



รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชผัก
Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of
Vegetable

พุดนา รุ่งระวี
PUTTANA ROONGRAWEE

ปี พ.ศ. 2558



รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชผัก
Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of
Vegetable

พุดนา รุ่งระวี
PUTTANAROONGRAWEE

ปี พ.ศ. 2558

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ.....	4
ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	6
ผลการวิจัย (Results) และอภิปรายผล (Discussion)	
1. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับ แปลงทดลองมะเขือเทศ 10	
2. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับ แปลงทดลองคะน้า 18	
3. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับ แปลงทดลองถั่วฝักยาว 26	
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	34
บรรณานุกรม.....	35
ภาคผนวก	36

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ทำการทดลอง

ขอขอบคุณนายจรูญ ดิษฐไชยวงศ์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษและคณะที่ให้ความช่วยเหลือในการทำแปลงทดลองปลูกพืชของโครงการวิจัย รวมทั้งเก็บผลผลิต บันทึกข้อมูลตามหลักวิชาการสถิติ ทำให้การดำเนินงานลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

นางพัฒนารุ่งระวี นักวิชาการสถิติชำนาญการพิเศษ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางจันทร์าบดีศรี นักวิชาการสถิติชำนาญการพิเศษ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวอุไรวรรณ นาสพัฒน์ นักวิชาการสถิติชำนาญการ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวชลธิชา เตโซ นักวิชาการสถิติชำนาญการ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นายไกรศรดาวงศ์ นักวิชาการสถิติชำนาญการ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางวิสุทธิดาศรีดวงโชติ นักวิชาการสถิติปฏิบัติการ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางเตือนใจพุดซัง เจ้าพนักงานสถิติชำนาญงาน สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นายสมพรณะสิทธิ์ เจ้าพนักงานสถิติชำนาญงาน สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นายจรัญดิษฐไชยวงศ์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร
พิจิตร

บทนำ

กรมวิชาการเกษตรมีงานทดลองจำนวนมาก งานทดลองเหล่านี้ต้องมีความแม่นยำ เชื่อถือได้ เพื่อสรุปใช้เป็นคำแนะนำให้นักวิชาการที่เกี่ยวข้องและเกษตรกรปฏิบัติ หรือปรับใช้ให้เข้ากับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมข้อมูลที่จะใช้สนับสนุนงานวิจัยให้มีความเชื่อถือได้ในเบื้องต้น คือ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้อง ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นตัวแทนในการประเมินผลผลิต นักวิจัยไม่สามารถทำงานวิจัยในแปลงขนาดใหญ่ได้ ทั้งนี้เพราะแรงงาน งบประมาณ และเวลาที่มีอยู่จำกัด ในขณะเดียวกันถ้านักวิจัยใช้ขนาดแปลงที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ความคลาดเคลื่อนในการทดลองสูง ทำให้ไม่สามารถตรวจจับความแตกต่างของกรรมวิธี (Treatment) ได้ หรือขนาดแปลงทดลองที่เล็กเกินไป การประเมินผลผลิต/องค์ประกอบผลผลิต มีโอกาสที่จะผิดพลาดจากค่าจริงมาก การใช้ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะลดค่าความคลาดเคลื่อนในการวิจัย ในแต่ละพืชขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดพืช อายุ ระยะปลูก เป็นต้น ดังนั้น กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร ได้ศึกษาขนาดและรูปร่างแปลงทดลองไว้บ้างแล้ว เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ฝ้าย มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว เป็นต้น แต่ยังขาดข้อมูลขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองพืชอื่น ๆ อีกมาก และเป็นที่ต้องการของนักวิชาการ เช่น พืชผัก พืชสมุนไพร ไม้ผล ยางพารา ฯลฯ สำหรับพืชผักได้มีการศึกษาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมมาบางพืชแล้ว เช่น ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองกระเทียม ควรมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวอย่างน้อย 7.2 ตารางเมตร ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองมันฝรั่ง เนื้อที่เก็บเกี่ยวควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10.8 ตารางเมตร รูปร่างแปลงขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่ (สุนันทา และคณะ, 2522)ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองกระเจี๊ยบเขียว เนื้อที่เก็บเกี่ยวควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองพริก เนื้อที่เก็บเกี่ยวควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10.2 ตารางเมตร(กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร, 2558) แต่ยังไม่มีการวิจัยว่าควรใช้ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่จะใช้เป็นมาตรฐานงานทดลองของมะเขือเทศ คื่นช่าย ถั่วฝักยาว ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลทางด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัย และใช้เป็นมาตรฐานในงานทดลอง ของพืชผักดังกล่าวซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยจึงจำเป็นต้องดำเนินการ โครงการวิจัย การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชผักนี้

บทคัดย่อ

ศึกษาขนาดมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชผัก ได้แก่ มะเขือเทศ คื่นช่าย และถั่วฝักยาว เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยของนักวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานวิจัย ดำเนินการศึกษาวิจัยที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ในปี พ.ศ. 2557 และทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยัน ปี พ.ศ. 2558 โดยปลูกพืชแต่ละชนิดจำนวน 4 แปลงย่อยที่มีลักษณะยกร่อง ขนาดแปลงของพืชทดลองแต่ละชนิดจะแตกต่างกันตามลักษณะการเพาะปลูก และการดูแลรักษา โดยมะเขือเทศ (พันธุ์ศรีสะเกษ 1) มีขนาดแปลงกว้าง 4 เมตร ยาว 20 เมตร ระยะปลูก 1.0 x 0.5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร คื่นช่าย (พันธุ์การค้า) ขนาดแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร ระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร ขณะที่ถั่วฝักยาว (พันธุ์พิจิตร3) มีขนาดแปลงกว้าง 1.5 เมตร ยาว 20 เมตร ระยะปลูก 0.75 x 0.5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร ในปี พ.ศ.2558 ได้เพิ่มขนาดความยาวแปลงปลูกคื่นช่ายเป็น 19 เมตร เนื่องจากมีความแปรปรวนของแปลงทดลองมากในปีแรก ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกแปลงเว้นหัว -ท้ายแปลง ออกด้านละ 2 หน่วยย่อย (basic unit) หน่วยย่อยของมะเขือเทศ คื่นช่าย และถั่วฝักยาวมีขนาด 4x0.51x0.25 และ 1.5 x 0.5 เมตร ตามลำดับ ดังนั้นทุกแปลงทดลองจะมี 36 หน่วยย่อย ยกเว้นแปลงปลูกคื่นช่ายในปี 2558 จะมีทั้งหมด 72 หน่วยย่อย นำข้อมูลน้ำหนักผลผลิตทั้ง 4 แปลง ของแต่ละพืชมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ศึกษาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Y) ในรูปสมการ $\hat{Y} = aX^b$ และทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์เรגרชัน ผลการทดลองพบว่า ขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองมะเขือเทศที่มีระยะปลูก 1.0 x 0.5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวต้องไม่น้อยกว่า 12 ตารางเมตรมาตรฐานแปลงทดลองคื่นช่ายที่มีระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวต้องไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร และมาตรฐานแปลงทดลองสำหรับถั่วฝักยาว ที่มีระยะปลูก 0.75 x 0.5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวต้องไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม(border row)

คำสำคัญ ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง มาตรฐาน มะเขือเทศ คื่นช่าย ถั่วฝักยาว

Abstracts

This study was aimed to achieved the optimum plot size of tomato (*Lycopersiconesculentum*), Chinese kale (*Brassica alboglabra*), and yard long bean (*Vignaungiculatasubsp.sesquipedalis*) in order to be the standard and basic data used in statistical techniques for agricultural research practices. The experiments were conducted at PhichitAgricultural Research and Development Center during 2014-2015. Four experimental plots with raised grooveswere designed for each vegetable. The uniformity trial plot of Tomato (var.Sisaket1),Chinese Kale (commercial variety) and yard long bean (var.Phichit3) were 4 x 20 , 1 x 10 and 1.5 x 20 meters in width and lengthsize and spacing between plot were 1, 0.5 and 0.5 meters respectively. Planting space for tomato was 1.0 x 0.5 meters. Whereas, 0.25 x 0.25 and 0.75 x 0.5 meters were the planting space for chinese kale and yard long bean. Due to the high variation of experimental plots only Chinese kale in 2014 , therefore, uniformity trial plot was extended to 19 meters length in 2015. At the harvesting stage, two basic units at both end as border rows of each plot were discard and not included for analysis. A basic unit of tomato, Chinese kale and yard long bean were 4x0.5, 1x0.25 and 1.5x0.5 meters respectively. Hence, each plot of all tested plant had 36 basic units for harvesting except in the year 2015, chinese kale had 72 basic units. Yield data from 4 plots of each tested plant were statistically analyzed for mean, variance, coefficient of variation (C.V.) and relationship between harvested area(X) and C.V. (\hat{Y}) as the model $\hat{Y} = aX^b$. Homogeneity of regression coefficients of 4 plots was also analyzed. The result revealed that, the standard optimum plot sizes for agricultural researchof tomato, chinese kale and yard long bean were not less than 12 ,6 and 9 m² for harvestedarea with 1.0 x 0.5, 0.25 x 0.25 and 0.75 x 0.5 meters planting space respectively.This specified optimum harvested area was not including both end as border rows.

