

**ขอบเขตการดำเนินงานจ้างเหมา**  
**Terms of Reference (TOR)**  
**โครงการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ (Reverse Vending Machine, RVM)**  
**เพื่อเมืองอัจฉริยะ**

**๑. หลักการและเหตุผลความจำเป็น**

การพัฒนาองค์ความรู้ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีบริหารจัดการขยะบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วในเขตเมืองเพื่อการรีไซเคิลมาอย่างต่อเนื่อง กว่า ๓ ปี จนทำให้ได้แนวทางการสร้างและปฏิบัติทางด้านนวัตกรรม (Best Practice) ที่เกิดจากแรงบันดาลใจที่อยากจะพัฒนานวัตกรรมของคนไทย เพื่อตอบสนองนโยบาย Thailand ๔.๐ ในการลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ จนทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ต้นแบบในการพัฒนานวัตกรรมเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์ขวดกระป๋องใช้แล้ว (Reverse vending machines) ที่สามารถรองรับทั้งขวดพลาสติกและกระป๋องอะลูมิเนียม ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้เป็นนวัตกรรมใหม่ของไทยในการบริหารจัดการขยะชุมชนยุคดิจิทัลของประเทศไทย ซึ่งการพัฒนานวัตกรรมนี้ ยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในการสร้างนวัตกรรมเครื่องดังกล่าว ออกสู่หน่วยงาน/องค์กรทั้งภายในภายนอกมหาวิทยาลัยอีกด้วย จนเกิดการตอบรับเป็นอย่างดี เช่น การรับเชิญให้ไปออกงานแสดงสินค้าร่วมกับห้างสรรพสินค้า แม็คโคร การตอบรับจาก บริษัท สภาพร เอสเตท จำกัด ผู้ประกอบกิจการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เพื่อติดตั้งทดลองใช้งานในพื้นที่คอนโดมิเนียม การตอบรับจาก บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) เพื่อขอติดตั้งทดลองใช้งานในพื้นที่ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) (สำนักงานใหญ่) เป็นต้น

จากผลการดำเนินโครงการฯ ระยะเวลาที่ ๑ และ ๒ ดังกล่าว สถาบันสหวิทยาการดิจิทัลและหุ่นยนต์ จึงมองเห็นศักยภาพและโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ (Reverse Vending Machine, RVM) เพื่อเมืองอัจฉริยะ เป็นการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีเครื่อง reverse vending machine (RVM) ในรูปแบบเครื่องระดับอุตสาหกรรม (Industrial Grade) สนับสนุนการเป็น Green Smart city รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ที่ได้จากการพัฒนาให้กับ นักศึกษาในการสร้างนวัตกรรมดิจิทัล ตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดังนั้น สถาบันสหวิทยาการดิจิทัลหุ่นยนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตระหนักถึงการพัฒนาเทคโนโลยีและมุ่งเน้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านการฝึกอบรมด้วยการทำกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ ประกอบการบรรยาย การใช้งานวัสดุประกอบต้นแบบการฝึกอบรมที่หลากหลายรูปแบบ โดยใช้กล้อง (Visual inspection) ตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ แบบสแกนบาร์โค้ด แบบชุดลำเลียงแบบสายพาน และแบบลูกกลิ้ง เป็นต้น เพื่อให้นักศึกษาเห็นข้อดี ข้อเสีย และความแตกต่างในการออกแบบ รวมถึงข้อจำกัดของการพัฒนานวัตกรรมเชิงพาณิชย์ ซึ่งจะทำให้เกิดการต่อยอดองค์ความรู้ให้กับนักศึกษาในการก้าวเป็นวิศวกรและผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีในอนาคตต่อไป

**๒. วัตถุประสงค์**

๒.๑ เพื่อถ่ายทอดความรู้การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ (Reverse Vending Machine, RVM) เพื่อเมืองอัจฉริยะ ผ่านการฝึกอบรมและการฝึกปฏิบัติ ให้แก่ผู้เข้ารับการอบรมซึ่งเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครและประชาชนผู้สนใจ

๒. เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความเข้าใจหลักการ และแนวคิดในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม





๓. เพื่อเพิ่มศักยภาพในการคิดวิเคราะห์การสร้างสรรค์นวัตกรรมให้ตอบสนองการเป็นผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมศักยภาพใหม่ (New s-curve)

### ๓. คุณลักษณะผู้เสนอราคา

ตามเอกสารประกวดราคาและประกาศประกวดราคา จากระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และรายละเอียดเพิ่ม ดังนี้

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจในประเทศไทยเกี่ยวกับ การออกแบบ ประกอบ ผลิต เครื่องจักรอุตสาหกรรม การพัฒนา วางระบบ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ การใช้งานโปรแกรม การฝึกอบรม ฝึกสอน หรือการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม การกำจัดและบำบัดของเสีย การเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ การจัดการและการถ่ายทอดองค์ความรู้ของภาคอุตสาหกรรม มีมาตรฐานการทำงานในระดับที่เป็นที่ยอมรับในวงกว้างและมีความน่าเชื่อถือ สามารถไว้วางใจได้ในความรับผิดชอบในการทำโครงการมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี นับจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ

### ๔. รูปแบบคุณลักษณะ

คุณลักษณะทางเทคนิค

๔.๑ วัสดุประกอบต้นแบบการฝึกอบรมมีโครงสร้าง ขนาด ๘๐ x ๘๐ x ๑๐๐ cm. หรือขนาดที่เหมาะสม สำหรับติดตั้งกับพื้นที่บริการ ลักษณะภายนอกผนังติดสติ๊กเกอร์แสดงวิธีการใช้งานวัสดุประกอบต้นแบบและการรณรงค์การรีไซเคิล เคลือบปิดด้วยอะคริลิกกันรอย จำนวน ๓ ชุด แบ่งเป็น

๔.๑.๑ วัสดุประกอบต้นแบบแสดงกระบวนการลำเลียงและตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ แบบการสแกนบาร์โค้ด เพื่อจำแนกบรรจุภัณฑ์ ๒ ชนิด คือพลาสติกและกระป๋อง จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒ วัสดุประกอบต้นแบบแสดงกระบวนการลำเลียงและตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ โดยใช้ภาพถ่าย (Vision Camera) เพื่อจำแนกบรรจุภัณฑ์ ๒ ชนิด คือพลาสติกและกระป๋อง จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓ วัสดุประกอบต้นแบบแสดงกระบวนการลำเลียงและตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ โดยใช้ภาพถ่าย (Vision Camera) เพื่อจำแนกบรรจุภัณฑ์ ๓ ชนิด คือ พลาสติก กระป๋อง และขวดแก้ว จำนวน ๑ ชุด

๔.๒ วัสดุประกอบต้นแบบสามารถแสดงการทำงานของระบบการบีบอัดบรรจุภัณฑ์ ด้วยระบบแรงดันไฟฟ้าขนาด ๑๒ VDC สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ W พร้อมคัดแยกบรรจุภัณฑ์

๔.๓ วัสดุประกอบต้นแบบสามารถอธิบายการควบคุมและแสดงผลการใช้งานผ่านจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว วัดตามเส้นทแยงมุม

๔.๔ ระบบการทำงานของวัสดุประกอบต้นแบบสามารถทำงานได้ด้วยการจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดแรงดัน ๑๒ V สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ Amp









## ๕. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

### พิจารณาราคาต่ำสุด

## ๖. ขอบเขตของงานและวิธีการดำเนินงาน

เพื่อให้การฝึกอบรมหลักสูตรการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและวิธีการดำเนินการ ดังนี้

๖.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบุคลากรและทีมงานในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการและสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการ โดยจัดทำและนำเสนอแผนการดำเนินงานภาพรวมในการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ (Reverse Vending Machine, RVM) เพื่อเมืองอัจฉริยะ ประกอบด้วย รายละเอียด วัตถุประสงค์ ขอบเขตการดำเนินงาน ขั้นตอนการดำเนินงาน และแผนการดำเนินการ (Gantt Chart)

๖.๒ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์โครงการฯ เลือกช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพ ในรูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อสิ่งพิมพ์ เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการสมัครเข้าร่วมโครงการในจำนวนที่เหมาะสม

๖.๓ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ออกแบบ และจัดหาวัสดุประกอบต้นแบบการฝึกอบรมทักษะการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการฝึกปฏิบัติ และการวิเคราะห์เทคโนโลยีการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ

๖.๓.๑ จัดทำแบบร่าง (detail drawing) แสดงรายละเอียดวัสดุประกอบต้นแบบการฝึกอบรม จำนวน ๓ ชุด ดังนี้

๑) การสแกนบาร์โค้ด เพื่อจำแนกบรรจุภัณฑ์พลาสติกและกระป๋อง จำนวน ๑ ชุด

๒) การใช้ภาพถ่าย (Vision Camera) เพื่อจำแนกบรรจุภัณฑ์พลาสติกและกระป๋อง จำนวน ๑ ชุด

๓) การใช้ภาพถ่าย (Vision Camera) เพื่อจำแนกบรรจุภัณฑ์พลาสติก กระป๋อง และขวดแก้ว จำนวน ๑ ชุด

๖.๓.๒ เตรียมวัสดุประกอบต้นแบบการฝึกอบรมทักษะการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติให้เหมาะสมสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด ตามหัวข้อที่ได้ออกแบบในข้อ ๙.๓.๑

๖.๓.๓ จัดทำคู่มือการใช้งานวัสดุประกอบต้นแบบ จำนวน ๕๐ ชุด

### ๖.๔ ดำเนินการฝึกอบรม

๙.๔.๑ มีการประชาสัมพันธ์และดำเนินการจัดหาผู้สนใจเข้าร่วมฝึกอบรมไม่น้อยกว่า ๓๐-๕๐ คน โดยมีการประชาสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ เช่น โปสเตอร์ ไลน์ สื่อออนไลน์ social media เป็นต้น เพื่อเผยแพร่อย่างทั่วถึง

๖.๔.๒ มีการจัดเตรียมสถานที่สำหรับการฝึกอบรมให้มีความพร้อม

๖.๔.๓ มีการจัดทำปฏิทินและกำหนดการฝึกอบรมทักษะการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ อย่างน้อย ๒ ครั้ง ครั้งละ ไม่น้อยกว่า ๒ วัน โดยให้มีเนื้อหาการฝึกอบรม ดังนี้

๖.๔.๓.๑ ความรู้ทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม

๖.๔.๓.๒ หลักการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคืนบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ

๖.๔.๓.๓ ทักษะการปฏิบัติในการสร้างเทคโนโลยีเครื่องคั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ  
 ๖.๔.๓.๔ การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติเชิงพาณิชย์ โดยผู้เข้า  
 อบรมทุกคนจะต้องนำเสนอและส่ง “แนวคิดการสร้างนวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม”

๖.๔.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอาหารว่าง/อาหารกลางวัน ให้เพียงพอต่อผู้รับการฝึกอบรม  
 โดยจัดเตรียมอาหารว่าง ๒ มื้อต่อวัน และอาหารกลางวัน ๑ มื้อ ต่อวัน

๖.๔.๕ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการทดสอบความรู้ ก่อนและหลังเข้ารับการฝึกอบรม

๖.๔.๖ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประเมินความพึงพอใจ สำหรับผู้เข้าร่วมฝึกอบรม

๖.๔.๗ ผู้รับจ้างต้องประเมินผลสำเร็จการดำเนินโครงการ พร้อม สรุปปัญหาอุปสรรค ระหว่าง  
 การดำเนินงาน

๖.๕ สรุปผลการดำเนินโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๖.๕.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานสรุปผลการฝึกอบรมการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคั้นบรรจุ  
 ภัณฑ์อัตโนมัติ ทั้งในรูปแบบเอกสารและทำการบันทึกลงสื่อบันทึกข้อมูล CD-ROM จำนวน ๑๐ ชุด

๖.๕.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ ในรูปแบบ  
 เอกสารและทำการบันทึกลงสื่อบันทึกข้อมูล CD-ROM จำนวน ๑๐ ชุด พร้อมทั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บันทึก  
 ลงสื่อบันทึกข้อมูล CD-ROM จำนวน ๑ ชุด

## ๗. ระยะเวลาการส่งมอบงานและการเบิกจ่าย

กำหนดการดำเนินงาน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ชื่อโครงการ โครงการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ (Reverse Vending  
 Machine, RVM) เพื่อเมืองอัจฉริยะ

วงเงินงบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน) แบ่งจ่ายเป็น ๓ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑. การจ่ายเงินค่าจ้าง (ร้อยละ ๓๐ ของเงินค่าจ้างทั้งหมด) เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานโดยมีรายละเอียด  
 อย่างน้อย ดังนี้

๗.๑ ผู้รับจ้างจัดทำและนำเสนอแผนการดำเนินงานภาพรวมในการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคั้นบรรจุ  
 ภัณฑ์อัตโนมัติ (Reverse Vending Machine, RVM) ประกอบด้วย รายละเอียด วัตถุประสงค์ ขอบเขตการ  
 ดำเนินงาน ขั้นตอนการดำเนินงาน และแผนการดำเนินการ (Gantt chart)

๗.๒ ผู้รับจ้างต้องนำเสนอสื่อประชาสัมพันธ์โครงการฯ และช่องทางการสื่อสารประชาสัมพันธ์

๗.๓ แบบร่างวัสดุประกอบต้นแบบการสาธิตการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องคั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ  
 (Reverse Vending Machine, RVM) โดยแสดงภาพเขียนแบบโดยละเอียด (detail drawing) และภาพเขียน  
 แบบการประกอบ (assembly drawing) จำนวน ๓ ชุด

การส่งงาน งวดที่ ๑ (ภายใน ๔๕ วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา) พร้อมใบวางบิลทั้งนี้ผู้ว่าจ้างจะ  
 จ่ายเงินค่าจ้างเมื่อผ่านการตรวจรับงานจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ ๒. การจ่ายเงินค่าจ้าง (ร้อยละ ๔๐ ของเงินค่าจ้างทั้งหมด) เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานโดยมีรายละเอียด  
 อย่างน้อยดังนี้

Omron

๗.๔ วัสดุประกอบต้นแบบการฝึกอบรมทักษะการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องปั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติตามแบบร่างในข้อ ๗.๓

๗.๕ ส่งรายชื่อวิทยากร กำหนดการฝึกอบรม พร้อมแสดงหัวข้อและเนื้อหาการฝึกอบรม

๗.๖ คู่มือการใช้งานวัสดุประกอบต้นแบบ จำนวน ๖๐ ชุด (โดยแต่ละชุดประกอบด้วยการใช้งานครอบคลุม ๓ รูปแบบ)

๗.๗ สื่อประชาสัมพันธ์การฝึกอบรม

การส่งงาน งวดที่ ๒ (ภายใน ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา) พร้อมใบวางบิลที่ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างเมื่อผ่านการตรวจรับงานจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ ๓. การจ่ายเงินค่าจ้าง (ร้อยละ ๓๐ ของเงินค่าจ้างทั้งหมด) เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานโดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

๗.๘ รายงานผลการฝึกอบรม ผลการทดสอบความรู้ ก่อนและหลัง แนวคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบรม ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

๗.๙ รายงานผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับการอบรม

๗.๑๐ รายงานผลสำเร็จการดำเนินโครงการ พร้อม สรุปปัญหาอุปสรรค ระหว่างการดำเนินงาน

๗.๑๑ คู่มือการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องปั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ จำนวน ๑๐ ชุด พร้อมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยทำการบันทึกลงสื่อบันทึกข้อมูล CD-ROM จำนวน ๑ ชุด

๗.๑๒ รายงานสรุปผลการฝึกอบรมการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องปั้นบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ ทั้งในรูปแบบเอกสาร และบันทึกลงสื่อบันทึกข้อมูล CD-ROM จำนวน ๑๐ ชุด

การส่งงาน งวดที่ ๓ (ภายใน ๑๘๐ วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา) พร้อมใบวางบิล ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างเมื่อผ่านการตรวจรับงานจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

## ๘. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดหาทั้งหมด ๓,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน) โดยแบ่งจ่ายเป็น ๓ งวด เริ่มจ่ายงวดแรกต่อเมื่อผ่านการตรวจรับงานจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

## ๙. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

สถาบันสหวิทยาการดิจิทัลและหุ่นยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ๑๓๘๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. ๑๐๘๐๐ โทร ๐-๒๘๓๖-๓๐๐๐ ต่อ ๔๑๒๙