

การวิเคราะห์เชิงปริมาณการพังทลายของดินในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยไข

สมการล่าถอยของการถล่มเสียดิน

ปริญญานิพนธ์

ของ

ไพฑูรย์ ปิยะปกรณ์

16 S.A. 2524

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพมหานคร 11 โทร. ๑๙๖๕๖๕, ๑๐๕๐๕๘

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มกราคม 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

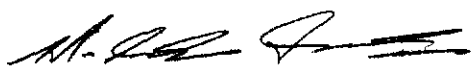
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปัญหานี้น
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหา วิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒได้

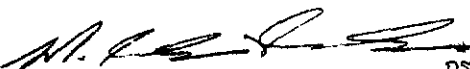
คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

ศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์

ประธาน ประธาน ศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ ประธาน



กรรมการ กรรมการ  กรรมการ

ดร. วิวัฒน์ มานะกิจกุล

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือและอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากหลายฝ่าย
อย่างดียิ่ง ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ สันทวัฒน์ และ รองศาสตราจารย์
ดร.ประเสริฐ วิทยารัฐ เป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นแนวทางวิชาการ
สำหรับการทำปริญญานิพนธ์ตลอดมา รวมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ เข้มหน่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สถิตย์ วัชรกิตติ อาจารย์ ดร.นิพนธ์ ตั้งธรรม และ อาจารย์ มนัส วัฒนศักดิ์ ที่ได้
กรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำด้านวิชาการ และข้อคิดที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ จุมพล วิเชียรศิลป์ อาจารย์ มนตรี ประดับวิทย์ คุณผล กิยาชาติ
และคุณบัญญัติ ดวง তারা ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทางด้านการติดต่อและอำนวยความสะดวกใน
ระหว่าง การเก็บข้อมูลภาคสนาม และขอขอบพระคุณ นาวาโท จำรัส เข้มวัฒนาพันธุ์ คุณสุรกิจ
กมลชัย และเจ้าหน้าที่ชุดเยี่ยมเยียนประชาชน หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่จังหวัดบุรีรัมย์ ของ
กรม.กลาง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลขณะที่ร่วมเดินทางไปด้วย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอ
ต่าง ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณ ดร.นवलวี ไบบัวเทศ และเจ้าหน้าที่กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่
ควบคุมเครื่องมือวิเคราะห์ดิน ภาควิชาปฐพีวิทยาที่ได้ให้ความช่วยเหลือบริการเครื่องมือเครื่องใช้
ต่าง ๆ

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณไว้อย่างรวม ๆ มา ณ โอกาสนี้ด้วย สำหรับมิตรสหายและ
ผู้ให้ความช่วยเหลืออีกหลาย ๆ ท่าน ที่ไม่ได้เอ่ยนามถึง

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้มีพระคุณอีกหลายท่าน ที่ได้สนับสนุน
การศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ไพฑูรย์ ปิยะปกรณ

ประกาศคุณูปการ

ส่วนหนึ่งของทุนในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนสนับสนุน
การวิจัยจาก ธนาคารออมสิน สำนักงานใหญ่ ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย.

ไพฑูรย์ ปิยะปกรณ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	6
	> สัมมัตฐานในการศึกษา	6
	> ความสำคัญของการศึกษา	6
	> ขอบเขตของการศึกษา	7
	ข้อตกลงเบื้องต้น	7
	เกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษา	8
	นิยามศัพท์เฉพาะ	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	การวิวัฒนาการของการวิจัยที่เกี่ยวกับการพังทลายของดิน	11
	กระบวนการพังทลายของดินที่เกิดจากน้ำ	12
	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพังทลายของดิน กับการเปลี่ยนแปลงพัฒนาสังคม	15
	สังคมล้าหลังของการสูญเสียดินกับงานวิจัย	19
3	วิธีดำเนินการศึกษา	45
	แหล่งข้อมูลและเครื่องมือ	45
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	46
	การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	47
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	50

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
วิเคราะห์ค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน	51
วิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน	60
วิเคราะห์ค่าความยาวและความชันของความลาดเท	69
วิเคราะห์ค่าการเพาะปลูกพืชและการจัดการ	69
วิเคราะห์ค่าวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดิน	77
วิเคราะห์ปริมาณการพังทลายของดิน เฉลี่ยต่อปี	78
5 บทย่อ อภิปรายผล สรุปผล และข้อเสนอนะ	86
บทย่อ	86
อภิปรายผลการศึกษา	86
สรุปผลการศึกษา	107
ข้อบกพร่องในการศึกษาค้นคว้า	108
ข้อเสนอนะในการศึกษาครั้งต่อไป	110
บรรณานุกรม	111
ภาคผนวก	120

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงค่า C เฉลี่ยต่อปีของพืชแต่ละชนิดในแอฟริกาตะวันตก	40
2	แสดงค่าปัจจัยวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดิน	44
3	แสดงค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน รวมแต่ละพายุฝนรายเดือน สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง	52
4	แสดงการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่ เกิดจากฝน กับปริมาณฝนรวมเป็นนิ้วทั้งปี ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน	56
5	แสดงค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน เฉลี่ยต่อปีของสถานีวัดปริมาณฝน ต่าง ๆ	58
6	แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินตามโนโมกราฟ จากตัวแทน จุดดินที่ลุ่ม	60
7	แสดงการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์บวก เปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก กับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์ ด้วยการ วิเคราะห์ความแปรปรวน	66
8	แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินเฉลี่ย ของพิสัยกลุ่มจุดดิน	67
9	แสดงค่า C เฉลี่ยต่อปีของพืชแต่ละชนิด ในพื้นที่สถานีวัดปริมาณน้ำฝนจังหวัดบุรีรัมย์	75
10	แสดงค่าพิสัยปริมาณการพังทลายของดิน เฉลี่ยต่อปี	78
11	แสดงค่าพลังงานจลน์ของฝน (ฟุต-ตันต่อเอเคอร์-นิ้ว)	123
12	แสดงปริมาณน้ำฝนของสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง รายเดือนของแต่ละปี (นิ้ว)	124
13	แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝน (นิ้ว)	125
14	แสดงปริมาณน้ำฝนรวมรายปี ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝน (นิ้ว)	126
15	แสดงปริมาณน้ำฝนและดัชนี EI_{30} ในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ของสถานี วัดปริมาณน้ำฝน (นิ้ว)	127

16	แสดงค่าตรรชนี EI_{30} เฉลี่ยรายเดือน ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝน	128
17	แสดงค่าความสัมพันธ์ถดถอยระหว่างตรรชนี EI_{30} กับปริมาณน้ำฝนต่อปี สถานี อุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง	129
18	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการถดถอยตรรชนี EI_{30} รายเดือน สถานี อุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง	130
19	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาต่อความลึก 5 เซนติเมตรของไปร เปต	131
20	แสดงค่าความสัมพันธ์ถดถอยระหว่าง เปอร์เซนต์อนุภาคดินซิลกับวกเปอร์เซนต์ อนุภาทรายละเอียดมาก กับเปอร์เซนต์อนุภาคดินซิลท์	132
21	แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินเฉลี่ย ตามจุดดินในแผนที่ดิน จังหวัดบุรีรัมย์	135
22	แสดงตำแหน่งสถานที่ลุ่มเก็บตัวอย่างดินบน ในจังหวัดบุรีรัมย์	138
23	แสดงค่าความยาวและความชันของความลาดเท ตามหน่วยแผนที่ค่า LS	142
24	แสดงค่า LS กับเปอร์เซนต์ความชัน และความยาวของความลาดเท (ฟุต) ...	145
25	แสดงเปอร์เซนต์การปกคลุมดินของข้าวโพด	147
26	แสดง เปอร์เซนต์การปกคลุมดินของทรงพุ่มมันสำปะหลัง	148
27	แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ของสถานีวัดปริมาณฝน (มิลลิเมตร) ใช้ใน การหาค่า C	149
28	แสดงพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ในจังหวัดบุรีรัมย์	150
29	แสดงปริมาณการพังทลายของดิน ตามหน่วยแผนที่ที่เกิดจากการชันหับ	152

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงแผนภาพโนโมกราฟ ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน	30
2 แสดงแผนภาพค่า LS กับเปอร์เซ็นต์ความชันของความลาดเทและความยาวของความลาดเท (ฟุต)	34
3 แสดงค่า LS กับเปอร์เซ็นต์ความชันของความลาดเทและความยาวของความลาดเท (ฟุต)	35
4 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณน้ำฝน (นิ้ว) ทั้งปีและระหว่าง เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม	55
5 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่าง เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับวีกเปอร์เซ็นต์อนุภาครายละเอียดมาก กับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์	65
6 แสดงสภาพไร่มันสำปะหลังในป่าที่ถูกตัดทำลาย บ้านดงบัง อำเภอนางรอง	72
7 แสดงสภาพไร่มันสำปะหลังในป่าเปิดใหม่ กิ่งอำเภوبرะคำ	72
8 แสดงสภาพป่าที่ถูกเผาทำลาย เพื่อขยายพื้นที่ทำไร่มันสำปะหลัง อำเภอละหานทราย	74
9 แสดงสภาพป่าไม้ที่สมบูรณ์บริเวณแนวเทือกเขาชายแดน อำเภอละหานทราย ...	74
10 แสดงสภาพพื้นที่การใช้ที่ดินปลูกพืชไร่ และการพังทลายของดินที่เกิดขึ้น อำเภอละหานทราย	83
11 แสดงสภาพไร่มันสำปะหลังในป่าสงวนแห่งชาติดงอีจานน้อย บ้านน้อยอุบลสำคั อำเภอนางรอง	83
12 แสดงลักษณะการพังทลายของดินแบบร่องน้ำ นิคมบ้านกรวด	85
13 แสดงสภาพภูเขาหินโผล่ อำเภอละหานทราย	85
14 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณน้ำฝน (นิ้ว) เดือนพฤษภาคม	164
15 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณน้ำฝน (นิ้ว) เดือนมิถุนายน	164

16	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณน้ำฝน (นิ้ว) เดือนกรกฎาคม	165
17	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณน้ำฝน (นิ้ว) เดือนสิงหาคม	165
18	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณน้ำฝน (นิ้ว) เดือนกันยายน	166
19	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณน้ำฝน (นิ้ว) เดือนตุลาคม	166
20	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน ทั้งปี นางรอง	167
21	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม นางรอง	167
22	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนพฤษภาคม นางรอง	168
23	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนมิถุนายน นางรอง	168
24	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนกรกฎาคม นางรอง	169
25	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนสิงหาคม นางรอง	169
26	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนกันยายน นางรอง	170
27	แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนตุลาคม นางรอง	170

28	ฮิสโตแกรมแสดงค่าเฉลี่ยตรรชนี EI_{30} และปริมาณฝน (นิ้ว) รายเดือนของสถานีวัดปริมาณฝน	171
29	แสดงการกระจายของตรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี สถานีทดลองเลี้ยงไหมพนาไรสง	173
30	แสดงการกระจายของตรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี สถานีอำเภอเมืองบุรีรัมย์	173
31	แสดงการกระจายของตรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี สถานีอุตุนิคมวิทยาอุทกนางรอง	174
32	แสดงการกระจายของตรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี สถานีนิคมบ้านกรวด	174

บัญชีแผนที่

แผนที่	หน้า
1 แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนพฤษภาคมถึง เดือนตุลาคม	176
2 แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนพฤษภาคม	177
3 แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนมิถุนายน	178
4 แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนกรกฎาคม	179
5 แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนสิงหาคม	180
6 แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนกันยายน	181
7 แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนตุลาคม	182
8 แสดงจุดลุ่มเก็บตัวอย่างดินบน ในจังหวัดบุรีรัมย์	183
แสดง เส้นค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เฉลี่ยต่อปี	184
แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน	185
แสดงค่าความยาวและความชันของความลาดเท	186
แสดงสภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดบุรีรัมย์	187
แสดงปริมาณการพังทลายของดิน จังหวัดบุรีรัมย์	188

ภูมิหลัง

การพังทลายของดิน (soil erosion) เป็นกระบวนการทำลาย และเคลื่อนย้ายวัตถุที่เป็นดินด้วยการกระทำของตัวการต่าง ๆ (เกษม จันทร์แก้ว 2515 : 192) ส่วนใหญ่จะพิจารณาสาเหตุที่ทำให้เกิดจากสองลักษณะ คือ การพังทลายของดินตามธรรมชาติ (geological หรือ natural หรือ normal erosion) เกิดจากการกระทำของน้ำ ลม แสงดังดูดของโลก และการพังทลายของดินที่มีตัวเร่งหรือมนุษย์มีส่วนร่วม (accelerated หรือ man induced erosion) เกิดจากการที่มนุษย์ทำการเปลี่ยนแปลงระบบธรรมชาติของพื้นที่ ด้วยวิธีการปฏิบัติทางด้านการใช้ที่ดินและอื่น ๆ ที่มนุษย์เข้ามามีส่วนร่วม (Schwab. and others. 1966 : 159 และ Hudson. 1971 : 33) การพังทลายของดินตามธรรมชาตินั้น จะเกิดขึ้นอยู่เสมอ และหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่เป็นการเกิดขึ้นที่ไม่รุนแรงเนื่องจากเป็นสภาวะปรับตัวของธรรมชาติ ส่วนการพังทลายของดินที่มีมนุษย์มีส่วนร่วมเป็นตัวเร่งนั้นจะมีบทบาทอย่างสำคัญที่เสริมความรุนแรงให้กับธรรมชาติตามสภาพพลวัตธรรมชาติที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปในพื้นที่ และตามวิธีการทางวัฒนธรรมของมนุษย์ (cultural method) (Smith and Whitt. 1948 : 394) ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาการพังทลายของดินที่ทำให้ดินและพื้นที่ดินในบริเวณพื้นที่บางแห่งไม่สามารถใช้ทำประโยชน์ได้ ถึงแม้ว่ามนุษย์จะมีความสามารถสร้างสิ่งป้องกันการพังทลายของดิน (engineering construction) ได้ก็ตาม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติดินเพื่อประกอบอาชีพทางการเกษตรกรรมก็ยังคงปรากฏว่าเกิดปัญหาเกี่ยวกับการพังทลายของดินอยู่เนือง ๆ อาจเป็นเพราะความคิดที่ว่า ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเมื่อถูกชะล้างสูญหายไปก็มีดินใหม่เข้ามาแทนที่ (ประนอม ขาวสุทธิ์ และ ปณิตตา ธเนศวร 2520 : 1) ทำให้เกิดความรู้สึกว่าไม่เป็นภัยร้ายแรงแต่อย่างไร แต่ สมิธ พาณิชยพัลส์ ได้กล่าวว่า ความจริงแล้วมิได้เป็นเช่นนั้น เพราะว่า การที่จะเกิดหน้าดินขึ้นมาใหม่ หนา 1 นิ้ว โดยกระบวนการตามธรรมชาติของการเกิดดิน อาจจะต้องใช้เวลาดั้งแต่ 30 - 1,000 ปี (สมิธ พาณิชยพัลส์ 2521 : 6)

ด้วยความสำเร็จของทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีพของมนุษย์ ปัญหาการพังทลายของดินที่เกิดจากน้ำเป็นตัวการกระทำ ได้เป็นปัญหาสำคัญด้านมลภาวะของดินที่นักวิทยาศาสตร์ทางด้านอนุรักษ์ดิน ให้ความสนใจทำการศึกษาริ้วยและทดลองในเชิงปริมาณมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1915 (Hudson. 1971 : 25) ถึงขั้นตอนของกระบวนการ (stage process) และปัจจัยต่าง ๆ (factors) จากผลการศึกษาวิจัยและทดลองเกี่ยวกับการเกิดกระบวนการ การพังทลายของดินก็พบว่าประกอบด้วยขั้นตอนของกระบวนการสองขั้นตอน คือ กระบวนการแตกกระจายของเม็ดดินเป็นอนุภาคขนาดเล็ก (detachment) และกระบวนการพัดพาอนุภาคดิน (transportation) (Ellison. 1947 : 479)

ส่วนผลการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความแตกต่างในการเกิดกระบวนการพังทลายของดินนั้น เริ่มแรกของการทำการศึกษาที่เป็นเชิงปริมาณ จะมีปัจจัยที่นำมาศึกษาหาความสัมพันธ์กับการพังทลายของดินเพียง 1 ถึง 3 ปัจจัยเท่านั้น (Jantawat. 1977 : 33) ซึ่งผลนี้ได้เป็นพื้นฐานของการศึกษาในระยะต่อมา คือได้มีการทำการศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่องมาเป็นลำดับดังผลการศึกษาของ เบเวอร์ (Baver. 1933 : 51 - 52) ซิงก์ (Zingg. 1940 : 99 - 101) สมิท (Smith. 1941 : 173 - 175) บราวน์ิง แพรี่ส และ แกลสส์ (Browning, Parish and Glass. 1947 : 65 - 75) มุสเกรฟ (Musgrave. 1947 : 133 - 138) แวนโดเรน และบาร์ทิลลี (Van Doren and Bartilli. 1956 : 335 - 341) สมิท และ วิสไมเออร์ (Smith and Wischmeier. 1957 : 889 - 896) วิสไมเออร์ (Wischmeier. 1959 : 246 - 249 และ 1960 : 322 - 326) วิสไมเออร์ และ สมิท (Wischmeier and Smith. 1965 : 1 - 47) ซึ่งผลจากการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ดังที่กล่าว สรุปลงได้ว่าประกอบด้วย ลักษณะของฝนที่ตก (rainfall factor) ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (soil erodibility factor) ความยาวของความลาดเท (slope length factor) ความชันของความลาดเท (slope steepness factor) การปลูกพืชและการจัดการ (cropping management factor) และวิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ดิน หรือควบคุมการพังทลายของดิน (conservation หรือ control practice factor) ซึ่งแต่ละปัจจัย

ดังที่กล่าวนี้เป็นปัจจัยที่ได้ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยและทดลองกระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ของสหรัฐอเมริกา ที่มีระยะเวลายาวนานเพียงพอและต่อเนื่องกันจนถือได้ว่าปัจจัยต่าง ๆ นี้กับการเกิดการพังทลายของดิน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ (significant) ที่เชื่อถือได้ ไม่ได้เป็นปัจจัยที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ และด้วยความสัมพันธ์ที่แปรปรวนร่วมกันและกันของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ วิลไมเออร์ จึงได้นำมาสรุปกำหนดเป็นหลักเกณฑ์สำหรับการศึกษาอย่างทั่วไป (generalization) เกี่ยวกับการพังทลายของดินในลักษณะของ โมเดลหรือสมการคณิตศาสตร์ $A = RKLSCP$ และก็เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นสากล (universal) เพราะปัจจัยต่าง ๆ ในสมการแต่ละพื้นที่หรือภูมิภาคจะมีเป็นส่วนประกอบอยู่ในพื้นที่เหมือนกัน ส่วนค่าของปัจจัยนั้นเป็นอิสระจากกันตามสภาพและลักษณะของพื้นที่นั้น ๆ (free of regionalized base values) (Wischmeier, 1960 : 322)

ดังนั้น จึงน่าจะนำสมการดังกล่าวนี้มาประยุกต์ใช้วิเคราะห์หาปริมาณการพังทลายของดินในเขตพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ที่เป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำมูล-ชี และลำน้ำลำขาของแอ่งโคราชตอนใต้ เพราะเมื่อพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการพังทลายของดินตามสมการแล้วพบว่า สภาพของฝนที่ตก เป็นฝนจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่เริ่มฤดูฝนในเดือนพฤษภาคม และมีฝนตกชุกมากในเดือนสิงหาคม-กันยายน ซึ่งเป็นช่วงระยะที่มักเกิดพายุดีเปรสชั่นเคลื่อนตัวพาดผ่านเข้ามา ทำให้มีฝนตกเป็นบริเวณกว้าง และมีระยะเวลาที่ตกต่อเนื่องยาวนานจากรายงานผลการศึกษาของตำรวจ จรัสวัฒน์ เกี่ยวกับปริมาณฝนรวมเฉลี่ยประจำปีในช่วงระยะเวลา 40 ปีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าจะมีปริมาณฝนค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจากทางด้านตะวันตกของภาคไปทางด้านตะวันออกของภาค คือเมื่อเริ่มจากด้านตะวันตกของภาคในแนวอำเภอท่าลี่-นครราชสีมา และครบุรี มีค่าเฉลี่ยในเกณฑ์ปีละ 1,100 มิลลิเมตร จากตัวจังหวัดเลย ลงมาทางขอนแก่น-บ้านไผ่-พิมาย และละหานทราย มีค่าเฉลี่ยในเกณฑ์ปีละ 1,200 มิลลิเมตร ในแนวอำเภอสังขมิลงมาทางกุมภวาปี-มหาสารคาม-บุรีรัมย์ มีค่าเฉลี่ยในเกณฑ์ปีละ 1,300 มิลลิเมตร ในแนวอำเภอศีขรภูมิ-อุดรธานีลงมาทางลำพูน-ลำปาง-ลำปาง-ลำปาง มีค่าเฉลี่ยในเกณฑ์ปีละ 1,400 มิลลิเมตร ในแนวจากหนองคายลงมาทางสกลนครและระหว่างศรีสะเกษ-อุบลราชธานี มีค่าเฉลี่ยในเกณฑ์ปีละ 1,500 มิลลิเมตร และระหว่างอุบลราชธานีกับปากน้ำมูลมีฝนเฉลี่ยในเกณฑ์ปีละ 1,600 - 1,700 มิลลิเมตร สำหรับ

บริเวณนครพนม มีฝนเฉลี่ยในเกณฑ์ปีละ 2,000 - 2,500 มิลลิเมตร (ตาราง จรัสวัฒน์ 2518 : 79 - 80) และจากการวิเคราะห์ลักษณะฝนของ ลำคร กือเจริญ ในจังหวัดกาฬสินธุ์ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด พบว่ามีค่าความเข้มของฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี ตั้งแต่ 13.4 - 25.6 มิลลิเมตรต่อวันที่ฝนตก และเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณฝน ความเข้มของฝนต่อวันที่ฝนตก สูงที่สุด ส่วนเดือนธันวาคมมีค่าน้อยที่สุด (ลำคร กือเจริญ 2521 : 71) ซึ่งนับได้ว่ามี ปริมาณฝนค่อนข้างสูง ดังนั้น พลังงานของฝนก็น่าจะค่อนข้างสูงด้วย เพราะแล้ (Lal) ได้ กล่าวว่าฝนในเขตร้อนชื้นจะมีขนาดของเม็ดฝนที่ตกปานกลางถึงใหญ่ มีความหนักเบาของฝนที่ตกสูง และมีพลังงานคลื่นของฝนสูง (Lal. 1977 : 7)

สำหรับลักษณะของดินนั้น ส่วนใหญ่เป็นดินทรายหรือค่อนข้างเป็นทรายที่เกิดมาจากวัตถุ ดินกำเนิดดินพวกหินทราย ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพหรือฟิสิกส์บางประการค่อนข้างเลว เช่น ดินไม่สามารที่จะอุ้มน้ำไว้ได้ดีเท่าที่ควร เป็นผลเนื่องมาจากมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ต่ำ โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุที่สะสมอยู่ในดินมีเพียงประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (เฉลี่ยว แจ้งไพร 2515 : 16 - 17) ซึ่งถือว่าเป็นธรรมชาติของดินที่มีความสามารถในการแตกกระจาย และความยากง่ายในการแตกกระจาย (detachability) ที่ค่อนข้างสูง คือ ดินง่ายต่อการเกิด การพังทลาย (Baver. 1933 : 52)

นอกจากนั้นสภาพของภูมิประเทศที่ดินปกคลุมของพื้นที่บริเวณนี้ มีลักษณะของพื้นที่ภูมิประเทศ ลาดเทจากทิศใต้ไปทิศเหนือลุ่มน้ำมูล-ชี ที่อยู่บริเวณตอนกลางของแอ่งโคราช ซึ่งลักษณะพื้นที่ด้านข้าง ตอนใต้ของลุ่มน้ำมูล-ชี และลุ่มน้ำลำขานี้ เฉลียว แจ้งไพร ได้จำแนกออกเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง (active flood plain) ที่ราบสูงลาดตะพักขั้นต่ำ (low terrace) ที่ราบสูงลาดตะพักขั้นกลาง (middle terrace) ที่ราบสูงลาดตะพักขั้นสูง (high terrace) และพื้นที่ที่เป็นภูเขา (mountainous land) (เฉลี่ยว แจ้งไพร 2515 : 4 - 5) และเมื่อพิจารณาถึงลักษณะ ของดินกับลักษณะภูมิประเทศดังที่กล่าว จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า เมื่อลักษณะภูมิประเทศ สูงชัน จะมีความสัมพันธ์ผกผันกับความลึกของชั้นดิน และปริมาณแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืช (ไพฑูรย์ นิยะประณี 2522 : 29) ซึ่งผลดังกล่าวนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของเวสทิน (Westin. 1976 : 893 - 894) แต่สภาพการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในปัจจุบัน ไม่ได้พิจารณาคำนึงถึง

ความเหมาะสมของดินและลักษณะของพื้นที่ ดังจะเห็นได้จากการทำลายป่าบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำ
สาธาร ที่ สกิตย วิทยารัตติ และคนอื่น ๆ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ป่าไม้ของประเทศปัจจุบัน
คงเหลือ 25.35 เปอร์เซ็นต์นั้น พื้นที่ป่าไม้จังหวัดบุรีรัมย์ จากปี 2516 - 2520 มีอัตราส่วนลดลง
12.74 เปอร์เซ็นต์ต่อปี (สกิตย วิทยารัตติ และคนอื่น ๆ 2521 : 8 - 12) เป็นการทำลาย
ป่าไม้ เพื่อนำพื้นที่มาใช้ในการเพาะปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เพราะจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย
รายงานว่า จากปี 2516 - 2521 พื้นที่พืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด มีแนวโน้มขยาย
พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ (กองเศรษฐกิจการเกษตร 2521 : 32) เป็นผลให้สามารถ
พบเห็นได้หลังจากฝนตกในแต่ละครั้ง คือ น้ำจะพัดพาเอาตะกอนและอนุภาคดินจากพื้นที่ทำการ
เพาะปลูก มีความลาดเทสูงชันลงไปสู่ลำน้ำหรือลำห้วยต่าง ๆ และพื้นที่การเกษตรที่อยู่ในที่ต่ำ
ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีต่ำอยู่แล้วลดความอุดมสมบูรณ์ลงไปอีกเนื่องจากอินทรีย์วัตถุ และ
ธาตุอาหารพืชที่อยู่บนผิวดินถูกชะล้างไป รวมทั้งอนุภาคของดินเหนียวที่มีบทบาทสำคัญต่อการ
ดูดซับปุ๋ยและน้ำไว้ในดิน เมื่อเป็นเช่นนี้ในระยะเวลาที่ไม่นานเกินไป พื้นที่ดังกล่าวจะไม่สามารถ
ใช้ทำการเพาะปลูกได้ เพราะอาจจะกลายเป็นพื้นที่หินโผล่ (outcrop rock) ที่พบเห็นได้ในพื้นที่
บางแห่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ด้วยเหตุดังที่กล่าว สภาพของปัจจัยต่าง ๆ ตามหลักการสากลของการสูญเสียดินในพื้นที่
จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นสภาพพื้นที่ที่ผู้วิจัยคิดว่ามลภาวะของดินด้านปัญหาการพังทลายที่เกิดขึ้น น่าจะเป็น
ปัญหาที่ควรให้ความสนใจ และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะดินเป็นทรัพยากร
พื้นฐานในการผลิต การพังทลายของดินย่อมก่อให้เกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมอย่าง
มากมายนานับประการ ดังนั้นเพื่อแสดงให้เห็นว่าสภาพการพังทลายของดินที่เกิดขึ้น และพบเห็น
ทั่วไป จากสภาพการใช้ที่ดินที่ไม่ได้พิจารณาถึงถึงความเหมาะสมของดิน สภาพพื้นที่และเทคนิค
ในการจัดการของเกษตรกรนั้น มีปริมาณที่อาจจะก่อให้เกิดเป็นปัญหาค้นได้ ซึ่งปริมาณดังกล่าวจะมี
มากน้อยเพียงใดสามารถแสดงให้เห็นได้ด้วยการนำหลักการสากลของการสูญเสียดิน และเทคนิควิธีการ
เชิงปริมาณด้านแผนที่มาใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เป็นแผนที่ที่แสดงปริมาณการพังทลายของดิน
จังหวัดบุรีรัมย์ (soil erosion map)

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปริมาณการพังทลายของดิน ที่เกิดจากอิทธิพลของปัจจัยที่เป็นตัวแปรควบคุมการพังทลายของดิน ในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์
2. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ อัตราการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน และเปอร์เซ็นต์ดินสiltหับทรายละเอียดมาก สำหรับคำนวณหาการพังทลายของดิน
3. เพื่อสร้างแผนที่การพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์ แสดงปริมาณการพังทลายของดินที่เป็นปรากฏการณ์ เกิดขึ้นในพื้นที่
4. เพื่อนำหลักการที่เป็นเทคนิควิธีการทางสถิติ และคณิตศาสตร์ มาใช้กับงานวิจัยที่วิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงปริมาณในพื้นที่

สมมติฐานในการศึกษา

1. บริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินสูง เป็นบริเวณพื้นที่การใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชไร่ชนิดล้มระยะของที่ดิน มีความลาดเทมากกว่า 16 เปอร์เซ็นต์
2. บริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินต่ำ เป็นบริเวณพื้นที่ป่าไม้มากกว่าพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกข้าว
3. บริเวณพื้นที่ซึ่งดินเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดหินภูเขาไฟ มีปริมาณการพังทลายของดินต่ำกว่าดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดหินทราย

ความสำคัญของการศึกษา

1. ทำให้สามารถเข้าใจปัจจัยที่เป็นตัวแปรของสมการสูญเสียดิน อธิบายข้อบ่งชี้สาเหตุปริมาณความแตกต่าง การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ได้
2. สามารถแสดงปริมาณความแตกต่าง การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นเป็นแผนที่การพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์ได้

3. แผนที่การพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์ ที่เกิดจากการศึกษาที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการใช้ที่ดิน ทาง การเกษตรกรรมและป่าไม้ของจังหวัดบุรีรัมย์ได้

4. เป็นแนวทางในการศึกษา และอธิบายปรากฏการณ์ในพื้นที่ตามระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการนำหลักการคณิตศาสตร์ วิธีการทางแผนที่และวิธีการทางสถิติมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้แสดงถึงความพยายามในการศึกษา เพื่อค้นหาคำตอบที่มีลักษณะเป็นปรนัย

ขอบเขตของการศึกษา

1. บริเวณที่ทำการศึกษา คือ จังหวัดบุรีรัมย์ ประกอบด้วยหน่วยการปกครองระดับอำเภอ 11 อำเภอ และ 1 กิ่งอำเภอ มีจำนวนพื้นที่ 13,600 ตารางกิโลเมตร

2. สถานีวัดปริมาณน้ำฝนที่ใช้ศึกษามี 17 สถานี เป็นสถานีในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ 9 สถานี และสถานีของอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น มหาสารคาม และสุรินทร์ ที่มีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดบุรีรัมย์ โดยรอบ 8 สถานี

3. ระยะเวลาที่ทำการศึกษา พื้นที่การใช้ที่ดินของจังหวัดบุรีรัมย์ อยู่ในระหว่างปี 2520 - 2522

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ยอมรับสมการสากลของการสูญเสียดิน (universal soil loss equation) ของวิลโมเออร์ สำหรับใช้ศึกษาปริมาณการพังทลายของดินในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ดังสมการ

$$A = RKLSCP$$

ในเมื่อ A = ปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ย เป็นตันต่อเอเคอร์ต่อปี

R = อัตราการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน

K = ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

L = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซ็นต์

C = การปลูกพืช-การจัดการ

P = วิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ดิน

2. ตระยมีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ใช้ตรรยนี้ EI_{30} ของวิลไมเออร์ ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ใช้ค่าที่อ่านจากโนโมกราฟ (nomograph) ของวิลไมเออร์ จอห์นสัน และครอสส์ ค่าความยาวและความชันของความลาดเทใช้สูตร LS-value ของวิลไมเออร์ และลิมิต

3. สถิติปริมาณน้ำฝน กราฟบันทึกปริมาณฝน ข้อมูลที่ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ รายงานการสำรวจดินและแผนที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ แผนที่ป่าไม้ 2520 ที่ได้จากหน่วยงานต่าง ๆ ถือว่าถูกต้องเชื่อถือได้

4. ลักษณะของฝนที่ตกในบริเวณที่ศึกษา มีรูปแบบความหนักเบาที่ตกไม่แตกต่างกัน

5. ผลการศึกษาและวิเคราะห์นี้ ถือว่าเป็นผลการศึกษาของจังหวัดบุรีรัมย์เท่านั้น

เกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษา

1. เป็นจังหวัดที่ป่าไม้อันเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารของแม่น้ำมูล มีอัตราถูกตัดทำลายต่อเนื่องอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก คือเฉลี่ยปีละ 12.74 เปอร์เซ็นต์ (2516 - 2520) เพื่อขยายพื้นที่ทำการเพาะปลูกพืชไร่

2. พืชเศรษฐกิจประเภท มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด มีแนวโน้มขยายพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของดินมาก

3. เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ให้ความสำคัญ ต่อเทคนิคและวิธีการจัดการที่ดินเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกพืชไร่ น้อยมาก

4. เป็นจังหวัดที่มีข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับใช้วิเคราะห์และศึกษากับผลการสูญเสียดินเพียงพอที่จะทำการการศึกษาได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพังทลายของดิน (soil erosion) หมายถึง กระบวนการที่ดินถูกเม็ดฝนที่ตกลงมา และน้ำไหลบ่าฉีกหน้าดิน กัดเซาะ พัดพาไป เป็นแบบแผ่น (sheet) ร่องน้ำขนาดเล็ก (rill) หรือ ร่องน้ำขนาดใหญ่ (gully) โดยจะมีอัตราการพังทลายมากน้อยขึ้นอยู่กับ ความหนักเบาของฝนที่ตก ลักษณะของพื้นที่ พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม ตลอดจนธรรมชาติของดิน

สมการสูญเสียดิน (soil loss equation) หมายถึง สมการคณิตศาสตร์ที่แสดงปริมาณ การพังทลายของดินในพื้นที่ พื้นแปรโดยตรงกับผลคูณของ ค่าตรรกษีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ค่าความยาวและความชันของความลาดเท ค่า การจัดการพืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม และค่าวิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์

ความหนักเบาของฝนที่ตก (rainfall intensity) หมายถึง ปริมาณฝนที่ตกภายใน ระยะเวลาจำกัด และมีความแตกต่างกันตามลักษณะของฝนที่ตก

พลังงานจลน์ของฝน (kinetic energy of rainfall) หมายถึง ความสัมพันธ์ ระหว่างความหนักเบาของฝนที่ตกกับขนาดเม็ดฝน ซึ่งหาได้จากข้อมูลที่เป็นกราฟบันทึกน้ำฝน (rain-gage record) โดยทั่วไปจะใช้สมการ $KE = 916 + 331 \log_{10} I$ ประเมินหา ค่าพลังงานจลน์ของฝน เมื่อ KE เท่ากับ พลังงานจลน์ของฝน (ฟุต-ตันต่อเอเคอร์-นิ้ว) I เท่ากับ ความหนักเบาของฝน (นิ้วต่อชั่วโมง)

ตรรกษี EI_{30} (EI_{30} index) หมายถึง ค่าความสามารถที่ก่อให้เกิดการพังทลาย ของดินที่เกิดจากฝน (erosivity of rainfall) เกิดจากผลคูณของผลรวมพลังงานจลน์ของ ฝนในแต่ละพายุฝน กับความหนักเบาของฝนที่ตกลงมาใน 30 นาทีของแต่ละพายุฝนหารด้วย 100

พายุฝน (rain storm) หมายถึง ช่วงระยะเวลาระหว่างฝนที่ตก กับฝนหยุดตก มีพิสัยต่างกันเกินกว่า 60 นาที ถือว่าเป็นพายุฝนคนละพายุฝน

ไอโซเอโรเดนท (iso-erodent) หมายถึง เส้นค่าเฉลี่ยเท่า ที่แสดงค่าความสามารถ ในการก่อให้เกิดการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ในแผนที่

ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (soil erodibility) หมายถึง สมรรถภาพของดินที่มีผลต่อการเกิดการพังทลาย ควบคุมโดยสภาพทางกายภาพและเคมีของดิน คือ เพอร์เซ็นต์ทราย เพอร์เซ็นต์ซิลิกาหยาบทรายละเอียดมาก เพอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ โครงสร้างของดิน และการชะล้างหน้าผาของดิน

ความยาวของความลาดเท (slope length) หมายถึงระยะทางตามความลาดเทจาก จุดสูงสุดถึงต่ำสุดของพื้นที่ แต่ละบริเวณที่มีความต่างระดับอย่างสม่ำเสมอเป็นแบบเดียวกัน

ความชันของความลาดเท (slope steepness) หมายถึง อัตราส่วนสูงต่างต่อระยะทาง แนวราบระหว่างจุดสูงสุดถึงต่ำสุด ของพื้นที่แต่ละบริเวณที่มีความต่างระดับอย่างสม่ำเสมอเป็นแบบ เดียวกัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

การปกคลุมดินของพืช (cover crop) หมายถึง เพอร์เซ็นต์การปกคลุมดินของพืชที่ ทำการเพาะปลูก ในแต่ละเดือนตั้งแต่เริ่มทำการเพาะปลูก ถึงเก็บเกี่ยวผล

วิธีปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ (conservation practice) หมายถึง เทคนิควิธีการใช้พื้นที่ดิน ที่เป็นการป้องกันการพังทลายของดิน เช่น การทำการเพาะปลูกตามแนวระดับ การเพาะปลูกพืชสลับ เป็นแถบ และการทำขั้นบันไดเพาะปลูก

สมรรถนะของดิน (land suitability) หมายถึง ความเหมาะสมของดินกับการใช้ ที่ดิน ที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับการพังทลายของดิน ได้มีการทำการศึกษาและวิจัยพัฒนามาเป็นลำดับ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยนี้ จึงได้นำผลงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องมาเล่นอดังนี้

1. การวิวัฒนาการของการวิจัยที่เกี่ยวกับการพังทลายของดิน

การพังทลายของดินที่มีการทำการศึกษาอย่างเป็นแบบแผนตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏเป็นหลักฐาน ได้เริ่มต้นในราวครึ่งหลังของศตวรรษที่ 19 โดย โวลล์นี (Wollny) นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ได้ทำการศึกษาการกระทำของเม็ดฝนที่มีต่อโครงสร้างของดินจากการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ กันคลุมดิน กับการใช้วัสดุคลุมดินชนิดต่าง ๆ นอกจากนั้น ยังศึกษาการพังทลายของดินกับชนิดของดิน และความลาดเทที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน จากผลงานที่โวลล์นีศึกษานี้ ได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้นำในการบุกเบิกงานวิจัยทางด้านการศึกษาการพังทลายของดิน (Hudson. 1971 : 25)

