

โครงการ การพัฒนาระบบคำแนะนำ

การใช้ปุ๋ยเคมี

สำหรับการผลิตข้าวโพด

(ระยะที่ 2)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

กรมวิชาการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ

การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี
สำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 2

จัดทำโดย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

กรมวิชาการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ระยะที่ 2

โครงการวิจัยการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศ. ดร. ทศนีย์ อัดตะนันท์ (หัวหน้าโครงการ) ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร

ผศ. ดร. ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

นายทวิศักดิ์ เวียรศิลป์

กองสำรวจและจำแนกดิน

นายสหัสชัย คงทน

กรมพัฒนาที่ดิน

กรมวิชาการเกษตร

นายหรั่ง มีสวัสดิ์

กองปฐพีวิทยา

นายประดิษฐ์ บุญอำพล

กรมวิชาการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร

นายภูเกียรติ สร้อยทอง

สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต

นางชญญา ทิพานุกะ

กรมส่งเสริมการเกษตร

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ศ. ดร. สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน

ที่ปรึกษา บริษัทปุ๋ยแห่งชาติ จำกัด

ดร. อรรถชัย จินตะเวช

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดร. บุรี บุญสมภพพันธ์

กองสำรวจและจำแนกดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

Prof. Dr. Russell Yost

University of Hawaii, USA

ผู้ประสานงานโครงการ

ดร. อำนาจ คอวนิช

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ศ.ดร. รังสิต สุวรรณเขตนิกม

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัย การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด: ระยะที่ 2 ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ตามสัญญาเลขที่ RDG2/011/2540 ขยายระยะเวลาโครงการออกไปอีก 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2543 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2544 โดยมีการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ 1. การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และการหาอัตราปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม PDSS (Phosphorus Decision Support System) 2. การทดสอบการใช้คำแนะนำปุ๋ยร่วมกับภาคเอกชน 3. การพัฒนาวิธีการสกัดดินและพัฒนาการวิเคราะห์ NPK ในเนื้อเยื่อข้าวโพด 4. พัฒนาระบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้คำแนะนำปุ๋ยเคมี 5. พัฒนาโปรแกรมเรียกใช้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการฯ ระยะที่ 2 นี้ มีส่วนประกอบที่จัดทำแยกออกจากรายงานฉบับนี้ ได้แก่ โปรแกรมเรียกใช้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดที่บรรจุไว้ในแผ่นซีดีรอม

บทคัดย่อ

ได้พัฒนาระบบคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกบนดิน 38 ชุดดิน ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศ บริเวณจังหวัดลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และ นครราชสีมา โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize คำนวณความต้องการปุ๋ยในโตรเจน และโปรแกรม PDSS ในการหาอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมและการคาดคะเนปุ๋ยโพแทสเซียมด้วยสมการ Mitscherlich-Bray การตรวจสอบปริมาณธาตุอาหาร N P K ดั้งเดิมในดินใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน เนื่องจากคำแนะนำปุ๋ยในโตรเจนจะแตกต่างกันในแต่ละชุดดิน จำเป็นต้องมีการตรวจสอบชุดดินก่อนเสมอโดยใช้คู่มือตรวจสอบชุดดิน

การทดสอบระบบคำแนะนำปุ๋ย N P K ในแปลงเกษตรกรโดยร่วมมือกับบริษัทเอกชน 2 บริษัท ผลการทดสอบพบว่า การให้คำแนะนำปุ๋ยโดยใช้โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจ ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ นอกจากนั้นได้ทำการทดสอบในสภาพแปลงใหญ่อีก 4 แห่ง การทดสอบได้ผลในทำนองเดียวกันคือ การใช้โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจให้คำแนะนำปุ๋ยทำให้เกษตรกรได้รับผลกำไรสูงขึ้น

โปรแกรมคำแนะนำปุ๋ย N P K นี้ บรรจุไว้ในแผ่นซีดีรอมและสามารถทำงานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกชนิด ซึ่งจะทำให้การขยายผลของการใช้คำแนะนำปุ๋ยเป็นไปอย่างกว้างขวาง และอาจทำให้ประยุกต์ใช้กับพืชอื่นได้เช่นกัน

การศึกษาเกี่ยวกับการใช้น้ำยาสกัดเดี่ยว สำหรับสกัด N P K ในดิน เพื่อให้ใช้ได้ดีทั้งดินกรดและดินด่าง พบว่า Sodium lactate เป็นน้ำยาสกัดที่มีศักยภาพที่ใช้ได้ดีกับดินกรดและดินด่าง

การศึกษาการตรวจสอบ N P K ในเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นรากฐานในการวินิจฉัยธาตุอาหาร N P K และใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมให้กับข้าวโพด ผลการศึกษาพบว่า การวัดปริมาณไนเตรตและฟอสฟอรัส โดยวิธีทำให้เกิดสีสามารถแยกระดับต่ำและสูง ส่วนในกรณีของโพแทสเซียมนั้นสามารถแยกแยะได้เพียงแต่ว่ามีหรือไม่มีโพแทสเซียมเท่านั้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไปควรมีการศึกษาความต้องการปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับข้าวโพดโดยการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่จะใส่ โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการได้มา และสูญเสียโพแทสเซียมไปจากดิน

ควรศึกษาและติดตามเกี่ยวกับการยอมรับของเกษตรกรในการใช้คำแนะนำปุ๋ย N P K ที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างสมบูรณ์ และกระตุ้นให้เกษตรกรผู้นำใช้ระบบคำแนะนำปุ๋ยที่ได้พัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง โดยการให้ความช่วยเหลือในรูปแบบต่างๆ

ระบบคำแนะนำปุ๋ย NPK ที่ได้มีการพัฒนาในส่วนของปุ๋ยโพแทสเซียมขึ้นมาอีกนั้น จะได้บรรจุในคอมพิวเตอร์พกพา และมีการทดสอบในแปลงเกษตรกร ถ้าได้ผลดีและถูกต้องควรส่งเสริมให้มีการใช้โปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยที่แก้ไขแล้วอย่างกว้างขวางในทุกกลุ่มของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร รวมทั้งการถ่ายทอดให้นักวิชาการเกษตรไทยมีความรู้ในการติดตั้งและการใช้ประโยชน์โปรแกรมคำแนะนำปุ๋ย NPK นอกจากนั้นการศึกษาน้ำยาสกัดดินควรมีอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการวัดค่า NPK ในดิน

Executive summary phase 2

Nitrogen (N) Phosphorus (P) and Potassium (K) fertilizer recommendations were developed for two maize varieties grown on 38 soil series of the maize belt area in four provinces, namely Lop Buri, Nakhon Sawan, Petchabun and Nakhon Ratchasima. The CERES-Maize program was used for predicting the nitrogen fertilizer requirement while the PDSS program was used for estimating the phosphorus fertilizer recommendation. Potassium fertilizer recommendations were calculated by a Mitscherlich-Bray equation. The initial N P K content in the soil was assessed by a soil test kit. The soil series identification was performed for nitrogen fertilizer recommendation. The fertilizer recommendation system was tested in the field in cooperation with the private companies. The results showed that a higher benefit for farmers was obtained with the N P K fertilizer recommendation using decision-aids. Other on-farm tests gave similar results of higher benefit for farmers..

The fertilizer recommendation system was computerized and contained in the CD ROM to be used for all types of IBM compatible microcomputers, which will facilitate the wide dissemination of the approach to other areas of the maize producing region. It appears that other crops may be managed with this type of system as well.

A study was carried out to find a single extracting solution for N P K that could be used on both acid and alkaline soils. A sodium lactate method was identified as a promising extracting solution for use in both acid and alkaline soils.

A rapid test for N P K in the cell sap was performed as the preliminary step of the research in search of improved diagnostic methods. It was found that the level of low and high nitrate and phosphorus in the cell sap could be distinguished. In the case of potassium, the diagnosis results were less promising.

Recommendations for future work

The potassium requirement of maize should be studied further by developing and introducing an algorithm that considers the factors governing potassium input and output into soils. The adoption and dissemination of the N P K fertilizer recommendation system should be followed up by encouraging the leading farmers to

continue using the developed fertilizer recommendation system and by providing assistance as new problems arise in the use of the methodology. An evaluation of the farmers' adoption should also be performed because it may lead to suggestions for improving the current methodology.

The revised N P K fertilizer recommendation system, in which the potassium (K) fertilizer requirements derived from the newly developed program on the handheld computer, should be tested in the field. If initial results are positive, the revised program should be promoted for wide use among the agricultural sectors. The technology of installation and use of the program should be transferred to Thai scientists.

The study on extracting solution should be repeated in order to increase the range of soils for which a single extracting solution can be used.

สารบัญ

	หน้า
คณะผู้วิจัย	I
บทนำ	III
บทคัดย่อ	V
Executive summary	VII
สารบัญ	IX
สารบัญตาราง	XIII
สารบัญภาพ	XVII
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด	3
2.1 การสร้างแฟ้มข้อมูลพันธุ์กรรมข้าวโพด	3
2.2 การคาดคะเนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด บนชุดดินต่างๆ	5 5
2.3 การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ X9774A และ PIO30A97	8
2.4 สรุปผลการทดลอง	9
บทที่ 3 กำหนดนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดใน 4 จังหวัด	9
สรุปผล	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดสอบระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด	33
4.1 วิธีการทดสอบ	33
4.2 การทำแปลงทดสอบ	35
4.3 วิธีการใส่ปุ๋ย	36
4.4 ผลการทดสอบโดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืช ในการให้คำแนะนำปุ๋ย N P K	36
4.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์	37
4.6 วิจารณ์และสรุปผล	37
4.7 สรุป	42
บทที่ 5 การพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้คำแนะนำปุ๋ยเคมี	43
5.1 คำนำ	43
5.2 วิธีการพัฒนา	44
5.3 ผลการศึกษา	54
5.4 สรุปและข้อเสนอแนะ	61
บทที่ 6 การพัฒนาวิธีการสกัดดิน	63
6.1 วัตถุประสงค์	63
6.2 การดำเนินการทดลอง	63
6.3 การทดลองในกระถาง	63
6.4 การทดลองในห้องปฏิบัติการ	64
6.5 ผลการทดลอง	65
6.6 สรุปผลการทดลอง	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 7 การพัฒนาการวิเคราะห์ N P K ในเนื้อเยื่อข้าวโพด	71
7.1 วัตถุประสงค์	71
7.2 การดำเนินการทดลอง	71
7.3 การปลูกพืชในโรงเรือน	72
7.4 ผลการทดลอง	73
7.5 สรุปผลการทดลอง	76
7.6 ข้อเสนอแนะ	76
บทที่ 8 คู่มือการใช้โปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด	77
8.1 การติดตั้งโปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด	77
8.2 การเข้าสู่โปรแกรม	80
8.3 การทำงานของโปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด	81
เอกสารอ้างอิง	89
สรุปโครงวิจัยระยะที่ 1 และ 2	91
ภาคผนวก	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลการคาดคะเนอัตราฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดใน ชุดดินต่างๆ จำนวน 38 ชุดดินในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ลพบุรี นครราชสีมา (กก./ไร่)	6
2.2 การคาดคะเนผลผลิตสำหรับแปลงทดสอบของบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ ไพโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัด และบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด	8
3.1 คำนวณการใช้น้ำตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิต ที่คาดว่าจะได้รับการปลูกข้าวโพดในจังหวัดเพชรบูรณ์	11
3.2 คำนวณการใช้น้ำตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิต ที่คาดว่าจะได้รับการปลูกข้าวโพดในจังหวัดนครสวรรค์	16
3.3 คำนวณการใช้น้ำตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิต ที่คาดว่าจะได้รับการปลูกข้าวโพดในจังหวัดลพบุรี	21
3.4 คำนวณการใช้น้ำตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิต ที่คาดว่าจะได้รับการปลูกข้าวโพดในจังหวัดนครราชสีมา	25
4.1 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยบริษัทไพโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัด	38
4.2 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด	39
4.3 ผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ PIO30A97 (บริษัทไพโอเนียร์ไฮเบรค(ไทยแลนด์) จำกัด) จากการใช้โปรแกรมพัฒนาคำนวณน้ำเทียบกับข้าวโพด	40
4.4 ผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ X9774A (บริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด) จากการใช้โปรแกรมพัฒนาคำนวณน้ำเทียบกับข้าวโพด	41
4.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนของแปลงทดสอบที่ทำร่วมกับภาคเอกชน 15 แปลง	42
5.1 พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเลือกใช้	44
5.2 อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ กก./ไร่ ของเกษตรกร	45
5.3 อัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใช้	46
5.4 ชนิดของปุ๋ยสูตรที่เกษตรกรเลือกใช้	46

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.5 ช่วงของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	47
5.6 ราคาผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)	47
5.7 สถานที่จัดทำแปลงทดสอบ	52
5.8 พื้นที่และจำนวนตัวอย่างดินที่ทำการจัดเก็บ	53
5.9 แสดงคำรับการทดสอบ	53
5.10 แสดงวันปลูกและวันใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบ	54
5.11 แสดงรายละเอียดของเกษตรกรที่ทำการศึกษา ขนาดพื้นที่และจำนวนตัวอย่างดินที่เก็บ	54
5.12 ปริมาณ NO_3 ที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่เกษตรกร	55
5.13 ปริมาณ P ที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่เกษตรกร	55
5.14 ปริมาณ K ที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่เกษตรกร	56
5.15 ค่าความเป็นกรด-ด่างที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่เกษตรกร	56
5.16 แสดงจำนวนต้นข้าวโพดในแปลงทั้ง 4 ของเกษตรกร	57
5.17 แสดงการใช้เครื่องมือในการปลูกของเกษตรกร	57
5.18 เปรียบเทียบผลผลิตจากแปลงศึกษา กับผลผลิตจากการคาดคะเนในคำแนะนำ คำรับที่ I (CERES-Maize + P จาก Mitscherlich-Bray + K จาก Mitscherlich-Bray)	59
5.19 เปรียบเทียบผลผลิตจากแปลงศึกษา กับผลผลิตจากการคาดคะเนในคำแนะนำ คำรับที่ II (N จาก CERES-Maize + P จาก PDSS + K จาก Mitscherlich-Bray)	59
5.20 เปรียบเทียบผลผลิตจากแปลงเกษตรกรกับผลผลิตจากการคาดคะเน (กก./ไร่)	60
5.21 อัตราเปรียบเทียบน้ำหนักเมล็ดกับน้ำหนักต้นแห้ง	60
6.1 การใส่ปุ๋ยในคำรับการทดลองต่างๆ	64
6.2 น้ำยาสกัดที่ใช้ในการศึกษา	64
6.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดโดย น้ำยาสกัด 4 ชนิด กับน้ำหนักเมล็ดข้าวโพด (5 ซุดดิน)	65