Keywords : Optimum Plot Size, Standard, Tomato (*Lycopersiconesculentum*), Chinese kale (*Brassica alboglabra*), yard long bean (*Vignaungiculata subsp.sesquipedalis*)

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

ดำเนินการวิจัยหามาตรฐานสำหรับแปลงทดลองมะเขือเทศ ค่ะน้ำ ถั่วฝักยาว ในปี 2557 และทำซ้ำเพื่อยืนยันผลในปี 2558 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ดังนี้

1. ปลูกพืชแบบ Uniformity Trial ชนิดและพันธุ์เดียวกันติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ เนื่องจากแปลงปลูกของพืชผักมีลักษณะเป็นแปลงย่อยยกร่อง จึงปลูกเป็นแปลงย่อย 4 แปลง โดยขนาดแปลงปลูก ระยะปลูก และระยะห่างระหว่างแปลงแตกต่างกันไปตามชนิดพืช ดังนี้

- มะเขือเทศ ใช้พันธุ์ศรีสะเกษ 1 ปลูกแบบยกร่อง 4 แปลงย่อยแต่ละแปลงกว้าง 4 เมตร ยาว 20 เมตร ระยะปลูก 1.0x0.5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร รวมเนื้อที่ 320 ตารางเมตร ตามแผนผังการปลูก (รูป ก.) มีการดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและความเหมาะสม

- ค่ะน้ำ

ในปี 2557 ปลูกค่ะน้ำพันธุ์การค้า ปลูกแบบยกร่อง 4 แปลงย่อย แต่ละแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร ใช้ระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร แต่เนื่องจากมีความแปรปรวนของแปลงทดลองมาก ในปี 2558 จึงขยายแปลงปลูกในการศึกษาให้ยาวขึ้นเป็นขนาดแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 19 เมตรตามแผนผังการปลูก (รูป ข. และรูป ค.ตามลำดับ)มีการดูแลรักษา ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและความเหมาะสม

- ถั่วฝักยาว

ปลูกถั่วฝักยาวพันธุ์พิจิตร 3 ปลูกแบบยกร่อง 4 แปลงย่อย ให้แต่ละแปลงมีขนาดแปลงกว้าง 1.5 เมตร ยาว 20 เมตร ใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตรตามแผนผังการปลูก (รูป ง.) มีการดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและความเหมาะสม

2. เก็บเกี่ยวผลผลิตตามอายุพืชแต่ละชนิดโดยแต่ละแปลง เว้นหัว-ท้าย ซึ่งเป็นอิทธิพลแถวริม (Border) ด้านละ 2 แถว ที่เหลือเก็บผลผลิตซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดและบันทึกข้อมูลเป็นหน่วยย่อย (basic unit) ติดต่อกันตลอดแปลง ให้ 1 หน่วยย่อยเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เล็กที่สุด ซึ่งจะมีขนาดต่างกันในแต่ละพืช ดังนี้

- มะเขือเทศ แต่ละหน่วยย่อย กว้าง 4 เมตร ยาว 0.5 เมตร เมื่อเก็บข้อมูลทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลงในลักษณะเป็นหน่วยย่อย แต่ละแปลงจะมี 36 หน่วยย่อย

ปีงบประมาณ 2557 ช่วงปลูกและดูแลรักษา เดือนธันวาคม 2556 – เดือนมกราคม 2557

เก็บผลผลิต 13 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน 2557

ปีงบประมาณ 2558 ช่วงปลูกและดูแลรักษา ปลายเดือนธันวาคม 2557 – ต้นเดือนกุมภาพันธ์

2558 เก็บผลผลิต 11 ครั้ง ตั้งแต่ปลายเดือนกุมภาพันธ์ – ต้นเดือน

เมษายน 2558

- ค่ะน้ำ

ในปี 2557 แต่ละหน่วยย่อย กว้าง 1 เมตร ยาว 0.25 เมตร เก็บทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงมี 36 หน่วยย่อย ในปี 2558 เนื่องจากแปลงย่อยมีขนาดยาวขึ้น แต่ละแปลงจะมี 72 หน่วยย่อย

ปีงบประมาณ 2557 ช่วงปลูกและดูแลรักษา ปลายเดือนพฤศจิกายน – ปลายเดือนธันวาคม 2556

เก็บผลผลิต ปลายเดือนธันวาคม 2556

ปีงบประมาณ 2558 ช่วงปลูกและดูแลรักษา เดือนธันวาคม 2557

เก็บผลผลิต เดือนมกราคม 2558

- ถั่วฝักยาว

แต่ละหน่วยย่อย กว้าง 1.5 เมตร ยาว 0.50 เมตร เมื่อเก็บข้อมูลทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลงในลักษณะเป็นหน่วยย่อย แต่ละแปลงจะมี 36 หน่วยย่อย

ปีงบประมาณ 2557 ช่วงปลูกและดูแลรักษา เดือนพฤศจิกายน 2556 เก็บผลผลิต 31 ครั้ง ตั้งแต่เดือนธันวาคม – เดือนกุมภาพันธ์ 2557

ปีงบประมาณ 2558 ช่วงปลูกและดูแลรักษา พฤศจิกายน 2557 เก็บผลผลิต 27 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมกราคม – เดือนมีนาคม 2558

3. การวิเคราะห์ผล

3.1 นำข้อมูลน้ำหนักพืชผักแต่ละชนิด ซึ่งจำแนกเป็นแต่ละหน่วยย่อยนำมาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ทั้งหมด 8 ขนาดโดยต้องเป็นพื้นที่ที่สามารถหารพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมดลงตัวสำหรับค่ะน้ำในปี 2558 แต่ละหน่วยย่อยเมื่อนำมาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ทั้งหมด 11 ขนาดในแต่ละแปลง

3.2 คำนวณหาค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) ในแต่ละขนาดพื้นที่ของแต่ละแปลง

ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักพืชผักแต่ละชนิด ของแต่ละขนาดพื้นที่ใดๆ,
$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

โดยที่ X_i = ค่าของข้อมูลน้ำหนักพืชผักแต่ละชนิดในหน่วยย่อยที่ i
 n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละขนาดพื้นที่

ค่าความแปรปรวนของแต่ละขนาดพื้นที่ใดๆ,
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

โดยที่ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักพืชผักแต่ละชนิดของแต่ละขนาดพื้นที่

3.3 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient Of Variation : C.V.) ของแต่ละขนาดพื้นที่ (Steel and Torrie, 1960)

$$\text{C.V.(\%)} = \frac{\sqrt{\text{variance}}}{\text{mean}} \times 100$$

3.4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (\hat{Y}) แต่ละแปลงในรูปสมการ

$$\hat{Y} = aX^b \quad \text{หรือ} \quad \log(\hat{Y}) = \log a + b \log X$$

โดยที่ \hat{Y} = ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (C.V.) ของผลผลิตในแต่ละขนาดพื้นที่

X = ขนาดของพื้นที่เก็บเกี่ยว

a = ค่าคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient) หรือความชันทั้ง 4 แปลง
จะได้สมการที่ศึกษาทั้งหมด 4 สมการ

3.5 ทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Homogeneity of Regression Coefficients) ของสมการทั้ง 4 แปลงในแต่ละปีที่ศึกษา (Gomez & Gomez, 1983) ดังนี้

แปลงที่ 1 ได้แก่ สมการ $\log(\hat{Y}_1) = \log a_1 + b_1 \log X_1$

แปลงที่ 2 ได้แก่ สมการ $\log(\hat{Y}_2) = \log a_2 + b_2 \log X_2$

แปลงที่ 3 ได้แก่ สมการ $\log(\hat{Y}_3) = \log a_3 + b_3 \log X_3$

แปลงที่ 4 ได้แก่ สมการ $\log(\hat{Y}_4) = \log a_4 + b_4 \log X_4$

โดยทดสอบ $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

ใช้สถิติทดสอบ F ที่ df (f1, f2) ที่ระดับนัยสำคัญ .05,

$$f1 = k-1$$

$$f2 = \sum_{i=1}^4 n_i - 2k$$

k = จำนวนสมการ

n_i = จำนวนข้อมูล (paired observations) ในแต่ละสมการ

4. การสรุปผลการศึกษา

4.1 พิจารณาจากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันทั้ง 4 สมการในแต่ละปีที่ศึกษา หากพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ จะตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) จากเส้นกราฟหรือสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่า C.V. ตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้งมีค่าคงที่ หรือที่อัตรา ส่วนการลดลงของค่า C.V. ต่อการเพิ่มของขนาดเนื้อที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสองในแต่ละเส้นโดยเลือกเส้นกราฟที่ได้ผลการศึกษามีขนาดพื้นที่ใหญ่สุดใน 4 สมการเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองพืชผักแต่ละชนิด แต่หากพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเฉลี่ยค่า C.V. ทั้ง 4 เส้น ในแต่ละขนาดเนื้อที่แล้วหาสมการในรูป $\hat{Y} = aX^b$ เพียงสมการเดียว เพื่อตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจากเส้นกราฟใหม่นี้ ตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้งมีค่าคงที่ หรือที่อัตรา ส่วนการลดลงของค่า C.V. ต่อการเพิ่มของพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสอง เป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองพืชผักแต่ละชนิด

4.2 หากผลการศึกษาทั้ง 2 ปี ได้ผลไปในทิศทางเดียวกันก็สามารถสรุปผลเป็น Optimum Plot Size เพื่อใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองในการประเมินผลผลิตสำหรับงานวิจัยพืชผักแต่ละชนิด

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2556 – กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร กรมวิชาการเกษตร
กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 3 การทดลอง

1. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองมะเขือเทศ
2. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองคะน้า
3. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองถั่วฝักยาว

ผลการวิจัย (Results) และอภิปรายผล (Discussion)

การทดลองที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองมะเขือเทศ

Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of Tomato (*Lycopersicon esculentum*)

ปี 2557 จากการนำผลผลิตสดของมะเขือเทศทั้ง 36 หน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน จัดได้ 8 ขนาด คือ 2 4 6 8 12 18 24 และ 36 ตารางเมตร ขนาดพื้นที่เล็กที่สุด 2 ตารางเมตรมีผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศในแต่ละแปลงเป็น 13.85 12.29 11.90 และ 13.64 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุด 36 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศแต่ละแปลงเป็น 249.35 221.22 214.24 และ 245.51 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 1) เมื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแต่ละขนาดพื้นที่ (Y) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination ; R^2) ของน้ำหนักสดมะเขือเทศพันธุ์ศรีสะเกษ 1 ของทั้ง 4 แปลง ได้เป็น

$$\hat{Y}_1 = 29.68X^{-0.258}, R^2 = 69\%$$

$$\hat{Y}_2 = 48.64X^{-0.968}, R^2 = 96\%$$

$$\hat{Y}_3 = 37.96X^{-0.349}, R^2 = 79\%$$

$$\hat{Y}_4 = 33.857X^{-0.46}, R^2 = 77\%$$

สำหรับแปลงที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ

และเมื่อทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 4 สมการ พบว่า แตกต่างกันทางสถิติ จึงสรุปพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะเขือเทศ (Optimum Plot Size) ที่ศึกษาในปี 2557 จากเส้นกราฟตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้งมีค่าคงที่ หรืออัตรา ส่วนการลดลงของค่า C.V. ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) เป็นหนึ่งต่อสอง ได้เป็น 12 ตารางเมตร (รูปที่ 1 ตารางที่ 2)

