

## ผลของวัสดุเหลือใช้ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 รวมทั้งคุณสมบัติดินบางประการ

Effect of Cement-Particle Board Waste Material on Growth and Yield of Pathum Thani 1 Rice and of Some Soil Properties

ศริน อุตตะวิริยาสุก พันทิพา ลิ้มสงวน เยาวรัตน์ วงศรีสกุลแก้ว นิยม บัวบาน และธีรยุทธ คล้าชื่น\*

Sarin Auttaviriyasuk Pantipa Limsanguan Yaowarat Wongsrisakulkaew Niyom Buaban and Teerayut Klumchaun\*

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130

Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathum Thani 12130

\* Corresponding author: Teerayut\_k@rmutt.ac.th

(Received: 25 December 2023; Revised: 7 March 2024; Accepted: 21 March 2024)

### Abstract

This research aimed to investigate the effect of cement-particle board waste materials on the growth and yield of Pathum Thani 1 rice and some soil properties. The experiment was arranged in RCBD, including five treatments with four replications, consisting of T1: control (no added materials), T2: Applied dolomite at the rate of 460 kg/rai and T3 - T5: Applied cement-particleboards at the rate of 200 400 and 800 kg/rai, respectively. The results showed that plant height and tillers of all treatments in the 1<sup>st</sup> crop and 2<sup>nd</sup> crop were not significantly different. For yield components, it was found that applied cement-particleboard at the rate of 200 kg/rai gave the highest yield of 10 square meters, number of filled grains and yield of the 1<sup>st</sup> crop and gave the highest number of filled grains and percentage of filled grains, while unfilled grains and percentage of unfilled grains were lowest for 2<sup>nd</sup> crop. After experimenting, it was found that the application of all materials caused an increase in soil pH and total nitrogen in soil, while reducing electrical conductivity and the amount of extractable iron.

**Keywords:** Cement particle board, waste, yield, rice

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุเหลือใช้ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 รวมทั้งคุณสมบัติของดินบางประการ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 5 ตำรับทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ คือ ตำรับควบคุม (ไม่มีการใส่วัสดุ) ใส่ปูนโดโลไมต์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ด (cement-particleboard waste material; CPB) อัตรา 200 400 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า ทุกตำรับการทดลองในฤดูปลูกที่ 1 และฤดูปลูกที่ 2 ไม่มีผลให้การเจริญเติบโตด้านความสูง และการแตกกอแตกต่างกันทางสถิติ ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่า การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลให้น้ำหนักผลผลิตพื้นที่ 10 ตารางเมตร จำนวนเมล็ดดี และผลผลิตสูงที่สุด ส่วนฤดูปลูกที่ 2 พบว่า การใช้ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตราดังกล่าวส่งผลให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงที่สุด ในขณะที่จำนวนเมล็ดลีบและเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่ำที่สุด ภายหลังการทดลอง พบว่า การใส่วัสดุทุกชนิดทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณเหล็กที่สกัดได้ลดลง