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดโดย น้ำยาสกัด 4 ชนิด กับการดูดกลืน N P K ทั้งหมดในข้าวโพด (เมล็ด + ตอซัง) (5 ชุติดิน)	67
6.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดโดย น้ำยาสกัด 4 ชนิด กับน้ำหนักรวมเมล็ดข้าวโพดในดินค่าง 3 ชุติดิน	68
6.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดโดย น้ำยาสกัด 4 ชนิด กับการดูดกลืน N P K ทั้งหมดในข้าวโพด (เมล็ด + ตอซัง) ในดินค่าง 3 ชุติดิน	68
6.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดโดย น้ำยาสกัด 4 ชนิด กับน้ำหนักรวมเมล็ดข้าวโพดในดินกรด 2 ชุติดิน	69
6.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดโดย น้ำยาสกัด 4 ชนิด กับการดูดกลืน N P K ทั้งหมดในข้าวโพด (เมล็ด + ตอซัง) ในดินกรด 2 ชุติดิน	69
7.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหาร N P K ในเนื้อเยื่อ ข้าวโพดสดกับปริมาณธาตุอาหาร N P K ทั้งหมดในใบข้าวโพด	75
7.2 แสดงระดับธาตุอาหาร N P K ในเนื้อเยื่อข้าวโพด วิเคราะห์โดย spectrophotometer และสาธิตเปรียบเทียบกับปริมาณทั้งหมดในใบข้าวโพด	76

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงผลลัพธ์การคำนวณหาอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสโดยโปรแกรม PDSS	7
4.1 แผนผังแปลงทดสอบปุ๋ย พ.ศ. 2543-2544	35
5.1 นักวิจัยสังเกตการณ์ เครื่องมือใส่ปุ๋ยของเกษตรกร	58
5.2 สภาพการทำงานของเครื่องมือใส่ปุ๋ยของเกษตรกรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน	58
5.3 การสุ่มผลผลิตจากแปลงศึกษา	59
5.4 หนองเจาะลำต้นผลกระทบที่มีต่อผลผลิตในแปลงศึกษา	61
6.1 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรต + แอมโมเนียม ที่สกัดโดย Sodium Lactate ของ 5 ชุดดินกับน้ำหนักเมล็ดข้าวโพด	66
6.2 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Sodium Lactate ของ 5 ชุดดินกับน้ำหนักเมล็ดข้าวโพด	66
6.3 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดย Sodium Lactate ของ 5 ชุดดินกับน้ำหนักเมล็ดข้าวโพด	67
7.1 แผนผังแสดงการเก็บตัวอย่างพืชและวิธีการวิเคราะห์ใบ	72
7.2 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%) กับปริมาณไนเตรต (มก./ลิตร) ในใบข้าวโพดอายุ 30 วันจากดำรับที่ใส่ปุ๋ย N P K และดำรับใส่ปุ๋ย P K (-N)	73
7.3 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (%) กับปริมาณฟอสฟอรัส (มก./ลิตร) ในใบข้าวโพดอายุ 30 วันจากดำรับที่ใส่ปุ๋ย N P K และดำรับใส่ปุ๋ย N K (-P)	74
7.4 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (%) กับปริมาณโพแทสเซียม (มก./ลิตร) ในใบข้าวโพดอายุ 30 วันจากดำรับที่ใส่ปุ๋ย N P K และดำรับใส่ปุ๋ย N P (-K)	74
8.1 การเริ่มติดตั้งโปรแกรม	78
8.2 เลือกไดรฟ์และไฟล์เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม	78
8.3 การเตรียมเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
8.4 การติดตั้งโปรแกรมเข้าสู่ไคลเอนต์ที่ต้องการ	79
8.5 การสร้างProgram group เพื่อใช้สำหรับเรียกโปรแกรม	79
8.6 การติดตั้งโปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์	79
8.7 การติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์	80
8.8 ขั้นตอนการเข้าโปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด	80
8.9 แสดงเมนูหลักของโปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด	81
8.10 แสดงเมนูย่อยเพิ่มข้อมูล	81
8.11 แสดงคำอธิบายของข้าวโพดแต่ละพันธุ์ที่ใช้ศึกษาในโครงการฯ	82
8.12 แสดงคำอธิบายของชุดดินที่ใช้ศึกษาในโครงการฯ	82
8.13 แสดงเมนูย่อยการวิเคราะห์	83
8.14 การค้นหาข้อมูลชุดดิน	83
8.15 หน้าต่างรายละเอียดสีดิน	84
8.16 การเลือกข้อมูลในการหาคำแนะนำ	84
8.17 หน้าต่างผลคำแนะนำการปลูกข้าวโพด	85
8.18 หน้าต่างสูตรปุ๋ยผสมใช้เอง	85
8.19 หน้าต่างแสดงข้อมูลผู้ขอคำแนะนำและผู้ให้คำแนะนำ	86
8.20 ตัวอย่างผลคำแนะนำที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์	86
8.21 แสดงเมนูย่อยช่วยเหลือ	87

บทที่ 1

บทนำ

การวิจัยในระยะที่ 1 (2540-2542) โครงการวิจัยได้พัฒนาคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดที่ปลูกในดิน 38 ชุดดิน ใน 4 จังหวัดคือ จังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา โดยนำเอาโปรแกรมจำลองการปลูกพืช DSSAT CERES-Maize มาคาดคะเนปริมาณปุ๋ยในโตรเจน และใช้สมการ Mitscherlich-Bray คำนวณปริมาณ P และ K วิธีการใช้ระบบคำแนะนำปุ๋ยเคมีนี้จะต้องตรวจสอบชุดดิน และตรวจสอบปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดินก่อน

การวิจัยระยะที่ 2 (2543) ได้นำเอาโปรแกรม Phosphorus Decision Support System (PDSS) ซึ่งได้พัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยฮาวาย มาคาดคะเนปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัส ส่วนปริมาณโพแทสเซียมใช้สมการ Mitscherlich-Bray คำนวณค่าปุ๋ย K และได้ทดสอบปริมาณปุ๋ย N K ที่ได้จากผลการวิจัยในระยะที่ 1 กับปริมาณ P ที่ได้จากผลงานวิจัยในระยะที่ 2 โดยทำแปลงทดสอบร่วมกับ บริษัทไฟโอเนียร์ ไฮเบรด (ไทยแลนด์) จำกัด และ บริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด ผลการทดลองพบว่าคำแนะนำปุ๋ย ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ได้พัฒนาในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ทำให้ผลผลิตข้าวโพดสูงขึ้น และเกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงกว่าปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใช้อยู่อย่างเห็นได้ชัด

ได้จัดทำคำแนะนำปุ๋ยสำหรับดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดสุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ทั้งหมดใน 4 จังหวัด เมื่อดินมีระดับธาตุอาหารต่ำ ปานกลาง หรือสูง ซึ่งตรวจสอบได้จากการใช้ชุดตรวจสอบ NPK ในดินและต้องมีการตรวจสอบชุดดิน เนื่องจากคำแนะนำปุ๋ยในโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ให้คำแนะนำปุ๋ยตามชุดดิน

นอกจากนั้นในระยะที่ 1 ได้มีการพัฒนาน้ำยาสกัดดินชนิดต่างๆ และพบว่า Mehlich 1 เป็นน้ำยาสกัดที่ดีที่สุดในงานวิจัยระยะที่ 2 นี้ได้ศึกษาน้ำยาสกัดที่มีศักยภาพ 4 ชนิด อีกครั้งหนึ่ง เพื่อพัฒนาให้มีน้ำยาสกัดที่ใช้ได้ครอบคลุมทั้งดินกรดและดินด่าง

การทดสอบปริมาณ N P K ในเนื้อเยื่อข้าวโพด เพื่อบ่งชี้ปริมาณธาตุอาหารที่ข้าวโพดได้รับอยู่ขณะนั้นว่ามีเพียงพอหรือไม่ จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรแก้ไขปัญหาการขาดแคลนธาตุอาหารนั้นๆ ได้ทันการ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาการวิเคราะห์ N P K ในเนื้อเยื่อข้าวโพด เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ได้พัฒนาข้อมูลทั้งหมดจัดทำเป็นโปรแกรมง่ายๆ สำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และบุคคลทั่วไปให้ใช้อย่างสะดวก โดยกรอกข้อความต่างๆ ตามที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เช่น ข้อมูลพื้นที่ที่จะปลูกข้าวโพด ข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ของดินที่ใช้ในการตรวจสอบชื่อชุดดิน

และระดับธาตุอาหาร N P K ในดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน โปรแกรมก็จะให้ชื่อชุดดิน และข้อมูลคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพด สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ในทุกชุดดินที่ใช้ปลูก ข้าวโพดในบริเวณ 4 จังหวัดที่ได้ศึกษา โปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีนี้บรรจุไว้ในซีดีรอม

บทที่ 2

การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด

2.1 การสร้างแฟ้มข้อมูลพันธุกรรมข้าวโพด

การสร้างแฟ้มข้อมูลพันธุกรรมของข้าวโพดที่มีจำหน่ายโดยบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัดและบริษัทไฟโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัด ได้แก่พันธุ์ลูกผสม X9774A และพันธุ์ PIO30A97 ซึ่งทั้งสองบริษัทได้เข้าร่วมโครงการทดสอบคำแนะนำปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดในโครงการวิจัยระยะที่ 2 ในการจัดทำข้อมูลพันธุกรรมของข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์นี้ต่างจากการดำเนินงานในระยะที่ 1 เนื่องจากเวลาเป็นข้อจำกัดในการจัดทำแปลงทดลอง ดังนั้นในการจัดทำข้อมูลพันธุกรรมของข้าวโพด 2 พันธุ์นี้ต้องอาศัยข้อมูลจากแปลงทดสอบพันธุ์ที่ดำเนินการในอดีตโดยบริษัททั้งสองสำหรับการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลจากงานวิจัย และทดสอบพันธุ์จากฝ่ายวิจัยของบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้งสองพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลการจัดการแปลงทดลอง วันปลูก วันออกดอก 75 % อัตราต้นต่อพื้นที่ อัตราปุ๋ยเคมี จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักมวลชีวภาพ ระยะออกดอก น้ำหนักมวลชีวภาพ ระยะเก็บเกี่ยว น้ำหนักผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 %

ข้อมูลทางพืชไร่ (Agronomic Characteristics) ของข้าวโพดจากแปลงทดสอบ

1. พันธุ์ข้าวโพด X9774A จากบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด

ฤดูปลูก 2542

อายุออกดอก 52-53 วัน

จำนวนเมล็ด/ฝัก 451 เมล็ด

จำนวนฝัก/ต้น 1.07 ฝัก

น้ำหนักเมล็ด/เมล็ด 0.3913 กรัม/เมล็ด

ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่ 1,364 กก.

หมายเหตุ ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 30-25-0 อัตรา 30 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (Top dress) สูตร 21-0-0 อัตรา 50 กก./ไร่

2. พันธุ์ข้าวโพด PIO 30A97 จากบริษัทไพโอเนียร์ ไฮ-เบรค(ไทยแลนด์)จำกัด

ฤดูปลูก 2542

วันปลูก	8 กรกฎาคม 2542
อายุออกดอก	53-55 วัน
วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา	110 วัน
จำนวนเมล็ด/ฝัก	580 เมล็ด
จำนวนฝัก/ต้น	1.00 ฝัก
น้ำหนักเมล็ด/เมล็ด	0.40 กรัม/เมล็ด
ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่	1,390 กก.
หมายเหตุ	ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 30-25-0 อัตรา 50 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (Top dress) สูตร 21-0-0 อัตรา 50 กก./ไร่

2) จัดหาข้อมูลภูมิอากาศที่เป็นช่วงปีของการวิจัยและครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการวิจัยประกอบไปด้วย ข้อมูลรายวันของปริมาณน้ำฝน (มม.) อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ($^{\circ}\text{C}$) พลังงานแสงอาทิตย์ (เมกกะจูลย์/ม²/วัน)

3) ทำการสำรวจและจำแนกดินในระดับชุดดินในพื้นที่ที่ทำการวิจัยและจัดหาผลวิเคราะห์ดิน ข้อมูลประกอบด้วยการจำแนกดินด้วยระบบอนุกรมวิธานดิน (US.Soil taxonomy) เนื้อดิน สีดิน ปฏิริยาความเป็นกรดเป็นด่าง ชั้นส่วนหยาบเกินกว่า 2 มม. ความลาดเท ความสามารถในการซาดซึม น้ำ การระบายน้ำ ความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ความหนาแน่นรวมของดิน ปริมาตรรากพืชในแต่ละชั้นความลึกของดิน ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ในแต่ละชั้นความลึกของดิน อินทรีย์คาร์บอน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม

4) การประมวลผลโดยโปรแกรม GenCalc ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของพืช แล้วทำการจำลองการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของข้าวโพดด้วยค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมที่ได้จากการคำนวณบนฐานข้อมูลดังกล่าว เปรียบเทียบกับข้อมูลทางพืชไร่จากแปลงทดลอง จนได้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมที่เหมาะสม ซึ่งค่าดังกล่าวจะถูกนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลทางพันธุกรรมของข้าวโพดเพื่อทำการจำลองการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของข้าวโพดเปรียบเทียบกับแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกรต่อไป

5) ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด X9774A และ PIO 30A97

	P1	P2	P5	G2	G3	PHINT
X9774A	276.0	0.200	869.0	804.0	11.40	75.00
PIO 30A97	320.0	0.000	870.0	732.0	9.62	75.00

2.2 การคาดคะเนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดบนชุดดินต่าง ๆ

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมสำหรับดิน 38 ชุดดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ ปานกลาง และสูง ของโครงการฯ ในระยะที่ 1 นั้น ประเมินได้จากการทำแปลงทดสอบปุ๋ยฟอสฟอรัสและจากการทดลองที่ดำเนินงานโดยกรมวิชาการเกษตรในอดีต ซึ่งอัตราที่เหมาะสมของฟอสฟอรัสที่ได้จากการประเมินจากแหล่งข้อมูลทั้ง 2 ปรากฏว่ายังไม่เฉพาะเจาะจงเป็นรายชุดดินทำให้มีการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเกินความจำเป็นในบางชุดดิน ดังนั้นเพื่อให้การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อลดต้นทุนในการผลิตและไม่ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเกินความจำเป็นในกรณีที่เกษตรกรใส่มากเกินไป และเป็นการใส่ปุ๋ยให้เพียงพอในกรณีที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยน้อยเกินไป จึงได้นำเอาโปรแกรม Phosphorus Decision Support System (PDSS) มาใช้ในการคำนวณหาอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสม ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยฮาวาย สหรัฐอเมริกา และได้นำโปรแกรมนี้คาดคะเนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับดิน 38 ชุดดินโดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

การคำนวณหาอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสโดยโปรแกรม PDSS ข้อมูลและคุณลักษณะของแต่ละชุดดินที่ต้องใช้ในการคำนวณมีดังนี้คือ ปริมาณเนื้อดินเหนียว (%) ปริมาณธาตุโพแทสเซียม (มก./กก.) ปฏิกริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณไนเตรต (มก./กก.) ปริมาณฟอสฟอรัส (มก./กก.) ข้อมูลเหล่านี้ได้จากคำอธิบายหน้าตัดดินในโครงการระยะที่ 1 จะถูกบันทึกลงในโปรแกรม PDSS เพื่อคำนวณหาค่า Phosphorus Buffering Coefficient (PBC) และประเมินอัตราฟอสฟอรัสที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดแต่ละชุดดิน จำนวน 38 ชุดดิน (ตารางที่ 2.1)

