



การประเมินประสิทธิภาพเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

Performance Evaluation of Karanda Punching and Splitting Machine

กนกพล ศักดิ์ชัยนันท์¹, อีรพงศ์ ผลโพธิ์^{1*}

Kanokpol Sakchainun¹, Teerapong Pholpo^{1*}

¹ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ 10520

¹Department of Agricultural Engineering, School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

*Corresponding author: Tel.: +66-9-2283-0803, E-mail: 62010006@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบ สร้างและประเมินประสิทธิภาพเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยตัวเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ 1.โครงเครื่อง 2.ชุดแท่นกด และ 3.ชุดหัวกดกลไกการทำงานประกอบไปด้วย หัวกด ชุดใบมีด ที่ดันเมล็ด และเบ้ารองรับผล มีหลักการทำงานของเครื่องโดยการนำ ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ มาวางบนเบ้าในแนวตั้งและใช้แรงกดจากคันโยก ทำให้หัวกดสามารถเจาะเพื่อนำเมล็ดออกและทำการผ่าครึ่งเวลาเดียวกัน ซึ่งทำการเปรียบเทียบการผ่าและนำเมล็ดออก โดยการทำงานของเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 30 ครั้ง และการทำงานของคนจำนวน 30 ครั้ง จากนั้นทำการจับเวลา แล้วนำผลมาชั่งน้ำหนัก จากผลการทดลอง พบว่า เครื่องฯ มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 1.08 kg hr^{-1} มีประสิทธิภาพในการทำงานเฉลี่ย 60.29% ในการผ่าและคว้านเมล็ดโดยใช้แรงงานคน มีความสามารถในการผลิตเฉลี่ย 0.57 kg hr^{-1} และมีประสิทธิภาพในการผลิตเฉลี่ย 86.58% จะเห็นว่าความสามารถในการผลิตเฉลี่ยของเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ เมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนเพิ่มขึ้น 0.51 kg hr^{-1} ขณะที่ประสิทธิภาพในการผลิตเฉลี่ยจากการใช้เครื่องฯ เมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนลดลง 26.29% ผลจากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่าเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีจุดคุ้มทุนเท่ากับ 47.95 kg และสามารถคืนทุนได้ในเวลา 6 day

คำสำคัญ: เครื่องเจาะและผ่า, ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

Abstract

The purpose of this research is to design Build and evaluate the performance of a Karanda punching and splitting machine. The machine consists of 3 main parts: 1. Machine frame, 2. Pressing plate set, and 3. Pressing headset. The working mechanism consists of press head, blade assembly, seed pusher and fruit holder. There is a working principle of the machine by bringing the results. Let's put it on the socket vertically. And applying pressure from the lever. This allows the indented to be drilled to remove the seed and cut in half at the same time. Which compares the dissection and removal of the seeds by running the machine 30 times and working people 30 times then make a timer Then bring the results to weight. From the results of the experiment, it was found that the machine has an average working capacity of 1.08 kg hr^{-1} . The average work efficiency is 60.29% in manual cutting and boring of seeds. It has an average production capacity of 0.57 kg hr^{-1} . And with an average production efficiency of 86.58%, it can be seen that the average production capacity of the machine Compared to manual labor, an increase of 0.51 kg hr^{-1} . While the average production efficiency from using the machine compared to manual labor, it was reduced by 26.29%. The results of an economic analysis showed that the break-even point was 47.95 kg. and payback was possible in 6 days.

Keywords: Punching and Splitting Machine, Karanda Fruit

Received: April 02, 2022

Revised: May 19, 2023

Accepted: May 19, 2023

Available online: December 22, 2023

1 บทนำ

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศที่มีทรัพยากร ธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมแก่การประกอบอาชีพทางเกษตรกรรม ที่สำคัญยังเป็นที่รู้จักของชาวต่างชาติในเรื่องของผลไม้ที่มีให้เลือกสรรตลอดทั้งปี มีความหลากหลายทั้งด้านรสชาติและสรรพคุณ อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม จึงควรมีการส่งเสริมการวิจัยในด้านการเกษตรให้มากขึ้น ทางด้านการผลิตเพื่อให้มีผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการการแปรรูปผลผลิตเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและมีคุณภาพ และการตลาดเพื่อสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ (สกุลกานต์, 2559)

มะม่วงหาวมะนาวโห่ [*Carissa carandas L.*] เป็นพืชที่ได้รับความนิยมมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีถิ่นกำเนิดจากประเทศอินเดีย พบมากในประเทศไทย กัมพูชา เวียดนาม และแอฟริกา เป็นผลไม้ที่ออกดอกและออกผลในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ซึ่งในประเทศไทยจะนิยมปลูกในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดราชบุรี จัดเป็นผลไม้พื้นบ้านของไทย เป็นไม้พุ่มยืนต้นดอกมีสีชมพูหรือแดงอ่อน และมีกลิ่นหอมอ่อน ผลมีรสเปรี้ยว แต่เมื่อผลสุกเต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีดำและมีรสเปรี้ยวอมหวาน มีเนื้อสัมผัสที่ให้ความกรอบ เป็นพืชที่ทนแล้ง และสามารถเติบโตเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี จึงมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในทุกพื้นที่ (MGR Online, 2557)

มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพ หรือเป็นสมุนไพร ในปัจจุบันมีการนำผลผลิตมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปแปรรูปแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือนซึ่งนิยมนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น แห้วม น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ แยม ไวน์ เป็นต้น ผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่ ถือได้ว่าให้สรรพคุณทางยาในหลายด้าน โดยเฉพาะเปลือกที่เต็มไปด้วยสารแอนโทไซยานินจำนวนมาก รวมถึงส่วนของเนื้อที่อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุอื่น ๆ อีกหลายชนิด ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดี จึงมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายด้าน เช่น ช่วยต่อต้านเซลล์มะเร็ง ช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์ และช่วยลดไขมันใน เส้นเลือด เป็นต้น (จุฑามาส และคณะ, 2556)

การนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปแปรรูปนั้นมีขั้นตอนที่สำคัญคือการนำเมล็ดออก ซึ่งในปัจจุบันยังคงใช้แรงงานคนในการผ่าผลและคว้านเมล็ดออก ทำให้ใช้เวลานานและแรงงานคนจำนวนมาก และต้องอาศัยความชำนาญ เพื่อให้ได้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสมสำหรับการนำไปแปรรูปต่อไป วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อออกแบบ สร้างเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ซึ่งจะลดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ได้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ สามารถเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรและสามารถนำไป แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป

2 อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ออกแบบและสร้างเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาว มะนาวโห่

โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องเจาะและผ่า ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะดังแสดงใน Figure 1

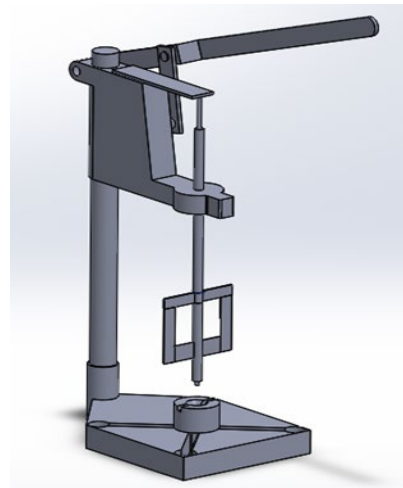


Figure 1 Machine components.



Figure 2 Karanda Punching and Splitting Machine.

2.2 ออกแบบวิธีการทดลอง

ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เป็นปัจจัยสำหรับการออกแบบการทดสอบเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ประเมินจากข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ขนาดรูปร่าง เปอร์เซ็นต์ของเนื้อ เปอร์เซ็นต์ของเนื้อติดเมล็ด เปอร์เซ็นต์ของเมล็ด ความสามารถและประสิทธิภาพในการผลิต

ในการทดสอบ ซึ่งจับเวลาในการผ่าและนำเมล็ดออกภายในเวลา 1 hr โดยมีผู้ทดลองจำนวน 5 คน ทำการทดลองอย่างละ 60 ครั้ง แบ่งเป็นการทดลองโดยใช้เครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 30 ครั้ง และการทดลองโดยใช้แรงงานคน

จำนวน 30 ครั้ง จากนั้นนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มาซึ่งน้ำหนักบนเครื่องชั่งดิจิตอลและบันทึกผล

3 ผลและวิจารณ์

จากผลการทดลองของเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า เปอร์เซ็นต์ของเนื้อแบบคละขนาดเฉลี่ย เท่ากับ 61.14% เปอร์เซ็นต์ของเนื้อติดเมล็ดแบบคละขนาดเฉลี่ย เท่ากับ 22.11% เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดแบบคละขนาดเฉลี่ย เท่ากับ 10.58% และพบว่าเปอร์เซ็นต์ของเนื้อแบบคัตขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 64.62% เปอร์เซ็นต์ของเนื้อติดเมล็ด แบบคัตขนาดเฉลี่ย เท่ากับ 17.69% เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดแบบคัตขนาดเฉลี่ย เท่ากับ 10.86% ซึ่งรูปร่างของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีลักษณะกลมรีมีขนาดเฉลี่ย ยาวxกว้างxหนา เท่ากับ 2.5 cm x 1.8 cm x 1.8 cm ตามลำดับ

จากผลการออกแบบ สร้างเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่แสดงดัง Figure 2 จากการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น แสดงตัวอย่างเนื้อของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้จากเครื่องต้นแบบ ซึ่งเป็นแบบคละขนาดตั้งแต่ 2.00-6.00 g แสดงดัง Figure 3 และแบบคัตขนาดตั้งแต่ 3.00-6.00 g แสดงดัง Figure 4 โดยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของเนื้อ เปอร์เซ็นต์ของเนื้อ ที่ติดเมล็ด เปอร์เซ็นต์ของเมล็ด ที่ได้จากการทดลองเครื่องต้นแบบแสดงดัง Table 1



Figure 3 Samples of flesh obtained from the prototype machine of assorted sizes.



Figure 4 Samples of flesh obtained from the prototype machine of size grading.

Table 1 Test results of splitting process by prototype machine.

Indicative value	Assorted size	Size grading	Standard Deviation
Flesh obtained (%)	61.14	64.62	2.46
Wasted flesh (%)	22.11	17.69	3.13
Seed (%)	10.58	10.86	0.19
Others (%)	6.17	6.83	0.47
Sum (%)	100	100	0

3.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผ่าและนำเมล็ดออกโดยใช้เครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่กับการใช้แรงงานคน

การทดสอบความสามารถในการผลิตและประสิทธิภาพในการผลิต ใช้วิธีการนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้ในเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักเปรียบเทียบระหว่างการเจาะและผ่าเมล็ดโดยใช้เครื่องฯกับการใช้แรงงานคน โดยทำการทดลองอย่างละ 30 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย และนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณหาความสามารถในการผลิตและประสิทธิภาพในการผลิตของเครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากสมการที่ 1 และ 2

ความสามารถในการผลิต=น้ำหนักเนื้อผลที่ได้/ชั่วโมง (1)

ประสิทธิภาพการทำงาน=(ประสิทธิภาพที่ได้/กิโลกรัม)x100(2)

จากการเก็บข้อมูล นำค่ามาแทนในสมการที่ 1 และ 2 ได้ดังนี้

1) ความสามารถในการผลิต จากสมการที่ (1) จะได้

1.1) ความสามารถในการผลิตเฉลี่ยจากการใช้เครื่องฯ

$$= 1.08 \text{ kg hr}^{-1}$$

1.2) ความสามารถในการผลิตเฉลี่ยจากการใช้แรงงานคน

$$= 0.57 \text{ kg hr}^{-1}$$

2) ประสิทธิภาพในการผลิต จากสมการที่ (2) จะได้

2.1) ประสิทธิภาพในการผลิตเฉลี่ยจากการ ใช้เครื่องฯ

$$= 60.29\%$$

2.2) ประสิทธิภาพในการผลิตเฉลี่ยจากการใช้แรงงานคน

$$= 86.58\%$$

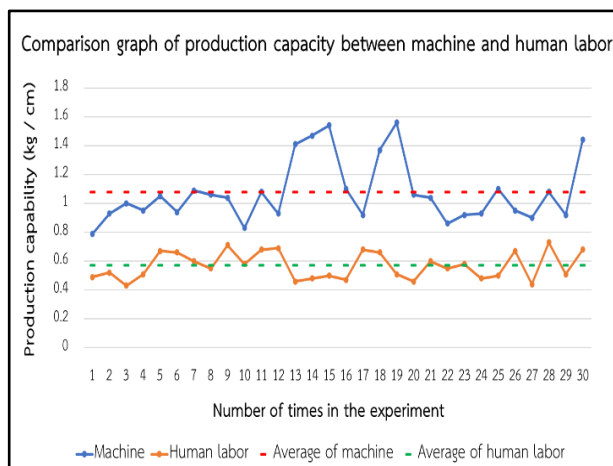


Figure 5 Comparison graph of production capacity between machines and human labor.

จาก Figure 5 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตระหว่างเครื่องฯกับแรงงานคนพบว่าความสามารถในการผลิตของเครื่องฯ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.08 kg hr^{-1} และความสามารถในการผลิตของแรงงานคนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 kg hr^{-1}

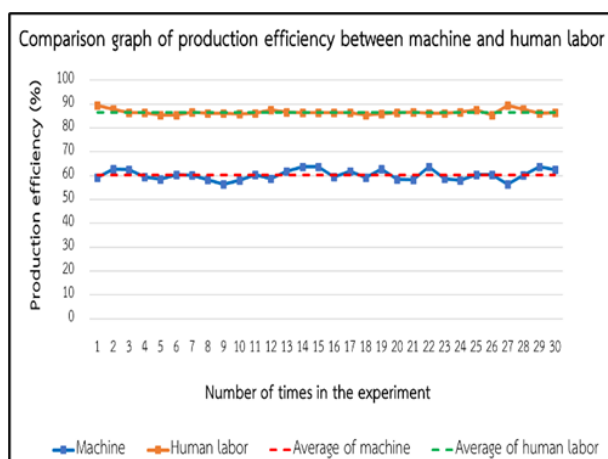


Figure 6 Comparison graph of production efficiency between machines and human labor.

จาก Figure 6 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตระหว่างเครื่องฯกับแรงงานคน พบว่าประสิทธิภาพ ในการผลิตจากการใช้เครื่องฯเฉลี่ยเท่ากับ 60.29% และประสิทธิภาพ ในการผลิตจากการใช้แรงงานคนเฉลี่ยเท่ากับ 86.58%

จากผลการทดลองพบว่าความสามารถในการผลิตจากการใช้เครื่องฯเฉลี่ยเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนเพิ่มขึ้น 0.51 kg hr^{-1} และประสิทธิภาพในการผลิตจากการ ใช้เครื่องฯเฉลี่ยเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนลดลง 26.29%

3.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

เครื่องเจาะและผ่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีต้นทุนของผลผลิต $1445.60 \text{ Baht day}^{-1}$ จากราคามะม่วงหาวมะนาวโห่ กิโลกรัมละ 80 Baht มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยที่ใช้ 1.79 kg hr^{-1} และค่าแรงงานคน $300 \text{ Baht person}^{-1} \text{ day}^{-1}$ เมื่อเครื่องฯ

ทำงานได้ผลผลิตที่แกะเมล็ดแล้วเฉลี่ย 1.08 kg hr^{-1} ราคาขาย 230 Baht kg^{-1} จะได้ราคาขายผลผลิต $1987.2 \text{ Baht day}^{-1}$ ดังนั้นจะได้กำไรจากการขาย $541.6 \text{ Baht day}^{-1}$ เมื่อต้นทุนในการสร้างเครื่องจำนวน 3000 Baht จะใช้เวลาประมาณ 6 day ในการคืนทุน แสดงดังFigure7

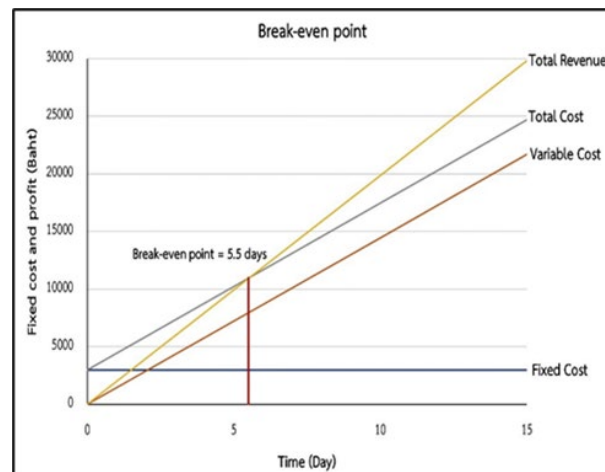


Figure 7 break-even point of Karanda seed splitting and punching machine.

4 สรุป

จากผลการทดลองของเครื่องผ่าและเจาะเมล็ดมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่าความสามารถในการผลิตจากการใช้เครื่องฯเฉลี่ยเท่ากับ 1.08 kg hr^{-1} ประสิทธิภาพในการผลิตจากการใช้เครื่องฯ เฉลี่ย 60.29% ความสามารถในการผลิตจากการใช้แรงงานคนเฉลี่ย 0.57 kg hr^{-1} และประสิทธิภาพในการผลิตจากการใช้แรงงานคนเฉลี่ย 86.58% ซึ่งเครื่องผ่าและเจาะเมล็ดมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีต้นทุนในการสร้างเครื่องเครื่องละ 3,000 Baht กำไรจากการขายหักต้นทุนแปรผันแล้วเท่ากับ $540.768 \text{ Baht day}^{-1}$ จะสามารถคืนทุนเมื่อขายมะม่วงหาวมะนาวโห่ได้ในระยะเวลา 6 day หรือ 47.952 kg

5 กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จขึ้นมาได้ ต้องขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้ทุนในการทำวิจัยด้วยงบประมาณเงินรายได้ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และอาจารย์ปรึกษาจาก ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6 เอกสารอ้างอิง

จุฑามาส สื่อประสาร, ทานตะวัน พิรัช, ศิริพร เรียบร้อย. 2556. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดสารแอนโทไซยานินจากผลหนามแดง. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51: สาขาส่งเสริมการเกษตร

และคหกรรมศาสตร์, สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. 193-200.

กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 5-7 ก.พ. 2556, กรุงเทพฯ.

สกุลกานต์ สิมลา. 2559. มะนาวโห่: พืชในวรรณคดีไทยที่มากมายด้วยประโยชน์. แก่นเกษตร 44(ฉบับพิเศษ 3), 557-566.

MGR Online. 2557. มาแรงจริง “มะม่วงหาว มะนาวโห่” มหัศจรรย์สมุนไพรแบบไม่ประดับ (มุมเกษตร). แหล่งข้อมูล: <https://mgronline.com/smes/detail/9570000096581>. เข้าถึงเมื่อ 19 พฤษภาคม 2566.