**คำสำคัญ:** ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ด วัสดุเหลือใช้ ผลผลิต ข้าว

## คำนำ

ดินกรดจัด หรือเปรี้ยวจัด เป็นดินที่มีค่าพีเอช (pH) ต่ำมากจัดเป็นดินที่มีปัญหาในการปลูกพืช สำหรับในประเทศไทย พบว่ามีพื้นที่ดินกรดกระจายอยู่ทั่วประเทศประมาณ 140 ล้านไร่ หรือคิดเป็น 44 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั่วประเทศ (Ontong, 2007) ส่วนใหญ่พื้นที่ปลูกข้าวมักมีสภาพเป็นดินกรดจัดและพบปัญหาหลายประการ ปัญหาโดยทั่วไป คือ ความเป็นพิษของธาตุเหล็ก และอะลูมิเนียม (Shamshuddin *et al.*, 2004) โดยที่ระดับพีเอชต่ำกว่า 5 สามารถเกิดปัญหาการละลายของเหล็กและอะลูมิเนียมที่มากเกินไปจนเป็นพิษต่อข้าว (Eliza Azura *et al.*, 2011) หากพืชได้รับอะลูมิเนียมในปริมาณมากจะทำให้การแบ่งเซลล์และระบบเอนไซม์เสียหาย ชัดขวางการดูดใช้ฟอสฟอรัส แคลเซียม และโพแทสเซียม ส่งผลให้รากข้าวสั้นและอาจหยุดการเจริญเติบโตได้ (Shamshuddin *et al.*, 2013) โดยดินกรดจัดในประเทศไทยมีอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงถึง 1,359 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Attanandana, 1982) การนำดินกรดมาใช้ประโยชน์จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงเพื่อขจัดปัญหา หรือข้อจำกัดต่าง ๆ ให้สามารถนำมาใช้ปลูกพืชและทำให้พืชให้ผลผลิตสูง การแก้ปัญหาดินกรดจัดสำหรับการปลูกข้าวโดยทั่วไปจะแนะนำให้มีการจัดการเรื่องความเป็นกรดของดิน เช่น การใช้น้ำด่าง การใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟต การใส่ปูน การใช้พันธุ์ข้าวต้านทาน การใส่อินทรีย์วัตถุ เป็นต้น แต่ประสิทธิภาพของแต่ละวิธีการอาจแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ การใส่ปูนถือเป็นแนวทางที่แนะนำโดยทั่วไป โดยวัสดุปูนมีผลอย่างมากในการลดเหล็กและอะลูมิเนียมส่วนที่พืชสามารถใช้ได้ในดินกรดจัด แต่มีผลเล็กน้อยสำหรับธาตุแมงกานีส หากต้องการลดปริมาณการดูดกินธาตุอาหารที่มีความเป็นพิษควรมีการใส่ถ่านแกลบไบโอชาร์ร่วมด้วย (Kumsa-ngwan *et al.*, 2016) การใส่ปูนทำให้ค่าพีเอชเพิ่มขึ้น แต่อาจต้องใช้ในปริมาณที่มากสำหรับดินที่เป็นกรดจัดอาจทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น เนื่องจากปูนทางการเกษตร

มีราคาค่อนข้างแพง ดังนั้นแนวทางการลดต้นทุนในการปรับปรุงดินกรดจัดคือ ใช้ผลพลอยได้จากภาคอุตสาหกรรมมาทดแทน เนื่องจากผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นวัสดุที่ไม่ต้องผ่านกรรมวิธี ขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นการประหยัดต้นทุน (Nduwumuremyi *et al.*, 2013) นอกจากนี้ผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการผลิตยังมีเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะมีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อย ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้ (Thongjoo *et al.*, 2005) จึงเกิดแนวคิดในการนำผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมหาแนวทางการใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงดินกรดงานวิจัยนี้จึงต้องการพิจารณาผลของการใช้วัสดุดังกล่าวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ซึ่งอาจจะใช้เป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรในด้านการลดต้นทุนการผลิตและยังเป็นการนำผลพลอยได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

## อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษาผลของวัสดุเหลือใช้ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ด (cement-particleboard waste material; CPB) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 ณ แปลงศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อำเภอรัญญี จังหวัดปทุมธานี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 5 ตำรับทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้

ตำรับที่ 1 ไม่มีการใส่วัสดุ (control)

ตำรับที่ 2 ใส่โดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 3 ใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 4 ใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 5 ใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่

ก่อนการเตรียมแปลงทำการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีดินบางประการ ค่าวิเคราะห์

คุณสมบัติดินแปลงที่ทำการทดลอง ดังนี้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.1 (กรดจัด) ค่าการนำไฟฟ้า 354 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.42 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 7.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ 323 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ 29.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเนื้อดินเป็นดินเหนียว ส่วนค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดมีดังนี้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 12 ค่าสมมูลแคลเซียมคาร์บอเนต 59.83 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 10.97 เปอร์เซ็นต์

การตกกล้า ทำโดยการไถ คราดทำเพื่อแปลงกล้าแยกแปลงขนาด 1.5 x 12 ตารางเมตร นำเมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 แขน้านาน 12 ชั่วโมง แล้วหุ้มไว้ในที่ร่ม 24 ชั่วโมง นำเมล็ดข้าวออกหว่านบนแปลงกล้าที่เตรียมไว้ (ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 5 กิโลกรัม/ไร่ ควบคุมระดับน้ำแปลงกล้าให้อยู่ในระดับ 2 - 4 เซนติเมตร เมื่ออายุกล้าได้ 25 วัน จึงถอนไปปักดำ

