หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในงานทดลองเกี่ยวกับพืชต่าง ๆ ปัญหาที่นักวิจัยประสบอยู่เสมอคือ ปัญหาเกี่ยวกับการเลือกใช้ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองให้เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด เพราะขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสมเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยลดค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง (Experimental error) ทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพและเป็นที่เชื่อถือได้

เนื่องจากค่าความแปรปรวนระหว่างแปลงทดลองที่ใช้ในการทดลองจะมีค่าแตกต่างกันไปเมื่อแปลงทดลองมีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กัน ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสมควรมีค่าความแปรปรวนระหว่างแปลงทดลองไม่มากนัก ซึ่งจะเป็นผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองมีค่าน้อย

นอกจากต้องคำนึงถึงค่าความแปรปรวนระหว่างแปลงทดลองแล้ว นักวิจัยยังต้องคำนึงถึงเรื่องต้นทุน แรงงาน เวลาและพื้นที่ที่ใช้ในการทดลอง แปลงทดลองที่เหมาะสมไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไปจนเป็นการสิ้นเปลืองต้นทุน แรงงาน และพื้นที่ที่ใช้ในการทดลอง หรือไม่ควรมีขนาดเล็กเกินไป จนทำให้ความคลาดเคลื่อนของการทดลองมีค่าสูงและอาจทำให้การสรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง

จึงได้มีการศึกษาหาขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้งานทดลองมีประสิทธิภาพ เป็นที่เชื่อถือได้ และประหยัดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

ขนาดของแปลงทดลองที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับปัจจัยสองประการคือ ความผันแปรของดินที่ใช้ในการทดลองและค่าใช้จ่ายในการทดลอง จึงต้องมีการประมาณค่าดัชนีความผันแปรของดิน (Soil heterogeneity index) และประมาณค่าใช้จ่ายในการทดลองเป็นชั่วโมง-แรงงาน (Man-hours) ที่ใช้ในการปฏิบัติงานทดลองทุกขั้นตอนเพื่อใช้ประมาณขนาดที่เหมาะสม

การศึกษาเกี่ยวกับขนาดของแปลงทดลองที่เหมาะสม ส่วนใหญ่มักศึกษาโดยทำการทดลองแบบ Uniformity trial คือปลูกพืชชนิดเดียวเป็นแถวต่อเนื่องภายในพื้นที่ทดลอง

มีการดูแลและปฏิบัติสม่ำเสมอตลอดทั้งพื้นที่ทดลอง ดังนั้นความผันแปรในการทดลองจึงคงมีเพียงความผันแปรอันเนื่องมาจากดิน ทำการเก็บเกี่ยวและวัดผลผลิตแยกเป็นแต่ละหน่วยทดลอง (Basic unit) ที่มีพื้นที่เท่า ๆ กัน ค่าสังเกตที่ใช้ในการศึกษาได้จากแต่ละหน่วยทดลอง นอกจากนี้การทดลองแบบ Uniformity trial ยังสามารถนำไปศึกษาถึงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ประสิทธิภาพของการจัดบล็อค (Block efficiency) การหาจำนวนซ้ำ การหารูปร่างของบล็อค และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนแบบการทดลอง เป็นต้น

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาเพื่อหาขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับพืชหลายชนิด ข้าวฟ่างซึ่งในปัจจุบันกำลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพิ่มขึ้น และมีการศึกษาวิจัยทางการเกษตร เช่น มีการผสมพันธุ์ คัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ดีกว่า ขยายพันธุ์ที่คัดเลือกแล้ว มีการศึกษาเกี่ยวกับโรคและแมลงในข้าวฟ่าง เพื่อเผยแพร่ความรู้และให้ข้อแนะนำแก่เกษตรกร การทดลองเกี่ยวกับข้าวฟ่างในปัจจุบัน ขนาดและรูปร่างของแปลงย่อยที่ใช้กำหนดขึ้นตามอย่างการทดลองในต่างประเทศซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย แม้ว่า สุนันทา เวสอุรัย และคนอื่น ๆ (2524) ได้ศึกษาหาขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับข้าวฟ่างเป็นพื้นฐานมาบ้าง แต่มิได้มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการทดลอง เพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสม มีความแปรปรวนน้อย และประหยัดค่าใช้จ่าย โดยใช้หลักการของ Smith (1938)

1. <u>วัตถุประสงค์ของการศึกษา</u>

1.1 หาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลอง เพื่อใช้ในงานทดลองข้าวฟ่าง โดยเน้นถึงการหาพื้นที่เก็บเกี่ยวที่พอเหมาะ

