Agricultural Sci. J. 43 : 3 (Suppl.) : 51-54 (2012) ว. วิทย. กษ. 43 : 3 (พิเศษ) : 51-54 (2555)

การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพในการออกแบบเครื่องฉายรังสีอินฟราเรด

An Application of Quality Function Deployment in the Design of the Infrared Radiation Machine

สุขอังคณา ลี[1,2] ปริวรรต นาสวาสดิ์[1] วิทยา อินทร์สอน[1] และ อดุลย์ จรรยาเลิศอดุลย์[2,3]
Sukangkana Lee[1, 2], Pariwat Nasavad[1,] Withaya Insorn[1] and Adun janyalertadun [2, 3]

Abstract

This research presents the design process of the infrared machine. The objective is to design and develop the prototype infrared machine for disinfestations for organic Thai Hom Mali rice. This prototype machine must fulfill customer requirements in efficiency and suitable for rice mill production rate. Therefore, Quality Function Deployment: QFD with 4-phase model was used. The requirements of customer were divided into 4 phases include: (1) Product Planning (2) Product Design (3) Process Planning และ (4) Production Operations Planning. The 25 populations were from Nabakrue organic-agricultural group, Mahachanachai, Yasothon province. All requirements were analyzed. The Prototype machine has strong structure for endurance and operation safety. The operation gave no contaminant in rice. The efficiency of machine was satisfied. It was found that the average of satisfactory increased from 3.81 to 4.43 or equivalent to 16.27 percent increased.

Keywords: quality function deployment, infrared deployment, design

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ นำเสนอการพัฒนาต้นแบบเครื่องฉายรังสีอินฟราเรด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดสำหรับกำจัดแมลงในข้าวสารหอมมะลิอินทรีย์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และเพื่อให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตรงต่อความต้องการของลูกค้าและให้ได้เครื่องที่มีประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมกับอัตราการผลิตของโรงสีขนาดกลางคณะ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) แบบ 4 เฟส การดำเนินการศึกษานี้ โดยได้แปลงความต้องการของลูกค้า เกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องฉายรังสีอินฟราเรด สำหรับกำจัดแมลงในข้าวสาร เข้าสู่ช่วงต่างๆ ของ QFD ทั้ง 4 เฟส ได้แก่ (1) การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) (2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) (3) การวางแผนกระบวนการ (Process Planning) และ (4) การวางแผนควบคุมกระบวนการ (Production Operations Planning) โดยกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นกลุ่มเกษตรกรทำนาบากเรือ อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร จำนวน 25 คน ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการของลูกค้านั้น ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องต้นแบบขึ้นใหม่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่นี้ มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างซึ่งมีความมั่นคง แข็งแรง และปลอดภัยทั้งในด้านการใช้งาน และ ลดสารเจือปนในข้าว มีความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น ผลของการประเมินพบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 3.81 เป็น 4.43 คิดเป็นเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 16.27

คำสำคัญ: เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ รังสีอินฟราเรด การออกแบบ

[1] ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34190
[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani 34190
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม.10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400, Thailand
[3] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34190
[3] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani 34190