การเตรียมแปลงปักดำ ทำโดยเตรียมดินด้วยวิธีการไถตะ ไถแปร คราดทำเพื่อ ปั่นคันทดลองขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 7 เมตร ความกว้างของคันทดลองขนาด 50 เซนติเมตร จำนวน 20 บล๊อคทดลอง ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในตำรับที่ 2 อัตรา 10.06 กิโลกรัม และซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดบดอัตรา 4.375 8.75 และ 17.5 กิโลกรัม ในตำรับที่ 3 4 และ 5 ตามลำดับ โดยคลุกเคล้าลงไปดินแต่ละบล๊อคทดลอง บ่มทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงปักดำ ระยะปักดำระหว่างแถวและระหว่างกอที่ระยะ 25 x 25 เซนติเมตร ปักดำกลละ 3 ต้น ควบคุมและกำจัดวัชพืชก่อนปลูกด้วยสารเคมีควบคุมและฆ่าวัชพืช หลังปักดำข้าว 7 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 สูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 สูตร 46-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ (ตามคำแนะนำของกรมการข้าว) เมื่อข้าวอายุ 60 วัน

หลังจากข้าวตั้งตัวแล้วควบคุมระดับน้ำที่ 5 - 15 เซนติเมตร จนกระทั่ง 30 วันหลังออกดอกแล้วจึงระบายน้ำออกจากแปลงเพื่อให้ข้าวสุกแก่เสมอกัน ป้องกันการเข้าทำลายของหนูโดยการล้อมแปลงทดลองด้วยแผ่นสมาร์ทบอร์ด และป้องกันการเข้าทำลายของนกด้วยการกางตาข่ายคลุมแปลง ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลการเจริญเติบโต (growth) ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนต้นต่อกอ เก็บข้อมูลเมื่อข้าวอยู่ในระยะแตกกอสูงสุด (60 วัน) และก่อนเก็บเกี่ยว (96 วัน) โดยการสุ่มตัวอย่างแปลงละ 10 กอ การวัดความสูงวัดจากระดับดินจนถึงปลายใบสูงสุดทั้งสองระยะ และนับจำนวนต้นต่อกอในสองระยะเหมือนวัดความสูง

2. ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต (yield components) ได้แก่

นับจำนวนรวงต่อกอ (panicles/plant) โดยการสุ่มตัวอย่างแปลงละ 10 กอ ในระยะเก็บเกี่ยวที่ 96 วันหลังปลูก จากนั้นเกี่ยวรวงยอด (topmost panicle) ทั้ง 10 กอ (รวมทั้งสิ้น 10 รวง) นวดแล้วรวมเมล็ด เพื่อตรวจนับจำนวนเมล็ดดีต่อรวง (number of filled grains per panicle) จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง (number of unfilled grains per panicle) เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี (percentage filled grain) เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ (percentage un-filled grain) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (1,000 grains weight)

น้ำหนักตอซัง (stubble dry weight) เก็บเกี่ยวส่วนที่อยู่เหนือดิน จำนวน 10 กอ นวดแยกส่วนที่เป็นเมล็ดและส่วนที่เป็นฟาง นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน ซึ่งน้ำหนักนำไปคำนวณหาอัตราส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักตอซัง

การเก็บข้อมูลผลผลิตต่อไร่ เก็บข้อมูลในระยะเก็บเกี่ยว โดยการสุ่มเกี่ยวตัวอย่างข้าวพื้นที่ 10 ตารางเมตร (2 x 5 เมตร) นวดทำความสะอาด ซึ่งน้ำหนักและ

วัดความชื้นแล้วคำนวณผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อไร่ที่  
ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

น้ำหนักผลผลิตที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ =  
ผลผลิตที่ชั่งได้ x (100 - เปอร์เซ็นต์ความชื้นขณะชั่ง)

86

วิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA)  
ตามแผนการทดลองที่กำหนดและเปรียบเทียบความ  
แตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test  
(DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้  
โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 21

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

#### การเจริญเติบโต

จากผลการทดลอง พบว่าการไม่ใส่และใส่วัสดุ  
ทุกชนิดไม่มีผลต่อความสูงที่ 1 เดือนและความสูงก่อน