ในปี 1915 การศึกษาเชิงปริมาณ (quantitative) ด้านการพังทลายของดิน ได้เริ่มต้นขึ้นในสหรัฐอเมริกาโดยกรมป่าไม้ของรัฐบาล และได้ขยายต่อไปยังรัฐมิสซูรี ในปี 1917 โดยการนำของมิลเลอร์ (Miller) และปี 1923 ข้อมูลที่เป็นผลงานและวิธีการของมิลเลอร์และดูลีย์ (Miller and Duley) ก็ได้พิมพ์เผยแพร่ออกมาเป็นครั้งแรก เกี่ยวกับการศึกษาและวิจัยการพังทลายของดินในระยะเริ่มแรกนี้ เน้นในด้านการศึกษาการสูญเสียดินจากความแตกต่างทางด้านระบบการจัดการดิน (soil management systems) เป็นส่วนใหญ่ ในระยะต่อมาด้วยการนำของมูสเกรฟ (Musgrave. 1934) เบเวอร์ (Baver. 1937) บอส์ท และวูดเบิร์น (Borst and Woodburn. 1938) ได้เน้นทำการศึกษาด้านกลวิธีของกระบวนการการพังทลายของดิน ซึ่งต่างไปจากการศึกษาในระยะแรก และต่อมา ลอส์ (Laws. 1940) และอีลลิสัน (Ellison. 1947) ก็ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์การพังทลายของดินกับธรรมชาติของฝนอย่างละเอียด (Jantawat. 1977 : 6 - 7) การศึกษาการเกิดการพังทลายของดินได้หยุดชะงักลงในช่วง

สงครามโลกครั้งที่ 2 แต่หลังจากสงครามโลกยุติการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการพังทลายของดิน ได้กระจายบริเวณที่ทำการศึกษากลับไปในพื้นที่ต่าง ๆ มากขึ้น ด้วยการเน้นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพังทลายของดินในลักษณะของสมการคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ซึ่งทำการศึกษานั้น ๆ และได้แยกออกเป็นระบบการศึกษาสองระบบ คือ ระบบที่ใช้ในรัฐต่าง ๆ เขตปลูกข้าวโพด (corn belt states) กับระบบที่ใช้ในรัฐต่าง ๆ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (northeastern state) ผลการศึกษาพัฒนาของแต่ละระบบได้พยายามพิสูจน์หาวิธีการที่ดีที่สุด และนำผลดังกล่าวมาพัฒนาาร่วมกันที่ศูนย์เก็บรวบรวมข้อมูล จึงทำให้สามารถสรุปกำหนดเป็นหลักเกณฑ์อย่างทั่วไป (generalization) สร้างเป็นสมการที่เป็นสากล และได้นำไปทำการศึกษาในปี 1956 เป็นครั้งแรก (Smith. 1962 : 11)

นอกจากการศึกษาในสหรัฐอเมริกาแล้ว การศึกษาเกี่ยวกับการเกิดการพังทลายของดิน ในสมัยแรก ๆ ก็ได้มีการทำการศึกษาและทดลองขึ้นในประเทศแอฟริกาใต้ ปี 1929 โดยการนำของ เฮเลทท์ (Haylett) นอกจากนั้นประเทศต่าง ๆ ในทวีปแอฟริกาที่ได้ทำการศึกษากการพังทลายของดินต่อมา ได้แก่ โรดเซีย แทนกาเนีย อุกันดา ไนจีเรีย และมอริสโค ส่วนประเทศอื่น ๆ ที่อยู่นอกเหนือจากทวีปแอฟริกาก็มี ศรีลังกา อินเดีย ปอโตริโก ออสเตรเลีย และ ญี่ปุ่น สำหรับการศึกษาของประเทศต่าง ๆ เหล่านี้มีเอกสารเผยแพร่ค่อนข้างน้อยมาก (Hudson. 1971 : 26 - 27) และในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปของประเทศต่าง ๆ แล้วว่า ผลภาวะของดินด้านการพังทลายที่เกิดจากการกระทำของน้ำ เป็นปัญหาสำคัญทางการเกษตรกรรม จึงมีการศึกษาและวิจัยกันมากขึ้น แต่สำหรับประเทศไทยนั้น ผลการศึกษาดังกล่าวนี้ยังอยู่ในขอบเขตจำกัดมาก เพราะอาจจะยังให้ความสำคัญต่อปัญหาการเกิดการพังทลายของดิน ที่พบเห็นอยู่ทั่วไปนั้นน้อยเกินไป ดังนั้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาแบบประยุกต์วิธีการที่เป็นผลจากการศึกษาในต่างประเทศมาใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและวิจัยที่จะพัฒนาต่อไป

2. กระบวนการพังทลายของดินที่เกิดจากน้ำ

ธรรมชาติของงาน (work) ที่เกิดจากการกระทำของน้ำ คูก (Cook. 1936) และออสบอร์น (Osborn) ได้อธิบายว่า การกระทำของน้ำประกอบด้วยกระบวนการที่กระทำ

ในแนวตั้ง (vertical) เกิดจากเม็ดฝนที่ตกกระแทกพื้นผิวหน้าดิน ทำให้อนุภาคของดินแตกกระเซ็น (splash erosion) และกระบวนการที่กระทำในแนวนอน (horizontal) ชนกันกับพื้นผิวดิน เกิดจากการไหลบ่าของน้ำ ทำให้เกิดการพังทลายแบบขุดผิวหน้าดิน (scour erosion) (Smith and Wischmeier. 1957 : 889 และ Osborn. 1955 : 126) อิลลิสัน (1947) ได้อธิบายถึงกระบวนการเกิดการพังทลายของดิน โดยนำว่าประกอบด้วยปัจจัย 4 ประการ คือ

1. ความสามารถที่จะทำให้อนุภาคของดินแตกกระจาย (detaching capacity) ของตัวการกระทำที่ก่อให้เกิดการพังทลาย (erosive agent)
2. ความสามารถในการแตกกระจายของดิน (detachability)
3. ความสามารถในการขนย้าย (transporting capacity) ของตัวการที่ทำให้เกิดการพังทลาย
4. ความยากง่ายในการขนย้าย (transportability) ของดิน (ลัมเจตน์ สันทวัฒน์ 2522 : 49)

ในด้านผลงานเกี่ยวกับกระบวนการพังทลายของดินที่เกิดจากน้ำนั้น ผลงานที่ออสบอร์น ได้ศึกษาเป็นที่ยอมรับว่า สามารถอธิบายความซับซ้อนของกระบวนการ (complex process) ที่เกิดขึ้นได้ทุกพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการสามขั้นตอน คือ

1. กระบวนการแตกกระจายของอนุภาคดิน (detachment) เป็นกระบวนการขั้นแรก ที่ฝนทำให้เกิดดินแตกเป็นอนุภาคขนาดเล็ก ๆ (small particles) และเกิดการกระเซ็น (splash) ออกไป ในการแตกกระจายของอนุภาคดิน จะมีมากขึ้นอยู่กับปัจจัยสองประการ

1.1 แรงที่กระทำต่อเม็ดดิน แรงดังกล่าวนี้คือ แรงตกกระทบของเม็ดฝน (raindrop impact) และความหนักเบาของฝนที่ตก (intensity)

1.2 ความสามารถในการแตกกระจาย (detachability) เป็นลักษณะของความยากง่ายต่อการถูกกระทำให้เกิดการแตกกระจายของเม็ดดิน หรือเป็นความคงทนของดินต่อการพังทลาย ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของดิน เช่น เนื้อดิน โครงสร้างดิน แร่ธาตุประกอบในดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

2. กระบวนการพัดพาอนุภาคดิน (transportation) เป็นกระบวนการอื่นที่ต่อเนื่องที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากกระบวนการแรก กล่าวคือ เมื่อเม็ดดินแตกกระจายเป็นอนุภาคขนาดเล็กจะทำให้เกิดการอุดตันช่องว่างระหว่างเม็ดดินของผิวหน้าดิน จากอนุภาคของดินที่แตกกระจายเข้ามาจากข้างเคียงทำให้เกิดกระบวนการไหลซึมได้ลดลง มีผลทำให้เกิดน้ำไหลบ่าบนผิวหน้าดิน ซึ่งจะมีอัตราความรุนแรงมากขึ้นขึ้นอยู่กับความชัน และความยาวของความลาดเท และปริมาณน้ำที่ทำให้เกิดการไหลบ่าตามผิวหน้าดิน กระบวนการนั้นนอกจากจะเป็นการพัดพาเอาอนุภาคดินขนาดเล็ก จากพื้นที่ตอนบนลงสู่ที่ต่ำแล้ว ยังทำให้เกิดการพังทลายโดยการขุดผิวหน้าดินอีกด้วย (scouring actions) กระบวนการในชั้นนี้อนุภาคดินที่ถูกพัดพาจะเคลื่อนย้ายไปตามน้ำ อนุภาคขนาดใหญ่จะถูกเคลื่อนย้ายไปไม่ไกลเท่ากับอนุภาคขนาดเล็ก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของน้ำที่พัดพา อนุภาคดินเหล่านี้จะหยุดเคลื่อนที่เมื่อน้ำหยุดไหลบ่า ซึ่งจะเข้าสู่กระบวนการสุดท้าย อันเป็นขั้นที่สามของกระบวนการ

3. กระบวนการตกตะกอนทับถม (deposition) เป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายที่เป็นผลเกิดขึ้นจากการพังทลายของดินในสองกระบวนการแรก กล่าวคือ อนุภาคดินที่ถูกพัดพามาจะตกตะกอนตามที่ลุ่ม แอ่งน้ำหรือลำธาร สาเหตุที่มีการตกตะกอน คือ อัตราความเร็วของน้ำไหลบ่าลดลง ทำให้อนุภาคของดินตกตะกอนลงด้วยแรงดึงดูดของโลก (Osborn. 1955 : 126 - 134)

วัฒนา ธรรมมงคล และ วิณิต ช่อวิเชียร กล่าวว่า การพังทลายของดินที่เกิดจากแรงกระทำของน้ำนั้น ก็เหมือนกับวัสดุที่ถูกสร้างขึ้น ๆ เช่น ไม้ เหล็ก และคอนกรีต คือสามารถที่จะรับแรงกระทำได้จนถึงจุดวิกฤติ แต่แตกต่างกันตรงที่การบีบอัดของดินส่วนใหญ่เนื่องมาจากแรงเฉือน ค่ากำลังต้านทานต่อแรงเฉือนของดิน (shear strength) ขึ้นอยู่กับตัวประกอบที่สำคัญ คือ

1. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน (cohesion)
2. แรงเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน (internal friction)

ค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนของดินที่มีเม็ดหยาบ เช่น กรวด หรือทราย ขึ้นอยู่กับแรงเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดินเป็นส่วนใหญ่ ส่วนค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนของดินที่มีเม็ดเล็กและละเอียด เช่น ดินเหนียว นั้นขึ้นอยู่กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำที่ห่อหุ้มเม็ดดิน (วัฒนา ธรรมมงคล และ วิณิต ช่อวิเชียร 2522 : 76)

สำหรับกลวิธีของกระบวนการเกิดการพังทลายของดิน จากน้ำเป็นตัวการนั้น ก่อให้เกิดการพังทลายของดินชนิดต่าง ๆ ที่เป็นไปตามลำดับขั้นของกระบวนการ ได้แก่

1. การแตกกระเซ็นของอนุภาคดิน (splash erosion)
2. การพังทลายชะล้างเป็นแบบแผ่น (sheet erosion)
3. การพังทลายเป็นร่องน้ำขนาดเล็ก (rill erosion)
4. การพังทลายเป็นร่องน้ำขนาดใหญ่ (gully erosion)
5. การพังทลายเป็นบ่อหรือหลุม (pitting erosion)
6. การพังทลายเป็นแบบโพรง (tunnel erosion)
7. การพังทลายของดินเป็นแบบทางน้ำขนาดใหญ่ (channel หรือ stream erosion)

(เกษม สันทรแก้ว 2515 : 197 และ สัมเจตน์ สันทวัฒน์ 2522 : 74 - 76)

บราวน์ (Brown) ได้กล่าวถึงกระบวนการเกิดการพังทลายของดินที่เกิดจากน้ำในพื้นที่ที่มีมนุษย์อาศัยอยู่กับพื้นที่ที่ไม่มีมนุษย์เข้าเกี่ยวข้อง กระบวนการและอัตราการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันอย่างมาก (significant) คือ ในพื้นที่ที่มีมนุษย์เข้าเกี่ยวข้องกับการใช้พื้นที่ดิน อัตราการพังทลายของดินจะผันแปรอยู่ระหว่าง 15,000 ถึง 85,000 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีมนุษย์ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกระทำ อัตราการพังทลายของดินจะมีเพียง 12 - 1,500 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี เท่านั้น (Jantawat. 1977 : 11 citing Brown. 1970)

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพังทลายของดิน กับการเปลี่ยนแปลงพัฒนาสังคม

การพังทลายของดิน เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดการพังทลายของดิน อย่างซับซ้อน (very complex) เพื่อการแก้ปัญหาความซับซ้อนที่เกิดขึ้นได้มีการพยายามศึกษาและทดลอง นำปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเกิดการพังทลายของดิน มาสรุปเป็นหลักเกณฑ์ในรูปของโมเดลคณิตศาสตร์ สำหรับความเป็นปรนัยเกี่ยวกับการศึกษาการพังทลายของดิน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาสังคมสำหรับประเมินการพังทลายของดิน เป็นลำดับมา คือ

เบเวอร์ เป็นคนแรกที่นำปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการพังทลายของดินมาอธิบายการเกิด การพังทลายของดิน ด้วยการกำหนดและแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ออกมาเป็นสมการ

$$E = f(RGVS)$$

ในเมื่อ E = การพังทลายของดิน

R = ปริมาณฝนและความหนักเบาของฝน

G = ความลาดเทของพื้นที่

V = ปริมาณและพืชพรรณธรรมชาติที่ปกคลุม

S = ลักษณะทางกายภาพของดิน

(Baver. 1933 : 51)

ส่วน ซิงก์ (Zingg) ก็เป็นคนแรกที่ได้พยายามคำนวณหาการสูญเสียดินจากข้อมูลที่เป็นค่า ที่ได้จากพื้นที่จริง โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาเริ่มแรกในสหรัฐอเมริกา ที่รวบรวมได้จนถึงปี 1939 มาวิเคราะห์หาการสูญเสียดินกับลักษณะความลาดเทของพื้นที่ จากผลการศึกษาพบว่า การสูญเสียดิน ที่เกิดขึ้นมีสัดส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับความชันของความลาด (degree of slope) ยกกำลัง 1.4 และความยาวของความลาดเท (length of slope) ยกกำลัง 1.6 ความสัมพันธ์นี้แสดงเป็น สมการได้ดังนี้

$$X = CS^{1.4}L^{1.6}$$

ในเมื่อ X = การสูญเสียดินรวม เป็นต้นต่อเอเคอร์

C = ค่าคงที่

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซ็นต์

L = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

(Zingg. 1940 : 64)

ต่อมา สมิท (Smith. 1941) ได้ทำการศึกษาด้วยการแก้ไขปรับปรุง จากสมการที่ ซิงก์ ได้ทำการศึกษา โดยได้เพิ่มปัจจัยเกี่ยวกับการปลูกพืช และวิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ เพื่อ ใช้ศึกษาหาการสูญเสียดินรวมในแต่ละปี (Jantawat. 1977 : 24) นอกจากนั้น มุสเกรฟ (Musgrave) ก็ได้ทำการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณแบบทดลองของการสูญเสียดิน ด้วยการกำหนด ความสัมพันธ์ที่มีการผันแปรของปัจจัยต่าง ๆ เป็นไปตามสมการ คือ

$$E = IRS^{1.35} L^{0.35} P_{30}^{1.75}$$

ในเมื่อ E = การสูญเสียดิน เป็นเอเคอร์ต่อนิ้ว

I = ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

R = การปกคลุมดินของพืช

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซ็นต์

L = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

P_{30} = ปริมาณฝนที่ตกสูงสุดภายใน 30 นาที

(Cooke and Doornkamp, 1974 : 41)

บราวน์ิง แพริช และแกลสส์ (Browning, Parish and Glass) ได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงเพิ่มเติมปัจจัยเกี่ยวกับการสูญเสียดินที่สมิทได้ทำการศึกษาไว้ใหม่ด้วยการเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวกับความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน และการจัดการ (management) เข้าเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสมการสูญเสียดินเป็นระบบที่ใช้ได้โดยทั่วไปของสหรัฐอเมริกา ความสัมพันธ์ของสมการมีดังนี้

$$A = P.T.R.E.F.L^{0.6} S^{1.4}$$

ในเมื่อ A = การสูญเสียดิน เป็นต้นต่อเอเคอร์ต่อปี

P = วิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์

T = ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินชนิดต่าง ๆ

R = ระบบการปลูกพืชหมุนเวียน

E = ปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นมาก่อน

F = ความอุดมสมบูรณ์ของดินจากปริมาณการใส่ปุ๋ย

L = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซ็นต์

(Jantawat, 1977 : 24 - 25 citing Browning, Parish and Glass, 1947)

แวนโดเรน และ บาร์ทเทลลี (Van Doren and Bartelli) ได้กำหนดความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียดินเพิ่มขึ้นต่างไปจากที่ผ่านมา ดังสมการ

$$A = f(T, S, L, P, K, I, E, R, M)$$

ในเมื่อ A = การสูญเสียดินรายปี เป็นต้นต่อเอเคอร์

T = การสูญเสียดินจากชนิดของดิน ความลาดเท วิธีการปฏิบัติ และรูปแบบของการปลูกพืช

S = ความชันของความลาดเท

L = ความยาวของความลาดเท

P = วิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์

K = ความง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

I = ความถี่และความหนักเบาของฝนที่ตกใน 30 นาที

E = การพังทลายของดินที่มีเกิดขึ้นมาก่อน

R = การปลูกพืชหมุนเวียน

M = การจัดการ

(Van Doren and Bartelli. 1956 : 339 - 340)

และหลังจากปี 1954 เป็นต้นมา ข้อมูลการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการพังทลายของดินในสหรัฐอเมริกาทั้งหมด ได้เก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์ข้อมูลการสูญเสียดินและการไหลบ่าของน้ำ Purdue University นอกจากนั้นศูนย์นี้ยังเป็นศูนย์ที่ทำหน้าที่สรุปวิเคราะห์ผลความก้าวหน้าของการศึกษาทดลอง ดังจะเห็นได้จากความก้าวหน้าที่ทำให้สมการสูญเสียดินมีหลักและเทคนิค วิธีการที่มีความเป็นปรนัย เช่น การหาค่าความเป็นเอกภาพ (unity) ของความลาดเท และการหาค่าตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression correlation coefficient) จากตัวแปรต่าง ๆ ที่เกิดจากฝน (Wischmeier, Smith and Uhland. 1958 : 559 - 560) นอกจากนั้นก็ได้กำหนดวิธีการประเมินเกี่ยวกับผลของการเพาะปลูก การจัดการ ที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียดิน ที่คำนึงถึง

ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืชจากที่เริ่มทำการเพาะปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยวผล ตามสภาพของภูมิอากาศและที่ตั้ง (location) ที่ต่างกัน (Wischmeier. 1960 : 322 - 326)

จากการศึกษาและวิจัยพัฒนาสมการให้สามารถทำสิ่งซับซ้อน ทางด้านภูมิศาสตร์และภูมิอากาศที่ปรากฏในพื้นที่ให้สามารถไขศึกษาอย่างทั่วไพบ และมิชอบเขตของความซับซ้อนที่จำกัด ในลักษณะความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความผันแปรกับการสูญเสียดิน ผลดังกล่าวได้สร้างเป็นสมการสากลของการสูญเสียดิน ดังสมการ

$$A = RKLSCP$$

ในเมื่อ A = ปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ย เป็นต้นต่อเอเคอร์ต่อปี

R = อัตราของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน

K = ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

L = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซ็นต์

C = การเพาะปลูก-การจัดการ

P = วิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ดิน

(Wischmeier and Smith. 1965 : 3)

4. สมการสากลของการสูญเสียดินกับงานวิจัย

อัตราการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (rainfall factor หรือ R-value)

การพังทลายของดินที่เกิดจากฝน เป็นงานที่ทำให้ดินเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กับพลังงานของเม็ดฝนที่ตกปะทะดิน (ลัมเจตน์ จันทวัฒน์ 2522 : 121) ลอว์ (Laws) ได้ทำการศึกษถึงธรรมชาติของฝนกับการพังทลายของดิน พบว่า เมื่อสามารถทราบขนาดของเม็ดฝนที่ตก (size raindrop) และความเร็วของเม็ดฝนที่ตกได้ ก็สามารถที่จะหาพลังงานจลน์ของฝนได้ เพราะพลังงานที่เกิดขึ้นมีสัดส่วนเท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลที่กำลังเคลื่อนที่คูณด้วยกำลังสองของความเร็วในการเคลื่อนที่ (Laws. 1940 : 432) ล้วน ออสบอร์น กล่าวว่า ความสามารถของฝนที่

ก่อให้เกิดการพังทลายของดินนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยสามปัจจัย คือ ปริมาณของฝนและความหนักเบาของฝน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดฝน และความเร็วของเม็ดฝนที่ตก (Osborn. 1955 : 127) จากปัจจัยดังกล่าว ลอว์ ได้ทำการศึกษาค้นหาความสัมพันธ์ของขนาดเม็ดฝน ได้ความสัมพันธ์จากการคำนวณดังสมการ

$$D = 2.23 I^{0.182}$$

ในเมื่อ D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดฝน เป็นมิลลิเมตร

I = ความหนักเบาของฝนเป็นนิ้วต่อชั่วโมง

(เกษม สันทรแก้ว 2515 : 198)

และจากการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของฝนที่ตกกับการพังทลายของดินแบบอนุภาคดินแตกกระเซ็น ของ อิลลิสัน นั้นมีส่วนประกอบของลักษณะที่ผันแปรไปต่าง ๆ กัน คือ ขนาดของเม็ดฝน ความเร็วของเม็ดฝน และความหนักเบาของฝนที่ตก จากผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันดังนี้

$$E = KV^{4.33} D^{1.07} I^{0.65}$$

ในเมื่อ E = น้ำหนักของดินที่แตกกระเซ็น เป็นกรัมใน 30 นาที

K = ค่าคงที่ของดิน

V = ความเร็วของเม็ดฝนที่ตก เป็นฟุตต่อวินาที

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดฝนที่ตก เป็นมิลลิเมตร

I = ความหนักเบาของฝน เป็นนิ้วต่อชั่วโมง

(Smith and Wischmeier. 1957 : 890 citing Ellison. 1947)

นอกจากนั้นการศึกษาเกี่ยวกับขนาดของเม็ดฝน ที่มีผลต่อการแตกกระเซ็นของอนุภาคดินที่เป็นทรายของบิลซอล (Bisal) ได้ความสัมพันธ์ของการสูญเสียดิน ดังนี้

$$G = KDV^{1.4}$$

ในเมื่อ G = ปริมาณของทรายที่แตกกระเซ็น เป็นกรัม

K = ค่าคงที่ของชนิดดิน

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดฝนที่ตก เป็นมิลลิเมตร

V = ความเร็วของเม็ดฝนที่ตก เป็นเมตรต่อวินาที

(Jantawat. 1977 : 29 citing Bisal. 1960)

เมื่อดินที่มีขนาดรัศมี 2 มิลลิเมตร จะมีพลังงานจลน์ถึง 10,000 เออร์ก ดังนั้นเมื่อดินที่มีขนาดรัศมี 2.5 มิลลิเมตร จะมีพลังงานจลน์สามารถยกดินหนัก 46 กรัมสูงขึ้นไปจากผิวดินได้ประมาณหนึ่งเซนติเมตร และเมื่อความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้นจะทำให้พลังงานจลน์เพิ่มขึ้นในอัตรา 1.2 เท่าของความหนาแน่นที่ผก (สมเจตน์ สันทวัฒน์ 2522 : 60) สำหรับความหนาแน่นของดินที่ตกหนึ่งนิ้วต่อชั่วโมง บนพื้นที่หนึ่งเอเคอร์ ออสบอร์นกล่าวว่า จะมีกำลังแรงเท่ากับ 100 แรงม้า และมีน้ำหนักมากกว่า 100 ตัน (Osborn. 1955 : 126 - 127) และจากที่มุลเกรฟ ได้ทำการศึกษาผลงานของ เฮย์ (Hay) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณฝนที่ตกลงสู่ดินในช่วง 30 นาที กับการเกิดการพังทลายของดินไว้ที่นั้น มุลเกรฟได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมและเสริมว่า การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นจากที่มีปริมาณฝนรายปีแตกต่างกันนั้นจะยกกำลังด้วย 1.75 ผลที่ได้ดังกล่าวนี้สามารถกำหนดสัดส่วนความสัมพันธ์ได้เท่ากับ $P_{30}^{1.75}$ เมื่อ P คือปริมาณฝนที่ตกลงสู่ดินในช่วงเวลา 30 นาที ซึ่งสัดส่วนนี้ถือว่ากำหนดค่าได้ใกล้เคียงความจริง (approximation) มากที่สุดเป็นครั้งแรกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของฝนที่ตกกับการเกิดการพังทลายของดิน (Musgrave. 1947 : 134 - 135)

เกี่ยวกับพลังงานที่เกิดจากฝนดังกล่าว มีความยากลำบากในการที่จะศึกษาจากฝนที่ตกลงมาในแต่ละครั้ง ดังนั้น วิสไมเออร์ สมิท และอูแลนด์ (Wischmeier, Smith and Uhland) จึงได้เสนอวิธีประเมินพลังงานของฝนที่ก่อให้เกิดการพังทลายของดินจากลักษณะของฝนที่ตก โดยหาปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพลังงานของเมื่อดินกับความหนักเบาของฝน ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการพังทลายของดินด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยเส้นตรง (Wischmeier, Smith and Uhland. 1958 : 460) ทั้งนี้เพราะว่าการพังทลายของดินเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงาน ดังนั้นการที่จะคำนวณหาพลังงานของฝนที่ตก ก็เป็นความสัมพันธ์ของขนาดเมื่อดินที่ตกตามความหนักเบาของฝน สามารถที่จะหาได้จากเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติที่บันทึกข้อมูลเป็นกราฟ (rain gage record) และสามารถที่จะคำนวณหาพลังงานจลน์ของฝนได้จากสมการของ วิสไมเออร์ และสมิท คือ

$$KE = 916 + 331 \log_{10} I$$

ในเมื่อ KE = พลังงานจลน์ของฝน เป็นฟุต-ตันต่อเอเคอร์-นิ้ว

I = ความหนักเบาของฝน เป็นนิ้วต่อชั่วโมง

(Wischmeier and Smith, 1958 : 287)

ส่วนการศึกษาค่าความสัมพันธ์ในการก่อให้เกิดการพังทลายของดินจากฝนนั้น วิลไมเออร์ สมิท และอุแลนด์ ได้ทำการศึกษาด้วยการนำตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับฝนมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบถดถอยพหุคูณ ดังสมการ

$$Y_c = b_0 + b_1 X_e + b_2 X_i + b_3 X_p + b_y X_c$$

ในเมื่อ Y_c = การสูญเสียดิน เป็นตันต่อเอเคอร์

X_e = พลังงานของฝน เป็นฟุต-ตันต่อเอเคอร์

X_i = X_e ของเวลาที่มีความแรงสูงสุด 30 นาที เป็นนิ้วต่อชั่วโมง

X_p = ดรรชนีการพังทลายจากฝนที่มีมาก่อน

X_c = พลังงานของฝนที่ตกสะสมตั้งแต่ไต่ดิน

และจากผลการศึกษาได้พบว่า ตัวแปรต่าง ๆ มีสหสัมพันธ์ร่วมกันอยู่ระหว่าง 0.89 - 0.96

และเมื่อวิเคราะห์คัดเลือกตัวแปร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูงสุดคือ พลังงานจลน์ของฝนกับความหนักเบาของฝนสูงสุดใน 30 นาที (Wischmeier, Smith and Uhland, 1958 : 460)

จึงกล่าวได้ว่าการสูญเสียดินมีความสัมพันธ์ที่แปรโดยตรงกับผลคูณของพลังงานจลน์ของฝน กับความหนักเบาสูงสุดในช่วงเวลา 30 นาที ผลดังกล่าวนี้ เป็นค่าดรรชนีความสามารถที่ก่อให้เกิดการพังทลายของดินจากฝน เรียกว่า ดรรชนี EI_{30} (Wischmeier, 1959 : 246) เป็นค่าที่ยั้บอกให้ทราบถึง

1. อัตราการไหลซึมของน้ำจากที่ฝนตกลดลง
2. มีการสูญเสียดินจากการไหลบ่าของน้ำเพิ่มขึ้น
3. การแตกกระเซ็นของอนุภาคดิน จากแรงกระทบของเม็ดฝนที่ตก ทำให้รู้ดินถูกอุด้ดิน

เกิดการไหลบ่าของน้ำแบบแผ่น (sheet wash) ขึ้น

(Wischmeier, Smith and Uhland, 1958 : 460 - 461)

ฮัดสัน (Hudson) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานของฝนในประเทศโรดไอแลนด์ พบว่า ทรายดี EI_{30} ของวิลไมเออร์ ไม่สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพดีเท่ากับที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา เพราะเมื่อมีฝนตกด้วยความหนักเบาต่ำ (low intensity) การเกิดการพังทลายของดินจะมีเกิดขึ้นน้อยหรืออาจไม่เกิดขึ้นเลย เนื่องจากเม็ดฝนที่มีขนาดเล็ก จะมีความเร็วที่เม็ดฝนตกต่ำทำให้ไม่มีพลังงานที่จะก่อให้เกิดการพังทลายของดิน และผลยืนยันที่ได้จากการทำการศึกษาค้นคว้าค่าการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ได้พบว่า การเกิดการพังทลายของดินนั้นเกิดจากปริมาณฝนรวมที่ตกมากกว่าความแรงวิกฤตของฝน จากการคำนวณก็พบว่าค่าความแรงวิกฤตนั้นคือ 1 นิ้วต่อชั่วโมง หรือ 25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ฮัดสัน จึงได้เสนอทรายดีสำหรับสำหรับการศึกษาในโรดไอแลนด์ขึ้นมาใหม่ เรียกว่า ทรายดี $KE > 1$ ซึ่งมีความหมายว่าพลังงานจลน์ทั้งหมดของฝนที่ตกด้วยความหนักเบาที่มีมากกว่า 1 นิ้วต่อชั่วโมงและเป็นทรายดีที่ใช้ได้เช่นเดียวกับทรายดี EI_{30} แต่ใช้สำหรับเขตร้อนชื้น และเขตกึ่งร้อนชื้น (Hudson. 1971 : 65 - 66) สำหรับค่าที่ได้จากการคำนวณทรายดี $KE > 1$ ค่าที่ได้จะมากกว่า ทรายดี EI_{30} เนื่องจากมีลักษณะของฝนที่ต่างกัน

นอกจากนั้น เลล (Lal) ได้ทำการศึกษาในประเทศไนจีเรีย ด้วยการใส่ทรายดี AI_m ที่สร้างขึ้นใหม่ ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำที่ไหลบ่ากับการสูญเสียดิน พบว่า ทรายดี AI_m มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ดีกว่าค่าทรายดี $KE > 1$ และ EI_{30} เพราะทรายดี AI_m เป็นผลที่ได้จากผลบวกของพลังงานของฝนคูณกับความหนาแน่นร่องลุดของฝนในแต่ละวันที่มีฝนตกในหนึ่งปี (ลัมเจดน์ จันทวัฒน์ 2522 : 141 - 142) ส่วน อาร์โนลดูส (Arnoldus) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสูญเสียดิน เสนอสมการพยากรณ์ร่องลุดจากการเกิดการพังทลายแบบแผ่น และร่องน้ำขนาดเล็ก (sheet and rill erosion) ในมอรอคโค ด้วยการใส่สมการสำหรับการสูญเสียดิน ค่า R ที่ใช้เป็นค่าที่ได้จากทรายดีใหม่ คือ $\sum_{i=1}^{12} P_i^2/P$ เมื่อ P_i คือ ปริมาณฝนรายเดือน และ P คือ ปริมาณฝนรายปี และจากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทรายดีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน มีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$R = 1.735 \times 10 \left(1.50 \log \sum_{i=1}^{12} P_i^2/P - 0.8188 \right)$$

(Arnoldus. 1977 : 40 - 41)

สต็อกกิง และอีลเวลล์ (Stocking and Elwell) กล่าวว่า ดรรชนี EI_{30} สามารถนำมาใช้หาค่าการก่อให้เกิดการพังทลายของดินจากฝนได้ดีในโรดีเชีย ถ้าใช้ช่วงระยะเวลาความหนักเบาของฝนสูงสุดสั้น ๆ เช่น เปลี่ยนเป็น 5 หรือ 15 นาที (EI_5 หรือ EI_{15}) ซึ่งจะขึ้นบอก หรือแสดงการสูญเสียดินได้ดีกว่าดรรชนี EI_{30} โดยเฉพาะกับดินที่มีอัตราการไหลซึมสูง และการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ วิลคินสัน (Wilkinson) ที่ได้ทำการศึกษาวัยสัทางภาคตะวันตกของไนจีเรีย เพื่อหาความสัมพันธ์ของการไหลบ่าของน้ำกับการสูญเสียดิน พบว่าค่าความสัมพันธ์ที่ทำการวิจัยมีค่าใกล้เคียงกับดรรชนี EI_{30} และเมื่อเปลี่ยนแปลงค่าความหนักเบาของฝนสูงสุดใหม่ เป็นค่าดรรชนีที่เข้ากับพื้นที่ดังกล่าวนี้ได้ดี (Jantawat. 1977 : 31)

นอกจากนั้น บาบู กุปต้า และเทจวานี (Babu, Gupta and Tejwani) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับดรรชนี EI_{30} ในอินเดีย ก็พบว่าช่วงระยะเวลาความหนักเบาของฝนสูงสุดใน 30 นาที มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่าดรรชนีที่ใช้ช่วงระยะเวลาความหนักเบาของฝนสูงสุด 5, 15 และ 60 นาที (Babu, Gupta and Tejwani. 1970 : 773 - 774)

ในการพิจารณาค่า R ที่เป็นค่าศักยภาพหรือดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน วิลไมเออร์ กล่าวว่า เมื่อทำการศึกษาและวิจัยในพื้นที่ ควรจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างสองด้าน คือ ความแตกต่างทางด้านภูมิศาสตร์ (geographic difference) เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับศักยภาพการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ย ส่วนความแตกต่างทางด้านที่ตั้งของสถานีวัดปริมาณน้ำฝน (location difference) นั้นจะแสดงถึงค่าเฉลี่ยของศักยภาพการพังทลายที่เกิดจากฝนตามที่ตั้งที่กระจายอยู่ในที่ต่าง ๆ ของพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งความแตกต่างทั้งสองด้านดังกล่าวนี้มีความสำคัญและมีอิทธิพลอย่างมากต่อค่าที่วัดได้ และการควบคุมการพังทลายของดิน (Wischmeier. 1962 : b, 212)

และจากผลการศึกษาดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R) ของวิลไมเออร์ ในบริเวณ 37 รัฐทางตะวันออกของเทือกเขารอคกี มีความแตกต่างของที่ตั้งสถานี 2,000 สถานี เมื่อนำค่าดรรชนีของแต่ละสถานีมาสร้างเป็นแผนที่ไอโซอีโรเดนท (iso-erodent) เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่าในพื้นที่ พบว่าบริเวณตอนกลางของรัฐดาโกต้าเหนือและใต้ มีค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนต่ำที่สุด คือ มีค่าเพียง 50 พุน-ตันต่อ

เอเคอร์ต่อปี ส่วนบริเวณชายฝั่งของอ่าวเม็กซิโก จะมีค่าดัชนีเฉลี่ยสูงที่สุดถึง 650 ฟุต-ตัน ต่อเอเคอร์ต่อปี จึงกล่าวสรุปได้ว่ารัฐทางตะวันออกเฉียงใต้ มีศักยภาพการพังทลายของดินจาก ฝนสูงมากกว่ารัฐทางเหนือ เป็นเพราะว่ารัฐทางเหนือ มีอัตราการกัดเซาะของฝนที่ตกประมาณ 3 เดือน ในช่วงฤดูร้อนเท่านั้น แต่รัฐทางตอนใต้จะปรากฏว่ามีฝนตลอดระยะเวลา 12 เดือน

(Wischmeier. 1962b: 212 - 214 และ Wischmeier and Smith. 1965 : 6 - 7)

ส่วนผลการศึกษาในเกาะฮาวายของ บรูคส์ (Brooks) พบว่าค่า R เฉลี่ยต่อปีจากแผนที่ไอโซโรเทนท์ มีค่าต่างกัน 80 - 900 คือ บริเวณทางตะวันออกของเกาะจะมีค่า R เฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนทางตะวันตกของเกาะจะมีค่า R เฉลี่ยต่ำสุด ค่า R ที่แตกต่างกันมากนี้เนื่องจากมีแนวเทือกเขาขวางกั้นทิศทางลมฝน ทำให้ด้านตะวันตกของเกาะเป็นด้านเงาฝน (Brooks.

