ร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)
เครื่องวัดค่าการนำความร้อนแบบให้พลังงานด้วยแสง
แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑ เครื่อง
วงเงิน ๑๐,๐๐๐,๐๐๐.- บาท
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม

---

๑. ความเป็นมา

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งโอกาสและเป็นภัยคุกคามทางด้านเศรษฐกิจและสังคม นอกจากนี้การเปิดการค้าเสรีก่อให้เกิดการแข่งขันอย่างเข้มข้นทั้งภายในและภายนอกประเทศ การแข่งขันเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่เพื่อตอบสนองกลไกการพัฒนาประเทศ ทั้งยังมีปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้จาก การเกิดภาวะโรคอุบัติใหม่ จำเป็นต้องมีประยุกต์และบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์เพื่อก้าวข้ามขีดจำกัดกรอบความรู้เดิม ประเทศไทยจึงควรต้องมีการเตรียมความพร้อมในหลายด้าน โดยเฉพาะการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์นับว่าเป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้ เป้าหมายตามกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว ๑๕ ปี ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๕๑ - ๒๕๖๕) คือ ยกระดับคุณภาพอุดมศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนาบุคลากรที่มี คุณภาพสู่ตลาดแรงงานและพัฒนาศักยภาพอุดมศึกษาในการสร้างความรู้และนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในโลกาภิวัตน์ และความเกี่ยวโยงกับ ยุทธศาสตร์ชาติระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๗๙) ในส่วนของยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน พร้อมทั้งยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ พบว่า มีความสอดคล้องกับพันธกิจและและยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ต้องการสร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมบนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สู่การผลิตและการบริการที่สามารถถ่ายทอดและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ประเทศ ดังนั้นทางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรที่สามารถตอบสนองต่อ โดยทางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการเปิดการสอนระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เข้าสู่ตลาดแรงงานและมีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนและงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง ถือเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้การกระจายการอุตสาหกรรมที่เกี่ยวของกับวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมจะช่วยพัฒนาประเทศและลดความเสี่ยงจากการพึ่งพารายได้จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเหมือนในอดีต ที่สำคัญยังสามารถสนับสนุนโครงการเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษตามระเบียงเศรษฐกิจของประเทศไปในอีกทางหนึ่ง รวมถึงเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับบุคลากรของประเทศในการเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงทักษะการทำงานแบบใหม่ที่จำเป็นต้องมีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ ดังนั้นบุคลากรในประเทศจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเพิ่มศักยภาพให้กับตนเอง โดยบุคลากรควรถูกเตรียมความพร้อมตั้งแต่ระดับปริญญาบัณฑิต โดยเน้นให้มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติที่กว้างขวาง และหลากหลายศาสตร์เกี่ยวกับทางด้านวัสดุ เพื่อให้สามารถนำความรู้นั้นๆ มาบูรณาการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และพัฒนาต่อยอดให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ หรือกระบวนการพัฒนาวงการอุตสาหกรรม

การศึกษาพัฒนาวัสดุ หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนต่างๆ ตลอดจนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากอธิพลในมิติที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างทางกายภาพของชิ้นงานวัสดุ ล้วนต้องอาศัยองค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และวัสดุวิศวกรรมเพื่อ

อธิบาย สมบัติการขนส่งทางความร้อนของวัสดุหรือส่วนประกอบของชิ้นงานทางอุตสาหกรรม รวมทั้งพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงภายใต้สนามไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงทางความร้อน การนำความร้อนและการแพร่กระจายความร้อน ของวัสดุทางเทอร์โมฟิสิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบวัดสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุแบบแม่นยำ นับว่าเป็นเทคนิคที่สำคัญเทคนิคหนึ่ง และเป็นเทคนิคที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางในต่างประเทศทั้งในหน่วยงานวิจัยทั้งภาคการศึกษา และภาคเอกชนที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ที่พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์มือถือ เซลล์พลังงาน เครื่องมือวินิจฉัยทางการแพทย์ กล้องถ่ายรูป ชิ้นส่วนยานยนต์ และเซ็นเซอร์ทางการเกษตรสมัยใหม่ ด้วยการใช้ IoT (Internet of Things) ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในอุตสาหกรรมสมัยใหม่

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความพร้อมในด้านศักยภาพของบุคลากรทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ยังคงขาดแคลนในเรื่องของ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยี ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการศึกษาในหลักสูตรบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านเทคโนโลยี ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือที่จำเป็นขั้นพื้นฐานสำหรับภาคปฏิบัติของวิชาที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอุตสาหกรรม ซึ่งเครื่องมือนี้จะที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะเป็นนักปฏิบัติที่ดีพร้อมเข้าสู่โลกอาชีพและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้เท่าทันภาคอุตสาหกรรม มีมาตรฐานระดับสากล

