

การสร้างเครื่องย่อยดินเพื่อใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสาน

The Creation of the Soil Shredder for Use in the Manufacture of Brick Blocks

แมน ฟักทอง^{1*}, สมชาย โพธิ์พยอม¹, ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชนนาคจาต¹, เกริกชัย มีหนู¹ และเกรียงไกร ธารพรศรี²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิชณุโลก
52 หมู่ 7 ตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

²ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
128 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

Man Fakthong^{1*}, Somchai Peopayom¹, Saksit Chuenchomnakjad¹, Kerkchai Meenu¹ and
Kriangkrai Tharnphornsri²

¹Program of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok
52 Moo 7 Tambon Ban Krang, Amphoe Mueang Phitsanulok, Chang Wat Phitsanulok 65000

²Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna
128 Huay Kaew Road, Muang, Chiang Mai, Thailand, 50300.

*ผู้รับผิดชอบบทความ: man.fakthong@gmail.com เบอร์โทรศัพท์ 08-0508-5656

Received: 26 July 2019, Revised: 1 October 2019, Accepted: 25 October 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องย่อยดินในการผลิตอิฐบล็อกประสาน โดยดำเนินการออกแบบเครื่องย่อยดินให้มี ความกว้าง 1,020 มิลลิเมตร ความยาว 760 มิลลิเมตร และความสูง 1,950 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้าเป็นต้นกำลัง โดยปรับลิ้นชักช่องปล่อยดินได้ 2 ระดับ ผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องย่อยดินด้วยการหาอัตราการนำเข้าของดินลูกรังที่มีผลต่อความละเอียดของเนื้อดินลูกรังในช่องปล่อยดิน 2 ระดับ ในระยะเวลา 1 นาที อัตราการนำเข้าดินที่ต่ำที่สุดคือ ช่องปล่อยดิน ระดับที่ 2 ขนาด 300 ตารางเซนติเมตร ได้ปริมาณดิน 21.0 กิโลกรัม/นาที และผลการทดสอบความละเอียดของเนื้อดินลูกรังที่สามารถนำมาผลิตอิฐบล็อกประสานได้ ในอัตราส่วนดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ 80 : 20 กิโลกรัม แต่ช่องปล่อยดินในระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตร ได้อัตราส่วน 85.4 : 14.6 กิโลกรัม มีความละเอียดของเนื้อดินที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้มากที่สุด

คำสำคัญ ย่อยดิน ดินลูกรัง อิฐบล็อกประสาน

Abstract

The aim of this research was to design and create the soil shredder for brick blocks manufacturing. The soil shredder was designed with 1,020 mm of width, 760 mm of length and 1,950 mm of height by using 3 horsepower motor for power. Moreover, the machine could be adjusted soil release drawer in 2 levels. The capacity test results showed the import rate of laterite soil affects the resolution of laterite soil in 2 levels of soil discharge during 1 min. The best import rate was the soil discharge channel of level 2, size 300 cm² with 21.0 kg/min. According to the revolution lateritic soil test, the ratio between the soil that could be used to produce brick blocks and the soil that was not used in the production of brick blocks was 80 : 20. However, the soil releasing channel in level 1 of size 150 cm² displayed the maximum value of the soil for brick blocks production with 85.4 : 14.6 kg ratio.

Keywords: mashed soil, lateritic soil, brick blocks.

1. บทนำ

อิฐบล็อกประสานคือวัสดุก่อสร้างที่เป็นทางเลือกใหม่ของการก่อสร้างที่อยู่อาศัย เทคโนโลยีด้านการผลิตอิฐบล็อกประสานสามารถทำให้คนที่ต้องการมีที่อยู่อาศัยสามารถมีที่อยู่อาศัยได้ในราคาประหยัด [1] และเหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน นอกจากนี้ความเหมาะสมของราคาแล้ว อิฐบล็อกประสานยังมีความสวยงามเป็นธรรมชาติ โดยอิฐบล็อกประสานเป็นวัสดุผลิตได้จากดินลูกรัง ทราย ปูนซีเมนต์ และน้ำเป็นส่วนประกอบหลัก ทำให้อิฐบล็อกประสานเกิดความแข็งแรงและมีสีที่สวยงามเหมือนธรรมชาติ [2]

ดินลูกรังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการทำอิฐบล็อกประสาน ดินลูกรังเป็นดินชั้นที่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตรจากพื้นดิน ที่มีกรวด หินขนาดเล็ก หรือเศษหินปะปนกันอยู่มาก ทำให้ดินมีปริมาณเนื้อดินน้อยลง มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ นอกจากนี้ลักษณะของดินเป็นอุปสรรคต่อการไถพรวน หน้าดินถูกชะล้างพังทลายได้ง่าย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และการจัดระบบชลประทานมีความเป็นไปได้น้อย เนื่องจากสภาพพื้นที่ไม่อำนวย ด้วยลักษณะดังกล่าวดินลูกรังจึงจัดเป็นดินที่มีศักยภาพในการเกษตรต่ำ เนื่องจากดินชั้นล่างแน่นทึบเป็นอุปสรรคต่อการซึมน้ำของรากพืช ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และดินที่มีกรวดปนมากเป็นดินที่ขาดความชุ่มชื้น [3] ดังนั้นจึงได้มีการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น เหมาะใช้กับการปรับระดับพื้นดิน เพราะดินลูกรังไม่ทรุดตัวง่าย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาผลิตอิฐบล็อกประสานได้อีกด้วย แต่ก่อนที่จะนำมาทำอิฐบล็อกประสานได้นั้นต้องมีการเตรียมดิน เนื่องจากดินลูกรังนั้นมีขนาดไม่เท่ากันจึงต้องมีความจำเป็นที่ต้องย่อยดินลูกรังก่อนที่จะทำการผสมกับทราย ปูนซีเมนต์ และน้ำ

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยดินเพื่อใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสาน [4] เครื่องย่อยดินออกแบบให้สะดวกต่อการใช้งาน [5], [6] ปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานและมีความรวดเร็วในการทำงาน เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตให้ได้เพียงพอต่อความต้องการให้มากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องย่อยดิน
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะของเครื่องย่อยดิน

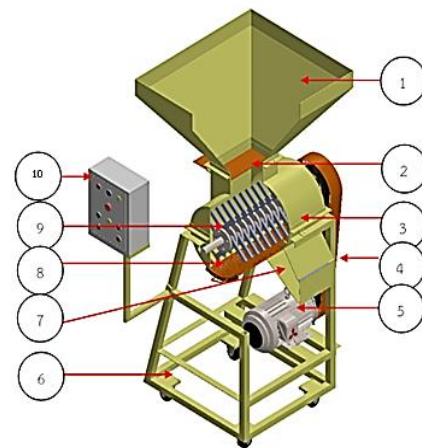
3. วิธีการทดลอง

จากการศึกษาปัญหาในการผลิตอิฐบล็อกประสาน จากข้อมูลของสถานประกอบการที่ผลิตอิฐโดยใช้เครื่องอัดอิฐบล็อกประสานแบบกึ่งอัตโนมัติ พบว่ามีความแข็งแรงมากกว่า

อิฐบล็อกที่ชุมชนผลิตขึ้นเอง เนื่องจากเม็ดดินที่ใช้ผสมกับทราย ปูนซีเมนต์ และน้ำ มีขนาดใหญ่เกินไปจึงมีส่วนทำให้อิฐบล็อกประสานนั้นรับแรงอัดได้น้อย มีคุณภาพต่ำ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องย่อยดินเพื่อใช้ในการปรับขนาดเม็ดดินลูกรังให้มีความเหมาะสมกับการผลิตอิฐบล็อกประสาน

3.1 การออกแบบโครงสร้างเครื่องย่อยดิน

โครงสร้างเครื่องย่อยดินมี ความสูง 1,950 มิลลิเมตร ความกว้าง 1,020 มิลลิเมตร และความยาว 760 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องย่อยดิน