1977 : 23 - 24) และจากผลการศึกษาในมอริสโคที่มีความแตกต่างของที่ตั้งสถานี 112

สถานี เมื่อสร้างเป็นแผนที่ไอโซโรเทนท์ แล้วพบว่าบริเวณตอนเหนือของประเทศใกล้เคียงกับช่องแคบสแตรตส์ มีศักยภาพการพังทลายของฝนสูงที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 200 - 500 เมตร-ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ส่วนบริเวณตอนกลางของประเทศมีค่าเฉลี่ยต่างกัน 100 - 300 เมตร-ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี สำหรับบริเวณตอนใต้และด้านตะวันออกของประเทศที่ติดต่อกับทะเลทรายมีค่าศักยภาพการพังทลายจากฝนต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย 10 - 50 เมตร-ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี (Arnoldus. 1977 : 43) และจากผลการศึกษาค่า R ในบริเวณต่าง ๆ รูส (Roose) ได้เปรียบเทียบค่า R ที่เป็นผลจากการศึกษาไว้ดังนี้ ในสหรัฐอเมริกา บริเวณรัฐทางตะวันออก มีค่าเฉลี่ย 50 - 650 ในฮอนโนลูลูลู มีค่าเฉลี่ย 60 - 300 ในโอวอร์โคสต์ มีค่าเฉลี่ย 500 - 1,400 ในฮับเปอร์วอลตา มีค่าเฉลี่ย 200 - 600 และในตอนใต้ของฝรั่งเศส มีค่าเฉลี่ย 60 - 340 (Roose. 1977 : 64)

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ จะใช้ดัชนี EI_{30} ในการวิเคราะห์หาค่า R เนื่องจากเป็นดัชนีที่มีข้อมูลผลการศึกษาและทดลองในพื้นที่ต่าง ๆ ของสหรัฐอเมริกาอย่างต่อเนื่องและยาวนาน จนสามารถเชื่อถือได้อย่างมีนัยสำคัญ มากกว่าดัชนีตัวอื่น ๆ เพราะดัชนี EI_{30} นี้ ได้มีการนำไปใช้ทดลองศึกษาในประเทศต่าง ๆ ทั้งในเขตร้อนชื้น กึ่งร้อนชื้น และเขตอบอุ่น พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดการพังทลายของดินอย่างมีนัยสำคัญที่เชื่อถือได้ ดังนั้น เมื่อนำดัชนี EI_{30} มาใช้ศึกษาในประเทศไทยก็น่าจะใช้ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ปัจจัยความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (soil erodibility หรือ K-value)

ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน กับ การพังทลายของดิน วิลไมเออร์ และ สมิท ได้กล่าวถึงความแตกต่างกันไว้ คือ การพังทลายของดินนั้นส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของความลาดเท ลักษณะของฝน พืชพรรณที่ปกคลุม และการจัดการ มากกว่าคุณสมบัติของดิน แต่บางที่บริเวณที่ดินนั้นมีความลาดเท ลักษณะของฝน พืชพรรณที่ปกคลุม และการจัดการที่เหมือนกัน การพังทลายของดินก็มีมากน้อยแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากว่าดินนั้นมีคุณสมบัติแตกต่างกัน และเป็นคุณสมบัติเฉพาะที่ทำให้ดินเกิดความยากง่ายในการพังทลายแตกต่างกัน (Wischmeier and Smith, 1965 : 4) ซึ่งเรื่องสมบัติของดินนี้ เบนเนทท์ (Bennett) ได้ทำการสังเกตพบว่า ดินแต่ละชนิดจะมีสมบัติในการต้านทานต่อการเกิดการพังทลายมากน้อยต่างกัน (สมเจตน์ สันทวัฒน์ 2522 : 193) จึงเป็นผลให้ มิดเดิลตัน (Middleton) คิดวิธีหาความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ด้วยการหาเปอร์เซ็นต์อัตราการแตกกระจาย (dispersion ratio) ผลที่ได้จะบอกให้ทราบถึงลักษณะของดินว่าง่ายต่อการพังทลาย (erosive) หรือไม่ง่ายต่อการพังทลาย (non-erosive) (นิพนธ์ ตั้งธรรม และ เกษม สันทรแก้ว 2513 : 5 - 6) และต่อมา บูลยูคอส (Bouyoucos) ก็ได้กำหนดหาค่าการวัดค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ด้วยการหาอัตราส่วนของอนุภาคดินเหนียว (clay ratio) จากสัดส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์อนุภาครายรวมกับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลต์ กับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินเหนียว (Bouyoucos, 1935 : 741)

และจากผลการศึกษาของ วูดริดจ์ (Wooldridge) ได้พบว่า ดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกหินทราย จะให้ค่าเกิดดินที่ง่ายต่อการพังทลาย มากกว่าดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกหินบะซอลท์ (basalt) และดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกหินแกรนิตไดออไรท์ (garnodiorite) จะให้ค่าเกิดดินที่ง่ายต่อการพังทลายมากกว่าดินที่ได้จากหินทราย และหินบะซอลท์ (Wooldridge, 1964 : 430 - 431) เพราะวัตถุต้นกำเนิดดินต่างกัน จะให้สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่ต่างกัน ซึ่ง เบเวอร์ ออสบอร์น และฮัตสัน ได้กล่าวไว้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับว่า สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินนั้นจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

สมบัติดินดังกล่าวประกอบด้วยเนื้อดิน โครงสร้างของดิน การซึมผ่านน้ำของดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Baver. 1933 : 51 - 52, Osborn. 1955 : 127 และ Hudson. 1971 : 77 - 82)

วิชาญ ตันนุกิจ ได้ทำการศึกษาความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ที่มีความสัมพันธ์กับสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี บริเวณป่าดิบเขาตอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยการใช้ตัวแปรของสมบัติดินดังนี้ ความหนาแน่นรวม ปฏิกริยาของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอนุภาคดินเหนียว และปริมาณกรวด พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าตัวแปรแบบถดถอยพหุคูณ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินมากที่สุด คือ ปริมาณอนุภาคดินเหนียว

เพราะอนุภาคดินเหนียว เป็นตัวเชื่อมอนุภาคปฐมภูมิให้เกาะยึดกันเป็นเม็ดดินได้ดี ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์รอง ๆ ลงมาได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณกรวด ความหนาแน่นรวม และปฏิกริยาของดิน นอกจากนั้นผลการศึกษานี้ก็ยิ่งแสดงให้เห็นว่า สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน จะมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอยู่มากกว่าที่จะเป็นสมบัติที่แยกอิสระจากกัน เนื่องจากเมื่อทำการวิเคราะห์ตัวแปรทั้งหมดร่วมกัน จะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ตัวแปรแต่ละตัวแยกอิสระจากกัน (วิชาญ ตันนุกิจ 2516 : 19 - 29) ผลการศึกษาของ วิชาญ ตันนุกิจ นี้ ตัวแปรบางตัวได้ผลสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิลโลเมอร์ และ แมนเนอร์ริง (Wischmeier and Mannering) ที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินกับสมบัติของดินทั้งสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี 24 สมบัติของดิน จากดินชนิดต่าง ๆ ในเขตปลูกข้าวโพดของสหรัฐอเมริกา (Wischmeier and Mannering. 1969 : 133 - 136)

และจากการศึกษาหาความคงทนของดินในบริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกมก ที่มีระดับความสูงต่าง ๆ บริเวณตอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าดินที่ตอยปุยในระดับความสูงต่าง ๆ ทั้งชั้นดินเอและบี เป็นดินที่ง่ายต่อการเกิดการพังทลาย เพราะส่วนประกอบของดินเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) ซึ่งประกอบด้วยทรายเป็นจำนวนมาก ส่วนดินตะกอนและดินเหนียวซึ่งเป็นตัวเชื่อมที่สร้างความแข็งแรงให้แก่ดินมีน้อย เนื่องจากเป็นดินที่เกิดจากหินวัตถุนั้นกำเนิดพวกหินแกรนิต (granite) และควอร์ตไซต์ (quartzite) ซึ่งเมื่อสลายตัวแล้วจะให้กำเนิดดินประเภททรายที่ค่อนข้างหยาบ ส่วนพวกหินปูนและแลทเทอร์ไรต์ (laterite) ที่สลายตัวให้พวกดินเหนียวและเหล็กอลูมิเนียมออกไซด์

ที่เป็นตัวเชื่อมทำให้ดินแข็งแรงมีอยู่น้อย นอกจากนั้นปริมาณอินทรีย์วัตถุก็มีน้อย ด้วยสาเหตุจากลักษณะ ส่วนประกอบของเนื้อดิน ที่เมื่ออิทธิพลสลายตัวแล้วทำให้เกิดถูกชะล้างสูง (leaching) จึงทำให้ ง่ายต่อการพังทลาย (เกษม สันทรแก้ว นิพนธ์ ตั้งธรรม และ ทวี แก้วละเหียด 2512 : 5 - 9 และ นิพนธ์ ตั้งธรรม และ เกษม สันทรแก้ว 2513 : 10 - 14)

วิจิตรดี กล่าวว่า นอกเหนือจากลักษณะธรรมชาติของดินแล้ว ความคงทนของดินยังขึ้นอยู่กับ การจัดการที่ดิน ลักษณะภูมิอากาศ ซึ่งเป็นสภาพธรรมชาติของท้องถิ่นที่ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณความชื้น ความลาดเท พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม และการใช้ที่ดินในอดีตที่ผ่านมา (Wooldridge. 1964 : 431) ในการทราบค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินนั้นเป็นข้อเท็จจริงที่ จำเป็นสำหรับวางแผนควบคุมและป้องกันการพังทลายของดินที่มีประสิทธิภาพ เพราะสามารถวัดเป็นเชิงปริมาณได้ ดังนั้น บราวน์ิง แพริส และ แกลล์ส จึงได้เพิ่มเข้ามาเป็นปัจจัยหนึ่งในล้มการสูญเสียดิน เพราะยอมรับว่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินแต่ละชนิดในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน (Browning, Parish and Glass. 1947 : 73) ต่อมา วิลไมเออร์ และ สมิท ได้กำหนดวิธีการหาความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ด้วยการกำหนดให้อยู่ภายใต้สภาพเกณฑ์มาตรฐานที่ได้รับการทดสอบผลแล้วอย่างมีนัยสำคัญ คือ บนพื้นที่ที่มีความลาดเท 3 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของความลาดเท 72.6 ฟุต กว้าง 6 ฟุต (มีพื้นที่เท่ากับ 1/100 เอเคอร์) มีการไถพรวนตามแนวลาดเทและปล่อยทิ้งไว้ ให้อยู่ภายใต้การกัดเซาะจากฝนที่ตกตะกอนจากการสูญเสียดินที่ได้ มีหน่วยเป็นต้นต่อเอเคอร์ ต่อหน่วยของตรรกะความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (Wischmeier and Smith. 1960 : 419 - 420)

ลูจิตต์ ฮับคิริ ลีระ หัตถ์นายขลิ และ วันเลิศ วรรณปิยะรัตน์ ได้ทำการทดลอง ภายใต้สภาพที่ควบคุมตามเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อหาความยากง่ายในการพังทลายของดินร่วนเหนียว (clay loam) ที่ศูนย์พัฒนาที่ดินเพชรบูรณ์ พบว่าในช่วงฤดูฝนปี 2520 ได้ปริมาณดินที่ถูกชะล้าง 13.69 ต้นต่อไร่ และตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน มีค่า 65.32 ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดินจะหาได้จากล้มการล้มการล้มการสูญเสียดิน คือ

$$K = \frac{A}{RLSCF}$$

ในเมื่อ K = ดรรชนีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

A = ปริมาณดินที่สูญเสีย เป็นตันต่อไร่

R = ดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน

$LSCP$ = ค่าคงที่เท่ากับ 1

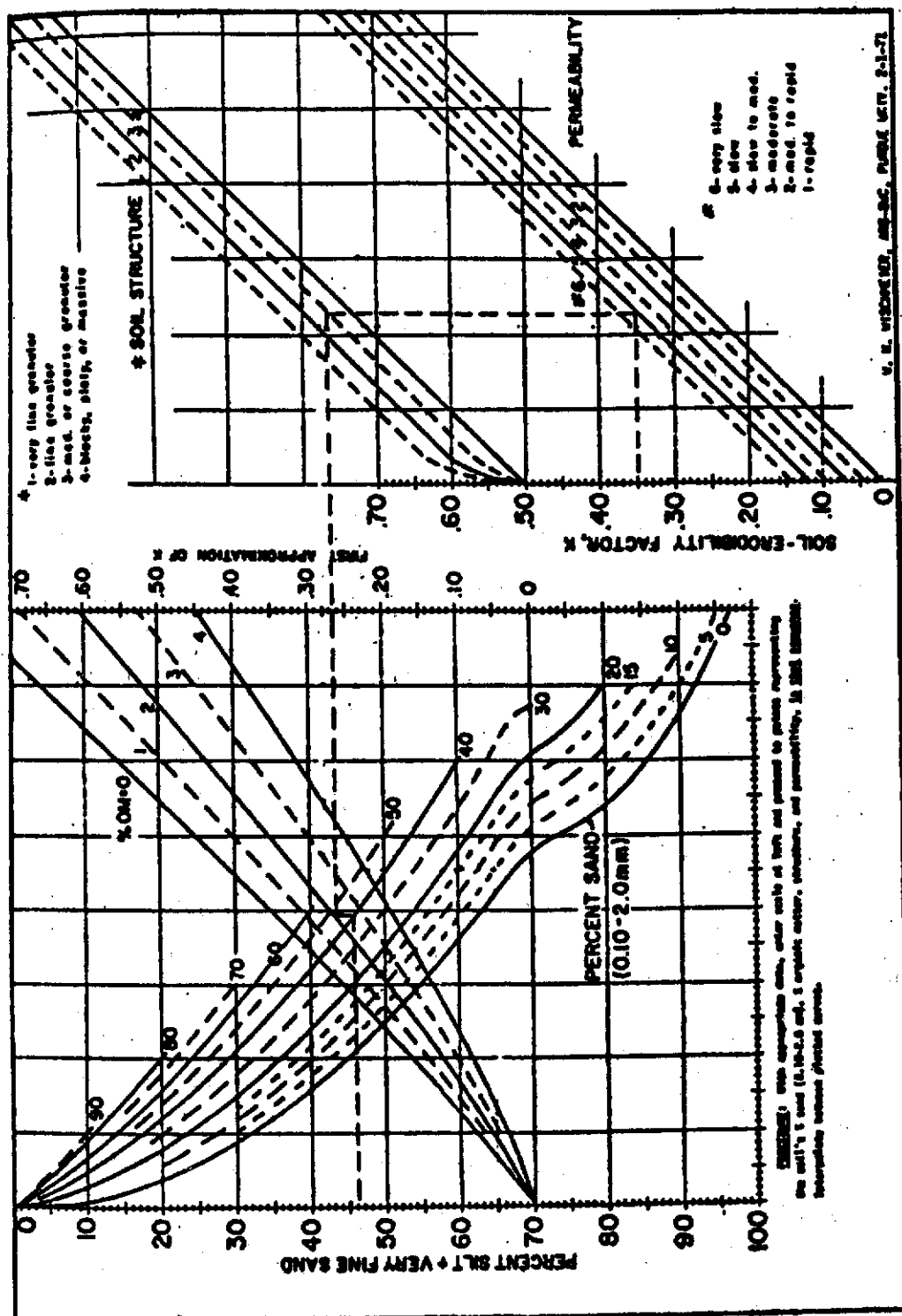
จากผลการศึกษาได้ค่าดรรชนีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินรวมเหนือว ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.21 (สุรจิตต์ ยัยศิริ จิระ ทัศนัญชลี และ วันเลิศ วรรณปิยะรัตน์ 2522 : 3)

ด้วยวิธีการหาค่าดรรชนีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน แบบภายใต้สภาพที่ควบคุมตามเกณฑ์มาตรฐาน และการแยกสมบัติของดินบางประการออกมาวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่ต้องใช้เวลาและใช้ทุนมาก ดังนั้น วิสไมเออร์ จอห์นสัน และครอสส์ (Wischmeier, Johnson and Cross) จึงได้คิดวิธีการหาค่าดรรชนีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่สะดวกและไม่ซับซ้อนด้วยการใช้สมบัติของดินที่สำคัญห้าชนิด คือ เพอร์เซนต์ดินซิลท์บวกเพอร์เซนต์ทรายละเอียดมาก (silt + very fine sand) เพอร์เซนต์ทราย (sand) เพอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) โครงสร้างของดิน (soil structure) และการซึมผ่านของดิน (permeability) ซึ่งสมบัติของดินดังกล่าวนี้ เป็นสมบัติของดินที่มีความสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญกับความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน จึงได้ถูกนำมาสร้างเป็นแผนภาพ เรียกว่า โนโมกราฟ (nomograph) ดังภาพประกอบ 1 ทำให้ง่ายและสะดวกเมื่อทราบสมบัติของดินดังกล่าว ก็สามารถหาค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินได้จากแผนภาพ (Wischmeier, Johnson and Cross. 1971 : 189 - 190)

สมเจตน์ สันทวัฒน์ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าดรรชนีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินบางชนิด ในรัฐมิชิแกน ด้วยวิธีการสามวิธี คือ

1. วิธีการหาค่าของกระทรวงเกษตร สหรัฐอเมริกา
2. วิธีการหาค่าจาก โนโมกราฟ ของวิสไมเออร์ จอห์นสัน และครอสส์
3. วิธีการหาค่าจากปริมาณการสูญเสียดินจริงในไร่มา และคำนวณหาค่า K จาก

สูตรสมการลากลของการสูญเสียดิน



ภาพประกอบ 1 แผนที่แสดงภาพรวมของการเกิดภาพลักษณ์ของสินค้า

(Wischmeier, Johnson and Gross. 1971 : 190)

ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบพบว่า ค่า K จากวิธีการของกระทรวงเกษตรให้ค่าสูงกว่าค่า K จาก
 แผนภาพโมโมกราฟ และค่า K จากการวัดปริมาณตะกอนจริง และค่า K จากแผนภาพโมโมกราฟ
 ให้ค่า K สูงกว่าค่า K จากการวัดปริมาณตะกอนจริง (Jantawat. 1977 : 118 - 119)
 และผลจากการศึกษาของ นิพนธ์ ตั้งธรรม เกี่ยวกับค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน
 ในลุ่มน้ำ รัฐเพนซิลเวเนีย ก็พบว่า ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน จะมีค่าความ
 ยากง่ายแตกต่างกันไป ตามการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลในรอบปี (Tangtham. 1978 : 246)
 นอกจากนั้น เอลส์ไวฟาย (El Swaify) ได้ทำการศึกษาพบว่า ดินในเขตโซนร้อนชื้นจะมีค่าความ
 ยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินแตกต่างกันมากกว่าดินในเขตโซนอบอุ่น (Roose. 1977:67
 citing El Swaify. 1975)

ปัจจัยความยาวและความชันของความลาดเท (length and steepness slope
 หรือ LS-value)

เกี่ยวกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาว และความชันของความลาดเทกับการ
 สูญเสียดินนั้น ซิงก์ เป็นคนแรกที่ทำการศึกษาและได้พบว่า เมื่อความยาวและความชันของความ
 ลาดเทเพิ่มขึ้น การสูญเสียดินก็จะเพิ่มขึ้น กล่าวคือ สัดส่วนการสูญเสียดินตามความชัน หรือเปอร์เซ็นต์
 ความลาดเท จะยกกำลังด้วย 1.4 และสัดส่วนการสูญเสียดินตามความยาวของความลาดเท จะ
 ยกกำลังด้วย 0.6 (Zingg. 1940 : 59 - 64) ส่วน มุลเกรฟ เป็นผู้ที่ได้เริ่มศึกษาเชิง
 ปริมาณการพังทลายของดินเป็นครั้งแรก ด้วยการคำนวณการพังทลายของดินที่เกิดจากน้ำจากปัจจัย
 ต่าง ๆ และจากผลการศึกษา ก็ได้พบว่า ความสัมพันธ์ของการสูญเสียดินกับความยาวและความชัน
 ของความลาดเทที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างกันนั้น จะยกกำลังด้วย $0.35 (E \propto L^{.35})$ และ 1.35
 $(E \propto S^{1.35})$ (Musgrave. 1947 : 135) นอกจากนั้นจากผลการศึกษาของ แวนโดเรน
 และ บาร์ทเทลลี ที่ได้ทำการศึกษาทดลองที่สถานีทดลองไดคอสสปริงส์ (Dixon Springs)
 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาว และความชันของความลาดเทเป็นผลเฉลี่ยกับการสูญเสียดิน
 รายปีเป็นต้นต่อเอเคอร์ นั้นมีค่ายกกำลังด้วย $1.5 (S^{1.5})$ และ $0.38 (L^{.38})$ (Van Doren
 and Bartelli. 1956 : 335 - 336)

จากความแตกต่างของค่ายกกำลังความลาดเทซึ่งที่กล่าว ในปี 1956 ที่ประชุมเกี่ยวกับค่าความลาดเท (Joint SWS, ARS และ SCS work Conference on Slope Practice Values, Purdue University, Lafayette, Indiana, February 27 March, 1956) ได้ทำการตกลงกันว่า ค่ายกกำลังของความยาวความลาดเท ควรจะมีค่า 0.5 ± 0.1 (Wischmeier, Smith and Uhland. 1958 : 458) และจากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมโดยศูนย์ข้อมูลการสูญเสียดิน และการไหลบ่าของน้ำ สมิท และ วิลโมเออร์ ได้ทำการวิเคราะห์ศึกษาหาความสัมพันธ์ของความลาดเท กับการสูญเสียดินด้วยวิธีการ least squares ได้ความสัมพันธ์กัน ดังสมการ

$$A = 0.43 + 0.30 S + 0.043 S^2$$

ในเมื่อ A = การสูญเสียดินตามความชันของความลาดเท เป็นต้นต่อเอเคอร์

S = เปอร์เซนต์ความลาดเท

(Smith and Wischmeier. 1957 : 891)

สมิท และ ไวท์ (Smith and Whitt) ได้นำข้อมูลของ นีล (Neal) ที่รวบรวมไว้มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของความชันของความลาดเท กับการสูญเสียดิน ผลที่ได้มีความสัมพันธ์ ดังสมการ

$$R = 0.10 + 0.21 S^{4/3}$$

ในเมื่อ R = อัตราส่วนการสูญเสียดิน

S = เปอร์เซนต์ความลาดเท

(Smith and Wischmeier. 1957 : 891)

นัยสำคัญของข้อมูล เกี่ยวกับความยาวและความชันของความลาดเท ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อหาอัตราการสูญเสียดินต่อหน่วย ได้พบว่าบนพื้นที่ความลาดเทที่มีความชัน 9 เปอร์เซนต์ และความยาวของความลาดเท 72.6 ฟุต มีอัตราการสูญเสียดินเท่ากับ 1 (Jent and others. 1967 : 13) จากผลของค่านี้ได้ถูกกำหนดให้เป็นค่ามาตรฐานที่ส่งผลให้ วิลโมเออร์ สมิท และ อูแลนด์ นำอัตราส่วน เฉพาะของการสูญเสียดินกับความยาวและเปอร์เซนต์ของความลาดเท มาสร้างเป็นแผนภาพแสดงค่าความสัมพันธ์ของ อัตราส่วนการสูญเสียดิน กับความยาวและ เปอร์เซนต์

ความชันของความลาดเท ทำให้ง่ายและมีความสะดวกรวดเร็วในการหาอัตราส่วนการสูญเสียดิน
ถ้าเปอร์เซ็นต์ความชันไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของความลาดเทระดับ 400 ฟุต
จะสามารถใช้แผนภาพความลาดเทได้ดี (Wischmeier, Smith and Uhland. 1958 :
458 - 459) ดังภาพประกอบ 2 เมื่อทราบค่าความยาวของความลาดเท 360 ฟุต และค่าเปอร์เซ็นต์
ความลาดเทเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ และอ่านจากแผนภาพก็สามารถหาอัตราส่วนการสูญเสียดินได้ คือ
เท่ากับ 2.6 นอกจากนั้น โฮลแมน ทูเรลล์ และ บาร์เนส (Holeman, Turelle and
Barnes) ก็ได้สร้างแผนภาพความลาดเทด้วยการเพิ่มความยาวของความลาดเท และเปอร์เซ็นต์
ความลาดเทมากขึ้น ด้วยการใช้อีกรูปลอก ทำให้สามารถหาค่า LS ในสมการจำลองของการสูญเสียดิน
ด้วยแผนภาพได้เพิ่มขึ้น ดังภาพประกอบ 3 (Holeman, Turelle and Barnes. 1975 :
2 - 5)

ผลจากข้อมูลที่ผ่านมาสร้างแผนภาพความลาดเทนี้ วิลโมเออร์ และ สมิท กล่าวว่าอยู่บน
ข้อตกลง (assumption) ที่ว่า ความลาดเทมีลักษณะสม่ำเสมอ (uniform) ซึ่งความลาดเทใน
พื้นที่จริงแล้ว จะประกอบไปด้วยความลาดเทแบบลาดเททูน (convex slope) กับแบบลาดเทเว้า
(concave slope) ไม่อย่างใดก็อย่างหนึ่ง แต่ผลของความลาดเททั้งสองแบบนี้มีผลต่อการพังทลาย
ของดินที่เชื่อถือได้ และสามารถใช้อัตราส่วนความลาดเทนี้ศึกษาหาค่า LS ได้

ในการหาค่า LS. วิลโมเออร์ และ สมิท กล่าวว่า นอกจากจะใช้แผนภาพความลาดเท
ดังกล่าวแล้ว ก็สามารถที่จะคำนวณได้จากสมการ LS. เพราะค่าที่ได้ไม่แตกต่างกัน

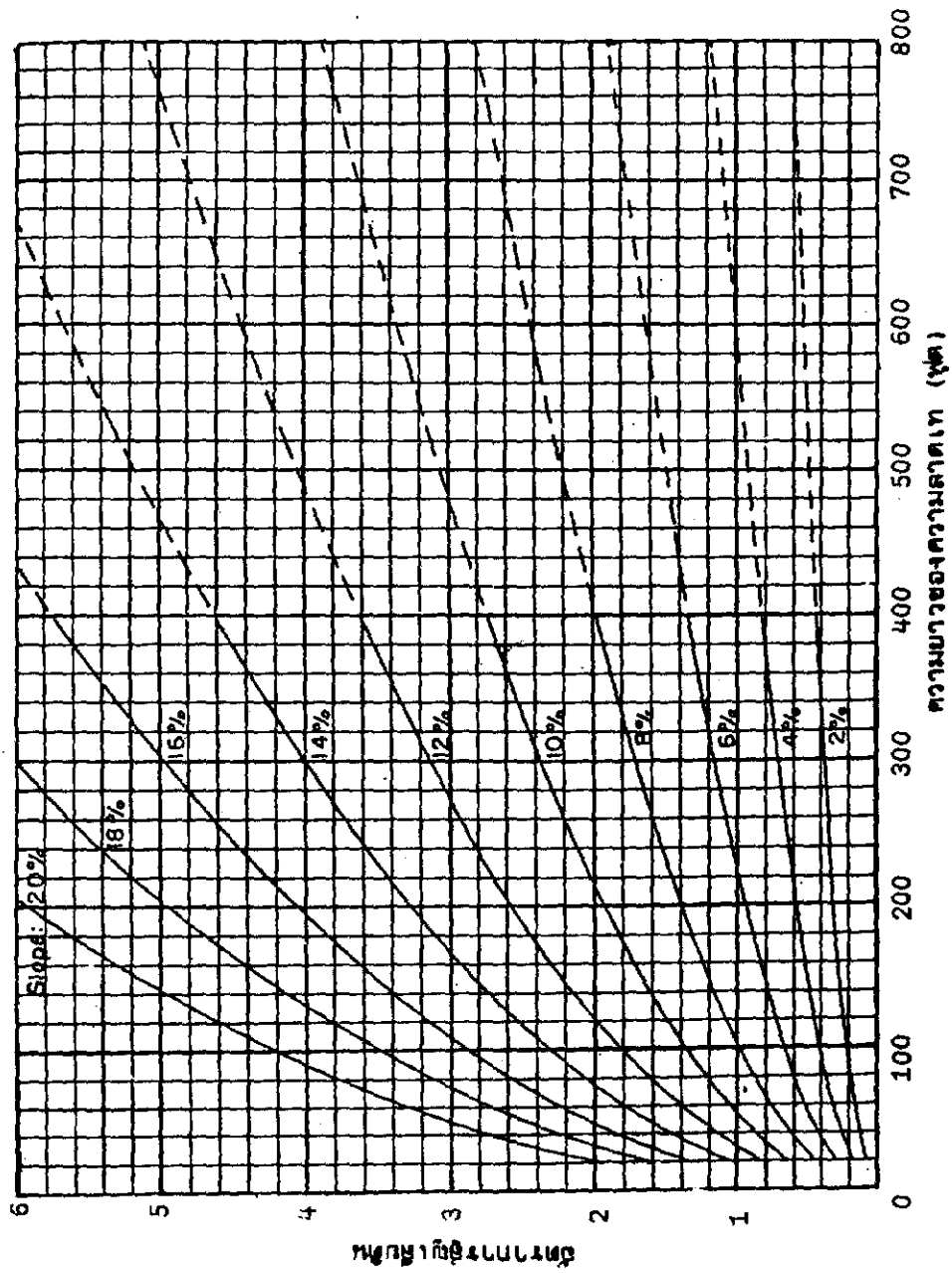
$$LS = \sqrt{\lambda} (0.0076 + 0.0053 S + 0.00076 S^2)$$

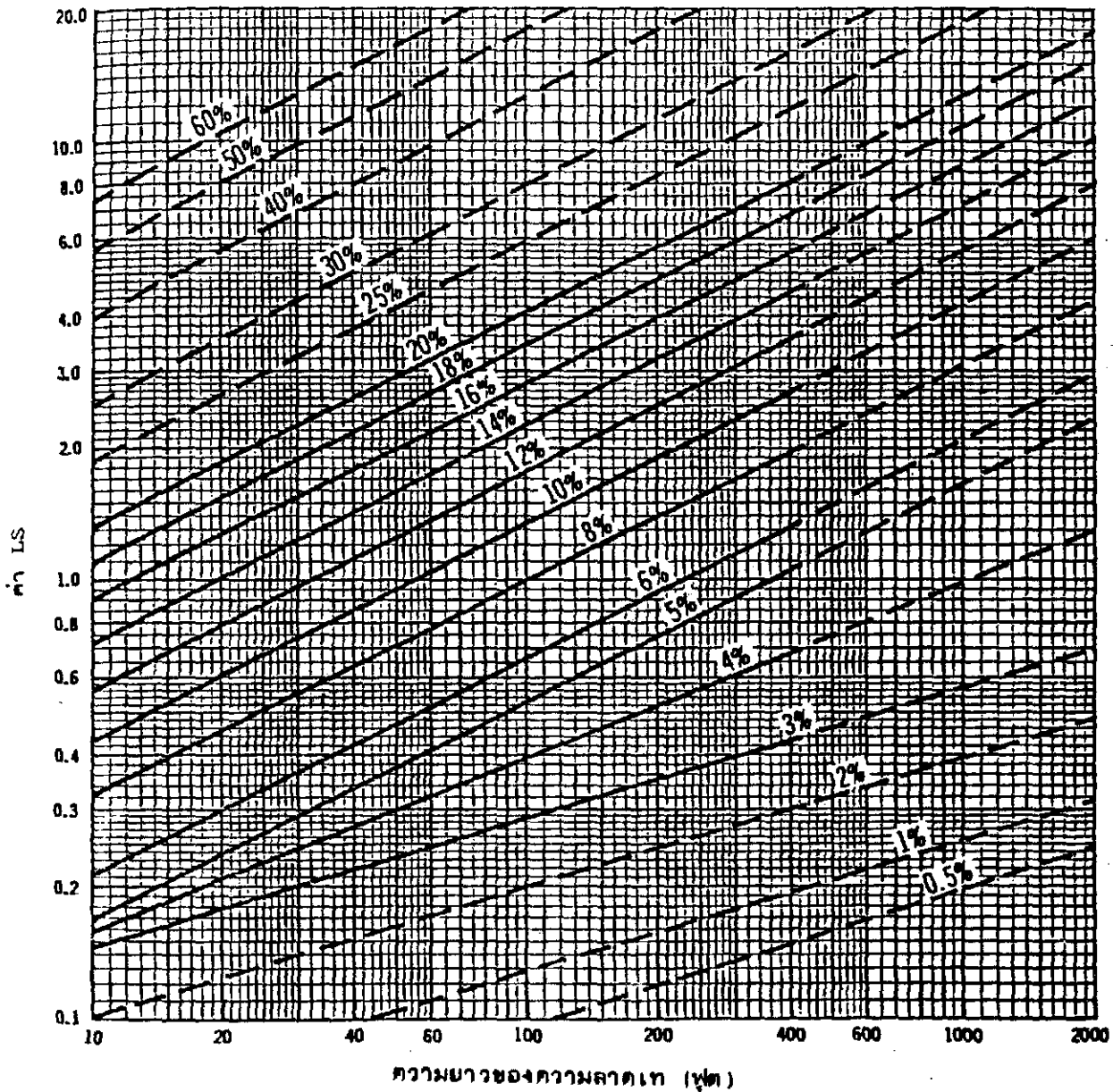
ในเมื่อ λ = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ค่า L และ S แต่ละค่าก็สามารถหาได้จากสูตร

$$L = \left(\frac{\lambda}{72.6} \right)^{0.5}$$





ภาพประกอบ 3 แผนภาพแสดงค่า LS กับเปอร์เซ็นต์ความชันและความยาวของความลาดเท
ที่มาของแผนภาพแสดงค่า LS นี้ คำนวณมาจาก

$$LS = \left(\frac{\lambda}{72.6} \right)^m \left(\frac{430X^2 + 30X + 0.43}{6.57415} \right)$$

ในเมื่อ λ = ความยาวของความลาดเท (ฟุต)

$m = 0.5\%$ ถ้า $S \geq 5\%$

$m = 0.4\%$ ถ้า $S = 4\%$

$m = 0.3\%$ ถ้า $S \leq 3\%$

(Holeman, Turelle and Barnes. 1975 : 5)

$$S = \frac{0.43 + 0.30 + 0.43 S^2}{6.613}$$

ในเมื่อ λ = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซ็นต์

(Wischmeier and Smith. 1965 : 8 - 9)

ปัจจัยการปลูกพืช-การจัดการ (cropping-management หรือ C-value)

วิลไมเออร์ ได้กล่าวว่า อิทธิพลต่อการพังทลายของดิน และการไหลบ่าของน้ำอย่างมาก นั้น ได้แก่ ระบบการเพาะปลูกพืช และวิธีการจัดการ (Wischmeier. 1962 a : 17) ซึ่ง นอกจากจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการพังทลายของดินแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือ (tool) ได้อย่างดี ในการควบคุมการพังทลายของดิน (Smith and Whitt. 1948 : 394) แต่ เจนท์ และคนอื่น ๆ (Jent and others) ได้กล่าวว่า ระบบการปลูกพืช และการจัดการเป็น ปัจจัยที่มีความซับซ้อนมาก ในหลักการสำคัญของการสูญเสียดิน (Jent and others. 1967 : 14) คือ ผลจากการปลูกพืชและการจัดการ จะมีการผันแปรมากไม่สามารถคำนวณเป็นตัวแปรอิสระได้ เนื่องจากมีความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยอื่น ทำให้การเปลี่ยนแปลงของพืชที่ปลูกระหว่างฤดู และที่ปลูก หมุนเวียนระหว่างช่วงระยะเวลา มีผลต่อการสูญเสียดินที่แตกต่างกัน (Wischmeier and Smith 1965 : 10) แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าการจัดการระบบการปลูกพืชที่ดีแล้ว สามารถที่จะลดการสูญเสียดิน ได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (สุมเจตน์ สันทวัฒน์ 2522 : 128)

เกี่ยวกับการปลูกพืชเพื่อปกคลุมบนพื้นดินนั้น ออสบอร์น ได้กล่าวว่า เป็นสิ่งต้านทานทางธรรมชาติ (natural resistance) ต่อกระบวนการที่ทำให้หน้าดินแตกกระจาย หรือถ้าจะเปรียบก็เหมือนกับร่มที่กางกันฝนสำหรับดิน (umbrella for the land) (Osborn. 1955 : 128) ซึ่ง สแวป และคนอื่น ๆ (Schwab and others) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของพืช ที่มีผลต่อการพังทลายของดินไว้ดังนี้

1. ช่วยสกัดกั้นฝนที่ตก (interception) ด้วยการลดพลังงานของเม็ดฝนที่ตก และการไหลบ่าของน้ำ

2. หน่วงเหนี่ยว (retardation) การพังทลายของดิน ด้วยการลดความเร็วของน้ำไหลบ่าที่พื้นผิวหน้าดิน

3. เป็นสิ่งยับยั้งธรรมชาติ (physical restraint) ในการเคลื่อนที่ของดิน

4. ทำให้มีการเกาะสับกันของก้อนดิน และมีช่องว่างในดินดี (aggregation and porosity) เนื่องจากรากพืชที่กระจายยังลึกลงไปในดินกับสิ่งทับถมที่เกิดจากพืช

5. ช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน (biological activity) และ

6. ช่วยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บความชื้น (storage capacity) ด้วยการลดอัตราการระเหยของความชื้นในดิน (Schwab and others, 1966 : 159)

สำหรับประสิทธิภาพการคลุมดินของพืชนั้น จะมีสัดส่วนที่แตกต่างกันตามชนิดของพืชและวิธีการทางวัฒนธรรมในการเพาะปลูก ซึ่ง ออสบอร์น (1954) ได้ทำการศึกษาและจำแนกประสิทธิภาพในการคลุมดินของพืชเป็นสัดส่วนไว้ 4 ชนิดด้วยกัน คือ

1. พืชที่มีการปกคลุมดินดีที่สุด ได้แก่ พืชที่มีการปกคลุมดิน ตั้งแต่ 75 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์

2. พืชที่มีการปกคลุมดินดี ได้แก่ พืชที่มีการปกคลุมดินตั้งแต่ 50 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์

3. พืชที่มีการปกคลุมดินดีปานกลาง ได้แก่ พืชที่มีการปกคลุมดินตั้งแต่ 25 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์

4. พืชที่ปกคลุมดินน้อย ได้แก่ พืชที่มีการปกคลุมดิน ตั้งแต่ 0 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์

(Battawar and Rao, 1969 : 40 citing Osborn, 1954)

จากการศึกษาของ นิวัติ เรืองพาณิชย์ ถึงความหนาแน่นของเรือนยอดไม้ป่าดิบเขา ที่มีผลต่อการสูญเสียดินและน้ำ บริเวณดอยปู่ พบว่าการสูญเสียดินและน้ำมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกับความหนาแน่นของเรือนยอด คือ เมื่อความหนาแน่นของเรือนยอดต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียดินและน้ำจะเพิ่มขึ้น ส่วนเรือนยอดที่มีความหนาแน่นตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่าอัตราการสูญเสียดินและน้ำจะลดลง ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ แพคเกอร์ (Packer) (Ruangpanit, 1971 : 22 - 23) และจากผลการศึกษาของ ออสบอร์น (1954) ก็พบว่าความหนาแน่นของพืชที่อยู่ใกล้ผิวหน้าดินหรือพืชประเภทหญ้า มีความหนาแน่นปกคลุมพื้นผิวหน้าดิน 3,500 ปอนด์ต่อเอเคอร์ จะมีผลเท่ากับ ความหนาแน่นในการปกคลุมพื้นผิวดินของ เรือนยอดไม้ยืนต้น

ผืนล่างรกรับด้วยหญ้า 6,000 ปอนด์ต่อเอเคอร์ คือ สามารถควบคุมพลังงานจากเม็ดฝนที่ตกลงมา ได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ (Smith and Wischmeier. 1957 : 893) ฉะนั้น จึงกล่าวได้ว่า รูปแบบของพืชที่มีลำต้นเดียวกับลำต้นสูงจะมีประสิทธิภาพการคลุมดินเพื่อลดพลังงานจากฝนที่ตกแตกต่างกัน ผลนี้ เกษม สันทรแก้ว ได้กล่าวว่า ต้นไม้เหล่านั้นจะประกอบด้วยกระบวนการสกัดกั้นโดยเรือนยอด (interception) ก่อน เมื่อเรือนยอดเปียกชุ่มแล้วก็จะไหลไปตามกิ่ง ลำต้น ลงสู่ดินทางลำต้น (stemflow) ส่วนที่ไม่ลงตามลำต้นก็จะหยดลงมาจากเรือนยอดลงสู่ดินโดยตรง (throughfall) (เกษม สันทรแก้ว 2515 : 125 - 127) ในส่วนที่หยดลงสู่ดินโดยตรงนี้ สามารถก่อให้เกิด พลังงานได้ถ้าเรือนยอดนั้นสูง ฉะนั้น ถ้ามีพืชยืนล่างอยู่ก็สามารถที่จะสกัดกั้นพลังงานที่จะเกิดนั้นได้ ซึ่งผลดังกล่าวนี้ วิลไมเออร์ จึงได้ทำการศึกษาแบกอิทธิพลการปกคลุมดินของพืช ออกเป็นสามประเภท คือ การปกคลุมดินของเรือนยอดพืช (canopy cover) การเจริญเติบโตของพืชปกคลุมผิวหน้าดิน หรือสิ่งคลุมดิน (close-growing vegetation and mulch) และสิ่งตกค้างที่เป็นผลจากการใช้ ดิน (residual effects of land use) (Wischmeier. 1975 : 118)

นอกจากนั้น ฮัตสัน ได้กล่าวว่า การสูญเสียดินนั้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นผิวหน้าดิน ที่โผล่ (exposed ground surface) รับตัวการที่ก่อให้เกิดการพังทลาย คือ ถ้าร่มใบของพืช มีประสิทธิภาพในการคลุมดิน 60 เปอร์เซ็นต์ (ผิวหน้าดินโผล่ 40 เปอร์เซ็นต์) จะสูญเสียดินเป็น สี่เท่าของการสูญเสียดินจากพืชที่มีประสิทธิภาพการคลุมดินของร่มใบ 90 เปอร์เซ็นต์ (ผิวหน้าดิน โผล่ 10 เปอร์เซ็นต์) (Wilkinson. 1975 : 289)