การเก็บเกี่ยว การแตกกอที่ 1 เดือนและการแตกกอก่อน  
การเก็บเกี่ยวของข้าวปทุมธานี 1 ทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยมี  
ค่าความสูงที่ 1 เดือนอยู่ในช่วง 62.50 - 64.25 เซนติเมตร  
และ 64.25 - 67.25 เซนติเมตร ความสูงก่อนการเก็บเกี่ยว  
อยู่ในช่วง 116.73 - 118 เซนติเมตร และ 111.25 - 113.75  
เซนติเมตร การแตกกออยู่ในช่วง 15.25 - 16.50 กอต่อต้น  
และ 15.25 - 15.50 กอต่อต้น การแตกกอก่อนการ  
เก็บเกี่ยว 9.75 - 10.50 กอต่อต้น และ 9.25-11 กอต่อต้น  
ในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (Table 1) การใส่  
ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้  
ข้าวปทุมธานี 1 มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ  
4,547.50 กรัมต่อ 10 ตารางเมตรไม่แตกต่างจากการใส่  
ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่  
(4,170 กรัมต่อ 10 ตารางเมตร) แต่แตกต่างกันทางสถิติ  
จากการไม่ใส่วัสดุ การใส่ปูนโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัม  
ต่อไร่ และการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 800 กิโลกรัม  
ต่อไร่

Table 1 Effect of cement-particleboard waste material (CPB) on plant height and tillers/hill of Pathum Thani 1 rice at 1 month and before harvest of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Crop

Treatment	1 <sup>st</sup> Crop		2 <sup>nd</sup> Crop		1 <sup>st</sup> Crop		2 <sup>nd</sup> Crop	
	height (cm)		height (cm)		tillers/hill		tillers/hill	
	1 month	before harvest						
Control	62.50	116.78	16.50	10.50	16.50	10.50	15.00	11.00
Dolomite at a rate of 460 kg/rai	63.50	116.73	16.25	10.25	16.25	10.25	15.50	10.25
CPB at a rate of 200 kg/rai	63.25	116.75	15.50	9.75	15.50	9.75	15.25	10.25
CPB at a rate of 400 kg/rai	62.50	118.00	16.25	10.50	16.25	10.50	15.50	9.25
CPB at a rate of 800 kg/rai	64.25	117.75	15.25	10.00	15.25	10.00	15.50	10.50
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	3.26	0.99	9.46	9.58	9.46	9.58	9.66	10.40

Remarks: ns means non-significant difference at  $p \leq 0.05$

### ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต

การใส่และไม่ใส่วัสดุชนิดใดไม่ทำให้ข้าวปทุมธานี 1 มีจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอและน้ำหนักฟางต่อกอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 9.50 - 10.5 รวงต่อกอ และ 43.63 - 52.23 กรัมต่อกอตามลำดับ (Table 2) ในฤดูปลูกที่ 2 พบว่า การไม่ใส่วัสดุมีจำนวนรวงเฉลี่ยต่อกอสูงที่สุด คือ 11 รวงต่อกอ ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างจากการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตาม การใส่และไม่ใส่วัสดุชนิดใดไม่ทำให้ข้าวปทุมธานี 1 มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยและน้ำหนักฟางต่อกอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 3,125 - 3,625 กรัมต่อ 10 ตารางเมตรและ 44.35 - 48.33 กรัมต่อกอตามลำดับ (Table 2) การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่มีจำนวนเมล็ดทั้งหมดเฉลี่ยและจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยสูงที่สุด ไม่แตกต่างจากการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่วัสดุ ในขณะที่การไม่ใส่และไม่ใส่วัสดุทุกชนิดไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยและน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (25.40 - 27.95 เมล็ดต่อรวงและ 24.65 - 24.93 กรัม) ตามลำดับ (Table 3) ในฤดูปลูกที่ 2 การไม่ใส่และไม่ใส่วัสดุทุกชนิดไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดทั้งหมดเฉลี่ย (104.33 - 122.45 เมล็ดต่อรวง) การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่มีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยสูงที่สุด ไม่แตกต่างจากการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 400 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างจากการไม่ใส่วัสดุ ซึ่งมีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยต่ำที่สุด นอกจากนี้ การไม่ใส่วัสดุมีจำนวนเมล็ดดี