ปี 2558 ปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับ ปี 2557 ผลการทดลอง พบว่าขนาดพื้นที่เล็กที่สุด 2 ตารางเมตรมีผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศแต่ละแปลงเป็น 7.40 9.177.71 และ 7.45 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุด 36 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศแต่ละแปลงเป็น 133.24 165.15 138.74 และ 134.15 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 3) สมการความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแต่ละขนาดพื้นที่ (Y) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (R^2) ของน้ำหนักสดมะเขือเทศพันธุ์ศรีสะเกษ 1 ทั้ง 4 แปลง ได้เป็น

$$\hat{Y}_1 = 29.315X^{-0.187}, R^2 = 85\%$$

$$\hat{Y}_2 = 38.742X^{-0.120}, R^2 = 92\%$$

$$\hat{Y}_3 = 33.219X^{-0.222}, R^2 = 88\%$$

$$\hat{Y}_4 = 37.857X^{-0.351}, R^2 = 85\%$$

สำหรับแปลงที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ

และเมื่อทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 4 สมการ พบว่า แตกต่างกันทางสถิติ จึงสรุปพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะเขือเทศที่ศึกษาในปี 2558 จากเส้นกราฟตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้ง

มีค่าคงที่ หรืออัตรา ส่วนการลดลงของค่า C.V. ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งในสอง ได้เป็น 12 ตารางเมตรเช่นกัน (รูปที่ 2 ตารางที่ 4)จากการศึกษาทั้ง 2 ปี ให้ผลสรุปสอดคล้องกันนั่นคือพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองมะเขือเทศในการประเมินผลผลิตไม่ควรน้อยกว่า 12 ตารางเมตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว (Optimum Plot Size) สำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองมะเขือเทศที่มีลักษณะยกร่อง ระยะปลูก 1.0 x 0.5 เมตร ควรมีพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 12 ตารางเมตร หรือมีขนาด 4 แถว ยาว 3 เมตร หรือ 24 ต้น ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

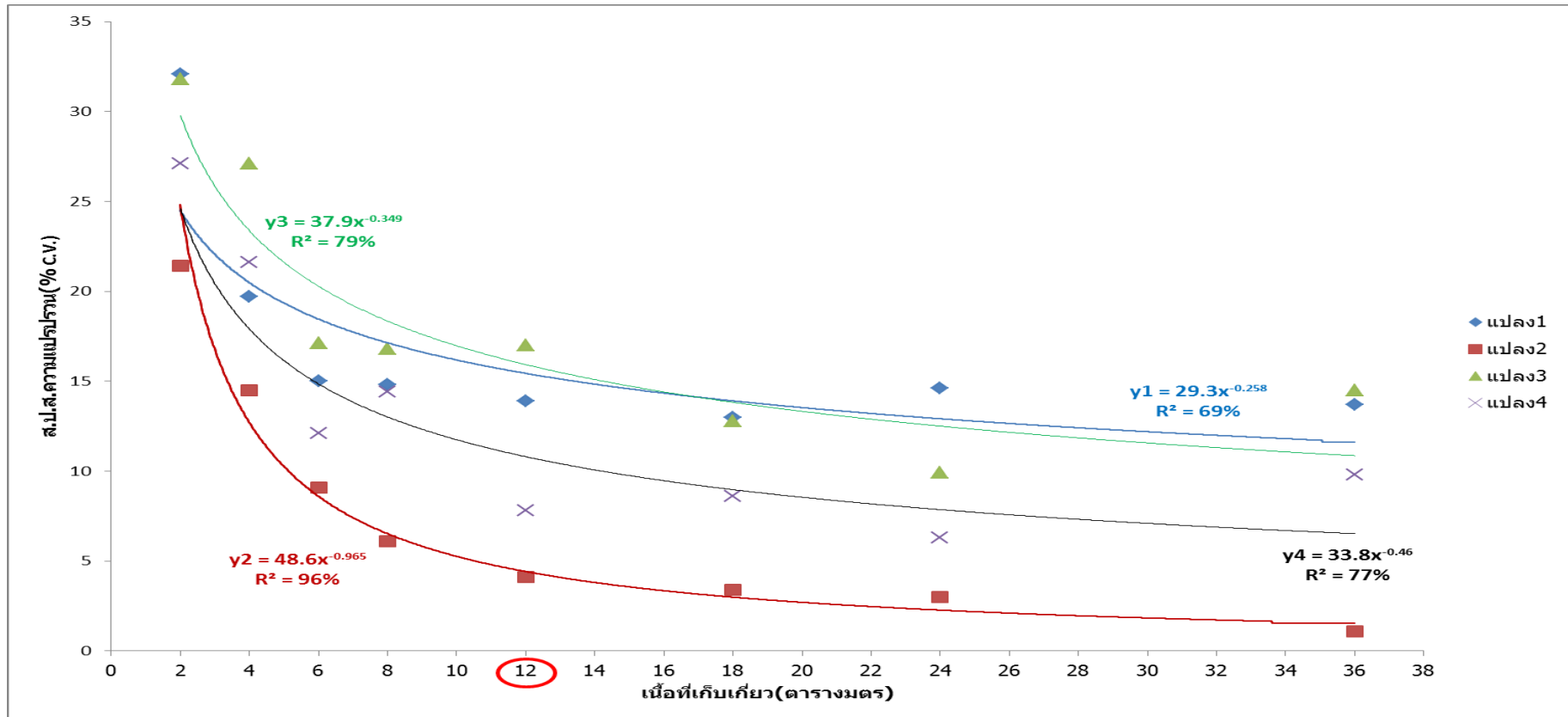
นักวิจัยที่เกี่ยวข้องในกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลงานมาตรฐานแปลงทดลองมะเขือเทศนี้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลอง เพื่อให้ผลงานวิจัยของนักวิชาการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตมะเขือเทศสดที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2557

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถวเมตร	ผลผลิตมะเขือเทศเฉลี่ย (กิโลกรัม)			
			แปลง1	แปลง2	แปลง3	แปลง4
2	36	4 × 0.5	13.85	12.29	11.90	13.64
4	18	4 × 1.0	27.71	24.58	23.80	27.28
6	12	4 × 1.5	41.56	36.87	35.71	40.92
8	9	4 × 2	55.41	49.16	47.61	54.56
12	6	4 × 3	83.12	73.74	71.41	81.84
18	4	4 × 4.5	124.68	110.61	107.12	122.75
24	3	4 × 6	166.23	147.48	142.83	163.67
36	2	4 × 9	249.35	221.22	214.24	245.51

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน(%C.V.) ค่าประมาณ%C.V.จากสมการ(E(%C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของค่า %C.V. ต่อการเพิ่มขนาดเนื้อที่เกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะเขือเทศสดที่มีขนาดแปลงเนื้อที่ต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2557

เนื้อที่ (ตร.เมตร.)	ผลผลิตมะเขือเทศแปลง1			ผลผลิตมะเขือเทศแปลง2			ผลผลิตมะเขือเทศแปลง3			ผลผลิตมะเขือเทศแปลง4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
2	32.1	24.5		21.4	24.9		31.7	29.8		27.1	24.6	
4	19.7	20.5	2.00	14.5	12.7	6.08	27.1	23.4	3.20	21.6	17.9	3.36
6	15.0	18.4	1.02	9.1	8.6	2.06	17.1	20.3	1.54	12.1	14.8	1.52
8	14.8	17.1	0.66	6.1	6.5	1.04	16.8	18.4	0.97	14.4	13.0	0.92
12	13.9	15.4	0.42	4.1	4.4	0.53	16.9	15.9	0.61	7.8	10.8	0.55
18	13.0	13.9	0.26	3.4	3.0	0.24	12.8	13.8	0.35	8.6	9.0	0.31
24	14.6	12.9	0.17	3.0	2.2	0.12	9.9	12.5	0.22	6.3	7.8	0.19
36	13.7	11.6	0.10	1.1	1.5	0.06	14.5	10.9	0.14	9.8	6.5	0.11
สมการ	$\hat{Y}_1 = 29.68X^{-0.258}$			$\hat{Y}_2 = 48.64X^{-0.968}$			$\hat{Y}_3 = 37.96X^{-0.349}$			$\hat{Y}_4 = 33.857X^{-0.46}$		
R ²	69%			96%			79%			77%		
F	14.697*											