ในส่วนที่เกี่ยวกับลำดับการเจริญเติบโตของพืชที่ทำการเพาะปลูกนั้น วิลไมเออร์ กล่าวว่า จะให้การคลุมดินหนาแน่นแตกต่างกัน และเกิดการพังทลายของดินที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้ การ ศำนวนค่า C จึงได้ทำการแบ่งความแตกต่างของพืชออกเป็นห้าช่วงระยะ คือ

ช่วงระยะ F เรียกว่า ช่วงว่างเว้นจากการปลูกพืช (rough fallow) เป็น ช่วงที่เริ่มตั้งแต่การไถพรวนที่ จนถึงการหว่านเมล็ดทำการเพาะปลูก

ช่วงระยะที่ 1 เรียกว่า ช่วงการเจริญเติบโตของพืชจากเมล็ดระยะแรก (seedbed) เป็นช่วงที่เริ่มตั้งแต่หว่านเมล็ดทำการเพาะปลูก ถึงระยะ 1 เดือน

ช่วงระยะที่ 2 เรียกว่า ช่วงการเจริญเติบโตตั้งสู่ต้นระยะกลาง (establishment) เป็นช่วงที่เริ่มตั้งแต่หลังจากที่พืชงอกจากเมล็ดถึง 1 - 2 เดือน

ช่วงระยะที่ 3 เรียกว่า ช่วงเจริญเติบโตเต็มที่ของพืชระยะปลาย (growing crop) เป็นช่วงตั้งแต่หลังจากที่พืชงอกจากเมล็ดสองเดือนถึง เก็บเกี่ยวผล

ช่วงระยะที่ 4 เรียกว่า ช่วงสิ่งตกค้างที่เป็นเศษเหลือหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว (residue หรือ stubble) เป็นช่วงตั้งแต่เก็บเกี่ยวผลแล้วถึง เริ่มทำการไถดินที่ใหม่

(Wischmeier. 1960 : 323)

และจากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคลุมดินของพืชตามลำดับการเจริญเติบโต ตั้งแต่เริ่มทำการเพาะปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต กับการสูญเสียดิน พบว่า การพังทลายของดิน ที่เกิดขึ้นส่วนมาก จะเกิดขึ้นในช่วงระยะแรกของการปลูกพืชมากกว่าช่วงระยะที่พืชเจริญเติบโตแล้ว เพราะช่วงระยะแรกของการปลูกพืชนั้น พืชยังมีความสามารถในการคลุมดินได้น้อยมาก โอกาสที่ เม็ดฝนที่ตกและน้ำไหลบ่าผิวหน้าดินจะกระทำได้ดินมีมาก (Aina, Lal and Taylor. 1977 : 81) ซึ่งผลการศึกษาที่ วิลคินสัน (Wilkinson) ก็ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับข้าวโพดในไนจีเรีย ก็พบว่า ในช่วงเดือนแรกของการปลูกข้าวโพด เป็นช่วงที่เกิดการพังทลายของดินถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ของฤดูการเพาะปลูกข้าวโพดทั้งฤดู (Wilkinson. 1975 : 297) ผลดังกล่าวนี้สามารถสรุป ได้ว่า การคลุมดินของพืชตามลำดับการเจริญเติบโตกับการสูญเสียดิน มีความสัมพันธ์ผกผันกัน อย่างมีนัยสำคัญ เพราะเป็นผลเนื่องมาจากเมื่อพืชเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามลำดับนั้น รากพืชจะทำให้ดินร่วน ดูดซับน้ำได้ดีขึ้น การปกคลุมของร่มใบช่วยปะทะต้านทานพลังงานจากเม็ดฝนได้ดีขึ้น ส่วนประกอบจากพืช ที่ตกปกคลุมดินทำให้ดินมีสิ่งปกคลุมป้องกันผิวหน้าดิน และอัตราการใช้น้ำของพืชในระหว่างการเจริญเติบโตมีมากขึ้นตามลำดับ ทำให้ดินดูดซับน้ำได้เพิ่มขึ้น การพังทลายของดินก็ลดลง (Wischmeier. 1960 : 323 - 324)

สมีท และ วิลไมเออร์ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของการปลูกข้าวโพด ข้าวสาลี และหญ้าหมันเวียนกัน กับการปลูกข้าวโพดอย่างเดี่ยวหมันเวียนกันนั้น พบว่าพื้นที่ที่ทำการปลูกข้าวโพด ข้าวสาลี และหญ้าหมันเวียนกัน มีอัตราการไหลซึมน้ำของดิน 2 นิ้วต่อชั่วโมง ส่วนพื้นที่ที่ปลูกข้าวโพด อย่างเดี่ยวนั้นมีอัตราการไหลซึมน้ำ 1 นิ้วต่อชั่วโมง นอกจากนั้นพื้นที่ที่ปลูกพืชหมันเวียนดังกล่าว จะมี

ระยะเวลาที่พืชคลุมดินถึง 75 เปอร์เซ็นต์ของระยะเวลาที่ทำการเพาะปลูก ส่วนบริเวณพื้นที่ปลูกข้าวโพดอย่างเดียวนั้นจะมีระยะเวลาที่พืชปกคลุมดินนั้นเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ของระยะเวลาทำการเพาะปลูก (Smith and Wischmeier, 1957 : 889 - 890)

เกี่ยวกับค่า C นี้ วิลไมเออร์ ได้กล่าวว่า ป่าไม้ที่เป็นป่าธรรมชาติสมบูรณ์นั้น จะมีการปกคลุมดินของเรือนยอดเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ การสูญเสียดินตามธรรมชาติก็จะมีน้อยมาก จึงได้กำหนดให้ค่า C ของป่าไม้เท่ากับ .001 (Wischmeier, 1975 : 123) ส่วน รูล์ ได้ทำการศึกษาค่า C เฉลี่ยต่อปีของพืชแต่ละชนิดที่ทำการเพาะปลูกในแถบประเทศแอฟริกาตะวันตกที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร ได้ค่าดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่า C ของพืชแต่ละชนิดในแอฟริกาตะวันตก

ชนิดของพืชพรรณ	ค่า C เฉลี่ยต่อปี
พื้นที่ปราศจากพืชปกคลุม	1
ป่าไม้ ไม้พุ่ม	0.001
หญ้าสวามา หญ้าแอฟริกาสมบูรณ์	0.01
ข้าวโพด ข้าวฟ่าง	0.4 - 0.9
ข้าวที่เพาะปลูกแบบแซมแซม	0.1 - 0.2
ฝ้าย ยาลูบ (เพาะปลูก 2 ครั้ง)	0.5 - 0.7
ถั่วลิสง	0.4 - 0.8
มันสำปะหลัง มันมือเสือ (อายุ 1 ปี)	0.2 - 0.8
ปาล์ม กาแฟ โกโก้	0.1 - 0.3

(Roose, 1977 : 69)

จากผลการศึกษาค่า C ของรูเล่ จะเห็นว่าพืชชนิดเดียวกันจะมีค่า C แตกต่างกันไปตามช่วงดินที่กำหนด เป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างในการกระจายของปริมาณฝนในแต่ละพื้นที่ (Evans Kalkanis. 1977 : 36)

วิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดิน (conservation practice หรือ P-value)

สมิท (1941) ได้กล่าวว่า การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมนั้น วิธีการปฏิบัติที่เป็นการอนุรักษ์ดิน เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอัตราส่วนจำกัดขอบเขตการสูญเสียดินรายปีที่สำคัญ (Wischmeier and Smith. 1960 : 418) เพราะถ้าพื้นที่ทำการเกษตรกรรมมีความลาดเทมากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และมีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ดินจะถูกชะล้างได้ง่ายและมีปริมาณที่มาก หากใช้วิธีการปฏิบัติที่เป็นการควบคุมการพังทลายของดินไม่ถูกต้องและเหมาะสม (ฤดี ณ ถลาง และ สุรัน ปลัดสงคราม 2522 : 5) ซึ่งจากผลการศึกษาทดลองโดยทั่วไป ก็พบว่าเมื่อความลาดเทของพื้นที่ต่างกัน และใช้วิธีการปฏิบัติต่อพื้นที่ต่างกัน การสูญเสียดินที่เกิดขึ้นก็จะแตกต่างกัน

ในการศึกษาเกี่ยวกับผลของวิธีการปฏิบัติที่เป็นการอนุรักษ์ดิน กับการพังทลายของดิน บราวน์ิง แพร์ล และ แกลล์ (Browning, Parish and Glass. 1947 : 66 - 68) สมิท และ ไวท์ (Smith and Whitt. 1948 : 395 - 396) แวนโดเรน และ บาร์ทเทลลี (Van Doren and Bartelli. 1956 : 337 - 338) วิสไมเออร์ และ สมิท (Wischmeier and Smith. 1957 : 894 - 895) ได้กล่าวถึงผลไว้อย่างชัดเจนกันว่า วิธีการควบคุมการพังทลายของดินที่เป็นวิธีการปฏิบัตินั้นจะเกี่ยวกับความชัน และความยาวของความลาดเทมากที่สุด รวมทั้งความแตกต่างของพืชแต่ละชนิดที่ทำการเพาะปลูกด้วย คือในการทำการศึกษเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติที่เป็นการอนุรักษ์ดิน จะพิจารณาจากการปลูกพืชในแนวขวาง (row crops) 3 วิธี คือ

1. การปลูกพืชตามแนวระดับ (contouring farming)
2. การปลูกพืชสลับเป็นแถบ (strip cropping) และ
3. การทำขั้นบันไดปลูกพืช (terracing)

การปลูกพืชตามแนวระดับ (contouring) วิลไมเออร์และลิมิท ได้กล่าวว่า เป็นลักษณะของการไถ และปลูกพืชขนานไปตามแนวระดับเดียวกัน ขวางความลาดเทของพื้นที่ ประสิทธิภาพของวิธีการนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเทระหว่าง 3 ถึง 7 เปอร์เซ็นต์ และมีความยาวของความลาดเทไม่เกิน 100 เมตร (Wischmeier and Smith. 1965 : 36) ผลจากการปลูกพืชตามแนวระดับนี้ เกษม สันทรแก้ว และ สันหัต โรจนสุนทร กล่าวไว้สอดคล้องกันคือ สามารถป้องกันดินมิให้ถูกชะล้างได้ประมาณปีละ 0.12 - 16.72 ตันต่อไร่ เก็บน้ำไว้ในดินได้ประมาณปีละ 12.3 - 482.6 มิลลิเมตร และสามารถเพิ่มผลผลิตขึ้นได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับนี้ก็มีข้อจำกัดที่จะใช้โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีสภาพลุ่ม ๆ ดอน ๆ (เกษม สันทรแก้ว 2515 : 205 - 206 และ เกษตรศาสตร์ 2515 : 513) สำหรับข้อจำกัดด้านความยาวของความลาดเทที่มีผลต่อการปลูกพืชตามแนวระดับที่ใช้ในเขตปลูกข้าวโพดของสหรัฐอเมริกา นั้น เมื่อมีเปอร์เซ็นต์ของความชันของความลาดเท 2, 2 - 6, 8, 10, 12 และ 14 - 24 เปอร์เซ็นต์ ข้อจำกัดของความยาวความลาดเทสูงสุด สำหรับการปลูกพืชตามแนวระดับ จะมีความยาว 400, 300, 200, 100, 80 และ 60 ฟุต ตามลำดับ (Wischmeier and Smith. 1965 : 37) นอกจากนั้น สมเจตน์ สันหวัดน์ ยังได้กล่าวว่า สภาพของความหนักเบาของฝน ในแต่ละพายุฝน (rain storm) ถ้ามีหลายพายุฝนเกิดขึ้น ก็อาจจะเกินขีดความสามารถของแนวป้องกันแบบการปลูกพืชตามแนวระดับได้เช่นกัน (Jantawat. 1977 : 41)

วิธีการควบคุมการพังทลายของดินด้วยการปลูกพืชสลับเป็นแถบ (strip cropping) เกษม สันทรแก้ว และ สันหัต โรจนสุนทร ได้กล่าวว่า เป็นลักษณะของการปลูกพืชต่างชนิดบนพื้นที่เดียวกัน ขวางความลาดเทของพื้นที่หรือตามแนวระดับของพื้นที่โดยสลับเป็นแถบ ๆ ประสิทธิภาพของวิธีการนี้สามารถลดการชะล้างได้ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ จากพื้นที่ที่มีความลาดเทน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ และมีความยาวของความลาดเทเกินกว่า 150 เมตร ซึ่งชนิดของวิธีการปลูกสลับเป็นแถบนี้อาจแบ่งได้หลายลักษณะ คือ

1. การปลูกพืชแต่ละชนิดตามแนวระดับ (contour strip cropping)
2. การปลูกพืชสลับเป็นแถบบนอย่างมีระเบียบ (field strip cropping)
3. การปลูกพืชสลับเป็นแถบเพื่อป้องกันลม (wind strip cropping)

4. การปลูกพืชลึกลับเป็นแถบที่มีความกว้างของแถบไม่สม่ำเสมอ (buffer strip cropping)

(เกษม สันทรแก้ว 2515 : 206 และ เกษตรศาสตร์ 2515 : 513 - 514) สำหรับวิธีการปลูกพืชลึกลับเป็นแถบนี้ วิลไมเออร์ และสมิท กล่าวว่า ค่าคำนวณของปัจจัย P วิธีการนี้จะมีค่าน้อยกว่าวิธีการปลูกพืชตามแนวระดับครึ่งหนึ่ง (Wischmeier and Smith. 1965 : 37)

สแนป และคนอื่น ๆ กล่าวว่า ขนาดความกว้างของแถบในการปลูกพืชแบบลึกลับเป็นแถบนั้นขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ความลาดเท ความยาวของความลาดเท ความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อน ปริมาณน้ำฝน ชนิดของพืชที่ปลูกหมุนเวียน และชนิดกับขนาดของเครื่องมือที่ใช้ สำหรับในบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกาที่มีฝนค่อนข้างชุก ได้ใช้สูตรนี้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดความกว้างของแถบที่ใช้ปลูกพืช

$$W = 168 - 7 S$$

ในเมื่อ W = ความกว้างของแถบปลูกพืช เป็นฟุต

S = เปอร์เซ็นต์ความลาดเท

หมายเหตุ สูตรนี้ใช้ได้กับความลาดเทระหว่าง 3 - 8 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

(Schwab and others. 1966 : 214)

การทำขั้นบันไดปลูกพืช (terracing) วิลไมเออร์ และสมิท รายงานว่า เป็นวิธีการที่มีผลต่อการควบคุมการพังทลายของดินได้ดีกว่าการปลูกพืชลึกลับเป็นแถบ เพราะว่าเป็นวิธีการที่ทำการปรับพื้นที่ให้เป็นขั้น ๆ และลดความยาวของความลาดเท ทำให้การไถที่ดินเป็นไปอย่างกว้างขวาง ปราศจากอันตรายที่เกิดจากการสูญเสียดินเนื่องจากการไหลบ่าของน้ำ (Smith and Wischmeier. 1957 : 894 และ Wischmeier and Smith. 1965 : 37 - 38)

เกี่ยวกับค่าปัจจัยวิธีการปฏิบัติที่เป็นการอนุรักษ์ทั้งสามวิธีดังกล่าว จากข้อมูลการประชุมเสนอผลงานเกี่ยวกับความลาดเทของ ARS-SCS-AES ที่ Purdue University ได้แสดงค่า P จากผลการศึกษาไว้ดังนี้

ตาราง 2 แสดงค่าปัจจัยวิธีการปฏิบัติอนุรักษ์ดิน (P)

เปอร์เซ็นต์ความลาดเท	การปลูกพืช	การปลูกพืชล้มลุก	การทำอินบ้นโตและปลูกพืช
	ตามแนวระดับ	เป็นแถบ	ตามแนวระดับ
1.1 - 2	0.6	0.30	-
2.1 - 4	0.5	0.25	0.10
4.1 - 7	0.5	0.25	0.10
7.1 - 12	0.6	0.30	0.12
12.1 - 18	0.8	0.40	0.16
18.1 +	1.0	0.50	-

(Smith and Wischmeier. 1957 : 894 และ Schwab and others. 1966 : 181)

ฤดี ณ กลาง และ สุรัสมิ ปลัดสงคราม ได้ทำการศึกษาทดลองอิทธิพลของวิธีการอนุรักษ์ดิน และน้ำบางประการ ที่ต้องการรู้ถึงเสียดิน ที่หน่วยพัฒนาที่ดิน จังหวัดระยอง เพื่อหาวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมสำหรับการป้องกันการสูญเสียดิน ด้วยวิธีการทดลองแบบ Observation trial บนพื้นที่ที่มีความลาดเท 5 เปอร์เซ็นต์ 4 วิธี คือ

1. การไถยวางความลาดเท แล้วปลูกข้าวโพดตามแนวขวางตลอดปี
2. การไถยวางความลาดเท แล้วปลูกข้าวโพดขวางแนวหลุม เรียงกับแถว
3. ไถขึ้นลงตามแนวลาดเท และปลูกข้าวโพดขึ้นลงตามแนว
4. ไถขึ้นลงตามแนวลาดเท แล้วปล่อยดินไว้ว่างเปล่า

จากผลการทดลองปรากฏว่า การไถขึ้นลงตามแนวลาดเท แล้วปลูกข้าวโพด มีการสูญเสียดินมากที่สุด ถึง 2,120.5 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตต่ำสุดเพียง 174.23 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเทียบกับ การไถยวางความลาดเท และปลูกข้าวโพดขวางแนวหลุม เรียงกับแถวให้ผลผลิตสูงที่สุดถึง 305.93 กิโลกรัมต่อไร่ (ฤดี ณ กลาง และ สุรัสมิ ปลัดสงคราม 2522 : 5)

วิธีดำเนินการศึกษา

1. แหล่งข้อมูลและเครื่องมือ

- 1.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L.7017 ระหว่าง 5437 I II, 5438 I II, 5537 I II III IV, 5538 I II III IV, 5539 I II III, 5540 II, 5637 III IV, 5638 I II III IV, 5639 I II III IV, 5640 III
- 1.2 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 250,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด 1501 S ระหว่าง ND 48 - 1, ND 48 -5
- 1.3 แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย 2521 และ 2522 มาตราส่วน 1 : 250,000 ของกองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ลำดับชุด L.509 ระหว่าง ND 48 - 1, ND 48 -5.
- 1.4 แผนที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ 2518 มาตราส่วน 1 : 100,000 ของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน
- 1.5 แผนที่ค่าแฉกสมรรถนะที่ดินและความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชไร่และนาข้าว จังหวัดบุรีรัมย์ 2520 มาตราส่วน 1 : 100,000 ของกองจำแนกที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
- 1.6 แผนที่ดินจังหวัดนครราชสีมา 2520 มาตราส่วน 1 : 100,000 ของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน
- 1.7 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ 2521 มาตราส่วน 1 : 100,000 ของกองจำแนกที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
- 1.8 แผนที่แสดงเนื้อป่าไม้ปี 2520 ของประเทศไทย มาตราส่วน 1 : 1,000,000 ของคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 1.9 ภาพถ่ายดาวเทียม ปี 2520 มาตราส่วน 1 : 250,000 แบนด์ 5 และแบนด์ 7 ระหว่าง NASA ERTS 2 - 6, 2 - 7 และ 3 - 6 จากกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

- 1.10 สถิติปริมาณน้ำฝนรายเดือน จากกองอุทกวิทยา กรมชลประทาน และกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา สถิติกราฟน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนรายวัน จากกองอุตุนิยมวิทยาอุทก กรมอุตุนิยมวิทยา
- 1.11 อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างดินภาคสนาม ไม้เท้า พลั่ว และ Undisturbed core
- 1.12 ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากหน่วยงานต่าง ๆ และส่วนบุคคล

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ขึ้นแผนงาน

2.1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพพื้นที่บริเวณที่ศึกษาจากแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน แผนที่การใช้ที่ดิน แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ป่าไม้ ภาพถ่ายดาวเทียม ตามระวางที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลทางสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 ศึกษาค้นคว้าประกอบข้อมูลพื้นฐานจากตำรา เอกสาร และงานวิจัย

2.1.3 กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลทั่วไป วางแผนการตรวจสอบและชุดเก็บตัวอย่างดินภาคสนาม

2.2 ขึ้นเก็บข้อมูล

2.2.1 แผนที่และสถิติ

2.2.1.1 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน 17 สถานี และหาค่าความหนักเบาของฝนตามช่วงระยะเวลาที่มีฝนตกรายวัน จากกราฟวัดปริมาณฝนสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง ในช่วงปี 2504 - 2522

2.2.1.2 ผลการวิเคราะห์ดินเกี่ยวกับปริมาณเปอร์เซ็นต์ทราย เปอร์เซ็นต์ซิลิกา เปอร์เซ็นต์ดินเหนียว เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ โครงสร้างของดิน และการซึบซึมน้ำ ของชุดดินต่าง ๆ ในจังหวัดบุรีรัมย์ จาก Profile Description กองสำรวจดิน

2.2.1.3 วัดความชื้นและความยาวของความลาดเท จากแผนที่ภูมิประเทศ 1 : 50,000 ด้วยการกำหนดขอบเขตตามเส้นชั้นความสูงที่มีลักษณะสม่ำเสมอแบบเดียวกัน และหาค่าเฉลี่ยมาคำนวณกับสูตร

$$\text{ความยาวของความลาดเท (L)} = \sqrt{(\text{ระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูง})^2 + (\text{ระยะห่างในแผนที่})^2}$$

$$\text{ความชันของความลาดเท (S)} = \frac{\text{ระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูง}}{\text{ระยะห่างในแผนที่}}$$

2.2.1.4 จำแนกขอบเขตและชนิดของพืชที่ทำการเพาะปลูกและป่าไม้ จากภาพถ่ายดาวเทียม และแผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ เป็นแผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์

2.2.2 ภาคสนาม

2.2.2.1 เก็บตัวอย่างดินบนจากจุดที่กำหนดตามแผนที่ดิน ที่เป็นตัวแทนของชุดดินต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบของอนุภาคเนื้อดิน อินทรีย์วัตถุในดิน โครงสร้างของดิน และการซาบซึมน้ำของดิน

2.2.2.2 สํารวจสภาพภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมทั่วไปในพื้นที่ พร้อมกับตรวจสอบข้อมูล 2.2.1.4 ในพื้นที่ และจากเกษตรอำเภอทุกอำเภอ

3. การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ

3.1.1 การวิเคราะห์เชิงกล เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินทราย (2 - 0.1 มิลลิเมตร) ดินシルท์ (0.05 - 0.002 มิลลิเมตร) และดินซิลท์บวกทรายละเอียด (0.1 - 0.002 มิลลิเมตร) ที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร โดยใช้ Pipette Sampling Method และ Sieving Method. (Kilmer and Alexander, 1949 : 15 - 24)

3.1.2 การวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ โดยใช้วิธีการของ Walkley and Black Rapid Titration (พิคนีย์ อัตราตะกอนหนัก 2520 : 21 - 24) และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ} = \frac{0.6717 \text{ BN}(C - D)}{AC}$$

ในเมื่อ A = น้ำหนักดินแห้ง เป็นกรัม

B = ปริมาตรของสารละลาย $K_2 Cr_2 O_7$ ที่เติมลงใน flask เป็นมิลลิลิตร

C = ปริมาตรของสารละลาย $Fe SO_4$ ที่ทำ blank เป็นมิลลิลิตร

D = ปริมาตรของสารละลาย $Fe SO_4$ ที่ใช้ titrate เป็นมิลลิลิตร

N = ความเข้มข้นเป็น normal ของ $K_2 Cr_2 O_7$

3.1.3 หาโครงสร้างของดิน ด้วยการวิเคราะห์ทางภาคสนามตามหลักของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา และจำแนกตามวิธีการของวิลไมเออร์ที่ใช้ในโมโมกราฟ ดังนี้

โครงสร้างของดิน	รหัส
Very fine granular	1
Fine granula	2
Medium or coarse granular	3
Blocky, platy or massive	4

3.1.4 วิเคราะห์การซึมผ่านน้ำของดิน โดยวิธีการ Constant-Head Method และจำแนกตามวิธีการของวิลไมเออร์ที่ใช้ในโมโมกราฟ ดังนี้

การซึมผ่านน้ำของดิน	รหัส
Rapid	1
Moderate to rapid	2
Moderate	3
Slow to moderate	4
Slow	5
Very slow	6

3.2 วิธีการสกัดทำกับข้อมูล

3.2.1 คำนวณค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน จากข้อมูล 2.2.1.1 ของ สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกหนางรอง โดยใช้ดัชนี EI_{30} ตามวิธีการของวิไลไมเออร์ (Gupta and Babu, 1967 : 735 - 737) และนำค่าปริมาณน้ำฝนรวมรายปีกับค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนมาหาความสัมพันธ์สร้างเป็นสมการถดถอย (Linear Regression Equation) พร้อมกับทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของสมการ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) สมการถดถอยที่ได้นี้จะใช้คำนวณค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนต่าง ๆ ที่ศึกษา

3.2.2 สร้างสมการถดถอย ด้วยการใช้อัตราผลการวิเคราะห์ดินข้อ 3.1.1 คือ เปอร์เซนต์ดินซิลกับเปอร์เซนต์ดินซิลบวกทรายละเอียด พร้อมกับทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของสมการ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) สมการที่ได้นี้จะใช้คำนวณหาเปอร์เซนต์ดินซิลบวกทรายละเอียดจากข้อมูลข้อ 2.2.1.2 เพื่อหาความแตกต่างของผลที่ได้จากการใช้สมการกับการวิเคราะห์ในข้อ 3.1.1 สำหรับการหาความยากง่ายในการเกิด การพังทลายของดินนั้นจะนำผลการวิเคราะห์ข้อ 3.1.1 กับโนโมกราฟ (nomograph) ของ วิไลไมเออร์ จอห์นสัน และ ครอสส์ (Wischmeier, Johnson and Cross, 1971 : 190)

3.2.3 คำนวณค่าความยาวและความชันของความลาดเท (LS) จากข้อมูลข้อ 2.2.1.3 ด้วยการใช้อัตราของ วิไลไมเออร์ และสมิท

$$LS = \sqrt{\lambda} (0.0076 + 0.0053 S + 0.00076 S^2)$$

ในเมื่อ λ = ความยาวของความลาดเท เป็นฟุต

S = ความชันของความลาดเท เป็นเปอร์เซนต์

(Wischmeier and Smith, 1965 : 9)

3.2.4 คำนวณค่าการเพาะปลูก-การกัดกร่อน (C) จากอัตราส่วนของผลรวม เปอร์เซนต์การคลุมดินของพืชตามช่วงระยะเวลา รายเดือน กับปริมาณฝนรวมตามช่วงระยะเวลา รายเดือน และลบจาก 1 สำหรับป่านั้นกำหนดให้มีค่า C เท่ากับ .001 และ .003 ตามหลักการ และเหตุผลของวิไลไมเออร์ (Wischmeier, 1975 : 123 - 124)

3.3 วิธีการจัดทำกับแผนที่

3.3.1 นำข้อมูล 2.2.1.1 กับ 3.2.1 สร้างเป็นแผนที่ไอโซฮิโรเทนท์ (iso-rodent) มาตรการส่วน 1 : 250,000

3.3.2 นำข้อมูล 2.2.1.2 กับ 3.1 และ 3.2.2 สร้างเป็นแผนที่ แสดงค่าความง่ายยในการเกิดการพังทลายของดิน (soil erodibility) มาตรการส่วน 1 : 250,000

3.3.3 นำข้อมูล 2.2.1.3 กับ 3.2.3 สร้างเป็นแผนที่แสดงค่าความยาวและความชันของความลาดเท (LS-value) มาตรการส่วน 1 : 250,000

3.3.4 นำข้อมูล 2.2.1.4 กับ 3.2.4 สร้างเป็นแผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ (land use หรือ C-value) มาตรการส่วน 1 : 250,000

3.3.5 นำแผนที่ 3.3.2, 3.3.3 และ 3.3.4 มาซ้อนทับ (over lay) กัน และลากขอบเขตที่เกิดขึ้นจากการซ้อนทับทั้งหมด ลงบนแผนที่ใหม่

3.3.6 นำแผนที่ 2.3.1 ซ้อนทับ 3.3.5 และคำนวณค่า $A (A = RKLSCP)$ ทุกพื้นที่บนแผนที่ 3.3.5 ที่เกิดจากการซ้อนทับ และทุกพื้นที่ใน 3.3.5 ค่า R จะถือค่าที่อยู่ตรงจุดกึ่งกลางของพื้นที่นั้น ๆ สำหรับค่า P ให้เท่ากับ 1 ยกเว้นพื้นที่ที่มีค่าน้อยกว่า จะมีค่า $P = .01$ (Watanasak, 1978 : 118 - 120)

3.3.7 นำค่า A จาก 3.3.6 มาจัดกลุ่มตามวิธีของ อาร์โนลด์ส (Arnoldus, 1977 : 47) และสร้างเป็นแผนที่แสดงปริมาณการพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์

3.3.8 ย่อแผนที่ 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5 และ 3.3.7 ให้มีมาตรการส่วน 1 : 500,000

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิธีการวิเคราะห์หสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment

4.2 วิธีการวิเคราะห์หสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย (Linear Regression Analysis)

4.3 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของสมการพหุการณณ์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็นหกขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน
2. วิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน
3. วิเคราะห์ค่าความยาวและความชันของความลาดเท
4. วิเคราะห์ค่าการเพาะปลูกพืชและการจัดการ
5. วิเคราะห์ค่าวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดิน
6. วิเคราะห์ปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี

1. วิเคราะห์ค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R)

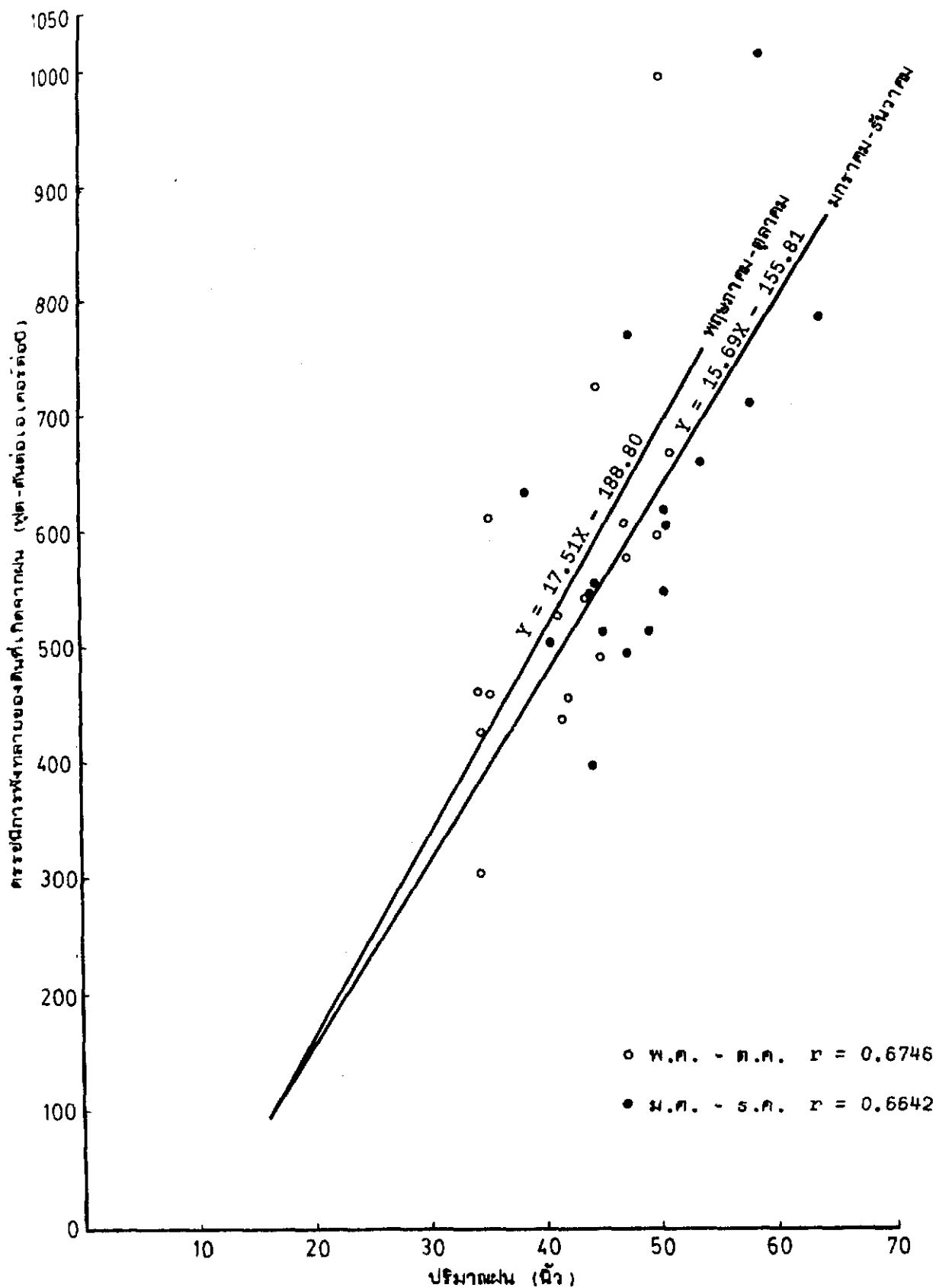
ผลจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเป็นพายุฝน (rain storm) ตามดัชนี EI_{30} ของวิลไมเออร์ จากข้อมูลกราฟน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนรายวัน ที่ปรับปริมาณน้ำฝน (correct rainfall) รายวันจากกราฟให้เท่ากับปริมาณน้ำฝนที่วัดจากเครื่องวัดแบบธรรมดา ตามวิธีการของ มุสโตนี (Mustonen)* ได้ผลรวมของดัชนี EI_{30} แต่ละพายุฝนเป็นรายเดือนและปี ดังปรากฏในตาราง 3

* ปริมาณน้ำฝนรวมรายวันจากกราฟที่วัดจากเครื่องวัดอัตโนมัติ มีปริมาณน้อยกว่าปริมาณน้ำฝนรวมรายวันที่วัดจากเครื่องวัดแบบธรรมดา

ค.ค.	2
ค.ค.	
ค.ค.	
ค.ค.	1
ค.ค.	5
ค.ค.	17
ค.ค.	3
ค.ค.	3
ค.ค.	6
ค.ค.	10
ค.ค.	12
ค.ค.	
ค.ค.	
ค.ค.	61

กรณีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนสูงที่สุด คือมีค่าระหว่าง 78.18 - 147.29 ฟุต-ตันต่อ
 เอเคอร์ต่อเดือน เนื่องจากเป็นช่วงของฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และช่วงของอิทธิพลร่อง
 ความกดอากาศต่ำหรือแนวปะทะแห่งไอซึม (ITCZ) พาดผ่าน นอกจากนั้นยังมีอิทธิพลของฝนพายุ
 ตีแปรเปลี่ยนที่มีเส้นทางเคลื่อนตัวจากทะเลจีนใต้เข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเดือนสิงหาคม
 ถึงเดือนตุลาคม ที่เป็นช่วงปลายของฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลักษณะดังกล่าวนี้ทำให้มีฝนตกชุก
 หนาแน่นแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง และมีฝนตกหนักเป็นแห่ง ๆ (เน้าพวลย์ เจริญราช
 2518 : 49 - 50)

ผลจากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสหสัมพันธ์ถดถอยเส้นตรงระหว่างตรรกษณ์
 การพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (ตาราง 3) กับปริมาณฝนรวม (ตาราง 12 ภาคผนวก ก)
 ในช่วงเดือนพฤษภาคม - ตุลาคม และทั้งปี ของสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง ดังปรากฏใน
 ภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยระหว่างตรรกการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับ ปริมาณน้ำฝน ในช่วงพฤษภาคม-ตุลาคม และทั้งปี

ตาราง 4 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์เส้นตรงระหว่างตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝนรวมเป็นนิ้วทั้งปี ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ที่มา	df	ผลรวมกำลังสอง	มัธยฐานกำลังสอง	F
สัดส่วนที่อธิบาย	1	174,414.62	174,414.62	11.05**
สัดส่วนที่ไม่ได้อธิบาย	14	220,955.54	15,784.54	
รวม	15	395,370.16		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากภาพประกอบ 4 และตาราง 4 เป็นผลที่แสดงให้เห็นว่า ตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน มีความสัมพันธ์กับปริมาณฝนรวมเป็นนิ้วทั้งปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าสหสัมพันธ์ 0.6642 และผลจากการสร้างสมการพยากรณ์เส้นตรงตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน จากลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณฝนรวมเป็นนิ้วทั้งปี ดังสมการพยากรณ์

$$Y = 15.69X - 155.61 \quad \dots (1)$$

และเมื่อพิจารณาจากสมการพยากรณ์จะพบว่า ตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน จะมีค่าผันแปรตามปริมาณฝน คือถ้าปริมาณน้ำฝนรวมต่อปีเพิ่มขึ้น 1 นิ้ว ตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนจะเพิ่มขึ้น 15.69 ฟุต-ตันต่อเอเคอร์ต่อปี และผลจากการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของสมการพยากรณ์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า สมการพยากรณ์ตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอยู่ในเกณฑ์สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นจึงสามารถที่จะใช้สมการพยากรณ์ค่าของตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน จากค่าของปริมาณฝนได้ดีเพราะเส้นสมการถดถอยเป็นเส้นที่ให้ค่ากำลังสองต่ำสุด (least squares) และมีความแปรปรวนรอบ ๆ เส้นสมการถดถอยต่ำกว่าเส้นอื่น ๆ ถึงแม้ว่าเมื่อปริมาณฝนรวมต่อปีผันแปรจะทำให้ค่าตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ผันแปรตามเพียง 44.28 เปอร์เซ็นต์ก็ตาม

สภาพประกอบ 20 (ภาคผนวก ข.)

เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝนรวมเป็นนิ้วในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม จะพบว่ามีค่าสหสัมพันธ์ 0.6746 เป็นค่าความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อสร้างสมการพยากรณ์เส้นตรงดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ได้สมการพยากรณ์

$$Y = 17.51X - 188.80 \quad \dots (2)$$

จากสมการพยากรณ์จะเห็นได้ว่า เมื่อปริมาณฝนรวมในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมเพิ่มขึ้น 1 นิ้ว ดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนจะเพิ่มขึ้น 17.51 ฟุต-ตันต่อเอเคอร์ต่อปี และจากการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของสมการพยากรณ์ ก็พบว่าสมการพยากรณ์ดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอยู่ในเกณฑ์สูง มีค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนผันแปรตามปริมาณฝน 45.51 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพประกอบ 21 (ภาคผนวก ข.)