คำนำ

ข้าว(Rice) เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มานานนับพันปีซึ่งมีประชากรกว่าครึ่งหนึ่งของประชากรโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก โดยเฉพาะในทวีปเอเชียและมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณร้อยละ 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวนาปีทั้งประเทศประมาณ 56.852 ล้านไร่ ที่สามารถให้ผลผลิต 20.732 ล้านตัน ข้าวเปลือกและนาปรังประมาณ 9 ล้านตันข้าวเปลือกมีผลผลิต 365 กิโลกรัมต่อไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของประเทศไทย เมื่อมีการเก็บข้าวสารไว้เป็นระยะเวลานานๆ จะมีแมลงและศัตรูข้าวมากัดกินข้าวสาร ได้แก่ มอดหัวป้อม มอดสยาม ผีเสื้อข้าวเปลือก ด้วงงวงข้าว ด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้ง เป็นต้น ในการกำจัดแมลงของโรงสีข้าวดังกล่าว นิยมใช้สารเคมี เนื่องจากการใช้ค่อนข้างง่าย มีอุปกรณ์ไม่ค่อยยุ่งยากและมีความสะดวกในการใช้ แต่ปัญหา ที่พบ เช่น สารพิษตกค้างในร่างกาย ก่อให้เกิดโรค ผลผลิตไม่ปลอดภัย ขาดความเชื่อถือจากผู้บริโภค ไม่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและการส่งออกไม่ได้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (ชูวิทย์ และบุษรา, 2543) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของ การพัฒนาเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดเพื่อกำจัดแมลงในข้าวสารหอมมะลิอินทรีย์ เพื่อจะได้ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้ประกอบการโรงสีข้าวได้เห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้รังสีอินฟราเรด ช่วยลดการใช้สารเคมี เพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคและยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม จึงจะเน้นที่การสำรวจความต้องการจากผู้ใช้โดยอาศัยเครื่องมือ เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment) แล้วจึงนำความต้องการนั้นมาออกแบบพัฒนาเครื่องฉายรังสีอินฟราเรด ขึ้นมาใหม่ให้มีความปลอดภัยและความรวดเร็วในฉายรังสีอินฟราเรด มากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ หรือ Quality Function Deployment (QFD) เป็นเทคนิคที่ใช้ประกันคุณภาพในการออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อความพึงพอใจของลูกค้าและเพื่อถ่ายทอดความต้องการของลูกค้าให้เป็นเป้าหมายการออกแบบ จะเริ่มต้นที่การค้นหาว่า ถ้าลูกค้าจะพอใจผลิตภัณฑ์ จะต้องมีลักษณะอย่างไรบ้าง ฝ่ายออกแบบจะต้องแปลความหมายให้ตรงกันจากภาษาลูกค้า โดยจะเริ่มตั้งแต่กระบวนการรับฟังเสียงจากลูกค้า (Voice of Customer : VOC) และถ่ายทอดไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ การออกแบบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ และนำไปสู่การออกแบบกระบวนการผลิตที่ต้องการ เพื่อสร้างความพอใจให้กับลูกค้าอย่างต่อเนื่อง

วิธีการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย 9 ขั้นตอนดังแสดงใน Figure 1 โดยเริ่มจากกลุ่มโรงสีข้าวเกษตรอินทรีย์กลุ่มเกษตรกรทำนาบากเรือ อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร จำนวน 25 คน แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อการพัฒนาเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดในการวิจัย ผลที่ได้คือ ทำการเก็บข้อมูลเพื่อหา VOC และคะแนนความสำคัญ (Important Rating: IMP) ซึ่งใช้วิธีการหา VOC ด้วยวิธีการสัมภาษณ์การใช้งานของเครื่องฉายรังสีอินฟราเรด กับกลุ่มเกษตรกรทำนาบากเรือพร้อมคำถามและใช้แบบสอบถามในการหาค่า IMP

หลังจากนั้นนำ VOC และค่า IMP ที่ได้ไปเป็นตัวนำเข้าของข้อมูลในการวิเคราะห์ด้วย QFD เฟสแรก คือ เฟสการวางแผนผลิตภัณฑ์ และนำผลลัพธ์ที่ได้จากเฟสแรกไปเป็นตัวนำเข้าของข้อมูลในการวิเคราะห์ด้วยเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากเฟสที่สองจะเป็นชิ้นส่วนที่ทำการออกแบบเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดของงานวิจัยได้ และเมื่อทำการออกแบบแล้วก็นำผลลัพธ์จากเฟสที่สองนำไปวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ เพื่อควบคุมกระบวนการในแต่ละขั้นตอน และดำเนินการวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนปฏิบัติการผลิต สร้างเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดให้ได้ตามผลลัพธ์ที่ได้จากการทำ QFD แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มโรงสีข้าวเกษตรอินทรีย์ และสรุปผลเป็นขั้นตอนสุดท้าย

