งานและบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษฉบับสมบูรณ์อย่างน้อย 1 เล่ม/เครื่อง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์
(..........)

ประธานกรรมการ

อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ
(..........)

กรรมการ

อาจารย์วรัณ ทิลกการย์
(..........)

กรรมการ

PROJECT No.

LOCATION : 888 หมู่ 10 ต.บ้านใหม่ อ.เมือง จ.นนทบุรี

OWNER :

TITLE :

ARCHITECTS :

CIVIL & STRUCTURAL ENGINEERS :

MECHANICAL & ELECTRICAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS :

MECHANICAL ENGINEERS :

PANTRY ENGINEERS :

INTERIOR DESIGNER :

LANDSCAPE DESIGNER :

CHECKED BY : OWNER

DESIGN :

FOR CONSTRUCTION :

No. DESCRIPTION DATE

DRAWING TITLE

PLAN

DRAWING No.

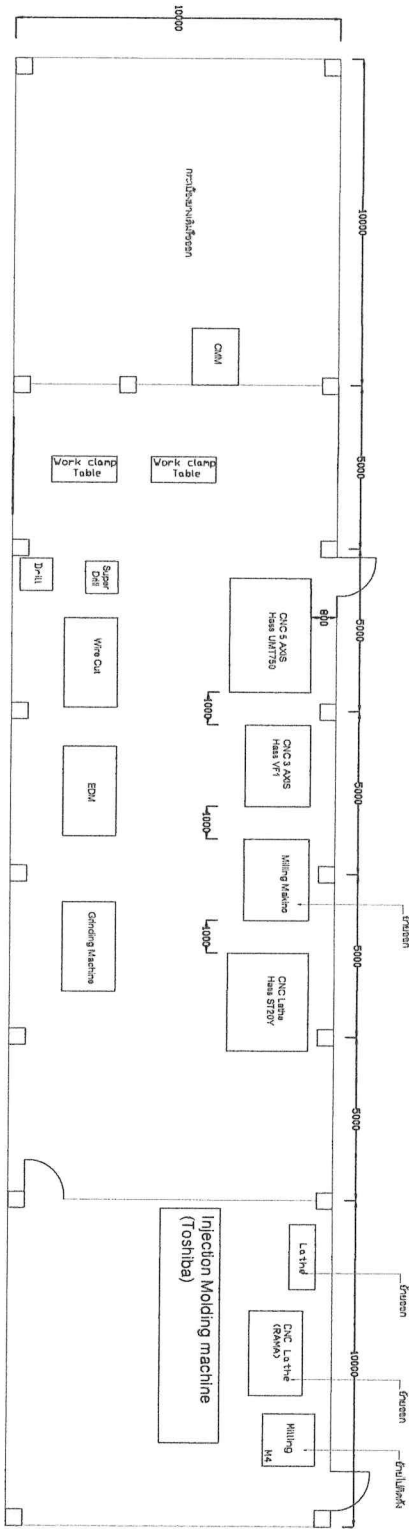
A3-01

DATE : 8 November 2017

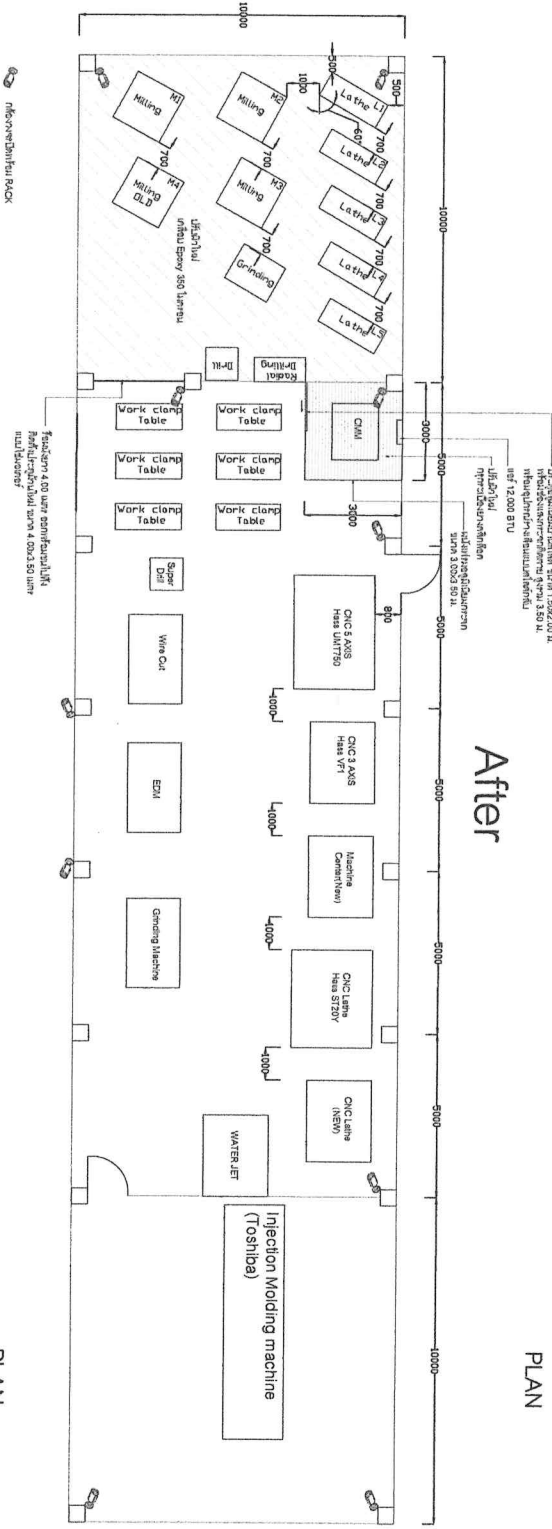
SCALE : AS SHOWN

FOR CONSTRUCTION ONLY

Before



After



PLAN

gms

gms