จากผลที่ได้นี้เป็นการแสดงให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝนในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมและทั้งปี มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ฉะนั้นจึงอาจกล่าวสรุปได้ว่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนของอำเภอนางรอง ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจะเกิดขึ้นในช่วงของฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมของปี

จากผลความสัมพันธ์ที่มีค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูง แต่ไม่สูงมากนักอาจเป็นผลเนื่องมาจากพลังงานจลน์ของฝนไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกโดยตรง แต่ขึ้นอยู่กับความหนักเบาของฝนที่ตก ซึ่งมีผลของระยะเวลาต่างกันมากกว่า เพราะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนตามดัชนี EI_{30} เป็นค่าดัชนีที่คิดจากผลรวมพลังงานจลน์ของฝนตามความหนักเบาของฝนที่ตกในแต่ละพายุฝน ดังนั้นเมื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณฝนที่ตกจึงทำให้มีค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงเท่านั้น หรืออาจจะเป็นผลเนื่องมาจากความผันแปรระหว่างเดือนที่มีฝนตกกับเดือนที่เกือบจะไม่มีฝนตกก็เป็นได้ เพราะเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝนรวมเป็นนิ้วรายเดือน ได้พบว่าเดือนในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือเดือนที่ฝนตกเป็นส่วนใหญ่จะมีค่าสหสัมพันธ์สูงมาก ดังตาราง 18 (ภาคผนวก ก.)

และผลจากการใช้สมการพยากรณ์การพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ... (1)

จากค่าของปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนต่าง ๆ (ตาราง 14 ภาคผนวก ก.)

ได้ค่าตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนปรากฏดังในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน เฉลี่ยต่อปี ของสถานีวัดปริมาณฝนต่าง ๆ

สถานีวัดปริมาณฝน	ปริมาณ ฝนรวม นิ้ว	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย นิ้ว	ตรรกะ EI ₃₀	จำนวนปี	ช่วง เวลาของปี
สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง	790.24	49.39	619.12	16	2504 - 2522
ทดลอง เลี้ยงไหมพุทไธสง	970.86	53.94	690.46	18	2504 - 2521
อำเภอเมืองบุรีรัมย์	904.87	47.62	591.42	19	2504 - 2522
อำเภอประโคนชัย	1014.45	53.39	681.91	19	2504 - 2522
อำเภอกระสัง	755.41	53.96	690.79	14	2509 - 2522
อำเภอลำปลายมาศ	826.62	45.92	564.73	18	2504 - 2521
อำเภอสตึก	988.42	52.02	660.42	19	2504 - 2522
นิคมบ้านกรวด	823.87	54.92	705.96	15	2504 - 2522
อำเภอละหานทราย	654.31	46.74	577.48	14	2509 - 2522
อำเภอครบุรี	759.65	39.98	471.50	19	2504 - 2522
อำเภอจักราช	884.11	46.53	574.27	19	2504 - 2522
อำเภอชุมพวง	605.52	43.25	522.80	14	2509 - 2522
อำเภอหนองสองห้อง	609.80	46.91	580.17	13	2510 - 2522
อำเภอพยัคภูมิพิสัย	1034.04	54.42	698.09	19	2504 - 2522
อำเภอท่าตูม	978.39	51.49	652.13	19	2504 - 2522
อำเภอเมืองสุรินทร์	942.99	49.63	622.90	19	2504 - 2522
อำเภอปราสาท	793.45	44.08	535.81	18	2504 - 2522

จากตาราง 5 จะเห็นว่าตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนของสถานวัดปริมาณฝน ในจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดใกล้เคียง มีพิสัยต่างกันระหว่าง 471.50 - 705.96 ฟุต-ตันต่อเอเคอร์ต่อปี คือที่สถานีนิคมบ้านกรวด จะมีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปี 54.92 นิ้ว และตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน 705.96 ฟุต-ตันต่อเอเคอร์ต่อปี เป็นค่าตรรยนิที่สูงที่สุด ส่วนสถานีอำเภอกระบุรี เป็นสถานีที่มีปริมาณฝนและตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนต่ำที่สุด คือมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 39.98 นิ้วและตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน 471.50 ฟุต-ตันต่อเอเคอร์ต่อปี

ผลจากค่าตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในตาราง 5 เมื่อสร้างเป็นแผนที่แสดงค่าตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า (iso-erodent) ดังปรากฏในแผนที่ตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า (ภาคผนวก ค.) จากแผนที่ดังกล่าวจะเห็นว่าเส้นไอโซอีโรเดนท์ หรือเส้นค่าตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า มีพิสัยระหว่างเส้นแต่ละเส้นต่างกันเท่ากับ 50 จะมีแนวโน้มของเส้นวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ โดยมีเส้นไอโซอีโรเดนท์ 500 เป็นเส้นค่าเฉลี่ยเท่าของตรรยนิต่ำที่สุดอยู่ทางตะวันตกของพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ และเส้นไอโซอีโรเดนท์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 550, 600, 650 และ 700 ต่อเนื่องถัดไปทางตะวันออกของพื้นที่ตามลำดับ ฉะนั้นจึงกล่าวสรุปได้ว่า ตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนทางตะวันตกของพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ที่มีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดนครราชสีมา มีค่าตรรยนิต่ำกว่าพื้นที่ทางตะวันออกของจังหวัด เป็นเพราะว่าสถานีวัดปริมาณฝนทางตะวันออกมีปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่าทางตะวันตก ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาเส้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่า (isohyet) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ ตำรา จรัสวัฒน์ (ตำรา จรัสวัฒน์ 2518 : 79 - 80) ส่วนสาเหตุที่ตรรยนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนและปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีทางตะวันออกมีมากกว่าทางตะวันตกนั้น จากผลการศึกษาของ น้าพวลย์ เจริญราช ได้พบว่าพื้นที่ทางตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระยะทางที่รับอิทธิพลพายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้มีระยะทางไกลกว่าพื้นที่ทางตะวันออก (น้าพวลย์ เจริญราช 2518 : 36) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณฝนทั้งปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นฝนที่เกิดจากพายุดีเปรสชั่น

2. วิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (K)

ผลจากการวิเคราะห์ดินตามสัมประสิทธิ์ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินจากโนโมกราฟ ของตัวแทนชุดดินชุดต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ตามโนโมกราฟจากตัวแทนชุดดินที่ลุ่ม

ลำดับที่ ชุดลุ่ม	Si + VFS เปอร์เซ็นต์	VCS - FS เปอร์เซ็นต์	อินทรีย์วัตถุ เปอร์เซ็นต์	โครงสร้าง ของดิน รหัส	การซึมซาบ น้ำของดิน รหัส	K
1	86.56	7.82	0.37	3	2	.61
2	69.06	18.04	0.87	4	5	.60
3	63.90	3.34	1.80	4	5	.42
4	67.37	8.72	1.45	4	5	.50
5	55.30	26.74	2.26	4	5	.41
6	86.84	5.54	0.46	4	2	.63
7	64.94	2.54	1.69	4	5	.42
8	61.85	9.67	1.77	3	5	.39
9	49.29	42.19	1.46	3	1	.32
10	79.11	5.55	0.92	3	3	.51
11	60.08	33.90	0.40	3	3	.52
12	56.74	36.82	0.63	3	3	.47
13	59.38	30.99	0.37	4	4	.55
14	60.46	34.33	0.20	2	3	.49
15	60.26	34.51	0.69	3	1	.46
16	73.63	22.36	0.36	2	1	.52
17	72.92	21.86	0.40	3	2	.58
18	68.10	21.47	0.39	4	4	.62
19	-	-	-	-	-	-
20	81.10	13.27	0.60	4	4	.65

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่ รถลุ่ม	Si + VFS เปอร์เซ็นต์	VCS - FS เปอร์เซ็นต์	อินทรีย์วัตถุ เปอร์เซ็นต์	โครงสร้าง ของดิน รหัด	การซึมซาบ น้ำของดิน รหัด	K
21	41.76	54.22	0.50	2	1	.29
22	33.87	57.89	0.55	2	1	.20
23	30.71	58.82	0.79	3	1	.19
24	85.13	6.03	0.57	3	3	.58
25	80.35	3.44	1.32	4	4	.53
26	86.56	4.21	0.40	3	5	.65
27	80.70	3.14	1.08	4	4	.55
28	77.64	7.46	0.83	4	3	.54
29	83.73	6.63	0.49	4	3	.60
30	81.06	11.32	0.26	4	3	.64
31	43.86	49.30	0.65	4	3	.39
32	65.60	18.66	0.97	3	4	.49
33	69.34	22.97	1.14	3	3	.54
34	46.01	34.36	2.34	4	3	.30
35	51.42	17.59	3.96	3	4	.23
36	45.17	12.03	3.16	3	5	.22
37	36.08	44.95	3.00	3	3	.19
38	52.19	14.85	2.33	3	4	.28
39	39.79	48.95	0.60	3	3	.31
40	71.49	20.99	0.34	3	4	.61
41	48.89	44.24	0.86	3	2	.37
42	49.35	45.83	0.57	2	3	.38
43	53.29	43.39	0.92	2	1	.37
44	49.20	46.77	0.87	2	1	.33
45	43.71	54.68	0.50	3	3	.35
46	29.79	66.57	0.98	2	3	.21

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่ จุดลุ่ม	Si + VFS เปอร์เซ็นต์	VCS - FS เปอร์เซ็นต์	อินทรีย์วัตถุ เปอร์เซ็นต์	โครงสร้าง ของดิน รหสั	การซึมซาบ น้ำของดิน รหสั	K
47	28.10	67.47	0.80	3	3	.24
48	63.56	22.67	1.25	4	3	.48
49	57.08	39.70	0.52	3	3	.50
50	44.96	52.62	0.86	3	1	.33
51	37.11	54.80	1.26	3	3	.28
52	28.17	66.12	1.89	3	3	.21
53	31.65	59.86	1.24	3	3	.24
54	73.33	10.91	1.24	4	5	.56
55	43.04	53.73	0.86	4	3	.37
56	38.80	59.19	0.54	3	3	.33
57	55.19	38.35	0.86	3	3	.46
58	53.81	43.78	0.42	3	3	.48
59	63.51	32.46	0.81	3	5	.59
60	67.08	22.70	2.65	3	5	.47
61	81.11	16.06	0.56	4	3	.65
62	61.47	29.68	0.59	4	4	.54
63	85.97	7.17	0.62	4	4	.65

หมายเหตุ เกณฑ์ขนาดอนุภาคดิน ตามระบบสหรัฐอเมริกา.

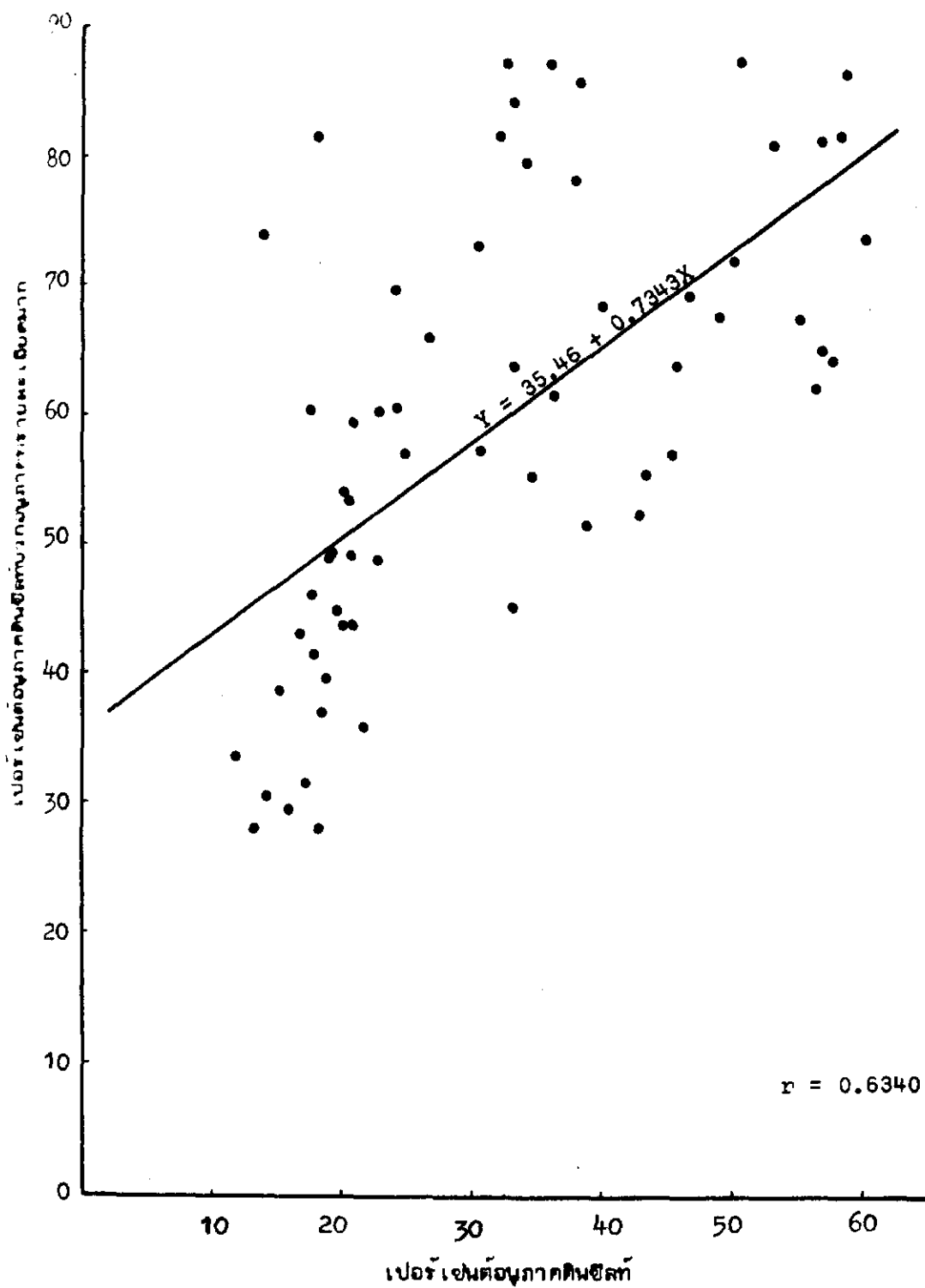
ทรายหยาบมาก (very coarse sand) (VCS)	1.00 - 2.00 มิลลิเมตร
ทรายหยาบ (coarse sand) (CS)	0.50 - 1.00 มิลลิเมตร
ทรายปานกลาง (medium sand) (MS)	0.25 - 0.50 มิลลิเมตร
ทรายละเอียด (fine sand) (FS)	0.10 - 0.25 มิลลิเมตร
ทรายละเอียดมาก (very fine sand) (VFS)	0.05 - 0.10 มิลลิเมตร
ซิลท์ (silt) (Si)	0.002 - 0.05 มิลลิเมตร

จากตาราง 6 เมื่อพิจารณาสมบัติของดินที่มีผลต่อความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ที่เป็นตัวแทนชุดดินชุดต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ทั้ง 63 จุดลุ่ม จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับวอกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก มีพิสัยแตกต่างกันระหว่าง 28.10 - 86.84 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายหยาบถึงทรายละเอียด มีพิสัยระหว่าง 2.54 - 67.47 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีพิสัยระหว่าง 0.20 - 3.96 เปอร์เซ็นต์ โครงสร้างของดินมีตั้งแต่เม็ดกลมละเอียดมากถึงหยาบ และแบบสัเหลี่ยมลูกบาศก์ แบบแผ่นหรือแบบแน่นทึบ ส่วนการซึมผ่านน้ำของดินที่เป็นผลการวิเคราะห์ชุดดินชุดต่าง ๆ ของกรมพัฒนาที่ดิน จะมีตั้งแต่การซึมผ่านน้ำเร็วถึงช้า และค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินตามโนโมกราฟ มีพิสัยแตกต่างกันระหว่าง 0.19 - 0.65 จากผลความแตกต่างของสมบัติดินแต่ละสมบัติ กับค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่ได้ตามโนโมกราฟ สามารถที่จะกล่าวสรุปผลการศึกษาได้ว่า

1. เมื่อมีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับวอกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก มีค่าเปอร์เซ็นต์สูง ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่ได้ก็จะมีค่าสูง ดังลำดับจุดลุ่มที่มีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับวอกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
2. เมื่อมีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินทรายหยาบถึงทรายละเอียด มีค่าเปอร์เซ็นต์สูง ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่ได้จะมีค่าต่ำ ดังลำดับจุดลุ่มที่มีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินทรายหยาบถึงทรายละเอียด มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
3. เมื่อมีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน มีปริมาณเปอร์เซ็นต์สูง ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินจะมีค่าต่ำ ดังลำดับจุดลุ่มที่มีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุมากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์
4. เมื่อมีโครงสร้างของดินเป็นแบบเม็ดกลม (granular) โดยเฉพาะ โครงสร้างของดินที่มีเม็ดกลมละเอียดมาก (ขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร) ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่ได้จะมีค่าต่ำ แต่ถ้าโครงสร้างของดินเป็นแบบสัเหลี่ยมลูกบาศก์ แบบแผ่นหรือแบบแน่นทึบไม่เป็นเม็ดดิน (blocky, platy or massive) ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่ได้จะมีค่าสูง
5. เมื่ออัตราการซึมผ่านน้ำของดิน มีอัตราการซึมผ่านน้ำแบบเร็ว ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน จะมีค่าต่ำ

แต่อย่างไรก็ตามผลสรุปค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินตามโนโมกราฟของสมบัติดินแต่ละสมบัติดังที่กล่าว ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินจะเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย เมื่อพิจารณาสมบัติของดินแต่ละสมบัติร่วมกันตามแผนภาพโนโมกราฟ

และจากผลการทดสอบทางสถิติเพื่อหาแนวทางที่จะนำไปใช้พยากรณ์สมบัติของดินเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับวอกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับวอกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสหสัมพันธ์ถดถอยค่อนข้างสูง ปรากฏผลการศึกษาดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คอกอระหว่าง เปอร์เซ็นต์ของภาคดินฮิลล์ที่พบในบริเวณภูเขา
ทรายละเอียดมาก กับเปอร์เซ็นต์ของภาคดินฮิลล์

ตาราง 7 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์กับ
เปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก กับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์ ด้วยการวิเคราะห์ความ
แปรปรวน

ที่มา	df	ผลรวมกำลังสอง	มีylimกำลังสอง	F
สัดส่วนที่อธิบาย	1	7187.25	7187.25	41.31**
สัดส่วนที่ไม่ได้อธิบาย	61	10612.53	173.98	
รวม	62	17799.78		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากภาพประกอบ 5 และตาราง 7 เป็นผลที่แสดงให้เห็นว่า เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์
บวกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์ อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 คือมีค่าสหสัมพันธ์ 0.6340 และสมการพยากรณ์ถดถอย

$$Y = 35.46 + 0.7343X \quad \dots (3)$$

จากสมการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์บวกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก ได้แสดง
ให้เห็นว่า เมื่อเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์เพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์บวก
เปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมากจะเพิ่มขึ้นตาม 0.7343 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดสอบความ
สัมพันธ์เชิงเส้นตรงของสมการพยากรณ์ ก็พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงสูง แต่เปอร์เซ็นต์อนุภาค
ดินซิลท์บวกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมากผันแปรตามเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์เพียง 40.20
เปอร์เซ็นต์ จากผลค่าความสัมพันธ์และเปอร์เซ็นต์การผันแปรดังกล่าวเป็นผลที่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
คือเป็นการแสดงให้เห็นว่า ดินบนที่เป็นตัวแทนของชุดดินชุดต่าง ๆ ในหลายพื้นที่จะมีอนุภาคเนื้อดิน
แตกต่างกันมาก ตามสภาพการใช้ที่ดินที่ต่างกันเพราะสภาพการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันจะมีผลอย่างมาก
ต่อความผันแปรสมบัติของดินบน ดังนั้นค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่นำไปในการ

จากครั้งนี้ จะเป็นค่าที่ไม่ใช่ค่าการพยากรณ์เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่จะใช้ค่าที่ได้จากตัวแทนชุดดิน
กลุ่มมาวิเคราะห์ จากตาราง 6

ผลค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน จากตาราง 6 เมื่อกำหนดเป็น
ค่าเฉลี่ยของชุดดินชุดต่าง ๆ ตามแผนที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ ปรากฏผลดังตาราง 21 (ภาคผนวก ก.)
และจากตาราง 21 เมื่อนำค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินชุดดินชุดต่าง ๆ ที่มี
แตกต่างกันระหว่าง 0.20 - 0.65 มาจัดเป็นกลุ่มและหาค่าพิสัยเฉลี่ยของกลุ่ม เพื่อขจัดความ
ยากลำบากผลจากการซ้อนทับแผนที่ ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินเฉลี่ย ของพิสัยกลุ่มชุดดิน

กลุ่ม	พิสัย	ค่า K เฉลี่ย
1	0.20 - 0.30	0.25
2	0.31 - 0.40	0.35
3	0.41 - 0.50	0.45
4	0.51 - 0.60	0.55
5	0.61 - 0.70	0.65

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ดินชุดลูกรินทร์ ดินชุดไผ่คชัย ดินชุดบโละธร ดินชุดลูกรินทร์
และดินชุดไผ่คชัยสัมพันธ์ และหน่วยผลของดินที่มีความชันมาก มีค่า K เฉลี่ย 0.25 ดินชุดราชบุรี
และดินชุดน้ำพอง มีค่า K เฉลี่ย 0.35 ดินชุดพินาย ดินชุดอุบล ดินชุดเรณู ดินชุดโคราช ดินชุด
บุรีรัมย์ ดินชุดโคราชและดินชุดน้ำพองสัมพันธ์ ดินชุดโคราชและดินชุดโพนพิสัยสัมพันธ์ ดินชุดโคราช
ดินชุดน้ำพองและดินชุดเรณูสัมพันธ์ ดินชุดโคราชและดินชุดลี้กสัมพันธ์ มีค่า K เฉลี่ย 0.45 ดินชุด
ร้อยเอ็ด ดินชุดร้อยเอ็ดมีหินปูน ดินชุดร้อยเอ็ดเนื้อดินเป็นดินเหนียวพบที่สูง ดินชุดโพนพิสัย ดินชุดลี้ก
ดินชุดวารินทร ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดเพ็ญสัมพันธ์ ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดโคราชสัมพันธ์ ดินชุด
ร้อยเอ็ดและดินชุดเรณูสัมพันธ์ ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดอันสัมพันธ์ ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดลี้กสัมพันธ์

ดินชุดร่อยเอ็ดเนื้อดินเป็นดินเหนียวพบที่ลุ่มและดินชุดลี้ตีกส้มพันธ์ ดินชุดวารินทร์ ดินชุดลี้ตีกและดินชุดน้ำพองส้มพันธ์ มีค่า K เฉลี่ย 0.55 ดินชุดถูลาร้องไห้ ดินชุดร่อยเอ็ดต้นร่วน ดินชุดท่าตูม ดินชุดเพ็ญ ดินชุดโครายและดินชุดท่าตูมส้มพันธ์ มีค่า K เฉลี่ย 0.65

จากกลุ่มพิสัยค่า K เฉลี่ยของดินชุดต่าง ๆ ตามแผนที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อสร้างเป็นแผนที่แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ตามพิสัยค่า K เฉลี่ยของขอบเขตชุดดินในแผนที่ดิน ปรากฏดังแผนที่ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (ภาคผนวก ค.) และเมื่อพิจารณาจากแผนที่ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า บริเวณพื้นที่ที่มีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำ คือมีค่าเฉลี่ย 0.25 จะอยู่ในบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของเขตพื้นที่อำเภอนางรอง อำเภอหนองกี่ ซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่ดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลท์ รวมทั้งบริเวณพื้นที่เขตเขากระโดง เขาพนมรุ้ง และภูพระอังคาร นอกจากนั้นก็ปรากฏอยู่ในเขตพื้นที่ของอำเภอคูเมือง อำเภอสตึก และตอนใต้ของเขตพื้นที่อำเภอบ้านกรวด อำเภอละหานทราย ที่พื้นที่ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้อิวนทรีย์วัตถุในดินค่อนข้างสูงทำให้ดินมีการไหลซึมน้ำได้ดี ส่วนบริเวณพื้นที่ที่มีค่า K เฉลี่ย 0.35 จะกระจายอยู่เป็นแห่ง ๆ ในเขตอำเภอละหานทราย อำเภอบ้านกรวด และอำเภอนางรอง ดินที่มีค่า K เฉลี่ย 0.45 จะมีปรากฏอยู่ในเขตพื้นที่ตอนใต้ของอำเภอละหานทรายและอำเภอบ้านกรวดเป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินทรายและตะกอนเก่าสำน้ำ นอกจากนั้นก็มีกระจายอยู่ในเขตอำเภอนางรอง อำเภอหนองกี่ อำเภอกระสัง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ อำเภอสตึก และอำเภอคูเมือง ดินที่มีค่า K เฉลี่ย 0.55 เป็นดินที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลางของจังหวัด และนอกจากนั้นก็มีกระจายอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ เกือบทุกอำเภอ ส่วนใหญ่เป็นดินชุดร่อยเอ็ดที่เกิดจากตะกอนเก่าสำน้ำ (old alluvium) มีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลต์ค่อนข้างสูง ส่วนดินที่มีค่า K เฉลี่ย 0.65 เป็นดินที่มีค่า K สูงมากจะมีอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอพุทไธสง อำเภอสำปลายมาศ และกระจายอยู่เป็นบางแห่งในเขตพื้นที่อำเภอนางรอง อำเภอสตึก อำเภอเมืองบุรีรัมย์ และกิ่งอำเภอประคำ เป็นดินที่เกิดจากตะกอนสำน้ำค่อนข้างใหม่และตะกอนสำน้ำเก่า (semi-recent alluvium and old alluvium) มีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลต์และเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมากสูง นอกจากนั้นปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก็มีต่ำมาก คือมีปริมาณโดยเฉลี่ย 0.5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

3. วิเคราะห์ค่าความยาวและความชันของความลาดเท (LS)

ผลจากการศึกษาค่าความยาวและความชันของความลาดเท ตามสูตรที่กำหนดให้เป็นกลุ่มตัวแปรค่าคงที่ของการผันแปร ที่มีผลต่อปริมาณการพังทลายของดินในสมการจำลองของการสูญเสียดิน ผลปรากฏดังตาราง 23 (ภาคผนวก ก.) และแผนที่แสดงค่าความยาวและความชันของความลาดเท (ภาคผนวก ค.)

จากตาราง 23 (ภาคผนวก ก.) และแผนที่ความยาวและความชันของความลาดเท (ภาคผนวก ค.) จะเห็นว่าค่าความยาวและความชันของความลาดเทใน 67 หน่วยแผนที่ มีพิสัยต่างกันถึง 0.488 - 36.767 ซึ่งผลที่มีค่าแตกต่างกันมากนี้ เนื่องจากในพื้นที่บางหน่วยแผนที่มีพื้นที่เป็นภูเขา ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความชันของความลาดเทมาก ค่า LS ที่ได้จึงมีค่าสูงถึงหน่วยแผนที่ที่ 32 มีความชันของความลาดเท 30.77 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของความลาดเท 1706.02 ฟุต ส่วนในหน่วยแผนที่ที่มีค่า LS ต่ำนั้น จะมีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบมีความชันของความลาดเทต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ดังหน่วยแผนที่ที่ 13 และ 14 และจากผลค่า LS ของหน่วยแผนที่บางหน่วยจะพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความชันของความลาดเทใกล้เคียงกัน แต่มีความยาวของความลาดเทต่างกัน ค่า LS ที่ได้ก็จะต่างกัน เป็นการแสดงให้เห็นว่าเมื่อความยาวของความลาดเทเพิ่มขึ้นค่า LS ก็เพิ่มขึ้น แต่จะเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการเพิ่มของเปอร์เซ็นต์ความชันของความลาดเท ดังนั้นจึงกล่าวสรุปได้ว่าความชันของความลาดเท จะมีอิทธิพลในการคำนวณค่า LS มากกว่าความยาวของความลาดเท ดังภาพประกอบ 2 ภาพประกอบ 3 และตาราง 24 (ภาคผนวก ก.)

4. วิเคราะห์ค่าการเพาะปลูกและการจัดการ (C)

ผลจากการศึกษาลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดบุรีรัมย์ จะเห็นได้ว่ามีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด และปอ นอกจากนั้นก็มีพื้นที่ยังมีสภาพเป็นป่าที่สมบูรณ์ และป่าที่ถูกตัดทำลาย ปรากฏดังแผนที่สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ (ภาคผนวก ค.) และผลจากการศึกษาค่า C เฉลี่ยต่อปีของพืชแต่ละชนิดตามเปอร์เซ็นต์การปกคลุมดินเฉลี่ยรายเดือน

ในช่วงอายุการเพาะปลูกของพืช กับปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยรายเดือน (ตาราง 27 ภาคผนวก ก.) ตามเดือนการปกคลุมดินของพืชนั้น ๆ ผลของค่าเฉลี่ยการปกคลุมดินของพืชที่ได้ี้จะมีค่าเป็นอัตราส่วนร้อยละที่มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 1 เพราะค่า C เป็นค่าคงที่ของการแปรผันในกลุ่มค่าคงที่การแปรผัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยของดินที่ปราศจากการปกคลุมดินของพืชในช่วงฤดูเพาะปลูกต่อไป จะมีค่าเท่ากับความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสูงสุดในการปกคลุมดินของพืช กับอัตราส่วนร้อยละของค่าเฉลี่ยการปกคลุมดินของพืชในช่วงฤดูเพาะปลูกนั้น ๆ และจากผลค่า C ของพืชแต่ละชนิดตามความแตกต่างของปริมาณฝนเฉลี่ยแต่ละสถานี มีค่าปรากฏดังตาราง 9

ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์

A 3.1	พื้นที่ปลูกข้าวโพด (Corn)
A 3.2	พื้นที่ปลูกอ้อย (Sugar cane)
A 3.3	พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (Cassava)
A 3.11	พื้นที่ปลูกปอ (Jute)
A 4.2.1	พื้นที่นาข้าว (Rice)
F 1.1.2	พื้นที่ป่าดิบเขา (Dry evergreen forest)
F 2.1.2	พื้นที่ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest)
F 2.2	พื้นที่ป่าแดง (Dry dipterocarp forest)
F 2.1.2', F 2.2'	พื้นที่ป่าถูกทำลาย

สภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดบุรีรัมย์

ผลจากการศึกษาลักษณะการใช้ที่ดิน ปรากฏดังแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดบุรีรัมย์ (ภาคผนวก ค.) นั้น มีสภาพการใช้ที่ดินดังนี้

A 3.1 ข้าวโพด การปลูกข้าวโพดในจังหวัดบุรีรัมย์ยังมีเนื้อที่น้อย พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ทางตอนล่างของจังหวัด และปลูกอยู่ในบริเวณพื้นที่ป่าสงวนซึ่ง เป็นเขตติดต่อกมาจากจังหวัดนครราชสีมา พื้นที่ที่ใช้ปลูกสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. ปลุกเป็นพื้นที่เล็กกระจัดกระจายเป็นแห่ง ๆ ลักษณะพื้นที่ข้าวโพดแบบฉีเป็นป่าเปิดใหม่ เนื่องจากในพื้นที่ที่ปลูกยังมีต้นไม้และตอไม้หลงเหลืออยู่
2. ปลุกเป็นพื้นที่บริเวณกว้างพอสมควร และมีการปลูกติดต่อกันมาหลายปี เนื่องจากเกือบจะไม่มีต้นไม้ที่เป็นป่าเดิมหลงเหลืออยู่ จึงทำให้พื้นที่โล่งเตียน
3. ปลูกปะปนกับพืชไร่อื่นโดยเฉพาะมันสำปะหลัง ทำให้บางพื้นที่มีข้าวโพดและมันสำปะหลังขึ้นปะปนกัน

A 3.2 อ้อย พื้นที่ที่ปลูกอ้อยมีพื้นที่บางแห่งขนาดใหญ่ และบางแห่งก็ขนาดเล็กปะปนกับพืชไร่อื่นโดยเฉพาะมันสำปะหลัง บางแห่งจะปลูกตามชายป่าริมแปลงนา เป็นการปลูกเพื่อบริโภคและปลูกเพื่อเป็นวัตถุดิบป้อนโรงงาน ซึ่งปัจจุบันมีโรงงาน 1 โรง มีพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอ ลี้ดึก

A 3.3 มันสำปะหลัง จะปลูกอยู่บนที่เนินและที่มีความลาดเทค่อนข้างชัน มีแนวโน้มนักจะขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นด้วยการเปิดป่าใหม่ และลดการปลูกพืชไร่อื่น เช่น ปอ สำหรับพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลังสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. ปลูกบนที่เนินทั่วไปจะมีพื้นที่ปลูกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่บนเนินนั้น บางแห่งกระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ และบางแห่งอาจมีพื้นที่พืชไร่อื่นปะปนบ้าง เช่น ข้าวโพด อ้อย
2. ปลูกในพื้นที่ที่เป็นป่าเปิดใหม่ พื้นที่บางแห่งที่ปลูกจะมีอาณาเขตกว้างขวาง และบางแห่งพื้นที่จะอยู่ในระยะการแผ้วถาง การขุดตอ และการขนย้ายต้นไม้เศษไม้ ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตอำเภอละหานทราย อำเภอบ้านกรวด อำเภอหนองกี่และกิ่งอำเภอประคำ นอกจากนั้นก็อยู่ในบางแห่งของพื้นที่เขตอำเภอคูเมือง และอำเภอนางรอง ดังภาพประกอบ 6 และ 7

A 3.11 ปอ พื้นที่ปลูกปอปัจจุบันมีพื้นที่น้อยมาก เนื่องจากหันไปปลูกพืชไร่อย่างอื่นแทน เพราะปอมีราคาต่ำ การลอกเส้นใยต้องอาศัยน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ และการที่บางครั้งต้องไปหาแหล่งน้ำไกล ๆ จากพื้นที่เพาะปลูก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นบางแห่งจึงหันมานิยมปลูกมันสำปะหลังแทน แต่บางแห่งก็ยังคงปลูกปอเช่นเดิมอยู่โดยเฉพาะบริเวณที่มีแหล่งน้ำ

A 4.2.1 นาข้าวที่ทำเพียงปีละครั้ง โดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว และหลังจากสิ้นสุดฤดูกาลทำนาแล้วส่วนใหญ่พื้นที่จะไม่ได้ทำประโยชน์อะไร คงปล่อยพื้นที่ทิ้งไว้ว่างเปล่า แต่บางแห่ง



ภาพประกอบ 6 แสดงสภาพไร่นาสีปะหลังในป่าที่ถูกตัดทำลาย บ้านดงบัง อำเภอนางรอง



ภาพประกอบ 7 แสดงสภาพไร่นาสีปะหลังในป่าเปิดใหม่ กิ่งอำเภอบัวชุม

อยู่ใกล้แหล่งน้ำอาจจะมีการปลูกพืชไร่บางชนิดหรือพืชผัก พื้นที่นาที่พบจะมีลักษณะ คือ

1. พื้นที่นาที่พบทั่วไป มีลักษณะเหมือนกับพื้นที่นาในภาคอื่น ๆ เป็นพื้นที่ที่ใช้ทำนา
บางเบาและมีการทำติดต่อกันมานาน มักจะเป็นทุ่งกว้างใหญ่และเกือบจะไม่มีต้นไม้ขึ้นเลย
2. นาในป่า เป็นลักษณะการขยายพื้นที่นาเข้าไปในป่าที่สามารถทำได้ ทำให้
สภาพเป็นนาในป่า ถ้ามองดูในระยะไกล ๆ จะเห็นเป็นป่าโปร่งไม่มีสภาพเป็นนา แต่จะเห็น
ไม้ยืนเมื่ออยู่ในระยะใกล้ ๆ พื้นที่นาแบบนี้ยังคงปล่อยต้นไม้ไว้ในนาประมาณแปลงละ 4 - 6 ต้น
ถ้าเริ่มเปิดป่าใหม่ก็จะมีต้นไม้อยู่ในแปลงค่อนข้างหนาแน่น

F. ป่าไม้ พื้นที่ที่เป็นป่าไม้ส่วนใหญ่จะอยู่ทางตอนล่างของจังหวัด ป่าที่สมบูรณ์นั้นจะอยู่
ตามแนวเทือกเขาพนมดงรักและเทือกเขาบรรทัดบริเวณเขตชายแดน ดังภาพประกอบ 9 พื้นที่
ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณและป่าแดง มีพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus*
macrocarpus Kurz) ตะแบก (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) มะค่า (*Afzelia*
oblonga Craib) พลอง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb) เหียง
(*Dipterocarpus obtusifolius* Teysm) เต็ง (*Shorea obtusa* wall) รัง
(*Pentacme suavis* A.DC.) มีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ส่วนที่เป็นป่าดิบเขาไม่มากนักอยู่ใน
เขตติดต่อระหว่างอำเภอละหานทรายกับอำเภอเสิงสางที่เป็นแนวเทือกเขา



ภาพประกอบ 8 แสดงสภาพป่าที่ถูกเผาทำลาย เพื่อขยายพื้นที่ทำไร่มันสำปะหลัง อำเภอตะพานทราย



ภาพประกอบ 9 แสดงสภาพป่าไม้ที่ล้มบุรณบริเวณแนวเทือกเขาชายแดน อำเภอตะพานทราย

ตาราง 9 แสดงค่า C ของพืชแต่ละชนิด ในพื้นที่สถานีวัดปริมาณน้ำฝนจังหวัดบุรีรัมย์

พืชพรรณ	ค่า C ในพื้นที่สถานีวัดปริมาณน้ำฝนอำเภอต่าง ๆ								
	เมืองบุรีรัมย์	นางรอง	ประโคนชัย	กระสัง	สตึก	พุทไธสง	ลำปลายมาศ	ละหานทราย	บ้านกรวด
A 3.1	-	.40	-	-	-	-	-	-	-
A 3.2	.47	-	-	-	.49	-	-	-	-
A 3.3	.67	.68	-	-	.69	.68	.69	.69	.69
A 3.11	.50	-	-	.52	.52	.51	.50	-	-
A 4.2.1	.45	.45	.46	.46	.48	.45	.46	.48	.48
F 1.1.2, F 2.1.2	-	-	.001	-	-	-	-	.001	.001
F 2.2	.003	.003	.003	-	-	.003	-	-	-
F 2.1.2', F 2.2'	.50	.50	.50	-	.50	.50	.50	.50	.50
A 3.2 - A 4.2.1*	.46	-	-	-	.48	-	-	-	-
A 3.3 - A 3.1	-	.59	-	-	-	-	-	-	-
A 3.3 - A 4.2.1	-	.60	-	-	.62	-	.61	.62	.62
A 3.3 - F'	-	.62	-	-	.63	-	-	.63	.63
A 4.2.1 - A 3.3	-	-	-	-	-	-	.53	-	-
A 4.2.1 - A 3.11	.46	-	-	.48	.48	-	-	-	-
A 4.2.1 - F'	.47	.47	.47	-	-	.47	.47	-	.49
A 3.2 - A 3.11 - A 3.3	.51	-	-	-	-	-	-	-	-
F 2.2' - A 3.3 - A 3.11	.56	-	-	-	-	-	.56	-	-

*กรณีหน่วยแผนที่มีการใช้ที่ดินประกอบด้วยพืชตั้งแต่สองชนิด ที่ไม่สามารถแยกขอบเขตออกจากกันได้ ค่า C จะเป็นค่าที่ได้จากการถ่วงน้ำหนักจากค่า C ของพืชแต่ละชนิด คือ

$$\begin{aligned}
 A 3.2 - A 4.2.1 &= \frac{2(.47) + .45}{3} \\
 &= .46
 \end{aligned}$$

จากตาราง 9 เมื่อพิจารณาค่า C หรือค่าเฉลี่ยของดินโคลนจากการปกคลุมของพืชในระหว่างเพาะปลูกทั้งปี จะเห็นได้ว่า ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 มีอายุการเจริญเติบโตประมาณ 100 วันหรือ 3 เดือน ในพื้นที่เขตอำเภอนางรองและอำเภอหนองกี่จะเริ่มทำการเพาะปลูกในปลายเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยวผลประมาณปลายเดือนกันยายน มีค่าอัตราส่วนเฉลี่ยการปกคลุมดินกับปริมาณฝนรวมเฉลี่ยรายเดือนในฤดูการเพาะปลูก 0.60 หรือ 60 เปอร์เซ็นต์ มีค่า C เฉลี่ยทั้งปี 0.40 (ตาราง 25 ภาคผนวก ก.) ส่วนอ้อย มีอายุการเจริญเติบโตประมาณ 14 เดือนเป็นพืชที่มีอายุข้ามปี มีการเพาะปลูกในเขตพื้นที่อำเภอเมืองบุรีรัมย์ อำเภอสตึก เริ่มทำการเพาะปลูกส่วนใหญ่ในเดือนตุลาคมและเก็บเกี่ยวผลในเดือนพฤษภาคมของอีกปีหนึ่ง มีค่าอัตราส่วนเฉลี่ยการปกคลุมดินกับปริมาณฝนรวมเฉลี่ยรายเดือนในฤดูเพาะปลูก 0.53 และ 0.51 หรือ 51 - 53 เปอร์เซ็นต์ มีค่า C เฉลี่ยทั้งปี 0.47 และ 0.49 ตามลำดับ

มันสำปะหลัง เป็นพืชที่มีอายุการเจริญเติบโตประมาณ 12 เดือน พื้นที่ทำการเพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอนางรอง อำเภอหนองกี่ อำเภอละหานทราย อำเภอบ้านกรวด อำเภอคูเมือง และกิ่งอำเภอประคำ นอกจากนั้นก็มีการเพาะปลูกร่วมกับพืชอื่นในเขตอำเภอสตึก อำเภอเมืองบุรีรัมย์ และอำเภอพุทไธสง เริ่มทำการเพาะปลูกในเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยวผลในเดือนพฤษภาคม มีค่าอัตราส่วนการปกคลุมดินของเรือนยอดกับปริมาณฝนรวมเฉลี่ยรายเดือนในฤดูการเพาะปลูก แต่ละเขตอำเภอของสถานีวัดปริมาณฝน 0.31 - 0.33 หรือ 31 - 33 เปอร์เซ็นต์ มีค่า C เฉลี่ยทั้งปี 0.67 - 0.69 (ตาราง 26 ภาคผนวก ก.)