โปรแกรม PDSS เป็นโปรแกรมที่ใช้คำนวณปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชต้องการ โดยต้องรู้ปริมาณ P ดั้งเดิม และเพิ่มเติมส่วนที่เหลือลงไป ไม่ได้เป็นสมการที่คาดคะเนผลผลิต แต่เป็นการป้อนข้อมูลผลผลิตที่ต้องการ และในสมการได้ใช้ผลผลิต 6 ตัน/เฮกตาร์ หรือ 960 กก./ไร่ เนื่องจากเป็นผลผลิตที่เกษตรกรสามารถผลิตได้ในเขตร้อนชื้นขึ้น ในกรณีที่ผลผลิตสูงกว่านี้ก็สามารถปรับข้อมูลในโปรแกรมได้ และในโปรแกรมนี้นี้ได้มีการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ด้วย

ตารางที่ 2.1 ผลการคาดคะเนอัตราฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดในชุดดินต่างๆ จำนวน 38 ชุดดินในพื้นที่จังหวัด เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ลพบุรี และนครราชสีมา (กก./ไร่)

ชุดดิน	%ดินเหนียว	พีเอช	โพแทสเซียม (มก./กก.)	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (เซ็นติโมล/กก.)	ฟอสฟอรัส (P_2O_5) (กก./ไร่) ¹	ฟอสฟอรัส (P_2O_5) (กก./ไร่) ²	ฟอสฟอรัส (P_2O_5) (กก./ไร่) ³
บ้านจ้อง (Bg)	52.1	6.0	113.8	51.9	7	3	0
บ้านกลาง (Bag)	40.0	5.0	103.2	10.8	5	3	0
บุรีรัมย์ (Br)	40.0	5.6	77.5	35.0	4	1	0
ชัยบาดาล (Cd)	27.0	7.3	105.6	57.7	4	3	1
เชียงคาน (Ch)	31.4	4.9	65.2	7.4	5	3	1
โชคชัย (Ci)	60.3	5.2	50.7	10.8	8	2	0
จตุรัส (Ct)	40.5	7.0	174.0	23.2	5	3	0
จันทิก (Cu)	6.3	6.2	43.0	2.8	4	3	2
ดงยางเอน (Don)	20.3	5.3	105.5	15.5	4	3	1
หินซ้อ (Hs)	56.7	5.2	372.0	40.6	8	2	0
โคกปรือ (Kok)	10.4	6.5	88.5	17.2	4	3	2
โคราช (Kt)	21.0	4.9	16.5	3.3	4	3	1
ลพบุรี (Lb)	63.4	7.6	195.0	80.3	9	2	0
ลำพูนกลาง (Lg)	33.7	7.9	150.0	30.3	5	3	0
ลี (Li)	41.5	5.8	85.1	24.3	5	3	0
ลำน้ำรายณ์ (Ln)	52.0	6.6	251.1	84.0	7	3	0
ลาดหญ้า (Ly)	23.0	4.9	57.3	8.5	4	3	1
หมวกเหล็ก (MI)	50.8	5.7	95.2	18.4	7	3	0
น้ำพอง (Ng)	1.0	6.0	24.5	1.5	3	3	2
นาถุ (Nu)	7.5	6.2	44.4	0.8	4	3	2
ปากช่อง (Pc)	66.8	5.3	42.0	10.9	10	2	0
ไพศาล (Phi)	13.2	7.2	165.8	5.5	4	3	2
โพธิ์ชัย (Pp)	19.1	5.2	98.7	7.0	4	3	1
สมอทอด (Sat)	58.7	5.8	119.0	37.2	8	2	0
สีคิ้ว (Si)	15.4	5.6	57.6	11.2	4	3	2
สกล (Sk)	17.3	5.7	94.3	16.5	4	3	2
สูงเนิน (Sn)	32.3	4.7	217.0	12.5	5	3	1
สบปราบ (So)	48.2	6.6	186.0	59.6	7	3	0
สันป่าตอง (Sp)	8.3	4.9	26.3	4.7	4	3	2

ตารางที่ 2.1(ต่อ)ผลการคาดคะเนอัตราฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดในชุดดินต่างๆ จำนวน 38 ชุดดินในพื้นที่จังหวัด เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ลพบุรี และนครราชสีมา (กก./ไร่)

ชุดดิน	%ดินเหนียว	พีเอช	โพแทสเซียม (มก./กก.)	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (เซ็นติโมล/กก.)	ฟอสฟอรัส (P_2O_5) (กก./ไร่) ¹	ฟอสฟอรัส (P_2O_5) (กก./ไร่) ²	ฟอสฟอรัส (P_2O_5) (กก./ไร่) ³
สุรินทร์ (Su)	40.2	5.9	75.8	12.4	5	3	0
สตึก (Suk)	4.0	4.8	36.3	1.3	4	3	2
ตาคีลี (Tk)	30.4	8.3	145.3	34.1	5	3	1
ท่าลี่ (Tl)	23.3	5.7	131.0	13.0	4	3	1
ทับทิม (Tw)	48.0	5.9	167.9	29.0	7	3	0
วังไฮ (Wi)	20.5	5.1	125.6	14.9	4	3	1
วาริน (Wn)	19.6	4.4	66.7	4.9	4	3	1
ยางตลาด (Yl)	6.8	5.5	46.8	2.9	4	3	2
ยโสธร (Yt)	14.2	6.0	37.0	6.1	4	3	2

หมายเหตุ : 1 ดินที่มีผลวิเคราะห์ฟอสฟอรัสต่ำ 2 ดินที่มีผลวิเคราะห์ฟอสฟอรัสปานกลาง 3 ดินที่มีผลวิเคราะห์ฟอสฟอรัสสูง

ขั้นตอนการประเมินอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสแต่ละชุดดินโดยการประมวลผลโปรแกรม PDSS มีดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 2.1)

Prediction

Crop P Requirement Prediction

Input Data

Intended Crop: Maize

Test Method: Mehlich1 (1:10)

Location: Other

Clay Content (%): 51.6

Soil Extractable P: 0.1

Application Method: Band (0.1)

P Fertilizer: 18-46-0

Applied Depth (cm): 15

Output

P Buffer Coefficient: 0.1269

P Critical Value (mg/L): 3.76

User Selected P: N/A

Fertilizer for Max Yield: 91 +/- 34 kg/ha

Report

Based on your input, the P required to reach the expected maximum yield of 6 ton/ha is 18 kg/ha P, which is 91 +/- 34 kg/ha of the P Fertilizer (18-46-0), with a soil residual extractable P at 3.76 mg/L.

You can select your desired soil extractable P level for the second crop or to maintain soil P to ensure sustainability of soil phosphorus.

NOTE: The P prediction made above is based on biophysical relationships only and is not necessarily economically sound. Please check the Economic Analysis Form of this system.

ภาพที่ 2.1 แสดงผลลัพธ์การคำนวณหาอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสโดยโปรแกรม PDSS

2.3 การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ X9774A และ PIO30A97

เพิ่มข้อมูลชุดดิน ลพบุรี ลำานรายณ์ ตาคลี ปากช่อง จัตุรัส จันทิก และวังไฮ จำนวน 7 ชุดดิน ของจังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา ที่สร้างขึ้นในโครงการวิจัยระยะที่ 1 จะถูกปรับปรุงในส่วนของปริมาณธาตุอาหารในโตรเจนให้มีปริมาณความอุดมสมบูรณ์ตามจริงที่วัดได้โดยใช้ชุดตรวจสอบ NPK ในดิน เพิ่มข้อมูลภูมิอากาศของทั้ง 4 จังหวัดได้ใช้โปรแกรม Weatherman ซึ่งเป็นโปรแกรมส่วนหนึ่งของแบบจำลองการปลูกพืช (DSSAT) และข้อมูลพันธุ์กรรมของข้าวโพดพันธุ์ X9774A และ PIO30A97 ที่จัดสร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพด 2 พันธุ์ที่ได้จากการทดลองโดยบริษัทเจริญโภคภัณฑ์ เมล็ดพันธุ์ จำกัด และบริษัทไฟโอเนียร์ไฮ-เบรด (ไทยแลนด์) จำกัด และจากการคำนวณโดยโปรแกรม GenCalc ข้อมูลทั้ง 3 ส่วนจะถูกนำมาประมวลผลโดยโปรแกรมจำลองการปลูกพืช DSSAT และคาดคะเนผลผลิตข้าวโพดในพันธุ์ลูกผสม 2 พันธุ์ ของบริษัทเอกชนทั้งสอง ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การคาดคะเนผลผลิต สำหรับแปลงทดสอบของบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ไฟโอเนียร์

ไฮเบรด (ไทยแลนด์) จำกัดและบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด

ลำดับ	พิกัด	จังหวัด	เกษตรกร	ชุดดิน	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)
1	906440	ลพบุรี	นายมนี ห้องกระจก	ลพบุรี(Lb)	PIO 30A97	904-1,227
2	814756	ลพบุรี	นายสมชาย สมัยมาก	ลพบุรี(Lb)	PIO 30A97	904-1,227
3	459469	สระบุรี	นาย สุชิน ปัญญาสังข์	ลพบุรี(Lb)	PIO 30A97	904-1,227
4	145643	เพชรบูรณ์	ร้านไทยวัฒนา	ลำานรายณ์(Ln)	PIO 30A97	738-928
5	144071	เพชรบูรณ์	นาย สมศักดิ์ สาลิคำ	ลำานรายณ์(Ln)	PIO 30A97	738-928
6	715945	นครสวรรค์	นายสมจิตร คำภูผา	ตาคลี (Tk)	PIO 30A97	622-1,156
7	580035	นครสวรรค์	นาง สัมลิ้ม ดาดำ	ตาคลี (Tk)	PIO 30A97	622-1,156
8	891504	นครราชสีมา	นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	ลพบุรี(Lb)	PIO 30A97	926-1,169
9	558304	นครราชสีมา	นายสมใจ โอนสันเทียะ	ปากช่อง (Pc)	PIO 30A97	1,080-1,154
10	862760	นครราชสีมา	นายไฮ ทำขุนทด	จัตุรัส (Ct)	PIO 30A97	1,002-1,428
11	659212	นครราชสีมา	นาย วิศิษฐ์ จันทน์เพชร	จันทิก(Cu)	X 9774A	1,016-1,134
12	227353	สระบุรี	ฟาร์มวิจัย	ลพบุรี(Lb)	X 9774A	1,130-1,277
13	820847	นครสวรรค์	นาย สุรพล พัฒน์จันทร์	ตาคลี (Tk)	X 9774A	709-1,223
14	550910	นครสวรรค์	นาย วสันต์ แก้วพันธุ์	วังไฮ (Wi)	X 9774A	1,161-1,338
15	557239	นครราชสีมา	นางศรีไล ณ ป้อมเพชร	ปากช่อง (Pc)	X 9774A	1,531-1,875

2.4 สรุปผลการทดลอง

ได้นำเอาโปรแกรม PDSS ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้คำนวณปริมาณฟอสฟอรัสที่ข้าวโพดต้องการ โดยนำเอาสมบัติต่างๆ ของดินมารวมคำนวณ ดังนั้นปริมาณ P ที่ต้องใส่ในดินแต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณ P ดังเดิมเท่ากันก็ตาม โดยมีเป้าหมายว่าผลผลิตที่ต้องการคือ 960 กก./ไร่ ได้ทำการคาดคะเนผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์ X9774A และ PIO30A97 โดยใช้ฐานข้อมูลพันธุ์กรรมจากบริษัท ไพโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัด และบริษัท เจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์ จำกัด ข้อมูลเหล่านี้จะนำไปทดสอบในภาคสนามต่อไป

บทที่ 3

คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดใน 4 จังหวัด

คำแนะนำปุ๋ย N P K ที่พัฒนาขึ้นในโครงการวิจัยระยะที่ 2 นี้ อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แนะนำสำหรับชุดดินต่างๆ ที่มีปริมาณไนโตรเจนในดินต่ำ ปานกลาง และสูง กำหนดโดยการคาดคะเนด้วยโปรแกรมจำลองการปลูกพืช (CERES-Maize Model) อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสกำหนดโดยการคาดคะเนด้วยโปรแกรม PDSS และอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมกำหนดโดยสมการ Mitscherlich-Bray (จากการศึกษาในอดีตของกรมวิชาการเกษตร) เมื่อนำคำแนะนำ N P K ของดินแต่ละชุดดินมาจัดทำเป็นคำแนะนำปุ๋ยสำหรับข้าวโพดที่ปลูกบนชุดดินต่างๆ ในแต่ละจังหวัด จะได้คำแนะนำที่สามารถนำไปคำนวณหาสูตรปุ๋ยเคมีที่จำหน่ายในท้องตลาด โดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรสามารถนำไปเผยแพร่ให้แก่เกษตรกรนำไปปฏิบัติต่อไป โดยคำแนะนำปุ๋ยแต่ละชุดดินในแต่ละจังหวัดแสดงไว้เป็นตารางในลำดับต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับจากการปลูกข้าวโพด ในจังหวัดเพชรบูรณ์

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		5-25 เมษายน	300	โคกปรือ
พี		4	3	2	5-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			
	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	940	ชัยบาดาล
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	0	25-30 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	10		5-25 เมษายน	800	ชุดดิน เขื่องคาน
พี		5	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	15	6		15-25 เมษายน	940	ชุดดิน โชคชัย
พี		8	2	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	850	ชุดดิน ดงยางเอน
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	20	15		15-25 เมษายน	820	ชุดดิน ตาคี
พี		5	3	1	15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	880	ชุดดิน ท่าลี่
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	10	6		15-25 เมษายน	900	นา นา
พี		5	3	3	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	10	6		15-25 เมษายน	900	บ้าน กลาง
พี		7	3	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	6	6		15-25 เมษายน	940	บ้าน จ้อง
พี		5	3	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	945	ปาก ช่อง
พี		10	2	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15-25 เมษายน	845	โพ นพิสัย
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	20	10		15-25 เมษายน	860	ไพศาลี
พี		4	3	2	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	20	6		15-25 เมษายน	820	มวกเหล็ก
พี		7	3	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	6	6		15-25 เมษายน	930	ลพบุรี
พี		9	2	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	6	6		15-25 เมษายน	930	ลาดหญ้า
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	940	ลำนาทรายณ์
พี		7	3	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	930	ลุ่มน้ำกลาง
พี		5	3	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	930	วังไฮ
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	940	วาริน
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		5-25 เมษายน	560	สกล
พี		4	3	2			
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	10	6		5-25 เมษายน	450	สบปราบ
พี		7	3	0			
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 เมษายน	945	ชุดดิน สมอทอด
พี		8	2	0	15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	6	6		15-25 เมษายน	930	ชุดดิน สีแก้ว
พี		4	3	2	15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4	25-30 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	15	6		15-25 เมษายน	940	ชุดดิน ทับทิม
พี		7	3	0	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

ตารางที่ 3.2 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับจากการปลูกข้าวโพด ในจังหวัดนครสวรรค์

