ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
ชุดศึกษาและออกแบบกระบวนการทำแห้ง
ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

1. ความเป็นมา

กระบวนการทำแห้งเป็นหน่วยปฏิบัติการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรและอาหารในระดับอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ รักษาคุณภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเพื่อสุขภาพ และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ การเอาน้ำออกทำให้ได้รสชาติและสารสำคัญที่เข้มข้น เทคนิคการอบแห้งขั้นสูงช่วยให้สามารถสร้างนวัตกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมที่มีประโยชน์ใหม่ๆ ที่มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัวได้

ปัจจุบันเทคโนโลยีการทำแห้งได้พัฒนาหลากหลายรูปแบบ เช่น การทำแห้งด้วยลมร้อน การทำแห้งด้วยสุญญากาศ การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง การทำแห้งด้วยปั๊มความร้อน การทำแห้งด้วยไอน้ำร้อนยิ่งยวด และการทำแห้งแบบฟลูอิดไดเซชัน ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีที่แตกต่างกันและเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท และใช้พลังงานความร้อนซึ่งเป็นต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่องทำแห้ง การวิจัยกระบวนการทำแห้งมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้นักศึกษา นักวิจัยเข้าใจกลไกการทำแห้งผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพที่ศึกษา ตลอดจนทราบอัตราการถ่ายเทมวลสารและอัตราการถ่ายเทความร้อนระหว่างการทำแห้ง การเพิ่มประสิทธิภาพความร้อนของเครื่องอบแห้ง สภาวะของเครื่องทำแห้ง เช่น ความชื้นในอากาศ ความดันสัมบูรณ์ภายในห้องทำแห้งและภายในชิ้นอาหาร เวลาในการทำแห้ง เมื่อทราบสภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทำแห้งมีความเสถียรคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ วิตามิน คุณภาพทางประสาทสัมผัส เก็บรักษาได้ยาวนาน มีคุณภาพสูงหลังจากการเติมน้ำในผลิตภัณฑ์อบแห้ง และผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันได้ทางด้านราคาจำหน่าย

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของกระบวนการทำแห้ง จึงได้บูรณาการเนื้อหานี้ไว้ในหลายรายวิชา ทั้งในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจริง อย่างไรก็ตาม เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 15–30 ปี หลายเครื่องไม่สามารถใช้งานได้หรือทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้งานของนักศึกษาที่มีมากกว่า 320 คนต่อปี และยังขาดเครื่องมือที่รองรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การทำแห้งด้วยปั๊มความร้อนและไอน้ำร้อนยิ่งยวด

ดังนั้น การจัดซื้อชุดศึกษาและออกแบบกระบวนการทำแห้งใหม่ จึงมีความจำเป็นเพื่อทดแทนครุภัณฑ์ที่เสื่อมสภาพ เพิ่มจำนวนเครื่องมือให้เพียงพอต่อการเรียนการสอน และเพิ่มเติมเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอน สนับสนุนการวิจัย และการบริการวิชาการ อันจะนำไปสู่การผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสูง ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรและอาหารของประเทศ

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ “ชุดศึกษาและออกแบบกระบวนการทำแห้ง ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่” สำหรับใช้ในการเรียนการสอน การวิจัย และบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ การบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

3.10.1 กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

3.10.2 กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

3.10.3 สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

3.10.4 กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

3.10.5 สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

3.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียน เกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงาน งบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

3.13 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่น ข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือ รับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

3.14 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอนับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน 90 วัน)

3.15 กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

3.15.1 (5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

3.15.2 (5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. ขอบเขตของงาน

รายละเอียดคุณลักษณะของครุภัณฑ์
ชุดศึกษาและออกแบบกระบวนการทำแห้ง

ชุดศึกษาและออกแบบกระบวนการทำแห้ง ประกอบด้วย

4.1 **เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาด (Tray dryer มีเซนเซอร์ชั่งน้ำหนัก) จำนวน 2 เครื่อง**