ปอแก้ว เป็นพืชที่มีอายุเฉลี่ยประมาณ 5 เดือน มีทำการเพาะปลูกในพื้นที่อำเภอเมืองบุรีรัมย์ อำเภอกระสัง อำเภอพุทไธสง และอำเภอสาปายมาศ เริ่มทำการเพาะปลูกในเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยวผลในเดือนตุลาคม มีค่าอัตราส่วนเฉลี่ยการปกคลุมดินกับปริมาณฝนรวมเฉลี่ยรายเดือนในฤดูการเพาะปลูก 0.48 - 0.50 หรือ 48 - 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่า C เฉลี่ยทั้งปี 0.50 - 0.52

ข้าว เป็นพืชที่มีอายุเฉลี่ยประมาณ 8 เดือน มีการทำการเพาะปลูกในพื้นที่ทุกเขตอำเภอ โดยเริ่มปักดำประมาณเดือนพฤษภาคมและเก็บเกี่ยวประมาณเดือนธันวาคม มีค่าอัตราส่วนเฉลี่ยการปกคลุมดินกับปริมาณฝนรวมเฉลี่ยรายเดือนในฤดูการเพาะปลูก 0.52 - 0.55 หรือ 52 - 55

เปอร์เซ็นต์ มีค่า C เฉลี่ยทั้งปี 0.45 - 0.48

ป่าไม้ เป็นพืชพรรณธรรมชาติชนิดถาวรยืนต้น ที่ความหนาแน่นของเรือนยอดมีความสัมพันธ์กับปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้น จากผลของค่า C ตามตาราง 9 ได้กำหนดให้ป่าดิบเขา และป่าเบญจพรรณ มีค่า C เฉลี่ย .001 และป่าแดงมีค่า C เฉลี่ย .003 เป็นค่าที่กำหนดตามหลักเกณฑ์ของวิลไมเออร์ ที่ให้ค่า C ของป่าไม้มีค่า .001 เมื่อมีความหนาแน่นของเรือนยอด 70 - 100 เปอร์เซ็นต์ และถ้ามีความหนาแน่นของเรือนยอด 40 - 70 เปอร์เซ็นต์จะมีค่า .002 - .004 (Wischmeier. 1975 : 124) และผลจากการศึกษาของ สลิตย วัชรกิตติ และคนอื่น ๆ เกี่ยวกับความหนาแน่นของเรือนยอดป่าไม้และความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้นั้น ในบริเวณลุ่มน้ำพอง พบว่าป่าดิบเขาที่มีความหนาแน่นของเรือนยอด 70 - 90 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นไม้นั้น 432 ต้นต่อเฮกแตร์ ป่าเบญจพรรณมีความหนาแน่นของเรือนยอด 70 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นไม้นั้น 320 ต้นต่อเฮกแตร์ และป่าแดง มีความหนาแน่นของเรือนยอด 60 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นไม้นั้น 468 ต้นต่อเฮกแตร์ (สลิตย วัชรกิตติ และคนอื่น ๆ 2522 : 8)

สำหรับค่า C ของพืชในหน่วยแผนที่ใช้ที่ดินที่มีพืชตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป จะหาได้จากวิธีการถ่วงน้ำหนัก (weight) ค่า C ของพืชแต่ละชนิดในหน่วยแผนที่ใช้ที่ดินนั้น ๆ

ผลจากค่า C เฉลี่ยต่อปีของพืชแต่ละชนิด จะเห็นได้ชัดว่ามีความแตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างนี้สามารถที่จะกล่าวสรุปได้ว่า เนื่องมาจากความแตกต่างในการปกคลุมดินได้ของพืชแต่ละชนิดโดยเฉลี่ยในฤดูเพาะปลูก นอกจากนั้นการปกคลุมดินของทรงพุ่มหรือเรือนยอดพืชแต่ละชนิดจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มในการใช้ที่ดินในรอบปีหนึ่ง ๆ และความแตกต่างของปริมาณฝนรวมเฉลี่ยของพื้นที่ที่ปลูกพืชนั้น ๆ

5. วิเคราะห์ค่าวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดิน (P)

ผลจากการศึกษาสภาพการใช้ที่ดินภาคลุ่มน้ำในจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าพื้นที่ที่เป็นพืชไร่จะไม่มีการป้องกันการพังทลายของดิน ดังนั้นค่า P จึงมีค่าเท่ากับ 1 ส่วนพื้นที่ที่ใช้ทำนาข้าวและบ่อโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลักทั้งในพื้นที่ราบและนาในป่าส่วนใหญ่จะมีการทำคันนาขึ้นเพื่อเก็บกักน้ำฝน ซึ่งคันนาที่ลุดประล่งคักจะไม่ใช้วิธีการป้องกันการพังทลายของดินก็ตาม แต่ก็ถือว่าสามารถ

ใช้ป้องกัน (supporting) การพังทลายของดินได้อย่างดี จึงกำหนดให้มีค่า P เท่ากับ .01

๑. วิเคราะห์ปริมาณการพังทลายของดิน เฉลี่ยต่อปี (A)

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี ที่ได้จากผลคูณของค่าตรรกษณิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R) ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (K) ค่าความยาวและความชันของความลาดเท (LS) ค่าการเพาะปลูกและการจัดการ (C) และค่าวิธีการปฏิบัติในด้านการอนุรักษ์ดิน (P) ($A = RKLSCP$) ในแต่ละหน่วยแผนที่ที่เกิดจากการซ้อนทับของแผนที่ตรรกษณิค่า R K LS และ C ดังปรากฏผลในตาราง 29 (ภาคผนวก ก.)

จากตาราง 29 (ภาคผนวก ก.) จะเห็นว่าปริมาณการพังทลายของดินในพื้นที่ 293 หน่วยแผนที่ จะมีค่าแตกต่างกัน 0.32 - 914.25 ตันต่อเอเคอร์ต่อปี หรือคิดเป็นปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 0.003 - 8.625 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี จากความแตกต่างนี้ เมื่อจัดแบ่งพิสัยกลุ่มปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี ตามวิธีการของ อาร์โนลด์ (Arnoldus) ปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าพิสัยปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี

การพังทลาย ของดิน	ปริมาณการพังทลาย ของดิน ตัน/เอเคอร์/ปี	ปริมาณการพังทลาย ของดินสูง ซม./หน่วยพื้นที่/ปี	สภาพพื้นที่	การใช้ที่ดิน
น้อย-น้อยมาก	0.32 - 20.00	0.003 - 0.189	ที่ราบและภูเขา	นาข้าว ปอ ป่าไม้
ปานกลาง	21.00 - 150.00	0.198 - 1.415	ลูกคลื่นลอนลาด	มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด
รุนแรง	151.00 - 400.00	1.425 - 3.774	ลูกคลื่นลอนลาด ถึงลอนชัน	มันสำปะหลัง อ้อย
รุนแรงมาก	401.00 - 914.25	3.783 - 8.625	ลูกคลื่นลอนชัน ภูเขา	มันสำปะหลัง

จากตาราง 10 เมื่อกำหนดขอบเขตพิสัยกลุ่มปริมาณการพังทลายของดินตามหน่วยแผนที่ ปริมาณการพังทลายของดิน 293 หน่วยแผนที่ ผลปรากฏดังแผนที่แสดงปริมาณการพังทลายของดิน จังหวัดบุรีรัมย์ (ภาคผนวก ค.)

จากแผนที่แสดงปริมาณการพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์ (ภาคผนวก ค.) จะเห็นว่า ปริมาณการพังทลายของดินน้อย-น้อยมาก มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยแตกต่างกัน ระหว่าง 0.32 - 20 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 0.003 - 0.189 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี มีพื้นที่ปรากฏอยู่ในเขตอำเภอพุทไธสง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ อำเภอสัปปายะมาศ อำเภอกระสัง อำเภอประโคนชัย อำเภอนางรองเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้น ก็มีปรากฏอยู่ในพื้นที่บางบริเวณของเขตอำเภอหนองกี่ อำเภอสตึก กิ่งอำเภอประคำ และพื้นที่ เขตชายแดนทางตอนใต้ของเขตอำเภอบ้านกรวด และอำเภอละหานทราย ซึ่งมีลักษณะพื้นที่ที่สามารถจำแนกได้เป็นสองลักษณะ คือ พื้นที่ที่มีลักษณะค่อนข้างราบหรือเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ของส่วนที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ มีสภาพการไ้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าวและปอบางแห่ง ส่วนพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินน้อย-น้อยมากอีกลักษณะหนึ่งคือ พื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงชันปกคลุม ด้วยป่าไม้ มีความหนาแน่นของเรือนยอดตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบ ปริมาณการพังทลายของดินระหว่างลักษณะพื้นที่และสภาพการไ้ที่ดินทั้งสอง ตามตัวแปรของสมการ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี พบว่ามีพิสัยของค่าตรรกษณ์แต่ละตัวแปรดังนี้

<u>พื้นที่นาข้าวและปอ</u>	<u>พื้นที่ป่าไม้</u>
R = 550 - 690	R = 500 - 700
K = 0.25 - 0.65	K = 0.25 - 0.45
LS = 0.616 - 1.366	LS = 1.388 - 36.767
C = 0.45 - 0.48	C = 0.001 - 0.003
P = 0.01	P = 1
A = 0.36 - 2.69	A = 0.32 - 11.08 ก้น/เอเคอร์/ต่อปี

จากการเปรียบเทียบจะเห็นว่า พื้นที่นาข้าวและปอมีปริมาณการพังทลายของดินน้อยกว่าพื้นที่ที่เป็น

ป่าไม้ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากพื้นที่ป่าไม้มีความชันของความลาดเทมากกว่า จึงมีผลทำให้ผลผลิตของตัวแปรตามล้มการ บริเวณพื้นที่ป่าไม้มีค่า A สูงกว่าพื้นที่นาข้าว

ปริมาณการพังทลายของดินปานกลาง มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยแตกต่างกันระหว่าง 21 - 150 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 0.198 - 1.415 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี มีพื้นที่ปรากฏอยู่ในเขตอำเภอคูเมือง ตอนใต้ของอำเภอสตึก และอำเภอหนองกี่ ทางตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอนางรอง และบางส่วนของอำเภอประโคนชัย อำเภอละหานทราย กิ่งอำเภอประคำ สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดและลานตะพัก สำนักระดับกลาง มีสภาพการใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชไร่พวก มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด บางแห่งเป็นป่าเสื่อมสภาพที่ยังอยู่ในระหว่างการแผ้วถาง การขุดต่อ และการขนย้ายเศษไม้ เมื่อพิจารณาปริมาณการพังทลายของดินตามตัวแปรของล้มการที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินปานกลาง จะเห็นได้ว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าตรรกษณ์แต่ละตัวแปรดังนี้

$$R = 500 - 600$$

$$K = 0.25 - 0.45$$

$$LS = 0.806 - 1.456$$

$$C = 0.40 - 0.69$$

$$P = 1$$

จากค่าตรรกษณ์ของล้มการจะเห็นว่า พื้นที่ปลูกพืชไร่มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด เป็นพื้นที่ที่ไม่มีวิธีการปฏิบัติ เพื่อป้องกันการพังทลายของดินซึ่งถ้ามีวิธีการปฏิบัติเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน เช่นปลูกพืชสลับเป็นแถบ หรือปลูกแบบผสมสลับกัน น่าจะทำให้ปริมาณการพังทลายของดินลดปริมาณลงได้ และบางบริเวณพื้นที่เป็นป่าเปิดใหม่ที่ดินมีวัตถุต้นกำเนิดจากหินบะซอลท์ โดยเฉพาะบริเวณป่าสงวนคงมีจำนวนน้อยถ้ามีวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน และวิธีการบำรุงรักษาดินให้คงความอุดมสมบูรณ์ ปริมาณการพังทลายของดินก็น่าจะลดลง

ปริมาณการพังทลายของดินรุนแรง มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยแตกต่างกันระหว่าง 151 - 400 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 1.425 - 3.774 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี มีพื้นที่ปรากฏอยู่ในเขตอำเภอคูเมือง อำเภอสตึก อำเภอบ้านกรวด

อำเภอละหานทราย และบางแห่งของพื้นที่อำเภอหนองกี่ อำเภอนางรองและกิ่งอำเภอประคำ
 ส่วนใหญ่จะมีพื้นที่อยู่ทางตอนใต้ของจังหวัด สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน
 ของลานตะพักลำน้ำระดับกลางและระดับสูง มีสภาพการไ้ที่ดิน ปุ๋ยหมักส้าปะหลังและอ้อย ซึ่งพื้นที่
 ส่วนใหญ่เป็นป่าเปิดใหม่ที่ยังคงมีต้นไม้หลงเหลืออยู่ในบางแห่ง แต่บางแห่งที่ทำการเพาะปลูกติดต่อกัน
 มาหลายฤดู พื้นที่จะโล่งเตียนเกือบจะไม่มีต้นไม้หลงเหลืออยู่ให้เห็นว่าเดิมเคยเป็นป่าสงวน
 แห่งยาวติมาก่อนเช่น บริเวณป่าสงวนดงอีจานน้อย (ดังภาพประกอบ 11) ป่าสงวนโคกโจด
 ป่าสงวนดงพลอง ป่าสงวนดงใหญ่ ป่าสงวนละหานทราย และป่าสงวนเมืองไม้ เพราะมีการขนย้าย
 และเผาทำลายจนหมดสิ้น และเมื่อพิจารณาปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นรุนแรงตามตัวแปร
 ของสมการที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินร่วมกัน จะเห็นว่ามีค่าพิสัยของค่าตรรกษณ์แต่ละ
 ตัวแปรดังนี้

$$R = 530 - 705.96$$

$$K = 0.35 - 0.55$$

$$LS = 1.147 - 2.692$$

$$C = 0.47 - 0.69$$

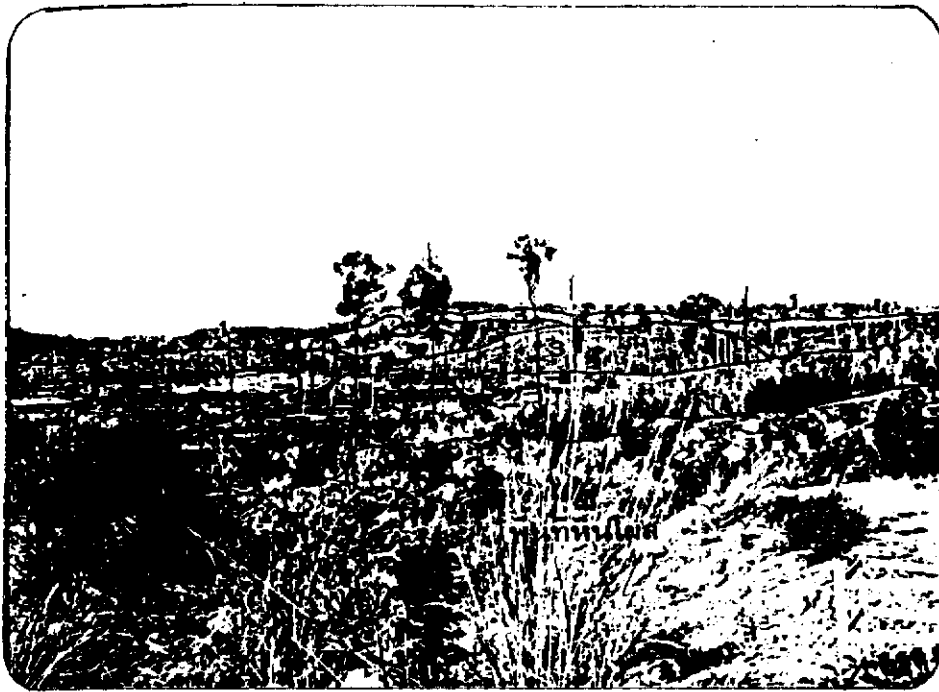
$$P = 1$$

จากค่าตรรกษณ์ตัวแปรแต่ละตัวที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินร่วมกัน จะเห็นว่าพื้นที่ทำไร่
 ง่ายส้าปะหลังและอ้อยนั้น ไม่มีวิธีการปฏิบัติในการเพาะปลูกที่เป็นการป้องกันการพังทลายของดิน
 ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญทำให้เกิดการพังทลายของดินที่มีปริมาณรุนแรง ซึ่งถ้ามีวิธีการป้องกัน
 การพังทลายของดินในการเพาะปลูก จะสามารถลดปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปีลงได้มาก
 หรือถ้าสามารถทำให้เป็นป่าสงวนดั้งเดิมขึ้นมาใหม่ได้ การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณ
 เฉลี่ยต่อปีไม่รุนแรงอย่างผลที่เกิดขึ้นนี้ เพราะตัวแปรค่าคงที่ของการแปรผันการเพาะปลูกและ
 การจัดการ (C) หรือวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน จะมีค่าอัตราส่วนที่มีผลต่อการพังทลาย
 ของดินเปลี่ยนแปลงไป (.001 - .003 หรือ .10 - .50)

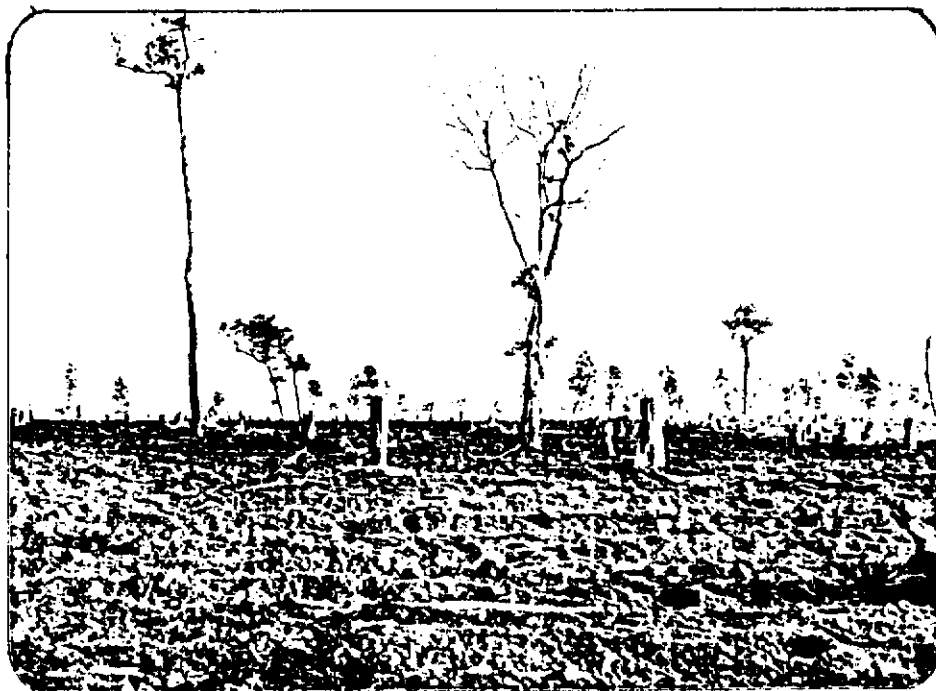
ปริมาณการพังทลายของดินรุนแรงมาก มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยแตกต่างกัน
 ระหว่าง 401 - 914.25 ตันต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 3.783 -

5.625 เชนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี ซึ่งจะปรากฏอยู่ในพื้นที่บางแห่งทางตอนใต้ของนิคมบ้านกรวด อำเภอบ้านกรวด ตอนใต้ของอำเภอละหานทรายและในเขตกิ่งอำเภอประคำ โดยมีลักษณะของสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันและภูเขาที่ลาดชัน มีความชันของความลาดเทมากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ สภาพการไถที่ดินมีสภาพเป็นไร่นาสลับหลังที่ทำการเพาะปลูกโดยไม่คำนึงถึงการเสื่อมโทรมของดิน และผลเสียอื่น ๆ ที่จะตามมา ดังจะเห็นได้จากวิธีการทำการเพาะปลูกที่ไม่มีวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน เนื่องจากการไถดินทำการเพาะปลูกตามความต้องการของตลาดอย่างเดียว เพราะในพื้นที่ดังกล่าวตลาดมันสำปะหลังมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นเป็นลำดับมา ซึ่งเป็นเหตุทำให้ชาวไร่ขยายพื้นที่ทำการเพาะปลูกเข้าไปในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ และบริเวณที่เป็นภูเขาสูงชัน ลาดชันเขตป่าแดน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่สับัญหาทางด้านการเมือง (sensitive area) ที่ทางราชการฝ่ายทหารและฝ่ายปกครองมีนโยบายทำให้เป็นพื้นที่เข้าถึงได้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การพังทลายของดินมีปริมาณการพังทลายที่รุนแรงมาก และมีสภาพที่อาจจะกลายเป็นพื้นที่หินโผล่ขึ้นได้ ดังภาพประกอบ 13 เพราะลักษณะของดินในพื้นที่ดังกล่าวไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่ทุกชนิด เนื่องจากเป็นดินตื้น (shallow soil profile) ดังนั้นจึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการคงสภาพให้เป็นป่าไม้เท่านั้น

จากผลการศึกษาปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในจังหวัดบุรีรัมย์ จะเห็นได้ว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ของชาวนาและชาวไร่ ยังไม่มีกฎเกณฑ์หรือหลักวิชาการในการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมก็ว่าได้ เนื่องจากส่วนใหญ่ยังคงไถที่ดินทำการเพาะปลูกแบบลุ่มๆ ก่อพื้นที่ที่เคยไถในการทำนา ก็จะทำนาตลอดไม่ค่อยมีการปรับปรุงบำรุงดิน การปลูกพืชไร่ก็เช่นกัน มักจะปลูกแบบเอาความสะดวกสบายเป็นหลักและคำนึงถึงความต้องการของตลาดอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงการเสื่อมโทรมของดินและผลเสียอื่น ๆ ที่จะตามมา จากการได้สังเกตและสอบถามพบว่า มันสำปะหลัง เป็นพืชไร่ที่มีแนวโน้มการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นอย่างมากเป็นลำดับมา เพราะตลาดมีความต้องการมาก และนอกจากนั้นมันสำปะหลังก็เป็นพืชไร่ที่ไม่ต้องลงทุนมาก ไม่ต้องดูแล เมื่อปลูกถึงตามกำหนดเวลาก็สามารถขุดหัวมันสำปะหลังไปขายได้ ซึ่งนับว่าเป็นพืชไร่ที่เหมาะสมกับกิจกรรมแบบยังชีพลุ่มๆพัฒนา (subsistant agriculture development) หรืออาจจะกล่าวเป็นเชิงในได้ว่า "มันสำปะหลัง เป็นพืชไร่ที่เหมาะสมสำหรับนิคมไทย"



ภาพประกอบ 10 แสดงสภาพพื้นที่การใช้ที่ดินปลูกพืชไร่ และการพังทลายของดินที่เกิดขึ้น อำเภอ
ละหานทราย 1. น้อย 2. ปานกลาง 3. รุนแรง



ภาพประกอบ 11 แสดงสภาพไร่นาสีปะหลังในป่าสงวนแห่งชาติดงอีจานน้อย บ้านน้อยจุบลสำริด
อำเภอนางรอง

ดังนั้นการขยายพื้นที่เพาะปลูกด้วยการเปิดป่าใหม่ก็ยังคงมีกระทำต่อไปจนกว่าจะไม่เห็นพื้นที่ที่จะ
ขยายต่อไปได้



ภาพประกอบ 12 แสดงลักษณะการพังทลายของดินแบบร่องน้ำ ริมบ้านกรวด



ภาพประกอบ 13 แสดงสภาพภูเขาหินโมลต์ อ่าวเอะหลานทราย

บทย่อ อภิปรายผล สรุปผล และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายหลัก คือการวิเคราะห์หาปริมาณการพังทลายของดินในจังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยการนำสมการค่าการสูญเสียดิน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าตรรกะของตัวแปรต่าง ๆ ตามสมการ จากข้อมูลสถิติ แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียม และการเก็บตัวอย่างดินบนในภาคสนามมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พร้อมกับใช้วิธีการทางสถิติ และนำผลจากการวิเคราะห์ค่าตรรกะตามสมการสร้างเป็นแผนที่ตรรกะค่า R K LS และ C จากแผนที่ค่าตรรกะต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน ผลที่ได้จากการซ้อนทับจะนำมาหาปริมาณการพังทลายของดิน จากผลคูณของค่าตรรกะตามสมการ คือ $R \times K \times LS \times C \times P$ และนำผลปริมาณการพังทลายของดินที่แตกต่างกันมาจำแนกจัดพิสัยกลุ่มเป็นแผนที่แสดงปริมาณการพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่ง เป็นวิธีการหาคำตอบเชิงปริมาณของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนในพื้นที่ อย่างมีหลักการและ เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

อภิปรายผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สามารถนำมาอภิปรายเป็นสองขั้นตอนได้ดังนี้

1. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินร่วมกัน ตามสมการค่าการสูญเสียดิน
2. ปริมาณการพังทลายของดิน

1. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินร่วมกัน ตามสมการของการสูญเสียดิน

1.1 ค่าตรรกษณการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R)

ผลจากการศึกษาค่าตรรกษณการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเป็นพายุฝนรวมรายเดือนของปี (ตาราง 3) และสมการพยากรณ์รายเดือนของปี (ตาราง 18 ภาคผนวก ก.) พบว่า ค่าเฉลี่ยของตรรกษณการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนรายเดือนของสถานที่ต่าง ๆ จะมีรูปแบบค่าตรรกษณสอดคล้องกัน คือมีค่าตรรกษณการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนสูงที่สุดในเดือนกันยายน และรองลงมาคือเดือนพฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และมีภูายนตามลำดับ ดังตาราง 16 (ภาคผนวก ก.) และภาพประกอบ 28 - 32 (ภาคผนวก ข.) เพราะเนื่องจากมาจาก

เดือนกันยายน เป็นเดือนที่อยู่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่มีร่องความกดอากาศต่ำ หรือแนวปะทะแห่งไซลอนเลื่อนต่ำลงมาทางใต้ตามแสงตั้งฉากของดวงอาทิตย์พาดผ่านภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบกับมีความกดอากาศสูงจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนได้เริ่มทวีกำลังแรงขึ้น แม้ลมลงมาปกคลุมทางตอนใต้ของประเทศ ลักษณะดังกล่าวจะทำให้ร่องความกดอากาศต่ำที่พาดผ่านภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังแรงขึ้น เกิดฝนตกชุกหนาแน่นและตกหนักเป็นบางแห่งในตอนบ่ายและค่ำ และประจวบกับในช่วงเดือนกันยายนนี้มีพายุหมุนเขตร้อนก่อตัวขึ้นบริเวณทะเลจีนใต้ มีแนวเส้นทางเดินเคลื่อนที่มาจากตะวันตกเข้าปะทะชายฝั่งและเทือกเขาในประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีผลทำให้กำลังความเร็วลมที่ศูนย์กลางอ่อนกำลังลงกลายเป็นพายุดีเปรสชันหรือหย่อมความกดอากาศต่ำ เมื่อเคลื่อนเข้ามาสู่ศูนย์กลางอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทำให้มีลักษณะของฝนที่ตกตกแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง ฉะนั้นจากลักษณะของฝนที่เกิดขึ้นในเดือนกันยายนจึงเป็นสาเหตุทำให้มีค่าตรรกษณการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนโดยเฉลี่ยในรอบปีหนึ่ง ๆ มีค่าสูงกว่าเดือนอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามบางปีอาจจะมีความค่าตรรกษณการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนต่ำกว่าเดือนอื่น ๆ ก็เป็นได้ เพราะขึ้นอยู่กับความแรงของร่องความกดอากาศต่ำที่พาดผ่าน และจำนวนพายุดีเปรสชันที่เคลื่อนเข้ามาสู่ศูนย์กลางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในแต่ละปี เนื่องจากบางปีมีพายุก่อตัวขึ้นติดต่อกันหลายลูก แต่มีเส้นทางที่ไม่เคลื่อนเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือถ้ามีเส้นทางเคลื่อนเข้ามาสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แต่อากาศจะสลายตัวก่อนที่จะเคลื่อนเข้ามาถึง และจากผลการศึกษาลักษณะของฝนในจังหวัดกาฬสินธุ์ นครราชสีมาและร้อยเอ็ด ของ ลำคร กือเจริญ พบว่าเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนและความเข้มของฝนต่อวันที่ฝนตกเฉลี่ยสูงที่สุดในรอบปี (ลำคร กือเจริญ 2521 : 71)

เดือนพฤษภาคม ในช่วงต้นเดือนถึงกลางเดือนจะเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูกาล จากฤดูก่อนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ปกคลุมด้วย Heat low มาเป็นฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีความชื้นสูง ช่วงเปลี่ยนฤดูนี้จะมีผลทำให้เกิดลักษณะอากาศแปรปรวนเนื่องจากในช่วงต้นเดือนพฤษภาคม เมื่อพิจารณาจากกราฟอานาเล็มมา (analemma) จะเห็นว่าแสงตั้งฉากของดวงอาทิตย์จะอยู่ประมาณและติดจุด 14 - 16 องศาเหนือ ทำให้ในช่วงละติจูดดังกล่าวมีอุณหภูมิของอากาศสูงและเมื่ออากาศได้รับความร้อนจากเบื้องล่างในตอนบ่ายอากาศจะเกิดการแปรปรวน (unstable) มีการพาความร้อนในแนวตั้งก่อให้เกิดเมฆคิวมูโลนิมบัส ลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง (thunderstorm) ขึ้นในตอนบ่ายและค่ำ ลักษณะของฝนที่ตกจะมีความหนักเบาของฝนสูงทำให้มีค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนสูง และเมื่อรวมกับฝนที่ตกในฤดูฝนที่เริ่มต้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคมหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนนี้ (กรมอุตุนิยมวิทยา 2520 : 6) จะทำให้ค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนสูงรองลงมาจากเดือนกันยายน

เดือนกรกฎาคมและสิงหาคม เป็นเดือนที่มีลักษณะฝนที่ตกเป็นฝนจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และฝนจากพายุดีเปรสชันที่เคลื่อนเข้ามาประปรายทำให้มีฝนตกแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง ดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนจึงค่อนข้างสูง แต่สำหรับสถานีอำเภอครบุรีจะมีค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในเดือนกรกฎาคมต่ำกว่าเดือนอื่น ๆ อาจเป็นผลเนื่องมาจากอำเภอครบุรีอยู่ในด้านอับลม (leeward side) ของเทือกเขาสนกำแพงที่กันอิทธิพลฝนจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

เดือนตุลาคม เป็นเดือนที่อยู่ในช่วงเปลี่ยนฤดูกาลจากฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ลักษณะของฝนที่ตกเป็นฝนที่เกิดจากแนวปะทะของมวลอากาศฝนที่ตกจะตกชุกหนาแน่นและตกหนักเป็นแห่ง ๆ ประกอบกับมีพายุดีเปรสชันเคลื่อนเข้ามามีอิทธิพลประปรายในช่วงต้นเดือน จึงมีผลทำให้มีค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนค่อนข้างสูง ถึงแม้ว่าในช่วงปลายเดือนจะตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือก็ตาม

สำหรับเดือนมิถุนายน เป็นเดือนที่มีค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนค่อนข้างต่ำกว่าเดือนอื่น ๆ ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่ค่าดัชนีโดยเฉลี่ยแต่ละสถานีก็ยังมีค่าค่อนข้างสูง คือ มีค่าดัชนีระหว่าง 36.87 - 92.72 ฟุต-ตันต่อเอเคอร์ต่อเดือน ทั้งนี้เนื่องมาจากร่องความกดอากาศต่ำที่เคลื่อนที่ผ่านภาคตะวันออกเฉียงเหนือเคลื่อนผ่านขึ้นไปเร็ว ตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ทำให้ในช่วงประมาณวันที่ 22 มิถุนายนแล่งตั้งฉากของดวงอาทิตย์ ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกอยู่ที่ประมาณละติจูด $23\frac{1}{2}^{\circ}$ องศาเหนือ นั้น ร่องความกดอากาศต่ำจะเคลื่อนขึ้นไปพาดผ่านทางตอนใต้ของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีผลทำให้พื้นที่ทางตอนใต้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดฝนทิ้งช่วงขึ้นประมาณปลายสัปดาห์ที่สองของเดือนมิถุนายน (วิศิษฐ์ รศมิศ 2516 : 128) จึงเป็นเหตุทำให้ดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนค่อนข้างต่ำ

ฉะนั้นจากผลการศึกษาภาพประกอบ 28 - 32 (ภาคผนวก ข.) และตาราง 16 (ภาคผนวก ก.) สามารถที่จะกล่าวสรุปได้ว่ารูปแบบของดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในบริเวณพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ มีรูปแบบเกิดขึ้นแต่ละสถานีสอดคล้องกัน คือมีค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยในรอบปีสูงที่สุดในช่วงของฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งผลนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ รูล์ ที่ได้ทำการศึกษาดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในเขตร้อนชื้นบริเวณตะวันตกของทวีปแอฟริกา พบว่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนมีค่าดัชนีเกิดขึ้นเฉลี่ยในรอบปีสูงที่สุดในช่วงฤดูมรสุม ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน (Roose. 1977 : 63) เนื่องจากเป็นเพราะว่าฝนที่ตกในฤดูมรสุมจากเขตร้อนชื้น มีขนาดของเม็ดฝนที่ตกปานกลางถึงใหญ่ มีความหนักเบาของฝนที่ตกลงทำให้มีพลังงานจลน์ของฝนสูง (Lal. 1977 : 7)

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (EI_{30}) กับปริมาณฝนรวมเป็นนิ้วทั้งปี จากผลการศึกษาปรากฏว่ามีค่าสหสัมพันธ์ 0.6642 เป็นค่าสหสัมพันธ์ที่นัยสำคัญที่ระดับ .05 ถึงแม้ว่าค่าสหสัมพันธ์นี้จะมีค่าไม่สูงมากก็ตาม แต่ความแม่นยำในการพยากรณ์ความสัมพันธ์ในทางสถิติก็มีความเชื่อมั่นสูง ผลการศึกษานี้สามารถที่จะอภิปรายได้ดังนี้

1. ดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนหรือดัชนี EI_{30} ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นดัชนีที่ไม่ได้มีการทำการศึกษาค้นคว้าผลขึ้นในประเทศไทย จึงมีผลทำให้ไม่สามารถที่จะรู้ได้ว่าลักษณะของฝนที่ตกในบริเวณพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ หรือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความ

หนักเบาของฝนที่ตกลงสู่ดินแต่ละพายุฝน มีค่าความหนักเบาของฝนที่ตกลงสู่ดินเป็นเท่าไรที่มีความสัมพันธ์กับการพังทลายของดินที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจากผลที่กล่าวนี้ น่าจะเป็นผลที่ทำให้ดัชนี EI_{30} ที่ได้จาก ผลคูณของผลรวมพลังงานจลน์ของฝนในแต่ละพายุฝนกับความหนักเบาของฝนที่ตกลงสู่ดินใน 30 นาทีของฝนแต่ละพายุฝน ที่คิดพายุฝนเป็น 100 ฟุต-ตันต่อเอเคอร์ ($ZEI_{30}/100$) เป็นดัชนีที่มีความหนักเบาของฝนที่ตกลงสู่ดินใน 30 นาทีของฝนแต่ละพายุฝน มีความแรงวิกฤต (maximum intensity) ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะของฝนที่ตกในบริเวณพื้นที่ศึกษาอาจไม่ถูกต้องก็เป็นได้ แต่ผลจากการศึกษาของ บาบู อุปต้า และ เทจวานี ที่ได้ทำการศึกษาและทดลองในอินเดีย ซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้นเช่นเดียวกับประเทศไทย พบว่าดัชนี EI ที่มีความแรงวิกฤตของฝนที่ตกลงสู่ดินใน 30 นาที มีความสัมพันธ์กับการเกิดการพังทลายของดินจากลักษณะของฝนที่ตกในอินเดียแต่ละพายุฝนดีที่สุด (Babu, Gupta and Jejwani. 1970 : 773 - 774) และจากผลการศึกษาของ ไอน่า เลล์ และ เทย์เลอร์ ที่ทำการศึกษาในบริเวณเขตป่าฝนเมืองร้อนทางตะวันตกของประเทศไนจีเรีย ก็พบว่าดัชนี EI_{30} มีความสัมพันธ์กับการเกิดการพังทลายของดินสอดคล้องกับผลการศึกษาของ บาบู อุปต้า และ เทจวานี แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสหสัมพันธ์กับดัชนีตัวอื่น ๆ ดัชนี EI_{30} มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำกว่า เนื่องจากดัชนีตัวอื่นจะใช้ค่าปริมาณฝนรวมที่ตกแทนเป็นค่าความแรงวิกฤตของฝนที่ตก (Aina, Lal and Taylor. 1977 : 81)