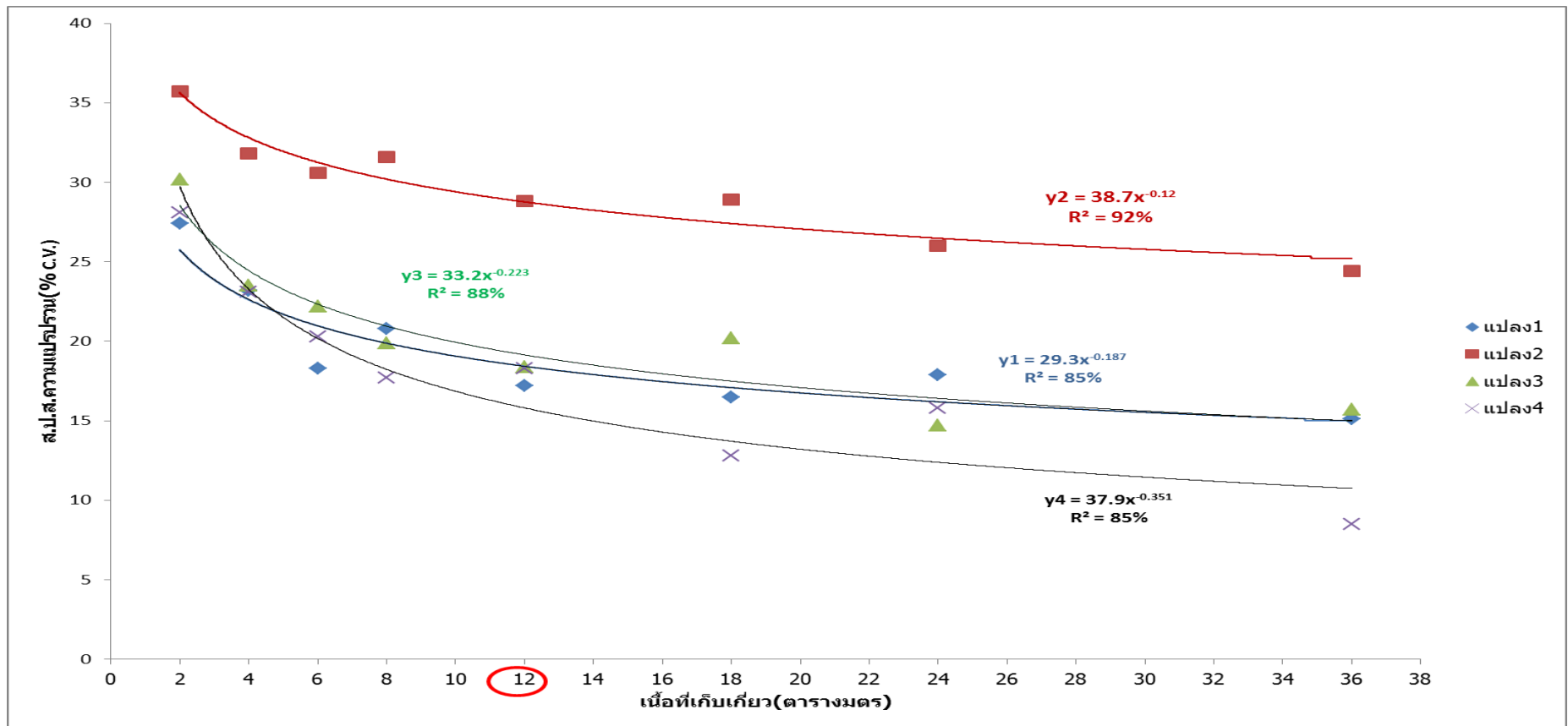
รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตมะเขือเทศ 4 แปลงย่อย ปี 2557

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตมะเขือเทศสดที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2558

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถวxเมตร	ผลผลิตมะเขือเทศเฉลี่ย (กิโลกรัม)			
			แปลง1	แปลง2	แปลง3	แปลง4
2	36	4 x 0.5	7.40	9.17	7.71	7.45
4	18	4 x 1.0	14.80	18.35	15.42	14.91
6	12	4 x 1.5	22.21	27.52	23.12	22.36
8	9	4 x 2	29.61	36.70	30.83	29.81
12	6	4 x 3	44.41	55.05	46.25	44.72
18	4	4 x 4.5	66.62	82.57	69.37	67.08
24	3	4 x 6	88.82	110.10	92.50	89.44
36	2	4 x 9	133.24	165.15	138.74	134.15

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน(%C.V.) ค่าประมาณC.V.จากสมการ(E(%C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของค่า %C.V. ต่อการเพิ่มขนาดเนื้อที่เกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะเขือเทศสดที่มีขนาดแปลงเนื้อที่ต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2558

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	ผลผลิตมะเขือเทศแปลง1			ผลผลิตมะเขือเทศแปลง2			ผลผลิตมะเขือเทศแปลง3			ผลผลิตมะเขือเทศแปลง4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
2	27.4	25.8		35.7	35.7		30.2	28.5		28.1	29.7	
4	23.2	22.6	1.56	31.8	32.8	1.42	23.5	24.4	2.03	23.1	23.3	3.20
6	18.3	21.0	0.82	30.6	31.3	0.78	22.2	22.3	1.05	20.3	20.2	1.54
8	20.8	19.9	0.54	31.6	30.2	0.52	19.9	20.9	0.69	17.7	18.3	0.97
12	17.2	18.4	0.36	28.8	28.8	0.36	18.4	19.1	0.45	18.3	15.8	0.60
18	16.5	17.1	0.22	28.9	27.4	0.23	20.2	17.5	0.27	12.8	13.7	0.35
24	17.9	16.2	0.15	26.0	26.5	0.15	14.7	16.4	0.18	15.8	12.4	0.22
36	15.1	15.0	0.09	24.4	25.2	0.10	15.7	15.0	0.12	8.5	10.8	0.14
สมการ	$\hat{Y}_1 = 29.315X^{-0.187}$			$\hat{Y}_2 = 38.742X^{-0.120}$			$\hat{Y}_3 = 33.219X^{-0.222}$			$\hat{Y}_4 = 37.857X^{-0.351}$		
R ²	85%			92%			88%			85%		
F	6.25*											



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตมะเขือเทศ 4 แปลงย่อย ปี 2558

การทดลองที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองคะน้ำ

Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of Chinese Kale (*Brassica alboglabra*)

ปี 2557 จากการนำผลผลิตสดของคะน้ำทั้ง 36 หน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน จัดได้ 8 ขนาด คือ 0.25 0.50 0.75 1.00 1.50 2.25 3.00 และ 4.50 ตารางเมตร ขนาดพื้นที่เล็กที่สุด 0.25 ตารางเมตรมีผลผลิตเฉลี่ยของคะน้ำแต่ละแปลงเป็น 0.790.710.71 และ 0.68 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุด 4.50 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของคะน้ำ แต่ละแปลงเป็น 14.1412.7812.77 และ 12.32 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 5) เมื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแต่ละขนาดพื้นที่ (Y) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination ; R^2) ของน้ำหนักสดคะน้ำของทั้ง 4 แปลง ได้เป็น

$$\hat{Y}_1 = 18.75X^{-0.061} \quad , R^2 = 52\%$$

$$\hat{Y}_2 = 19.07X^{-0.10} \quad , R^2 = 82\%$$

$$\hat{Y}_3 = 16.82X^{-0.35} \quad , R^2 = 76\%$$

$$\hat{Y}_4 = 7.97X^{-0.46} \quad , R^2 = 81\%$$

สำหรับแปลงที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 4 สมการ พบว่า แตกต่างกันทางสถิติ จึงสรุปพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองคะน้ำ (Optimum Plot Size) ที่ศึกษาในปี 2557 จากเส้นกราฟตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้งมีค่าคงที่ หรืออัตรา ส่วนการลดลงของค่า C.V. ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) เป็นหนึ่งต่อสองได้เป็น 4.5 ตารางเมตรหรือมีขนาด 4 แถวยาว 4.5 เมตร หรือ 18 ต้น ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม(รูปที่ 3 ตารางที่ 6)

ในปี 2558 ได้ขยายแปลงทดลองจากความยาว 10 เมตรเป็น 19 เมตร เนื่องจากปี 2557 การสรุปผลที่ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) เป็น 4.5 ตารางเมตร ซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุดของการทดลองในปี 2557 และพบว่ามีความแปรปรวนของแปลงทดลองมากจึงขยายแปลงทดลอง เพื่อสามารถจัดขนาดพื้นที่ได้เพิ่มขึ้นจากเดิม 8 ขนาด เป็น 11 ขนาด โดย ปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับปี 2557 เก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละแปลงโดย เว้นหัว - ท้ายแปลงออกด้านละ 0.5 เมตร แล้วเก็บผลผลิตที่เหลือเป็นหน่วยย่อย (basic unit) ให้ 1 หน่วยย่อย กว้าง 1 เมตร ยาว 0.25 เมตร เก็บทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงมี 72 หน่วยย่อย ชั่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย นำข้อมูลแต่ละหน่วยย่อยมาจัดขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ 11 ขนาด คือ 0.25 0.50 0.75 1.00 1.50 2.00 2.25 3.00 4.50 6.00 และ 9.00 ตารางเมตร ขนาดพื้นที่เล็กที่สุด 0.25 ตารางเมตรมีผลผลิตเฉลี่ยของคะน้ำแต่ละแปลงเป็น 0.26 0.34 0.54 และ 0.54 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุด 9.00 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของคะน้ำแต่ละแปลงเป็น 9.42 12.23 19.35 และ 19.25 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 7) เมื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแต่ละขนาดพื้นที่ (Y) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination ; R^2) ของน้ำหนักสดคะน้ำของทั้ง 4 แปลง ได้เป็น

$$\hat{Y}_1 = 17.548X^{-0.164} \quad , R^2 = 73 \%$$

$$\hat{Y}_2 = 15.107X^{-0.344} \quad , R^2 = 90 \%$$

$$\hat{Y}_3 = 15.845X^{-0.237} \quad , R^2 = 69 \%$$

$$\hat{Y}_4 = 15.133X^{-0.173} \quad , R^2 = 72 \%$$

(รูปที่ 4) และเมื่อทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Regression Coefficients) ทั้ง 4 แปลง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งนี้จะเลือกแปลงที่ให้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ใหญ่ที่สุด เมื่อเทียบกันทั้ง 4 แปลงโดยพิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน เริ่มมีค่าคงที่หรือที่อัตรา ส่วนการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสอง ได้ขนาดพื้นที่แปลงทดลองที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) สำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตในงานทดลองคะน้ำสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองซึ่งมีระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร ควรใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตรหรือมีขนาด 4 แถวยาว 6 เมตรหรือ 96 ต้น ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม ต่างจากปี 2557 ซึ่งสรุปได้ 4.5 ตารางเมตร แต่เนื่องจากปี 2557 ได้จุดสุดท้ายของพื้นที่ในกราฟความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุดของการจัดขนาดแปลง จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 ปีจึงสรุปได้ว่า มาตรฐานแปลงทดลองสำหรับคะน้ำควรมีพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม (รูปที่ 4 ตารางที่ 8)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว (Optimum Plot Size) สำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองคะน้ำที่มีลักษณะยกทรง ระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร ควรมีพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร หรือมีขนาด 4 แถวยาว 6 เมตร หรือ 96 ต้น ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

