บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ลักษณะสมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งเถ้าลอยลิกไนต์โดยทั่วไปจะมีสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของถ่านหิน อุณหภูมิที่เผา ความละเอียดของถ่านหินก่อนเผา ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาลักษณะสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของเถ้าลอยลิกไนต์ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการอธิบายผลการศึกษาวิจัยที่เกิดจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

4.1.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์

ลักษณะสมบัติทางเคมี	ค่าที่วิเคราะห์ได้
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (ดิน:น้ำ = 1:2)	11.82
ปริมาณธาตุอาหารหลัก	
- แอมโมเนียมไนโตรเจน (ppm NH_4^+-N)	19.25
- ไนโตรเจนทั้งหมด (% T-N)	0.014
- ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm P)	2.39
- โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm K)	214
ปริมาณธาตุเสริมประโยชน์	
- ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ (H_4SiO_4, ppm Si)	151.79

ผลการวิเคราะห์สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่า เถ้าลอยลิกไนต์มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 11.82 มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ประกอบด้วย ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน 19.25 ppm ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.014 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.39 ppm และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 214 ppm นอกจากนี้ในเถ้าลอยลิกไนต์ยังมีธาตุเสริมประโยชน์สำหรับข้าว คือ ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ปริมาณมากถึง 151.79 ppm

4.1.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของเถ้าลอยลิกไนต์

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของเถ้าลอยลิกไนต์ เมื่อนำเถ้าลอยลิกไนต์มาอัดในกระบอกเก็บตัวอย่างด้วยวิธี core method แล้วทำการวิเคราะห์ค่าต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของเถ้าลอยลิกไนต์

สมบัติทางกายภาพ	ค่าที่วิเคราะห์ได้
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	1.19
ความพรุน (%)	55.23
ความชื้นภาคสนาม (%)	47.39
จุดเหี่ยวถาวร (%)	45.74
ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)	1.65

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่า เถ้าลอยลิกไนต์มีความหนาแน่นรวม 1.19 กรัม/ลบ.ซม. มีความพรุน 55.23 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นภาคสนาม 47.39 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร 45.74 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ 1.65 เปอร์เซ็นต์

4.2 ลักษณะสมบัติของปุ๋ยหมักฟางข้าว

การศึกษาวิจัยครั้งนี้นำฟางข้าวที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาทำเป็นปุ๋ยหมักฟางข้าว ซึ่งปุ๋ยหมักฟางข้าวที่ทำจากฟางข้าวที่มาจากแหล่งที่ต่างกันก็จะมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาถึงลักษณะสมบัติของปุ๋ยหมักฟางข้าวที่ทำขึ้นนี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทั้งทางเคมีและทางกายภาพ เพื่อนำมาใช้ในการประเมินผลการศึกษาวิจัยจากการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวลงดิน

4.2.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักฟางข้าว

ปุ๋ยหมักฟางข้าวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดฟางมาแล้ว ดังนั้นจึงแสดงผลการวิเคราะห์ฟางข้าวที่ผ่านการเพาะเห็ดที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักฟางข้าว ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณธาตุอาหารหลัก และธาตุเสริมประโยชน์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานให้ทราบถึงปริมาณธาตุอาหารที่มีในฟางที่ผ่านการเพาะเห็ด พร้อมทั้งสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักฟางข้าว แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะสมบัติทางเคมีของฟางที่ผ่านการเพาะเห็ดและปุ๋ยหมักฟางข้าว

ลักษณะสมบัติทางเคมี	ฟางที่ผ่านการเพาะเห็ด	ปุ๋ยหมักฟางข้าว
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (ดิน:น้ำ = 1:5)	7.16	7.73
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	-	32.33
C/N ratio	-	11.65
ปริมาณธาตุอาหารหลัก		
- ไนโตรเจนทั้งหมด (% T-N)	0.70	1.61
- ฟอสฟอรัสทั้งหมด (% P)	0.012	0.074
- โพแทสเซียมทั้งหมด (% K)	0.94	1.32
ปริมาณธาตุเสริมประโยชน์		
- ซิลิกอนทั้งหมด (Crude Silicon, % Si)	10.69	12.72

ผลการวิเคราะห์สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของฟางที่ผ่านการเพาะเห็ด พบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.16 มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ประกอบด้วย ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.012 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 0.94 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้มีปริมาณธาตุเสริมประโยชน์ คือ ซิลิกอนทั้งหมด 10.69 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยหมักฟางข้าว พบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.73 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 32.33 เปอร์เซ็นต์ ค่า C/N ratio 11.65 สำหรับปริมาณธาตุอาหารหลัก ประกอบด้วย ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.61 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.074 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 1.32 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ปริมาณซิลิกอนทั้งหมดที่พบในปุ๋ยหมักฟางข้าวมี 12.72 เปอร์เซ็นต์

4.2.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของปุ๋ยหมักฟางข้าว

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของปุ๋ยหมักฟางข้าว เมื่อนำปุ๋ยหมักฟางข้าวมาอัดในกระบอกเก็บตัวอย่างด้วยวิธี core method แล้วทำการวิเคราะห์ค่าต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของปุ๋ยหมักฟางข้าว

สมบัติทางกายภาพ	ค่าที่วิเคราะห์ได้
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	0.17
ความพรุน (%)	93.53
ความชื้นภาคสนาม (%)	27.62
จุดเหี่ยวถาวร (%)	24.86
ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)	2.76

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของปุ๋ยหมักฟางข้าว พบว่า ปุ๋ยหมักฟางข้าวมีความหนาแน่นรวม 0.17 กรัม/ลบ.ซม. มีความพรุน 93.53 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นภาคสนาม 27.62 เปอร์เซ็นต์ จุดเหี่ยวถาวร 24.86 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ 2.76 เปอร์เซ็นต์

4.3 ลักษณะสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง

ลักษณะสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินจากพื้นที่ศึกษาวิจัย จัดเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเปรียบเทียบและประเมินความเป็นไปได้ในการเป็นแหล่งธาตุอาหารในการปลูกข้าว การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของดิน และพิจารณาผลผลิตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากการเติมสิ่งทดลองต่างๆ ตามตำรับทดลอง

4.3.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาสมบัติทางเคมีของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง ในพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้) และปริมาณธาตุเสริมประโยชน์ (ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์) โดยมีผลการศึกษาดังนี้

4.3.1.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง (ตารางที่ 4.5) ในทุกตำรับทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 0.67^{NS}) โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 4.16-4.38 จัดได้ว่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในพื้นที่ศึกษามีความเป็นกรดในระดับรุนแรงมาก (Extremely acid) ตามปทานุกรมปฐพีวิทยา (คณะกรรมการจัดทำปทานุกรมปฐพีวิทยา, 2541)

4.3.1.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ

ปริมาณอินทรียวัตถุของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง (ตารางที่ 4.5) ในทุกตำรับทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 0.48^{NS}) โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.92-1.00 เปอร์เซ็นต์

4.3.1.3 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน

ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง (ตารางที่ 4.5) ในทุกตำรับทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 0.22^{NS}) โดยค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในช่วง 21.92-24.00 cmol(+)/kg

4.3.1.4 ปริมาณธาตุอาหารหลัก

ปริมาณธาตุอาหารหลักของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง (ตารางที่ 4.6) ซึ่งประกอบด้วย ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในแต่ละตำรับทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 1.68^{NS} 0.49^{NS} 0.22^{NS} และ 0.37^{NS} ตามลำดับ) โดยมีปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 14.00-19.00 ppm ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.140-0.149 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 11.62-12.99 ppm และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 97.40-106.64 ppm

4.3.1.5 ปริมาณธาตุเสริมประโยชน์ (ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์)

ธาตุเสริมประโยชน์ที่ทำการศึกษาคือ ซิลิกอน (Si) โดยทำการวัดปริมาณซิลิกอนในรูป H_4SiO_4 ซึ่งเป็นรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ตารางที่ 4.7) พบว่า ปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนเติมสิ่งทดลองในทุกตำรับทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 0.32^{NS}) โดยมีปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 49.13-51.40 ppm

4.3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินก่อนเติมสิ่งทดลองในพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ สัดส่วนอนุภาคดินและประเภทเนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความพรุน ความชื้นภาคสนามและความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ โดยมีผลการศึกษาดังนี้

4.3.2.1 สัดส่วนอนุภาคดิน (0-15 เซนติเมตร) และประเภทเนื้อดิน

สัดส่วนอนุภาคของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง (ตารางที่ 4.8) ในแต่ละตำรับทดลอง พบว่า สัดส่วนอนุภาคทราย (Sand) ทรายแป้ง (Silt) และดินเหนียว (Clay) ในแต่ละตำรับ

ทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 1.06^{NS} 2.06^{NS} และ 0.99^{NS} ตามลำดับ) โดยมีอนุภาคทรายอยู่ในช่วง 25.32-31.36 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคทรายแป้งอยู่ในช่วง 24.57-28.95 เปอร์เซ็นต์ และอนุภาคดินเหนียว 41.91-47.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาประเมินประเภทเนื้อดินด้วยสามเหลี่ยมแจงแจงประเภทเนื้อดินพบว่า มีประเภทเนื้อดินเป็นดินเหนียว (Clay)

4.3.2.2 ความหนาแน่นรวมและความพรุนของดิน

ความหนาแน่นรวมและความพรุนของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง ซึ่งทำการศึกษาที่ 2 ระดับความลึก คือ 0-15 ซม. และ 15-30 ซม. (ตารางที่ 4.9) พบว่า ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. มีค่าความหนาแน่นรวม 1.16 กรัม/ลบ.ซม. และค่าความพรุน 56.23 เปอร์เซ็นต์ สำหรับที่ระดับ 15-30 ซม. มีค่าความหนาแน่นรวม 1.48 กรัม/ลบ.ซม. และค่าความพรุน 43.98 เปอร์เซ็นต์

4.3.2.3 ความชื้นภาคสนาม จุดเหี่ยวถาวร และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

การวิเคราะห์ค่าความชื้นภาคสนาม ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง ซึ่งทำการศึกษาที่ 2 ระดับความลึก คือ 0-15 ซม. และ 15-30 ซม. (ตารางที่ 4.9) พบว่า ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. มีความชื้นภาคสนาม จุดเหี่ยวถาวร และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ คือ 34.41 32.38 และ 2.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 15-30 ซม. มีความชื้นภาคสนาม จุดเหี่ยวถาวร และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ คือ 32.78 31.19 และ 1.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง พบว่าทุกพารามิเตอร์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวได้ว่าดินในพื้นที่ศึกษาวิจัยมีความสม่ำเสมอทั่วทั้งพื้นที่ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเปรียบเทียบผลการศึกษาวิจัยของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน และดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง

ตำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol(+)/kg)
ดินเดิม	4.38	0.93	23.33
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	4.24	0.98	23.83
ดินเดิม + เถ้าลอย	4.27	0.95	23.83
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	4.35	0.93	21.92
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	4.29	0.94	22.50
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	4.25	0.92	24.00
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	4.16	1.00	23.00
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	4.31	0.94	23.17
F-value	0.67^{NS}	0.48^{NS}	0.22^{NS}
CV (%)	3.38	7.45	11.54

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.6 ปริมาณธาตุอาหารหลักของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง

ตำรับทดลอง	ปริมาณธาตุอาหารหลัก			
	แอมโมเนียมไนโตรเจน (ppm NH_4^+-N)	ไนโตรเจนทั้งหมด (% T-N)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm P)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm K)
ดินเดิม	14.00	0.140	12.85	102.24
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	18.08	0.147	12.99	97.40
ดินเดิม + เถ้าลอย	14.88	0.141	11.62	102.40
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	19.00	0.145	12.36	99.32
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	15.17	0.149	12.12	106.64
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	18.58	0.147	11.93	101.64
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	15.17	0.146	12.41	100.40
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	16.83	0.144	12.65	106.28
F-value	1.68^{NS}	0.49^{NS}	0.22^{NS}	0.37^{NS}
CV (%)	15.54	5.22	13.85	8.96

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.7 ปริมาณซิลิกอนซึ่งเป็นธาตุเสริมประโยชน์สำหรับข้าวของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง

ตำรับทดลอง	ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ (H_4SiO_4, ppm Si)
ดินเดิม	50.73
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	51.40
ดินเดิม + เถ้าลอย	49.84
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	49.36
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	49.45
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	51.06
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	51.40
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	49.13
F-value	0.32^{NS}
CV (%)	5.79

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.8 สัดส่วนอนุภาคของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง (0-15 เซนติเมตร) ซึ่งมีประเภทเนื้อดินเป็นดินเหนียว

ตำรับทดลอง	สัดส่วนอนุภาค (%)		
	Sand	Silt	Clay
ดินเดิม	30.52	24.57	44.91
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	25.32	28.95	45.72
ดินเดิม + เถ้าลอย	30.30	25.94	43.76
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	31.36	26.72	41.91
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	29.21	25.61	45.19
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	29.50	27.33	43.17
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	25.49	26.91	47.60
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	27.57	28.36	44.07
F-value	1.06^{NS}	2.06^{NS}	0.99^{NS}
CV (%)	13.46	6.48	6.77

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.9 สมบัติทางกายภาพของดินก่อนเติมสิ่งทดลอง

สมบัติทางกายภาพของดิน	ค่าที่วิเคราะห์ได้	
	ระดับ 0-15 ซม.	ระดับ 15-30 ซม.
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	1.16	1.48
ความพรุน (%)	56.23	43.98
ความชื้นภาคสนาม (%)	34.41	32.78
จุดเหี่ยวถาวร (%)	32.38	31.19
ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)	2.03	1.59

4.4 ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน

การศึกษาลักษณะสมบัติทางเคมีของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน สามารถอธิบายความเป็นประโยชน์ของสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ที่เติมลงไปในแต่ละตำรับทดลองในการเป็นแหล่งธาตุอาหารและเพิ่มประสิทธิภาพสมบัติทางเคมีของดิน โดยการศึกษาลักษณะสมบัติทางเคมีของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน ประกอบด้วย ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และปริมาณธาตุเสริมประโยชน์ ได้แก่ ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน (ตารางที่ 4.10) พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในทุกตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 1.62^{NS}) โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 4.36-4.73 โดยความเป็นกรดเป็นด่างจากการเติมปุ๋ยเคมี (4.36) มีค่าต่ำกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ และความเป็นกรดเป็นด่างจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์เพียงอย่างเดียว (4.73) มีค่าสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน

4.4.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ

ปริมาณอินทรียวัตถุของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน แสดงในตาราง 4.10 พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (1.08 %) ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว (1.09 %) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 (1.07 %) (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value 3.11*) ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากการเติมปุ๋ยยูเรีย (0.95 %) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (0.96 %) ไม่แตกต่างกับดินเดิม (0.95 %) ทางสถิติ (กลุ่มอักษร b เดียวกัน) และปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากการเติมปุ๋ยเคมี (1.00 %) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (1.00 %) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจากดินเดิม (กลุ่มอักษร ab เดียวกัน และอักษร b)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 ทำให้ดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน มีปริมาณอินทรียวัตถุมากขึ้น ในขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียและการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรียไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ส่วนการเติมปุ๋ยเคมีและการเติมเถ้าลอยลิกไนต์มีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น

4.4.3 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน

เมื่อพิจารณาค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.10 พบว่า ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินในทุกตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 0.62^{NS}) โดยมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินอยู่ในช่วง 22.00-24.33 cmol(+)/kg ซึ่งการเติมปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียวส่งผลให้มีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน (22.00 cmol(+)/kg) ต่ำกว่าตำรับทดลองอื่นๆ และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวเพียงอย่างเดียวส่งผลให้มีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน (24.33 cmol(+)/kg) สูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน

4.4.4 ปริมาณธาตุอาหารหลัก

4.4.4.1 แอมโมเนียมไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.11 พบว่า ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินจากการเติมปุ๋ยเคมี (49.58 ppm) การเติมปุ๋ยยูเรีย (42.00 ppm) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (43.25 ppm) สูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 28.46*) ส่วนการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 (32.83 ppm) ส่งผลให้มีปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนสูงกว่าการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว (24.00 ppm) และดินเดิม (15.17 ppm) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อักษร b c และ d ตามลำดับ) ในขณะที่ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (18.17 ppm) และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (20.00 ppm) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับดินเดิม (กลุ่มอักษร cd เดียวกัน และอักษร d)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยเคมี การเติมปุ๋ยยูเรีย และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย สามารถเพิ่มปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน มากกว่าตำรับทดลองอื่นๆ โดยเพิ่มสูงกว่าการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวและการเติมเถ้าลอยลิกไนต์มีแนวโน้มทำให้ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้น

4.4.4.2 ไนโตรเจนทั้งหมด

เมื่อพิจารณาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.11 พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินจากการเติมปุ๋ยเคมี (0.201 %) ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเติมปุ๋ยยูเรีย (0.197 %) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (0.196 %) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว (0.193 %) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 (0.202 %) (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 4.26*) ขณะที่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (0.176 %) ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากดินเดิม (0.174 %) (กลุ่มอักษร b เดียวกัน) ส่วนการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (0.189 %) มีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดจากดินเดิม (อักษร ab และ b)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยเคมี การเติมปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 สามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินหลังเติม

สิ่งทดลอง 14 วัน ได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดจากดินเดิม ในขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินอย่างมีนัยสำคัญ

4.4.4.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน แสดงในตารางที่ 4.11 พบว่า การเติมปุ๋ยเคมีมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 21.02 ppm ซึ่งสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อักษร a และ F-value = 4.94*) ส่วนการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 (17.50 ppm, อักษร b) มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นจากดินเดิม (13.62 ppm) และการเติมปุ๋ยยูเรีย (13.80 ppm) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร c) ขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (14.92 ppm) การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (16.11 ppm) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (15.99 ppm) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว (16.84 ppm) มีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นจากดินเดิม (กลุ่มอักษร bc และอักษร c)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยเคมีมีผลในการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน มากที่สุด โดยเพิ่มสูงกว่าการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรียในสัดส่วน 1:2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว มีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

4.4.4.4 โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน แสดงในตารางที่ 4.11 พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 176.64 177.48 186.84 และ 180.68 ppm ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 7.88*) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจากการเติมปุ๋ยยูเรีย (135.56 ppm) ไม่แตกต่างทางสถิติกับดินเดิม (131.40 ppm) (กลุ่มอักษร c เดียวกัน) ทั้งนี้การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (162.60 ppm) และการเติมปุ๋ยเคมี (140.04 ppm) มีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน เมื่อเทียบกับดินเดิม (อักษร ab, bc และ c)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลในการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทางสถิติ ส่วนการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวและการเติมปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

4.4.5 ปริมาณธาตุเสริมประโยชน์ (ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์)

ปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน แสดงในตารางที่ 4.12 พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 69.78 70.56 77.22 และ 78.11 ppm ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 18.49*) ส่วนปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินจากการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (60.61 ppm, อักษร b) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับดินเดิมและการเติมปุ๋ยยูเรีย (51.57 ppm, อักษร c) โดยที่การเติมปุ๋ยเคมี (52.60 ppm) มีแนวโน้มของปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าดินเดิม (อักษร bc และ c)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลในการเพิ่มปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน สูงกว่าการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดิน ส่วนการเติมปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นแต่น้อยกว่าการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว

ตารางที่ 4.10 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน

ตำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol(+)/kg)
ดินเดิม	4.63^{a}	0.95^{b}	23.00^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	4.36^{a}	1.00^{ab}	23.33^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย	4.73^{a}	1.00^{ab}	23.40^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	4.46^{a}	0.95^{b}	22.00^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	4.49^{a}	1.08^{a}	24.33^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	4.64^{a}	0.96^{b}	23.67^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	4.63^{a}	1.09^{a}	23.33^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	4.67^{a}	1.07^{a}	24.00^{a}
F-value	1.62^{NS}	3.11*	0.62^{NS}
CV (%)	3.78	5.41	6.59

หมายเหตุ : 1) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2) * หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3) NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.11 ปริมาณธาตุอาหารหลักของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน

ตำรับทดลอง	ปริมาณธาตุอาหารหลัก			
	แอมโมเนียมไนโตรเจน (ppm NH_4^+-N)	ไนโตรเจนทั้งหมด (% T-N)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm P)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm K)
ดินเดิม	15.17^{d}	0.174^{b}	13.62^{c}	131.40^{c}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	49.58^{a}	0.201^{a}	21.02^{a}	140.04^{bc}
ดินเดิม + เถ้าลอย	18.17^{cd}	0.176^{b}	14.92^{bc}	176.64^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	42.00^{a}	0.197^{a}	13.80^{c}	135.56^{c}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	20.00^{cd}	0.189^{ab}	16.11^{bc}	162.60^{ab}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	43.25^{a}	0.196^{a}	15.99^{bc}	177.48^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	24.00^{c}	0.193^{a}	16.84^{bc}	186.84^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	32.83^{b}	0.202^{a}	17.50^{b}	180.68^{a}
F-value	28.46*	4.26*	4.94*	7.88*
CV (%)	13.90	4.72	13.70	8.59

หมายเหตุ : 1) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2) * หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.12 ปริมาณซิลิกอนซึ่งเป็นธาตุเสริมประโยชน์สำหรับข้าวของดินหลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน

ตำรับทดลอง	ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ (H_4SiO_4, ppm Si)
ดินเดิม	51.90^{c}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	52.69^{bc}
ดินเดิม + เถ้าลอย	69.78^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	51.57^{c}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	60.61^{b}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	70.56^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	77.22^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	78.11^{a}
F-value	18.49*
CV (%)	7.09

หมายเหตุ : 1) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2) * หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.5 ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยว

ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยว สามารถใช้อธิบายสมบัติทางเคมีดินและปริมาณธาตุอาหารที่พืชใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโต และสมบัติทางเคมีของดินในการใช้ทำนาครั้งต่อไป ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวที่ศึกษาคือ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และปริมาณธาตุเสริมประโยชน์ ได้แก่ ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.13 พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างในทุกตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 1.48^{NS}) โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 4.23-4.60 ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างจากการเติมปุ๋ยยูเรียมีค่าต่ำกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์มีค่าสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังเก็บเกี่ยว

4.5.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ

ปริมาณอินทรียวัตถุของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.13 พบว่า การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.16 และ 1.18 % ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 4.33*) ขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากการเติมปุ๋ยยูเรีย (0.92 %) ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับดินเดิม (0.87 %) (กลุ่มอักษร c เดียวกัน) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณอินทรียวัตถุจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 (1.13 %, อักษร ab) มีแนวโน้มในการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินมากกว่าการเติมปุ๋ยเคมี (0.95 %) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (0.98 %) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (0.97 %) (กลุ่มอักษร bc)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว มีผลในการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียไม่มีผลในการเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน อย่างไรก็ตามการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับ

ปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีแนวโน้มในการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินมากกว่าการเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย

4.5.3 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน

ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.13 พบว่า ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินในทุกตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (F-value = 1.05^{NS}) ซึ่งมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินอยู่ในช่วง 22.33-25.33 cmol(+)/kg โดยค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินจากการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (22.33 cmol(+)/kg) ต่ำกว่าตำรับทดลองอื่นๆ และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 (25.33 cmol(+)/kg) สูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินหลังเก็บเกี่ยว

4.5.4 ปริมาณธาตุอาหารหลัก

4.5.4.1 แอมโมเนียมไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนของดินหลังเก็บเกี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 4.14 พบว่า การเติมปุ๋ยยูเรีย การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินเท่ากับ 17.50 19.21 18.08 และ 19.58 ppm ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 3.28*) โดยการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (11.33 ppm) มีปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินไม่แตกต่างกับดินเดิม (11.08 ppm) ทางสถิติ (กลุ่มอักษร b เดียวกัน) ส่วนการเติมปุ๋ยเคมี (16.58 ppm) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (16.63 ppm) มีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินเมื่อเทียบกับดินเดิม (กลุ่มอักษร ab และอักษร b)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยยูเรีย การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลในการเพิ่มปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนของดินหลังเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินทางสถิติ อย่างไรก็ตามการเติมปุ๋ยเคมีและการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นจากดินเดิม

4.5.4.2 ไนโตรเจนทั้งหมด

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.14 พบว่า การเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเท่ากับ 0.172 0.170 และ 0.171 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 8.30*) โดยการเติมเถ้าลอยลิกไนต์มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.134 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติจากดินเดิม (0.126 %, กลุ่มอักษร c เดียวกัน) ส่วนการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (0.161 %) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (0.154 %) และการเติมปุ๋ยยูเรีย (0.145 %) (อักษร ab, ab และ bc) มีแนวโน้มทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้นจากดินเดิม (อักษร c)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลในการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินหลังเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ส่วนการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และการเติมปุ๋ยยูเรีย มีแนวโน้มทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้น

4.5.4.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.14 พบว่า การเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 14.27 13.09 และ 13.37 ppm ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 2.84*) ขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรีย (9.61 ppm) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินไม่แตกต่างทางสถิติจากดินเดิม (9.65 ppm) นอกจากนี้พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (12.33 ppm) การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (12.80 ppm) และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (12.37 ppm) มีแนวโน้มที่เพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเมื่อเทียบกับดินเดิม (กลุ่มอักษร ab เดียวกัน และอักษร b)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลในการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ส่วนการเติมเถ้าลอย

ลิกไนต์ การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น

4.5.4.4 โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.14 พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 154.36 151.60 157.24 และ 154.44 ppm ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน และ F-value = 52.06*) นอกจากนี้การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวก็สามารถเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากที่มีอยู่ในดินเดิม 88.08 ppm เป็น 126.64 ppm (อักษร c และ b) ขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจากการเติมปุ๋ยเคมี (91.68 ppm) และการเติมปุ๋ยยูเรีย (91.32 ppm) ไม่แตกต่างจากดินเดิม (88.08 ppm) ทางสถิติ (กลุ่มอักษร c เดียวกัน)

อาจกล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 สามารถเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังเก็บเกี่ยว ในขณะที่การเติมปุ๋ยเคมีและการเติมปุ๋ยยูเรียไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

4.5.5 ปริมาณธาตุเสริมประโยชน์ (ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์)

ปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.15 พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดิน (75.00 ppm^{a}) สูงกว่าตำรับทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 23.03*) ซึ่งไม่แตกต่างจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว (71.82 ppm^{ab}) แต่มีปริมาณสูงกว่าการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (65.58 ppm^{b}) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (66.76 ppm^{b}) การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (57.58 ppm^{c}) การเติมปุ๋ยเคมี (47.79 ppm^{d}) และการเติมปุ๋ยยูเรีย (45.51 ppm^{d}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลในการเพิ่มปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ของดินหลังเก็บเกี่ยวสูงกว่าตำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์เทียบเท่ากับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว อย่างไรก็ตามการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว มีผลในการเพิ่มปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ขณะที่การเติมปุ๋ยเคมีและการเติมปุ๋ยยูเรียไม่มีผลต่อปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินทางสถิติ

ตารางที่ 4.13 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินหลังเก็บเกี่ยว

ตำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol(+)/kg)
ดินเดิม	4.44^{a}	0.87^{c}	23.50^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	4.25^{a}	0.95^{bc}	22.83^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย	4.60^{a}	0.98^{bc}	23.50^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	4.23^{a}	0.92^{c}	24.33^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	4.38^{a}	1.16^{a}	22.33^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	4.48^{a}	0.97^{bc}	24.50^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	4.54^{a}	1.18^{a}	23.33^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	4.56^{a}	1.13^{ab}	25.33^{a}
F-value	1.48^{NS}	4.33*	1.05^{NS}
CV (%)	4.45	9.81	6.91

หมายเหตุ : 1) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2) * หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3) NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.14 ปริมาณธาตุอาหารหลักของดินหลังเก็บเกี่ยว

ตำรับทดลอง	ปริมาณธาตุอาหารหลัก			
	แอมโมเนียมไนโตรเจน (ppm NH_4^+-N)	ไนโตรเจนทั้งหมด (% T-N)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm P)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm K)
ดินเดิม	11.08^{b}	0.126^{c}	9.65^{b}	88.08^{c}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	16.58^{ab}	0.172^{a}	14.27^{a}	91.68^{c}
ดินเดิม + เถ้าลอย	11.33^{b}	0.134^{c}	12.33^{ab}	154.36^{a}
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	17.50^{a}	0.145^{bc}	9.61^{b}	91.32^{c}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	19.21^{a}	0.161^{ab}	12.80^{ab}	126.64^{b}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	16.63^{ab}	0.154^{ab}	12.37^{ab}	151.60^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	18.08^{a}	0.170^{a}	13.09^{a}	157.24^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	19.58^{a}	0.171^{a}	13.37^{a}	154.44^{a}
F-value	3.28*	8.30*	2.84*	52.06*
CV (%)	19.38	6.90	14.28	6.01

หมายเหตุ : 1) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2) * หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.15 ปริมาณซิลิกอนซึ่งเป็นธาตุเสริมประโยชน์สำหรับข้าวของดินหลังเก็บเกี่ยว

ตำรับทดลอง	ซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ (H_4SiO_4, ppm Si)
ดินเดิม	46.06^{d}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	47.79^{d}
ดินเดิม + เถ้าลอย	65.58^{b}
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	45.91^{d}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	57.58^{c}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	66.76^{b}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	71.82^{ab}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	75.00^{a}
F-value	23.03*
CV (%)	7.20

หมายเหตุ : 1) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2) * หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.6 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินหลังเก็บเกี่ยว

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาวิจัยสมบัติทางกายภาพของดินหลังเก็บเกี่ยวข้าว ได้แก่ ลัดส่วนอนุภาคดินและประเภทเนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความพรุน ความชื้นภาคสนาม ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เพื่อนำผลการศึกษามาใช้ในการประเมินความเป็นประโยชน์ของสิ่งทดลองที่ศึกษา ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

4.6.1 สัดส่วนอนุภาคดิน (0-15 เซนติเมตร) และประเภทเนื้อดิน

การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอนุภาคของดินหลังเก็บเกี่ยว เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ ได้แก่ ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยยูเรีย ตามตำรับทดลอง (ตารางที่ 4.16) พบว่า การเติมสิ่งทดลองต่างๆ ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติของลัดส่วนอนุภาคของดิน ไม่ว่าจะเป็นสัดส่วนอนุภาคทราย ทรายแป้ง หรือดินเหนียว (F-value = 0.50^{NS} 0.19^{NS} และ 0.75^{NS} ตามลำดับ)

กล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่มีผลในการเปลี่ยนแปลงลัดส่วนอนุภาคดินและประเภทเนื้อดินของดินหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งมีประเภทเนื้อดินเป็นดินเหนียว

4.6.2 ความหนาแน่นรวม

เมื่อพิจารณาค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.17 พบว่า การเติมสิ่งทดลองต่างๆ ได้แก่ ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติของความหนาแน่นรวมของดินในแต่ละตำรับทดลอง ทั้งในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 1.45^{NS} และ 1.35^{NS}) โดยความหนาแน่นรวมของดินในระยะหลังเก็บเกี่ยวที่ระดับความลึก 0-15 ซม. มีค่าอยู่ระหว่าง 1.33-1.41 กรัม/ลบ.ซม. สำหรับความหนาแน่นรวมของดินหลังเก็บเกี่ยวที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 1.49-1.58 กรัม/ลบ.ซม.