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		5-15 เมษายน	595	ชุดดิน โคกปรือ
พี		4	3	2	5-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15-25 พฤษภาคม	1060	ชุดดิน โคราช
พี		4	3	1	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	15	6		15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	1040	ชัยบาดาล
พี		4	3	1	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	0	5-15 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		5-15 เมษายน	790	เขียงคาน
พี		5	3	1	5-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4	5-15 กรกฎาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	15	6		15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	1040	ดงยางเอน
พี		4	3	1			
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	20	15		15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	790	ตาคีลี
พี		5	3	1	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4	5-15 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	10		15-25 พฤษภาคม	1055	ทับทิม
พี		7	3	0	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4	25-30 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ทำดี
เอ็น	15	15	6		15-25 มิถุนายน	890	
พี		4	3	1	5-15 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน น้ำพอง
เอ็น	20	15	6		5-15 เมษายน	1100	
พี		3	3	2	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน บ้านจ้อง
เอ็น	15	10	6		15-25 พฤษภาคม	1005	
พี		5	3	0	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ปากช่อง
เอ็น	15	15	6		15-25 พฤษภาคม	1055	
พี		10	2	0	5-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน โพธิ์พิสัย
เอ็น	20	15	6		15-25 พฤษภาคม	880	
พี		7	3	1	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ไพศาลี
เอ็น	20	15	6		5-25 เมษายน	830	
พี		4	3	2	25 พฤษภาคม-5มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ลพบุรี
เอ็น	15	10	6		15-25 พฤษภาคม	1050	
พี		9	2	0	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	1060	ลำนารายณ์
พี		7	3	0			
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน วังไฮ
เอ็น	20	10	6		15-25 พฤษภาคม	960	
พี		4	3	1	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน วาริน
เอ็น	20	15	6		15-25 พฤษภาคม	1020	
พี		4	3	1	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	10	6	6		15-25 พฤษภาคม	680	ชุดดิน สกล
พี		4	3	2	5-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	20	15		5-15 พฤษภาคม	1160	ชุดดิน สตึก
พี		4	3	2	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	20	15		25 เมษายน-5 พฤษภาคม	555	ชุดดิน สบปราบ
พี		7	3	0	5-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 พฤษภาคม	920	ชุดดิน สมอทอด
พี		8	2	0	15-25 กรกฎาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	15	6		5-15 เมษายน	1120	ชุดดิน สันป่าตอง
พี		4	3	2	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4	15-25 มิถุนายน 5-15 กรกฎาคม		

ตารางที่ 3.3 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิตที่คาดว่าจะ
 ได้รับการปลูกข้าวโพด ในจังหวัดลพบุรี

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	6	6		15-25 พฤษภาคม	910	ชุดดิน ชัยบาดาล
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-15 มิถุนายน		
เค		12	8	0	25-30 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	10	6		25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	720	ดินป่าตอง
พี		4	3	2	5-15 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		15-25 พฤษภาคม	930	ดงยางเอน
พี		4	3	1	25 พฤษภาคม-15 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	20	15		5-15 มิถุนายน	750	ตาคี
พี		5	3	1	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4	15-25 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	10		5-15 มิถุนายน	960	ทับทิม
พี		7	3	0	15-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	4	15-25 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ต่ำ
เอ็น	20	15	6		5-15 มิถุนายน	805	
พี		8	2	0	5-15 เมษายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ปานกลาง
เอ็น	25	15	15		5-15 มิถุนายน	840	
พี		7	3	0	15-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน บ้านจ้อง
เอ็น	20	6	6		5-15 มิถุนายน	920	
พี		9	3	0	15 พฤษภาคม-5 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน บุรีรัมย์
เอ็น	20	15	10		5-15 มิถุนายน	920	
พี		4	1	0	15-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ปากช่อง
เอ็น	20	15	6		5-15 สิงหาคม	1160	
พี		10	2	0	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ไพศาลี
เอ็น	25	20	15		5-15 มิถุนายน	785	
พี		4	3	2	15-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ลพบุรี
เอ็น	15	6	6		15-25 พฤษภาคม	910	
พี		9	2	0	5-15 มิถุนายน		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ลาดหญ้า
เอ็น	20	15	10		5-15 มิถุนายน	950	
พี		4	3	1	15-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ลำานารายณ์
เอ็น	20	20	6		15-25 พฤษภาคม	1060	
พี		7	3	0	15-25 สิงหาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน วังไผ่
เอ็น	20	15	10		5-15 มิถุนายน	930	
พี		4	3	1	15-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15-25 พฤษภาคม	950	ชุดดิน สีตึก
พี		4	3	2	5-15 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	15	6		15-25 เมษายน	535	สบปราบ
พี		7	3	0	5-15 เมษายน		
เค		12	8	4	5 มิถุนายน-5 กรกฎาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	10		5-15 มิถุนายน	925	สมอทอด
พี		8	2	0	15-25 พฤษภาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	6	6		15-25 พฤษภาคม	920	สีแก้ว
พี		4	3	2	5-15 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	15	10	6		25 เมษายน-5 พฤษภาคม	420	หินซ้อน
พี		8	2	0	5-15 มิถุนายน		
เค		12	8	4	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	990	ลําพญากลาง
พี		5	3	0	5-15 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	10		5-15 มิถุนายน	730	เชิงคัน
พี		5	3	1	5-15 เม.ย.		
เค		12	8	4	15-25 พ.ค.		

ตารางที่ 3.4 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามระดับธาตุอาหาร วันปลูกที่เหมาะสม และผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับจากการปลูกข้าวโพด ในจังหวัดนครราชสีมา

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		5-15 สิงหาคม	1115	โคราช
พี		4	3	1	15-25 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15-25 กรกฎาคม	1130	จตุรัส
พี		5	3	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		5-25 มิถุนายน	880	จันทัก
พี		4	3	2	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15-25 กรกฎาคม	1110	ชุดดิน ชัยบาดาล
พี		4	3	1	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15 มิถุนายน-5 กรกฎาคม	1080	ชุดดิน โชคชัย
พี		8	2	0	15-25 กรกฎาคม		
เค		12	8	4	5-15 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	6		15-25 กรกฎาคม	1070	ชุดดิน ดงยางเอน
พี		4	3	1	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	25	25	15		5-15 สิงหาคม	1065	ชุดดิน ตากลี
พี		5	3	1	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เอ็น	20	15	10		5-15 สิงหาคม	1140	ชุดดิน ทับทิม
พี		7	3	0	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน น้ำพอง
เอ็น	25	15	6		5-25 มิถุนายน	1020	
พี		3	3	2	25 มิถุนายน- 5 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน บ้านจ้อย
เอ็น	20	10	6		15-25 กรกฎาคม	1130	
พี		5	3	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน บุรีรัมย์
เอ็น	20	15	15		15-25 กรกฎาคม	1060	
พี		4	1	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ปากช่อง
เอ็น	20	15	6		25 กรกฎาคม-5 สิงหาคม	1150	
พี		10	2	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน โพธิ์พิสัย
เอ็น	20	15	6		5-15 มิถุนายน	880	
พี		4	3	1	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน มวกเหล็ก
เย็น	20	15	10		15-25 กรกฎาคม	725	
พี		7	3	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ยโสธร
เย็น	20	15	6		5-15 สิงหาคม	1140	
พี		4	3	2	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ยางตลาด
เย็น	20	15	6		5-15 มิถุนายน	1030	
พี		4	3	2	15-25 มิถุนายน		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ลพบุรี
เย็น	25	15	6		15-25 กรกฎาคม	1110	
พี		9	2	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน ลาดหญ้า
เย็น	15	10	6		25 กรกฎาคม-5 สิงหาคม	900	
พี		4	3	1	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	20	15	6		5-15 สิงหาคม	1130	ลำนารายณ์
พี		7	3	0	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	15	10	6		15-25 มิถุนายน	890	ลำพญากลาง
พี		5	3	0	15-25 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	20	15	6		15-25 มิถุนายน	830	ลี้
พี		5	3	0	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	20	10	6		15-25 มิถุนายน	1090	วาริน
พี		4	3	1	15-25 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	20	10	6		5-25 กรกฎาคม	1020	สตึก
พี		4	3	2	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4	25-30 สิงหาคม		

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	15	10	6		15-25 กรกฎาคม	1070	สมอทอด
พี		8	2	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	0			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	20	15	6		5-15 กรกฎาคม	1040	สันป่าตอง
พี		4	3	2	5-25 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	20	15	6		5-15 สิงหาคม	1130	สีแก้ว
พี		4	3	2	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	15	10	6		15-25 กรกฎาคม	1030	สุรินทร์
พี		5	3	0	5-15 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน
เย็น	20	20	6		5-15 สิงหาคม	1140	สูงเนิน
พี		5	3	1	25-30 สิงหาคม		
เค		12	8	4			

	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	ชุดดิน หินซ้อน
เย็น	20	15	10		5-15 กรกฎาคม	940	
พี		8	2	0	15 มิถุนายน-5 กรกฎาคม		
เค		12	8	4			

สรุปผล

ได้จัดทำคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับ 38 ชุดดิน ใน 4 จังหวัด โดยแยกคำแนะนำออกเป็นรายจังหวัด คำแนะนำนี้จะสร้างจากคำแนะนำปุ๋ยในโครงการวิจัยระยะที่ 1 คือปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่แนะนำได้ใช้โปรแกรม PDSS คำนวณ ส่วนในโครงการวิจัยระยะที่ 1 นั้น ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสคำนวณจากสมการ Mitscherlich-Bray ซึ่งกรมส่งเสริมการเกษตรได้ใช้อยู่ จะสังเกตว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้จากโปรแกรม PDSS มีค่าต่ำกว่าการใช้สมการ Mitscherlich-Bray มาก การใช้โปรแกรมทดลองการปลูกพืชจะช่วยให้เกษตรกรตัดสินใจได้ว่าควรลงทุนปลูกข้าวโพดในชุดดินใดที่จะให้ได้กำไรสูงสุด ซึ่งปริมาณ N P ที่คำนวณได้นี้จะเป็นผลผลิตที่ได้กำไรสูงสุดในแต่ละชุดดิน (รายละเอียดอยู่ในตารางภาคผนวก)

บทที่ 4

การทดสอบระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด

การทดสอบระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพด มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยในโตรเจนจากโปรแกรม DSSAT และฟอสฟอรัสจากโปรแกรม PDSS โดยใช้ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม 2 พันธุ์ (PIO30A97 และ พันธุ์ X9774A) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด โดยปลูกในชุดดินที่สำคัญ (ชุดดิน Lb, Ln, Tk, Pc, Wi, Ct, Cu) ของจังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา รวมทั้งหมด จำนวน 15 แปลง โดยเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร ทำการทดลองร่วมกับบริษัทไฟโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัดและบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์ จำกัด

4.1 วิธีการทดสอบ

4.1.1 การเลือกพื้นที่ และการวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบปุ๋ย

นักวิจัยของโครงการฯร่วมกับเจ้าหน้าที่ของบริษัทไฟโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัด และบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์ จำกัด ออกสำรวจและคัดเลือกพื้นที่เพื่อทำแปลงทดสอบ โดยพิจารณาชุดดินสำคัญที่ปลูกข้าวโพดกันมากในจังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา เก็บตัวอย่างดินมาทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ที่ได้ในห้องปฏิบัติการกับการใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน (test kit) (ตารางที่ 4.1 และ 4.2) จะเห็นว่าแปลงทดสอบของบริษัทไฟโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัด ดินส่วนใหญ่มีธาตุอาหาร N P ในระดับต่ำถึงต่ำมาก แต่มีปริมาณ K อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ในกรณีของแปลงทดสอบของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์ จำกัด พบว่าปริมาณไนโตรเจน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ในกรณีของฟอสฟอรัสส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก ส่วนโพแทสเซียมนั้นมีระดับสูง 2 แปลง และต่ำ 2 แปลง

4.1.2 การกำหนดปริมาณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ปริมาณไนเตรตไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) ในดินทุกชุดดินทั้งหมด 15 แปลง ก่อนทำการปลูกมีอยู่ในระดับต่ำมาก (VL) คือชุดดินลพบุรี (Lb) ลำานรายณ์ (Ln) ปากช่อง (Pc) จตุรัส (Ct) ซึ่งเป็นดินเหนียวถึงร่วนเหนียว และชุดดินจันทึก (Cu) เป็นกลุ่มดินทราย ส่วนดินที่มีระดับไนเตรตไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำ (L) พบในชุดดินลพบุรี และตาลิเช่นกันแต่ต่างสถานที่ นอกจากนี้มีชุดดินวังไฮ

(Wi) และชุดดินปากช่อง (Pc) เป็นดินอยู่ในกลุ่มดินเหนียวสีแดง อยู่ในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งพบว่า มีปริมาณไนเตรตอยู่ในระดับต่ำมาก (VL)

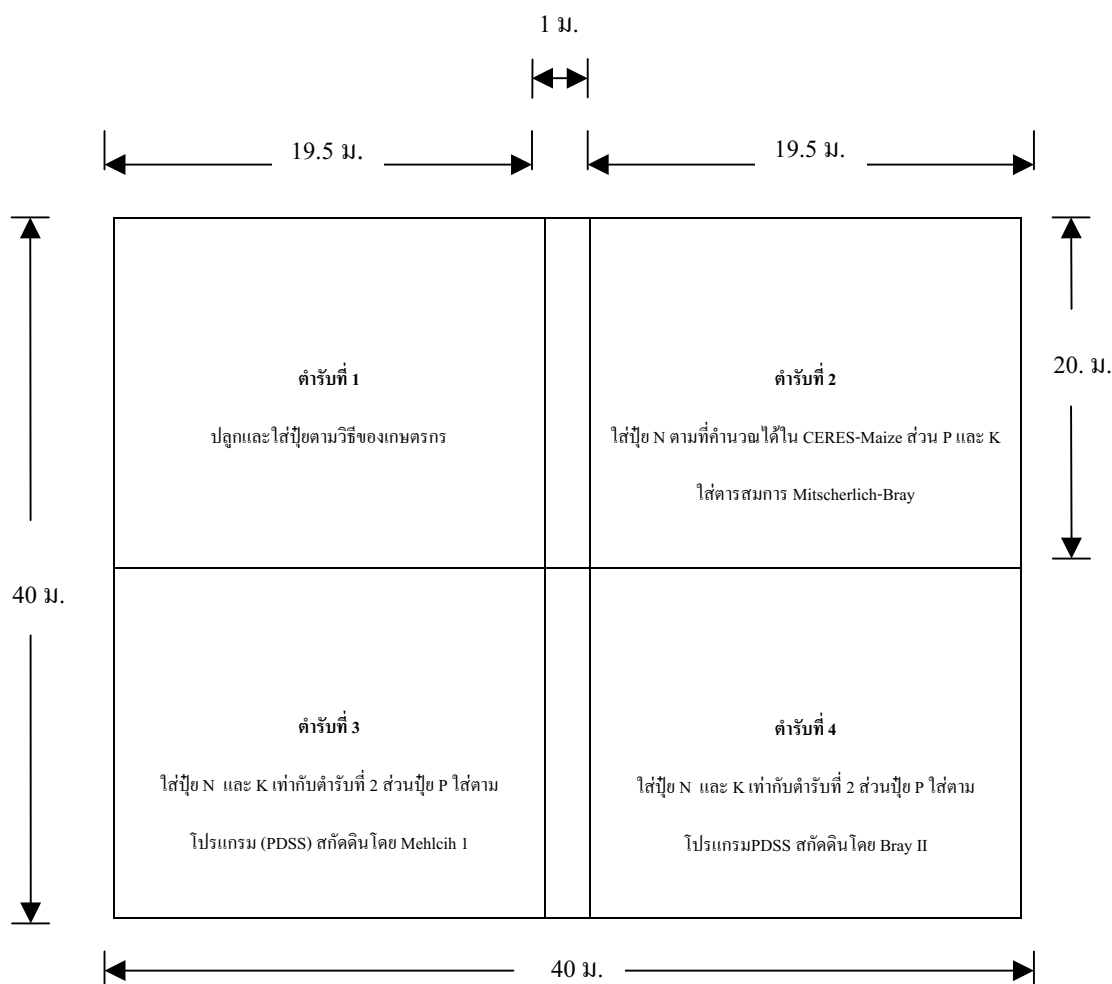
ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างดินจากจำนวน 15 แปลง ก่อนปลูกโดยใช้ น้ำยาสกัด Mehlich 1 พบว่ามีฟอสฟอรัสอยู่ในปริมาณต่ำมาก (VL) เพียง 1 แปลงในชุดดินลพบุรี (Lb) และมีปริมาณต่ำ (L) จำนวน 5 แปลง และอยู่ในระดับปานกลาง (M) จำนวน 5 แปลง ระดับสูง จำนวน 1 แปลง และพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสในระดับสูงมาก (VH) จำนวน 3 แปลง คือ ชุดดิน ลพบุรี (Lb) เป็นแปลงฟาร์มวิจัยของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องมาก่อนด้วยอัตรา 38-12.5-0 กก. N-P₂O₅-K₂O/ไร่ และชุดดินลพบุรี (Lb) ในไร่นเกษตรกรรมอำเภอปากช่อง (นายเพิ่ม รักวงษ์) ที่เคยปลูกฝักรมาก่อน และมีการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราสูงเช่นกันจึงแสดงผล ตกค้างของธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในปริมาณสูง รวมทั้งชุดดินจันทึก (Cu) ของบริษัทไฟโอเนียร์ไฮเบรค ไทยแลนด์ จำกัด

