Journal of Industrial Technology and Innovation 2(1) (2023) 247214

ระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้มสำหรับเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก

LPG Gas Heating System for Paddy Dehumidifier

ยุทธนา อุทปา[1], กิตติวัฒน์ จีบแก้ว[1*] และ ณรงค์ฤทธิ์ ปะกิ่ง[1]

Yutthana Uthapa[1], Kittiwath Jeebakew[1*] and Narongrit paking[1]

[1] สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร 47000

[1]Program of Electrical and Electronics, Faculty of Industrial Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon, 47000 Thailand

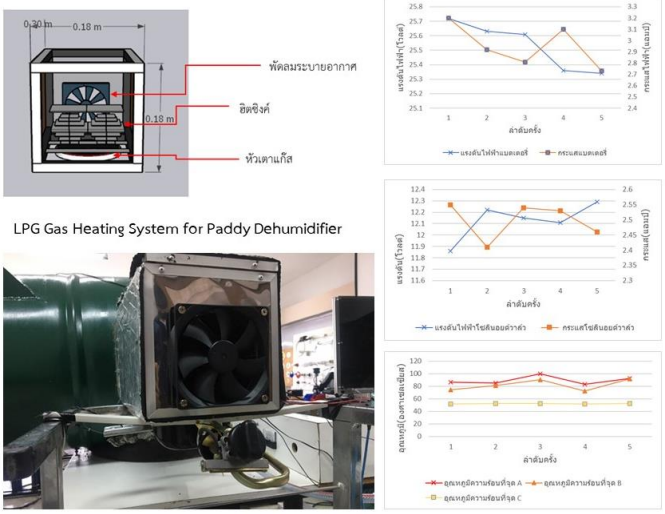
***Corresponding author:** J_kittiwath@hotmail.com

https://doi.org/10.55674/snrujiti.v2i1.247214

Received: 8 Aug 2022	Revised: 29 Nov 2022	Accepted: 21 Dec 2022	Available online: 1 Jan 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้มสำหรับเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกแบบถังหมุน โดยมีการทดสอบประสิทธิภาพทางด้านไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากระแสตรง แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ตลอดจนค่าอุณหภูมิ ความชื้น มีการกำหนดจุดทดสอบเพื่อเปรียบเทียบการทำงานของระบบ ผลการหาประสิทธิภาพระบบไฟฟ้า



พบว่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยแบตเตอรี่เท่ากับ 25.53 โวลต์ กระแสที่ใช้ 2.95 แอมแปร์ ระบบโหลดโซลินอยด์วาล์ว 12.3 โวลต์ กระแส 2.50 แอมแปร์ ค่าแรงดันจากถังแก๊สหุงต้มขนาดบรรจุ 11.5 กิโลกรัม น้ำหนักถังโดยรวม 17.86 กิโลกรัม มีความดันเฉลี่ย 105.20 Psi การความคุมอุณหภูมิในแต่ละจุดได้ดังนี้ จุดA ที่บริเวณหน้าปล่องความร้อนทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 89.56 องศาเซลเซียส ที่จุด B บริเวณต้นถังความร้อนห่างจากจุดA 30เซนติเมตร ทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 82.08 องศาเซลเซียส ที่จุด C บริเวณกลางถังความร้อนทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 52.28 องศาเซลเซียส การทดสอบแต่ละครั้งน้ำหนังของแก๊สหุงต้มหายไป 0.15 กิโลกรัม

คำสำคัญ: ระบบทำความร้อน, แก๊สหุงต้ม, ความชื้น

Abstract

This research aims to design, build, and Determination of LPG gas heating efficiency for paddy dehumidifiers. Electrical efficiency tests in DC power systems, voltage 24 volts, and

Temperature, humidity, and test points are set to compare system performance. Efficiency results The average battery voltage is 25.53 volts, and the current user is 2.95 amperes. Pressure from the gas tank averages 105.20 Psi. The temperature control at each point is as follows: Point A at the front of the chimney has an average temperature of 89.56 degrees Celsius. At point B, at the beginning of the heat tank, 30 centimeters from point A, the average temperature was 82.08 degrees Celsius. Point C in the middle of the heating tank averages 52.28 degrees Celsius. In each test LPG gas lost 0.15 kg.

