

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ณ
รายการรูปประกอบ	ญ
รายการตารางประกอบภาคผนวก	ท
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	11
- งานทดลองในห้องปฏิบัติการ	11
- งานทดลองในสภาพไร่	11
- งานทดลองในสภาพกระถาง	14
ผลการศึกษาและวิจารณ์	19
งานทดลองในห้องปฏิบัติการ	19
- การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสของดิน	19
งานทดลองในสภาพไร่	21
- การตอบสนองทางด้านผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4	21
ต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต	
- จุดวิกฤตของค่าฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน สำหรับการเจริญ	25
เติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4	
- ปริมาณฟอสฟอรัสในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ที่ตอบสนอง	34
ต่อปริมาณปุ๋ยฟอสเฟต	

- ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้จากดิน กับปริมาณฟอสฟอรัสในใบของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4	49
- การตอบสนองทางด้านผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ต่อการใส่ปุ๋ยซัลเฟต	49
- ปริมาณซัลเฟอร์ในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยซัลเฟต	60
งานทดลองในสภาพกระถาง	64
- การตอบสนองทางด้านผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต	64
- จุดวิกฤตของค่าฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน สำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4	65
- ปริมาณฟอสฟอรัสในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ตอบสนองต่อปริมาณปุ๋ยฟอสเฟต	67
- ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้จากดินกับปริมาณฟอสฟอรัสในใบของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4	69
- การตอบสนองทางด้านผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ต่อการใส่ปุ๋ยซัลเฟต	69
- ปริมาณซัลเฟอร์ในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ตอบสนองต่อปุ๋ยซัลเฟต	72
- ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซัลเฟอร์ในใบกับปริมาณผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4	72
สรุปและข้อเสนอแนะ	75
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก	85
ประวัติการศึกษา	111

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลบางประการ เกี่ยวกับชุดดินที่นำมาศึกษา	12
2	สมบัติทาง เคมีของดินที่ใช้ปลูกถั่ว เหลืองในสภาพไร่นา	13
3	ชนิดและปริมาณของธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ใส่ในงานทดลองสภาพไร่นา	15
4	สมบัติทาง เคมีของดินที่ใช้ปลูกถั่ว เหลืองในสภาพกระถาง	16
5	ชนิดและปริมาณของธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ใส่ในงานทดลองสภาพกระถาง	18
6	ความสามารถในการดูดซับ และปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินหางดง สันทราย และชุดดินดอนโคราช	20
7	อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ที่ระดับต่าง ๆ ต่อผลผลิตของถั่ว เหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินนา และดินดอน	22
8	อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ และผลผลิตของถั่ว เหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินนาหางดง สันทราย และดินดอนโคราช ปากช่อง	24
9	ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ของชุดดินนาหางดง สันทราย และชุดดินดอนโคราช	27
10	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟอสฟอรัสที่สกัดได้ของดินกับปริมาณผลผลิตของถั่ว เหลือง พันธุ์ สจ. 4 ที่ระดับ 90 และ 95 % ของผลผลิตสูงสุด	28
11	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟอสฟอรัสที่สกัดได้ของดินกับปริมาณฟอสฟอรัสในใบถั่ว เหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่อายุ 45 และ 60 วัน	35
12	อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสในใบและผลผลิตของถั่ว เหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในดินนาชุดหางดง และสันทราย	37
13	อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสในใบและผลผลิตของถั่ว เหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในดินดอนชุดโคราช และปากช่อง	38

ตารางที่	หน้า
14	59
<p>อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยซัลเฟตที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในดินนา และดินดอนของภาคเหนือ</p>	
15	61
<p>อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยซัลเฟตที่มีต่อปริมาณซัลเฟอร์ไนโตรเจน และผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในดินนา และดินดอนของภาคเหนือ</p>	
16	66
<p>ผลตกค้างการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อค่าฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ผลผลิตและปริมาณฟอสฟอรัสไนโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพกระถาง</p>	
17	68
<p>เปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสไนโตรเจนที่ 3 และ 4 เมื่ออายุ 45 วัน หลังออก ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกอยู่ในชุดดินทางดง สันทราย โคราชและปากช่อง</p>	
18	71
<p>ผลตกค้างการใส่ปุ๋ยซัลเฟตที่มีต่อค่าซัลเฟตซัลเฟอร์ที่สกัดได้ ผลผลิตและปริมาณซัลเฟตไนโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพกระถาง</p>	

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินหางดง	29
2	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินสันทราย	30
3	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินโคราช	31
4	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินปากช่อง	32
5	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 3 กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินหางดง	40
6	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 4 กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินหางดง	41
7	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 3 กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินสันทราย	42
8	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 4 กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินสันทราย	43
9	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 3 กับผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินโคราช	44

