บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์

เถ้าลอยลิกไนต์โดยทั่วไปจะมีสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของถ่านหิน อุณหภูมิที่เผา ความละเอียดของถ่านหินก่อนเผา ดังนั้นสมบัติโดยทั่วไปของเถ้าลอยที่ทราบกันโดยทั่วไปนั้นจึงไม่สามารถบอกเฉพาะเจาะจงได้ว่าเป็นเถ้าลอยจากถ่านหินชนิดใด และมาจากที่ใด การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาวิจัยลักษณะสมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์ที่นำมาใช้ ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้ในการอธิบายผลการศึกษาวิจัยอันเกิดจากการใช้เถ้าลอยลิกไนต์ ซึ่งผลการวิเคราะห์สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปางสำหรับการศึกษาครั้งนี้ เป็นดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์

สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์	ค่าที่วิเคราะห์ได้
การกระจายตัวของขนาดอนุภาค (มม.)	0.00049-0.87
ขนาดอนุภาคเฉลี่ย (มม.)	0.155
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	1.08
ความพรุน (%)	44.62
อัตราการไหลซึมน้ำ (ซม./ซม.)	5.62
ความชื้นภาคสนาม (%)	39.08
จุดเหี่ยวถาวร (%)	37.86
ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)	1.22
อินทรียวัตถุ (%)	0.05

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่า เถ้าลอยลิกไนต์มีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคตั้งแต่ 0.00049-0.87 มม. โดยมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 0.155 มม. มีอัตราการไหลซึมของน้ำ 5.62 ซม./ซม. มีความพรุน 44.62 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นภาคสนาม 39.08 เปอร์เซ็นต์ จุดเหี่ยวถาวร 37.86 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ 1.22 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์พบว่า เถ้าลอยลิกไนต์มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2 ผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ต่อสมบัติทางกายภาพของดินนา

การศึกษาวิจัยนี้ ทำการศึกษาในดินที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้วเมื่อปี พ. ศ. 2541 โดยศึกษาที่ 2 ระดับความลึกคือ 0-15 ซม. และ 15-30 ซม. และทำการศึกษาวิจัยสมบัติทางกายภาพโดยทั่วไปของดินนาที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรคือ เนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความพรุน อัตราการไหลซึมน้ำ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ความชื้นภาคสนาม จุดเหี่ยวถาวร และสมบัติทางเคมี ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินนา คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ รวมทั้งศึกษาถึงผลของการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ต่อสมบัติทางกายภาพของดินนาด้วย โดยการทิ้งช่วงเวลา คือ การทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ในปี พ.ศ. 2541 และเติมซ้ำอีกครั้งในปี พ.ศ. 2544 พร้อมกับการเติมปุ๋ยเคมีที่ระยะเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว ในการศึกษานี้ การทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์จึงแบ่งเป็น 3 ช่วงคือ 1) ช่วงเวลาจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ในปี พ.ศ. 2541 จนถึงหลังจากการทำเทือกในปี พ.ศ. 2544 2) ช่วงเวลาจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ในปี พ.ศ. 2541 จนถึงระยะต้นข้าวแตกกอในปี พ.ศ. 2544 3) ช่วงเวลาจากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ในปี พ.ศ. 2541 จนถึงระยะต้นข้าวออกรวงในปี พ.ศ. 2544

ผลการศึกษาวิจัยผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ต่อสมบัติทางกายภาพของดินนาเป็นดังนี้

4.2.1 เนื้อดินและสัดส่วนอนุภาคของดินนา

การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอนุภาคของดินนา เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ ลงในดินนา ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล และเถ้าลอยลิกไนต์พร้อมกับปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 4.2) โดยภาพรวมพบว่า สิ่งทดลองต่างๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอนุภาคทราย (Sand) และทรายแป้ง (Silt) ของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 3.93* และ 4.87* ตามลำดับ) ส่วนอนุภาคดินเหนียว (Clay) ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละตำรับทดลอง (F-value = 1.32^{NS}) สำหรับดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม. นั้น การเติมสิ่งทดลองต่างๆไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของสัดส่วนอนุภาคของดินนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะเป็นสัดส่วนของอนุภาคทราย ทรายแป้ง หรือดินเหนียว (F-value = 0.70^{NS} 0.72^{NS} 0.96^{NS} ตามลำดับ)

สัดส่วนอนุภาคทรายของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. พบว่า การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวลงในดินนาจะทำให้มีสัดส่วนของขนาดอนุภาคทรายมากที่สุด (25.98 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา

คือ การเติมปุ๋ยเคมีพร้อมกับเถ้าลอยลิกไนต์ (25.52 เปอร์เซ็นต์) ไม่เติมสิ่งทดลอง (ตำรับทดลองดินเดิม = 24.27 เปอร์เซ็นต์) การเติมปุ๋ยเคมี (23.87 เปอร์เซ็นต์) และการเติมปูนมาร์ล (23.23 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ทั้งนี้ การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวมีผลทำให้ดินนาเพิ่มขนาดอนุภาคทรายมากกว่าการเติมปูนมาร์ล และการเติมปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่กลุ่มอักษร c a และ ab) ในขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี กลับแสดงถึงแนวโน้มที่จะเพิ่มขนาดอนุภาคทรายได้เท่าเทียมกับการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (อยู่กลุ่มอักษร bc และ c)

สำหรับสัดส่วนของอนุภาคทรายแป้งของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามตำรับทดลอง (F-value = 4.87*) โดยการเติมปูนมาร์ลมีผลทำให้ดินนามีสัดส่วนอนุภาคทรายแป้งมากที่สุด (28.34 เปอร์เซ็นต์) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว (26.78 เปอร์เซ็นต์) การเติมปุ๋ยเคมี (26.66 เปอร์เซ็นต์) ไม่เติมสิ่งทดลอง (ตำรับทดลองดินเดิม = 26.01 เปอร์เซ็นต์) และการเติมปุ๋ยเคมีพร้อมกับเถ้าลอยลิกไนต์ (25.89 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาตามระดับความลึกของดินนา พบว่า ความแตกต่างของระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. มีผลทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอนุภาคดินเหนียวในตำรับทดลองดินเดิม (F-value = 10.48*) รวมทั้งของขนาดอนุภาคทราย (F-value = 11.57*) และขนาดอนุภาคดินเหนียว (F-value = 75.16**) ในตำรับทดลองปุ๋ยหมักฟางข้าว โดยขนาดอนุภาคทรายจะเพิ่มจาก 25.98 เป็น 33.89 เปอร์เซ็นต์ เมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้น และขนาดอนุภาคดินเหนียวจะลดลงจาก 47.25 เป็น 39.15 เปอร์เซ็นต์ เมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้น

กล่าวได้ว่า ดินซึ่งเคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปี พ.ศ. 2541 (ตำรับทดลองดินเดิม) จะได้รับอิทธิพลจากการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวมากกว่าการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ในการปรับเปลี่ยนสัดส่วนอนุภาคทราย และอนุภาคทรายแป้ง

การทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์จากการเติมครั้งแรกในปี พ.ศ. 2541 (ตำรับทดลองดินเดิม) ถึงการเติมครั้งที่สองในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งการเติม 2 ตันเถ้าลอยลิกไนต์/ไร่ ที่ระยะทำเทือก ต้นข้าวแตกกอ และต้นข้าวออกรวง (ตารางที่ 4.3) พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อีกครั้งหนึ่งนั้น ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของสัดส่วนอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวของดินนาทั้งที่ระดับความลึก 0-15 (F-value = 1.44^{NS} 0.95^{NS} และ 0.65^{NS} ตามลำดับ) และ 15-30 ซม. (F-value = 0.58^{NS} 2.24^{NS} และ 0.56^{NS} ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาตามระดับความลึกจะพบว่า ระดับความลึก 15-30 ซม. ของตำรับทดลองดินเดิมมีขนาดอนุภาค

ดินเหนียวลดลงกว่าระดับความลึก 0-15 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 10.48*) โดยเมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้สัดส่วนอนุภาคดินเหนียวลดลงจาก 49.72 เป็น 41.25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์อีกครั้งที่ระยะต้นข้าวออกรวง ก็ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของขนาดอนุภาคดินเหนียวที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.เช่นกัน โดยขนาดอนุภาคดินเหนียวจะลดลงเมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้น ซึ่งจะลดลงจาก 49.62 เหลือ 41.01 เปอร์เซ็นต์

อาจกล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ซ้ำอีกครั้งในอัตรา 2 ตันเถ้าลอยลิกไนต์/ไร่ โดยทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (จากปี พ.ศ. 2541-2544) ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนขนาดอนุภาคของดินนาอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นจาก 0-15 ซม. เป็น 15-30 ซม. มีผลทำให้ขนาดอนุภาคดินเหนียวลดลงอย่างมีนัยสำคัญในดินที่เติมเถ้าลอยเมื่อปี พ.ศ. 2541 และในดินที่เติมเถ้าลอยอีกครั้งในปี พ.ศ. 2544 ในระยะต้นข้าวออกรวงก็ตาม

4.2.2 ความหนาแน่นรวมของดินนา

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม (ตารางที่ 4.4) จะพบว่า การเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล เถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี) ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของความหนาแน่นรวมในแต่ละตำรับทดลอง ทั้งในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 2.70^{NS} และ 0.25^{NS} ตามลำดับ)

สำหรับค่าความหนาแน่นรวม เมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้นนั้นจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (F-value = 25.77**) เมื่อไม่มีการเติมสิ่งทดลองใดๆ (ตำรับทดลองดินเดิม) โดยดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จะมีค่าความหนาแน่นรวม 1.05 กรัม/ลบ. ซม. แต่ที่ระดับความลึก 15-30 ซม. ความหนาแน่นรวมจะเพิ่มขึ้นเป็น 1.23 กรัม/ลบ. ซม. การเติมสิ่งทดลองอื่นๆ (ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล และปุ๋ยเคมีพร้อมกับเถ้าลอยลิกไนต์) ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของความหนาแน่นรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 0.75^{NS} 2.70^{NS} 2.90^{NS} และ 2.90^{NS} ตามลำดับ)

เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์จากการเติมครั้งที่หนึ่งในปี พ.ศ. 2541 แล้วเติมซ้ำอีกครั้งในปี พ.ศ. 2544 โดยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ 2 ตันเถ้าลอยลิกไนต์/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 4.5) จะพบว่า ความหนาแน่นรวมของดินนาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ครั้งแรก (ตำรับทดลองดินเดิม และตำรับทดลองที่เติมปุ๋ยเคมี) ทั้งดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 2.14^{NS} และ 0.35^{NS} ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาตามระดับความลึกแล้วจะพบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ครั้งแรกนั้นจะทำให้เกิดความ

แตกต่างของความหนาแน่นรวมตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. จะมีค่าความหนาแน่นรวม 1.05 กรัม/ลบ. ซม. และจะเพิ่มขึ้นเป็น 1.23 กรัม/ลบ. ซม. เมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้น และเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์อีกครั้งในปี พ.ศ. 2544 ที่ระยะต้นข้าวออกรวงก็จะทำให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินนาเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยค่าความหนาแน่นรวมจะเพิ่มขึ้นจาก 1.08 กรัม/ลบ. ซม. ในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เป็น 1.21 กรัม/ลบ. ซม. ในดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.

อาจสรุปได้ว่า การเติมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ลที่อัตราเติมที่ใช้ในการเกษตร และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่อัตรา 2 ตันเถ้าลอยลิกไนต์/ไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการไม่เติมสิ่งทดลองใดๆลงในดินนา (ตำรับทดลองดินเดิม) ค่าความหนาแน่นรวมจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินนา แต่เมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์อีกครั้งที่ระยะต้นข้าวออกรวง จะทำให้ค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความลึกของดินนาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2.3 ความพรุนของดินนา

เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า ความพรุนของดินนาทั้งที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (ตารางที่ 4.6) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล เถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี) โดยที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ความพรุนจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมปุ๋ยเคมี และปุ๋ยหมักฟางข้าวลงในดินนา โดยมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 50.20 เป็น 51.27 และ 50.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การเติมปูนมาร์ล และการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ ความหนาแน่นรวมของดินนาจะลดลงเป็น 48.14 และ 46.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่พบว่าการเปลี่ยนแปลงความพรุนเมื่อเติมสิ่งทดลองเหล่านี้ลงในดินนามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 2.33^{NS})

สำหรับความพรุนของดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปูนมาร์ล โดยเพิ่มขึ้นจาก 46.25 เป็น 47.88 47.18 และ 46.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และความพรุนจะลดลงเมื่อเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ (44.49 เปอร์เซ็นต์) โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 0.42^{NS})

ในขณะเดียวกันการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์จากการเติมครั้งที่แล้วจนมาเติมซ้ำอีกครั้งหลังจากทำเทือก ที่ระยะต้นข้าวแตกกอ และระยะต้นข้าวออกรวง พบว่า ความพรุนของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์หลังจากทำเทือก ที่ระยะต้นข้าวแตกกอและต้นข้าวออกรวงจะลดลงจากตำรับทดลองดินเดิม และตำรับทดลองที่เติมปุ๋ยเคมี โดยลดลงจาก 50.20 และ 51.27 เป็น 46.37 45.10 และ 49.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 2.73^{NS}) โดยดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม. ความพรุนของดินนาก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (F-value = 0.58^{NS})

อาจจะกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่อัตรา 2 ตัน/ไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความพรุนของดินนาเมื่อเปรียบเทียบกับการเติมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปูนมาร์ล ส่วนการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความพรุนของดินนา

4.2.4 อัตราการไหลซึมน้ำของดินนา

เมื่อมองโดยภาพรวมของดินนาทั้ง 2 ระดับความลึกจะพบว่า ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จะมีค่าอัตราการไหลซึมน้ำมากกว่าดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. (ตารางที่ 4.8) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นในตำรับทดลองที่มีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการไหลซึมน้ำที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม.

สำหรับดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เมื่อเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล และเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี จะทำให้อัตราการไหลซึมน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (F-value = 19.47**) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่เติมสิ่งทดลอง (ตำรับทดลองดินเดิม) และการเติมปุ๋ยเคมี ทั้งนี้การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล และเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี จะให้ค่าอัตราการไหลซึมน้ำไม่แตกต่างกัน (มีค่า 2.20 1.69 และ 2.07, อยู่กลุ่มอักษร a เหมือนกัน) ในขณะที่การเติมปุ๋ยเคมีค่าอัตราการไหลซึมน้ำจะไม่แตกต่างจากการไม่เติมสิ่งทดลอง (มีค่า 3.87 และ 3.91, อยู่กลุ่มอักษร b เหมือนกัน)

ในขณะเดียวกันดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม. การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล เถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการไม่เติมสิ่งทดลองจะให้ค่าอัตราการไหลซึมน้ำไม่แตกต่างกัน (อยู่กลุ่มอักษร ab และ a) แต่พบว่า การเติมปูนมาร์ล และเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีค่าอัตราการไหลซึมน้ำจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการกับการเติมปุ๋ยเคมี (มีค่า 3.90^{a} 4.39^{a} และ 7.79^{b} ซม./ซม. ตามลำดับ, อยู่กลุ่มอักษร a และ b)

ส่วนการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. โดยทิ้งช่วงเวลาจากการเติมครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2541 แล้วเติมซ้ำอีกครั้งในปี พ.ศ. 2544 ที่ระยะทำเทือกต้นข้าวแตกกอ และต้นข้าวออกรวง พบว่า อัตราการไหลซึมน้ำการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่ระยะทำเทือก (2.40 ซม./ชม.) และระยะต้นข้าวแตกกอ (2.52 ซม./ชม.) มีแนวโน้มลดลงจากการเติมปุ๋ยเคมี (3.91 ซม./ชม.) และการไม่เติมสิ่งทดลอง (3.91 ซม./ชม.) (อยู่กลุ่มอักษร ab และ b) ในขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่ระยะต้นข้าวออกรวงอัตราการไหลซึมน้ำจะลดลงมากที่สุดเมื่อเทียบกับเมื่อเทียบกับการเติมปุ๋ยเคมี และการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ที่ระยะทำเทือก และระยะต้นข้าวแตกกอ สำหรับค่าอัตราการไหลซึมน้ำในดินนาทีระดับความลึก 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 2.76^{NS})

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ในดินนาทั้ง 2 ระดับความลึกมีแนวโน้มของค่าอัตราการไหลซึมน้ำโดยภาพรวมแล้วเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราการไหลซึมน้ำของดินนาจะลดลงเทียบเท่ากับการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว และปูนมาร์ล และเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ โดยมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ระยะออกรวงจะทำให้ค่าอัตราการไหลซึมน้ำลดลงมากที่สุด

4.2.5 ปริมาณอินทรียวัตถุของดินนา

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินนาเมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล และปุ๋ยเคมีพร้อมกับเถ้าลอยลิกไนต์) (ตารางที่ 4.10) โดยภาพรวมพบว่า ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุของดินนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละตำรับทดลอง ทั้งที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 0.47^{NS} และ 0.43^{NS} ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาตามระดับความลึกของดินนาจะพบว่า การเติมปุ๋ยเคมีไม่ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินนาในระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 1.84^{NS}) แต่สำหรับการไม่เติมสิ่งทดลอง (ตำรับทดลองดินเดิม) การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว และการเติมปูนมาร์ล ทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุของดินนาที่แต่ละระดับความลึกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (F-value = 53.34** 26.51** และ 21.80** ตามลำดับ) ส่วนการเติมปุ๋ยเคมีพร้อมกับเถ้าลอยลิกไนต์นั้นทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุของดินนาในแต่ละระดับความลึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 11.61*) โดยระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นนั้นส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินนาลดลง

ปริมาณอินทรียวัตถุของดินนาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (ตารางที่ 4.11) ทั้งในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 0.57^{NS} และ 0.58^{NS} ตามลำดับ) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ครั้งที่หนึ่ง (ปี พ.ศ. 2541) จะทำให้ดินนา มีปริมาณอินทรียวัตถุลดลงตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (F-value = 53.34**) แต่เมื่อมีการเติมปุ๋ยเคมี และปุ๋ยเคมีพร้อมกับเถ้าลอยลิกไนต์ที่ระยะทำเทือก ต้นข้าวแตกกอ และต้นข้าวออกรวง ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุในดินนาเมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 1.84^{NS} 0.97^{NS} 1.19^{NS} และ 6.51^{NS} ตามลำดับ)

นั่นหมายถึงว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินนาไม่แตกต่างจากการเติมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปูนมาร์ล ในขณะที่การทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ แล้วเติมซ้ำอีกครั้งที่ระยะทำเทือก ระยะต้นข้าวแตกกอ และระยะต้นข้าวออกรวง ไม่ส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินนาแตกต่างกับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ครั้งที่หนึ่ง

4.2.6 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนา

ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. (ตารางที่ 4.12) จะเพิ่มขึ้นเมื่อเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว และเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยที่จะลดลงเมื่อเติมปุ๋ยเคมี และเติมปูนมาร์ล ในขณะที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม. จะเพิ่มขึ้นเมื่อเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว และเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี แต่การเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชทั้งที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-value = 1.00^{NS} และ 1.00^{NS} ตามลำดับ)

การทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นทั้งในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (ตารางที่ 4.13) และเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอีกครั้งหนึ่งในระยะต้นข้าวออกรวง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (F-value = 0.28^{NS} และ 1.10^{NS} ตามลำดับ)

สรุปได้ว่า การเติมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล รวมทั้งเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

4.2.7 ความชื้นภาคสนามของดินนา

การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการเติมปูนมาร์ล มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความชื้นภาคสนามในดินนาทั้งที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (ตารางที่ 4.14) ในขณะที่การเติมปุ๋ยเคมี และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวลดความชื้นภาคสนามในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม. แต่การเพิ่มขึ้นและลดลงของความชื้นภาคสนามนั้น ไม่มีความต่างทางสถิติกับดินนาที่ไม่ได้เติมสิ่งทดลอง (F-value = 0.99^{NS} และ 1.01^{NS} ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาตามระดับความลึกพบว่าระดับความลึกที่เพิ่มขึ้น มีอิทธิพลต่อการลดลงของความชื้นภาคสนามอย่างมีนัยสำคัญในดินนาที่ไม่เติมสิ่งทดลอง (F-value = 20.82**)

เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (ตารางที่ 4.15) พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อีกครั้งพร้อมกับปุ๋ยเคมีที่ระยะทำเทือก ระยะต้นข้าวแตกกอ และระยะต้นข้าวออกรวง ล้วนแต่ส่งผลให้ความชื้นภาคสนามมีค่าเพิ่มขึ้นทั้งในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. และจะมีค่าเพิ่มมากที่สุดเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในระยะต้นข้าวแตกกอในดินนาทั้ง 2 ระดับความลึก แต่เป็นการเพิ่มขึ้นที่ไม่มีความต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดินนาที่ไม่ได้เติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เติมปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (F-value = 1.07^{NS} และ 2.85^{NS} ตามลำดับ)

อาจสรุปได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ไม่มีผลต่อความชื้นภาคสนามในดินนา แต่ความต่างของค่าความชื้นภาคสนามอย่างมีนัยสำคัญเกิดจากระดับความลึกของดินนาที่ต่างกัน

4.2.8 จุดเหี่ยวถาวรของดินนา

ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. (ตารางที่ 4.16) การลดลงของความชื้นภาคสนามเนื่องมาจากการเติมปุ๋ยเคมี และการเติมปุ๋ยหมักฟางข้าว ส่วนการเติมปูนมาร์ล และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจุดเหี่ยวถาวรของดินนา โดยที่การเพิ่มขึ้นและลดลงนี้ไม่มีความต่างทางสถิติกับดินนาที่ไม่ได้เติมสิ่งทดลองใดๆ (F-value = 0.99^{NS}) สำหรับดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม. พบว่า การเติมสิ่งทดลองต่างๆ (ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปูนมาร์ล และเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี) จะเพิ่มค่าจุดเหี่ยวถาวรเมื่อเทียบกับการไม่เติมสิ่งทดลอง และจุดเหี่ยวถาวรจะเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของจุดเหี่ยวถาวรไม่มีความต่างทางสถิติไม่ว่าจะเติมสิ่งทดลองใดๆ (F-value = 1.01^{NS})

การทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (ตารางที่ 4.17) โดยการเติมเถ้าลอยลิกไนต์อีกครั้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในระยะทำเทือก ระยะต้นข้าวแตกกอ และระยะต้นข้าวออกรวง ส่งผลให้ความชื้นภาคสนามเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่เติมสิ่งทดลอง และมากกว่าการเติมปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้จะเพิ่มมากที่สุดเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในระยะต้นข้าวแตกกอแต่เป็นการเพิ่มขึ้นที่ไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. (F-value = 1.33^{NS} และ 1.42^{NS} ตามลำดับ)

ในขณะเดียวกันเมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้นจุดเหี่ยวถาวรจะลดลง โดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อไม่มีการเติมสิ่งทดลอง (ลดลงจาก 41.47 เป็น 35.16 เปอร์เซ็นต์) เมื่อมีการเติมปูนมาร์ล (ลดลงจาก 41.97 เป็น 39.70 เปอร์เซ็นต์) การเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ (ลดลงจาก 42.83 เป็น 39.88 เปอร์เซ็นต์) และการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ในระยะต้นข้าวออกรวง (ตารางที่ 4.17) (ลดลงจาก 42.50 เป็น 38.39 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งการลดลงนี้เป็นการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (F-value = 30.33** 8.16* 9.31* และ 18.34* ตามลำดับ)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปูนมาร์ล รวมทั้งการทิ้งช่วงเวลาเติมเถ้าลอยลิกไนต์ไม่มีผลต่อจุดเหี่ยวถาวรของดินนา แต่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของจุดเหี่ยวถาวรปรากฏเมื่อความลึกของดินนาเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 สัดส่วนอนุภาคของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	สัดส่วนอนุภาค (%)						F-value ตามระดับความลึก		
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.			ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.					
	Sand	Silt	Clay	Sand	Silt	Clay	Sand	Silt	Clay
ดินเดิม	24.27^{abc}	26.01^{a}	49.72	32.58	26.17	41.25	4.66^{NS}	0.01^{NS}	10.48*
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	23.87^{ab}	26.66^{a}	49.48	26.39	27.69	45.92	0.19^{NS}	0.41^{NS}	0.66^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	25.98^{c}	26.78^{a}	47.25	33.89	26.96	39.15	11.57*	0.02^{NS}	75.16**
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	23.23^{a}	28.34^{b}	48.44	26.92	27.70	45.37	1.37^{NS}	0.81^{NS}	1.22^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	25.52^{bc}	25.89^{a}	48.59	30.12	25.26	44.64	4.13^{NS}	0.75^{NS}	2.00^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	3.93*	4.87*	1.32^{NS}	0.70^{NS}	0.72^{NS}	0.96^{NS}	-		
CV (%)	4.9	4.26	2.66	22.80	7.51	11.16	-		

หมายเหตุ : 1. ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ตามวิธีการ DMRT

2. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

3. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.3 สัดส่วนอนุภาคของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	สัดส่วนอนุภาค (%)						F-value ตามระดับความลึก		
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.			ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.					
	Sand	Silt	Clay	Sand	Silt	Clay	Sand	Silt	Clay
ดินเดิม	24.27	26.01	49.72	32.58	26.17	41.25	4.66^{NS}	0.14^{NS}	10.48*
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	23.87	26.66	49.48	26.39	27.69	45.92	0.19^{NS}	0.41^{NS}	0.66^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	26.23	24.85	48.93	26.47	26.17	47.35	0.004^{NS}	1.54^{NS}	0.22^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	25.27	27.51	46.23	30.34	24.15	45.51	0.81^{NS}	2.47^{NS}	0.08^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	25.05	25.32	49.62	33.54	25.45	41.01	6.78^{NS}	0.02^{NS}	10.09*
F-value ตามตำรับทดลอง	1.44^{NS}	0.95^{NS}	0.65^{NS}	0.58^{NS}	2.24^{NS}	0.56^{NS}	-		
CV (%)	8.80	7.20	5.60	24.00	7.20	13.41	-		

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.4 ค่าความหนาแน่นรวมของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	ค่าความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	1.05	1.23	25.77**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	1.07	1.16	0.75^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	1.07	1.17	2.70^{NS}
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	1.09	1.15	2.90^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	1.08	1.16	2.90^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	2.70^{NS}	0.25^{NS}	-
CV (%)	2.29	8.21	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.5 ค่าความหนาแน่นรวมของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	ค่าความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	1.05	1.23	25.77**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	1.07	1.16	0.75^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	1.07	1.12	0.73^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	1.10	1.14	0.14^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	1.08	1.21	20.25*
F-value ตามตำรับทดลอง	2.14^{NS}	0.35^{NS}	-
CV (%)	2.94	10.61	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.6 ความพรุนของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	ความพรุน (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	50.20	46.25	3.28^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	51.27	47.88	0.97^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	50.56	47.18	2.30^{NS}
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	48.14	46.83	0.63^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	46.87	44.49	1.67^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	2.33^{NS}	0.42^{NS}	-
CV (%)	5.25	7.01	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.7 ความพรุนของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	ความพรุน (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	50.20	46.25	3.28^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	51.27	47.88	0.97^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	46.37	46.10	0.01^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	45.10	44.56	0.02^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	49.19	42.80	41.62**
F-value ตามตำรับทดลอง	2.73^{NS}	0.58^{NS}	-
CV (%)	6.65	0.58	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.8 ค่าอัตราการไหลซึมน้ำของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	อัตราการไหลซึมน้ำ (ซม./ซม.)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	3.91^{b}	6.05^{ab}	10.25*
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	3.87^{b}	7.79^{b}	31.66**
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	2.20^{a}	5.64^{ab}	10.88*
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	1.69^{a}	3.90^{a}	12.20*
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	2.07^{a}	4.39^{a}	4.92^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	19.47**	4.14*	-
CV (%)	43.61	33.05	-

หมายเหตุ : 1. ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ตามวิธีการ DMRT

2. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

3. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.9 ค่าอัตราการไหลซึมน้ำของดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	อัตราการไหลซึมน้ำ (ซม./ซม.)		F-value
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	ตามระดับความลึก
ดินเดิม	3.91[b]	6.05	10.25*
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	3.87[b]	7.79	31.66**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	2.40[ab]	5.79	2.22[NS]
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	2.52[ab]	4.28	1.38[NS]
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	1.28[a]	3.10	8.84*
F-value ตามตำรับทดลอง	4.16*	2.76[NS]	-
CV (%)	54.09	42.94	-

หมายเหตุ : 1. ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ตามวิธีการ DMRT

2. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

3. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.10 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	อินทรียวัตถุ (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	5.33	1.24	53.34**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	4.67	2.55	1.84^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	4.74	2.12	26.51**
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	4.76	2.52	21.80**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	4.66	2.36	11.61*
F-value ตามตำรับทดลอง	0.47^{NS}	0.43^{NS}	-
CV (%)	13.07	56.77	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.11 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	อินทรียวัตถุ (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	5.33	1.24	53.34**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	4.67	2.55	1.84^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	4.27	3.33	0.97^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	4.07	2.18	1.19^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	5.63	1.59	6.51^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	0.57^{NS}	0.58^{NS}	-
CV (%)	29.60	81.75	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.12 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	3.26	3.17	0.06^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	3.08	4.43	1.52^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	3.68	3.66	0.00^{NS}
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	2.98	3.74	0.71^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	3.65	4.44	2.25^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	1.00^{NS}	1.00^{NS}	-
CV (%)	28.14	31.78	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.13 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	3.26	3.17	0.06^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	3.08	4.43	1.52^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	3.40	4.51	1.34^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	3.70	3.68	0.001^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	3.85	5.14	1.36^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	0.28^{NS}	1.10^{NS}	-
CV (%)	26.38	29.02	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.14 ความชื้นภาคสนามในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	ความชื้นภาคสนาม (%)		F-value
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	ตามระดับความลึก
ดินเดิม	44.74	38.33	20.82**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	43.95	40.90	2.01^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	43.45	41.98	0.00^{NS}
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	44.96	43.44	1.02^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	46.48	44.32	4.67^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	0.99^{NS}	1.01^{NS}	-
CV (%)	3.99	7.09	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.15 ความชื้นภาคสนามในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	ความชื้นภาคสนาม (%)		F-value
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	ตามระดับความลึก
ดินเดิม	44.74	38.33	20.82**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	43.95	40.90	2.01^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	45.95	44.62	0.30^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	47.13	44.81	0.80^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	46.35	43.53	8.55^{NS}
F-value ตามตำรับทดลอง	1.07^{NS}	2.85^{NS}	-
CV (%)	4.81	8.11	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.16 จุดเหี่ยวถาวรในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการเติมสิ่งทดลองต่างๆ

ตำรับทดลอง	จุดเหี่ยวถาวร (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	41.47	35.16	30.33**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	40.87	36.47	2.07^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยหมักฟางข้าว	39.77	38.32	0.00^{NS}
ดินเดิม + ปูนมาร์ล	41.97	39.70	8.16*
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์	42.83	39.88	9.31*
F-value ตามตำรับทดลอง	0.99^{NS}	1.01^{NS}	-
CV (%)	3.32	8.65	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.17 จุดเหี่ยวถาวรในดินนาที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 ซม. เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาการเติมเถ้าลอยลิกไนต์

ตำรับทดลอง	จุดเหี่ยวถาวร (%)		F-value ตามระดับความลึก
	ดินนาที่ระดับความลึก 0-15 ซม.	ดินนาที่ระดับความลึก 15-30 ซม.	
ดินเดิม	41.47	35.16	20.82**
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	40.87	36.47	2.07^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ทำเทือก)	42.56	40.12	2.15^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (แตกกอ)	43.43	41.13	0.58^{NS}
ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ (ออกรวง)	42.50	38.39	18.34*
F-value ตามตำรับทดลอง	1.33^{NS}	1.42^{NS}	-
CV (%)	3.91	9.59	-

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

4.3 สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

เนื่องจากปริมาณส่วนใหญ่ของเถ้าลอยลิกไนต์ที่ได้จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านวิศวกรรม และขนาดของอนุภาคเถ้าลอยลิกไนต์ที่เหมาะสำหรับการใช้ในด้านวิศวกรรมจะต้องมีขนาดเล็กกว่า 0.045 มม. ดังนั้น เถ้าลอยลิกไนต์ที่เหลือจากการใช้ประโยชน์ทางวิศวกรรม (มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.) จึงน่าจะนำมาใช้ในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทั้งนี้ เพื่อให้การใช้ประโยชน์เถ้าลอยลิกไนต์ในประเทศไทยเป็นไปอย่างคุ้มค่าที่สุด

การศึกษาครั้งนี้จึงทำการแยกขนาดเถ้าลอยลิกไนต์โดยใช้ตะแกรงร่อนเบอร์ 325 (ขนาดช่อง 0.045 มม.) เพื่อให้ได้เถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. พร้อมทั้งศึกษาสมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. และผลที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีผ่านการแยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์ที่ผ่านการแยกขนาด	ค่าที่วิเคราะห์ได้
การกระจายตัวของขนาดอนุภาค (มม.)	0.00011-0.75
ขนาดอนุภาคเฉลี่ย (มม.)	0.157
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	0.89
ความพรุน (%)	51.37
อัตราการไหลซึมน้ำ (ซม./ชม.)	124.83
ความชื้นภาคสนาม (%)	37.28
จุดเหี่ยวถาวร (%)	25.04
ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)	12.24
อินทรียวัตถุ (%)	0.11

จากการวิเคราะห์สมบัติของเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. พบว่า เถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. มีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 0.00011-0.75 มม. โดยมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 0.157 มม. มีความหนาแน่นรวม 0.89 ก./ลบ.ซม. มีความพรุน 51.37 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการไหลซึมของน้ำ 124.83 ซม./ชม. มีความชื้นภาคสนาม 37.28 เปอร์เซ็นต์ จุดเหี่ยวถาวร 25.04 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ 12.24 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งมีอินทรียวัตถุ 0.11 เปอร์เซ็นต์

4.4 อิทธิพลของการแยกขนาดอนุภาคของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อสมบัติทางกายภาพของดินนา