เฉลี่ยสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่และการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่มีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยต่ำที่สุด และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่าการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่วัสดุและการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำที่สุด (Table 3)

### ข้อมูลผลผลิตต่อไร่

การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่วัสดุมีผลผลิตต่ำที่สุด การไม่ใส่และไม่ใส่วัสดุทุกชนิดไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเท่ากับ 81.76 - 83.57 และ 16.48 - 8.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 4) ในฤดูปลูกที่ 2 การไม่ใส่และไม่ใส่วัสดุทุกชนิดไม่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ย โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 394.96 - 443.54 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่วัสดุให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่ำที่สุด การไม่ใส่วัสดุมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์อัตรา 200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่ำที่สุด (Table 4)

**Table 2** Effect of cement-particleboard waste material (CPB) on yield weight area 10 square meters, panicles/plant and straw weight of Pathum Thani 1 rice at 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Crop

Treatment	1 <sup>st</sup> Crop			2 <sup>nd</sup> Crop		
	Yield weight 10 square meters (g)	Panicles/plant	Straw weight (g/hill)	Yield weight 10 square meters (g)	Panicles/plant	Straw weight (g/hill)
Control	3980.00 <sup>b</sup>	10.50	43.63	3233.25	11.00 <sup>a</sup>	46.70
Dolomite at a rate of 460 kg/rai	4015.00 <sup>b</sup>	9.75	45.53	3125.00	10.00 <sup>ab</sup>	44.95
CPB at a rate of 200 kg/rai	4547.50 <sup>a</sup>	9.50	45.48	3625.00	10.25 <sup>ab</sup>	46.35
CPB at a rate of 400 kg/rai	4170.00 <sup>ab</sup>	10.50	52.23	3425.00	9.00 <sup>b</sup>	48.33
CPB at a rate of 800 kg/rai	3895.00 <sup>b</sup>	9.50	46.05	3300.00	10.00 <sup>ab</sup>	44.35
<b>F-test</b>	*	ns	ns	ns	*	ns
<b>CV. (%)</b>	7.64	9.27	12.87	13.00	10.98	5.55

Remarks: Means in a column followed by the same letter are not significantly different according to DMRT

ns and \* mean non-significant difference and significance difference at  $p \leq 0.05$ , respectively

**Table 3** Effect of cement-particleboard waste material (CPB) on spikelet number/panicle, number of filled grains, number of unfilled grains and 1,000 grain weight of Pathum Thani 1 rice at 1<sup>st</sup> Crop and 2<sup>nd</sup> Crop

Treatment	1 <sup>st</sup> Crop				2 <sup>nd</sup> Crop			
	spikelet number/panicle	number of filled grains per panicle	number of unfilled grains per panicle	1,000 grain weight (g.)	spikelet number/panicle	number of filled grains per panicle	number of unfilled grains per panicle	1,000 grain weight (g.)
Control	139.53 <sup>b</sup>	114.20 <sup>b</sup>	25.48	24.65	104.33	65.58 <sup>b</sup>	38.75 <sup>a</sup>	26.80 <sup>b</sup>
Dolomite	148.28 <sup>ab</sup>	122.78 <sup>ab</sup>	25.50	24.93	115.48	80.87 <sup>ab</sup>	34.60 <sup>abc</sup>	26.78 <sup>b</sup>
at a rate of 460 kg/rai								
CPB at a rate of 200 kg/rai	154.25 <sup>a</sup>	128.93 <sup>a</sup>	25.40	24.68	122.45	91.78 <sup>a</sup>	30.68 <sup>c</sup>	27.13 <sup>ab</sup>
CPB at a rate of 400 kg/rai	140.03 <sup>b</sup>	115.48 <sup>b</sup>	25.43	24.88	115.33	83.05 <sup>ab</sup>	32.28 <sup>bc</sup>	27.55 <sup>a</sup>
CPB at a rate of 800 kg/rai	155.38 <sup>a</sup>	127.43 <sup>a</sup>	27.95	24.68	120.00	82.00 <sup>ab</sup>	38.00 <sup>ab</sup>	27.25 <sup>ab</sup>
<b>F-test</b>	*	*	ns	ns	ns	*	*	*
<b>CV. (%)</b>	5.48	5.07	12.36	1.15	12.36	18.98	10.64	1.20