1.2 สร้างแผนภาพแสดงความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility contour map)

1.3 ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดบล็อค และหารูปร่างของบล็อค

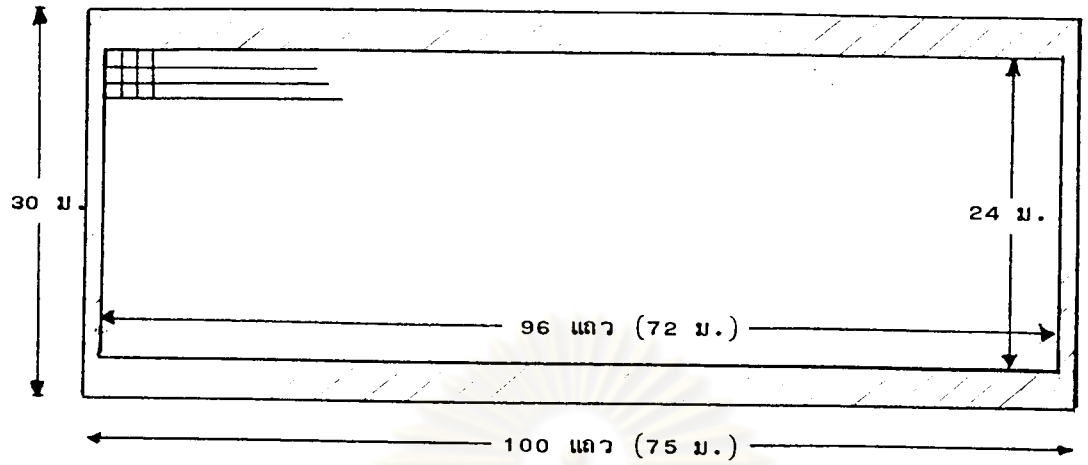
1.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแผนแบบบล็อคไม่สมบูรณ์ (Incomplete block design) กับแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized complete block design) ในการศึกษานี้ แผนแบบบล็อคไม่สมบูรณ์หมายถึงเฉพาะแผนแบบแลททิช (Lattice design) เท่านั้น

2. แหล่งที่มาของข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตข้าวฟ่างจากการทดลองแบบ Uniformity trial และเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการทดลองจากการทดลองที่มีการวางแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์

2.1 การทดลองแบบ Uniformity trial

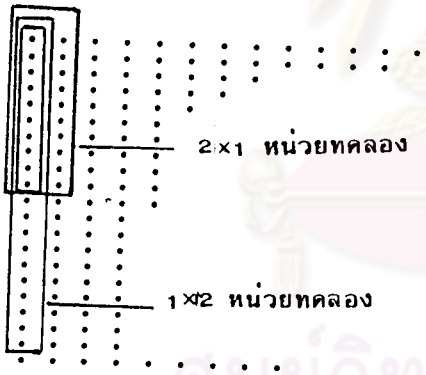
ปลูกข้าวฟ่างพันธุ์ ม.ก.257 ในพื้นที่ขนาด 75×30 ตารางเมตร ให้เป็นแถวต่อเนื่องกัน 100 แถว มีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร โดยวิธีโรยเมล็ดและถอนแยกให้เหลือต้นข้าวฟ่างประมาณ 10 ต้นต่อหนึ่งเมตร มีการดูแลปฏิบัติสม่ำเสมอเหมือนกันตลอดทั้งแปลง เก็บเกี่ยวผลผลิตโดยตัดแถวคุมด้านข้างออกด้านละ 2 แถว และด้านหัวท้ายแถวตัดออกด้านละประมาณ 3 เมตร ส่วนที่เหลือจำนวน 96 แถวติดต่อกันมีความยาวแถวละ 24 เมตร (ดังภาพที่ 1.1 ก.) ตัดเฉพาะช่อรวงของแต่ละแถวความยาว 1 เมตร กำหนดเรียกว่า "หน่วยทดลอง (Basic unit)" ประกอบด้วยข้าวฟ่างจำนวน 10 ต้น (ดังภาพที่ 1.1 ข.) บรรจุถุงแยกแต่ละหน่วยทดลองผึ่งแดดไว้ประมาณ 7-10 วัน ให้ช่อรวงแห้งเพียงพอเพื่อความสะดวกในการสีโดยใช้เครื่องจักรสีและฝัดเมล็ดเพื่อแยกเอาก้านช่อและเปลือกหุ้มเมล็ดออก ชั่งน้ำหนักวัดความชื้นและปรับน้ำหนักเป็นความชื้นที่ 12% ค่าสังเกตที่ใช้ในการศึกษาคือผลผลิตเป็นกรัมต่อหน่วยทดลอง รวมทั้งหมดมีจำนวน 2,304 ตัวอย่าง