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษา ทดลองการอบแห้งแบบถาดขนาดเล็กโดยส่งกระแสลมร้อนผ่านไปบนถาดของวัสดุเปียก ที่ใช้ในอุตสาหกรรม หรือเทคโนโลยีอาหารหรือเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อการศึกษา เครื่องทดลองประกอบไปด้วยอุโมงค์ตั้งพื้น และปลายด้านหนึ่งติดตั้งพัดลมไหลตามแนวแกน และชุดทดลองให้ความร้อนด้วยระบบไฟฟ้าทำให้อากาศร้อนขึ้นไหลไปที่ห้องอบแห้ง ที่มีประตูทางเข้าแบบโปร่งใสพร้อมมีชั้นวางถาด

คุณลักษณะเฉพาะ

4.1.1 ชุดทดลองตู้อบแห้งแบบถาดรองรับหัวข้อการทดลองดังนี้

4.1.1.1. รองรับการสาธิตการหาอัตราการอบแห้ง

4.1.1.2. ศึกษาการถ่ายเทความร้อนและมวล

4.1.1.3. ศึกษาการทดสอบการทำให้แห้งกับของแข็งสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม

4.1.1.4. ศึกษาผลของอุณหภูมิและความเร็วลมต่ออัตราการอบแห้ง

4.1.1.5. ศึกษาการใช้แผนภูมิไซโครเมทริก (Psychrometric charts)

4.1.2 โครงสร้างและลักษณะของชุดทดลองตู้อบแห้งแบบถาด

4.1.2.1 โครงสร้างของชุดทดลองผลิตจากวัสดุเหล็กกล้าปลอดสนิม

4.1.2.2 มีการติดตั้งระบบสร้างลมด้วยระบบใบพัดที่สามารถสร้างความเร็วลมได้พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ตรวจวัดความเร็วลม ในช่วง 0.4 ถึง 3.0 เมตรต่อวินาทีได้

4.1.2.3 มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิ และค่าความชื้นสัมพัทธ์สองตำแหน่งเพื่อตรวจสอบค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ ตำแหน่งก่อนผ่านและหลังผ่านจากถาดบรรจุตัวอย่าง

4.1.2.4 มีถาดทำจากวัสดุอลูมิเนียม สำหรับใส่ตัวอย่างอบแห้ง ขนาด 300x200x8 มิลลิเมตร จำนวน 3 ถาด

4.1.2.5 ในการอบแห้งแต่ละครั้งสามารถใส่ถาดในตู้อบแห้งได้ จำนวน 3 ถาด

4.1.2.6 มีชุดอุปกรณ์สร้างความร้อนจากไฟฟ้าที่สามารถสร้างความร้อนได้อุณหภูมิสูงสุด ไม่น้อยกว่า 80 องศาเซลเซียส

4.1.2.7 มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดค่าน้ำหนักของตัวอย่างภายในชุดทดลอง เพื่อรายงานค่าน้ำหนักของตัวอย่างแบบReal time และรองรับการทำงานที่น้ำหนักสูงสุด ไม่น้อยกว่า 2.1 กิโลกรัม

4.1.2.8 มีการติดตั้งระบบตรวจวัดอุณหภูมิและแสดงผลในกรณีที่ตรวจพบอุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนด พร้อมทั้งแสดงสัญลักษณ์บนหน้าจอแสดงผลของโปรแกรมในรูปแบบสัญลักษณ์ไฟสี

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564

4.1.2.9 มีการติดตั้งระบบตรวจวัดอัตราการไหลของอากาศแสดงผลในกรณีที่ตรวจพบอัตราการไหลต่ำที่กำหนด พร้อมทั้งแสดงสัญลักษณ์บนหน้าจอแสดงผลของโปรแกรมในรูปแบบสัญลักษณ์ไฟสี