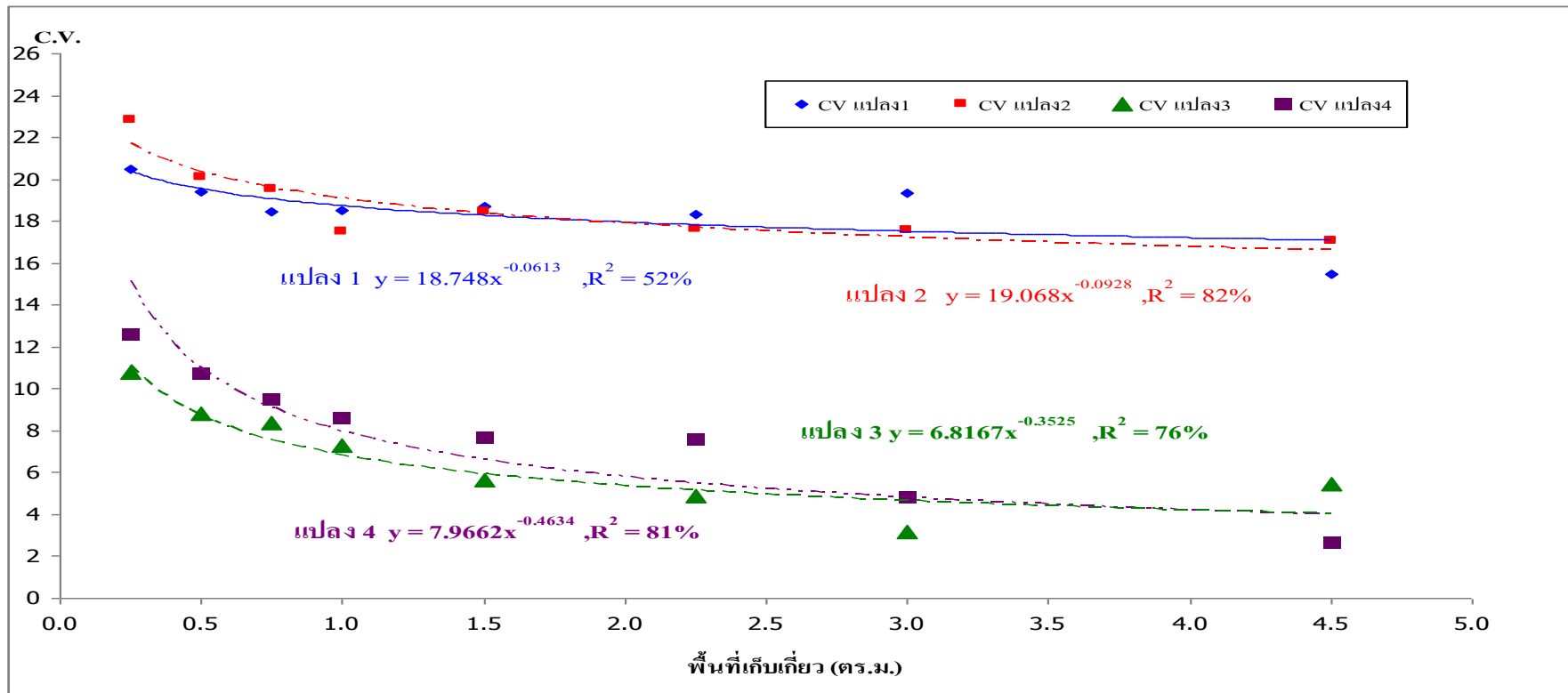
นักวิจัยที่เกี่ยวข้องในกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลงานมาตรฐานแปลงทดลอง คะน้ำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลอง เพื่อให้ผลงานวิจัยของนักวิชาการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตค่น้ำที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2557

พื้นที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถวxเมตร(แถวxหลุม)	ผลผลิตค่น้ำเฉลี่ย (กิโลกรัม)			
			แปลง 1	แปลง 2	แปลง 3	แปลง 4
0.25	36	4x0.25 (4x1)	0.79	0.71	0.71	0.68
0.50	18	4x0.50 (4x2)	1.57	1.42	1.42	1.37
0.75	12	4x0.75 (4x3)	2.36	2.13	2.13	2.05
1.00	9	4x1.00 (4x6)	3.14	2.84	2.84	2.74
1.50	6	4x1.50 (4x9)	4.71	4.30	4.26	4.11
2.25	4	4x2.25 (4x12)	7.07	6.39	6.38	6.16
3.00	3	4x3.00 (4x18)	9.43	8.52	8.51	8.21
4.50	2	4x4.50 (4x36)	14.14	12.78	12.77	12.32

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตค่น้ำต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตค่น้ำที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2557

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	ผลผลิตค่น้ำ แปลง 1			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 2			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 3			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.25	20.50	20.41		22.86	21.69		10.79	11.11		12.62	15.15	
0.50	19.40	19.56	3.40	20.08	20.34	5.41	8.81	8.70	9.63	10.69	10.98	16.64
0.75	18.43	19.08	1.92	19.55	19.59	3.01	8.40	7.54	4.64	9.49	9.10	7.53
1.00	18.54	18.75	1.34	17.47	19.07	2.07	7.27	6.82	2.91	8.61	7.97	4.55
1.50	18.74	18.29	0.92	18.46	18.36	1.41	5.64	5.91	1.82	7.68	6.60	2.73
2.25	18.31	17.84	0.60	17.62	17.69	0.91	4.91	5.12	1.05	7.61	5.47	1.51
3.00	19.35	17.53	0.42	17.54	17.22	0.62	3.18	4.63	0.66	4.82	4.79	0.91
4.50	15.47	17.10	0.29	17.08	16.58	0.42	5.47	4.01	0.41	2.67	3.97	0.55
สมการ	$\hat{Y}_1 = 18.75X^{-0.061}$			$\hat{Y}_2 = 19.07X^{-0.10}$			$\hat{Y}_3 = 16.82X^{-0.35}$			$\hat{Y}_4 = 7.97X^{-0.46}$		
R ²	52%			82%			76%			81%		
F	3.01*											



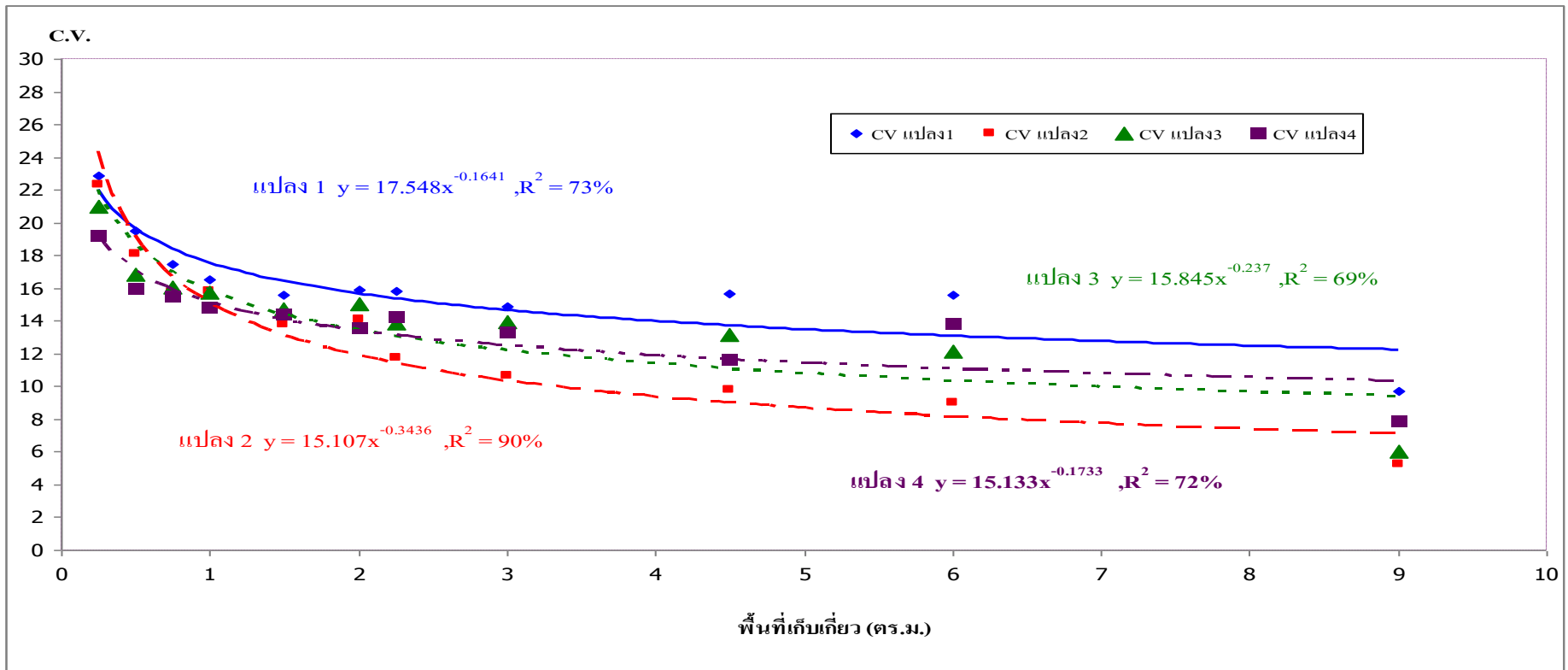
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตค่น้ำ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2557

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตค่น้ำที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2558

พื้นที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถวเมตร(แถวหลุม)	ผลผลิตค่น้ำเฉลี่ย (กิโลกรัม)			
			แปลง 1	แปลง 2	แปลง 3	แปลง 4
0.25	72	4x0.25 (4x1)	0.26	0.34	0.54	0.54
0.50	36	4x0.50 (4x2)	0.52	0.68	1.08	1.07
0.75	24	4x0.75 (4x3)	0.79	1.02	1.61	1.60
1.00	18	4x1.00 (4x4)	1.05	1.36	2.15	2.14
1.50	12	4x1.50 (4x6)	1.57	2.04	3.23	3.21
2.00	9	4x2.00 (4x8)	2.09	2.72	4.30	4.28
2.25	8	4x2.25 (4x9)	2.35	3.06	4.84	4.81
3.00	6	4x3.00 (4x12)	3.14	4.08	6.45	6.42
4.50	4	4x4.50 (4x18)	4.71	6.12	9.68	9.63
6.00	2	4x6.00 (4x24)	6.28	8.15	12.90	12.83
9.00	1	4x9.00 (4x36)	9.42	12.23	19.35	19.25