๒.๒ เพื่อส่งเสริมการรู้เรียนและฝึกทักษะของผู้ประกอบการ การฝึกอบรม การวิจัย และการให้บริการวิชาการ ของสาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรมและคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

๒.๓ เพื่อสร้างเครือข่ายให้บริการและประสิทธิภาพแก่ภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงานภายนอกที่มาติดต่อขอรับบริการ

๓.คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. คุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดดังเอกสารแนบท้ายพร้อม TOR รวมจำนวน ๒ หน้า

๕. ระยะเวลาดำเนินการในการประกวดราคา

ตุลาคม – ธันวาคม ๒๕๖๕

๖. การจัดทำเอกสาร

ทางผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดข้างต้นทั้งหมดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม กับรายละเอียดของผู้เสนอราคาที่เสนอ โดยระบุเอกสารอ้างอิงแคทตาล็อกให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิงแคทตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิง หรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับเอกสารแสดงคุณลักษณะ

๗. ระยะเวลาส่งมอบ

ให้ผู้ขายส่งมอบเครื่องวัดค่าการนำความร้อนแบบให้พลังงานด้วยแสง แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑ เครื่อง ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม ตามรายการที่จัดซื้อดังแนบ มีระยะเวลาส่งมอบภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๘. ระยะเวลารับประกัน

ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าทุกรายการในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ เว้นแต่รายการที่มีระยะเวลารับประกันเกินกว่านั้น การซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์เนื่องจากชำรุด เสียหาย ใช้การไม่ได้ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาปกติ ให้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งค่าอุปกรณ์และค่าบริการ

๙. วงเงินในการประกวดราคาครั้งนี้

วงเงินในการประกวดราคาซื้อครั้งนี้เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น ๑๐,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (สิบล้านบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ ๗ แล้ว

๑๐. เกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.ธนพงศ์ สารีอินทร์)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายจิระศักดิ์ ธาระจักร์)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(นายพลกฤษณ์ คุ้มกล่ำ)

๔. คุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องวัดค่าการนำความร้อนแบบให้พลังงานด้วยแสง แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑ เครื่อง

คุณลักษณะ

๑. เครื่องวัดค่าการนำความร้อนแบบให้พลังงานด้วยแสง

๑.๑ มี Flash lamp เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานแสงอยู่ด้านล่าง วัสดุตัวอย่าง (Sample) วางอยู่ตรงกลาง และมี Detector สำหรับวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปของวัสดุตัวอย่างวางอยู่ด้านบน

๑.๒ สามารถวัดค่า Thermal diffusivity ได้ต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๐๑ mm^2/s จนถึงค่าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ mm^2/s

๑.๓ สามารถวัดค่า Thermal conductivity ได้ต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๑ W/(m*K) จนถึงค่าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ W/(m*K)

๑.๔ มีแหล่งกำเนิดพลังงานแสงเป็นแบบ Xenon flash lamp และสามารถให้ Pulse energy ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ Joules/pulse

๑.๕ มีระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของเลนส์ในแนวดิ่งผ่านซอฟต์แวร์ สามารถปรับขนาดของพื้นที่แสงอินฟาเรดสำหรับการตรวจสอบ (Detection area) ให้สอดคล้องกับชนิดและขนาดของภาชนะรองรับวัสดุ (Sample holder)

๑.๖ สามารถทำการวิเคราะห์ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่อุณหภูมิห้อง จนถึง อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๒๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า ได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์

๑.๗ สามารถทำการวิเคราะห์ความนิ่งของอุณหภูมิ (Temperature equilibrium) ได้ทั้งจากสัญญาณอุณหภูมิของวัสดุทดสอบและสัญญาณของอุปกรณ์วัด (Detector signal)

๑.๘ มี Isothermal stability ไม่มากกว่า ๐.๐๒ เคลวินต่อนาที

๑.๙ สามารถถอดเปลี่ยนอุปกรณ์กระจกสำหรับป้องกัน (Lower protection window) เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ ทำความสะอาดและบำรุงรักษา

๑.๑๐ มีอุปกรณ์วัดแสงอินฟาเรดเป็นแบบ InSb พร้อมระบบหล่อเย็นด้วย Liquid Nitrogen

๑.๑๑ สามารถควบคุม Pulse width ได้ต่ำสุดไม่มากกว่า ๑๐ ไมโครวินาที จนถึงค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ ไมโครวินาที

๑.๑๒ สามารถรองรับจำนวนวัสดุทดสอบได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔ ตัวอย่างและสามารถควบคุมการทำงานโดยซอฟต์แวร์ได้ เพื่อให้อุณหภูมิของวัสดุทดสอบมีความเสถียรและตรงตามที่กำหนดมากที่สุด