Keywords: Heating system, LPG gas, humidity

© 2023 Faculty of Industrial Technology reserved

1. บทนำ

การเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวด ซึ่งประหยัดเวลาในการเก็บเกี่ยว แต่เมล็ดข้าวจะมีความชื้นสูงประมาณ 25 - 30% ซึ่งเกินระดับความชื้นมาตรฐาน [1] ส่งผลให้ข้าวเสื่อมคุณภาพเร็ว เมล็ดเกิดรอยร้าวภายในก่อนสี ทำให้คุณภาพการสีต่ำ การเกิดกลิ่นสาบ เมล็ดมีสีเหลืองคล้ำ แมลงที่ติดมากับเมล็ดเจริญเติบโตและขยายพันธุ์รวดเร็ว นั้นจึงเป็นเหตุผลว่าทำไมชาวนาต้องเอาข้าวเปลือกไปตากแดด เพื่อที่ลดความชื้นของข้าวให้เหลือ 14 %wb [2] เป็นระดับปลอดภัยในการเก็บรักษา แต่เนื่องจากลานตากมีไม่เพียงพอกับปริมาณข้าวเปลือกความชื้นสูงที่เก็บเกี่ยวในแต่ละปี ทำให้มีข้าวเปลือกจำนวนมากที่ต้องนำมารวมกองกันไว้เพื่อรอการลดความชื้น ซึ่งอยู่ในสภาวะที่เสี่ยงต่อการเสื่อมคุณภาพ การใช้เครื่องอบไล่ความชื้น [3] วิธีนี้มีข้อดีคือ สามารถปฏิบัติได้ทุกสภาวะอากาศ แม้ว่าฝนจะตกหรือมีแสงแดดน้อย ใช้พื้นที่น้อยไม่ต้องตากข้าวในลานตากที่เป็นปัญหาลานตากไม่เพียงพอต้องนำข้าวไปตากบนถนน สามารถควบคุมการลดความชื้นให้อยู่ในระดับตามต้องการ สามารถควบคุมป้องกันความเสียหายต่อคุณภาพข้าวได้

ที่ผ่านมากมีการใช้วิธีการลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยคลื่นไมโครเวฟแบบอัตโนมัติ[4] การอบแห้งข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบแห้งแบบพาหะลมหมุนเวียน[5] เครื่องอบแห้งเปลือกแห้วด้วยเทคนิคสนามไฟฟ้าร่วมกับปั๊มความร้อน[6] แต่มีความยุ่งยากในการใช้งานสำหรับเกษตรกร ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในประเด็นที่กล่าวมา จึงมีแนวคิดในการออกแบบระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้มขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

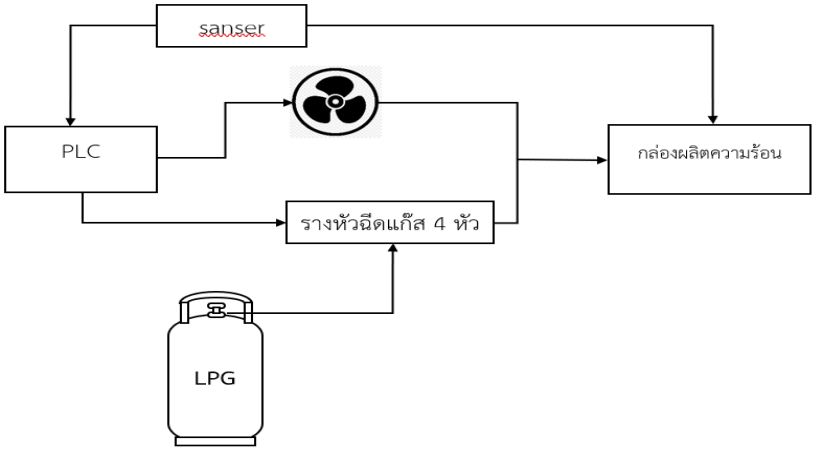
2.1 เพื่อออกแบบและสร้างระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้มสำหรับเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้ม

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

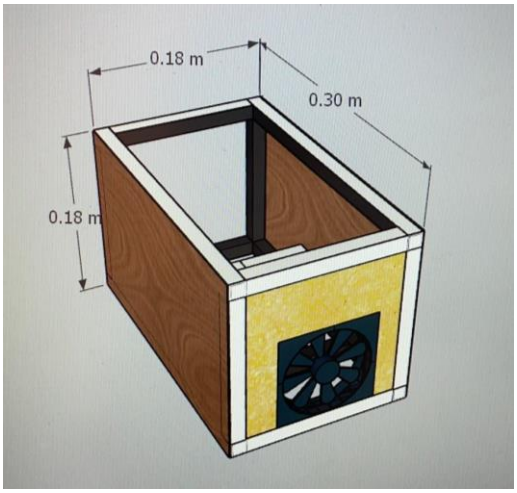
ในการดำเนินโครงการวิจัย เรื่อง ระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้มสำหรับเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก ทางคณะผู้วิจัยได้ศึกษาและกำหนดวิธีการมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 การออกแบบระบบและกล่องทำความร้อน



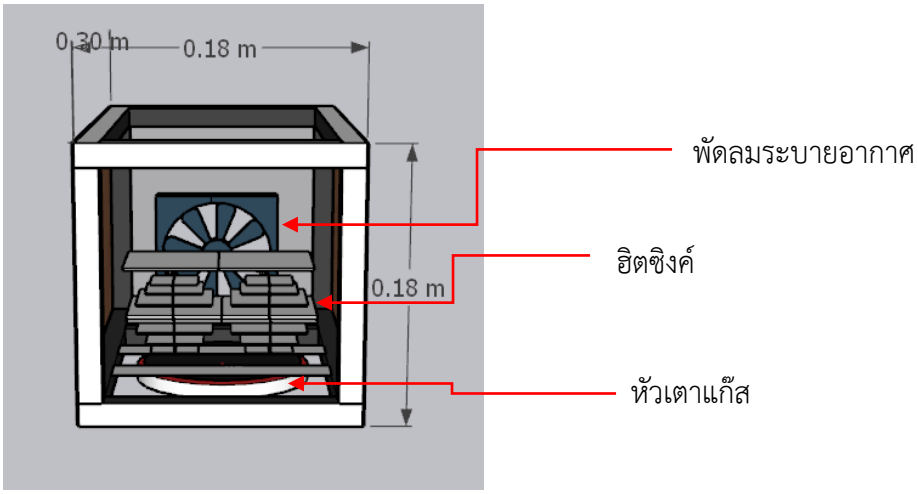
ภาพที่ 1 การออกแบบทำความร้อน

หลักการทำงานของระบบ PLC จะเป็นตัวควบคุมรางหัวฉีดแก๊ส 4 วาล์ว 12 โวลต์ และควบคุมการทำงานของพัดลมในกล่องความร้อน ถังLPG ส่งแก๊สไปรางหัวฉีดแก๊สส่งต่อไปยังหัวเตาแก๊สในกล่องเพื่อทำความร้อน อุณหภูมิที่ต้องการในการลดความชื้นที่ไม่ทำให้ข้าวเสียหายคือ 47-54 องศาเซลเซียส [4-6]



ภาพที่ 2 การออกแบบโครงสร้างกล่องทำความร้อน

จากภาพที่ 2 โครงสร้างภายนอกของกล่องลมร้อนโครงทำจากเหล็กปิดด้วยแผ่นสแตนเลส หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนขนาดความกว้างคือ 18 cm ยาว 30 cm และมีขนาดความสูง 18 cm



ภาพที่ 3 การออกแบบโครงสร้างภายในกล่องทำความร้อน

จากภาพที่ 3 ติดพัดลมระบายอากาศขนาด 12x12 cm ภายในติดฮิตซิงค์ ขนาด 8.1x4.9x5 cm 4 ตัว ระยะห่างจากพัดผม 14 cm ด้านล่างเป็นช่องหัวแก๊ส 15x15 cm

3.2 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้คิดค้นทดสอบอุปกรณ์ก่อนนำมาประกอบเป็นกล่องลมร้อน โดยทดสอบอุปกรณ์ดังนี้

3.2.1 ทดสอบประสิทธิภาพระบบไฟฟ้า แบตเตอรี่ ระบบโหลดโซลินอยด์วาล์ว

3.2.2 ทดสอบค่าแรงดันจากถังแก๊สหุงต้ม และอัตราการสิ้นเปลือง

3.2.3 การความคุมอุณหภูมิในแต่ละจุดที่กำหนด

4. ผลการวิจัย

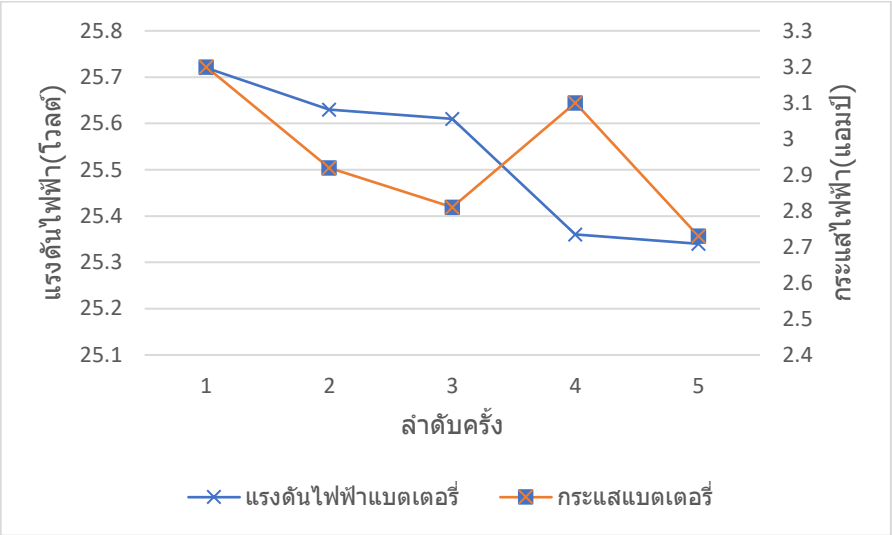
4.1 ผลออกแบบและสร้างระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้มสำหรับเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก

ภาพที่ 4 กล่องทำความร้อน

บริเวณวัดอุณหภูมิ จุดA ที่บริเวณหน้าปล่องความร้อนทำ จุด B บริเวณต้นถังความร้อนห่างจากจุดA 30 เซนติเมตร และ ที่จุด C บริเวณกลางถังความร้อน

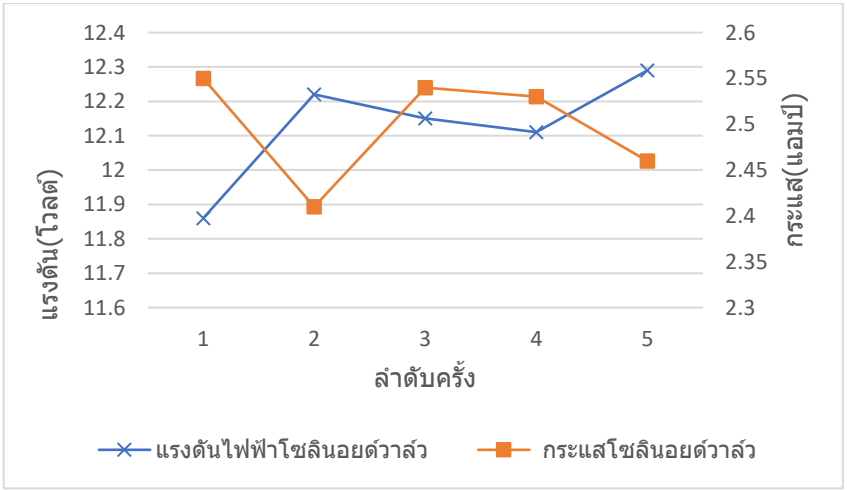
4.2 ผลประสิทธิภาพของระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้ม

ผลการหาประสิทธิภาพระบบไฟฟ้าพบว่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยแบตเตอรี่เท่ากับ 25.53 โวลต์ กระแสที่ใช้ 2.95 แอมแปร์



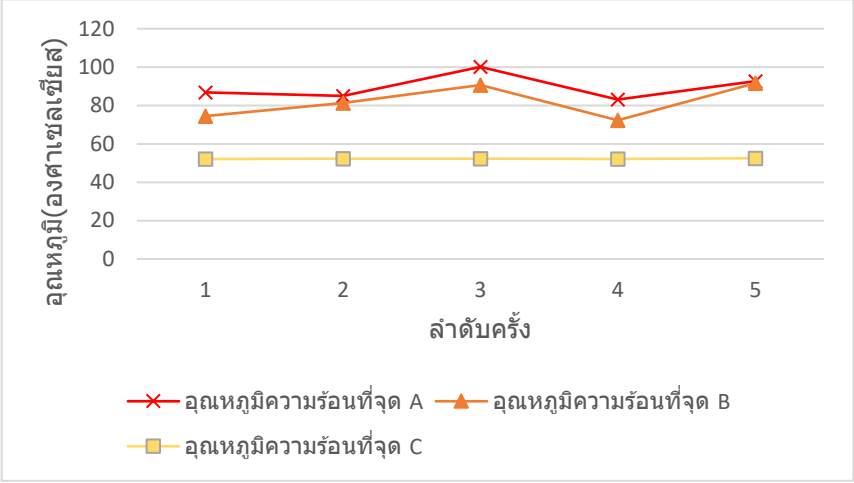
ภาพที่ 5 ผลการหาประสิทธิภาพระบบไฟฟ้า

ผลการหาค่าโหลดโซลินอยด์วาล์ว ใช้แรงดันเฉลี่ย 12.3 โวลต์ กระแสเฉลี่ย 2.50 แอมแปร์



ภาพที่ 6 ผลการหาประสิทธิภาพค่าโหลดโซลินอยด์วาล์ว

ผลการความคุมอุณหภูมิในถังเก็บความร้อน จุด A ที่บริเวณหน้าปล่องความร้อนทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 89.56 องศาเซลเซียส ที่จุด B บริเวณต้นถังความร้อนห่างจากจุด A 30 เซนติเมตร ทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 82.08 องศาเซลเซียส ที่จุด C บริเวณกลางถังความร้อนทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 52.28 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 7 ผลการหาประสิทธิภาพความร้อนที่ได้จากกล่องลมร้อน

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

5.1 การสร้างระบบทำความร้อนด้วยแก๊สหุงต้มสำหรับเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก เป็นไปตามความต้องการของผู้วิจัย มีการแก้ปัญหาในการเป่าลมร้อนจากกล่องลมร้อนเข้าไปในถังโดยใช้ขนาดให้พอเหมาะ

5.2 ผลการหาประสิทธิภาพระบบไฟฟ้าพบว่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยแบตเตอรี่เท่ากับ 25.53 โวลต์ กระแสที่ใช้ 2.95 แอมแปร์ ระบบโหลดโซลินอยด์วาล์ว 12.3 โวลต์ กระแส 2.50 แอมแปร์ ค่าแรงดันจากถังแก๊สหุงต้มขนาดบรรจุ 11.5 กิโลกรัม น้ำหนักถังโดยรวม 17.86 กิโลกรัม มีความดันเฉลี่ย 105.20 Psi การความคุมอุณหภูมิในแต่ละจุดได้ดังนี้ จุดA ที่บริเวณหน้าปล่องความร้อนทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 89.56 องศาเซลเซียส ที่จุด B บริเวณต้นถังความร้อนห่างจากจุดA 30เซนติเมตร ทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 82.08 องศาเซลเซียส ที่จุด C บริเวณกลางถังความร้อนทำอุณหภูมิได้เฉลี่ย 52.28 องศาเซลเซียส การทดสอบแต่ละครั้งน้ำหนังของแก๊สหุงต้มหายไป 0.15 กิโลกรัม การกำหนดความร้อนที่จุด C เป็นไปตามความต้องการของผู้วิจัยโดยมีค่าคงที่ที่ 52 องศาเซลเซียส เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานลดความชื้นในข้าวเปลือก

5.3 การทำให้อุณหภูมิที่ต้องการให้คงที่ทำได้ยากโดยพัดลมเป่าลมร้อนในกล่องลมร้อนไม่เหมาะสมกับขนาดถังเพราะพัดลมเป่าไม่แรงพอ กล่องลมร้อนควรจะใช้พัดลมจากการเป่าเป็นการดูดแทนเพื่อไม่ให้ไฟที่เตาแก๊สดับ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กองศึกษาและขยายผล. (2562). **“องค์ความรู้ข้าว ข้าวของคนพอเพียง”.** [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.rdpb.go.th / สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2565.

[2] ร่วมจิตร นกเขาและคณะ (2560). **“คู่มือการปลูกและการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่เพื่อความมั่นคงด้านอาหารของชุมชน”.** [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.thai-explore.net/ สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2565.

[3] กอบทอง รัตนแสง. (2531). **การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการลดความชื้นข้าวเปลือกในชุดอุปกรณ์ลำเลียงโดยใช้ไอเสียเครื่องยนต์.** วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[4] ธนากรณ์ อุ่นพินิจและคณะ.(2560). **การลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยคลื่นไมโครเวฟแบบอัตโนมัติ**. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2560 ,หน้า 124-139

[5] เกียรติศักดิ์ ใจโต และคณะ.(2561). **การอบแห้งข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบแห้งแบบพาหะลมหมุนเวียน**. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 19 วันที่ 26-27 เมษายน 2561, หน้า 185-188

[6] เอกชัย รัตนบรรลือ และคณะ.(2561). **เครื่องอบแห้งเปลือกแห้วด้วยเทคนิคสนามไฟฟ้าร่วมกับปั๊มความร้อน**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