4.1.2.10 โปรแกรมควบคุมและรายงานค่าพารามิเตอร์ของชุดทดลอง

4.1.2.10.1 ชุดทดลองสามารถเชื่อมต่อเข้ากับโปรแกรมควบคุมและประมวลผลจากคอมพิวเตอร์ภายนอกได้

4.1.2.10.2 โปรแกรมที่ติดตั้งสามารถรายงานค่าพารามิเตอร์ได้ เช่น ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ค่าความเร็วลม เป็นต้น

4.1.2.10.3 สามารถบันทึกผลการทดลองได้ทั้งแบบตัวเลขดิจิทัลและกราฟความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ได้ หรือดีกว่า

4.1.2.10.4 มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิชนิดบันทึกข้อมูลแบบต่อเนื่อง

4.1.2.10.4.1 สามารถอ่านค่าอุณหภูมิที่บันทึกได้ผ่านทางหน้าจอแสดงผลทางด้านหน้า พร้อมปุ่มกดการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ

4.1.2.10.4.2 รองรับการรายงานค่าอุณหภูมิได้ในช่วง -50 ถึง 1,200 องศาเซลเซียส ที่ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส

4.1.2.10.4.3 รองรับการเชื่อมต่อหัวโพรบวัดค่าอุณหภูมิชนิด Surface contact ที่รองรับการตรวจวัดได้สูงสุด 300 องศาเซลเซียส

4.1.2.10.4.4 รองรับการเชื่อมต่อพอร์ต USB สำหรับการเชื่อมต่อโปรแกรมแสดงผลจากภายนอกโดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบกราฟได้

4.1.2.10.4.5 มีกล่องหุ้มฉนวนสำหรับการติดตั้งภายในระบบคุมอุณหภูมิ โดยรองรับอุณหภูมิสูงสุด 250 องศาเซลเซียส

4.1.2.10.4.6 รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ได้สูงสุด 60 นาที

4.1.2.11สามารถอ่านค่าอุณหภูมิที่บันทึกรองรับการปรับตั้งค่าการควบคุมอุณภูมิความร้อนด้วยระบบ PID ที่สามารถตั้งค่าได้ทั้งแบบแมนนวลและแบบอัตโนมัติ

4.1.2.12มีไดอะแกรมแสดงถึงองค์ประกอบภายในของชุดทดลองที่สามารถตรวจสอบและอ่านค่าพารามิเตอร์ได้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์

4.1.2.13สามารถบันทึกตัวอย่างข้อมูล (วัดและคำนวณ) ได้ส่งออกโดยตรงในรูปแบบ Microsoft Excel

4.1.3 ชุดคอมพิวเตอร์

4.1.3.1.มีหน่วยประมวลผลกลาง(CPU) Core i5 จำนวน 1 หน่วย

4.1.3.2.หน่วยจัดเก็บข้อมูล(Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย

4.1.3.3.มีหน่วยความจำหลัก(RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

4.1.3.4.มีหน้าจอแสดงผลแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 26 นิ้ว

4.1.3.5.มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

4.1.4.เครื่องปรับแรงดันไฟคงที่(STABILIZER) ขนาด 8,000 โวลต์แอมแปร์ /6,400 วัตต์

4.1.5 รองรับระบบไฟฟ้า 1 เฟส ขนาด 220-240 โวลต์ ที่ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ค่าการกินกระแสที่ 13 แอมป์

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564

4.1.6 พร้อมติดตั้งและสอนการใช้งานแก่ลูกค้าจนสามารถปฏิบัติงานได้

4.1.7 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษในรูปแบบ hard copy 3 ชุดและ ไฟล์ PDF format

4.1.8 รับประกันคุณภาพของเครื่องอบแห้งเป็นระยะเวลา 1 ปี

4.1.9 ติดตั้งกล้องวงจรปิด แบบ IP Camera

4.1.9.1 เป็นกล้องวงจรปิดทรงกระบอก

4.1.9.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล (1920 x 1080 พิกเซล)

4.1.9.3 มีเซ็นเซอร์รับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว

4.1.9.4 มีเทคโนโลยี Infrared (IR) บันทึกและแสดงผลภาพในเวลากลางคืนได้

4.1.9.5 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน TCP/IP และมาตรฐาน ONVIF

4.1.9.6 มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี

4.1.9.7 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องบันทึกภาพของระบบกล้องวงจรปิดคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้

4.2 **เครื่องอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยิ่งยวด (Superheated steam dryer)** จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องที่เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อประกอบอาหารประเภทอบ นึ่ง ย่าง โดยลักษณะของอาหารที่ได้ จะกรอบด้านนอก และนุ่มฉ่ำน้ำด้านใน เก็บกักรสชาติ คุณค่าทางโภชนาการ และลักษณะทางกายภาพของเนื้ออาหารไว้ได้ เป็นอย่างดี เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์หลากหลาย

คุณลักษณะเฉพาะ

4.2.1 ตัวเครื่องมีขนาด ความยาวไม่น้อยกว่า 2,050 x ความกว้างไม่น้อยกว่า 3,780 (รวมเปิดประตู) x ความสูงไม่น้อยกว่า 2,005 มิลลิเมตร

4.2.2 พื้นที่สำหรับอบแห้ง ยาวไม่น้อยกว่า 920 x กว้างไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร

4.2.3 อัตราการใช้ไอน้ำ (Steam)ไม่น้อยกว่า 160 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.2.4 ความเร็วสายพาน สามารถปรับได้ในช่วง 0.092 ถึง 0.92 เมตรต่อนาที

4.2.5 สามารถทำอุณหภูมิขณะวางตัวอย่างบนถาดได้ในช่วง 100 ถึง 330 องศาเซลเซียส

4.2.6 สามารถทำอุณหภูมิขณะมีตัวอย่างบนสายพานได้ในช่วง 100 ถึง 260 องศาเซลเซียส

4.2.7 หัว Nozzle มีคุณลักษณะพิเศษ ทำให้ระยะเวลาในกระบวนการอบสั้นลง

4.2.8 มีพัดลมด้านบนและด้านล่างแยกกันอย่างเป็นอิสระ

4.2.9 มีแผงควบคุมแบบสัมผัสและการจดจำค่าโปรแกรมสำหรับการทำงาน

4.2.10 ด้วยการให้อุณหภูมิไอน้ำจากปกติที่ 100 องศาเซลเซียส ไปจนถึง 330 องศาเซลเซียส ให้สามารถทำอาหารได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่อบแห้ง, นึ่ง, ต้ม, ย่าง หรือผสมผสานกันในเครื่องเดียว

4.2.11 รองรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ขนาด 380 โวลต์ พลังงานไฟฟ้า 41 กิโลวัตต์

4.2.12 หม้อต้มไอน้ำ (Boiler)

4.2.12.1 แรงดันไอน้ำสูงสุด 0.98 เมกะปาสคาล

4.2.12.2 ปริมาณไอน้ำ 250 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่แรงดัน 0 บาร์ และอุณหภูมิน้ำป้อน 100 องศาเซลเซียส

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564

4.2.12.3 มีความจุน้ำในหม้อน้ำขณะใช้งานขนาด 38 ลิตร

4.2.12.4 อัตราการใช้เชื้อเพลิง LPG 174 กิโลวัตต์

4.2.12.5 รองรับระบบไฟ 3 เฟส 380 VAC, 50/60 Hz

4.2.12.6 มีขนาดรวมหม้อไอน้ำไม่น้อยกว่า (กว้าง × ลึก × สูง) 760×800×1,900 มิลลิเมตร

4.2.13 พร้อมติดตั้งและนำอาหารมาสอนการใช้งานแก่ลูกค้าจนสามารถปฏิบัติงานอบแห้ง นึ่ง ต้ม ย่าง ได้

4.2.14 รับประกันคุณภาพของเครื่องทดสอบเป็นระยะเวลา 1 ปี

4.3 **เครื่องอบแห้งด้วยปั๊มความร้อน (Heat pump dryer)**

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการอบแห้งให้ดีขึ้น ทำความร้อนผ่านระบบอบแห้งแบบปิด (Closed-loop drying) และสามารถช่วยประหยัดพลังงาน ทั้งยังช่วยรักษาคุณภาพวัตถุดิบและลดระยะเวลาการอบแห้งให้เร็วขึ้นกว่าเดิมเมื่อเทียบกับเครื่องอบลมร้อนทั่วไป

คุณลักษณะเฉพาะ

4.3.1 สามารถอบแห้งในช่วงอุณหภูมิ 40 ถึง 70 องศาเซลเซียส

4.3.2 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ แยกกันได้อิสระ

4.3.3 ลมร้อนกระจายสม่ำเสมอ ทำให้ตัวอย่างแห้งทั่วกันแบบไม่ต้องพลิกกลับ

4.3.4 สามารถใส่ตัวอย่างได้ 20 ถึง 100 กิโลกรัมต่อครั้ง

4.3.5 เป็นระบบปิด ปลอดภัยไร้ฝุ่นจากภายนอก

4.3.6 มีหน้าจอสั่งการด้วยระบบสัมผัส ใช้งานง่าย

4.3.7 ตัวเครื่องทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 201 และถาดทำจากวัสดุเหล็กกล้าปลอดสนิม เกรด 304 (Food Grade)

4.3.8 ตัวเครื่องติดตั้งมาพร้อมล้อเลื่อนเพื่อง่ายต่อการเคลื่อนย้าย

4.3.9 ความเร็วลมของเครื่องไม่น้อยกว่า 1,100 เมตรต่อชั่วโมง

4.3.10 ปริมาณการระเหยน้ำของเครื่องอยู่ในช่วง 3.5 ลิตรต่อชั่วโมง (50 องศาเซลเซียส, 80 เปอร์เซ็นต์)

4.3.11 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า (กxยxส) 115 x 65 x175 เซนติเมตร

4.3.12 ตะแกรงอบมีขนาดไม่น้อยกว่า 77 x 60 เซนติเมตร

4.3.13 ระยะห่างต่อชั้นมีความกว้าง 5 เซนติเมตร

4.3.14 มีชั้นตะแกรงสแตนเลส จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ถาด

4.3.15 แผงควบคุมแบบหน้าจอสีแบบระบบสัมผัส

4.3.16 มีถาดรองน้ำมัน 1 ถาด

4.3.17 รองรับระบบไฟฟ้า 1 เฟส ขนาด 220 โวลต์

4.3.18 พร้อมติดตั้งและนำตัวอย่างอาหารมาสอนการใช้งานแก่ลูกค้าจนสามารถปฏิบัติงานได้

4.3.19 รับประกันคุณภาพของเครื่องทดสอบเป็นระยะเวลา 1 ปี

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564

4.4 **เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบด (fluidized bed dryer)** จำนวน 2 เครื่อง

คุณสมบัติเฉพาะ

4.4.1 เครื่องทำแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบด สามารถติดตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการได้

4.4.1.1 มีโถแก้วใสสำหรับใส่ตัวอย่างอบแห้งและสามารถมองเห็นตัวอย่างได้ จำนวน 2 โถต่อเครื่อง

4.4.2 สามารถประกอบถุงผ้าเพื่อกักเก็บอนุภาคทางด้านบนได้

4.4.3 หน้าจอแสดงผลและชุดควบคุมการทำงานประกอบด้วย

4.4.3.1. สามารถปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบให้ความร้อน ระบบลม และเวลาผ่านทางแป้นควบคุมทางด้านหน้าเครื่องได้