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังเก็บเกี่ยว ทั้งในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.

4.6.3 ความพรุน

เมื่อพิจารณาค่าความพรุนของดินหลังเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 4.17) ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง (F-value = 1.84^{NS} และ 0.42^{NS})

อย่างไรก็ตามค่าความพรุนที่ระดับความลึก 0-15 ซม. มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากดินเดิมทุกตำรับทดลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว ซึ่งทำให้มีค่าความพรุนถึง 55.47 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ดินเดิมมีค่าความพรุนเท่ากับ 47.06 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความพรุนของดินหลังเก็บเกี่ยวที่ระดับความลึก 15-30 ซม. มีค่าเพิ่มขึ้นจากดินเดิมในทุกตำรับทดลองเช่นกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 41.18-43.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของค่าความพรุนนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความพรุนของดินหลังเก็บเกี่ยวทั้งในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.

4.6.4 ความชื้นภาคสนาม

ปริมาณความชื้นภาคสนามของดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.18 พบว่า การเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณความชื้นภาคสนามในแต่ละตำรับทดลอง ทั้งในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 0.51^{NS} และ 0.98^{NS}) โดยที่ระดับความลึก 0-15 ซม. มีปริมาณความชื้นภาคสนามเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 โดยมีความชื้นภาคสนามเพิ่มขึ้นจาก 41.87 เป็น 42.15 42.35 44.34 และ 43.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่การเติมปุ๋ยเคมี การเติมปุ๋ยยูเรีย และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว ทำให้ปริมาณความชื้นภาคสนามลดลงเป็น 41.68 40.97 และ 41.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่การเพิ่มขึ้นและลดลงนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับดินเดิม

สำหรับดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม. มีปริมาณความชื้นภาคสนามเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 โดยเพิ่มขึ้นจาก 35.06 เป็น 36.22 39.37 37.98 38.26 และ 37.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียและการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว ส่งผลให้ปริมาณความชื้นภาคสนามลดลงเป็น 34.51 และ 34.95 เปอร์เซ็นต์ แต่การเพิ่มขึ้นหรือลดลงนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับดินเดิม

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความชื้นภาคสนามของดินหลังเก็บเกี่ยวทั้งในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.

4.6.5 จุดเหี่ยวถาวร

เมื่อพิจารณาค่าความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวรของดินหลังเก็บเกี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 4.18 พบว่า ปริมาณความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวรเมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งในดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 1.03^{NS} และ 0.95^{NS}) โดยจุดเหี่ยวถาวรที่ระดับความลึก 0-15 ซม. พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลให้จุดเหี่ยวถาวรเพิ่มขึ้นจาก 41.21 เป็น 41.43 41.73 43.56 และ 42.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเติมปุ๋ยเคมี การเติมปุ๋ยยูเรีย และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว ทำให้จุดเหี่ยวถาวรลดลงเป็น 41.06 40.34 และ 41.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่การเพิ่มขึ้นและลดลงของความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวรที่ระดับความลึก 15-30 ซม. พบว่า การเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 มีผลในการเพิ่มขึ้นของจุดเหี่ยวถาวรจาก 34.51 เป็น 35.71 38.83 37.42 37.66 และ 37.12 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การเติมปุ๋ยยูเรียและการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว มีผลทำให้จุดเหี่ยวถาวรลดลงเป็น 33.97 และ 34.33 เปอร์เซ็นต์ โดยที่การเพิ่มขึ้นและลดลงของความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวรของดินหลังเก็บเกี่ยวทั้งในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.

4.6.6 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินหลังเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 4.18 พบว่า ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งในดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 1.71^{NS} และ 0.65^{NS}) โดยปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 จาก 0.66 เป็น 0.72 0.69 0.78 และ 0.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเติมปุ๋ยเคมี การเติมปุ๋ยยูเรีย และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย ทำให้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

ลดลงเป็น 0.62 0.63 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินที่ระดับความลึก 15-30 ซม. พบว่า การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นจาก 0.55 เป็น 0.62 0.56 และ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเติมปุ๋ยเคมี การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ การเติมปุ๋ยยูเรีย และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 ทำให้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ลดลงเป็น 0.51 0.54 0.54 และ 0.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อาจกล่าวได้ว่า การเติมสิ่งทดลอง (ปุ๋ยเคมี เถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยยูเรีย) ตามตำรับทดลอง ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินหลังเก็บเกี่ยวทั้งในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.