ผล

เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดในตารางเมตริกซ์ทั้ง 4 เมตริกซ์ มาพัฒนาเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดจะได้เครื่องฉายรังสีอินฟราเรด แสดงใน Figure 2 หลังจากนั้นนำชุดการพัฒนาเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดดังกล่าวไปประเมินความพึงพอใจจากลูกค้า ซึ่งผลการประเมินและการเปรียบเทียบ แสดงใน Table 1 จะเห็นได้ว่าลูกค้ามีความพึงพอใจในคุณลักษณะของเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา เท่ากับ 4.43 (จากคะแนนเต็ม 5) เมื่อเทียบเกณฑ์ที่ใช้กำหนดระดับคะแนนความพึงพอใจในแบบสอบถาม แสดงว่าลูกค้า มีความพึงพอใจในเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดที่ได้รับการพัฒนาแล้วนี้ค่อนข้างมาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดกรณีศึกษา ก่อนการพัฒนามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.81 (จากคะแนนเต็ม 5) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 16.27% เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องฉายรังสี

อินฟราเรดของคู่แข่งค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดคู่แข่ง 3.72 ดังนั้นลูกค้ามีความพึงใจในผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วมากกว่าของคู่แข่ง 19.08%

ผลการวิเคราะห์ด้านต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดที่ได้รับการพัฒนานี้ ได้รับการปรับปรุงเป็นสายพานสำหรับอาหาร โครงสร้างส่วนประกอบเปลี่ยนเป็นสแตนเลส ดังแสดงใน Figure 3 จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนเกิดขึ้น แต่กรรมวิธีการผลิตยังคงอยู่บนพื้นฐานของเครื่องจักรและกำลังคนเดิม โดยต้นทุนรวมต่อหน่วยของเครื่องฉายรังสีอินฟราเรด ก่อนการพัฒนามีต้นทุนประมาณ 165,408 บาท การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนภายหลังจากการพัฒนาเพิ่มขึ้น 23,550 บาท หรือต้นทุนของผลิตภัณฑ์จะเปลี่ยนเป็น 188,958 บาท ดังนั้นต้นทุนของเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 14.23% ซึ่งเปลี่ยนแปลงไม่มากนักเมื่อเทียบกับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น