4.4.3.2. มีหน้าจอแสดงผลค่าพารามิเตอร์ของระบบให้ความร้อน ระบบลม และเวลาผ่านทางหน้าจอแสดงในรูปแบบดิจิตอลผ่านทางด้านหน้าเครื่องแบบแยกกันแบบอิสระ

4.4.3.3. หน้าจอแสดงผลของค่าอุณหภูมิที่ตั้งค่าและอุณหภูมิปัจจุบันได้ในหน้าจอแสดงผลเดียวกัน พร้อมทั้งไฟแสดงสถานะสีแดงเมื่อมีการตั้งค่าอุณหภูมิ

4.4.3.4. มีไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบให้ความร้อน ระบบลม และเวลาผ่านทางแผงควบคุมทางด้านหน้าเครื่องมือ

4.4.4 ระบบควบคุมลม

4.4.4.1. มีการติดตั้งพัดลมแบบหมุนเหวี่ยง

4.4.4.2. มีอุปกรณ์ตัวกรองตาข่ายผลิตจากวัสดุสแตนเลสสำหรับการกรองอากาศที่ไหลผ่านอุปกรณ์ให้ความร้อน

4.4.4.3. มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมสม่ำเสมอของอัตราการไหลของลระบบให้ความร้อนชนิดไฟฟ้า

4.4.4.4. ระบบให้ความร้อนด้วยไฟฟ้ามีขนาดไม่ต่ำกว่า 2 กิโลวัตต์

4.4.4.5. รองรับการให้ความร้อนในช่วง 20 ถึง 200 องศาเซลเซียส มีค่าความแม่นยำในช่วง ± 1 องศาเซลเซียส

4.4.5 ระบบควบคุมการจับเวลา

4.4.5.1. มีการแจ้งเตือนเมื่อระยะเวลาสิ้นสุดการทำงาน

4.4.5.2. รองรับการตั้งค่าเวลาการทดสอบได้สูงสุด 10 นาที

4.4.6 รองรับหัวข้อการศึกษาดังนี้

4.4.6.1. ศึกษาเกี่ยวกับความชื้นและระยะเวลาในการอบ หรือระยะเวลาที่คงอยู่

4.4.6.2. ศึกษาประสิทธิภาพของความร้อนต่อการอบแห้งและการออกแบบเครื่องอบแห้งด้วย Drying curves

4.4.6.3. ศึกษาการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน

4.4.7 เครื่องปรับแรงดันไฟคงที่ (STABILIZER) ขนาด 8,000 โวลต์แอมแปร์ /6,400 วัตต์

4.4.8 ใช้ไฟฟ้าขนาด 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

4.4.9 พร้อมติดตั้งและสอนการใช้งานแก่ลูกค้าจนสามารถปฏิบัติงานได้

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564

4.4.10 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษในรูปแบบ hard copy 3 ชุดและ ไฟล์ PDF format

4.4.11 รับประกันคุณภาพของเครื่องทดสอบเป็นระยะเวลา 1 ปี

4.5 **เงื่อนไขอื่นๆ**

4.5.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า

4.5.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

4.5.3 ติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งานเครื่องมือแก่ผู้ใช้งาน จนใช้งานได้ดี

4.5.4 มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 ชุด

4.5.5 ผู้เสนอราคาเป็นบริษัทผู้แทนจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายในระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

จำนวนเงิน 9,985,300.00 บาท (เก้าล้านเก้าแสนแปดหมื่นห้าพันสามร้อยบาทถ้วน)

8. งวดงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

10. ระยะเวลาการรับประกัน (ถ้ามี)

รับประกันความชำรุดบกพร่องอย่างน้อย 2 ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง

เอกสารฉบับนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2564

โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใดก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทวรา ปฐมรังษิยังกุล)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พูนพัฒน์ พูนน้อย)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวสุรินทร์พร ศรีไพรสนธิ์)