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1.1) ชุดใส่ดิน | 1.6) โครงสร้างฐานโครงเครื่อง |
| 1.2) ลิ้นชักเปิด-ปิดดิน | 1.7) ตัวถังย่อยดินด้านล่าง |
| 1.3) ตัวถังย่อยดินด้านบน | 1.8) ชุดตะแกรงร่อน |
| 1.4) ชุดคุมสายพาน | 1.9) ชุดใบย่อยดิน |
| 1.5) มอเตอร์ 3 แรงม้า | 1.10) ชุดควบคุมกระแสไฟฟ้า |

การออกแบบเครื่องย่อยดิน มีรายละเอียดดังนี้

1. ช่องใส่ดินที่มีความสูง 500 มิลลิเมตร ความกว้าง 860 มิลลิเมตร และความยาว 710 มิลลิเมตร (รูปที่ 1.1)
2. ตัวถังย่อยดินด้านบน มีความสูง 300 มิลลิเมตร ความกว้าง 650 มิลลิเมตร และความยาว 450 มิลลิเมตร (รูปที่ 1.2-1.3)
3. โครงสร้างของเครื่องจะใช้เหล็กฉากขนาด 38 มิลลิเมตร โดยใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า ส่งกำลังโดยสายพานขับเคลื่อน (รูปที่ 1.4-1.5)
4. โครงสร้างฐานโครงเครื่อง มีความสูง 410 มิลลิเมตร ความกว้าง 650 มิลลิเมตร และความยาว 450 มิลลิเมตร (รูปที่ 1.6)
5. โครงสร้างตัวถังย่อยดินด้านล่าง มีความสูง 410 มิลลิเมตร ความกว้าง 650 มิลลิเมตร และความยาว 450 มิลลิเมตร (รูปที่ 1.7)
6. ชุดตัวตะแกรงคัดดิน ความสูง 70 มิลลิเมตร ความกว้าง 610 มิลลิเมตร และความยาว 274 มิลลิเมตร มีขนาดรู 6 มิลลิเมตร (รูปที่ 1.8)

7. ชุดใบย่อยดิน (Hammer mill) ใบตีความยาว 142 มิลลิเมตร ความกว้าง 25.4 มิลลิเมตร และความหนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 48 ใบ ขนาดแผ่นเพลส 130 มิลลิเมตร ความหนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 13 แผ่น ขนาดเพลลา 38 มิลลิเมตร และความยาว 812 มิลลิเมตร (รูปที่ 1.9)

8. ชุดควบคุมกระแสไฟฟ้า (รูปที่ 1.10)

3.2 การสร้างเครื่องย่อยดิน

ทำการสร้างโครงสร้างของฐานเครื่องย่อยดิน สร้างถังย่อยดินด้านบนและด้านล่างจากเหล็กแผ่น สร้างตะแกรงร่อนดินจากเหล็กแผ่น ม้วนให้โค้ง ทำการเจาะรูสร้างส่วนประกอบต่างๆ จนครบทุกส่วนตามทีออกแบบไว้ จากนั้นทำการประกอบเครื่อง โดยการประกอบตัวถังด้านล่าง ประกอบกับโครงของเครื่องย่อยดินจากนั้นก็ประกอบชุดใบย่อยดินเข้ากับตัวถังด้านล่าง นำตัวถังด้านบนประกบกับตัวถังด้านล่าง ต่อจากนั้นประกอบช่องใส่ดินกับตัวถังด้านบน ติดตั้งมอเตอร์กับโครงเครื่องย่อยดิน แสดงดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2 การสร้างฐานเครื่อง