๑.๑๓ มีอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดปริมาณพลังงานที่แท้จริงจากแหล่งกำเนิดแสงได้ทุกครั้งของการฉายแสง (Pulse mapping) และสามารถทำการปรับแก้ผลการทดลอง (Finite pulse correction) สำหรับขนาดความกว้างของลำแสงเลเซอร์ (Finite pulse width of laser) และปรับแก้การสูญเสียความร้อนทั้งในแนวรัศมีและที่เกิดจากจุดสัมผัสระหว่าง วัสดุทดสอบกับฐานรอง (Radial and facial heat loss) ได้พร้อมกัน

๑.๑๔ สามารถคำนวณหาค่า Specific heat และสร้างกราฟเปรียบเทียบค่าการนำความร้อนในแต่ละอุณหภูมิของวัสดุทดสอบได้

๑.๑๕ มีโมเดลสำหรับปรับแก้ การส่งผ่านความร้อนแบบแผ่รังสี (Radiation heat transfer) ได้พร้อมกับการปรับแก้ Finite pulse correction

๑.๑๖ มีระบบอ่างควบคุมอุณหภูมิความเย็นแบบหมุนวน

๑.๑๗ มีชุดภาชนะรองรับวัสดุทดสอบที่เป็นของแข็ง แบบวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒.๗ มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด

๑.๑๘ มีชุดภาชนะรองรับวัสดุทดสอบที่เป็นของแข็ง แบบสี่เหลี่ยมขนาด ๑๐.๐x๑๐.๐ มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด

๑.๑๙ มีโต๊ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒๐ ตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสงวางอยู่ใกล้กับวัสดุทดสอบ โดยไม่มีท่อลำเลียงแสง (Wave guide) คั่นกลางทำให้พลังงานที่วัสดุทดสอบได้รับตรงตามกำหนดไว้มากที่สุด

๑.๒๑ มีอุปกรณ์ควบคุมแก๊ส (Gas control unit) โดยมีจำนวนช่องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับแก๊สได้ ๓ ช่อง และมี Internal pump ประกอบภายในตัวเครื่อง สำหรับนำอากาศออกและเติม Inert gas เพื่อให้มีบรรยากาศเฉื่อย ส่งผลให้ตัวอย่างมีอุณหภูมิคงที่

๑.๒๒ มีชุดภาชนะรองรับวัสดุ ประเภทของเหลว, Paste, และ ผง (Powder)

๑.๒๓ มีถังบรรจุแก๊สไนโตรเจน ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ คิว พร้อมวาล์วปรับแรงดัน จำนวน ๑ ชุด

๑.๒๔ มีภาชนะใส่ไนโตรเจนเหลว ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ ลิตร สำหรับระบบหล่อเย็นของ IR Detector

๑.๒๕ มีสเปรย์คาร์บอนจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ กระป๋อง

๑.๒๖ มีโต๊ะหินสำหรับวางเครื่องมือวัด จำนวน ๑ ตัว

๒. หน่วยประมวลผลและแสดงผล

๒.๑ มีโปรแกรมควบคุมที่ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือระบบปฏิบัติการที่ใหม่กว่า

๒.๒ มีจอแสดงผลมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว

๒.๓ มีระบบประมวลผล Core i๕ หรือสูงกว่า ความเร็วไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz มีขนาดของความจุของพื้นที่เก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑ TB มี RAM ไม่น้อยกว่า ๘ GB และมีช่องสำหรับ DVD-RW

๒.๔ มีชุดปริ้นเตอร์เลเซอร์สี จำนวน ๑ ชุด

๓. หน่วยสำรองและควบคุมความเสถียรไฟฟ้า

๓.๑ สามารถสำรองไฟฟ้าได้ ๕ kVA หรือมากกว่า

๓.๒ มีระบบ Stabilizer ๕ kVA หรือมากกว่า

๔. ข้อกำหนดอื่นๆ

๔.๑ ทางบริษัททำการติดตั้งเครื่องวัดค่าการนำความร้อนแบบให้พลังงานด้วยแสงและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จนใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

๔.๒ ทางบริษัทส่งผู้เชี่ยวชาญการใช้งานมาฝึกฝนให้กับเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือเพื่อให้ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพหลังจากการติดตั้ง จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี หลังจากวันที่ลงนามตรวจรับ ภายใน 90 วัน

๔.๓ มีใบแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้ผลิตโดยตรง

๔.๔ โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ดีกว่า

๔.๕ มีการรับประกันคุณภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า ๑ ปีทั้งค่าแรงและอะไหล่และบำรุงรักษาเป็นเวลา ๑ ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับ