ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา
จัดซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์และประมวลผลภาพถ่ายทางการเกษตร (image processing)
ตำบลนอกเมืองอำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 ชุด

.....

1. ความเป็นมา

คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี จัดการเรียนการสอนที่เน้นความเป็นเลิศด้านการฝึกทักษะให้กับนักศึกษาได้เรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง ปัจจุบันสาขาเครื่องจักรกลเกษตรเปิดการเรียนการสอนทั้งหมด 2 หลักสูตรได้แก่ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2563) และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร (หลักสูตรปรับปรุงพ.ศ.2563) ซึ่งในการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าวโดยเฉพาะหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ได้ปรับปรุงและเพิ่มเติมรายวิชาการประมวลผลภาพถ่ายทางการเกษตร (image processing) ที่มีความสำคัญในการพัฒนาบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถในสายงานเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี เครื่องจักรกลเกษตร วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรสภาพ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในด้านเทคโนโลยีและการบูรณาการทางการเรียนการสอน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้นักศึกษาได้ฝึกประสบการณ์และทักษะการใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องและได้ฝึกปฏิบัติจริงตามนโยบายการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน อีกทั้งยังเพิ่มแนวทางในการทำงานวิจัยของบุคลากรภายในคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ดังนั้นสาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ สำหรับการฝึกประสบการณ์ดังกล่าว เพื่อนำไปประยุกต์ใช้และถ่ายทอดองค์ความรู้สู่สังคมต่อไป

2.วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้นักศึกษาสาขาเครื่องจักรกลเกษตรได้ใช้ห้องปฏิบัติการสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาการประมวลผลภาพถ่ายทางการเกษตร (image processing)

2.2 เพื่อให้นักศึกษาและอาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดการบูรณาการความรู้ร่วมกันระหว่างสาขา

2.3 เพื่อเพิ่มทักษะในการเรียนรู้กระบวนการวิเคราะห์และประมวลผลทางการเกษตรอย่างถูกต้อง

2.4 เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนการทำงานวิจัยของนักศึกษาและอาจารย์

3.3 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานเพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อความสะดวกในการซ่อมแซมและดูแลรักษาเครื่อง โดยต้องแนบเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายมาแสดงในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการประกวดราคา

3.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองว่ามีช่างผู้ชำนาญที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงสำหรับบริการหลังการขาย การซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยตรงจากผู้ผลิต โดยต้องแนบเอกสารผ่านการฝึกอบรมมาแสดงในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการประกวดราคา

4. รายละเอียดประกอบการจัดซื้อ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์และประมวลผลภาพถ่ายทางการเกษตร (image processing) ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 ชุด ดังนี้ (รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์)

4.1 กล้องบันทึกภาพ CCD Camera 2 เครื่อง	จำนวน 2 เครื่อง
4.2 กล้อง 3D Video Capture	จำนวน 1 เครื่อง
4.3 Computer vision and machine learning software library	จำนวน 1 เครื่อง
4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมจอ	จำนวน 1 เครื่อง
4.5 เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์สีและขาวดำ	จำนวน 1 เครื่อง
4.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 KVA	จำนวน 1 เครื่อง
4.7 โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ที่นั่ง	จำนวน 2 ชุด
4.8 ฮิมานอยการเกษตร	จำนวน 1 ชุด

5. เงื่อนไขการติดตั้งผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการ ดังนี้

5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์พร้อมทั้งกำหนดค่าการทำงานต่างๆตามที่สาขาเครื่องจักรกลเกษตรกำหนดไว้ให้ทำงานอย่างถูกต้อง

5.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบรายการของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอทั้งนี้ให้แสดงรายละเอียดและจำนวนอุปกรณ์ในแต่ละชุดให้ชัดเจน

5.3 การติดตั้งและส่งมอบอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการจะถือว่าเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้มีการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์ทุกรายการแล้วว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.4 การติดตั้งและส่งมอบอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการจะถือว่าเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อมีการอบรมวิธีการใช้ให้ผู้รับผิดชอบโดยผู้ชำนาญการหรือตัวแทนของบริษัท

6. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

กำหนดส่งมอบของพร้อมติดตั้งภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8. **สถานที่ดำเนินการ**

ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสุรินทร์

9. **วงเงินในการจัดหา**

เงินงบประมาณ 900,000 บาท (เก้าแสนบาทถ้วน)

กรณีเป็นการวิจารณ์หรือเสนอแนะ TOR

1.ทำหนังสือเป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ 145 หมู่ 15 ถนน สุรินทร์-ปราสาท ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000 ส่งภายในวันที่..... เดือน .....พ.ศ. .....ถึง วันที่..... เดือน ..... พ.ศ. .....โดยมหาวิทยาลัยฯ จะถือวันที่ และเวลาประทับตราในหนังสือเป็นสำคัญ

2. ทางโทรสารหมายเลข 044-153-066 ส่งภายในวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....ถึง วันที่ ..... เดือน .....พ.ศ. ..... โดยมหาวิทยาลัยฯ จะถือวันที่ และเวลาประทับตราในหนังสือเป็นสำคัญ

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. **กล้องบันทึกภาพ CCD Camera** **จำนวน 2 เครื่อง**

<u>คุณลักษณะเฉพาะ</u>

1.1. กล้อง CCD Camera ประเภทกล้องสี มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2592X1944 ที่ 20FPS และ12bit

1.2. มีความไวไม่น้อยกว่า 1096mV 1/30 วินาที

1.3. การับภาพ Acquisition

1.3.1 ความต่อเนื่อง/Soft Trigger/Hard Trigger

1.3.2 Exposure Time (MS) 0.037 ~ 12275

1.4. รูปแบบการแสดงผลวิดีโอ

1.4.1 er8,Bayer12, Mono8, Mono12, Mono16, RGB8, RGB32, RGB48

1.4.2 GigE Vision

1.5. อินเทอร์เฟซเลนส์ แบบ C mount

1.6. มีช่องมาตรฐานการสื่อสาร RJ45 อินเทอร์เฟซ Gigabit Ethernet

1.7. มีแหล่งจ่ายไฟ 12 โวลต์ (POE แหล่งจ่ายไฟ)

1.8. Power น้อยกว่า 2.5 วัตต์

1.9. น้ำหนักน้อย 75 กรัม

1.10. สามารถรองรับอุณหภูมิในการทำงานช่วง0 ~ 50 องศา

1.11. รองรับระบบปฏิบัติการ สนับสนุน WIN7/8/10 32 และ 64 ระบบพีซี Linux

1.12. มี Driver รองรับ Labview OpenCV

1.13. สามารถรองรับการเขียนโปรแกรม C/C ++/C /Python Open CV

2. **กล้อง 3D Video Capture** **จำนวน 1 เครื่อง**

2.1. สามารถวัดความลึกจากภาพ ได้ indoors and outdoors 20m

2.2. สามารถติดตามตำแหน่งได้ 6-DoF

2.3. Video ความละเอียดของภาพ 4416x1242 ที่ 15 FPS

2.4. สามารถวัดความลึกด้วยภาพ Depth Range 0.5 - 20 m (1.64 to 65 ft)

2.5. Depth Format 32-bits/ความละเอียดในการติดตาม Motion

2.6. 6-axis Pose Accuracy

2.6.1 Position: +/- 1mm

2.6.2 Orientation: 0.1°Real-time depth-based visual odometry

2.7. ความละเอียด

2.7.1 4 ล้าน pixels

2.8. การส่งภาพและความลึกผ่าน

2.8.1 USB 3.0

2.9. Power

2.9.1 Power via USB

2.9.2 5V / 380mA

2.10. Operating Temperature

2.10.1 0°C to +45°C (32°F to 113°F)

2.10.2 รองรับการทำงานในระบบ Windows 7, 8, 10 Linux ROS

3. Computer vision and machine learning software library จำนวน 1 เครื่อง

สามารถ อ่าน และเขียน ภาพดิจิตอลจากไฟล์ภาพ และจากกล้องวีดิโอ เพื่อนำภาพและภาพวีดิโอเข้าสู่คอมพิวเตอร์ และสามารถติดตั้ง ในระบบปฏิบัติการแบบ Window Os และ Linux Os และสามารถเขียนโปรแกรมเรียกใช้ไลบรารี โดยภาษา C++ หรือ Python โดยมีไลบรารีในการทำ Computer vision และ machine learning อย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.1 Smoothing Images

3.2 Eroding and Dilating

3.3 Morphology Transformations

3.4 Basic Thresholding Operations

3.5 Sobel Derivatives

3.6 Laplace Operator

3.7 Hough Line Transform

3.8 Hough Circle Transform

3.9 Histogram Equalization

3.10 Template Matching

3.11 Object Detection (objdetect module)

3.12 Deep Neural Networks (dnn module)

3.13 Machine Learning (ml module)

4. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมจอ จำนวน 1 เครื่อง

4.1. มีจอแสดงภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว

4.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core)

4.3. ทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.00 GHz

4.4. มีหน่วยความจำชนิดแคชแบบ Smart Cache ไม่น้อยกว่า 9 MB

4.5. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 2666 MT/s หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

4.6. มีฮาร์ดดิสก์ มีความจุไม่น้อยกว่า 1TB SATA 6.0 Gb/s หรือดีกว่า

4.7. มีไดร์ฟที่สามารถอ่านและเขียนแผ่น DVD ชนิดติดตั้งภายในจำนวน 1 ชุด

4.8. มีอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อดังต่อไปนี้

4.8.1. มีพอร์ตอีเทอร์เน็ตแบบภายใน (NIC or Integrated LAN)

4.8.2. มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ports

4.8.3. มีช่องเสียบ microphone/headphone

4.8.4. เมาส์ชนิด 2 ปุ่ม มีคอนเน็คเตอร์เป็นแบบ USB

4.9. ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ 14001

4.10. มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปีพร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และ ให้บริการแบบ Onsite Service

5. เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์สีและขาวดำ จำนวน 1 เครื่อง

5.1 รองรับการพิมพ์ 2 หน้าอัตโนมัติ (Automatic Duplexer)

5.2 ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 30 แผ่นต่อนาที (สี) / 30 แผ่นต่อนาที (ขาวดำ)

5.3 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi

5.4 หน่วยประมวลผล (Processor) มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 800 MHz

5.5 หน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB

5.6 มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 150 แผ่น

5.7 รองรับกระดาษขนาด A4, A5, A6 และ 10x15 ซม. เป็นอย่างน้อย

5.8 รองรับการเชื่อมต่อ (Connectivity) Hi Speed USB 2.0 หรือดีกว่า

5.9 มีการรับประกันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปี

6. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 KVA จำนวน 1 เครื่อง

6.1 เป็นเครื่องจ่ายไฟฟ้าสำรอง (UPS) ที่ทำงานในลักษณะ Line Interactive หรือดีกว่า

6.2 ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

6.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 1 kVA และสามารถสำรองกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

6.4 มีแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 VAC +/- 20 % และความถี่ขาเข้า 50Hz +/- 10% หรือดีกว่า

6.5 มีแรงดันไฟฟ้าขาออก 220 VAC +/- 5% และความถี่ขาออก 50Hz +/- 1% หรือดีกว่า

7. โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ที่นั่ง จำนวน 2 ชุด

7.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า

7.1.1 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนารวมไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร

7.1.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 800 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

7.2 เก้าอี้สำหรับชุดปฏิบัติการวิเคราะห์และประมวลผลภาพถ่ายทางการเกษตร จำนวน 2 ชุด

7.2.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PV หรือผ้า

7.2.2 เก้าอี้มีขาเป็นไนลอนหรือวัสดุที่ดีกว่า มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า

7.2.3 สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า

8. ฮิมานอยการเกษตรจำนวน จำนวน 1 ชุด

8.1 ฮิมานอยมีโครงสร้างขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 200 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 200 มม. สูงไม่น้อยกว่า40 มม.และน้ำหนักไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม ความสูงจากล้อถึงใต้ท้องหุ่นยนต์ต้องไม่เกิน 20 มม.

8.2 ชุดขับเคลื่อนใช้มอเตอร์กระแสตรงแรงดัน 9 โวลต์จำนวน 4 ชุดพร้อม Hall Effect Encoder รองรับระบบการควบคุมแบบปิด ขับเคลื่อนด้วยความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า 11,500 RPM ±10% โดยไม่ใช้ชุดเฟืองทด

8.3 ชุดล้อมีจำนวน 4 ชุด สามารถเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 8 ทิศทาง

8.4 ชุดบอร์ด Prototype Shield Board เพื่อรองรับการทำงานร่วมกับบอร์ด Arduino UNO R3 เป็นอย่างน้อย ใช้สำหรับทดลองการต่ออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพิ่มเติมในการทำงานร่วมกัน

8.5 มีชุดเซนเซอร์วัดระยะทางที่สามารถประยุกต์การควบคุมหุ่นยนต์หลบหลีกสิ่งกีดขวางอัตโนมัติ

8.6 มีชุดแบตเตอรี่มีขนาดแรงดันไม่น้อยกว่า 11 V มีความจุไม่น้อยกว่า 6000 mAh ที่มีวงจรป้องกันการช๊อตเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการชาร์จหรือที่เกิดขึ้นในแบตเตอรี่พร้อมชุด Adapter ชาร์จ พร้อมหนังสือแต่งตั้งตัวแทน

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. นายชัยวัฒน์ บุญน้อย .....
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิลาวัลย์ บุญศรี ประทัยเทพ .....
3. นายเรวัฒน์ เติมกล้า .....

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สำเนาว์ เสาวกูล)

รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์