รูปที่ 3 การสร้างถังย่อยดินด้านบน



รูปที่ 4 การสร้างช่องใส่ดิน



รูปที่ 5 การทำตะแกรงร่อนดิน



รูปที่ 6 เครื่องย่อยดินที่เสร็จสมบูรณ์

3.3 กระบวนการทดสอบเครื่องย่อยดิน

การทดสอบสมรรถนะของเครื่องย่อยดิน ทำได้โดยใช้ อัตราความเร็วรอบที่ 2 : 1 (700 rpm) ผ่านตะแกรงขนาด 6 มิลลิเมตร [7] วัสดุที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ดินลูกรัง ทำการทดสอบ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบหาอัตราการนำเข้าของดินลูกรัง (กิโลกรัม/นาที่) โดยผ่านช่องปล่อยดินที่มีขนาดความกว้าง x ความยาว 2 ระดับ คือ 150 และ 300 ตารางเซนติเมตร เพื่อทดสอบอัตราการนำเข้าดินลูกรังที่ดีที่สุด ที่มีผลต่อความละเอียดของเนื้อดินลูกรัง

2. การทดสอบความละเอียดของเนื้อดินลูกรัง โดยผ่านการย่อยจากช่องปล่อยดิน 2 ระดับข้างต้น เพื่อหาอัตราส่วนดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้ โดยให้อยู่ในเกณฑ์ อัตราส่วน 80 : 20 จากการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 3 มิลลิเมตร

3.4 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องย่อยดิน

1. การเตรียมวัตถุดิบในการย่อยดิน ได้แก่ ดินลูกรัง โดยนำวัตถุดิบที่เตรียมมาทำการทดสอบ และเก็บข้อมูล ดังแสดงรูปที่ 7



รูปที่ 7 ดินลูกรัง

2. การลำเลียงวัตถุดิบขึ้นไปยังช่องใส่ดิน โดยการใช้เครื่องสกรูลำเลียงดิน ขนถ่ายดินที่ใช้ทำการทดสอบไปยังเครื่องย่อยดิน นำดินลงที่ช่องใส่ดินเพื่อให้เครื่องย่อยดินทำการย่อยดิน ดังแสดงรูปที่ 8



รูปที่ 8 การลำเลียงวัตถุดิบ

3. ลำเลียงดินลงที่ช่องใส่ดิน สำหรับช่องใส่ดินนั้นสามารถใส่ดินได้มากที่สุดปริมาณ 100 กิโลกรัม ดังแสดงรูปที่ 9

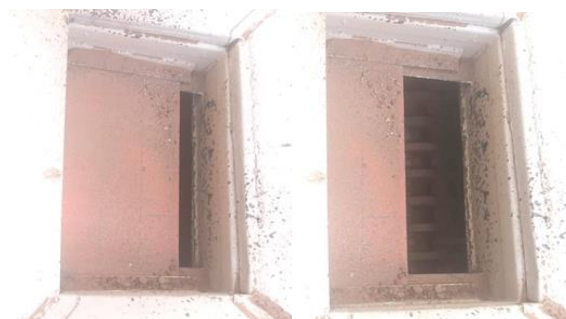


รูปที่ 9 การนำดินลงที่ช่องใส่ดิน

4. เมื่อเตรียมวัตถุดิบในการทดสอบ ซึ่งเป็นได้นำดินลูกรังใส่ลงยังช่องใส่ดินเรียบร้อยแล้วจากนั้นก็ทำการย่อยดิน โดยการเปิดเครื่องย่อยดิน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เสียบปลั๊กไฟ
- 2) ยก Switch Breaker สะพานไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ขึ้น
- 3) ตรวจสอบ Pilot Lamp ไฟสัญญาณครบสามดวงพร้อมทำงาน
- 4) หมุน Switch Emergency เพื่อให้ไฟฟ้าไหลผ่านไปยัง Switch Start
- 5) กดปุ่ม Switch Start มอเตอร์เริ่มทำงาน
- 6) เมื่อใช้งาน Pilot Lamp สีเขียวไฟสัญญาณมอเตอร์กำลังทำงานปกติ
- 7) เปิดมอเตอร์ให้รอบคงที่ประมาณ 30 วินาทีแล้วปรับคันโยกขึ้นสายพาน
- 8) ปรับคันโยกลิ้นชักของช่องปล่อยดินให้เหมาะสมกับกำลังของเครื่องย่อยดิน
- 9) ลำเลียงดินโดยใช้เครื่องสกรูลำเลียงดิน นำดินลงที่ช่องปล่อยดินเพื่อให้เครื่องย่อยดินทำการย่อย
- 10) หลังจากเสร็จจากการย่อยดินแล้วให้ปิดช่องปล่อยดินและปรับโยกปลดสายพาน
- 11) และกดปุ่ม Switch Stop เพื่อหยุดการทำงานของมอเตอร์
- 12) กด Switch Emergency เพื่อตัดกระแสไฟฟ้า
- 13) กด Switch Breaker สะพานไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ลง
- 14) ถอดปลั๊กไฟ