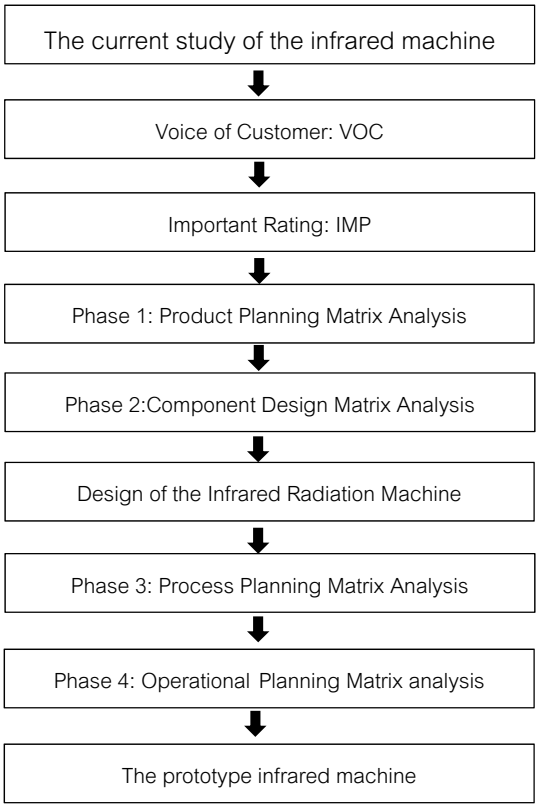

Figure 1 Rresearch process chart

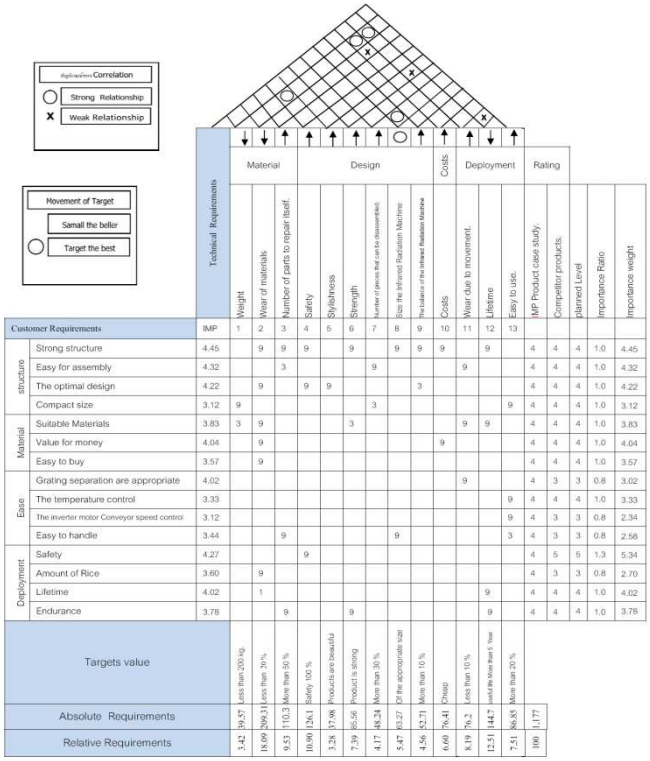

Figure 2 House of Quality: (HOQ)

Before improvement model

After improvement model

Figure 3 The prototype infrared machine for disinfestations in organic Thai Hom Mali rice

Table1 Comparison of mean satisfaction scores between developed product and competitor products.

Customer Requirement		Average				
		competitor products	Before product development	After product development	% Change in the product	% Change in the competitor product
structure	Strong structure	4.33	4.45	4.53	1.80	4.61
	Easy for assembly	4.08	4.32	4.41	2.08	8.08
	The optimal design	3.50	4.22	4.61	9.24	31.71
	Compact size	3.76	3.12	4.22	35.25	12.23
Material	Suitable Materials	3.97	3.83	4.57	19.32	15.11
	Value for money	3.74	4.04	4.26	5.44	13.90
	Easy to buy	3.87	3.57	4.45	24.64	14.98
Ease	Grating separation are appropriate	2.64	4.02	4.21	4.72	59.46
	The temperature control	4.12	3.33	4.66	39.93	13.10
	The inverter motor Conveyor speed control	3.06	3.12	4.57	46.47	49.34
	Easy to handle	3.07	3.44	4.23	22.96	37.78
Deployment	Safety	4.53	4.27	4.57	7.02	0.88
	Amount of Rice	2.73	3.60	4.41	22.50	61.53
	Lifetime	4.12	4.02	4.30	6.96	4.36
	Endurance	4.33	3.78	4.45	17.72	2.77
	Average Total	3.72	3.81	4.43	16.27	19.08

วิจารณ์ผล

ในการดำเนินการวิจัยเป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ(Quality Function Deployment :QFD) แบบสี่เฟส (four-phase Model) กับเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดกรณีศึกษานี้ ทำให้เกิดการพัฒนาเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดซึ่งเครื่องฉายรังสีอินฟราเรด ที่ได้รับการพัฒนาแล้วนั้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรทำนาบากเรือ อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร จำนวน 25 คน เป็นผู้ประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์เครื่องฉายรังสีอินฟราเรด ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเท่ากับ 16.27% ต้นทุนของชุดผลิตภัณฑ์เครื่องฉายรังสีอินฟราเรดมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 14.23%

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และ งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม10400 .

เอกสารอ้างอิง

ชูวิทย์ ศุขปราการ และบุษรา พรหรมสถิต. 2543. แมลงศัตรูผลผลิตและการป้องกันกำจัด. วารสารกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลผลิตเกษตร 22: 299-311