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตค่น้ำต่อการเพิ่มขนาด - พื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตค่น้ำที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2558

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	ผลผลิตค่น้ำ แปลง 1			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 2			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 3			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.25	22.89	22.03		22.31	24.33		20.98	22.01		19.22	19.24	
0.50	19.49	19.66	9.47	18.10	19.17	20.62	16.81	18.67	13.34	15.95	17.07	8.71
0.75	17.43	18.40	5.06	15.78	16.68	9.97	16.04	16.96	6.85	15.50	15.91	4.63
1.00	16.55	17.55	3.39	15.83	15.11	6.28	15.77	15.85	4.47	14.78	15.13	3.09
1.50	15.57	16.42	2.26	13.82	13.14	3.93	14.75	14.39	2.90	14.38	14.11	2.05
2.00	15.93	15.66	1.51	14.10	11.91	2.47	15.03	13.44	1.90	13.52	13.42	1.37
2.25	15.82	15.36	1.41	11.76	11.43	2.28	13.88	13.07	1.76	14.24	13.15	1.28
3.00	14.87	14.65	0.94	10.67	10.36	1.43	13.96	12.21	1.15	13.30	12.51	0.85
4.50	15.65	13.71	0.63	9.78	9.01	0.90	13.17	11.09	0.75	11.68	11.66	0.57
6.00	15.61	13.08	0.42	8.98	8.16	0.57	12.14	10.36	0.49	13.83	11.09	0.38
9.00	9.68	12.24	0.28	5.25	7.10	0.35	6.03	9.41	0.32	7.88	10.34	0.25
สมการ	$\hat{Y}_1 = 17.548X^{-0.164}$			$\hat{Y}_2 = 15.107X^{-0.344}$			$\hat{Y}_3 = 15.845X^{-0.237}$			$\hat{Y}_4 = 15.133X^{-0.173}$		
R ²	73%			90%			69%			72%		
F							2.86*					



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตคาน้ำ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2558

การทดลองที่ 3 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองถั่วฝักยาว
 Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of yard long bean
 (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*)

ในปีงบประมาณ 2557 นำข้อมูลผลผลิตที่ได้แต่ละแปลงทั้ง 4 แปลง มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการนำน้ำหนักผลผลิตทั้ง 36 หน่วยย่อยมาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กันได้ 8 ขนาด คือ 0.75 1.5 2.25 3 4.5 6.75 9 และ 13.5 ตารางเมตร ขนาดพื้นที่เล็กที่สุด 0.75 ตารางเมตรมีผลผลิตเฉลี่ยของถั่วฝักยาวแต่ละแปลงเป็น 3.553.023.17 และ 3.01 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุด 13.50 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของถั่วฝักยาวแต่ละแปลงเป็น 63.93 54.38 57.10 และ 54.19 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 9) เมื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่ที่เก็บเกี่ยว (x) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแต่ละขนาดพื้นที่ (\hat{Y}) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination ; R^2) ของผลผลิตถั่วฝักยาวในแปลงที่ศึกษาทั้ง 4 แปลง พบว่า

แปลงที่ 1 ได้สมการ	$\hat{Y}_1 = 12.097X^{-0.46}$, $R^2 = 92\%$
แปลงที่ 2 ได้สมการ	$\hat{Y}_2 = 11.138X^{-0.49}$, $R^2 = 88\%$
แปลงที่ 3 ได้สมการ	$\hat{Y}_3 = 17.279X^{-0.49}$, $R^2 = 81\%$
แปลงที่ 4 ได้สมการ	$\hat{Y}_4 = 13.568X^{-0.60}$, $R^2 = 92\%$

และเมื่อทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Regression Coefficients) ทั้ง 4 แปลง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้จะเลือกแปลงที่ให้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ใหญ่ที่สุด เมื่อเทียบกันทั้ง 4 แปลง แต่ละแปลงหาขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ หรือที่อัตรา ส่วนการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสอง พบว่าขนาดพื้นที่แปลงทดลองที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) สำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตในงานทดลองถั่วฝักยาวสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองซึ่งมีระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร ควรใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตรหรือมีขนาด 2 แถวยาว 6 เมตรหรือ 24 ต้นทั้งนี้ไม่รวมแถวริม (รูปที่ 5 ตารางที่ 10)

ในปี 2558 เป็นการซ้ำซ้ำเพื่อยืนยันผล พบว่า ขนาดพื้นที่เล็กที่สุด 0.75 ตารางเมตรมีผลผลิตเฉลี่ยของถั่วฝักยาว แต่ละแปลงเป็น 2.482.292.22 และ 2.31 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุด 13.50 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของถั่วฝักยาว แต่ละแปลงเป็น 44.6341.3039.94 และ 41.52 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 11) สมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (\hat{Y}) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (R^2) ของผลผลิตถั่วฝักยาวในแปลงที่ศึกษาทั้ง 4 แปลง พบว่า

แปลงที่ 1 ได้สมการ $\hat{Y}_1 = 12.393X^{-0.302}$, $R^2 = 84\%$

แปลงที่ 2 ได้สมการ $\hat{Y}_2 = 10.992X^{-0.448}$, $R^2 = 94\%$

แปลงที่ 3 ได้สมการ $\hat{Y}_3 = 9.807X^{-0.179}$, $R^2 = 70\%$

แปลงที่ 4 ได้สมการ $\hat{Y}_4 = 21.228X^{-0.26}$, $R^2 = 86\%$

และเมื่อทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Regression Coefficients) ทั้ง 4 แปลง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงสรุปว่า ขนาดพื้นที่แปลงทดลองที่เหมาะสม สำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตในงานทดลองถั่วฝักยาวสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองซึ่งมีระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร ควรใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตรหรือมีขนาด 2 แถวยาว 6 เมตรหรือ 24 ต้นทั้งนี้ไม่รวมแถวริม (รูปที่ 6 ตารางที่ 12) ซึ่งให้ผลการทดลองสอดคล้องกับผลในปีงบประมาณ 2557 จากการศึกษาทั้ง 2 ปี ได้ผลสรุปว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองถั่วฝักยาว ในการประเมินผลผลิตไม่ควรน้อยกว่า 9 ตารางเมตร

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสม(พื้นที่เก็บเกี่ยว) สำหรับถั่วฝักยาวสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองซึ่งมีระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร ควรมีพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตรหรือมีขนาด 2 แถวยาว 6 เมตรหรือ 24 ต้นทั้งนี้ไม่รวมแถวริม

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

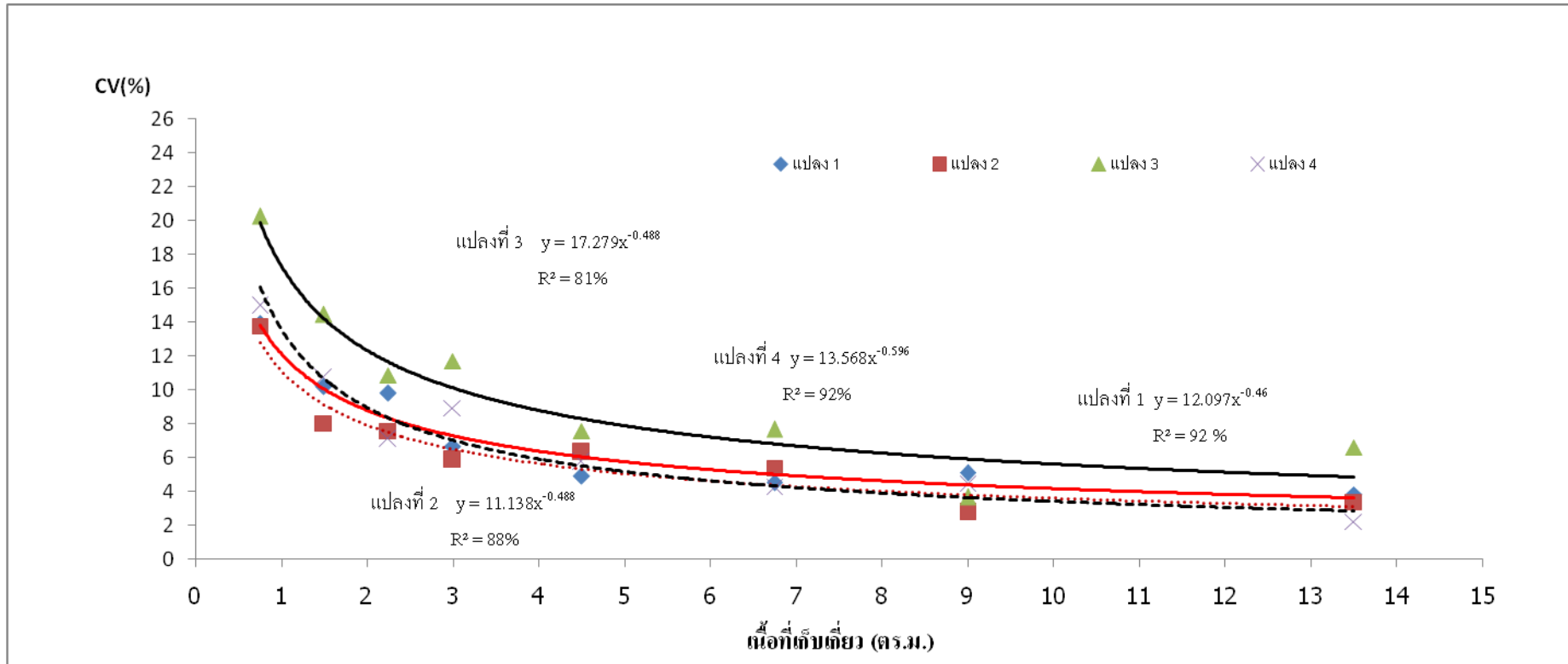
นักวิจัยที่เกี่ยวข้องในกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลงานมาตรฐานแปลงทดลองมะเขือเทศไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลอง เพื่อให้ผลงานวิจัยของนักวิชาการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตถั่วฝักยาวที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2557