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ ทำการศึกษาโดยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ผ่านการแยกขนาดเพื่อให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ลงในดินที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาก่อน และดินที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้วเมื่อปี พ. ศ. 2541 แล้วจึงทำการศึกษาวิจัยสมบัติทางกายภาพโดยทั่วไปของดินนาที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรคือ เนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความพรุน อัตราการไหลซึมน้ำ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ความชื้นภาคสนาม จุดเหี่ยวถาวร แต่ก็มีสมบัติทางเคมีบางประการเข้ามาเกี่ยวข้องคือ ปริมาณอินทรียวัตถุ เนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุสามารถทำให้สมบัติทางกายภาพของดินนาเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ความหนาแน่นรวม อัตราการไหลซึมน้ำ เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพของดินนาเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่ผ่านการแยกขนาดโดยให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. (เถ้าลอยลิกไนต์ที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ทางวิศวกรรม)

ผลการศึกษาวิจัยอิทธิพลของการแยกขนาดอนุภาคของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อสมบัติทางกายภาพของดินนาเป็นดังนี้

4.4.1 เนื้อดินและสัดส่วนอนุภาคของดินนา

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดเพื่อให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. (ตารางที่ 4.19) ลงในดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปี พ.ศ. 2541 และดินนาเดียวกันที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างของอนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียวในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แต่จะพบความแตกต่างของสัดส่วนอนุภาคทรายแป้ง และดินเหนียวอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (F-value = 6.79** และ 6.82** ตามลำดับ) ระหว่างดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้ว และดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ โดยดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วจะมีอนุภาคทรายแป้งมากกว่าดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ในขณะที่ดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์จะมีอนุภาคดินเหนียวมากกว่าดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้ว

ในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาก่อน เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาดและเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาด พบว่า สัดส่วนอนุภาคทรายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่แตกต่างจากดินเดิมอย่างมีนัยสำคัญ (F-value = 0.06^{NS})สำหรับสัดส่วนอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวก็เช่นเดียวกัน คือ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับดินเดิม เมื่อเติมเถ้าลอย

ลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาดและเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาด (อยู่กลุ่มอักษร a และ b เดียวกัน ตามลำดับ) รวมทั้งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ทั้งที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาด

ในขณะที่ดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541 เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาด พบว่า สัดส่วนอนุภาคทรายไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับดินเดิม และไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเติมเถ้าลอยที่มีขนาดต่างกัน สำหรับสัดส่วนอนุภาคทรายแป้งก็ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญดินเดิม และไม่แตกต่างกันเมื่อเติมเถ้าลอยที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยที่แยกขนาด (อยู่กลุ่มอักษร b เดียวกัน) และสัดส่วนอนุภาคดินเหนียวก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาด เมื่อเปรียบเทียบกับดินเดิม และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาด (อยู่กลุ่มอักษร a เดียวกัน)

อาจกล่าวได้ว่า เถ้าลอยลิกไนต์ที่ผ่านการแยกขนาด และไม่ได้แยกขนาดอนุภาค ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอนุภาคของดินนา

4.4.2 ความหนาแน่นรวมของดินนา

ความหนาแน่นรวม (ตารางที่ 4.20) ของดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่เติมเถ้าลอยลิกไนต์ (อยู่กลุ่มอักษร a และ ab) โดยลดลงจาก 1.09 เป็น 1.08 และ 1.08 ก./ลบ.ซม. ตามลำดับ ในขณะที่ดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นรวมอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่กลุ่มอักษร b เดียวกัน) เมื่อมีเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่แยก และแยกขนาด โดยมีค่า 1.12 1.12 และ 1.11 ก./ลบ.ซม.

สรุปได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่ผ่านการแยกขนาดอัตรา 2 ตันเถ้าลอยลิกไนต์/ไร่ ไม่ทำให้ดินนามีความหนาแน่นรวมเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะเป็นดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ หรือดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541

4.4.3 ความพรุนของดินนา

เมื่อมองโดยภาพรวม พบว่า ความพรุน (ตารางที่ 4.21) ของดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วจะมีความพรุนเท่ากับ 43.80 และ 43.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเมื่อเติมเถ้าลอยที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (F-value = 93.64**, อยู่กลุ่มอักษร a และ b ตามลำดับ) ในขณะที่เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาดลงในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้ว จะมีค่าความพรุน 53.37 และ 52.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. จะทำให้ดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้ว มีค่าความพรุน 52.57 และ 51.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่พบว่า ค่าความพรุนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่กลุ่มอักษร b เดียวกัน) เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์โดยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ลงในดินนาทั้งดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้ว

อาจกล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ทำให้ดินนามีความพรุนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้ว และดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดพบว่า ค่าความพุรนของดินนาจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.4.4 อัตราการไหลซึมน้ำของดินนา

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ลงในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้ว จะลดอัตราการไหลซึมน้ำของดินนา แต่การลดลงไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-value = 2.43^{NS}, ตารางที่ 4.22)

นั่นอาจหมายถึงว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดอนุภาคโตกว่า 0.045 มม. ในอัตรา 2 ตัน/ไร่ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลซึมน้ำของดินนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.4.5 ปริมาณอินทรียวัตถุของดินนา

การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาดลงในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (ตารางที่ 4.23) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินทั้งสองนั้นจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการที่ไม่เติมเถ้าลอยลิกไนต์ ในขณะเดียวกันเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ลงในดินทั้ง 2 ลักษณะ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจะลดลงเช่นเดียวกันกับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด โดยการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่กล่าวมาไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-value = 0.70^{NS})

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินนาจะไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ลงในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541 ไม่ว่าจะเป็นเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด หรือเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดเพื่อให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.ก็ตาม