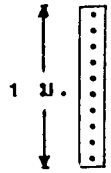


บริเวณป้องกัน

หนึ่งหน่วยทดลอง

1.1 ก. แสดงแผนผังของพื้นที่ทดลอง





หนึ่งหน่วยทดลอง (Basic unit)

- ต้นข้าวฟ่าง ระยะปลูก 75 ซม.×10 ซม.

1.1 ข. แสดงแผนผังของหน่วยทดลอง และ การรวมหน่วยทดลองที่ติดต่อกันให้เป็นแปลงทดลอง

ภาพที่ 1.1 แสดงแผนผังของงานทดลองข้าวฟ่างแบบ Uniformity trial

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การทดลองที่มีแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์

เพื่อประมาณค่าใช้จ่ายในการทดลอง เป็นชั่วโมง-แรงงาน เก็บข้อมูลจากการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวฟ่าง 3 การทดลอง แต่ละการทดลองมี 4 ซ้ำ จำนวนพันธุ์ข้าวฟ่างที่ต้องการเปรียบเทียบมีการทดลองละ 31 พันธุ์ ขนาดของแปลงทดลองที่ใช้เป็น 4 แถว แถวยาว 4 เมตร โดยมีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือ ชั่วโมง-แรงงาน ที่ใช้ในการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน นับตั้งแต่การเตรียมดิน ปลูก ดูแลรักษาไปจนกระทั่งการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ซึ่งนับเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทดลอง ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.2.1 K_1 คือ ค่าของชั่วโมง-แรงงานต่อแปลงทดลอง (Man-hours per plot) เป็นแรงงานและเวลาของการปฏิบัติงานภายในแต่ละแปลงทดลอง ตัวอย่าง เช่น จะเป็นเวลาและแรงงานเกี่ยวกับการถอนแยก บันทึกข้อมูล สีกระเทาะ เมล็ด และชั่งน้ำหนักผลผลิตของแต่ละแปลงทดลอง

2.2.2 K_2 คือ ค่าของชั่วโมง-แรงงานต่อพื้นที่ทดลอง (Man-hours per squaremeters) เป็นแรงงานและเวลาของการปฏิบัติงานในพื้นที่ทดลองที่มิใช่กระทำเฉพาะแต่ละแปลงทดลอง ตัวอย่างเช่น ในการเตรียมดิน การปลูกในส่วนที่เป็นพื้นที่ป้องกัน การบำรุงรักษา เป็นต้น

ในบางขั้นตอนของการทำงาน อาจมีแต่ค่า K_1 หรือ K_2 หรืออาจมีทั้งค่า K_1 และ K_2 ในกิจกรรมเดียวกัน ในตารางที่ 1.1 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่าย

ตารางที่ 1.1 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ต้องการ เก็บรวบรวมข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินงาน	K_1	K_2
	ชั่วโมง-แรงงาน/แปลงทดลอง	ชั่วโมง-แรงงาน/ตร.ม.
เตรียมดิน		✓
เตรียมเมล็ดพันธุ์		✓
ปลูก	✓	✓
ถอนแยก	✓	✓
ใส่ปุ๋ยบำรุงดิน		✓
ให้น้ำ		✓
กำจัดศัตรูพืช		✓
กำจัดวัชพืช		✓
บันทึกข้อมูล	✓	
เก็บเกี่ยว	✓	✓
สี-กระเทาะเมล็ด	✓	
ชั่งน้ำหนัก วัดความชื้น และปรับน้ำหนักเป็นที่ความชื้นที่ 12%	✓	
วิเคราะห์ทางสถิติ	✓	
รวม		

3. อุปกรณ์

3.1 ข้าวฟ่างพันธุ์ ม.ก.257

3.2 เครื่องพ่นสารเคมี และสารเคมีป้องกัน กำจัดศัตรูข้าวฟ่าง

3.3 หัวฉีดและท่อให้น้ำ

3.4 ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16-20-0 ปริมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่

3.5 เครื่องมือต่าง ๆ เช่น เครื่องสีเมล็ด เครื่องชั่ง เครื่องวัดความชื้น และวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