5. เมื่อทำตามขั้นตอน 1-7 เรียบร้อยแล้ว ทำการปรับคันโยกลิ้นชักของช่องปล่อยดินให้เหมาะสมกับกำลังของเครื่องย่อยดิน ซึ่งปรับได้ 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตร และ ระดับที่ 2 ขนาด 300 ตารางเซนติเมตร ดังแสดงรูปที่ 10



(ก)

(ข)

รูปที่ 10 ระดับช่องปล่อยดิน (ก) ระดับที่ 1 (ข) ระดับที่ 2



รูปที่ 11 เครื่องย่อยดินกำลังทำการย่อย

6. เมื่อนำดินลงในช่องปล่อยดินแล้ว เครื่องก็จะทำการย่อยดินที่ใส่ลงไป

7. ดินที่ผ่านการย่อยจากเครื่องย่อยดินจะผ่านตะแกรงที่มีขนาดของรูตะแกรงขนาด 6 มิลลิเมตร ดังแสดงรูปที่ 12



รูปที่ 12 ตะแกรงของเครื่องย่อยดิน

8. ดินที่ผ่านการย่อยจากเครื่องย่อยดินจะมีความแตกต่างกัน ดังรูปที่ 13 (ก) เป็นดินที่ยังไม่ได้ผ่านเครื่องย่อยดินจะมีความหยาบ และเป็นก้อนดินขนาดใหญ่ มีหินปะปนอยู่ สำหรับรูปที่ 13 (ก) นั้นเป็นดินที่ผ่านเครื่องย่อยดินจะมีความละเอียดมากกว่า

9. ดินที่ผ่านการย่อยจากเครื่องย่อยดิน ต้องนำมาร้อนในตะแกรง 3 มิลลิเมตรอีกครั้ง เพื่อทำการแยกดินกับหินซึ่งปะปนกันอยู่ สำหรับการร่อนดินนั้นจะใช้เครื่องคัดขนาดดิน เพื่อทำการแยกดินกับหิน ดังแสดงรูปที่ 14



(ก) (ข)

รูปที่ 13 การเปรียบเทียบดิน (ก) ก่อนเข้าเครื่องย่อยดิน และ (ข) หลังเข้าเครื่องย่อยดิน



รูปที่ 14 เครื่องคัดขนาดดิน



(ก) (ข)

รูปที่ 15 ดินที่ผ่านการร่อนจากเครื่องคัดขนาดดิน (ก) ดินที่สามารถนำไปผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานได้ และ (ข) ดินที่ไม่สามารถนำไปผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานได้

10. ดินที่ผ่านการร่อนจากเครื่องคัดขนาดดินจากตะแกรง 3 มิลลิเมตร จากรูปที่ 15 (ก) เป็นดินที่สามารถนำไปผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานได้ สำหรับรูปที่ 15 (ข) เป็นดินที่มีขนาดใหญ่และไม่สามารถนำไปผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานได้