4.4.6 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนา

เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์จะเพิ่มขึ้น (2.94 เปอร์เซ็นต์, ตารางที่ 4.24) แต่เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาดปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้จะลดลง (1.60 เปอร์เซ็นต์) สำหรับในดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้ว เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ทำให้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาลดลง โดยลดลงจาก 5.02 เป็น 3.79 และ 2.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนานั้นไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-value = 3.43^{NS})

นั่นอาจหมายถึงว่า ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาที่เคยไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541 จะไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

4.4.7 ความชื้นภาคสนามของดินนา

เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ลงในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ (ตารางที่ 4.25) พบว่า ความชื้นภาคสนามมีค่าเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจาก 43.31 เป็น 44.48 และ 44.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ทั้ง 2 แบบ ลงในดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้ว พบว่า

ความชื้นภาคสนามมีค่าลดลงจาก 48.10 เป็น 42.40 และ 44.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ ความชื้นภาคสนามที่เพิ่มขึ้นและลดลงนั้น ไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญกับดินนาที่ไม่ได้เติมเถ้าลอยลิกไนต์ (F-value = 4.09^{NS})

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นภาคสนาม ไม่ว่าจะเป็นความชื้นภาคสนามของดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ หรือความชื้นภาคสนามของดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541 ก็ตาม

4.4.8 จุดเหี่ยวถาวรของดินนา

ในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ เมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. จุดเหี่ยวถาวร (ตารางที่ 4.26) จะเพิ่มขึ้นจาก 40.69 เป็น 42.88 และ 41.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับในดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์แล้ว และจุดเหี่ยวถาวรจะลดลงจาก 43.09 เป็น 38.61 และ 41.54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม. ตามลำดับ โดยการเปลี่ยนแปลงจุดเหี่ยวถาวรของดินนาทั้งสองเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ทั้ง 2 แบบ ไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-value = 3.67^{NS})

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดมากกว่า 0.045 มม. ไม่ทำให้จุดเหี่ยวถาวรเปลี่ยนแปลง ทั้งในดินนาที่มีไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541

นั่นหมายถึง เถ้าลอยลิกไนต์ที่มีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคในช่วง 0.00049-O.87 มม. และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดอนุภาคโตกว่า 0.045 มม. ไม่ก่อให้เกิดความต่างของสัดส่วนอนุภาคดินนา ความหนาแน่นรวม ความพรุน อัตราการไหลซึมน้ำ ความจุในการอุ้มน้ำ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ความชื้นภาคสนาม จุดเหี่ยวถาวร และปริมาณอินทรียวัตถุ เมื่อเติมลงในดินนาที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ และดินนาที่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์มาแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2541

ตารางที่ 4.19 สัดส่วนอนุภาคของดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	สัดส่วนอนุภาค (%)		
	Sand	Silt	Clay
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	23.96	21.64[a]	54.40[b]
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	23.83	22.80[a]	53.37[b]
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	23.58	22.59[a]	53.83[b]
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	23.92	27.98[b]	48.10[a]
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	24.16	26.44[b]	49.40[a]
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	24.99	26.26[b]	48.75[a]
F-value ตามตำรับทดลอง	0.06[NS]	6.79**	6.82**
CV (%)	5.41	10.62	5.60

ตารางที่ 4.20 ความหนาแน่นรวมของดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	ความหนาแน่นรวม (ก./ลบ.ซม.)
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	1.09[ab]
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	1.08[a]
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	1.08[a]
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	1.12[b]
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	1.12[b]
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	1.11[b]
F-value ตามตำรับทดลอง	4.02*
CV (%)	1.82

หมายเหตุ :
1. ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ตามวิธีการ DMRT
2. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ
3. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.21 ความพรุนของดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	ความพรุน (%)
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	43.80[a]
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	53.37[b]
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	52.57[b]
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	43.62[a]
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	52.43[b]
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	51.97[b]
F-value ตามตำรับทดลอง	93.64**
CV (%)	8.83

ตารางที่ 4.22 ค่าอัตราการไหลซึมน้ำของดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	ค่าอัตราการไหลซึมน้ำ (ซม./ชม.)
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	8.17
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	12.82
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	7.91
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	6.55
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	5.39
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	6.45
F-value ตามตำรับทดลอง	2.43[NS]
CV (%)	44.16

หมายเหตุ :
1. ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายความว่า มีความแตกต่างกันตามตำรับทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ตามวิธีการ DMRT
2. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ
3. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.23 ปริมาณอินทรียวัตถุของดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	อินทรียวัตถุ (%)
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	3.01
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	2.63
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	2.66
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	2.68
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	2.63
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	2.63
F-value ตามตำรับทดลอง	0.70^{NS}
CV (%)	11.07

ตารางที่ 4.24 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาดและเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (%)
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	2.62
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	1.60
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	2.94
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	5.02
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	3.79
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	2.52
F-value ตามตำรับทดลอง	3.43^{NS}
CV (%)	42.53

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

ตารางที่ 4.25 ความชื้นภาคสนามของดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	ความชื้นภาคสนาม (%)
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	43.31
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	44.48
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	44.91
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	48.10
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	42.40
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	44.06
F-value ตามตำรับทดลอง	4.09^{NS}
CV (%)	4.76

ตารางที่ 4.26 จุดเหี่ยวถาวรของดินนาเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ไม่ได้แยกขนาด และเถ้าลอยลิกไนต์ที่แยกขนาดให้มีขนาดโตกว่า 0.045 มม.

ตำรับทดลอง	จุดเหี่ยวถาวร (%)
ดินเดิม 1 (ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์)	40.69
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	42.88
ดินเดิม 1 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	41.98
ดินเดิม 2 (เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปีพ.ศ. 2541)	43.09
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ไม่แยกขนาด)	38.61
ดินเดิม 2 + เถ้าลอยลิกไนต์ (ขนาดโตกว่า 0.045 มม.)	41.54
F-value ตามตำรับทดลอง	3.67^{NS}
CV (%)	4.37

หมายเหตุ : 1. * และ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และ 99 % ตามลำดับ

2. NS หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%