**Remarks:** Means in a column followed by the same letter are not significantly different according to DMRT  
 ns and \* mean non-significant difference and significance difference at  $p \leq 0.05$ , respectively

**Table 4** Effect of cement-particleboard waste material (CPB) on yield, percentage filled grain and percentage unfilled grain of Pathum Thani 1 rice at 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Crop

Treatment	1 <sup>st</sup> Crop			2 <sup>nd</sup> Crop		
	Yield (kg/rai)	Percentage of filled grain	percentage of unfilled grain	Yield (kg/rai)	percentage of filled grain	percentage of unfilled grain
Control	558.12 <sup>b</sup>	81.76	18.24	398.55	61.60 <sup>b</sup>	38.40 <sup>a</sup>
Dolomite at a rate of 460 kg/rai	593.12 <sup>ab</sup>	83.02	16.98	394.96	70.01 <sup>ab</sup>	30.00 <sup>ab</sup>
CPB at a rate of 200 kg/rai	617 <sup>a</sup>	83.57	16.48	443.54	74.99 <sup>a</sup>	25.01 <sup>b</sup>
CPB at a rate of 400 kg/rai	560.12 <sup>b</sup>	82.48	18.15	424.18	71.71 <sup>a</sup>	28.29 <sup>b</sup>
CPB at a rate of 800 kg/rai	621.52 <sup>a</sup>	82.01	17.99	407.70	67.85 <sup>ab</sup>	32.15 <sup>ab</sup>
F-test	*	ns	ns	ns	*	*
CV. (%)	5.48	1.87	9.52	13.47	8.23	18.50

Remarks: Means in a column followed by the same letter are not significantly different according to DMRT  
ns and \* mean non-significant difference and significance difference at  $p \leq 0.05$ , respectively

### ข้อมูลคุณสมบัติดินหลังการทดลอง

การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุดไม่แตกต่างจากการใส่ปูนโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่และการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างจากการไม่ใส่วัสดุซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่างนั้นมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นจากดินเริ่มต้นก่อนการทดลอง การไม่ใส่และใส่วัสดุทุกชนิดไม่มีผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและแมงกานีสที่สกัดได้ในดิน โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังปลูกอยู่ในช่วง 3.69 - 3.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าดินเริ่มต้นก่อนการทดลอง ส่วนแมงกานีสที่สกัดได้ในดินอยู่ในช่วง 24.88 - 27.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งลดลงจากดินเริ่มต้นก่อนการทดลอง ค่าการนำไฟฟ้าของดินหลังปลูกพบว่าการไม่ใส่วัสดุมีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุดไม่แตกต่างจากการใส่ปูนโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่

และการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างจากการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าการนำไฟฟ้าของดินน้อยที่สุด การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินหลังปลูกสูงที่สุดและไม่ต่างจากการใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างจากการใส่ปูนโดโลไมท์อัตรา 460 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และการไม่ใส่วัสดุ อย่างไรก็ตามปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีปริมาณสูงขึ้นจากดินเริ่มต้นก่อนการทดลอง (Table 5)

**Table 5** Effect of cement-particleboard waste material (CPB) on soil chemical properties before and after the experiment

Treatment	pH	OM (%)	EC (µs/cm)	Total N (%)	Extr. Fe (mg/kg)	Extr. Mn (mg/kg)
Soil analysis before the experiment	5.1	2.42	354	0.12	323	29.65
Control	5.30 <sup>b</sup>	3.70	189.88 <sup>a</sup>	0.185 <sup>c</sup>	262.50 <sup>a</sup>	25.03
Dolomite at a rate of 460 kg/rai	5.62 <sup>ab</sup>	3.72	167.55 <sup>ab</sup>	0.186 <sup>bc</sup>	255.75 <sup>ab</sup>	27.05
CPB at a rate of 200 kg/rai	5.38 <sup>ab</sup>	3.69	160.25 <sup>ab</sup>	0.185 <sup>c</sup>	251.25 <sup>b</sup>	24.88
CPB at a rate of 400 kg/rai	5.48 <sup>ab</sup>	3.73	174.95 <sup>ab</sup>	0.187 <sup>ab</sup>	256.00 <sup>ab</sup>	25.63
CPB at a rate of 800 kg/rai	5.70 <sup>a</sup>	3.78	150.53 <sup>b</sup>	0.188 <sup>a</sup>	256.59 <sup>ab</sup>	25.58
F-test	*	ns	*	*	*	ns
CV. (%)	4.18	3.65	11.08	0.49	2.43	11.04