การทดสอบปริมาณปุ๋ยเคมีให้กับข้าวโพด อัตราปุ๋ยแบ่งออกเป็น

- 1) ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใส่กับข้าวโพดตามที่ใช้จริงในแต่ละฤดูปลูก
- 2) ปริมาณที่กำหนดปุ๋ยไนโตรเจนจากโปรแกรม DSSAT (CERES-Maize) และกำหนด ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม โดยการคำนวณจากสมการ Mitcherlich-Bray(M-B)
- 3) ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนจากโปรแกรม DSSAT (CERES-Maize) และปริมาณปุ๋ย ฟอสฟอรัส จากโปรแกรม PDSS โดยใช้ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสจากวิธี Mehlich 1 และ Bray ปริมาณ ปุ๋ยโพแทสเซียมคำนวณจากสมการ Mitcherlich-Bray(M-B)

4.2 การทำแปลงทดสอบ

ได้ทำแปลงทดสอบ โดยมีดำรับการใช้ปุ๋ยเคมี 4 ดำรับ พื้นที่ในแปลงทดสอบแต่ละดำรับมีขนาด 19.5 X 20 เมตร ตามผังแปลงทดสอบปุ๋ย (ภาพที่ 4.1)



- หมายเหตุ
- ขนาดแปลงทดสอบ 19.5 X 20 เมตร
 - ระยะระหว่างแถว 0.75 เมตร ระยะระหว่างคัน 0.25 เมตร
 - ปลูกหลุมละ 1 ต้น
 - ปลูกได้ 26 แถว ๆ ละ 80 ต้น
 - พื้นที่เก็บเกี่ยว 19.5 X 20 เมตร

ภาพที่ 4.1 แพนผังแปลงทดสอบปุ๋ย พ.ศ. 2543-2544

4.3 วิธีการใส่ปุ๋ย

4.3.1 ปุ๋ยที่เกษตรกรใส่ตามวิธีการของเกษตรกรนั้น ใช้ปุ๋ยที่มีขายในท้องตลาด เช่น ปุ๋ยสูตร 12-24-12, 15-15-15, 20-20-0, 25-7-7, 46-0-0 ใส่ครั้งแรกก่อนปลูกในอัตราต่างๆ กันในเกษตรกรแต่ละราย ตามชนิดปุ๋ยที่เกษตรกรซื้อมาจากท้องตลาด และเกษตรกรจะใส่ในโตรเจนจากปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นปุ๋ยแต่งหน้าใส่โรยข้างแถวปลูกข้าวโพดเมื่อข้าวโพดอายุได้ 15-20 วัน ขึ้นอยู่กับเกษตรกรแต่ละราย ตามอัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใส่แสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.4 ซึ่งคำนวณออกมาให้เห็นเป็นเนื้อธาตุอาหาร $N-P_2O_5-K_2O$ กก./ไร่

4.3.2 ปุ๋ยที่ใส่ในอัตราต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรม แสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.4 โดยใช้แม่ปุ๋ย เช่น ในโตรเจนจากปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ฟอสเฟตจากปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-45-0) และโพแทสเซียมจากปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) โดยแบ่งปุ๋ยในโตรเจนออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน ครั้งแรกของแต่ละอัตราใส่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทช โรยก่อนร่องปลูกแล้วกลบด้วยดินก่อนปลูกข้าวโพด ส่วนปุ๋ยในโตรเจนที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ใส่แบบโรยข้างแถวปลูกข้าวโพดแล้วพรวนดินกลบปุ๋ย

4.4 ผลการทดสอบโดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืช ในการให้คำแนะนำปุ๋ย N P K

ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใช้แตกต่างจากปริมาณปุ๋ยที่ได้จากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช โดยจะสังเกตเห็นว่าปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใช้นั้นบางแปลงใส่ปุ๋ย P มากกว่า บางแปลงใส่น้อยกว่า แต่โดยทั่วไปใส่ปุ๋ยในโตรเจนต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณปุ๋ยที่แนะนำจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรไม่ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารดั้งเดิมในดิน

การใส่ปุ๋ยกับข้าวโพดของเกษตรกรเป็นการใส่ตามคำแนะนำของบริษัทขายปุ๋ย ส่วนการให้คำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืชนั้นต้องทราบปริมาณธาตุอาหารดั้งเดิม และใส่เพิ่มเติมให้เหมาะสมต่อความต้องการธาตุอาหารของข้าวโพด และได้้นำเอาปัจจัยอื่นๆ ทั้งปัจจัยของดินและภูมิอากาศ เข้ามาร่วมคำนวณด้วย ตารางที่ 4.3 และ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณปุ๋ย N P K ที่ใส่ในแปลงเกษตรกรและแปลงที่ใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืชคำนวณให้ รวมทั้งผลผลิตที่ได้ในแปลงทดสอบของ 4 ดำรับการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของแปลงเกษตรกรและแปลงทดสอบที่ใช้คำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช พบว่าผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิตที่ใช้คำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช 2 แปลง มีค่าสูงกว่าผลผลิตจากแปลงเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่โดยทั่วไปแล้วผลผลิตจากแปลงเกษตรกรมีแนวโน้มต่ำกว่าผลผลิตที่ใช้คำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช (ตารางที่ 4.3 และ 4.4)

การที่เกษตรกรมีผลผลิตและรายได้สูงขึ้นจากการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำเนื่องจากการให้ปุ๋ยตามปริมาณธาตุอาหารดั้งเดิม ธาตุอาหารมีความสมดุลมากกว่าและปริมาณที่ใส่ตรงความต้องการของข้าวโพด

4.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ผลตอบแทนโดยนำเอาค่าใช้จ่ายทุกอย่างรวมทั้งค่าปุ๋ยหักออกจากราคาข้าวโพดที่ขายได้ พบว่าการปลูกข้าวโพดโดยใช้คำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช ไม่ว่าจะคำแนะนำปุ๋ย P จะได้จากสมการของ Mitscherlich-Bray หรือ PDSS ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยแบบวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ (ตารางที่ 4.5)

4.6 วิจัยและสรุปผล

จากการใช้ชุดตรวจสอบ N P K ตรวจสอบปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดินและใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำที่ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม DSSAT สำหรับไนโตรเจน โปรแกรม PDSS สำหรับฟอสฟอรัส และสมการ Mitscherlich-Bray สำหรับโพแทสเซียมเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ปรากฏว่า คำแนะนำปุ๋ยที่ได้พัฒนาขึ้นทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม PDSS คาดคะเนปริมาณฟอสฟอรัสด้วยสมการ Mitscherlich-Bray พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่คำนวณจากโปรแกรม PDSS มีเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณที่คำนวณจาก Mitscherlich-Bray แต่ผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.1 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยบริษัทไฟโอเนียร์ไฮเบรค (ไทยแลนด์) จำกัด

ที่	พิกัด	จังหวัด	เกษตรกร	ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ไนเตรด			ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัส					ค่าวิเคราะห์โพแทสเซียม	
					น้ำยาสกัด Mehlich 1			น้ำยาสกัด Mehlich 1			น้ำยาสกัด Bray II			
					Spectrophotometer		Test Kit	Spectrophotometer		Test Kit	Spectrophotometer			Test Kit
					ppm ในดิน	ระดับ		ppm ในดิน	ระดับ		ppm ในดิน	ระดับ		
					ppm ในดิน	ระดับ		ppm ในดิน	ระดับ		ppm ในดิน	ระดับ		
1	906440	ลพบุรี	นายมนั ห้อยกระจก	Lb	2.0	VL	VL	4.5	M	H	16.0	M	H	
2	814756	ลพบุรี	นายสมชาย สมัยมาก	Lb	18.0	L	L	0.25	VL	VL	12.0	M	H	
3	459469	สระบุรี	นายสุชิน ปัญญาสังข์	Lb	3.5	VL	VL	3.5	M	M	12.0	M	M	
4	145643	เพชรบูรณ์	ร้านไทยวัฒนา	Ln	4.4	VL	L	6.8	M	H	19.0	M	M	
5	144071	เพชรบูรณ์	นายสมศักดิ์ สาลีคำ	Ln	4.4	VL	VL	1.0	L	L	3.9	L	M	
6	715945	นครสวรรค์	นางสนจิตร์ คำภูผา	Tk	2.7	VL	L	3.3	L	L	8.0	L	H	
7	580035	นครสวรรค์	นางสัมพันธ์ คำคำ	Tk	12.9	L	L	0.6	L	VL	11.0	M	H	
8	558304	นครราชสีมา	นางสมใจ โอนันต์เพ็ยะ	Pc	7.0	VL	L	6.0	M	M	12.0	M	L	
9	862760	นครราชสีมา	นายไร ทำนาคด	Ct	3.0	VL	VL	2.0	L	L	5.0	L	M	
10	891504	นครราชสีมา	นายเพิ่ม รักยวงศ์	Lb	18.0	L	L	19.6	VH	H	173.0	H	H	

ตารางที่ 4.2 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด

ที่	พิกัด	จังหวัด	เกษตรกร	ธาตุดิน	ค่าวิเคราะห์ไนเตรต				ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัส				ค่าวิเคราะห์โพแทสเซียม
					นํ้ายาสกัด Mehlich 1				นํ้ายาสกัด Bray II				
					Spectrophotometer		Test Kit		Spectrophotometer		Test Kit		
					ppm ในดิน	ระดับ	ppm ในดิน	ระดับ	ppm ในดิน	ระดับ	ppm ในดิน	ระดับ	
1	659212	นครราชสีมา	นายวิศิษฐ์ จันทน์เพชร	Cu	1.3	VL	VL	10.0	VH	VH	18.0	M	L
2	227353	สระบุรี	ฟาร์มวิชัย	Lb	1.6	VL	VL	47.5	VH	VH	110.0	H	L
3	550910	นครสวรรค์	นายสันต์ แก้วพันธุ์	Wi	15.0	L	M	1.4	M	M	2.0	L	H
4	820847	นครสวรรค์	นางสุรพล พันธุ์จันทร์	Tk	12.0	L	L	1.3	L	VL	10.0	M	H
5	557239	นครราชสีมา	นางศรีไล ณ ป้อมเพชร	Pc	12.0	L	L	9.0	H	H	15.0	M	M

ตารางที่ 4.3 ผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ PIO30A97 (บริษัท ไฟโอเนียร์ไฮบริด (ไทยแลนด์) จำกัด) จากการใช้น้ำปุ๋ยเคมีกับข้าวโพด

จังหวัด	ชื่อเกษตรกร	ชุดดิน	ผลผลิตคาดคะเน กก./ไร่	อัตราปุ๋ย (กก./ไร่)				ผลผลิต (กก./ไร่)				
				เกษตรกร	CERES	PDSS (Mehlich 1) ดํารับที่ 3	PDSS (Bray II) ดํารับที่ 4	เกษตรกร	CERES	PDSS (Mehlich 1) ดํารับที่ 3	PDSS (Bray II) ดํารับที่ 4	
				N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	ดํารับที่ 1	ดํารับที่ 2	ดํารับที่ 3	ดํารับที่ 4	-----กก./ไร่-----
ลพบุรี	นายณัฏฐ์ ห่องกระเจิก	Lb	904-1227	6.8-4.5-1.2	15-10-0	15-4-0	15-3-0	604	735	741	1001	
ลพบุรี	นายสมชาย สัมยง	Lb	904-1227	9.3-1.2-1.2	15-16-0	15-6.2-0	15-4.8-0	924	916	900	949	
ลพบุรี	นายสุชิน ปิณฑาสังข์	Lb	904-1227	10.1-2.5-2.5	15-10-8	15-4.5-8	15-3.9-8	1049	1055	1079	1090	
เพชรบูรณ์	ร้านไทยวัฒนา	Ln	738-928	14.5-3.0-3.0	20-10-8	20-2.8-8	20-1.7-8	616	735	581	664	
เพชรบูรณ์	นายสมศักดิ์ สาลิดำ	Ln	738-928	14.5-3.0-3.0	20-15-8	20-5.5-8	20-8.1-8	1132	1333	1262	1256	
นครสวรรค์	นางสมจิตร์ คำภูผา	Tk	622-1156	10.8-2-0	20-15-4	20-5-4	20-6.8-4	1422	1434	1470	1517	
นครสวรรค์	นางสัณติมา ดาดี	Tk	622-1156	11.4-2.2-2.2	20-15-4	20-6.8-4	20-5.4-4	1238	1333	1304	1333	
นครราชสีมา	นางสมใจ โอนสันเทียะ	Pc	1080-1154	16.7-5.2-5.2	15-10-12	15-3.2-12	15-5-12	729	794	966	824	
นครราชสีมา	นายไธ ทาขุนทด	Ct	1002-1428	14.2-2.7-2.7	15-15-8	15-5.4-8	15-5-8	978	1570	1392	1754	
นครราชสีมา	นายเพิ่ม รักยวงศ์	Lb	926-1169	11.5-0-0	20-0-0	20-0-0	20-0-0	1018	1197	1197	1244	

ตารางที่ 4.4 ผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ X9774A (บริษัทเจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์จำกัด) จากการใช้โปรแกรมพัฒนาคำแนะนำปุ๋ยเคมีกับข้าวโพด

