

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ ซอฟต์แวร์เพื่อการจำลองการทำงานระหว่างเครื่องจักรและหุ่นยนต์แบบสามมิติ  
ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี  
จำนวน ๑ ชุด  
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

### ๑. ความเป็นมา

เนื่องจากในปัจจุบันผู้ประกอบการมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น เพื่อลดกำลังคนและต้นทุนที่ใช้ในการผลิตในยุคอุตสาหกรรม ๔.๐ ดังนั้น แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะถูกนำเข้ามาใช้ในระบบการผลิตสมัยใหม่มากขึ้น ซอฟต์แวร์จำลองการผลิต (Simulation) จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ถูกนำมาใช้ในการออกแบบระบบการผลิต เพื่อให้สามารถช่วยลดต้นทุน เวลา และความสูญเสียอันเนื่องจากการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตได้ ซึ่งทำให้ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลสามารถผลิตนักศึกษาให้มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมออกไปทำงานภาคอุตสาหกรรมต่อไป

### ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ยกระดับความรู้ทางด้านเทคโนโลยีด้านการจำลองและออกแบบกระบวนการผลิตทั้งระบบ ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

๒.๒ เพื่อใช้ศึกษาการลดต้นทุน และความสูญเสีย อันเนื่องมาจากการออกแบบกระบวนการหรือปรับเปลี่ยนสายการผลิต

๒.๓ เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้และประสบการณ์ในการใช้งานซอฟต์แวร์จำลองระบบการผลิตที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานในอนาคตของนักศึกษา

### ๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๑๑ สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี) (หนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (THAI SME-GP)
- ๓.๑๒ สำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ถ้ามี)

ข้อกำหนดเพิ่มเติม

- ๑) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นในขณะเข้าเสนอราคา

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- ๔.๑ เป็นซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายหรือได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ผลิต
- ๔.๒ สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๔.๓ สามารถนำเข้าไฟล์ชิ้นงานทั้งแบบ ๒ มิติ หรือ ๓ มิติ ดังตารางด้านล่างได้เป็นอย่างดีน้อย

Name	Version	Extension
3D Studio	All	.3ds
ACIS	Up to 26	.sat, .sab
Autodesk Inventor	Up to 2017	.ipt, .iam
Autodesk RealDWG	AutoCAD 2000-2013	.dwg, .dxf
CATIA V5	V5-6 R2016 (R26)	.CATDrawing, .CATPart, .CATShape, .cgr
I-deas	Up to 13.x (NX5) and NX I-deas 6	.mf1, .arc, .unv, .pkg
IGES	5.1 to 5.3	.igs, .iges
Parasolid	Up to 28.1	.x_b, .x_t, .xmt, .xmt_txt
PRC	All	.prc
Robface	All	.rf
Rhino	4 to 5	.3dm
Solid Edge	19-20 and ST-ST8	.asm, .par, .pwd, .psm
SolidWorks	Up to 2016	.sldasm, .sldprt
STEP	Up to AP 203 E1/E2, AP 214 and AP 242	.stp, .step
Stereo Lithography (ASCII and Binary)	All	.stl
U3D	ECMA-363 1 <sup>st</sup> , 2 <sup>nd</sup> and 3 <sup>rd</sup> editions	.u3d

Unigraphics (Siemens PLM software NX)	11.0 up to NX 10.0	.u3d
VDA-FS	1.0 and 2.0	.vda
VRML	1.0 and 2.0	.wrl, .vrm
Wavefront	All	.obj

๔.๔ รองรับการจำลองการทำงานแบบ ๓ มิติ สำหรับงานที่ต้องดำเนินการร่วมกับหุ่นยนต์แบบ Articulated Robot, Cartesian Robot, Delta Robot, SCARA Robot ได้เป็นอย่างดี

๔.๕ รองรับการจำลองการทำงานแบบ ๓ มิติของหุ่นยนต์ได้หลากหลายยี่ห้อ ได้แก่ ABB, Codian, Denso, Epson, Fanuc, Kawasaki, KUKA, Mitsubishi, Nachi, Omron, OTC Daihen, Panasonic, Techman, Delta, Comau, Stäubli, Universal Robots และ Yaskawa ได้เป็นอย่างดี

๔.๖ รองรับการจำลองการทำงานแบบ ๓ มิติ ให้ทำงานร่วมกับอุปกรณ์เสริมของหุ่นยนต์ ได้แก่ Rotary table (Positioner) แบบหมุนได้หลายแกน, รางเลื่อน (Robots on track) ได้เป็นอย่างดี

๔.๗ มีฟังก์ชันจำลองการทำงานของหุ่นยนต์แบบต่างๆ โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ได้แก่ การทำงานร่วมกับเครื่องจักร (Machine tending), การจัดเรียงสินค้าบนพาเลท (Palletizing) ได้เป็นอย่างดี

๔.๘ มีอุปกรณ์ต่อพ่วงพื้นฐานสำหรับสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ ได้แก่ สายพาน, เซนเซอร์, รั้ว, ผนังอาคาร, บุคคล, Forklift, AGV ได้เป็นอย่างดี สามารถควบคุมและปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ ของอุปกรณ์ต่อพ่วงได้

๔.๙ มีฟังก์ชันสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

๔.๙.๑ มีหน้าต่าง Program editor รองรับการ Teach ตำแหน่งหุ่นยนต์

๔.๙.๒ รองรับการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วยคำสั่ง while, if เป็นต้น

๔.๙.๓ รองรับการกำหนดและสร้างตัวแปรแบบต่างๆ เช่น Boolean, Integer, Real, String

๔.๙.๔ รองรับการกำหนดและสร้าง Base frame และ Tool frame

๔.๙.๕ รองรับการสร้างโปรแกรมน้อยและเรียกใช้โปรแกรมน้อยได้ (Sub program)

๔.๙.๖ สามารถกำหนดพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตของหุ่นยนต์ได้

๔.๙.๗ รองรับการรับค่าจากอินพุต และส่งค่าออกไปยังเอาต์พุตได้

๔.๑๐ สามารถจำลองการเคลื่อนที่ของเส้นทางเดินเครื่องมือ (Tool path) ได้ในรูปแบบ ๓ มิติ โดยสามารถเลือกความเร็วในการแสดงผล สั่งหยุด เลือกเปิด/ปิดการแสดงผลตัวของอุปกรณ์แวดล้อมได้

๔.๑๑ สามารถหมุน ขยาย หรือเคลื่อนที่ภาพขณะที่กำลังจำลองการทำงานแบบ ๓ มิติได้


๔.๑๒ มีระบบแจ้งเตือนการชนระหว่างชิ้นงานและหุ่นยนต์แขนกล (Collision detection) และให้หยุดเมื่อมีการชน (Stop on collision)

๔.๑๓ สามารถส่งออกไฟล์ (Export file) การแสดงผลแบบสามมิติในรูปแบบ 3D PDF และแบบวิดีโอ (Export to video) โดยสามารถกำหนดความละเอียดและคุณภาพแบบวิดีโอได้

๔.๑๔ มีความสามารถในการจำลองการแสดงผลในรูปแบบทางด้านสถิติและรายงานด้านสถิติ เช่น กำลังการผลิตต่อเวลาในแบบกราฟแท่ง, เส้น, วงกลม และสามารถส่งออกไฟล์ได้ (Export to Excel)

๔.๑๕ มีความสามารถในการส่งออกไฟล์แบบ ๒ มิติ ในรูปแบบของผังงาน (Layout) และรายการอุปกรณ์ (Bill of materials)

๔.๑๖ โปรแกรมสามารถแสดงซอร์สโค้ดที่ใช้ในการสร้างและควบคุมการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์แบบ ๓ มิติ รองรับให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขซอร์สโค้ดดังกล่าวได้