ตารางที่ 4.16 สัดส่วนอนุภาคของดินหลังเก็บเกี่ยว (0-15 เซนติเมตร) ซึ่งมีประเภทเนื้อดินเป็นดินเหนียว

ตำรับทดลอง	สัดส่วนอนุภาค (%)		
	Sand	Silt	Clay
ดินเดิม	31.43	26.30	42.27
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	24.88	26.98	48.14
ดินเดิม + เถ้าลอย	30.72	26.72	42.56
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	32.63	25.72	41.65
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	31.20	25.74	43.06
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	30.73	26.76	42.51
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	30.34	27.02	42.64
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	29.69	26.51	43.80
F-value	0.50^{NS}	0.19^{NS}	0.75^{NS}
CV (%)	18.76	7.62	9.42

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.17 ค่าความหนาแน่นรวมและความพรุนของดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. ของดินหลังเก็บเกี่ยว

ตำรับทดลอง	ค่าความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)		ค่าความพรุน (%)	
	ระดับความลึก 0-15 ซม.	ระดับความลึก 15-30 ซม.	ระดับความลึก 0-15 ซม.	ระดับความลึก 15-30 ซม.
ดินเดิม	1.41	1.58	47.06	41.18
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	1.36	1.52	51.23	43.36
ดินเดิม + เถ้าลอย	1.37	1.49	50.83	43.83
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	1.41	1.53	50.28	43.25
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	1.40	1.54	49.84	42.91
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	1.37	1.50	50.03	43.53
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	1.33	1.49	55.47	43.20
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	1.35	1.50	51.63	42.56
F-value	1.45^{NS}	1.35^{NS}	1.84^{NS}	0.42^{NS}
CV (%)	3.26	2.95	5.89	5.10

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.18 ความชื้นภาคสนาม จุดเหี่ยวถาวร และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. ของดินหลังเก็บเกี่ยว

ตำรับทดลอง	ความชื้นภาคสนาม (%)		จุดเหี่ยวถาวร (%)		ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)	
	ระดับ 0-15 ซม.	ระดับ 15-30 ซม.	ระดับ 0-15 ซม.	ระดับ 15-30 ซม.	ระดับ 0-15 ซม.	ระดับ 15-30 ซม.
ดินเดิม	41.87	35.06	41.21	34.51	0.66	0.55
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	41.68	36.22	41.06	35.71	0.62	0.51
ดินเดิม + เถ้าลอย	42.15	39.37	41.43	38.83	0.72	0.54
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	40.97	34.51	40.34	33.97	0.63	0.54
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	41.83	34.95	41.14	34.33	0.69	0.62
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	42.35	37.98	41.73	37.42	0.62	0.56
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	44.34	38.26	43.56	37.66	0.78	0.60
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	43.03	37.66	42.27	37.12	0.76	0.54
F-value	0.51^{NS}	0.98^{NS}	1.03^{NS}	0.95^{NS}	1.71^{NS}	0.65^{NS}
CV (%)	5.82	8.61	3.97	8.87	12.20	13.88

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.7 ผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1

ผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถของสิ่งทดลองต่างๆ ที่เติมลงในดิน ในการปรับปรุงดินทางเคมีและกายภาพ อีกทั้งการเป็นแหล่งธาตุอาหารให้กับต้นข้าว ดังนั้นในการเติมสิ่งทดลองที่แตกต่างกันในแต่ละตำรับทดลองก็จะส่งผลให้ได้รับผลผลิตข้าวที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 พบว่า ในแต่ละตำรับทดลองให้ผลผลิตข้าวแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19; F-value = 26.01*) โดยตำรับทดลองดินเดิมให้ผลผลิตข้าวเท่ากับ 350.17 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อักษร d) ใกล้เคียงกับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (388.10 กก/ไร่^{cd}) และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (411.25 กก./ไร่^{cd}) แต่มีแนวโน้มได้ผลผลิตสูงกว่าดินเดิม ส่วนผลผลิตข้าวที่ได้จากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (559.32 กก./ไร่^{ab}) ถึงแม้จะให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเติมปุ๋ยยูเรียแต่ก็มีแนวโน้มสูงกว่าการเติมปุ๋ยยูเรีย (524.56 กก./ไร่^{b}) ในขณะที่การเติมปุ๋ยเคมีได้รับผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรีย ในสัดส่วน 1:2 โดยมีผลผลิตข้าวเท่ากับ 610.65 และ 620.84 กก./ไร่ ตามลำดับ (กลุ่มอักษร a เดียวกัน)

แสดงว่าการเติมปุ๋ยเคมีและการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยยูเรียในสัดส่วน 1:2 ส่งผลให้ได้รับผลผลิตข้าวมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการเติมปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว ขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวมีแนวโน้มได้รับเพิ่มผลผลิตมากกว่าการเติมเถ้าลอยลิกไนต์และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว

ตารางที่ 4.19 ผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1

ตำรับทดลอง	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)
ดินเดิม	350.17^{d}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	610.65^{a}
ดินเดิม + เถ้าลอย	388.10^{cd}
ดินเดิม + ปุ๋ยยูเรีย	524.56^{b}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	411.25^{cd}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยยูเรีย	559.32^{ab}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	446.95^{c}
ดินเดิม + เถ้าลอย + ปุ๋ยหมักฟางข้าว:ปุ๋ยยูเรีย (1:2)	620.84^{a}
F-value	26.01*
CV (%)	7.22

หมายเหตุ : 1) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2) * หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