4. ผลการวิจัย

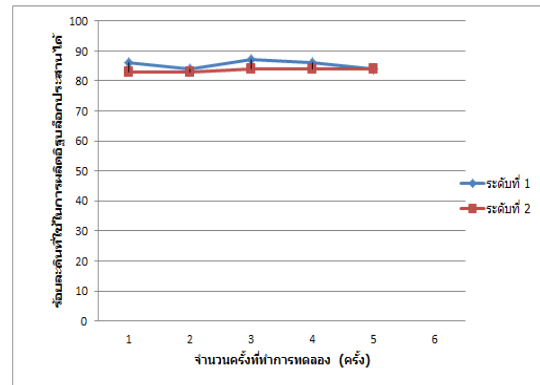
จากการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยดินแล้วทำการทดสอบสมรรถนะของเครื่องย่อยดิน โดยการนำดินลูกรังมาทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องย่อยดิน 2 ลักษณะคือ การทดสอบหาอัตราการนำเข้าของดินลูกรัง และการทดสอบความละเอียดของเนื้อดินลูกรังที่นำมาผลิตอิฐบล็อกประสานได้ ใช้อัตราความเร็วรอบที่ 2:1 (700 rpm) ผ่านรูตะแกรงที่มีขนาด 6 มิลลิเมตร ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

4.1 การทดสอบหาอัตราการนำเข้าของดินลูกรัง

อัตราการนำเข้าของดินลูกรังโดยผ่านช่องปล่อยดินที่มีความกว้าง x ความยาว 2 ระดับ คือ 150 และ 300 ตารางเซนติเมตร ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1 พบว่าอัตราการนำเข้าดินลูกรังของเครื่องย่อยดินโดยผ่านช่องปล่อยดิน 2 ระดับ ในระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตร ได้อัตราการนำเข้าดินลูกรังเฉลี่ยอยู่ที่ 15.8 กิโลกรัม/นาที ในระดับที่ 2 ขนาด 300 ตารางเซนติเมตร ได้อัตราการนำเข้าดินลูกรังเฉลี่ยอยู่ที่ 21.04 กิโลกรัม/นาที

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบอัตราการนำเข้ดินลูกรัง

ค่าความละเอียด ของเนื้อดินลูกรัง	อัตราการนำเข้ดินลูกรัง (กิโลกรัม/นาที่)	
	150	300
ครั้งที่ 1	15.6	21.4
ครั้งที่ 2	16.6	20.6
ครั้งที่ 3	14.6	21.2
ครั้งที่ 4	16.4	20.8
ครั้งที่ 5	15.8	21.2
ค่าเฉลี่ย (กิโลกรัม/นาที่)	15.8	21.0



รูปที่ 16 ร้อยละดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้

4.2 การทดสอบความละเอียดของเนื้อดินลูกรัง

อัตราส่วนดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้ แสดงดังตารางที่ 2 พบว่าอัตราส่วนดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้ ของดินที่ผ่านช่องปล้อยดิน ในระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตร ได้ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้เฉลี่ยอยู่ที่ 85.4 : 14.6 กิโลกรัม ในระดับที่ 2 ขนาด 300 ตารางเซนติเมตร ได้ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้เฉลี่ยอยู่ที่ 83.6 : 16.4 กิโลกรัม ลักษณะของดินก่อนและหลังเข้าเครื่องย่อยดิน แสดงดังรูปที่ 16

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความละเอียดของเนื้อดินลูกรังที่อัตราส่วนดินซึ่งสามารถนำมาผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้

ค่าความละเอียด ของเนื้อดินลูกรัง	ขนาดช่องปล้อยดิน (ตารางเซนติเมตร)	
	150	300
ครั้งที่ 1	86:14	83:17
ครั้งที่ 2	84:16	83:17
ครั้งที่ 3	87:13	84:16
ครั้งที่ 4	86:14	84:16
ครั้งที่ 5	84:16	84:16
ค่าเฉลี่ย (กิโลกรัม)	85.4:14.6	83.6:16.4

4.3 สูตรการคำนวณร้อยละและค่าเฉลี่ย

4.3.1 ค่าร้อยละ

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

4.3.2 ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (2)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N แทนจำนวนคะแนนในกลุ่ม