รูปที่		หน้า
10	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 4 กับผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินโคราช	45
11	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 3 กับผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินปากช่อง	46
12	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 4 กับผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินปากช่อง	47
13	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 3 กับผลผลิตเปรียบเทียบ ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินทั้งหมดที่ศึกษา	48
14	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 3 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 60 วัน ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินทางดง	50
15	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 3 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 45 วัน ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินสนทราย	51
16	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 3 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 45 วัน ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินโคราช	52
17	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ กับปริมาณฟอสฟอรัส ไนโบที่ 3 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 45 วัน ที่ปลูก ในสภาพไร่เนาของชุดดินปากช่อง	53
18	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับปริมาณฟอสฟอรัสไนโบที่ 4 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 60 วัน ที่ปลูกในสภาพไร่เนาของชุดดินทางดง	54

รูปที่		หน้า
19	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 4 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 45 วัน ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินสันทราย	55
20	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) กับปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 4 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 45 วัน ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินโคราช	56
21	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ กับปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 4 ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เมื่ออายุ 45 วัน ที่ปลูกในสภาพไร่ร่นาของชุดดินปากช่อง	57
22	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าซัลเฟอร์ในใบที่ 3 ที่อายุ 45 วัน กับผลผลิตเปรียบเทียบของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินนา และชุดดินดอนภาคเหนือ	62
23	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าซัลเฟอร์ในใบที่ 4 ที่อายุ 45 วัน กับผลผลิตเปรียบเทียบของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินนา และชุดดินดอนภาคเหนือ	63
24	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟอสฟอรัสในใบที่ 3 ที่อายุ 30 วัน กับผลผลิตเปรียบเทียบของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินนา และชุดดินดอนภาคเหนือในสภาพกระถาง	70
25	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าซัลเฟอร์ในใบที่ 3 ที่อายุ 30 วัน กับผลผลิตเปรียบเทียบของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินนา และชุดดินดอนภาคเหนือในสภาพกระถาง	73
26	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าซัลเฟอร์ในใบที่ 3 ที่อายุ 45 วัน กับผลผลิตเปรียบเทียบของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินนา และชุดดินดอนภาคเหนือในสภาพกระถาง	74

รายการตารางประกอบภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินทางดง	85
2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของอิทธิพลการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินทางดง	86
3. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินสนทราย	87
4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของอิทธิพลการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินสนทราย	88
5. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินโคราช	89
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของอิทธิพลการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินโคราช	90
7. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินปากช่อง	91
8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของอิทธิพลการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ ซัลเฟอร์ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินปากช่อง	92

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
9. ปริมาณตั้ง เดิมของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ในพื้นที่การทดลอง ของชุดดินหางดง	93
10. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) ในชุดดินหางดง	94
11. ปริมาณตั้ง เดิมของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ในพื้นที่การทดลอง ของชุดดินสนทราย	95
12. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) ในชุดดินสนทราย	96
13. ปริมาณตั้ง เดิมของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ในพื้นที่การทดลอง ของชุดดินโคราช	97
14. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) ในชุดดินโคราช	98
15. ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ก่อนปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ในพื้นที่การทดลอง ของชุดดินปากช่อง	99
16. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินหางดง	100
17. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินสนทราย	101
18. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินโคราช	102
19. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (ค่าจากการปรับ) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินปากช่อง	103
20. อิทธิพลของปุ๋ยซัลเฟอร์ที่มีต่อผลผลิต และปริมาณซัลเฟอร์ในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินหางดง และสนทราย	104
21. อิทธิพลของปุ๋ยซัลเฟอร์ที่มีต่อผลผลิต และปริมาณซัลเฟอร์ในใบถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในชุดดินโคราช และปากช่อง	105

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
22. ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ของชุดดินนาหางดง สันทราย และชุดดินดอนโคราช ปากช่อง ในสภาพกระถาง	105
23. ปริมาณซิลิเกตฟอสฟอรัสที่สกัดได้ของ ชุดดินนาหางดง สันทราย และชุดดินดอนโคราช ปากช่อง ในสภาพกระถาง	106
24. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในระดับต่าง ๆ ของฟอสฟอรัส ในสภาพกระถาง ของชุดดินนาหางดง และสันทราย	107
25. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในระดับต่าง ๆ ของฟอสฟอรัส ในสภาพกระถาง ของชุดดินดอนโคราช และปากช่อง	108
26. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในระดับต่าง ๆ ของซิลิเกตฟอสฟอรัส ในสภาพกระถาง ของชุดดินนาหางดง และสันทราย	109
27. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่ปลูกในระดับต่าง ๆ ของซิลิเกตฟอสฟอรัส ในสภาพกระถาง ของชุดดินดอนโคราช และปากช่อง	110