4. สถานที่ และเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองแบบ Uniformity trial ในสองสถานที่คือ ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพด-ข้าวฟ่างแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา และที่สถานีทดลองตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ โดยทั้งสองแปลงมีการปลูก ปฏิบัติ และบำรุงรักษาเหมือนกัน เพื่อทำการศึกษาว่าขนาดของแปลงทดลองที่ประเมินได้จากทั้งสองสถานที่มีค่าต่างกันหรือไม่ โดยมีระยะเวลาทำการทดลองระหว่างเดือนสิงหาคม 2524 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2525

สำหรับการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการทดลอง เก็บข้อมูลจากงานทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวฟ่างที่ศูนย์วิจัยข้าวโพด-ข้าวฟ่างแห่งชาติ ระยะเวลาทำการทดลองเดือนสิงหาคม 2524 ถึงเดือนมกราคม 2525

5. วิธีการศึกษา

จากข้อมูลน้ำหนักผลผลิตข้าวฟ่างเป็นกรัมต่อหน่วยทดลอง รวมค่าผลผลิตให้เป็นผลผลิตจากแปลงทดลองที่มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กัน เพื่อหาค่าความแปรปรวนของผลผลิตระหว่างแปลงทดลอง และค่าความแปรปรวนอื่น ๆ

5.1 การหาขนาดของแปลงทดลองที่เหมาะสม

โดยหลักการของ Smith (1938) ขนาดของแปลงทดลองที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายในการทดลอง และค่าดัชนีความผันแปรของดิน ซึ่งหาได้จากสมการแสดงความสัมพันธ์ของค่าความแปรปรวนต่อหน่วยทดลองกับขนาดของแปลงทดลอง (Smith's variance law)

5.2 การหารูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสม

พิจารณาจากผลวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของผลผลิต เมื่อแปลงทดลองมีขนาดเดียวกัน แต่มีรูปร่างต่างกัน โดยใช้การทดสอบแบบ Two-tailed F-test เพื่อพิจารณาว่า รูปร่างของแปลงทดลองมีผลต่อความแปรปรวนของแปลงทดลองหรือไม่ และรูปร่างแบบใดให้ค่าความแปรปรวนน้อยที่สุด

5.3 การสร้างแผนภาพแสดงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

นำข้อมูลผลผลิตจากการทดลองแบบ Uniformity trial มาหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของค่าผลผลิต 4 ค่าที่อยู่ติดกัน (4 points moving average) เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดแผนภาพ

5.4 การศึกษาประสิทธิภาพของการบล็อคและการหารูปร่างของบล็อค

จัดข้อมูลผลผลิตจากการทดลองแบบ Uniformity trial ให้เป็นบล็อค มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กัน วิเคราะห์ผลข้อมูลเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดบล็อค การ

หารูปร่างของบล็อค พิจารณาจากค่าประสิทธิภาพของการจัดบล็อค

5.5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแผนแบบแลททิช และแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์

จัดข้อมูลผลผลิตจากการทดลองแบบ Uniformity trial ให้เป็นข้อมูลของการทดลองที่มีแผนแบบชิมเพิล แลททิช ทริปเพิล แลททิช และแลททิช สแควร์ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ โดยพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative efficiency) ระหว่างแผนแบบทั้งสอง

6. ประโยชน์ของการศึกษา

6.1 ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสมที่ประเมินได้ สามารถกำหนดใช้เป็นมาตรฐานสำหรับงานทดลองข้าวฟ่าง ซึ่งจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ช่วยลดต้นทุน แรงงาน เวลาและพื้นที่ทดลองไปได้บางส่วน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการทดลอง

6.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาการแบ่งพื้นที่ทดลองออกเป็นบล็อค และเลือกใช้รูปร่างของบล็อคได้เหมาะสมเมื่อได้ทราบลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดิน

6.3 เพื่อเป็นแนวทางพิจารณาการวางแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ และแผนแบบแลททิชทั้ง 3 คือ ชิมเพิล แลททิช ทริปเพิล แลททิช และแลททิช สแควร์ ว่าในกรณีใดที่ควรใช้แผนแบบใดข้างต้นในการทดลอง

6.4 ได้ศึกษาถึงการสร้างแผนภาพแสดงความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ทดลอง แผนภาพที่ได้จะแสดงถึงสภาพของดินในพื้นที่ทดลองนั้น แสดงผลของความผันแปรของดินที่มีต่อผลผลิต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแบ่งพื้นที่ทดลองออกเป็นบล็อค และการวางแผนการทดลองเมื่อใช้พื้นที่นั้นครั้งต่อไป

7. งานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง

Gomez และ Alicbusan (1969) ได้กล่าวว่า ปัญหาที่นักวิจัยประสบอยู่เสมอ

ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับการเลือกใช้ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองให้เหมาะสมกับการทดลอง Lessman และ Atkins (1963) กล่าวว่า ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น ต้องการหาความแตกต่างของผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ระหว่างพันธุ์และสายพันธุ์ต่าง ๆ สิ่งสำคัญคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองต้องมีน้อยที่สุด เพื่อใช้หาความแตกต่างระหว่างพันธุ์และสายพันธุ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ดังนั้นสิ่งจำเป็นคือการใช้ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสม ซึ่งมีผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองมีค่าน้อย Shanker และคนอื่น ๆ (1972) นิยาม "ขนาดของแปลงทดลองที่เหมาะสม (Optimum plot size)" ว่า หมายถึง ขนาดของแปลงทดลองที่ต้องการปัจจัยที่ใส่ให้ (Input) อันได้แก่ เวลา แรงงาน ทุน และพื้นที่น้อยที่สุด แต่สามารถให้ผลการทดลองเป็นที่เชื่อถือได้

7.1 ขนาดของแปลงทดลองในการศึกษาครั้งแรก ๆ

Le Clarg, Leonard และ Clark (1966) กล่าวว่า ในอดีตแปลงทดลองที่ใช้มักมีขนาดใหญ่และไม่มีการทำซ้ำ ในปี ค.ศ. 1890 มีการศึกษาเกี่ยวกับขนาดของแปลงทดลองเป็นครั้งแรกที่ Virginia Agricultural Experiment Station ซึ่งให้ได้ข้อสรุปว่า แปลงที่มีขนาดใหญ่ให้ผลการทดลองเป็นที่เชื่อถือได้ ต่อมาในปี ค.ศ. 1908 แปลงทดลองที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา มีขนาดตั้งแต่ 1/40-2 เอเคอร์ (100-8000 ตารางเมตร) ขนาดโดยเฉลี่ยในขณะนั้นเป็น 1/10 เอเคอร์ (400 ตารางเมตร)

Mercer และ Hall (1911) ได้ศึกษาและพบว่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองขึ้นอยู่กับขนาดของแปลงทดลอง และพบว่า การเพิ่มขนาดของแปลงทดลองทำให้ความคลาดเคลื่อนของการทดลองลดลง แต่เมื่อขนาดของแปลงทดลองเพิ่มขึ้นไปถึง 1/40 เอเคอร์ (400 ตารางเมตร) อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนน้อยลงกว่าเมื่อขนาดของแปลงทดลองยังเพิ่มไม่ถึง 1/40 เอเคอร์ เขาจึงสรุปว่าสามารถใช้แปลงทดลองขนาดเล็กได้ แต่ต้องเพิ่มจำนวนซ้ำให้มากขึ้น ตรงกันกับผลการทดลองของ Day (1920) และ McCelland (1926) ซึ่งได้รายงานด้วยว่า ขนาดของแปลงทดลองที่ใช้ในระยะนั้นคือ 1/200-1 เอเคอร์ (20-4000 ตารางเมตร)

7.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อขนาดของแปลงทดลอง

Le Clarg, Leonard และ Clark (1966) ได้รายงานถึงปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้องกับขนาดของแปลงทดลองที่ใช้ ได้แก่

7.2.1 ชนิดของพืช

โดยทั่วไป แปลงทดลองที่มีขนาดใหญ่มักใช้กับพืชอาหารสัตว์หรือพืชที่มีเมล็ดใหญ่ สำหรับพืชเมล็ดเล็กขนาดของแปลงทดลองที่ใช้ควรเล็กกว่า แต่อย่างไรก็ดี ขนาดของแปลงทดลองต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะเก็บข้อมูลจากพืชที่ใช้ในการทดลองมายืนยันได้

7.2.2 จำนวนพันธุ์หรือทรีทเมนท์

ถ้าจำนวนพันธุ์หรือทรีทเมนท์ที่ต้องการทดสอบมีอยู่มาก แปลงทดลองที่ใช้ควรมีขนาดเล็กลง เพื่อให้พอเหมาะกับพื้นที่ทดลองที่มีอยู่