5. อภิปรายผล

การทดสอบอัตราการนำเข้ของดินลูกรังที่มีผลต่อความละเอียดของเนื้อดินลูกรัง พบว่าในช่องปล้อยดินระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตร ให้อัตราการนำเข้ดินลูกรังน้อยกว่าช่องปล้อยดินระดับที่ 2 ที่มีขนาด 300 ตารางเซนติเมตร แต่พบว่าเมื่ออัตราส่วนดินลูกรังที่นำไปใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้มากกว่า คือ ค่าเฉลี่ยสูงถึง 85.4 กิโลกรัม เนื่องจากช่องปล้อยดินขนาดเล็กทำให้สามารถย่อยดินได้อย่างช้าๆ ทำให้ได้เนื้อดินลูกรังที่มีความละเอียดสูง เหมาะสมกับการนำไปผลิตอิฐบล็อกประสาน

6. สรุป

การออกแบบและสร้างเครื่องย่อยดินมีขนาดความกว้าง 1,020 มิลลิเมตร ความยาว 760 มิลลิเมตร และความสูง 1,950 มิลลิเมตร จากการทดสอบหาอัตราการนำเข้ดินลูกรัง ผลการทดสอบอัตราการนำเข้ดินลูกรังของเครื่องย่อยดิน โดยผ่านช่องปล้อยดิน 2 ระดับ ในเวลา 1 นาที ทดสอบจำนวน 5 ครั้ง โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้

ระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตร ได้ 15.8 กิโลกรัม/นาทีก

ระดับที่ 2 ขนาด 300 ตารางเซนติเมตร ได้ 21.04 กิโลกรัม/นาทีก

จากการทดสอบหาความละเอียดของเนื้อดินลูกรัง โดยผ่านการย่อยจากช่องปล่อยดิน โดย 2 ระดับ ผลการทดสอบความละเอียดของเนื้อดินลูกรัง ที่สามารถนำมาผลิตอิฐบล็อกประสานได้ ในอัตราส่วน ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ : ดินที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานไม่ได้ โดยอยู่ในเกณฑ์ ในอัตราส่วน 80 : 20 และนำมาผ่านเครื่องร่อนดิน ทดสอบจำนวน 5 ครั้ง โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้

ระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตร ได้ 85.4 : 14.6 กิโลกรัม

ระดับที่ 2 ขนาด 300 ตารางเซนติเมตร ได้ 83.6 : 16.4 กิโลกรัม

จากการทดสอบจึงสรุปได้ว่า อัตราการนำเข้าของดินลูกรัง นั้นมีผลต่อความละเอียดของเนื้อดินลูกรัง โดยในช่องปล่อยดิน ระดับที่ 1 ขนาด 150 ตารางเซนติเมตรซึ่งได้ 15.8 กิโลกรัม/นาทีก นั้นเป็นอัตราการนำเข้าที่ดีที่สุด ซึ่งได้อัตราส่วน ดินลูกรังที่นำไปใช้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานได้ ที่ 85.4 : 14.6 กิโลกรัม

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สาขาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พิษณุโลก ที่ให้การสนับสนุนด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Prices of construction materials, Material product Bangkok [Internet]. [cited 2016 March 1]. Available from: http://www.indexpr.moc.go.th/PRICE_PRE-SENT/tablecsi_region.html.
- [2] Ngernprom N. And Rakson S. Development of gravel cement mixed with waste ash from industrial and agricultural products as interlocking bricks [Internet]. [cited 2016 September 6]. Available from: https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/1221/ENG_55_12.pdf?sequence=1.
- [3] The committee set up measures and documenting soil conservation And soil management. Laterite soil management [Internet]. [cited 2016 September 6]. Available from: http://www.ddd.go.th/Lddwebsite/web_ord/Technical/pdf/P_Technical10039.pdf.

- [4] Chanthima T. design. 2nd edition. Bangkok: Thai Wattana Panich; 1992. Thai.
- [5] Suwan P. SolidWorks 2014 Complete engineering design formula. 1st edition, Bangkok: Whitty Group; 2015.
- [6] Pracha W. Faculty Design and construction of wood chippers. Faculty of Agricultural Engineering and Technology Rajamangala University of Technology; 2549.
- [7] American Society for Testing and Materials. Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates. C136-95a. Annual book of ASTM standard; 1996.04.02.4.p.78-82.