Remarks: Means in a column followed by the same letter are not significantly different according to DMRT

ns and \* mean non-significant difference and significance difference at  $p \leq 0.05$ , respectively

จากผลการทดลองข้างต้น พบว่า ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 พบว่าซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมไม้อัดซีเมนต์สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงดินและแก้ไขความเป็นกรดได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Moon *et al.* (2013) กล่าวว่าทรัพยากรของเสียในธรรมชาติและของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีคุณสมบัติคล้ายปูน เช่น เศษเปลือกหอยนางรม เปลือกหอยนางรมเผาแล้วลอย และฝุ่นจากเตาปูนซีเมนต์ สามารถใช้เป็นตัวแก้ไขที่ดีสำหรับการปรับปรุงดินที่เป็นกรด หากใช้ปริมาณที่เหมาะสม และในทุกตำรับการทดลองที่ใช้ซีเมนต์พาร์ติเคิลบอร์ดมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงขึ้นจากตำรับควบคุม เนื่องจากวัสดุปูน หรือวัสดุที่สมบัติคล้ายปูนที่ใส่ลงในดินในสภาพที่มีความชื้นจะแตกตัวให้  $\text{OH}^-$  หรือ  $\text{CO}_3^{2-}$  ทำปฏิกิริยากับ  $\text{H}^+$  ในสารละลายดินกรด ส่วน  $\text{Ca}^{2+}$  และ  $\text{Mg}^{2+}$  จะเข้าไปแทนที่พวก potential acidity ทั้ง  $\text{Al}^{3+}$  และ  $\text{H}^+$  เพื่อให้ออกมาทำปฏิกิริยากับ  $\text{OH}^-$  ทำให้ปริมาณ  $\text{H}^+$  และ  $\text{Al}^{3+}$  ลดลงส่งผลให้ pH ดินเพิ่มขึ้น (Suthipradit,

1993; Charoenjamrascheep *et al.*, 1997) เมื่อระดับ pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมจะทำให้สมบัติทางเคมีของดินหลายประการเกิดการเปลี่ยนแปลง ธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เช่น แคลเซียมและแมกนีเซียมมีปริมาณเพิ่มขึ้นในปริมาณมากพอที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช ฟอสฟอรัสในดินกรดอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ เนื่องจากในดินกรดจัดเหล็กและอะลูมิเนียมละลายได้ดี จึงตรึงฟอสฟอรัสอยู่ในรูปเหล็กฟอสเฟตและอะลูมิเนียมฟอสเฟต เมื่อใส่ปูนจะลดการละลายของเหล็กและอะลูมิเนียมลงทำให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์กับพืชมากขึ้นทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Rodo *et al.* (2021) ที่กล่าวว่า การใช้โดโลไมท์สามารถเพิ่มค่า pH ของดินในดินที่เป็นกรดได้และการใช้โดโลไมท์ส่งผลให้พืชมีความสูงและผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าที่ที่ควบคุม นอกจากนี้ Syeda

et al. (2018) รายงานว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวพันธุ์ BRR1 dhan50 ให้ได้สูงสุดสามารถทำได้เมื่อปลูกโดยใช้ปุ๋ยขาวผสมกับปุ๋ยอินทรีย์และปูนโดโลไมท์ที่มีส่วนประกอบของ  $\text{CaCO}_3$  และ  $\text{MgCO}_3$  สามารถใช้ลดระดับความเป็นกรดและเพิ่มค่า pH จำเป็นต้องใช้ควบคู่กันไปเพื่อเป็นการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสมที่สุด

