

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดควบคุมการคั่วกาแฟ สำหรับคั่วเมล็ดกาแฟพันธุ์อาราบิก้าให้มีสีตามเกณฑ์ที่กำหนด ใช้กับเครื่องคั่วกาแฟขนาด 60 กิโลกรัม เพื่อแทนการควบคุมการคั่วกาแฟด้วยผู้เชี่ยวชาญ ชุดควบคุมการคั่วกาแฟประกอบด้วย 1) เซนเซอร์วัดสี (Color Sensor) 2) PLC (Programmable Logic Control) 3) ชุดกระบอกนิวแมติกเปิด - ปิดฝาห้องคั่ว และ 4) มอเตอร์พัดลมดูดอากาศร้อนและมอเตอร์ชุดเก็ยเมล็ด ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากนำเมล็ดกาแฟอ้างอิงมาบันทึกสีด้วยเซนเซอร์วัดสีเพื่อใช้เป็นค่าควบคุม เมื่อคั่วเมล็ดกาแฟในห้องคั่วจนเปลี่ยนสีเท่ากับสีเมล็ดกาแฟอ้างอิงที่บันทึกไว้ เซนเซอร์วัดสีจะส่งสัญญาณไปที่ชุดกระบอกนิวแมติกเพื่อเปิดฝาห้องคั่วทำให้เมล็ดกาแฟคั่วไหลลงถึงชุดความร้อน พร้อมกันนั้นมอเตอร์พัดลมดูดความร้อน และมอเตอร์ชุดเก็ยเมล็ดจะทำงานจนเมล็ดกาแฟเย็น ทำให้ได้เมล็ดกาแฟคั่วมีสีตามเมล็ดกาแฟอ้างอิง เมล็ดกาแฟอ้างอิงที่ใช้มี 3 ระดับ คือระดับคั่วรสอ่อน รสกลาง และรสเข้ม โดยมีลักษณะปรากฏเมื่อมองด้วยสายตามีสีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลแก่ และสีน้ำตาลเข้ม ตามลำดับ

จากผลการทดสอบเมื่อนำเมล็ดกาแฟอ้างอิง เมล็ดกาแฟที่ควบคุมการคั่วโดยผู้เชี่ยวชาญ และเมล็ดกาแฟที่ควบคุมการคั่วโดยชุดควบคุมการคั่วกาแฟ วัดด้วยเครื่องวัดสีอาหารปรากฏผลค่าเฉลี่ยความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ดังนี้

ชนิดเมล็ดกาแฟ	ระดับคั่ว	ค่าเฉลี่ยความสว่าง L^*	ค่าเฉลี่ยความเป็นสีแดง a^*	ค่าเฉลี่ยความเป็นสีเหลือง b^*
เมล็ดกาแฟอ้างอิง	รสอ่อน	24.55	5.38	8.08
	รสกลาง	22.85	5.35	7.57
	รสเข้ม	19.70	4.75	5.53
เมล็ดกาแฟจากผู้ชำนาญ	รสอ่อน	27.92	7.18	10.28
	รสกลาง	23.90	5.40	6.99
	รสเข้ม	20.67	4.38	4.83
เมล็ดกาแฟจากชุดควบคุมการคั่วกาแฟ	รสอ่อน	24.49	5.19	8.58
	รสกลาง	22.76	5.45	7.27
	รสเข้ม	19.52	4.69	5.26

ผลการศึกษาพบว่าชุดควบคุมการคั่วกาแฟสามารถควบคุมการคั่วกาแฟได้แม่นยำกว่าผู้เชี่ยวชาญทั้งระดับคั่วรสอ่อน รสกลาง และรสเข้ม ($p \leq 0.05$) โดยเมล็ดกาแฟคั่วที่ได้จากการควบคุมด้วยผู้เชี่ยวชาญให้ค่าความแตกต่างสีรวมจากเมล็ดกาแฟอ้างอิงที่ระดับคั่วรสอ่อน รสกลาง และรสเข้ม เป็น 4.8, 1.86 และ 2.04 ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดกาแฟคั่วที่ได้จากการควบคุมด้วยชุดควบคุมการคั่วกาแฟให้ค่าความแตกต่างสีรวมจากเมล็ดกาแฟอ้างอิงที่ระดับคั่วรสอ่อน รสกลาง และรสเข้ม เป็น 0.92, 0.87 และ 0.66 ตามลำดับ

The objective of this study was to develop and test a set of color reference method controlling arabica green coffee roasting. A 60 kilogram controlled coffee roaster was used in the test, consisting of the following: 1) color sensor, 2) PLC (Programmable Logic Control), 3) pneumatic piston to open or close the roasting chamber and 4) blower with motor and mechanism for spreading the roasted coffee. The light, medium and dark reference coffee colors were light brown, medium brown and dark brown.

The experiment was carried out by using the following 3 bases of roasted coffee: reference coffee, skillfully roasted coffee and controlled roasted coffee, which yielded results as follows:

Type of coffee	Level	Average	Average	Average
		Lightness (L*)	Redness (a*)	Yellowness (b*)
Reference coffee	light roasted	24.55	5.38	8.08
	medium roasted	22.85	5.35	7.57
	dark roasted	19.70	4.75	5.53
Skillfully roasted coffee	light roasted	27.92	7.18	10.28
	medium roasted	23.90	5.40	6.99
	dark roasted	20.67	4.38	4.83
Controlled roasted coffee	light roasted	24.49	5.19	8.58
	medium roasted	22.76	5.45	7.27
	dark roasted	19.52	4.69	5.26

The test result of controlled roasted coffee was significantly better than that of skillfully roasted coffee ($p \leq 0.05$). The total color difference of skillfully roasted coffee as compared to referenced coffee for light, medium and dark roasted conditions were 4.8, 1.86 and 2.04 respectively, whereas the total color difference of controlled roasted coffee as compared to reference coffee for light, medium and dark roasted conditions were 0.92, 0.87 and 0.66 respectively.