7.2.3 ปริมาณเมล็ด

ขนาดของแปลงทดลองที่ใช้จะเล็กหรือใหญ่ต้องคำนึงถึงปริมาณเมล็ดที่มีอยู่ เช่นในปีแรก ๆ ของการคัดเลือกพันธุ์ เมล็ดพันธุ์อาจยังมีปริมาณน้อยอยู่ แปลงทดลองจึงควรมีขนาดเล็กให้พอเหมาะกับปริมาณเมล็ดที่มี

7.2.4 ชนิดของเครื่องจักรทุ่นแรง

เพื่อให้ความผิดพลาดในการใช้เครื่องมือหรือเครื่องทุ่นแรงเกิดขึ้นน้อยที่สุด ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองต้องพอเหมาะกับเครื่องจักรที่ใช้ทำงานในไร่นา เช่น ถ้ามีการปลูกและเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องจักร ขนาดของแปลงทดลองควรใหญ่กว่าแปลงทดลองในงานทดลองที่ใช้แรงคน

7.2.5 พื้นที่ทดลอง

ในบริเวณพื้นที่ทดลอง เมื่อคำนึงถึงจำนวนพันธุ์หรือทรีทเมนท์ การเลือกใช้ขนาดของแปลงทดลอง ต้องให้พอเหมาะกับพื้นที่ทดลองที่มีอยู่ด้วย เช่นถ้ามีจำนวนพันธุ์หรือทรีทเมนท์มาก ขนาดของแปลงทดลองควรเล็ก แต่ถ้าจำนวนพันธุ์หรือทรีทเมนท์มีน้อยลงก็สามารถใช้แปลงทดลองที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้

7.2.6 งบประมาณ

ขนาดของแปลงทดลองขึ้นอยู่กับงบประมาณของการทดลองที่มีอยู่ด้วย โดยทั่วไปแล้วแปลงทดลองที่มีขนาดใหญ่จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่าแปลงทดลองที่มีขนาดเล็ก

นอกจากปัจจัยดังกล่าว Smith (1938) รายงานว่าขนาดของแปลงทดลองขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของดินซึ่งมีการศึกษาเป็นค่าดัชนีความผันแปรของดิน โดยใช้ข้อมูลจากการทำการทดลองแบบ Uniformity trial และนำมาพิจารณาร่วมกับค่าใช้จ่ายในการทำการทดลองเป็นชั่วโมง-แรงงาน ซึ่ง Kock และ Rigney (1951) กับ Hatheway และ Williams (1958) ก็รายงานยืนยันเช่นเดียวกัน Kock และ Rigney (1951) ยังได้เสนอวิธีการหาค่า b โดยใช้ข้อมูลจากงานทดลองที่มีแผนแบบการทดลองต่าง ๆ ซึ่งมีแหล่งความแปรปรวน (Source of variation) อย่างน้อย 3 แหล่งขึ้นไป นำมาคิดเป็นค่าความแปรปรวนของแปลงที่มีขนาดต่าง ๆ กัน โดยไม่ต้องทำการทดลองแบบ Uniformity trial Duangratana และ Gomez (1972) กล่าวว่า นอกจากค่าความผันแปรของดินแล้ว ชนิดของการทดลองและค่าใช้จ่ายในการทดลองก็มีส่วนสำคัญในการกำหนดขนาดของแปลงทดลองด้วย

7.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปร่างแปลงทดลอง

สง่า ดวงรัตน์ ปรียา เวสโกสิทธิ์ และฉลวย บุญวิทย์ (2514) รายงานว่าการพิจารณาเลือกใช้แปลงทดลองรูปร่างชนิดใดขึ้นอยู่กับผลวิเคราะห์ทางสถิติและความสะดวกในการปฏิบัติงาน Gomez และ Gomez (1976) กล่าวว่า เมื่อทราบทิศทางของความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Fertility gradient) แปลงทดลองควรมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านยาวขนานกับทิศทางความอุดมสมบูรณ์ สำหรับพื้นที่ที่มีทิศทางความอุดมสมบูรณ์ของดินเพียงทิศทางเดียว แปลงทดลองรูปร่างแคบยาวจะเป็นรูปร่างที่เหมาะสม ถ้ามีทิศทางของความอุดมสมบูรณ์ทั้ง 2 ทาง หรือความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่สม่ำเสมอกระจายอยู่เป็นแห่ง ๆ การใช้แปลงทดลองที่มีรูปร่างค่อนข้างจตุรัสจะป้องกันการเกิดความคลาดเคลื่อนได้ดีกว่า

7.4 ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองสำหรับข้าวฟ่างและพืชอื่น ๆ