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถวx เมตร(แถวx หลุม)	ผลผลิตถั่วฝักยาวเฉลี่ย(กิโลกรัม)			
			แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
0.75	36	2x0.5 (2x1)	3.552	3.021	3.172	3.011
1.5	18	2x1(2x2)	7.103	6.042	6.345	6.021
2.25	12	2x1.5(2x3)	10.655	9.063	9.517	9.032
3	9	2x2(2x4)	14.207	12.084	12.690	12.043
4.5	6	2x3(2x6)	21.310	18.126	19.035	18.064
6.75	4	2x4.5(2x9)	31.966	27.189	28.552	27.096
9	3	2x6(2x12)	42.621	36.252	38.069	36.128
13.5	2	2x9(2x18)	63.931	54.378	57.104	54.192

ตารางที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตถั่วฝักยาวต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตถั่วฝักยาว ที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2557

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง1			ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง2			ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง3			ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.75	13.97	13.81		13.79	12.82		20.27	19.88		14.98	16.11	
1.50	10.20	10.04	5.03	8.03	9.14	4.91	14.47	14.18	7.61	10.74	10.65	7.27
2.25	9.83	8.33	2.28	7.59	7.50	2.19	10.88	11.63	3.39	7.11	8.36	3.05
3.00	6.70	7.30	1.38	5.88	6.51	1.31	11.71	10.11	2.03	8.95	7.05	1.76
4.50	4.92	6.06	0.83	6.34	5.34	0.78	7.58	8.29	1.21	5.75	5.53	1.01
6.75	4.55	5.03	0.46	5.40	4.38	0.43	7.70	6.81	0.66	4.31	4.34	0.53
9.00	5.12	4.40	0.28	2.78	3.81	0.26	3.71	5.91	0.40	4.51	3.66	0.30
13.50	3.84	3.65	0.17	3.39	3.12	0.15	6.63	4.85	0.24	2.23	2.87	0.17
สมการ	$\hat{Y}_1 = 12.097X^{-0.46}$			$\hat{Y}_2 = 11.138X^{-0.49}$			$\hat{Y}_3 = 17.279X^{-0.49}$			$\hat{Y}_4 = 13.568X^{-0.60}$		
R ²	92%			88%			81%			92%		
F	3.16*											



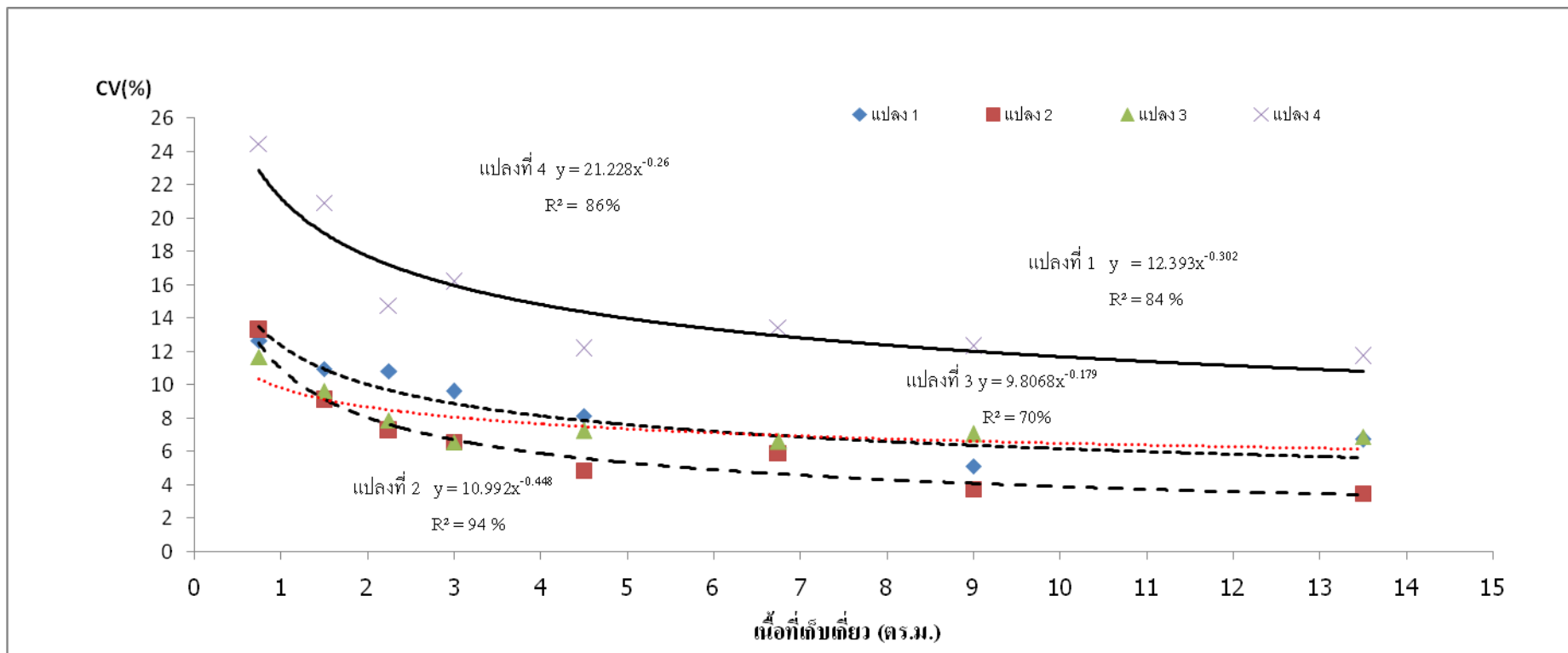
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตถั่วฝักยาว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2557

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตถั่วฝักยาวที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2558

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถว x เมตร (แถว x หลุม)	ผลผลิตถั่วฝักยาวเฉลี่ย (กิโลกรัม)			
			แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
0.75	36	2x0.5 (2x1)	2.479	2.294	2.219	2.307
1.50	18	2x1 (2x2)	4.958	4.588	4.438	4.613
2.25	12	2x1.5 (2x3)	7.438	6.883	6.657	6.920
3.00	9	2x2 (2x4)	9.917	9.177	8.876	9.227
4.50	6	2x3 (2x6)	14.875	13.765	13.314	13.840
6.75	4	2x4.5(2x9)	22.313	20.648	19.970	20.760
9.00	3	2x6(2x12)	29.751	27.531	26.627	27.680
13.50	2	2x9(2x18)	44.626	41.296	39.941	41.520

ตารางที่ 12 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตถั่วฝักยาว ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตถั่วฝักยาว ที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตรปี 2558

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง1			ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง2			ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง3			ผลผลิตถั่วฝักยาวแปลง4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.75	12.68	13.52		13.28	12.51		11.68	10.3		24.49	22.87	
1.50	10.97	10.96	3.41	9.09	9.17	4.45	9.67	9.1	1.61	20.94	19.11	5.02
2.25	10.83	9.70	1.69	7.25	7.64	2.03	7.88	8.5	0.85	14.76	17.20	2.55
3.00	9.62	8.89	1.08	6.57	6.72	1.23	6.57	8.1	0.57	16.18	15.96	1.65
4.50	8.14	7.87	0.68	4.87	5.60	0.74	7.25	7.5	0.38	12.17	14.37	1.06
6.75	6.19	6.96	0.40	5.91	4.67	0.41	6.61	7.0	0.23	13.45	12.93	0.64
9.00	5.13	6.38	0.26	3.76	4.10	0.25	7.08	6.6	0.16	12.29	12.00	0.41
13.50	6.72	5.64	0.16	3.48	3.42	0.15	6.90	6.2	0.10	11.72	10.80	0.27
สมการ	$\hat{Y}_1 = 12.393X^{-0.302}$			$\hat{Y}_2 = 10.992X^{-0.448}$			$\hat{Y}_3 = 9.807X^{-0.179}$			$\hat{Y}_4 = 21.228X^{-0.26}$		
R ²	84%			94%			70%			86%		
F	5.45 *											



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตถั่วฝักยาว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2558

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

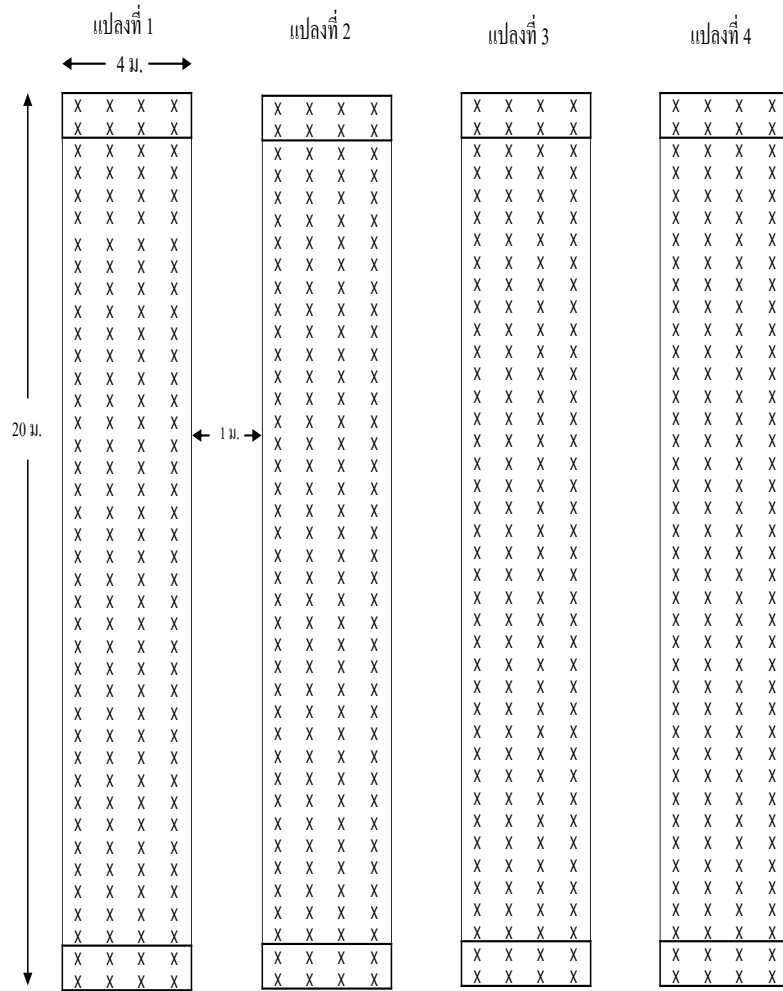
ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองของพืชที่ศึกษานี้ เป็นขนาดแปลงที่ใช้เก็บผลผลิต (Harvested Area) เท่านั้น ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม ซึ่งควรจะมีในการทดลองทุกชนิด แต่จะมีแถวริม/แถวคั่นแถวที่ขึ้นอยู่กับลักษณะงานทดลองชนิดนั้น ๆ เช่น การทดลองปุ๋ย ระบบการให้น้ำ มีจำนวนแถวริมมากกว่างานเปรียบเทียบพันธุ์ ทำให้มีขนาดแปลงทดลองที่ใหญ่กว่า หรือในกรณีที่พื้นที่ทำการทดลองที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นหย่อม (patchy) ขนาดแปลงทดลองจะใหญ่กว่าพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สม่ำเสมอ ดังนั้นนักวิจัยจะนำผลการทดลองขนาดและรูปร่างแปลงทดลองไปใช้ ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังที่กล่าวคือ ลักษณะงานทดลอง ความสม่ำเสมอของพื้นที่ สภาพสิ่งแวดล้อม เข้าพิจารณาด้วยเพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำ ในการประเมินผลผลิต/องค์ประกอบผลผลิต