จังหวัด	ชื่อเกษตรกร	ชนิดดิน	ผลผลิตคาดคะเน กก./ไร่	อัตราปุ๋ย (กก./ไร่)				ผลผลิต (กก./ไร่)			
				เกษตรกร	CERES	PDSS (Mehlich 1)	PDSS (Bray II)	เกษตรกร	CERES	PDSS (Mehlich 1)	PDSS (Bray II)
				ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4
				N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	-----กก./ไร่-----			
นครราชสีมา	นายวิศิษฐ์ จันทร์เพชร	Cu	1016-1134	5-2.5-1.2	25-0-12	25-1.8-12	25-2.4-12	877	859	883	1061
สระบุรี	ฟาร์มวิชัย	Lb	1130-1277	38-12.5-0	20-0-8	20-0-8	20-0-8	336	352	363	299
นครสวรรค์	นายวสันต์ แก้วกันท์	Wi	1161-1338	34.2-14-0	25-10-4	25-3.9-4	25-9.6-4	1150	1386	1387	1511
นครสวรรค์	นายสุรพล พัฒนจันทร์	Tk	709-1223	29.2-1.7-1.7	20-15-4	20-6.4-4	20-5.7-4	942	1114	1167	978
นครราชสีมา	นายศรีไธ ฌ บือมเพชร	Pc	1531-1875	26.2-4-0	25-0-8	25-1.5-8	25-3.5-8	743	995	885	877

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนของแปลงทดสอบที่ทำร่วมกับภาคเอกชน 15 แปลง

ตำรับการทดลอง		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)
แบบเกษตรกร	: ดำรับที่ 1	1,798 a
CERES- Mitscherlich-Bray	: ดำรับที่ 2	2,175 b
CERES-PDSS (Mehlich 1)	: ดำรับที่ 3	2,199 b
CERES-PDSS (Bray 2)	: ดำรับที่ 4	2,396 b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4.7 สรุป

การทดสอบคำแนะนำปุ๋ยฟอสฟอรัสจากการใช้โปรแกรม PDSS และจากการคำนวณโดยสมการ Mitscherlich-Bray พบว่าผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการแนะนำปุ๋ยโดยโปรแกรม PDSS ทำให้เกษตรกรสามารถลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส ควรมีการทดสอบให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวโพดให้มากกว่านี้

บทที่ 5

การพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้คำแนะนำปุ๋ยเคมี

5.1 คำนำ

การเพาะปลูกข้าวโพดเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดจำเป็นต้องมีการจัดการที่ดี รวมทั้งการปรับปรุงบำรุงดินให้มีแร่ธาตุอาหารที่พอเหมาะแก่ความต้องการของข้าวโพด การให้คำแนะนำปุ๋ยในปัจจุบันไม่ได้มีการตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารดั้งเดิม และเป็นคำแนะนำที่ใช้ได้กับดินทุกชนิด ทุกพื้นที่ ซึ่งเป็นคำแนะนำที่กว้างและไม่แม่นยำ ทำให้การใช้ปุ๋ยไม่มีประสิทธิภาพ ในบางกรณีเกษตรกรใส่ปุ๋ยมากเกินไปเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการผลิต ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน และชักนำไปหาจุดจุลธาตุอาหารได้ ในกรณีที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยน้อยเกินไปก็จะทำให้ดินสูญเสียธาตุอาหารไปเรื่อยๆ จนในที่สุดดินก็จะเสื่อมโทรม และไม่มีธาตุอาหารเพียงพอที่จะปลดปล่อยให้กับพืชได้อีกต่อไป ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาการใช้ปุ๋ยให้ถูกต้องมีประสิทธิภาพ คือใช้ให้ตรงกับปริมาณที่พืชต้องการ และเพิ่มเติมจากปริมาณดั้งเดิมที่มีอยู่ในดิน โดยนำเอาปัจจัยต่างๆ เช่น ดิน สภาพภูมิอากาศ และข้อมูลพันธุ์พืชที่ต่างกัน มาร่วมคำนวณเพื่อให้ได้คำแนะนำปุ๋ยที่ถูกต้องมากที่สุด โดยเกษตรกรได้ผลผลิตที่มีกำไรสูงสุด

ข้อมูลและกระบวนการให้คำแนะนำปุ๋ยนี้ได้นำไปทดสอบโดยนักวิจัยและเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในโครงการวิจัยระยะที่ 1 และได้ทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกรโดยร่วมมือกับบริษัทเอกชนในโครงการวิจัยระยะที่ 2 และพบว่ามีปัจจัยต่างๆ หลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ เช่น การจัดการดินและปุ๋ย การเพาะปลูก รวมทั้งความเข้าใจของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้คำแนะนำปุ๋ยเคมี โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การศึกษาและสำรวจข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคม และการผลิตของเกษตรกร เจ้าหน้าที่รัฐในภาคเอกชน เพื่อประเมินการยอมรับผลงานวิจัยและการนำผลการวิจัยไปขยายผล ในส่วนที่ 2 เน้นการศึกษาการนำผลงานวิจัยไปปรับใช้โดยเกษตรกร โดยการเพาะปลูกและดำเนินการจัดการใช้ปุ๋ยร่วมกับเกษตรกรจำนวน 4 ราย ซึ่งแต่ละรายมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 10-25 ไร่ เพื่อประเมินการใช้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ความเข้าใจระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ความเป็นไปได้ในการจัดการและความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพด

5.2 วิธีการพัฒนา

● ส่วนที่ 1 การสำรวจข้อมูล

5.2.1 การสำรวจข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคม และการผลิตของเกษตรกร

การสำรวจข้อมูลดำเนินการในพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดของประเทศไทยใน 4 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี และนครราชสีมา โดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามสำหรับเกษตรกรจำนวน 57 ราย ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจได้แก่ พันธุ์ข้าวโพดที่เกษตรกรนิยมปลูก อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อไร่ ชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีที่ใช้ วันเพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ แสดงไว้ในตารางที่ 5.1

5.2 5.3 5.4 5.5 และ 5.6

1) วิธีการปลูก

จากผลการสำรวจเกษตรกรทุกรายใช้วิธีการปลูกแบบหยอดโรยเป็นแถว ซึ่งเป็นวิธีการปลูกที่นิยมมากที่สุด

2) พันธุ์

จากผลการสำรวจพบว่าเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ใช้พันธุ์ข้าวโพดหลากหลายด้วยกัน แต่ที่เกษตรกรนิยมมากที่สุดคือพันธุ์ลูกผสมของเอกชน CP 888 ร้อยละ 42.1 ที่นิยมรองลงมาคือ DK 888 ร้อยละ 21.1 และ 191 ร้อยละ 12.3 (ตารางที่ 5.1)

ตารางที่ 5.1 พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเลือกใช้

จังหวัด พันธุ์	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
CP 888	6	33.33	5	50	7	58.30	5	33.33	24	42.1
DK 888	4	22.22	3	30	4	33.33	1	6.70	12	21.1
3012	-	-	1	10	-	-	-	-	1	1.8
191	3	16.66	1	10	-	-	2	13.33	7	12.3
328	-	-	-	-	-	-	2	13.33	2	3.4
ไพโอเนีย	1	5.55	-	-	1	8.33	2	13.33	4	7.0
848	1	5.55	-	-	-	-	-	-	1	1.8
922	1	5.55	-	-	-	-	1	6.70	2	3.5
626	1	5.55	-	-	-	-	-	-	1	1.8
เหล็กแดง 45	1	5.55	-	-	-	-	-	-	1	1.8

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเลือกใช้

จังหวัด พันธุ์	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
คาร์กิลล์ 717	-	-	-	-	-	-	1	6.70	1	1.8
แปซิฟิก 700	-	-	-	-	-	-	1	6.70	1	1.8
รวม	18	100	10	100	12	100	15	100	57	100

3) อัตราเมล็ดพันธุ์

จากผลการสำรวจพบว่าโดยเฉลี่ยเกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมของเอกชน 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 2.7 กิโลกรัม ร้อยละ 47.4 รองลงมาใช้เมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 2.8 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 35.1 (ตารางที่ 5.2)

ตารางที่ 5.2 อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ กก./ไร่ ของเกษตรกร

จังหวัด	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ เกษตรกรใช้ (กก./ไร่)	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
2.6	2	11.10	-	-	8	66.70	-	-	10	17.5
2.7	12	66.70	7	70	4	33.30	4	23.50	27	47.4
2.8	4	22.20	3	30	-	-	13	76.50	20	35.1
รวม	18	100	10	100	12	100	17	100	57	100

4) การใช้ปุ๋ยเคมี

จากผลการสำรวจพบว่าอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรโดยเฉลี่ย 10-20 กก./ไร่ ร้อยละ 64.9 รองลงมาเป็นอัตรา 21-30 กก./ไร่ (ตารางที่ 5.3) การใส่ปุ๋ยส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ร้อยละ 54.4 รองลงมาใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ครั้งเดียว ร้อยละ 33.3 (ตารางที่ 5.4)

ตารางที่ 5.3 อัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใช้

จังหวัด อัตราปุ๋ย ที่ใช้ (กก./ไร่)	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
<10	1	6.0	1	10	-	-	-	-	2	3.5
10-20	15	83.0	7	70	9	75	6	35.30	37	64.9
21-30	-	-	2	20	3	25	11	64.70	16	28.0
31-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41-50	2	11.0	-	-	-	-	-	-	2	3.5
>50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	18	100	10	100	12	100	17	100	57	100

ตารางที่ 5.4 ชนิดของปุ๋ยสูตรที่เกษตรกรเลือกใช้

จังหวัด สูตรปุ๋ยที่ใช้	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
16-20-0 (ครั้งที่ 1) 46-0-0 (ครั้งที่ 2)	15	78.0	7	70.0	1	8.0	8	47.05	31	54.4
16-20-0	1	5.0	2	20.0	-	-	-	-	3	5.3
15-15-15	2	17.0	-	-	9	75.00	8	47.05	19	33.3
20-10-0	-	-	1	10.0	-	-	-	-	1	1.8
20-20-20	-	-	-	-	-	-	1	6.0	1	1.8
16-8-8	-	-	-	-	2	17.0	-	-	2	3.5
รวม	18	100	10	100	12	100	17	100	57	100

5) ช่วงการปลูกข้าวโพด

โดยทั่วไปการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีการเพาะปลูกอยู่ 2 รุ่นด้วยกัน คือ รุ่นที่ 1 ข้าวโพดต้นฝน หมายถึง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรปลูกอยู่ในระหว่างเดือนเมษายน ถึง มิถุนายน และข้าวโพดรุ่นที่ 2 หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปลายฝน หมายถึงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม

การสำรวจพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกข้าวโพดในเดือนพฤษภาคมร้อยละ 40.4 ยกเว้นจังหวัดนครราชสีมาจะปลูกมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม โดยจังหวัดนครสวรรค์เกษตรกรส่วน

ใหญ่จะปลูกช่วงเดือนพฤษภาคมมากที่สุดร้อยละ 44.4 รองลงมาคือเดือนมิถุนายนร้อยละ 22.2 จังหวัดเพชรบูรณ์ปลูกมากที่สุดช่วงเดือนพฤษภาคมร้อยละ 90 จังหวัดลพบุรีปลูกมากที่สุดช่วงเดือนพฤษภาคมร้อยละ 50 ในขณะที่จังหวัดนครราชสีมาจะปลูกมากที่สุดในเดือนกรกฎาคมร้อยละ 82.4 (ตารางที่ 5.5)

ตารางที่ 5.5 ช่วงการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จังหวัด เดือน	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
เม.ย	1	5.6	1	10	1	8.3	-	-	3	5.3
พ.ค	8	44.4	9	90	6	50.0	-	-	23	40.4
มิ.ย	4	22.2	-	-	5	41.7	-	-	9	15.8
ก.ค	3	16.7	-	-	-	-	14	82.35	17	29.8
ส.ค	2	11.1	-	-	-	-	3	17.65	5	8.8
รวม	18	100	10	100	12	100	17	100	57	100

6) ราคาผลผลิต

จากการสำรวจพบว่าราคาข้าวโพดที่เกษตรกรขายได้ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างกิโลกรัมละ 3.60-4.00 บาท ร้อยละ 35.1 รองลงมาขายได้ในราคาสูงกว่า 4.00 บาทต่อกิโลกรัมร้อยละ 22.8 โดยจังหวัดนครสวรรค์ส่วนใหญ่ขายได้ในราคา 2.60-3.00 บาทต่อกิโลกรัมร้อยละ 33.3 จังหวัดเพชรบูรณ์ส่วนใหญ่ขายได้ราคา 3.60-4.00 บาทต่อกิโลกรัมร้อยละ 60 จังหวัดลพบุรีส่วนใหญ่ขายได้ราคาสูงกว่า 4.00 บาทต่อกิโลกรัมร้อยละ 66.7 และจังหวัดนครราชสีมาส่วนใหญ่ขายได้ราคา 3.60-4.00 บาทต่อกิโลกรัมร้อยละ 47.1 (ตารางที่ 5.6)

ตารางที่ 5.6 ราคาผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)

จังหวัด ราคา (บาท/กก.)	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
<2	1	5.5	2	20	-	-	-	-	3	5.3
2-2.5	4	22.2	-	-	-	-	-	-	4	7.0
2.6-3	6	33.3	2	20	1	8.3	-	-	9	15.8
3.1-3.5	4	22.2	-	-	-	-	4	23.5	8	14.0

ตารางที่ 5.6 (ต่อ) ราคาผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)

จังหวัด ราคา (บาท/กก.)	นครสวรรค์		เพชรบูรณ์		ลพบุรี		นครราชสีมา		รวม	
	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%	จำนวน เกษตรกร	%
3.6-4	3	16.7	6	60	3	25.0	8	47.1	20	35.1
>4	-	-	-	-	8	66.7	5	29.4	13	22.8
รวม	18	100	10	100	12	100	17	100	57	100

5.2.2 การศึกษาข้อมูล และความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ และเอกชน

1) ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.) มีบทบาทหน้าที่หลักในการให้สินเชื่อแก่เกษตรกรและในปัจจุบันจะมุ่งเน้นมากขึ้นในการช่วยเหลือเกษตรกรในเรื่องการผลิตและการตลาด เพื่อให้เกษตรกรสามารถชำระหนี้ได้ จากการสอบถามถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งานวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับบทบาทหน้าที่และวัตถุประสงค์ของธนาคาร สรุปประเด็นสำคัญจากการศึกษาได้ดังนี้

— มีความเป็นไปได้ที่ ธกส. จะนำผลงานวิจัยมาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการพิจารณาอนุมัติสินเชื่อให้แก่เกษตรกรได้ เนื่องจากในปัจจุบันใช้ค่ากลาง ๆ ในการคำนวณให้สินเชื่อ แต่ยังไม่แน่ใจว่าเจ้าหน้าที่ ธกส. จะมีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องมือจากผลงานวิจัยหรือไม่ และรวมทั้งจะมีเวลาหรือไม่ด้วย เนื่องจากเจ้าหน้าที่ภาคสนามของ ธกส. ต้องหาเงินฝาก ปลอยสินเชื่อ วิเคราะห์สินเชื่อ และติดตามหนี้