2. ลักษณะของฝนที่ตกมีระยะเวลาความหนักเบาที่ตกลงติดต่อกันนาน ดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน น่าจะมีความสัมพันธ์ตามกันไม่เป็นปกติกับปริมาณฝนที่ตกที่มีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เพราะอาจเป็นผลเนื่องมาจากเมื่อมีฝนตกระยะเวลาติดต่อกันนานจะมีน้ำฝนที่ตกฉาบปกคลุมผิวหน้าดิน ทำให้เม็ดฝนที่ตกไม่กระแทกหน้าดินโดยตรง การพังทลายของดินที่เกิดจากฝนก็จะลดลง ดังนั้นดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนก็จะไม่เพิ่มขึ้นตามปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งผลนี้ รูส ได้ทำการศึกษาที่สถานีวัดปริมาณฝนในบริเวณตะวันตกของแอฟริกาบางสถานี พบว่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน มีสหสัมพันธ์ถอยกันเป็นเส้นโค้ง (curvilinear regression) มากกว่าเป็นเส้นตรง เมื่อมีลักษณะของฝนที่ตกมีความหนักเบาของฝนที่ตกลงและมีระยะเวลาความแรงที่ตกติดต่อกันนาน (Roose. 1977 : 63)

3. พลังงานจลน์ของฝนไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตกโดยตรง เมื่อพิจารณาจากค่าของ ดรรชนี EI_{30} ซึ่งผลนี้ ต่ำ และ บานู ได้อธิบายเหตุผลว่า ศักยภาพการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (rainfall erosion protential) ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของฝนที่ตก เนื่องจากอิทธิพลของศักยภาพการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในแต่ละพายุฝนนั้นขึ้นอยู่กับ การแปรเปลี่ยนความหนักเบาของฝนที่ตก (various intensity) ลักษณะภูมิอากาศที่ตั้งเดิม ลักษณะของพื้นผิวหน้าดิน และนอกเหนือจากนี้ก็ยังมียปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นตัวแปรปฏิสัมพันธ์ร่วม (Gupta and Babu. 1967 : 734, Babu, Gupta and Tejwani. 1970 : 771)

4. ความผันแปรระหว่างเดือนในรอบปีที่มีค่าดรรชนี EI_{30} และปริมาณฝนแตกต่างกัน เพราะผลจากการศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนี EI_{30} กับปริมาณฝนรายเดือนของปี พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์สูงถึงสูงมาก ปรากฏดังตาราง 18 (ภาคผนวก ก.) และภาพประกอบ 14 - 19 (ภาคผนวก ข.) เป็นการแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนกับดรรชนี EI_{30} มีความสัมพันธ์กันในแต่ละเดือนของปีมากกว่ารวมเฉลี่ยทั้งปี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอิทธิพลลักษณะการตกของฝนในพื้นที่หนึ่ง ๆ ของแต่ละเดือนในรอบปี จะมีปริมาณฝนที่ตกและค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนไม่แตกต่างกันมาก เพราะอาจจะถือได้ว่าเป็นวัฏจักรธรรมชาติของลักษณะภูมิอากาศที่ตั้งเดิมที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ดังจะเห็นได้จากพื้นที่ที่ทำการศึกษานี้ เดือนพฤษภาคม ($r = 0.9116$) ในแต่ละรอบปีจะเป็นช่วงของการเปลี่ยนฤดูกาล จากฤดูก่อนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มา เป็นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเป็นช่วงของเดือนที่เริ่มต้นของฤดูฝนที่มีลักษณะของฝนที่ตก เป็นฝนแบบพายุฝนฟ้าคะนองและฝนจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่มีความหนักเบาของฝนที่ตกสูง ทำให้ปริมาณฝนที่ตกมีความสัมพันธ์กับดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนสูง ซึ่งผลการศึกษาเป็นรายเดือนนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิลไมเออร์ ที่พบว่า ดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในแต่ละเดือน จะมีศักยภาพการก่อให้เกิดการพังทลายของดินแตกต่างกันตามรูปแบบของดรรชนีที่แตกต่างกันของฝนเฉพาะเดือน (Wischmeier. 1962b : 213)

1.2 ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (K)

ผลสรุปจากการศึกษาสมบัติของดิน ที่แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ตามโนโมกราฟ ปรากฏว่าถ้าตัวอย่างดินใดมีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินซิลต์บวกเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก มีค่าเปอร์เซ็นต์สูงค่า K ที่ได้จะสูง หรือถ้าดินใดมีเปอร์เซ็นต์ทรายหยาบถึงทรายละเอียด มีค่าเปอร์เซ็นต์สูงค่า K ที่ได้จะต่ำ หรือถ้าดินใดมีปริมาณเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุสูงค่า K ที่ได้จะต่ำ หรือถ้าดินใดมีโครงการดินแบบกลมโดยเฉพาะโครงสร้างแบบกลมที่ละเอียดมากค่า K ที่ได้จะต่ำ แต่ถ้าเป็นโครงสร้างแบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ แบบแผ่นหรือแบบแน่นทึบไม่เป็นเม็ดดินค่า K ที่ได้จะสูง และถ้าดินใดมีการซึมผ่านน้ำแบบเร็ว ค่า K ที่ได้จะต่ำ ผลการศึกษาดังกล่าวสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลต์รวมกับเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดมาก เป็นเนื้อดินที่มีอนุภาคละเอียดคล้ายคลึงกัน คืออนุภาคทรายละเอียดมากเป็นอนุภาคดินที่เหมือนอนุภาคดินซิลต์มากกว่าอนุภาคทราย (Wischmeier and Mannering. 1969 : 135) ลักษณะของอนุภาคดินดังกล่าวนี้ จะมีการเกาะยึดกันเป็นเม็ดดินไม่เสถียร (non-stability) คือเม็ดดินจะแตกยุบกระเซ็นง่ายเมื่อปะทะกับเม็ดฝน อนุภาคดินที่แตกกระเซ็นนี้จะเคลื่อนไปอุดตันตะกอนปิดช่อง (pore) ที่เป็นทางน้ำไหลซึมผ่านเข้าไปในดินจะทำให้เกิดน้ำไหลบ่าผิวหน้าดินขึ้น นอกจากนั้นช่องระหว่างอนุภาคดินซิลต์ยังทำให้มีการไหลซึมผ่านของน้ำช้ามาก เพราะจากการศึกษาของ อีเคิร์น (Ekern) และออสบอร์น ได้ผลสอดคล้องกันคือพบว่า ความสามารถในการแตกกระจายของดินเป็นอนุภาคดินขนาดเล็ก ๆ นั้น อนุภาคดินซิลต์และอนุภาคทรายละเอียดมาก จะเกิดแตกกระเซ็นได้ง่ายและมีปริมาณมากกว่าอนุภาคที่ใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่า (Ekern. 1950 : 10 and Osborn. 1955 : 127) นอกจากนั้นผลจากการศึกษาของจูดี้ (Choudy) และ ลัมเจตน์ จันทวัฒน์ ก็พบว่า ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีอนุภาคดินซิลต์เป็นส่วนใหญ่ (Choudy. 1973 : 51 and Jantawat. 1977 : 149) และจากการศึกษาที่ได้ผลสอดคล้องกันของ วิลไมเออร์แมนเนอร์ริง จอห์นสัน กรอสส์ และยังก์ สามารถที่จะสรุปได้ดังนี้คือ ดินที่มีเปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินซิลท์สูง แต่มีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินเหนียวต่ำและเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุต่ำ ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินจะสูง (Wischmeier and Mannering. 1969 : 135, Wischmeier, Johnson and Cross. 1971 : 189 and Young. 1976 : 5)

2. เปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายหยาบถึงทรายละเอียด เป็นอนุภาคดินที่มีเนื้อดินหยาบ มีช่องที่เกิขึ้นระหว่างอนุภาคดินใหญ่ จึงมีส่วนส่งเสริมให้มีอัตราและปริมาณการดูดซับน้ำและโหลซึมของน้ำเพิ่มขึ้น (Baver. 1933 : 51) นอกจากนั้นอนุภาคทรายยังมีลักษณะที่เป็นสมบัติแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่น้อยมากได้แก่ การไม่แปรรูป (plasticity) การเกาะยึดกัน (cohesion) การเกาะติดกับสารอื่น (adhesion) การพองตัว (swelling) และการหดตัว (shrinkage) (เกษตรศาสตร์ 2515 : 21) ดังนั้นอนุภาคทรายจึงมีขนาดและความคงทนของเม็ดดินมาก คือทนต่ออำนาจแรงปะทะจากเม็ดฝน และการพัดพาของน้ำไหลบ่าผิวหน้าดินได้ดี จึงมีผลทำให้มีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำ ซึ่งผลนี้จากผลการศึกษาของ วิลไมเออร์ แมนเนอร์ริง จูดี ยังก์ และ มนัส วัฒนศักดิ์ ได้พบว่า ดินที่มีค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำ จะมีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลท์ต่ำ และมีเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินเหนียวหรือเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายสูง (Wischmeier and Mannering. 1969 : 135, Choudy. 1973 : 51, Young. 1976 : 5 and Watanasak. 1978 : 150)

3. เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน เมื่อมีเปอร์เซ็นต์สูงจะทำให้ดินมีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำ เพราะว่าอินทรีย์วัตถุเป็นสารคอลลอยด์ประเภทอินทรีย์ ที่ช่วยให้อนุภาคของดินเชื่อมติดกันเป็นเม็ดดินอย่างมีเสถียร เนื่องจากอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินจะถูกกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยทำลาย สารที่ได้ออกมาจะเป็นสารพวกโพลีแซคคาไรท์ (polysaccharide) เป็นส่วนใหญ่ สารพวกนี้จะทำหน้าที่เป็นสารเชื่อมให้อนุภาคของดินขนาดเล็กรวมตัวกัน เป็นเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและยังช่วยเสริมสร้างให้ดินมีความคงทนต่อการเกิดการพังทลายมากขึ้น (วิทยาญ์ ต้นนุกิจ 2516 : 26) นอกจากนั้นอินทรีย์วัตถุยังช่วยให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากขึ้น (water holding capacity) (Young. 1976 : 6) เพราะเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กละเอียดมาก มีเนื้อที่ผิวจำเพาะมาก ทำให้มีอำนาจการดูดซับน้ำไว้ได้มาก จากผลการศึกษาพบว่าดินในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์มีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุต่ำ โดยเฉลี่ยส่วนใหญ่มีไม่ถึง 1 เปอร์เซ็นต์

ึ่งจากผลการศึกษาของ วิลลิส อัมเอิบ ได้กล่าวสรุปว่า ถ้าดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า
 : เปอร์เซนต์ จะมีผลทำให้ดินมีความง่ายต่อการเกิดการพังทลายของดินมากแม้ว่าจะมีปัจจัยอื่น ๆ
 อยู่ในระดับสูงก็ตาม (วิลลิส อัมเอิบ 2518 : 73) และจากผลการศึกษาของ วิลไมเออร์
 จอห์นสัน คอรัลล์ และยังก์ ก็ยืนยันให้เห็นว่า แนวโน้มความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของ
 ดินจะเพิ่มขึ้น เมื่อมีปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง (Wischmeier, Johnson and Cross,
 1971 : 191 and Young, 1976 : 6) สำหรับสาเหตุที่ดินในเขตร้อนชื้นมีเปอร์เซนต์
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำนั้น จากผลการศึกษาของรูดี ได้กล่าวว่าเนื่องมาจากเขตร้อนชื้นมีอุณหภูมิสูง
 ทำให้มีผลต่อกระบวนการออกซิเดชัน (oxidation) และนอกจากนั้นยังเป็นผลเนื่องมาจาก
 ความหนักเบาของฝนที่ตกมีความแรงสูงและตกชุก ทำให้ธาตุอาหารและอิวมลในดินถูกน้ำชะล้าง
 ออกไป (Choudy, 1973 : 32) เพราะจากผลการศึกษาทดลองของ ซอร์ (Sor) พบว่า
 ถ้าขนาดความหนักเบาของฝนที่ตก 2.6 นิ้วต่อชั่วโมง หลังจากกระยะเวลาที่ฝนตก 30 นาที
 จะมีผลอย่างมากต่อดินบนคือ เสถียรภาพการจับตัวเป็นก้อนของดินและการไหลซึมของน้ำลดลง
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุและอนุภาคดินเหนียวก็จะลดลงอย่างมาก เนื่องจากถูกน้ำชะล้างออกไป
 (Sor, 1961 : 5)

นอกจากนั้นผลจากการศึกษาครั้งนี้ยังได้พบอีกว่า ดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลท์
 ส่วนใหญ่จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินทรายซึ่งเป็นผลที่สอดคล้อง
 กับผลการศึกษาของ วิตริดจ์ ที่ได้ทำการศึกษาในบริเวณตอนกลางของมลรัฐวอชิงตัน
 (Wooldridge, 1964 : 432) ฉะนั้นจากผลที่กล่าวมานี้สามารถที่จะกล่าวสรุปได้ว่า
 อินทรีย์วัตถุในดินนั้นจะมีบทบาทและอิทธิพลอย่างมากต่อสมบัติของดิน และนอกจากนั้นยังเป็นสิ่ง
 เสริมสร้างความคงทนของดินให้มีแรงต้านทานต่อกลวิธีที่กระทำต่อดิน แต่อย่างไรก็ตามอินทรีย์
 วัตถุในดินไม่ได้เป็นสิ่งที่คงอยู่ในดินได้ตลอดไป คือจะมีการสลายตัวอยู่ตลอดเวลาในรูปของ
 คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และอื่น ๆ เป็นเหตุให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดปริมาณลง และ
 ถ้ายังกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินมุ่งผลผลิตได้จากดินอย่างเดียวโดยไม่มีการปรับปรุง
 บำรุงดินให้คงความอุดมสมบูรณ์อยู่เสมอแล้วก็จะเท่ากับเป็นการช่วยย่ำให้ดินเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว
 ดังนั้นดินในจังหวัดบุรีรัมย์จึงควรมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ เพราะเนื่องจากจะช่วย

ทำให้สมบัติของดินและความคงทนของดินต่อการเกิดการพังทลายจากน้ำดีขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยทำให้คนที่ใช้เพาะปลูกพืชข้าว ๆ ติดต่อกันมาเป็นเวลานานไม่แน่นทึบและแข็งสัดเมื่อแห้ง

4. โครงสร้างของดิน เป็นลักษณะของการจัดเรียงและเชื่อมยึดกันระหว่างอนุภาคปฐมภูมิเป็นเม็ดดิน และระหว่างเม็ดดินกับเม็ดดิน ดังนั้นความสามารถในการดูดซับน้ำ และการไหลซึมของน้ำได้ในดินตลอดจนความคงทนของดินต่อการกระทำของเม็ดฝนและน้ำไหลบ่าผิวหน้าดินก็จะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของดินเป็นสำคัญ ซึ่ง ยังัก ได้กล่าวว่า ขนาด รูปร่าง และความเสถียรของหน่วยโครงสร้างดิน เป็นสิ่งสำคัญและมีอิทธิพลอย่างมากต่อความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (Young, 1976 : 6) และจากการที่โครงสร้างของดินแบบกลม มีค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำ โดยเฉพาะโครงสร้างแบบกลมที่ละเอียดถึงละเอียดมาก (ขนาดน้อยกว่า 1 - 2 มิลลิเมตร) อาจเนื่องมาจากมีช่องระหว่างหน่วยโครงสร้างมากกว่าโครงสร้างประเภทอื่น (Baver, 1933 : 51) ซึ่งมิฉะนั้นโครงสร้างของดินไม่เชื่อมยึดกันแน่น โครงสร้างของดินจึงโปร่งและร่วน (friable) มีการไหลซึมผ่านและการดูดซับน้ำได้มาก แต่โครงสร้างของดินแบบกลมที่มีขนาดปานกลางถึงหยาบ (ขนาด 2 - 10 มิลลิเมตร) นั้น จะมีการไหลซึมผ่านของน้ำดีแต่การดูดซับน้ำไม่ดี เนื่องจากเนื้อที่ผิวสัมผัสระหว่างเม็ดดินมีน้อย (เกษตรศาสตร์ 2515 : 52) ซึ่งทำให้ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินสูงกว่าโครงสร้างแบบกลมละเอียด ส่วนโครงสร้างของดินแบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ แบบแผ่น หรือแบบแน่นทึบ จะมีค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินสูง เนื่องจากการไหลซึมได้น้อยมีน้อยจึงเกิดการไหลบ่าของน้ำผิวหน้าดินมากหลังจากที่ฝนตก สำหรับผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องเรื่องดังกล่าวนี้ มีผลจากการศึกษาของ อู๊ด ได้พบว่า โครงสร้างของดินแบบกลมจะมีช่องระหว่างเม็ดดินมากกว่าโครงสร้างแบบแน่นทึบ แบบแผ่น และแบบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ จึงมีผลทำให้ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำกว่า (Choudy, 1973 : 30) และจากผลการศึกษาของ ยังก็ ก็แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน จะมีความสัมพันธ์ผกผันกับโครงสร้างของดินที่มีความคงทนต่อการพังทลายของดินสูง และผกผันกับโครงสร้างของดินที่มีความคงทนต่อการพังทลายต่ำบนโครงสร้างที่เกาะยึดกันแน่น (Young, 1976 : 6) และด้วยเหตุที่โครงสร้างของดินแบบกลมเป็นโครงสร้างที่คงทนต่อ

การพังทลายของดินดี และเป็นโครงสร้างของดินที่พบในดินบนเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการก่อ
 ให้เกิดโครงสร้างของดินแบบนี้ขึ้น อินทรีย์วัตถุน่าจะมีความสำคัญมากเพราะปกติดินบนจะมี
 อินทรีย์วัตถุในดินมากกว่าดินชั้นอื่น ๆ อยู่แล้ว ด้วยเหตุนี้การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุนอกจาก
 จะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์แล้ว เมื่อดินและโครงสร้างของดินก็จะมีเสถียรดีขึ้นด้วย

5. การซึมน้ำได้ของดิน เป็นลักษณะของการที่น้ำเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
 ภายในดิน เมื่อดินมีการซึมน้ำเร็วค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินจะต่ำ
 เนื่องจากการซึมน้ำได้ของดินทั้ง โปรไฟล์จะผันแปรโดยตรงกับอัตราการไหลซึมของน้ำ
 เพราะว่าเมื่อน้ำไหลซึมผ่านเข้าไปในผิวดินแล้วสามารถซึมนลงไปในโปรไฟล์ได้ง่าย ก็เท่ากับ
 เป็นการเปิดช่องที่ผิวดินสำหรับให้เป็นทางน้ำไหลซึมผ่านเข้าไปในผิวดินได้มากขึ้น และความ
 ซึมน้ำได้ของดินหนึ่ง ๆ จะเป็นไปตามความซึมน้ำได้ของชั้นดินที่น้ำซึมน้ำได้ยากที่สุดใ
 โปรไฟล์ของดินนั้น ๆ คือถ้าชั้นดินที่น้ำซึมน้ำได้ยากอยู่ในดินล่าง ความเร็วของอัตราการไหลซึม
 น้ำเข้าไปในผิวดินในช่วงต้นของระยะเวลาการไหลซึม จะผันแปรโดยตรงกับความซึมนของน้ำได้
 และความจุในการซึมน้ำของดิน ในส่วนที่อยู่เหนือชั้นดินที่น้ำซึมน้ำได้ยากที่สุดนั้น แต่ถ้าชั้นดินที่มี
 การซึมน้ำได้ยากที่สุดอยู่ใกล้ผิวดิน อัตราการไหลซึมน้ำได้ของดินจะลดลง ค่าความยากง่าย
 ในการเกิดการพังทลายของดินก็จะสูง นอกจากนั้น ถูก คอรั้นแคม และ ยังก็ ได้กล่าวว่า ถ้าผ
 ่นใดมีพายุฝนการตกกระาะยาว จะมีผลต่อการซึมน้ำได้ของดินอย่างมาก เพราะดินจะอิ่มตัว
 และเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจากแรงปะทะของเม็ดฝน ทำให้เกิดน้ำไหลบ่าผิวดินขึ้น
 (Cooke and Doornkamp. 1974 : 31 - 32 and Young. 1976 : 6)

แต่อย่างไรก็ตามค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินตามโนโมกราฟนี้
 จากผลการศึกษาความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินในมิชิแกนของ ลัมเจตน์ สันทวัฒน์
 พบว่า จะมีค่าสูงกว่าค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินที่วัดได้จากปริมาณตะกอนจริง
 (Jantawat. 1977 : 118 - 119) และนอกจากนั้นยังมีค่าสูงกว่าค่าที่ทดลองภายใต้
 สถานการณ์จำลองในห้องปฏิบัติการ (Choudy. 1973 : 51) ฉะนั้นค่าความยากง่ายใน
 การเกิดการพังทลายของดินที่ได้จากการศึกษาตามโนโมกราฟครั้งนี้ จึงเป็นค่าที่น่าจะสูงกว่าค่า
 ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินจริง และจากผลการศึกษาของ นิพนธ์ ตั้งธรรม

จากการศึกษาแบบประยุกต์ล้มการล่ากลของการสูญเสียดิน ใช้ทำนายปริมาณตะกอนและตะกอน
แขวนลอย ในลุ่มน้ำที่ทำการเกษตรกรรม รัฐเพนซิลเวเนีย ได้พบว่า ค่าความยากง่ายในการ
เกิดการพังทลายของดิน จะมีค่าความยากง่ายแตกต่างกันไปตามการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลใน
รอบปี (Tangtham. 1978 : 246) และผลจากการศึกษาของ เอลส์ไวฟาย (El Swaify)
ได้พบว่า ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินในโซนเขตร้อนชื้น จะมีค่าความ
ยากง่ายแตกต่างกันมากกว่าดินในโซนเขตอบอุ่น (Roose. 1977 : 67 citing El Swaify.
1975)

1.3 ค่าความยาวและความชันของความลาดเท (LS)

จากผลการศึกษาค่าความยาวและความชันของความลาดเท ที่เป็นกลุ่มตัวแปรค่าคงที่
ของการผันแปรตามล้มการล่ากลของการสูญเสียดินสามารถอธิบายได้ดังนี้

ค่าความยาวและความชันของความลาดเท เป็นค่าตัวแปรที่สามารถมีค่ามากกว่า 1 ได้
เนื่องจากเป็นค่าตัวแปรที่ได้จากสัดส่วนของเกณฑ์มาตรฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างการพังทลาย
ของดินกับความยาวและความชันของความลาดเท ที่จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อมีความยาวของความ
ลาดเท 72.6 ฟุต ความชันของความลาดเท 9 เปอร์เซ็นต์ (มีพื้นที่ 1/100 เอเคอร์) ดังนั้น
ถ้าค่าความยาวและความชันของความลาดเทมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ศักยภาพการ
พังทลายของดิน (LS) ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นไปตามค่าความยาวและความชันของความลาดเทที่
เพิ่มขึ้น (Van Doren and Bartelli. 1956 : 335) และจากผลการศึกษาความยาว
และความชันของความลาดเท พบว่าเมื่อเปอร์เซ็นต์ความชันของความลาดเทมากขึ้น ค่า LS ที่ได้
จะสูง ซึ่งจากผลการศึกษาของ ซิงก์ ได้กล่าวว่า เมื่อความชันของความลาดเทเพิ่มขึ้น การ
พังทลายของดินรวมและการไหลบ่าของน้ำรวมจะเพิ่มขึ้น (Zingg. 1940 : 64) คือถ้า
ความชันของความลาดเทเพิ่มขึ้นสองเท่า ปริมาณการพังทลายของดินจะเพิ่มขึ้น 2.5 เท่า
(เล่มเจตน์ จันทวัฒน์ 2522 : 79) หรือถ้าการไหลบ่าของน้ำมีความเร็วเพิ่มขึ้นเท่าตัว
อำนาจการกัดเซาะจะเพิ่มขึ้นเป็นสี่เท่า และมีอำนาจในการพัดพาตะกอนดินเพิ่มขึ้น 46 เท่า
ดังนั้นจึงกล่าวสรุปได้ว่าความชันของความลาดเทเป็นลักษณะที่สำคัญของพื้นที่ที่มีผลอย่างมากต่อ
การพังทลายของดิน

ส่วนความยาวของความลาดเท พบว่าเมื่อมีเปอร์เซ็นต์ความชันของความลาดเทใกล้เคียงกัน แต่มีความยาวของความลาดเทแตกต่างกัน ค่า LS ที่ได้ก็จะแตกต่างกัน ซึ่งผลนี้จากการศึกษาของ ชิงก์ ได้กล่าวว่า ความยาวของความลาดเทเพิ่มขึ้น การพังทลายของดินรวมจะเพิ่มขึ้น แต่การไหลบ่าของน้ำรวมจะลดลง (Zingg. 1940 : 64) เพราะเมื่อความยาวของความลาดเทมีมาก ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าจะอยู่บนความลาดเทนานกว่าความยาวของความลาดเทที่สั้นกว่า ก็ถ้าความยาวของความลาดเทเพิ่มขึ้นสองเท่า ปริมาณการพังทลายของดินจะเพิ่มขึ้น 1.5 เท่า (สมเจตน์ จันทวัฒน์ 2522 : 79) ดังภาพประกอบ 2 และ 3 และตาราง 24 (ภาคผนวก ก.)

1.4 ค่าการเพาะปลูกพืชและการจัดการ (C)

จากผลความสัมพันธ์ผกผันระหว่างประสิทธิภาพการปกคลุมดินของพืช ตามระยะการเจริญเติบโตกับการพังทลายของดิน แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของการปกคลุมดินของพืชที่จะป้องกันการพังทลายของดินนั้นเป็นสัดส่วนกับปริมาณของพืชที่ขึ้นปกคลุมในขณะที่มีฝนตก ดังนั้นในพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกและจัดการพืช การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นผิวดินโล่รับตัวการที่ก่อให้เกิดการพังทลายของดินซึ่งสามารถอธิบายลักษณะพืชไร่ที่สำคัญที่ทำการเพาะปลูกในพื้นที่ที่ศึกษาได้ดังนี้

ข้าวโพด เป็นพืชที่ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโต 3 เดือนหรือประมาณ 100 วัน สำหรับผลในการศึกษาเกี่ยวกับมิติการปกคลุมดินของข้าวโพด ได้ใช้ผลการศึกษาของ วิคกินสัน ที่ได้ทำการศึกษาคั่ววโพดพันธุ์ลีเหลืองตะวันตกในไนจีเรีย (Wilkinson. 1975 : 295) เพราะเนื่องจากมีลักษณะระยะการเจริญเติบโต ความสูงของต้นเช่นเดียวกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ที่ สุพรรณิ เพื่องพวงค์และคนอื่น ๆ ได้ทำการศึกษา แต่ไม่ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับมิติเปอร์เซ็นต์การปกคลุมดินของข้าวโพด จากลักษณะการเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ที่ สุพรรณิ เพื่องพวงค์และคนอื่น ๆ ทำการศึกษา พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูงจะมีมากในช่วงระยะ 1 เดือน หลังจากพ้นภาวะวิกฤต (emergence) และหลังจากนั้นในช่วงเดือนที่ 2 การเจริญเติบโตด้านความสูงจะลดลง (Faungfupong and others.

1980 : 12) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิลคินสัน ที่ทำการศึกษาข้าวโพดพันธุ์ลีลียง ตะวันตก (Wilkinson. 1975 : 293) ส่วนที่เกี่ยวกับมิติผลการปกคลุมดินของข้าวโพดนั้น ในสัปดาห์แรกนั้นยังถือว่าไม่สามารถที่จะปกคลุมดินได้ แต่ความสามารถในการปกคลุมดินได้จะ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ส่วนการปกคลุมดินจะมีผลสูงสุดหลังจากสัปดาห์ที่ 6 ถึงสัปดาห์ที่ 7 ของช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตหลังจากเพาะปลูก (Battawa and Rao. 1969 : 41 - 42 and Wilkinson. 1975 : 289) ดังตาราง 25 (ภาคผนวก ก.) และจากผลค่า C เฉลี่ยต่อปีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ที่ทำการเพาะปลูกในเขตอำเภอหนองจอง และอำเภอหนองกี่ ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน มีค่าเท่ากับ 0.40 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ สหัยผลการศึกษาของ รูส ที่ทำการศึกษานในเขตร้อนชื้นทางตะวันตกของทวีปแอฟริกา (Roose. 1977 : 69) แต่มีค่าสูงกว่าค่า C เฉลี่ยที่เป็นผลการศึกษาของ บัททาวา และ เรโอ (Battawar and Rao. 1969 : 41) เพราะอาจเป็นผลเนื่องมาจากมีลักษณะของฝนที่ตก แตกต่างกัน

ฉะนั้นจากลักษณะการเจริญเติบโตและการปกคลุมดินของข้าวโพด อาจกล่าวสรุปได้ว่า สัปดาห์แรกหลังจากหว่านเมล็ดเพาะปลูกลงไปถือว่าเป็นระยะวิกฤตของข้าวโพด และในช่วง เดือนแรกหลังจากการเพาะปลูก จะเป็นช่วงที่ผิวหน้าดินโผล่ปราศจากการปกคลุมของทรงพุ่ม ข้าวโพดมากที่สุดของระยะเวลาการเจริญเติบโตทั้งฤดูกาลที่เพาะปลูก ซึ่ง วิลคินสัน ได้กล่าวว่า จะมีถึง 50 เปอร์เซ็นต์หรือครึ่งหนึ่งของประสิทธิภาพที่ปกคลุมดินได้ของข้าวโพดทั้งฤดูกาลที่เพาะปลูก (Wilkinson. 1975 : 297) ดังนั้นปริมาณการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูก ข้าวโพด จึงน่าจะเกิดขึ้นในช่วงปลายเดือนมิถุนายนและ เดือนกรกฎาคมมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ผลนี้ยังไม่อาจที่จะยืนยันได้ว่าถูกต้อง เพราะไม่ใช่เป็นผลจากการทดลอง และนอกจากนั้นยังมี ปัจจัยอื่นอีกมากที่มีอิทธิพลร่วม

มันสำปะหลัง เป็นพืชที่ทำการเพาะปลูกในบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดิน ปานกลางถึงรุนแรงมาก ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตประมาณ 12 เดือน และผลจากการศึกษา ที่สถานีพืชไร่ห้วยโป่ง จังหวัดระยอง พบว่าการเจริญเติบโตในทางตั้งของมันสำปะหลังหลังจาก ทำการเพาะปลูกได้ 2 เดือน จะมีความสูงเฉลี่ย 41.50 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุครบ 4 เดือน

จะมีความสูงเฉลี่ย 127.40 เซนติเมตร สำหรับในเดือนที่ 12 ของการเพาะปลูกจะมีความสูงเฉลี่ย 279 เซนติเมตร ซึ่งนับว่าเป็นพืชไร่ที่มีทรงพุ่มค่อนข้างสูง ส่วนการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในทางกว้างของทรงพุ่มที่มีระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร จะพบว่าในเดือนแรกมีเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มเฉลี่ย 34 เซนติเมตร และเดือนที่สองจะเพิ่มขึ้นเป็น 66 เซนติเมตร ส่วนในเดือนที่ 4 จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเป็น 138 เซนติเมตร และเป็นช่วงของเดือนที่ทรงพุ่มของเรือนยอดระหว่างต้นจะชนกันพอดี แต่ก็ยังมีความหนาแน่นของทรงพุ่มน้อย เมื่อต้นสามารถที่จะทะลุผ่านทรงพุ่มของร่มใบลงไปได้เพราะมีประสิทธิภาพของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมดินเพียง 23.50 เปอร์เซ็นต์ ดังตาราง 26 (ภาคผนวก ก.) และจากผลการศึกษา ค่า C เฉลี่ยต่อปีของมันสำปะหลังจะพบว่ามีค่าระหว่าง 0.67 - 0.69 ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากช่วงระยะที่ทำการเพาะปลูกในช่วง 4 เดือนแรก เป็นช่วงที่พื้นดินมีผลต่อการกระทำมากที่สุด และเป็นช่วงที่อยู่ระหว่างเดือนมิถุนายน-กันยายน ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปี แต่ก็ยังเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ผลการศึกษาของ รูส ที่ได้ทำการศึกษาในเขตร้อนชื้นทางตะวันตกของทวีปแอฟริกา (Roose. 1977 : 69) นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ มนัส วัฒนศักดิ์ ที่ทำการศึกษาในจังหวัดชลบุรีและระยอง (Watanasak. 1978 : 152)

จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ลักษณะของประสิทธิภาพการปกคลุมดินของข้าวโพดและมันสำปะหลัง ในช่วงระยะแรกของการเพาะปลูกจะมีประสิทธิภาพการปกคลุมดินได้น้อย คือมีเปอร์เซ็นต์ดินมีผลต่อการกระทำมากที่สุด ฉะนั้นถ้าใช้พืชไร่ทั้งสองชนิดดังกล่าวนี้ เพาะปลูกพร้อมกันแต่ใส่สับแถวกันจะทำให้ลดเปอร์เซ็นต์ดินมีผลในระยะแรกของการเพาะปลูกได้มาก เพราะจะทำให้ระยะการเจริญเติบโตสูงสุดของข้าวโพดกับระยะการเจริญเติบโต 4 เดือนแรกของมันสำปะหลัง มีประสิทธิภาพการปกคลุมดินได้สูงสุดพอดีกับเวลาที่มีฝนตกมากในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน ซึ่งผลนี้จากการศึกษาของ โอน่า เลล์ และ เทย์ลอร์ ที่ทำการศึกษาในไอบาดาน ประเทศไนจีเรีย พบว่า การปลูกมันสำปะหลังอย่างเดี่ยว (monoculture cassava) กับการปลูกมันสำปะหลังแบบผสมสลับกับข้าวโพด (mixed cropping of maize and cassava) จะมีผลทำให้การพังทลายของดินแตกต่างกัน คือในพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลังอย่างเดี่ยว จะมีปริมาณ

การพังทลายของดินมากกว่าในพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลังแบบสลับกับข้าวโพด โดยเฉพาะถ้ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของความลาดเทเพิ่มขึ้น ปริมาณการพังทลายของดินก็จะแตกต่างกันเพิ่มมากขึ้น (Aina, Lal and Taylor. 1977 : 79 - 80) แต่อย่างไรก็ตามพืชทั้งสองชนิดดังกล่าวนี้ก็จัดอยู่ในกลุ่มพืชผลาญดิน (soil depleting crops) คือเป็นพืชที่ทำการเพาะปลูกแล้วจะทำให้อินทรีย์วัตถุในดินและแร่ธาตุอื่น ๆ ในดินถูกนำไปใช้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเท่ากับเป็นการลบล้างทุนทำให้ดินง่ายต่อการเกิดการพังทลายมากขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ดินปลูกมันสำปะหลัง เพราะมันสำปะหลังเป็นพืชหัวที่ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตอยู่ในดินนานกว่าพืชไร่ชนิดอื่น ๆ

ป่าไม้มิ เป็นพืชพรรณธรรมชาติยืนต้นที่ความหนาแน่นของเรือนยอด มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณการพังทลายของดิน เพราะเมื่อฝนตกลงมา เรือนยอดของต้นไม้จะสกัดกั้นลดความแรงของเม็ดฝนที่ตกได้ถึงประมาณ 30 - 35 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่ตก ส่วนที่เหลือ 65 - 70 เปอร์เซ็นต์จะผ่านเรือนยอดลงสู่ผิวดินและจะถูกพืชชั้นล่าง เศษไม้ใบไม้ที่ทับถมผิวหน้าดินดูดซับไว้ไม่ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งปริมาณตัวเอง (อุทัย สันธกาศ 2517 : 31) รวมทั้งยังช่วยเพิ่มอัตราการไหลซึมของน้ำผ่านผิวหน้าดินได้มากขึ้น (Lull and Renhart. 1972 : 19) ดังนั้นสภาพพื้นที่ที่เป็นป่าไม้ที่สมบูรณ์ในจังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งประกอบด้วยป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณและป่าแดง ที่มีค่า C .001 และ .003 ตามหลักเกณฑ์ที่เป็นผลการศึกษาของ วิลไมเออร์ และผลการศึกษาของ สลิตย วัชรกิตติ และคนอื่น ๆ (Wischmeier. 1975 : 124 และ สลิตย วัชรกิตติ และคนอื่น ๆ 2522 : 8) นั้น เป็นค่าผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าค่า C ของพื้นที่ป่าไม้นี้ยังเป็นค่าคงที่ของการผันแปรในกลุ่มค่าคงที่ของการผันแปรที่มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปีน้อยมาก คือมีอัตราส่วนเฉลี่ย 1/1000 แต่อย่างไรก็ตามการพังทลายของดินในพื้นที่ที่เป็นป่าไม้ที่สมบูรณ์นั้นก็จะมิเกิดขึ้นอยู่เสมอ ดังผลจากการศึกษาครั้งนี้ก็ได้พบว่า ในพื้นที่ที่เป็นป่าไม้สมบูรณ์นั้นจะมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ย 0.32 - 11.08 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี และผลจากการศึกษาของ ลูล์ และ เรนฮาร์ท ที่ทำการศึกษากลุ่มน้ำรัฐทางตะวันออก ของสหรัฐอเมริกา ก็ได้แสดงให้เห็นว่า ป่าไม้ที่มีความหนาแน่นของเรือนยอด 100 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยประมาณ 22 ต้นต่อตารางไมล์ต่อปี และนอกจากนั้นยังได้พบอีกว่าถ้าความหนาแน่นของเรือนยอดไม้ต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการพังทลายของดิน

เฉลี่ยต่อปีที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นผกผันกลับกับความหนาแน่นของ เรือนยอดป่าไม้ที่ลดลง (Lull and Reinhart. 1972 : 66) ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นิวัติ เรืองพาณิชย์ และ ปรีชา อูรัตน ที่ทำการศึกษาคัดลองในป่าไม้ทางภาคเหนือของประเทศไทย พบว่าถ้าความหนาแน่นของเรือนยอดป่าไม้มีมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จะมีปริมาณการ พังทลายของดินเกิดขึ้นน้อยมาก และมีปริมาณที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกันมาก แต่เมื่อมีความหนาแน่น ของเรือนยอดต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ปริมาณการพังทลายของดินก็จะเพิ่มขึ้นตามลำดับความ หนาแน่นของเรือนยอดที่ลดลง (Ruangpanit. 1971 : 22 - 23 และ ปรีชา อูรัตน 2518 : 53)

1.5 วิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ดิน

ผลจากการศึกษาการไถ่ที่ดินในภาคสนาม พบว่าการเพาะปลูกพืชไร่ในพื้นที่ทำการศึกษามีวิธีการป้องกันการพังทลายของดินที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีความชันของ ความลาดเทปานกลางถึงชันมาก อาจเป็นเพราะว่าทางราชการให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องนี้ น้อย คือส่วนใหญ่จะมุ่ง เน้นไปที่ส่งเสริมการปลูกพืชต่าง ๆ ที่เน้นการไถ่ที่ดินให้เกิดประโยชน์ใน ทางการผลิตมากที่สุด นอกจากนั้นเกษตรกรที่เป็นชาวไร่ก็ยังคงมีความคิดอยู่ที่ว่าดินเป็นทรัพยากร ธรรมชาติที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เมื่อถูกน้ำไหลบ่าพัดพาไปหลังจากที่มีฝนตกหนักและแรง ก็จะมีดินใหม่เข้ามาแทนที่ ทำให้มีความรู้สึกว่าจะไม่เป็นภัยร้ายแรงแต่อย่างใด แต่ก็ยอมรับว่าผลผลิต ของพืชไร่ที่เพาะปลูกได้ผลไม่ดีเหมือนกับระยะแรกที่เข้ามาสำรวจอยู่ใหม่ ๆ สำหรับวิธีการ ป้องกันการพังทลายของดิน รูล ได้เสนอว่าวิธีการป้องกันที่มีผลอย่างมากสำหรับใช้ในโซนของ เขตร้อนชื้นนั้นได้แก่การปลูกพืชสลับเป็นแถบและการไถ่คลุมดิน เนื่องจากเป็นวิธีการที่เหมาะสม กว่าการใช้เทคนิคด้านเชิงกลที่จะต้องมีการลงทุนสร้างคัน และยังทำให้เกิดความแตกต่างในด้าน ดุลยธรรมชาติของภูมิสิฐาน (Roose. 1977 : 69 - 70) และจากผลการศึกษาของ ส้มเจตน์ สันทวัฒน์ ได้พบว่า ระบบของการปลูกพืชจะมีอิทธิพลสามารถลดปริมาณการพังทลาย ของดินได้มากกว่าการไถพรวนที่เป็นวิธีการอนุรักษ์ดิน (Jantawat. 1977 : 150) ดังนั้น วิธีการป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูกพืชไร่ที่ทำการศึกษานี้ น่าจะใช้วิธีการเกี่ยวกับระบบ