บรรณานุกรม

- กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร. 2558. ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลของแปลงทดลอง. เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร. หน้า 12-17. กรมวิชาการเกษตร
พัฒนา รุ่งระวี. 2540. โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองพืช. บทความย่อ ปี 2540.
กองแผนงานและวิชาการ.กรมวิชาการเกษตร.
- สุชาติภักธีระนันท์ .2529 .หลักสถิติ .โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .กรุงเทพฯ 419 .หน้า.
- สุทธิธารภรณ์ สิริสิงห์ เสาวนีย์ พิสิษฐพันธ์ และสง่า ดวงรัตน์. 2518. การศึกษาหาขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมของข้าวโพด.เรื่องเต็มผลงานคั่นคว่ำวิจัยปี 2516-2522: หน้า 42-51. กรมวิชาการเกษตร.
- สุนันทา ศรีสุข และคณะ.2527. การศึกษาหาขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมของกระเทียม. เรื่องเต็มผลงานคั่นคว่ำวิจัยปี 2527. ฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติ. กองแผนงานและวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร. 84หน้า.
- สุรวิทย์พิมสารและคณะ .2523.การศึกษาหาขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมของถั่วเขียว . บทความย่อผลงานคั่นคว่ำวิจัย.กรมวิชาการเกษตร. .2529 โรงพิมพ์บางกอกสาส์นกรุงเทพฯ . หน้า 51-. 52
- อมรรวรรณะสารและคณะ .2524 .การศึกษาหาขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมของถั่วเหลือง . บทความย่อผลงานคั่นคว่ำวิจัย.กรมวิชาการเกษตร.2529 .หน้า .60
- Gomez K.A. and A.A.Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York. 680 pp.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrei. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill. New York. 481 pp.

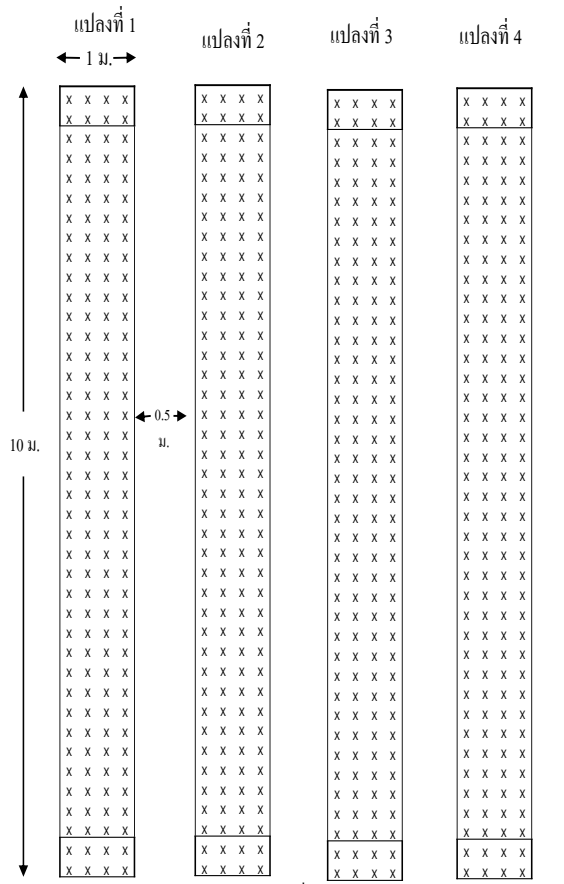
ภาคผนวก

แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงมะเขือเทศ



ระยะปลูกของแต่ละแปลง 1.0 x 0.5 ม. เก็บเกี่ยวผลผลิต เว้นแถวริมหัวท้ายข้างละ 1 เมตร รวมทั้งหมด 36 หน่วยย่อย

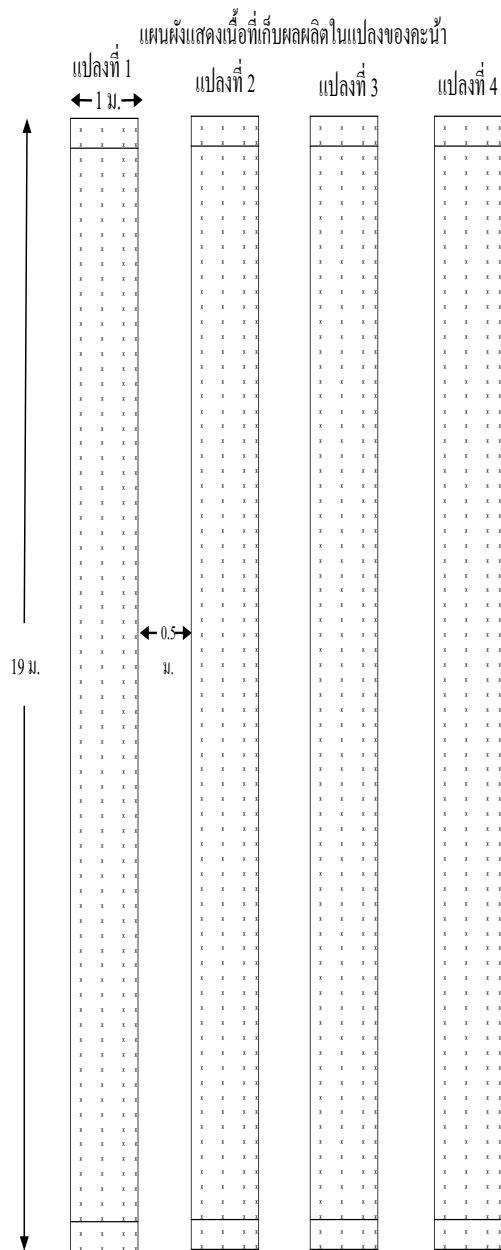
รูป ก แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงมะเขือเทศปี 2557 และปี 2558



ระยะปลูกของแต่ละแปลง 0.25 × 0.25 ม. เก็บเกี่ยวผลผลิต เว้นแถวริมหัวท้ายซึ่งละ 0.5 เมตร
รวมทั้งหมด 36 หน่วยย่อย

แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงคະນ້າປີ 2557

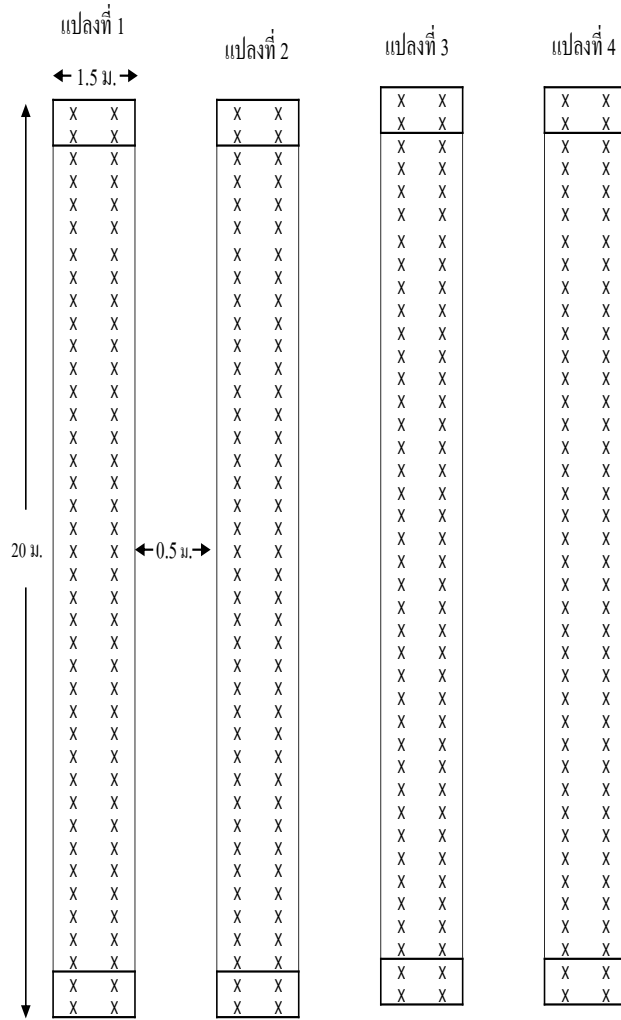
รูป ข



ระยะปลูกของแต่ละแปลง 0.25×0.25 ม. เก็บเกี่ยวผลผลิต เว้นแถวริมหัวท้ายข้างละ 0.5 เมตร รวมทั้งหมด 72 หน่วยย่อย

รูป ค แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงคะน้ำปี 2558

แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงถั่วฝักยาว



ระยะปลูกของแต่ละแปลง 0.75×0.50 ม. เก็บถั่วฝักยาวผลผลิต เว้นแถวริมหัวท้ายข้างละ 1 เมตร รวมทั้งหมด 36 หน่วยย่อย

รูป ง แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงถั่วฝักยาว ปี 2557 และปี 2558