พชร  


- ๔.๑๗ โปรแกรมมีความสามารถในการสร้างอุปกรณ์แบบ ๓ มิติขึ้นมาใหม่ โดยนำเข้าไฟล์แบบ ๓ มิติจากโปรแกรม CAD/CAM แล้วผู้ใช้สามารถสร้างซอร์สโค้ดสำหรับควบคุมการเคลื่อนไหวได้
- ๔.๑๘ มีความสามารถในการจำลองการแสดงผลแบบ ๓ มิติ สำหรับงานพ่นสี
- ๔.๑๙ มีความสามารถในการจำลองการแสดงผลแบบ ๓ มิติ สำหรับสร้างเส้นทางเดินของหุ่นยนต์จากไฟล์ CAD/CAM ที่นำเข้ามา โดยการกำหนดจุดบนพื้นผิวหรือส่วนโค้งของ CAD ไฟล์ (Pick curve to add curves to path)
- ๔.๒๐ รองรับการพัฒนาต่อยอดโปรแกรมผ่าน API ในรูปแบบ .Net API, Python API ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๔.๒๑ มีความสามารถในการเปลี่ยนหุ่นยนต์ได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมใหม่ หรือใช้ภาษากลางเพียงภาษาเดียว สามารถเขียนโปรแกรมกับหุ่นยนต์ได้ในตัวโปรแกรม
- ๔.๒๒ ประเภทของลิขสิทธิ์ของโปรแกรม จำนวนสิทธิ์ และระยะเวลา
- ๔.๒๒.๑ Academic/Research license ระยะเวลาสิทธิ์การใช้งานเป็นแบบถาวร (Perpetual license) ซอฟต์แวร์เป็นแบบจำกัดจำนวนไม่ต่ำกว่า ๓๐ ผู้ใช้งาน (๓๐ Users) และให้ใช้สำหรับการศึกษาและงานวิจัย
- ๔.๒๒.๒ License ติดตั้งในระบบ Server license โดยสามารถยืมสิทธิ์การใช้งานเป็นแบบชั่วคราวตามจำนวนวันที่ต้องการใช้งานสูงสุดถึง ๙๐ วันต่อการยืม ๑ ครั้ง
- ๔.๒๒.๓ มีการอัปเดตโปรแกรมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปีโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- ๔.๒๒.๔ สามารถขอ License เป็นการชั่วคราวระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๔ วันต่อครั้ง เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ครั้งต่อปี แต่ไม่เกิน ๔ ครั้ง ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๒๓ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องมีการอบรมการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้แก่บัณฑิตและบุคลากรที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า ๑ ครั้ง ครั้งละไม่น้อยกว่า ๒ วัน ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา พร้อมคู่มือประกอบการใช้งาน โดยผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

๕. กำหนดส่งมอบ ๙๐ วัน

๖. รับประกันความชำรุดบกพร่อง ๑ ปี

๗. ดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขความชำรุดบกพร่องให้ติดตั้งเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากผู้ซื้อ และดำเนินการซ่อมแซม แก้ไขจนแล้วเสร็จภายในเวลาที่ผู้ซื้อกำหนด

๘. สถานที่ส่งมอบ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ๑๙๙ หมู่ ๖ ถ. สุขุมวิท ต. พุ่งสุขลา อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี ๒๐๒๓๐

พจน  
๕  
Dmc

ข้อมูลการจัดทำขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการ : ซอฟต์แวร์เพื่อการจำลองการทำงานระหว่างเครื่องจักรและหุ่นยนต์แบบสามมิติ  
(Visual Components)

- พัสดุที่จัดซื้อผลิตภายในประเทศ
- พัสดุที่จัดซื้อไม่มีผลิตภายในประเทศ
- พัสดุที่จัดซื้อมีภายในประเทศแต่มีความจำเป็นต้องจัดซื้อจากต่างประเทศ

เหตุผล

.....  
.....  
.....

หมายเหตุ

(ตามหนังสือด่วนที่สุดที่ ที กค(กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว ๗๘ ลงวันที่ ๓๑ มกราคม ๒๕๖๕)

นาย  
/