Stephen และ Vinall (1928) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองสำหรับข้าวฟ่างเป็นครั้งแรก ต่อมา Swanson (1930) ได้รายงานเกี่ยวกับขนาดของแปลงทดลองเพื่อทดลองข้าวฟ่างใช้เมล็ด (Grain sorghum) ว่าควรจะเป็นขนาด 1/50-1/25 เอเคอร์ (80-160 ตารางเมตร) และแนะนำว่าแปลงทดลองที่มีรูปร่างแคบยาวจะช่วยให้การปฏิบัติงานทดลองสะดวกกว่ารูปร่างค่อนข้างเป็นจตุรัส Lessman และ Atkins (1963) ได้ทำการทดลองแบบ Uniformity Trial กับข้าวฟ่างใช้เมล็ด และใช้หลักการของ Smith (1938) ในการศึกษาหาขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมได้รายงานว่า ขนาดของแปลงทดลองที่เหมาะสมควรเป็น 3.2 เท่าของหน่วยทดลอง คือเป็นแถวเดี่ยวยาว 15-20 ฟุต ระยะระหว่างแถว 3.33 ฟุต หรือมีพื้นที่ประมาณ 4.5-6.0 ตารางเมตร ในการศึกษาเกี่ยวกับข้าวฟ่างของ Sreenath (1973) รายงานว่าขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับข้าวฟ่าง ควรเป็นแปลงแคบยาวขนาด 6.0-8.0 ตารางเมตร และสรุปผลจากการทดลองได้ว่า การเพิ่มขนาดของแปลงทดลอง ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันลดลง สุนันทา เวสอุรัย และคนอื่น ๆ (2524) ทำการทดลองเพื่อศึกษาขนาดของแปลงทดลองที่เหมาะสมโดยใช้ Uniformity trial ใน 2 สถานที่ คือในสภาพดินนาที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี และในสภาพดินไร่ที่สถานีทดลองตากฟ้า ได้รายงานผลการทดลองว่า ที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี แปลงทดลองที่เหมาะสมควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 6.0 ตารางเมตร และที่สถานีทดลองตากฟ้า แปลงทดลองที่เหมาะสมควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 9.0 ตารางเมตร ส่วนรูปร่างของแปลงทดลองจากการทดสอบพบว่า รูปร่างของแปลงทดลองไม่มีผลต่อความแปรปรวน ดังนั้นรูปร่างของแปลงทดลองจะเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบใดก็ได้ ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความสะดวกในการปฏิบัติงานทดลองอีกประการหนึ่ง

ในพืชอื่น ๆ มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสมไว้เป็นจำนวนมาก เช่น มิลเล็ท (Millet) โดย Li;Meng; และ Lui. (1936) ข้าวสาลีโดย Smith (1938) Eliott; Darroch; และ Wang. (1952) ฮอบ (Hop) โดย Keller (1949) ถั่วลิสงโดย Hodnett (1953) ถั่วเหลืองโดย Weber และ Horner (1957) กับ Brim และ Mason (1959) ข้าวโดย Gomez และ Alicbusan (1969)

กับ สง่า ดวงรัตน์ ปรียา เวสโกสิทธิ์ และฉลวย บุญวิทย์ (2514) ข้าวโพดโดย Zuber (1942) และสุนันทา เวสอุรัย และคนอื่น ๆ (2524) เป็นต้น

7.5 ประสิทธิภาพของการจัดบล็อคและรูปร่างของบล็อค

Gomez และ Gomez (1976) กล่าวว่า การจัดบล็อคให้กับพื้นที่ทดลองนั้น มีจุดประสงค์เพื่อขจัดความผันแปรเนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ทดลอง เพื่อลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้นระหว่างแปลงทดลองภายในบล็อค Zuber (1942) ทำการทดลองและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนแบบการทดลองในข้าวโพด ได้รายงานว่าบล็อคที่มีรูปร่างค่อนข้างเป็นจตุรัสมีความเที่ยงตรง (Precision) มากกว่าบล็อครูปร่างอื่น ในการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างของบล็อคในงานทดลองข้าว สง่า ดวงรัตน์ ปรียา เวสโกสิทธิ์ และฉลวย บุญวิทย์ (2514) รายงานว่า รูปร่างของบล็อคที่ค่อนข้างเป็นจตุรัสให้ประสิทธิภาพดีกว่าชนิดที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว Gomez และ Alicbusan (1969) ได้ศึกษาทดลองข้าว และรายงานว่าการจัดบล็อคมีประสิทธิภาพทุกรูปร่างของบล็อค และเมื่อเพิ่มขนาดของบล็อคให้ใหญ่ขึ้นคือมีจำนวนแปลงย่อยในบล็อคมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพของการจัดบล็อคลดลง ซึ่งการทดลองข้าวฟ่างของ Sreenath (1973) ได้ให้ผลสรุปเช่นเดียวกัน