— ควรจัดกลุ่มพื้นที่ซึ่งมีชุดดินคล้ายคลึงกัน แล้วให้คำแนะนำเป็นกลุ่มดิน แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรทิ้งคำแนะนำเฉพาะพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรบางรายอาจมีพื้นที่ใหญ่ ควรให้คำแนะนำเฉพาะพื้นที่ด้วย

— เจ้าหน้าที่ ธกส. เห็นว่ากลุ่มเกษตรกรที่มีความเข้มแข็ง และคิดเอง ทำเองได้ ก็น่าจะตัดสินใจนำกระบวนการถ่ายทอดความรู้ไปใช้ได้

2) บริษัทผู้ค้าปุ๋ย มีบทบาทหลักในการนำเข้าและขายปุ๋ย โดยสอบถามข้อมูลจาก 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท โรจน์กลกิจ เฟอर्टิไลเซอร์ จำกัด บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด มหาชน และบริษัท ปุ๋ยไทย จำกัด สรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาได้ดังนี้

— มีความเป็นไปได้ในการนำผลงานวิจัยมาประยุกต์ใช้ ควรกำหนด Zoning และจัดหมวดหมู่คำแนะนำปุ๋ยเคมีไม่ให้มีสูตรปุ๋ยหลายสูตรเกินไป แต่บริษัทเชื่อว่าสูตรปุ๋ยที่บริษัทมีจำหน่ายอยู่สามารถนำไปปรับเปลี่ยนให้ใช้กับผลงานวิจัยได้ แต่ถ้าเป็นปุ๋ยสูตรใหม่ๆต้องมีปริมาณการผลิตอย่างต่ำประมาณ 5,000 ตัน บริษัทสามารถผลิตให้ได้ตามที่เกษตรกรต้องการ

- มุมมองในการใช้ผลงานวิจัย บริษัทต้องการคำแนะนำที่มีการจัดกลุ่มของสูตรปุ๋ย และต้องมีปริมาณที่มากเพียงพอต่อการผลิตและการตลาด ดังนั้นนักวิจัยควรพิจารณานำเสนอผลงานวิจัยตามระดับการใช้งานขององค์กร ส่วนการใช้ปุ๋ยสูตรเฉพาะพื้นที่ของเกษตรกรแต่ละราย เป็นบทบาทหน้าที่ของภาครัฐ ไม่ใช่บทบาทหน้าที่โดยตรงของบริษัท
- สูตรปุ๋ยที่ได้จากงานวิจัยควรสัมพันธ์กับสูตรปุ๋ยที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดเพื่อการส่งเสริมจะได้ดำเนินการไปได้โดยสะดวกและเกิดการขยายผลได้อย่างรวดเร็ว
- ในการผลักดันปุ๋ยสูตรใหม่ที่เกิดขึ้นจากผลงานวิจัยที่ยังไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลาย ในหมู่ผู้ใช้คือเกษตรกร สมควรที่กรมส่งเสริมการเกษตรจะจัดทำแปลงสาธิตขนาดใหญ่ แล้วณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้เห็นผลที่ชัดเจนแล้วจึงขยายผล
- จุดอ่อนของผลงานวิจัยในเรื่องการวิเคราะห์ดิน หากวิทยากรเกษตรและเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรตรวจสอบดิน และวิเคราะห์ดินไม่ถูกต้อง คำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่ได้ก็จะไม่ถูกต้อง ผลที่ได้ออกมาไม่ดี อาจเกิดผลกระทบต่อโครงการ ดังนั้นควรต้องมีมาตรการควบคุมคุณภาพการให้คำแนะนำด้วย

5.2.3 ผลการจัดอภิปรายร่วมระหว่างเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของภาครัฐ

ได้ดำเนินการถ่ายทอดผลงานวิจัยแก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรโดยกรมส่งเสริมการเกษตร ตามกระบวนการพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดผลงานวิจัยให้กลุ่มบุคคลเป้าหมายที่กำหนดขอบเขตไว้ ให้มีโอกาสได้ร่วมเรียนรู้และฝึกทักษะวิธีการใช้ผลงานวิจัยก่อนนำไปใช้จริง และให้กลุ่มบุคคลเป้าหมายดังกล่าวร่วมพิจารณาให้ความคิดเห็นในการใช้ผลงานวิจัย ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีประกอบด้วยเกษตรกรผู้จัดทำแปลงสาธิตและเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรรวม 25 คน โดยได้ถ่ายทอดผลงานวิจัย ฝึกปฏิบัติการใช้อุปกรณ์การให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามผลงานวิจัย และแบ่งกลุ่มบุคคลเป้าหมายเพื่อร่วมพิจารณาประเด็นปัญหาและข้อเสนอแนะในการใช้ระบบการให้คำแนะนำฯ นี้ โดยได้แบ่งเป็นกลุ่มเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และกลุ่มของเกษตรกรโดยคำนึงถึงการสร้างโอกาสและกระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายในการศึกษา ได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะโดยเฉพาะประสบการณ์ที่ผ่านมา ด้วยความแตกต่างทางด้านพื้นฐานต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้การถ่ายทอดผลงานวิจัย การสื่อสาร เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ดำเนินการเมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2543 ณ โรงแรมภูพญา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

1) ผลการอภิปรายกลุ่มย่อยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร มีผู้เข้าร่วมอภิปรายกลุ่มย่อยจากสำนักงานเกษตรอำเภอ 5 คน สำนักงานเกษตรจังหวัด 2 คน ส่วนกลาง 5 คน รวม 12 คน ผลการอภิปรายสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. ประเด็นปัญหาในการพัฒนาการส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดของจังหวัดนครราชสีมาพบว่าปัจจุบันยังเน้นเรื่องพันธุ์เป็นอันดับหนึ่ง ส่วนเรื่องการส่งเสริมด้านการใช้ปุ๋ยเป็นปัญหารองลงไป

2. จากการสำรวจของสำนักงานเกษตรจังหวัดพบว่าการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรอำเภอปากช่องมีอัตราการใช้สูง (ประมาณ 40 กก./ไร่) ส่วนเกษตรกรในอำเภอด่านขุนทดมีอัตราการใช้ต่ำกว่า (ประมาณ 18 กก./ไร่)

3. การพิจารณาส่งเสริมปุ๋ยสูตรที่ทางราชการแนะนำยังเป็นข้อจำกัด เนื่องจากร้านค้าปุ๋ยในแต่ละอำเภอมีความหลากหลายของสูตรปุ๋ยที่จำหน่ายไม่เหมือนกัน เช่น ในอำเภอปากช่องมีความหลากหลายมากกว่าในอำเภอด่านขุนทด

4. ปัญหาด้านเครื่องใส่ปุ๋ย พบว่าเครื่องใส่ปุ๋ยที่เกษตรกรมีอยู่ปัจจุบันมีข้อจำกัดในการปรับอัตราการใส่ปุ๋ย ปัจจุบันเครื่องที่ใช้อยู่สามารถใส่ปุ๋ยได้ในอัตรา 50 กก. ต่อพื้นที่ 2-3 ไร่ หากต้องใช้ในอัตราที่สูงกว่านี้จะเป็นปัญหา นักวิจัยควรพิจารณาเรื่องเครื่องมือใส่ปุ๋ยด้วย

5. เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ที่อยู่ในระดับท้องที่มีข้อจำกัดในการใช้ผลงานวิจัยเมื่อเปรียบเทียบกับสำนักงานเกษตรจังหวัดหรือส่วนกลางซึ่งมีนักวิชาการเฉพาะด้าน ขอให้พิจารณาสนับสนุนการให้เจ้าหน้าที่ระดับท้องที่สามารถเพิ่มขีดความสามารถให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน

6. มีข้อจำกัดในการประสานงานของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบด้านดินและปุ๋ย และผู้รับผิดชอบด้านพืชไร่ของสำนักงานเกษตรจังหวัด เนื่องจากผู้รับผิดชอบยังต้องอาศัยหนังสือสั่งการจากส่วนกลาง

7. เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอปากช่อง ให้ข้อเสนอแนะว่า ข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าวโพดของอำเภอปากช่องมีชุดดินมากกว่า 38 ชุดดิน ขอให้นักวิจัยพิจารณาตรวจสอบด้วย เพื่อให้สามารถใช้ผลงานวิจัยได้อย่างถูกต้อง

8. สำนักงานเกษตรจังหวัดได้เคยศึกษาจากผลงานวิจัยแหล่งอื่นและได้กำหนดประเด็นส่งเสริม การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดโดยการเพิ่มประชากร จำนวนต้น/ไร่ เพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้น จึงมีความประสงค์ให้นักวิจัยช่วยพิจารณาตรวจสอบความสัมพันธ์ของผลงานวิจัยดังกล่าวร่วมด้วย

9. ควรนำผลงานวิจัยนี้ไปสาธิตยังจุดสาธิตของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผลงานวิจัยให้กระจายไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวางยิ่งขึ้น

10. ควรแบ่งระดับการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิจัยออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรที่มีฟาร์มขนาดใหญ่ กับเกษตรกรรายย่อย ซึ่งจะมีวิธีการในการจัดการทางเกษตรกรรม การรวมกลุ่ม ฯลฯ ต่างกัน

2) ผลการอภิปรายกลุ่มย่อยเกษตรกร มีผู้เข้าร่วมอภิปรายประกอบด้วยเจ้าหน้าที่จากสำนักงานเกษตรอำเภอ 3 คน ส่วนกลาง 3 คน เกษตรกร 4 คน รวม 10 คน สรุปแนวทางและข้อเสนอแนะดังนี้

1. ปัญหาของเกษตรกรที่ประสบอยู่ในปัจจุบันในการปลูกข้าวโพด ประกอบด้วย
 - ภัยธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่แน่นอน
 - ปัจจัยการผลิต เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย สารเคมี มีราคาแพง
 - ราคาข้าวโพดต่ำ (ประมาณ 3-4 บาทต่อกก.) ควรจะได้ประมาณ 5-6 บาท/กก.
 - ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากต้องมีการจ้างแรงงานในทุกขั้นตอนของการผลิต
 - สัตว์ศัตรูพืชในช่วงข้าวโพดเริ่มติดฝัก เช่น หนอน
 - ปัญหาสิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ ทำให้เกิดการอุดตันในเครื่องหยอด ทำให้การงอกของเมล็ดไม่สม่ำเสมอ

2. รูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้องตามคำแนะนำ เนื่องจากในบางครั้งต้องรีบดำเนินการให้ทันต่อสภาพดินฟ้าอากาศ เช่น นำปุ๋ยรองพื้นมาใส่รวมกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่สอง เนื่องจากต้องรีบหยอดเมล็ดพันธุ์

3. ความคิดเห็นที่เกษตรกรมีต่อผลงานวิจัยการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยฯ เกษตรกรเห็นด้วย เพราะเห็นว่าจะทำให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อัตราปุ๋ยที่แนะนำค่อนข้างสูงกว่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทำให้ไม่แน่ใจว่าจะได้กำไร เกษตรกรเกรงว่าจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต แต่หากผลผลิตที่ได้เป็นไปตามที่ผลงานวิจัยได้คาดการณ์ไว้ ประกอบกับหากพิจารณาราคาปุ๋ย ราคาผลผลิตแล้วคุ้มค่าการลงทุน เกษตรกรยินดีที่จะปฏิบัติตามคำแนะนำในพื้นที่แปลงใหญ่ที่ต้องใช้เครื่องจักรในการหยอดปุ๋ยจะต้องมีการพัฒนาในอนาคต เพื่อสามารถหยอดปุ๋ยได้ในอัตราที่แนะนำ เกษตรกรมีความเห็นว่า หากผลผลิตที่ได้ในปีนี้เป็นไปตามที่ผลงานวิจัยคาดการณ์ การเผยแพร่ผลงานวิจัยก็จะได้ดีด้วยดีและกว้างขวางยิ่งขึ้น

3) ข้อเสนอแนะของเกษตรกรในการเผยแพร่ผลงานวิจัย ให้มีการประชุมชี้แจงถ่ายทอดความรู้สู่เกษตรกร ให้มีการเชิญชวนเกษตรกรนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ที่จุดถ่ายทอดโดยวิทยากร เกษตรให้มีการประสานงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกษตรกรสามารถจัดหาปุ๋ยมาใช้

ตามคำแนะนำจากแหล่งต่างๆ เช่น สหกรณ์การเกษตร ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ องค์กรบริหารส่วนตำบล

• ส่วนที่ 2 การศึกษาการนำผลงานวิจัยไปปรับใช้โดยเกษตรกร

การศึกษานำผลงานวิจัยไปถ่ายทอดสู่เกษตรกร เพื่อหาความเหมาะสมของผลงานวิจัยความเป็นไปได้ในการใช้งาน การถ่ายทอดตลอดจนความแม่นยำของการใช้คำแนะนำตามผลงานวิจัยของเกษตรกรในสภาพและขนาดไร่ของเกษตรกร ได้นำผลการศึกษาครั้งนี้ มาประเมินผลงานวิจัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

5.2.4 การคัดเลือกแปลงทดสอบ

ได้ดำเนินการคัดเลือกสถานที่จัดทำแปลงจำนวน 4 แปลง เกษตรกรที่ร่วมดำเนินการจำนวนรายในจังหวัดนครราชสีมา (ตารางที่ 5.7) โดยแบ่งกลุ่มเกษตรกรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เกษตรกรรายใหญ่ (เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองมากกว่า 100 ไร่และมีเครื่องจักรกลการเกษตรเป็นของตนเอง) คัดเลือกได้จำนวน 2 รายคือ นายแสวง สระพรม ต.ชัยสง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมาและนายเพิ่ม รักษ์วงศ์ ต.จันทึก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

กลุ่มที่ 2 เกษตรกรรายย่อย (เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองในการปลูกข้าวโพดต่ำกว่า 50 ไร่) คัดเลือกได้ 2 ราย คือ นายอู๋ มากสูงเนิน ต.ตะเคียน อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมาและ นางทองหลาง พาสูงเนิน ต.หนองตะไก้ อ.สูงเนิน จ. นครราชสีมา

ตารางที่ 5.7 สถานที่จัดทำแปลงทดสอบ

แปลงที่	พิกัด	ตำบล	อำเภอ	ชื่อเกษตรกร	พื้นที่ดำเนินการ (ไร่)	ชุดดิน
1	891504	จันทึก	ปากช่อง	นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	13.0	Lb
2	688154	โชนง	ปากช่อง	นายแสวง สระพรม	10.0	Lg
3	920685	ตะเคียน	ด่านขุนทด	นายอู๋ มากสูงเนิน	14.0	Ct
4	125414	หนองตะไก้	สูงเนิน	นางทองหลาง พาสูงเนิน	24.3	Ct

5.2.5 การตรวจสอบระดับธาตุอาหาร N P K ในดิน

ดำเนินการตรวจสอบระดับธาตุอาหาร N P K ในดิน ในขนาดไร่เกษตรกรจริงเพื่อตรวจสอบการกระจายระดับของ N P K ในแปลงของเกษตรกรเปรียบเทียบระหว่างการสุ่มเก็บตัวอย่างดินกับภาพรวมของธาตุอาหารในไร่ของเกษตรกร ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินทุกๆ 100 ตารางเมตร โดยการเก็บตัวอย่างดินรวมทั้งสิ้น 924 ตัวอย่าง ตามตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 พื้นที่และจำนวนตัวอย่างดินที่ทำการจัดเก็บ