### สรุปผลการวิจัย

ทุกตำรับการทดลองในภาพรวมทั้ง 2 ฤดูปลูกมีการเจริญเติบโตด้านความสูงและการแตกกอต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ซีเมนต์ฟาร์ติเคิลบอร์ดในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลให้น้ำหนักผลผลิตพื้นที่ 10 ตารางเมตร (4,547.5 กรัม) จำนวนเมล็ดดี (128.93 เมล็ดต่อรวง) ผลผลิต (617 กิโลกรัมต่อไร่) สูงที่สุดในฤดูปลูกที่ 1 และมีจำนวนเมล็ดดีและเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงที่สุด (91.78 เมล็ดต่อรวง และ 74.99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) จำนวนเมล็ดลีบและเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่ำที่สุด (30.86 เมล็ดต่อรวง และ 25.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ในฤดูปลูกที่ 2 นอกจากนี้การใส่วัสดุทุกชนิดมีผลต่อค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณเหล็กที่สกัดได้ลดลง ดังนั้นวัสดุเหลือใช้ซีเมนต์ฟาร์ติเคิลบอร์ดสามารถใช้เป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรที่ต้องการปรับปรุงดินกรด โดยต้องคำนึงถึงพืชปลูกเพราะพืชแต่ละชนิดต้องการค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมแตกต่างกัน อีกทั้งไม่ควรปลูกพืชทันทีหลังมีการปรับปรุงดินควรทิ้งช่วงการปลูกอย่างน้อยเป็นเวลา 7 วัน

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประเภททุนวิจัย ประเภทงบประมาณ จากบริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด

### เอกสารอ้างอิง

- Attanandana, T. 1982. Fertility Problems of Acid Sulfate Soils Thailand. Ph.D. Thesis, Kyoto University.
- Charoenjamrascheep, C., K. Kanchanathanaset and M. Siriwong. 1997. Acid soil management in Thailand. Land Development Department, Bangkok. [in Thai]
- Eliza Azura, A.E, J. Shamshuddin and C.I. Fauziah. 2011. Root elongation, root area and organic acid by rice seeding under  $\text{Al}^{3+}$  and/or  $\text{H}^+$  stress. American Journal of Agricultural and Biological Science 6(3): 324-331.
- Kurnsa-ngwan, A., T. Sriwongchai, G. Landrot and S. Khaokaew. 2016. Effects of liming materials and rice husk biochar on availability of iron, manganese, and aluminum in an acid sulfate paddy soil. In Proceedings of the 54<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference, February 2-5, 2016, Kasetsart University, Bangkok, Thailand pp. 177-188. [in Thai]
- Moon, H. D., Y. Y. Chang, Y. S. Ok, K. H. Cheong, A. Koutsospyros and J. H. Park. 2013. Amelioration of acidic soil using various renewable waste resources. Environmental Science and Pollution Research 21(1): 774-80.
- Nduwumuremyi, A., V. Ruganzu, J. N. Mugwe and A. C. Rusanganwa. 2013. Effects of Unburned Lime on Soil pH and Base Cations in Acidic Soil. Soil Science, 2013: 1-7. Available: <https://doi.org/10.1155/2013/707569>.

- Ontong, C. 2007. Problematic soils and management. Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla. [in Thai]
- Rodo, R. C, R. K. Elly and B. S. Fathimah. 2021. Liming of acid soil and the Interaction with soil pH and corn Productivity. Earth and Environmental Science, 807: 1-9. Available : <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/4/042071>.
- Shamshuddin, J., A. Eliza Azura, M.A.R.S. Shazana and C.I Fauziah. 2013. Rice defense mechanism against the presence of excess amount of  $Al^{3+}$  and  $Fe^{2+}$  in the water. Australian Journal of Crop Science 7(3): 314-320.
- Shamshuddin, J., S. Muhrizal, I. Che Fauziah and E. Van Ranst. 2004. A laboratory study of pyrite oxidation in acid sulfate soil. Communication in Soil Science and Plant Analysis 35(1&2): 117-129.
- Suthipradit, S. 1993. Soil fertility. Department of Geology, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai Campus, Songkhla. [in Thai]
- Syeda, A. F., N. H. M. Mohammad, H. Mozammel, H. Sazzad and K. H. Ahmed 2018. Enhancing rice yield in acidic soil through liming and fertilizer management. Journal of Bangladesh Agricultural University 16(3): 357-365.
- Thongjoo, C., S. Miyagawa and N. Kawakubo. 2005. Effect of soil moisture and temperature on decomposition rates of some waste materials from agriculture and agro-industry. Plant Production Science 8(4) : 475-48.