7.6 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนแบบการทดลอง

เนื่องจากการทดลองทางด้านการเกษตร ซึ่งมีการทดสอบเกี่ยวกับสายพันธุ์หรือทรีทเมนท์เป็นจำนวนมาก การทดลองโดยใช้แผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ซึ่งต้องใช้บล็อคขนาดใหญ่มากกระทำได้ลำบาก และผลการทดลองอาจจะมีความคลาดเคลื่อนมากเกินไป จึงมีการนำเอาแผนแบบการทดลองอื่นที่คิดว่าน่าจะมีประสิทธิภาพดีกว่ามาใช้ ซึ่งได้แก่การใช้แผนแบบบล็อคไม่สมบูรณ์

ต่อมา Yates ได้นำเอาแผนแบบแลททิชมาใช้ในงานทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะได้ผลการทดลองที่มีความแม่นยำในการทดสอบสายพันธุ์จำนวนมาก ๆ และสามารถเปรียบเทียบแต่ละคู่ของสายพันธุ์ในการทดลองได้โดยมีความแม่นยำเท่า ๆ กัน ให้ได้ดีกว่าแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Cochran, 1941) แต่ประสิทธิภาพของแผนแบบทดลองยังไม่เป็นที่ยอมรับ ต่อมา Yates (1939, 1940) กับ Cox และคนอื่น ๆ (1940) ได้

เสนอวิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณารายละเอียดระหว่างบล็อคมาประกอบในการวิเคราะห์

การศึกษาประสิทธิภาพของแผนแบบแลททิซมักเปรียบเทียบกับแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ ได้มีการศึกษาและรายงานไว้โดยใช้พืชชนิดต่าง ๆ Zuber (1942) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนแบบบล็อคไม่สมบูรณ์ โดยจัดข้อมูลจากการทดลองข้าวโพดแบบ Uniformity trial ให้เป็นแผนแบบชิมเพิล แลททิช ทริปเพิล แลททิช แลททิช สแควร์ และ บาลานซ์ แลททิช ได้ผลสรุปว่า แผนแบบแลททิชทั้งสี่มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยมากกว่าแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ประมาณ 36% และแต่ละแบบของแผนแบบแลททิช มีประสิทธิภาพดีกว่าแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ตามลำดับคือ แลททิช สแควร์ $\frac{k+1}{2}$ ซ้ำ และ k+1 ซ้ำ มีประสิทธิภาพดีกว่า 32% และ 31% บาลานซ์ แลททิช 6% ชิมเพิล แลททิช 18% และทริปเพิล แลททิช 17% Cochran (1941) ศึกษาจากข้อมูลผลผลิตข้าวโพด และสรุปว่าแผนแบบแลททิชมีความแม่นยำมากกว่าแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์โดยเฉลี่ยประมาณ 30% Elliott, Darroch และ Wang (1952) ศึกษาโดยใช้ข้อมูลการทดลองแบบ Uniformity trial ของข้าวสาลีเกี่ยวกับประสิทธิภาพของแผนการทดลองรายงานว่า แผนแบบแลททิชมีประโยชน์กว่าแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับช่วยลดจำนวนซ้ำในการทดลองให้น้อยลงได้ Lessman และ Atkins (1963) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนแบบแลททิชชนิด ชิมเพิล แลททิช ทริปเพิล แลททิช และบาลานซ์ แลททิช โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองข้าวฟ่างแบบ Uniformity trial จากการศึกษา ไม่มีผลสรุปยืนยันว่าแผนแบบแลททิชมีประสิทธิภาพดีกว่าแผนแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ Gomez (1969) กับ สง่า ดวงรัตน์ ปรียา เวสไกสิทธิ์ และฉลวย บุญวิทย์ (2514) ศึกษากับข้อมูลแบบ Uniformity trial ของข้าว ได้รายงานผลคล้ายกันคือ แผนแบบแลททิชมีประสิทธิภาพดีกว่าแผนแบบสุ่มในบล็อค-สมบูรณ์ และแผนแบบแลททิช สแควร์ มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบอื่น