แปลงที่	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เกษตรกรแจ้ง	พื้นที่ที่วัดได้จริง	จำนวนตัวอย่างดินที่เก็บวิเคราะห์
1	นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	จันทิก	ปากช่อง	13	13.4	225
2	นายแสง สระพรหม	โชนง	ปากช่อง	10	10.0	160
3	นายอุ้ย มากสูง	ตะเคียน	ด่านขุนทด	14	14.0	144
4	นางทองกลาง พาสุนิน	หนองตะไก่อ	สูงเนิน	23	27.3	395
	รวม			60	64.7	924

5.2.6 คำรับคำแนะนำที่ใช้ในการทดสอบ

ในการศึกษาการใช้ระบบการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรได้เปรียบเทียบการใส่ปุ๋ย P ตามคำแนะนำ 2 แบบคือ คำแนะนำ P ที่ได้จาก Mitscherlich-Bray และคำแนะนำ P ที่ได้จาก PDSS ส่วนคำแนะนำ N และ K ใช้คำแนะนำเดิมจากคำแนะนำปุ๋ยในโครงการวิจัยระยะที่ 1 คำรับในการทดสอบมีดังนี้

คำรับที่ I : N จาก CERES-Maize+ P จาก Mitscherlich-Bray + K จาก Mitscherlich-Bray

คำรับที่ II : N จาก CERES-Maize+ P จาก PDSS + K จาก Mitscherlich-Bray

คำรับที่ III: การใช้ปุ๋ยในสภาพเกษตรกร

ในการจัดทำคำแนะนำเพื่อการทดสอบ ได้ดำเนินการตรวจสอบชุดดินและการตรวจสอบระดับธาตุอาหารในดินของแปลงทดสอบแต่ละแปลง สรุปได้ว่าในแปลงแต่ละแปลงมีคำแนะนำการใช้ปุ๋ย 1 คำแนะนำ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในแปลงทดสอบใช้พันธุ์สุวรรณ 3601 ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากบริษัท รอยัลซิด จำกัด คำรับที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

ตารางที่ 5.9 แสดงคำรับการทดสอบ

ที่	ชื่อเกษตรกร	อำเภอ	ชุดดิน	ผลการตรวจสอบ N-P-K			คำรับทดสอบ		
				N	P	K	คำรับที่ I	คำรับที่ II	คำรับที่ III
1	นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	ปากช่อง	Lb	VL	VL	H	25-15-0	25-11-0	13.5-6-0
2	นายแสง สระพรหม	ปากช่อง	Lg	VL	VL	H	15-15-0	15-7-0	4-4-0
3	นายอุ้ย มากสูงเนิน	ด่านขุนทด	Ct	VL	VL	H	15-15-0	15-8-0	2.4-3-0
4	นางทองกลาง พาสุนิน	สูงเนิน	Ct	VL	VL	H	15-15-0	15-8-0	2.4-3-0

5.2.7 การปลูกและการใส่ปุ๋ย

ได้ดำเนินการปลูกข้าวโพดแปลงทดสอบตามคำแนะนำ (ตารางที่ 5.10)

ตารางที่ 5.10 แสดงวันปลูกและวันใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบ

แปลงที่	ชื่อเกษตรกร	อำเภอ	ชุดดิน	คำแนะนำวันปลูก	วันปลูกจริง	วันใส่ปุ๋ยครั้งที่1	วันใส่ปุ๋ยครั้งที่2
1	นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	ปากช่อง	Lb	5-15 ส.ค.	12 ส.ค. 43	30 ส.ค.43	15 ก.ย.43
2	นายแสวง สระพรหม	ปากช่อง	Lg	20-30 ส.ค.	11 ส.ค. 43	1 ก.ย.43	18 ก.ย. 43
3	นายอู๋ย มากสูงเนิน	ด่านขุนทด	Ct	5-15 ส.ค.	10 ส.ค. 43	31 ส.ค.43	16 ก.ย.43
4	นางทองกลาง พาสูงเนิน	สูงเนิน	Ct	5-15 ส.ค.	16 ส.ค. 43	31 ส.ค.43	16 ก.ย.43

5.3 ผลการศึกษา

5.3.1 การศึกษาความแปรปรวนของปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดินไร่ของเกษตรกร

ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินทุกๆ 100 ตารางเมตร เพื่อศึกษาความแปรปรวนของธาตุอาหาร N P K ในดินในสภาพไร่ของเกษตรกร ทั้งนี้เพื่อหาแนวทางในการให้คำแนะนำปุ๋ยแก่เกษตรกรและศึกษาความเหมาะสมของการสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการให้คำแนะนำมากที่สุด

ตารางที่ 5.11 แสดงรายละเอียดในแปลงของเกษตรกรที่ทำการศึกษา ขนาดพื้นที่และ

จำนวนตัวอย่างดินที่เก็บ

ชื่อเกษตรกร	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนตัวอย่างดิน
1.นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	13	225
2.นายแสวง สระพรหม	10	160
3.นายอู๋ย มากสูงเนิน	14	144
4.นางทองกลาง พาสูงเนิน	23	395
รวม	60	924

5.3.2 การศึกษาความแปรปรวนของปริมาณ NO_3 โดยการใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดินในสภาพไร่ของเกษตรกร จากตารางที่ 5.12 จะเห็นได้ว่ามีปริมาณ NO_3 อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก (VL-L) การศึกษาปริมาณไนเตรตในแปลงของเกษตรกรพบว่าดินมีปริมาณไนเตรตสม่ำเสมอ เมื่อทำการเก็บดินในพื้นที่เล็กๆ (100 ตารางเมตร) ดินมีปริมาณไนเตรตในระดับต่ำถึงต่ำมากอยู่ 86-100 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เล็กๆเหล่านั้น

ตารางที่ 5.12 ปริมาณ NO_3 ที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่เกษตรกร

ชื่อเกษตรกร	จำนวน ตัวอย่างดิน	จำนวนตัวอย่างดินที่มีปริมาณ NO_3 ระดับต่างๆ					
		VH-H	%	M	%	VL-L	%
1.นายแสง สระพรม	160	2	1.3	20	12.5	138	86.3
2.นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	208	0	0.0	17	8.2	191	91.8
3.นายอุ้ย มากสูงเนิน	144	0	0.0	0	0.0	144	100.0
4.นางทองกลาง พาสูงเนิน	387	2	0.5	32	8.3	353	91.2
รวม	899	4	0.4	69	7.7	826	91.9

5.3.3 การศึกษาความแปรปรวนของปริมาณ P โดยการใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดินในสภาพไร่ของเกษตรกร จากตารางที่ 5.13 แสดงให้เห็นว่าร้อยละ 51.1 ของตัวอย่างดิน มี P อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก (VL-L) และร้อยละ 30.3 และ 18.6 อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (VH-H) และร้อยละ 18.6 อยู่ในระดับปานกลาง (M) ตามลำดับ

ตารางที่ 5.13 ปริมาณ P ที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่ เกษตรกร

ชื่อเกษตรกร	จำนวน ตัวอย่างดิน	จำนวนตัวอย่างดินที่มีปริมาณ P ระดับต่าง ๆ					
		VH-H	%	M	%	VL-L	%
1.นายแสง สระพรม	160	31	19.4	17	10.6	112	70.0
2.นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	196	83	42.4	29	14.8	84	42.9
3.นายอุ้ย มากสูงเนิน	144	38	26.4	34	23.6	72	50.0
4.นางทองกลาง พาสูงเนิน	382	115	30.1	84	22.0	183	47.9
รวม	882	267	30.3	164	18.6	451	51.1

5.3.4 การศึกษาความแปรปรวนของปริมาณ K โดยการใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดินในสภาพไร่ของเกษตรกร จากตารางที่ 5.14 จะเห็นได้ว่าร้อยละ 91.5 ของตัวอย่างดิน มีปริมาณ K อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (VH-H)

ตารางที่ 5.14 ปริมาณ K ที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่เกษตรกร

ชื่อเกษตรกร	จำนวนตัวอย่างดิน	จำนวนตัวอย่างดินที่มีปริมาณ K ระดับต่าง ๆ					
		VH-H	%	M	%	VL-L	%
1.นายแสง สระพรม	160	156	97.5	3	1.9	1	0.6
2.นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	204	206	98.6	0	0.0	3	1.4
3.นายอุ้ย มากสูงเนิน	142	117	82.4	24	16.9	1	0.7
4.นางทองหลาง พาสุงเนิน	395	350	88.6	34	8.6	11	2.8
รวม	906	829	91.5	61	6.7	16	1.8

5.3.5 การศึกษาความแปรปรวนของค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของตัวอย่างดิน โดยการใช้ชุดตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของดินอย่างง่าย ในสภาพไร่ของเกษตรกร จากตารางที่ 5.15 จะเห็นว่า ร้อยละ 71.9 ของตัวอย่างดิน มีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในระดับ 7-8

ตารางที่ 5.15 ค่าความเป็นกรด-ด่างที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างดินที่เก็บจากไร่เกษตรกร

ชื่อเกษตรกร	จำนวนตัวอย่างดินที่วิเคราะห์	ค่า pH			
		6-7	%	7-8	%
1.นายแสง สระพรม	160	-	0	160	100
2.นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	208	-	0	208	100
3.นายอุ้ย มากสูงเนิน	144	144	100	-	0
4.นางทองหลาง พาสุงเนิน	0	ไม่ได้วิเคราะห์			
รวม	512	144/512	28.1	368/512	71.9

5.3.6 การศึกษาวิธีการปลูกตามคำแนะนำของเกษตรกร

ได้ดำเนินการสุ่มนับจำนวนต้นในแปลงปลูกของเกษตรกรที่ทำการศึกษ เพื่อคำนวณจำนวนต้นต่อไร่ที่เกษตรกรปลูกในสภาพไร่ของเกษตรกร จากการใช้เครื่องมือหยอดของเกษตรกรเพื่อเปรียบเทียบกับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยของผลงานวิจัยที่แนะนำให้ใช้ระยะปลูก 75 X 25 เซนติเมตร ซึ่งจะทำให้ได้ต้นข้าวโพดจำนวน 8533 ต้นต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในการศึกษาได้สุ่มนับจำนวนต้นต่อแถวในแปลงของเกษตรกรที่ทำการศึกษ 4 แปลง โดยได้สุ่มจำนวน 4 แถวๆละ 30 เมตร และนับจำนวนหลุมและต้นที่ข้าวโพดออกหลังปลูก 1 เดือน พบว่าทั้ง 4 แปลงมีจำนวนต้นต่อไร่เฉลี่ยน้อยกว่าจำนวนต้นต่อไร่ที่แนะนำ (8533 ต้น/ไร่) ร้อยละ 20.6-34.7 โดยเฉลี่ยจำนวนต้นต่อไร่ที่เกษตรกรปลูกจะน้อยกว่าจำนวนต้นต่อไร่ที่แนะนำร้อยละ 28.6 สำหรับสาเหตุที่จำนวนต้นต่อไร่ที่เกษตรกรปลูกมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนต้นต่อไร่ที่แนะนำ อาจมีสาเหตุมาจาก

- ความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือหยอดของเกษตรกรกับขนาดของเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับจากโครงการ
- ความชำนาญของเกษตรกรในการปรับเปลี่ยนงานจ่ายในเครื่องหยอด
- เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในโครงการ

ตารางที่ 5.16 แสดงจำนวนต้นข้าวโพดในแปลงทั้ง 4 ของเกษตรกร

ชื่อ-สกุล	จำนวนต้นต่อ 22.5 ตรม. (75X30 เมตร)				จำนวนต้นต่อไร่ ที่นับได้	ผลต่าง จาก คำแนะนำ 8533 ต้นต่อไร่	ร้อยละ
	แถวที่ 1	แถวที่ 2	แถวที่ 3	แถวที่ 4			
นายเพิ่ม รักยั้งส์	102	104	80	95.33	6778.9	-1754.4	-20.6
นายแสวง สระพรม	86	83	86	85.00	6044.4	-2488.9	-29.2
นายอุ้ย มากสูงเนิน	83	87	82	84.00	5973.2	-2560.1	-30.0
นางทองกลาง พาสุงเนิน	60	83	92	78.33	5570.1	-2963.3	-34.7
เฉลี่ย					6091.7	-2441.3	-28.6

5.3.7 ผลการศึกษาวิธีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ

การปฏิบัติด้านเขตกรรมในการปลูกของเกษตรกรทั้ง 4 ราย เกษตรกรจะหยอดและใช้ปุ๋ยครั้งที่ 1 ด้วยเครื่องจักรกล ซึ่งเครื่องมือหยอดปุ๋ยมีลักษณะให้อัตราการใช้คงที่ ประมาณ 3 ไร่ ต่อ 50 กิโลกรัม เกษตรกรยังไม่เคยปรับเครื่องมือเพื่อปรับอัตราการใช้ปุ๋ย สำหรับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เกษตรกรนิยมใส่ปุ๋ยพร้อมทำร่น โดยใช้เครื่องมือหยอดปุ๋ยพ่วงรถไถทำร่น

ตารางที่ 5.17 แสดงการใช้เครื่องมือในการปลูกของเกษตรกร

ชื่อ-สกุล	พ.ท.เขตกรรม	การถือครองเครื่องจักรกล		การปลูก	การใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 2
		รถแทรกเตอร์	รถไถเดินตาม		
นายเพิ่ม รักยั้งส์	100	มี	มี	เครื่องจักรของตนเอง	เครื่องจักร+แรงงานคน
นายแสวง สระพรม	60	มี	มี	เครื่องจักรของตนเอง	เครื่องจักร
นายอุ้ย มากสูงเนิน	10	ไม่มี	มี	ว่าจ้าง	แรงงานคน
นางทองกลาง พาสุงเนิน	23	ไม่มี	มี	ว่าจ้าง	แรงงานคน

จากการทดสอบอัตราการใช้ปุ๋ย 3 ครั้ง ของเกษตรกรทั้ง 4 ราย พบว่าเกษตรกรไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการปรับอัตราการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำได้ เนื่องจากเครื่องมือที่มีอยู่ไม่สามารถปรับ

เปลี่ยนได้ อุปกรณ์ใส่ปุ๋ยที่เกษตรกรใช้อยู่ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของเกษตรกรเอง (ลุงยามเจาะรูใส่ท่อ PVC) สามารถปรับอัตราใช้ได้ในระดับหนึ่ง



ภาพที่ 5.1 นักวิจัยสังเกตการณ์ เครื่องมือใส่ปุ๋ยของเกษตรกร



ภาพที่ 5.2 สภาพการทำงานของเครื่องมือใส่ปุ๋ยของเกษตรกรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

5.3.8 ผลผลิต

การสุ่มผลผลิตในแปลงเกษตรกรที่ทำการศึกษาเพื่อประเมินผลผลิต ได้ดำเนินการสุ่มวัดผลผลิตจำนวนแปลงย่อยละ 15 แถวๆละ 30 เมตร ยกเว้นดำรับที่ใส่ปุ๋ยตามที่เกษตรกรปฏิบัติสุ่มนับ