การปลูกพืชประกอบกับวิธีการอื่น ๆ ในพื้นที่ที่มีความชื้นของความลาดเทปานกลาง ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดเทชันไม่ควรจะนำพื้นที่ดังกล่าวมาใช้เพาะปลูก เพราะเนื่องจากนิสัยและความสามารถในด้านความร่วนของเกษตรกรที่เป็นชาวไร่ยังมีขีดจำกัดในการใช้ที่ดินมาก

2. ปริมาณการพังทลายของดิน

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณการพังทลายของดิน ที่จำแนกพิสัยกลุ่มเป็นน้อย-น้อยมาก ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก เมื่อพิจารณาตามพิสัยกลุ่มปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาตามลุ่มน้ำ สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ปริมาณการพังทลายของดินน้อย-น้อยมาก เป็นปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินทำนาและพื้นที่ป่าไม้ แต่ในพิสัยกลุ่มของปริมาณการพังทลายของดินนี้ บริเวณที่เป็นพื้นที่ป่าไม้จะมีปริมาณการพังทลายของดินมากกว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินทำนา

สำหรับผลที่ทำให้พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินทำนา มีปริมาณการพังทลายของดินเกิดขึ้นน้อย-น้อยมากนั้น เนื่องมาจากในบริเวณพื้นที่ป่าไม้ ดินจะมีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำเพราะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินค่อนข้างสูง และมีการไหลซึมน้ำใต้ของดินดี นอกจากนั้นยังมีความหนาแน่นของ เรือนยอดและพืชชั้นล่างที่ยืนปกคลุมมาก ทำให้สามารถช่วยสกัดกั้นพลังงานจากเม็ดฝนและน้ำไหลบ่าผิวหน้าดินได้มาก จนอาจจะเกือบถือได้ว่าสามารถป้องกันการพังทลายของดินไม่ให้เกิดขึ้นได้ คือจากผลการศึกษาทดลองของ วิลไมเออร์ พบว่าจะมีอัตราการพังทลายของดินเกิดขึ้นได้ในอัตราส่วน 1/1000 หรือ .001 - .003 (Wischmeier. 1975 : 123 - 124) เท่านั้น ส่วนพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินทำนานั้นส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ คือมีค่าความยาวและความชื้นของความลาดเทต่ำ มีวิธีการปฏิบัติในการป้องกันการพังทลายของดินที่เป็นคั่นนาสำหรับเก็บกักน้ำฝน มีอัตราการพังทลายของดินที่จะเกิดขึ้นได้ในอัตราส่วน 1/100 หรือ .01 ดังนั้นปริมาณการพังทลายของดินที่เป็นผลฤทธิ์ของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินร่วมกันตามสมการ ในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินทำนา จึงมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปีเกิดขึ้นน้อย-น้อยมาก แต่สำหรับสาเหตุที่ทำให้ปริมาณการพังทลายของดินในพิสัยกลุ่มนี้ พื้นที่ที่เป็นป่าไม้มีปริมาณการพังทลายของดินเกิดขึ้นมากกว่าพื้นที่

ที่มีการใช้ที่ดินเท่านั้น เมื่อพิจารณาจากตัวแปรตามล้มการล่ากลของการสูญเสียดินที่เป็นผลจากการศึกษา จะเห็นว่าบริเวณที่เป็นพื้นที่ป่าไม้จะมีค่า LS สูงกว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องมาจากบริเวณป่าไม้ส่วนใหญ่จะเป็นภูเขา ดังนั้นจึงอาจกล่าวสรุปสาเหตุที่ทำให้บริเวณพื้นที่ป่าไม้มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยเกิดขึ้นมากกว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินเท่านั้นได้ว่า เนื่องมาจากมีค่า LS ที่สูงกว่า ซึ่งผลที่เป็นสาเหตุนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ซิงก์ แวนโดเรน และบาร์ธิลลี ที่ว่า ศักยภาพการพังทลายของดินจะเพิ่มขึ้นเป็นไปตามค่าความยาวและความชันของความลาดเทที่เพิ่มขึ้น (Zingg, 1940 : 64 and Van Doren and Bartilli, 1956 : 335)

2. ปริมาณการพังทลายของดินปานกลาง เป็นบริเวณพื้นที่ที่ดินมีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลท์ (เป็นหินภูเขาไฟ) ตะกอนส่น้ำเก่าและหินทราย ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า บริเวณพื้นที่ดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดหินภูเขาไฟ มีปริมาณการพังทลายของดินต่ำกว่าดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดหินทราย เพราะเป็นผลเนื่องมาจาก

ปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้น ไม่ได้เป็นผลที่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินแตกต่างกันโดยตรง เพราะเมื่อพิจารณาจากล้มการล่ากลของการสูญเสียดิน จะเห็นว่าปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้น จะเกิดขึ้นจากอิทธิพลของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ความยาวและความชันของความลาดเท การเพาะปลูกพืชและการจัดการ และวิธีการปฏิบัติด้านการป้องกันการพังทลายของดินร่วมกัน ซึ่งดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินแตกต่างกัน จะเป็นเพียงตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลท์จะมีค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำ เป็นผลที่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วัลดริดจ์ ที่ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของวัตถุต้นกำเนิดดินบริเวณตอนกลางของรัฐวอชิงตัน และได้พบว่าดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลท์ จะมีสมบัติของดินที่มีผลทำให้ดินมีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่ำ (Wooldridge, 1964 : 431 - 432) แต่อย่างไรก็ตามดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินต่างกัน นอกจากจะมีผลทำให้ดินมีความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินต่างกันโดยตรงแล้วยังมีผลในทางอ้อมอีกเช่นกัน

คือถ้าดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินหินบะซอลต์ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินทราย ซึ่งจะส่งผลทำให้พืชที่ทำการเพาะปลูกมีการเจริญเติบโตงอกงามแตกต่างกันและให้ผลในการป้องกันการพังทลายของดินได้ต่างกัน

นอกจากนั้นการใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชที่ต่างกัน ปริมาณการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นก็จะแตกต่างกัน ดังที่จะเห็นได้จากผลการศึกษาบริเวณพื้นที่ดินทางตอนใต้เขตชายแดน ที่ซึ่งเป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินทรายและมีสภาพพื้นที่สูงชัน จะมีปริมาณการพังทลายของดินต่ำกว่าพื้นที่ราบ บริเวณป่าสงวนดงอีจานน้อยที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลต์ เนื่องจากมีการใช้ที่ดินแตกต่างกันคือบริเวณพื้นที่ดินเกิดจากหินทรายทางเขตชายแดนยังคงสภาพพื้นที่เป็นป่าไม้ แต่บริเวณพื้นที่ที่ดินมีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลต์จะมีการใช้พื้นที่ดินปลูกพืชไร่ที่ไม่มีการป้องกันการพังทลายของดินที่จะเกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลต์ในบริเวณเขตป่าสงวนเขาพระหมรุ้ง ป่าสงวนเขางังคารที่ยังมีสภาพเป็นป่าไม้อ่อนใหญ่ ก็เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินเกิดขึ้นน้อย-น้อยมากเช่นกัน

สำหรับบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินเกิดขึ้นปานกลางนี้ ตามแผนที่สมรรถนะของดินพืชไร่จังหวัดบุรีรัมย์ ดินจะมีสภาพความเหมาะสมปานกลางต่อการปลูกพืชไร่ได้บางชนิด ที่ต้องมีการจัดการเป็นพิเศษ (U-III) แต่สภาพการใช้ที่ดินปลูกพืชไร่ในพื้นที่ดังกล่าวนี้ไม่มีการจัดการที่เป็นการป้องกันการพังทลายของดิน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีปริมาณการพังทลายของดินเกิดขึ้นปานกลาง ซึ่งจากผลการศึกษาของ มัวร์ ที่ทำการศึกษาระยะเนินเขา มาแชคโคส (Machakos hills) ในเคนยา พบว่าบริเวณพื้นที่ทำการเกษตรกรรมหรือทุ่งหญ้าที่ไม่มีการป้องกันการพังทลายของดิน จะมีอัตราการพังทลายของดินเกิดขึ้นเฉลี่ยสูง 5 - 10 มิลลิเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี (Moore, 1979 : 419) ดังนั้นถ้าในพื้นที่บริเวณที่ศึกษาดังกล่าวนี้ มีการจัดการเกี่ยวกับการใช้ที่ดินปลูกพืชไร่ที่เหมาะสม และมีวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน ปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปีก็น่าจะลดปริมาณน้อยลงกว่าที่เป็นผลการศึกษา

3. ปริมาณการพังทลายของดินรุนแรงและรุนแรงมาก เป็นบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินปลูกพืชไร่ไม่ได้คำนึงถึงสมรรถนะของที่ดิน และสำหรับบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินเกิดขึ้นรุนแรงมากนั้น จะเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

จากแผนที่สมรรถนะของที่ดินพืชไร่ จังหวัดบุรีรัมย์ ได้จำแนกยึดค้ำพื้นที่ที่มีปริมาณ การพังทลายของดินรุนแรงส่วนใหญ่ไว้เป็น U-IIIsm, U-IIIds และ U-IVes (กรมพัฒนาที่ดิน 2520 : 6 - 13) คือเป็นดินที่มีสภาพเหมาะสมปานกลางต่อการปลูกพืชไร่ได้บางชนิด แต่ ต้องมีการจัดการเป็นพิเศษ (U-III) เพราะเนื่องจากในบางพื้นที่จะมีขีดจำกัดการไถที่ต่างกัน ๓ กันคือ มีความสามารถในการจมน้ำต่ำ ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงต่ำ เนื้อดินบนไม่ค่อยเหมาะสม สัม ดินมีความลึกจำกัด จะมีความเสียหายอันเกิดจากการพังทลายของดินที่ง่าย และนอกจากนี้บาง บริเวณพื้นที่ก็เป็นดินที่ไม่เหมาะต่อการปลูกพืชไร่ เนื่องจากมีขีดจำกัดที่รุนแรงต่อการไถที่ดิน เพาะปลูก คือจะต้องอาศัยการจัดการพิเศษเป็นอย่างมาก (U-IV) ขีดจำกัดที่มีผลรุนแรงต่อการไถ ที่ดินเพาะปลูกได้แก่ จะมีความเสียหายอย่างรุนแรงอันเกิดจากการพังทลายของหน้าดิน ง่ายต่อ การเกิดการพังทลายของดินเมื่อมีการเพาะปลูกพืชไร่ติดต่อกัน ดินบนไม่เหมาะสมและมีดินชั้น มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีความสามารถในการจมน้ำต่ำจากผลการจำแนกสมรรถนะของที่ดิน ดังที่กล่าว การไถที่ดินปลูกพืชไร่จะต้องมีการจัดการอย่างระมัดระวังมาก เพื่อคงความอุดมสมบูรณ์ และโครงสร้างของดิน เพราะบางแห่งการไถที่ดินปลูกพืชไร่ได้บางชนิดเท่านั้น แต่สภาพการไถ ที่ดินที่เป็นอยู่ปัจจุบันในพื้นที่ดังกล่าวไม่ได้มีการคำนึงถึงขีดค้ำจำกัดดังกล่าวเลยก็ว่าได้ ดังนั้น จึงมีผลทำให้ปริมาณการพังทลายของดินเกิดขึ้นเฉลี่ยต่อปีที่สูง

ส่วนสำหรับบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินรุนแรงมาก มีสมรรถนะของ ที่ดินพืชไร่ที่จำแนกไว้เป็น U-IIIsm/IVes, U-IVes และ U-VIIes (กรมพัฒนาที่ดิน 2520 : 11 - 14) คือเป็นดินที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชไร่ เนื่องจากมีขีดจำกัดที่รุนแรง ต่อการไถที่ดินเพาะปลูก คือจะต้องอาศัยการจัดการที่พิเศษเป็นอย่างมาก (U-IV) และในบางแห่ง ก็เป็นดินที่ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งต่อการปลูกพืช การไถที่ดินเป็นได้เฉพาะป่าไม้เท่านั้น (U-VII) ดังนั้นเมื่อพื้นที่บริเวณดังกล่าวนี้มาทำไร่หมุนเวียนแล้ว ซึ่งเป็นพืชผลาญดินจึงเป็นเหตุทำให้การ พังทลายของดินที่เกิดขึ้นมีปริมาณการพังทลายที่รุนแรงมาก ดังภาพประกอบ 12 และ 13

จากผลการศึกษาดังที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ปัญหาการพังทลายของดินที่เกิดขึ้นเป็น ผลที่เกิดจากกิจกรรมการไถที่ดินของมนุษย์ในพื้นที่ทำการศึกษาคือเป็นสำคัญ เนื่องจากการเพิ่มขึ้น ของประชากรทำให้เกิดแรงกดดันด้านประชากร เกี่ยวกับที่ดินมีมาก และประกอบกับวิวัฒนาการ

ทางสังคมทำให้มนุษย์มีความต้องการผลิตผลจากธรรมชาติเพิ่มขึ้น ทำให้การขยายพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์มีมากยิ่งขึ้น ยิ่ง มัวร์ ได้กล่าวว่าประเทศในเขตร้อนชื้น ปัญหา การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นจะมีเพิ่มมากขึ้น เพราะเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการใช้ที่ดินเพื่อ ตอบสนองแรงกดดันด้านการเพิ่มขึ้นของประชากรเกี่ยวกับที่ดินทำกิน (Moore. 1977 : 419) และนอกจากนั้น เลล ยังได้กล่าวว่าประเทศต่าง ๆ ในเขตร้อนชื้น ยังมีเทคนิคในการจัดการ ที่ยังไม่เหมาะสม (improper management) และให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัญหาการพังทลาย ของดินที่เกิดขึ้นน้อยมาก ทั้งที่ลักษณะของฝนที่ตกก็มีความรุนแรงมากกว่าที่ดินชนิดต่าง ๆ จะสามารถ รับผลที่เกิดจากความหนักเบาของพายุฝนที่ตกได้โดยตรง (LaI. 1977 : 7) แม้แต่ในญี่ปุ่น ปัจจุบัน คาโดมูระ (Kadomura) ก็ได้กล่าวว่าปัญหาการพังทลายของดินจากกิจกรรมการใช้ที่ดิน อย่าง เข้ม ในบริเวณพื้นที่ที่เป็นภูเขาตอนกลางและตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศ ก็ได้เป็นปัญหา ที่สำคัญและมีเกิดขึ้นรุนแรงอยู่เป็นประจำ (Kadomura. 1980 : 134 - 136) เพราะ ถึงแม้จะถือว่า มนุษย์เป็นโมเดลหนึ่งที่มีความสามารถและมีเทคโนโลยีเป็นพลังงาน (energy) ในการสลักเสลา (sculpture) รูปทรงพื้นฐานของภูมิประเทศให้สามารถนำมาใช้ทำการ เกษตรกรรมได้ก็ตาม แต่ความพยายามของมนุษย์ที่จะปรับปรุงแก้ไขสิ่งแวดล้อมเพื่อเอาชนะ สิ่งแวดล้อมนั้น ยังมีกระบวนการธรรมชาติบางอย่างที่มนุษย์ไม่สามารถที่จะควบคุมได้อย่างสิ้น เชิง ดังนั้นปัญหาการพังทลายของดินจากกิจกรรมการใช้ที่ดินของมนุษย์จึงยัง เป็นปัญหาที่สำคัญ และ สำคัญอย่างมากสำหรับการขยายพื้นที่ปลูกพืชไร่ในบริเวณภูเขาของพื้นที่ทำการศึกษานี้

สรุปผลการศึกษา

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณการพังทลายของดินในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้สมการลากล ของการสูญเสียดิน สรุปผลได้ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินน้อย-น้อยมาก มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ย ระหว่าง 0.32 - 20 ตันต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 0.003 - 0.189 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบหรือลูกคลื่นลอนลาด เล็กน้อยของส่วนที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ และสภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขาป่าไม้ปกคลุมอย่าง

...รณ ลักษณะสภาพการไใช้ที่ดินเป็นพื้นที่นา และพื้นที่ป่าไม้ที่ยังคงความสมบูรณ์ตามธรรมชาติ

2. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินปานกลาง มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยระหว่าง 21 - 150 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 0.198 - 1.15 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดของส่วนที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับกลาง ลักษณะการไใช้ที่ดินมีสภาพเป็นพืชไร่ ไม้ล้มลุกหลัง อ้อย และข้าวโพด จากนั้นยังเป็นบริเวณพื้นที่ดินมีวัตถุต้นกำเนิดจากหินบะซอลท์

3. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินรุนแรง มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยระหว่าง 151 - 400 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 1.425 - 3.774 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันของส่วนที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับกลางและลานตะพักลำน้ำระดับสูง ลักษณะสภาพการไใช้ที่ดินเป็นพืชไร่ ไม้ล้มลุกหลังและอ้อย ที่ไม่มีวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน

4. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินรุนแรงมาก มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยระหว่าง 401 - 914.25 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี หรือมีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยสูง 3.783 - 10.25 เซนติเมตรต่อหน่วยพื้นที่ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนชันและภูเขาลาดชันของส่วนของลานตะพักลำน้ำระดับสูงและพื้นที่ที่เป็นภูเขาที่มีความชันของความลาดชันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะสภาพการไใช้ที่ดินเป็นพืชไร่ ไม้ล้มลุกหลัง ที่ไม่มีวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน

ข้อบกพร่องในการศึกษาค้นคว้า

1. ดรรชนี EI_{30} ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าดรรชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R) ไม่ได้ดรรชนีที่เป็นผลจากการศึกษาและทดลองในพื้นที่ที่ทำการศึกษา เป็นเพียงดรรชนีตัวหนึ่งจากการศึกษาทดลองในต่างประเทศติดต่อกันมาเป็นระยะเวลายาวนาน ทำให้ข้อผิดพลาดอันที่จะเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เป็นปรากฏการณ์บังเอิญ (accident) ของความสัมพันธ์ระหว่างความลาดชันของฝนที่ตกกับการเกิดการพังทลายของดิน ไม่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยของดรรชนีจึงทำให้เป็นดรรชนีที่มีนัยสำคัญเชื่อถือได้มาก

2. สัมการพหาวรรณตรีชนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน เป็นสัมการพหาวรรณที่สร้างขึ้นจากลัทธิตรวจอากาศที่มีเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบอัตโนมัติเพียงสถานีเดียว ทำให้ไม่เป็นตัวแทนที่ดีสำหรับการใช้พหาวรรณตรีชนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในพื้นที่ทั้งหมดที่ทำการศึกษา และเมื่อนำไปใช้หาค่าตรีชนิการจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของสถานีต่าง ๆ อาจจะมีผลทำให้ค่าตรีชนิการของสถานีต่าง ๆ เกิดคลาดเคลื่อนขึ้นได้ เพราะลักษณะการตกของฝนและความหนักเบาของฝนที่ตก ในแต่ละพื้นที่จะมีลักษณะและความหนักเบาแตกต่างกันไม่ใช่มีลักษณะของฝนที่ตกเหมือนกันหมดทั้งพื้นที่

3. ระยะเวลาของข้อมูลกราฟบันทึกน้ำฝนจากเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ ยังมีระยะเวลาที่สั้นมาก ทำให้ค่าเฉลี่ยของตรีชนิการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนยังไม่เป็นตัวแทนที่ดีของปรากฏการณ์ธรรมชาติฝนเฉลี่ย นอกจากนี้ยังบอกพระองค์ที่เกิดจากการเก็บข้อมูลกราฟบันทึกน้ำฝนของหน่วยงานที่รับผิดชอบในระยะแรกยังมีมาก

4. ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (K) ตามโมโนกราฟ ของดินในพื้นที่ที่ทำการศึกษา ยังเป็นค่าที่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้มาก เพราะไม่มีข้อมูลที่จะเปรียบเทียบผลจากค่าที่ได้ว่าแตกต่างไปจากค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินแต่ละชุดดินจริง ๆ ที่อยู่ในปรากฏการณ์ธรรมชาติจริงมากหรือน้อยเพียงใด

5. ค่าการปกคลุมดินของทรงพุ่มพืชบางชนิด ไม่ได้เป็นผลจากการศึกษาทดลองในประเทศ ต้องประยุกต์ใช้ผลการศึกษาทดลองจากต่างประเทศ ทำให้ไม่เป็นตัวแทนที่ถูกต้องของพืชในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

6. การทำการศึกษานี้เป็นการทำการศึกษแบบประยุกต์ (apply) ที่ค่าตรีชนิการต่าง ๆ ตามสัมการลากลของการสูญเสียดิน ไม่ได้อยู่บนพื้นฐานของการศึกษาทดลองในประเทศ ทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีขีดจำกัดและเกิดความคลาดเคลื่อนบางประการขึ้นได้ ถึงแม้ว่าค่าของตัวแปรตามสัมการจะเป็นค่าของในพื้นที่ที่ทำการศึกษาก็ตาม เพราะตัวแปรบางตัวในสัมการจะมีการเปลี่ยนแปลง (dynamic factor) ไปตามกิจกรรมเกี่ยวกับการใช้ที่ดินของมนุษย์

ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้างต่อไป

1. ควรจะทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนแต่ละตัว เพื่อหาตรรกะตัวที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนที่ดีที่สุด เป็นตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน ในพื้นที่ที่จะทำการศึกษา

2. ควรจะทำการศึกษาในพื้นที่เล็ก ๆ หรือฟาร์มที่มีขนาดใหญ่ มีการใช้ที่ดินปลูกพืชไร่ ынิตต่าง ๆ กัน และเป็นพื้นที่ที่มีความลาดเท จะทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพื้นที่ได้ เพราะพื้นที่ขนาดเล็กและมีมาตราส่วนแผนที่ขนาดใหญ่จะทำให้สามารถทำการศึกษได้ละเอียด และมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นน้อย

3. น่าจะลองทำการศึกษา ปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยเป็นรายเดือนหรือเฉลี่ยเป็นฤดูกาล ตั้งแต่เดือนเริ่มทำการเพาะปลูกไปจนถึงเดือนที่ทำการเก็บเกี่ยวผล

4. น่าจะลองทำการศึกษาแบบประยุกต์สมการค่ากลของการสูญเสียดิน หาปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ ที่มีการสร้างเขื่อน หรือลุ่มน้ำที่เป็นแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำสายที่สำคัญ ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย ภาควิชาปฐพีวิทยา ปฐพีวิทยาเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์
อักษรไทย 2515, 544 หน้า
- เกษม สันทรแก้ว อุทกวิทยาลุ่มน้ำ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2515, 250 หน้า
- เกษม สันทรแก้ว นิพนธ์ ตั้งธรรม และ ทวี แก้วละเอียต "การหาความคงทนของดินใน
ระดับความสูงต่าง ๆ เพื่อการปรับปรุงลุ่มน้ำบนภูเขา" การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า เล่ม 2
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2512, 12 หน้า
- เจริญ อุ่นเมือง "ความสามารถในการให้ผลผลิตของไร่นา" พัฒนาที่ดิน 9(38) : 25 - 32
ธันวาคม 2515
- เฉลียว แจ่มโพธิ์ "สภาพของดินและปัญหาการไยประโยชน์ที่ดินในเขตลุ่มน้ำมูล-ชี และลำลำขา"
พัฒนาที่ดิน 9(82) : 3 - 22 กุมภาพันธ์ 2515
- ดำรง จรัสวัฒน์ "ทรัพยากรน้ำและขีดความสามารถในการชลประทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ"
เศรษฐศาสตร์การเกษตร 2 : 75 - 95 กันยายน 2518
- ฤดี อ. กลาง และ สุธีร์ ปลัดสงคราม "อิทธิพลของวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำบางประการที่มี
ต่อการสูญเสียดิน" สรุปรายงานความก้าวหน้าผลการค้นคว้าทดลองและวิจัยประจำปี 2519 -
2520 กองบรรณกิจที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2522, 58 หน้า
- หัตถ์นิย อุตตะนันท์ แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาปฐพีวิทยา
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2520, 88 หน้า
- ธรณีวิทยาประเทศไทย กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี 2521, 2522 (แผนก) พิมพ์เขียว
 $22\frac{6}{8} \times 28\frac{6}{8}$ นิ้ว 1 : 250,000
- นิพนธ์ ตั้งธรรม และ เกษม สันทรแก้ว "การหาความคงทนของดินบริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า
โดยอาศัย Dispersion Ratio" การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า เล่ม 3 คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2513, 36 หน้า

- นภาพวัลย์ เจริญราช การศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจากทะเล ความ
ชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนจากดีเปรสชันกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทย
 ปรียญา นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 65 หน้า ๑๑๑-๑๑๓
- ประนอม ขาวสุทธี และ ปณัญญา ธเนศวร ทัศนคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำของสมาชิก
โครงการพัฒนาที่ดินในท้องที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอชะอำ อำเภอ
ท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ตามพระราชประสงค์ กองนโยบายที่ดินและแผนงาน กรมพัฒนาที่ดิน
 2520, 22 หน้า
- ประเทศไทยแสดงภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหารบก 2520 (แผนที่) ส $22\frac{2}{8} \times 28\frac{6}{8}$ นิ้ว
 1 : 50,000
- ประเทศไทยแสดงภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหารบก 2516 (แผนที่) ส $21\frac{6}{8} \times 28\frac{6}{8}$ นิ้ว
 1 : 250,000
- ปรีชา สุรธัมภ์ การสูญเสียดินและน้ำจากแปลงทดลองของพืชคลุมดินสี่ลักษณะ บริเวณป่าแม่หวด
อำเภอวัง จังหวัดลำปาง วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2518,
 77 หน้า ๑๑๑-๑๑๓
- พัฒนาที่ดิน, กรม กองสำรวจดิน แผนที่จังหวัดบุรีรัมย์ ฉบับที่ 16 โรงพิมพ์กองสำรวจดิน
 2518, 14 แผ่น
- แผนที่จังหวัดนครราชสีมา โรงพิมพ์กองสำรวจดิน 2520, 7 แผ่น
- พัฒนาที่ดิน, กรม กองจำแนกที่ดิน แผนที่จำแนกสมรรถนะที่ดินและความเหมาะสมของที่ดิน
สำหรับนาข้าวและพืชไร่ จังหวัดบุรีรัมย์ งานผลิตแผนที่และรายงาน 2520, 28 แผ่น
- แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ งานผลิตแผนที่และรายงาน 2521, 10 แผ่น
- พิเชษฐ์ อัมเอบ อิทธิพลของหินปูน และหินดินดานต่อสมรรถภาพการพังทลายของดินที่ดอย
อ่างช้าง จังหวัดเชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2519,
 82 หน้า ๑๑๑-๑๑๓

ไพฑูรย์ ปิยะปกรณ์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของดิน กับสภาพธรณีสัณฐานที่เกิดดินในเขตจังหวัด

บุรีรัมย์ รายงานประกอบการศึกษาวิชาธรณีสัณฐานวิทยา (ภูมิศาสตร์ 622) มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 30 หน้า

วัฒนา ธรรมมงคล และ วินิจ ช่อวิเชียร ปฐพีกลศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 220 หน้า

วิลาญ ต้นนุกิจ สมรรถนะการพังทลายของดินที่สัมพันธ์กับสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี บริเวณป่า

ดิบเขา ดอยบุย เขียงใหม่ วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2516,

58 หน้า ชัดสำเนา

วิชัย รัศมีพิศ อุตุนิยมวิทยาเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2516, 131 หน้า

เศรษฐกิจการเกษตร, กอง สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2520/2521

เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 100 2521, 169 หน้า

สถิตย์ วัยกริตติ และคนอื่น ๆ การประเมินหาพื้นที่ป่าไม้จากภาพถ่ายดาวเทียม เล่นอิน

การประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2521 ณ กรมป่าไม้ ระหว่าง 6 - 14 พฤศจิกายน

2521, 21 หน้า

_____ . การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำพอง เล่นอินการประชุมวิชาการป่าไม้

ประจำปี 2522 ณ กรมป่าไม้ ระหว่าง 20 - 28 พฤศจิกายน 2522, 13 หน้า

สมเจตน์ สันทวัฒน์ การอนุรักษ์ดินและน้ำ ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2522, 302 หน้า

สमान พาณิชพงษ์ "การจัดการที่ดิน" พัฒนาที่ดิน 11(111) : 1 - 16 สิงหาคม 2517

_____ . "การใช้ Cellulose จากของเหลือในการลดการกัดกร่อนของดิน" พัฒนาที่ดิน

15(159) : 26 - 28 สิงหาคม 2521

สาคร ก่อเจริญ วิเคราะห์ลักษณะฝนในจังหวัดกาฬสินธุ์ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด ปรินญาณพนธ์

กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 133 หน้า ชัดสำเนา

สุรจิตต์ ชัยศิริ จิระ ศักดาบุญยี่ลี และ วันเลิศ วรรณปิยะรัตน์ "การถูกชะล้างของดิน

บางชนิด" สรุปรายงานความก้าวหน้าผลการทดลองทดลองและวิจัยประจำปี 2519 -

2520 กองบริการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2522, 58 หน้า

อดุลย์ โยธินน รายงานการสำรวจดินจังหวัดบุรีรัมย์ ฉบับที่ 154 กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน
2521, 144 หน้า

อุตุณิมวิทยา, กรม "ฝนแล้ง" อากาศวิทยา 19(3) : 39 - 42 กรกฎาคม - กันยายน
2520

อุทัย สันผลกา "อิทธิพลของป่าไม้และการจัดการลุ่มน้ำ" พัฒนาที่ดิน 11(111) : 29 - 34
สิงหาคม 2517

Aina, P.O., R. Lal and G.S. Taylor. "Soil and Crop Management in Relation to Soil Erosion in the Rainforest of Western Nigeria," in G.E. Foster (ed.) Soil Erosion : Prediction and Control. p. 75 - 82. Soil Conservation Society of America, 1977.

Arnoldus, H.M.J. "Methodology Used to Determine the Maximum Potential Average Soil Loss Due to Sheet and Rill Erosion in Morocco," in FAO Soil Bulletin 34. p. 39 - 48, Rome, 1977.

Babu, R., S.K. Gupta and K.G. Tejawani. "Correlation of Soil Loss with Various Energy Intensity Products," Indian Forester. 96(10) : 771 - 774, October, 1970.

Battawar, H.B. and Y.R. Rao. "Effectiveness of Crop-Cover for Reducing Runoff and Soil Loss," Journal of Soil and Water Conservation in India. 17(384) : 39 - 50, July-December, 1969.

Baver, L.D. "Some Soil Factors Affecting Erosion," Agricultural Engineering. 13 : 51 - 52, 57, February, 1933.

Bouyoucos, G.J. "The Clay Ratio as a Criteria of Susceptibility of Soil to Erosion," Journal of American Society of Agronomy. 27(9) : 738 - 741, September, 1935.

Brooks, F.L. "Use of the Universal Soil Loss Equation in Hawaii," in G.E. Foster (ed.) Soil Erosion : Prediction and Control. p. 22 - 30, Soil Conservation Society of America, 1977.

Browning, G.M., C.L. Parish and J.A. Glass. "A Method for Determining the Use and Limitation of Rotation and Conservation Practices in the Control of Soil Erosion in Iowa," Journal of American Society of Agronomy. 39(1) : 65 - 73, January, 1947.

Choudy, M.R. A Study of the Erodibility of Some Tropical Soils. Master's Thesis, Asian Institute of Technology (AIT), 1973. 71 p. mimeographed.

- Cooke, R.U. and J.C. Doornkamp. Geomorphology in Environmental Management : An Introduction. Oxford, Clarendon Press, 1974. 413 p.
- Ekern, P.C. "Raindrop Impact as the Force Initiating Soil Erosion," Soil Science Society American Proceedings. 15 : 7 - 10, January-February, 1950.
- Ellison, W.D. "Soil Erosion," Soil Science Society American Proceedings. 12 : 479 - 484, 1947.
- Evans, W.R. and G. Kalkanis. "Use of the Universal Soil Loss Equation in California," in G.E. Foster (ed.) Soil Erosion : Prediction and Control. p.31 - 40, Soil Conservation Society of America, 1977.
- Faungfupong, Supot and others. Agronomic Trials of Corn in 1979. Report Agronomy Department and National Corn and Sorghum Research Center, Kasetsart University, 1980. 15 p.
- Gupta, S.K. and R. Babu. "Rainfall Erosion Index of Dehra Dun," Indian Forester. 93(10) : 734 - 738, October, 1967.
- Holeman, J., J.W. Turelle and R.C. Barnes. Procedure for Computing Sheet and Rill Erosion on Project Areas. U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Technical Release, No.51, (Rev.) Geology, 1975. 16 p.
- Hudson, N. Soil Conservation. Ithaca, New York, Cornell University Press, 1971. 320 p.
- Jantawat, Somjate. Erodibility of Some Michigan Soils. Doctor's Thesis, Michigan State University, 1977. 186 p. mimeographed.
- Jent, C.H. and others. Predicting Soil Losses in Tennessee Under Different Management Systems. Tennessee Agriculture Experiment Station, Bulletin. 418, 1967. 75 p.
- Kadomura, H. "Erosion by Human Activities in Japan," GeoJournal. 4(2) : 133 - 144, 1980.
- Kilmer, V.J. and L.T. Alexander. "Methods of Making Mechanical Analyses of Soils," Journal of Soil Science. 68 : 15 - 24, July-December, 1949.
- Lal, R. "Erosivity in Tropical Countries," in FAO Soil Bulletin. 34. p.7, Rome, 1977.
- Laws, J.O. "Recent Studies in Raindrops and Erosion," Agricultural Engineering. 21 : 431 - 433, November, 1940.

- Lull, H.W. and K.G. Reinhart. Forests and Floods in the Eastern United States. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1972. 94 p.
- Moore, T.R. "Land Use and Erosion in the Machakos Hills," Annals of the Association of American Geographer. 69(3) : 419 - 431, September, 1979.
- Musgrave, G.E. "The Quantitative Evaluation of Factors in Water Erosion - A First Approximation," Journal of Soil and Water Conservation. 2 : 133 - 138, July, 1947.
- Mustonen, S.E. Rainfall Intensity - Duration - Frequency Curves for Some Stations in Thailand. Hydrometeorological Research Papers No.1, Meteorological Department, Bangkok, 1969. 18 p.
- Osborn, B. "How Rainfall and Runoff Erode Soil," in Water the Yearbook of Agriculture. p.126 - 135, Washington, D.C. by USDA. Government Printing Office, 1955.
- Roose, E.J. "Use of the Universal Soil Loss Equation to Predict Erosion in West Africa," in G.E. Foster (ed.) Soil Erosion : Prediction and Control. p. 60 - 74, Soil Conservation Society of America, 1977.
- Ruangpanit, N. Effects of Grown on Surface Runoff and Soil Erosion in Hill Evergreen Forest. Master's Thesis, Kasetsart University, 1971. 83 p. mimeographed.
- Schwab, G.O. and others. Soil and Water Conservation Engineering. 2d. ed., New York, John Wiley and Sons, Inc., 1966. 683 p.
- Smith, D.D. "Interpretation of Soil Conservation Data for Field Use," Agricultural Engineering. 22 : 173 - 175, May, 1941.
- _____. "History of Soil Loss Prediction and the New Equation," in Report of the ARS-SCS Workshop on Soil Loss Prediction in Northeastern States. p.11 - 15, New York, January, 30 - 31, 1962.
- Smith, D.D. and D.W. Whitt. "Evaluating Soil Losses from Field Areas," Agricultural Engineering. 29 : 394 - 398, September, 1948.
- Smith, D.D. and W.H. Wischmeier. "Factors Affecting Sheet and Rill Erosion," Transactions American Geophysical Union. 38 : 889 - 896, December, 1957.
- Sor, K.M. "Effects of Rainfall Energy on Some Physical Properties Soils," Dissertation Abstracts. 22 : 4 - 5, January, 1961.

- Tangtham, Nipon. An Application of a Modified Universal Soil Loss Equation in Predicting Suspended - Sediment Yield from a Small Agricultural Watershed. Doctor's Thesis, Pennsylvania State University, 1978. 294 p. mimeographed.
- Van Doren, C.A. and L.J. Bartelli. "A Method of Forecasting Soil Loss," Agricultural Engineering. 37 : 335 - 341, May, 1956.
- Watanasak, Manas. A Preliminary Study on the Evaluation of Soil Erosion Status Using Universal Soil Loss Equation and Landsat Imagery Techniques in Chonburi and Rayong Provinces. Master's Thesis, Mahidol University, 1978. 231 p. mimeographed.
- Westin, F.C. "Geography of Soil Test Results," Soil Science Society American Journal. 40 : 890 - 895, November-December, 1976.
- Wilkinson, G.E. "Canopy Characteristics of Maize and the Effect on Soil Erosion in Western Nigeria," Tropical Agricultural. 52(4) : 289 - 297, October, 1975.
- Wischmeier, W.H. "A Rainfall Erosion Index for a Universal Soil Loss Equation," Soil Science Society American Proceedings. 23 : 246 - 249, May-June, 1959.
- _____. "Cropping Management Factor Evaluations for a Universal Soil Loss Equation," Soil Science Society American Proceedings. 24 : 322 - 326, July-August, 1960.
- _____. "The Rainfall Erosion Index," in Report of the ARS-SCS Workshop on Soil Loss Prediction in the Northeastern States. p.17 - 23, New York, January, 30 - 32, 1962(a).
- _____. "Rainfall Erosion Potential-Geographic and Locational Differences of Distribution," Agricultural Engineering. 43 : 212 - 215, April, 1962(b).
- _____. "Estimating the Soil Loss Equation's Cover and Management Factor for Undisturbed Areas," in Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources. p.118 - 124, ARS-S-40, Agricultural Research Service, USDA, Washington, D.C. 1975.
- _____. "Use and Misuse of the Universal Soil Loss Equation," Journal of Soil and Water Conservation. 31 : 5 - 9, January-February, 1976.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. "Rainfall Energy and Its Relationship to Soil Loss," Transactions of the American Geophysical Union. 39 : 285 - 291, April, 1958.

Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. "A Universal Soil Loss Equation to Guide Conservation Farm Planning," Inter. Congress of Soil Science Trans. 7th., Madison Wisconsin, 1 : 418 - 424, 1960.

. Predicting Rainfall Erosion Losses Form Cropland East of the Rocky Mountains. Agriculture Handbook, No.282, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., 1965. 47 p.

Wischmeier, W.H. and J.V. Mannering. "Relation of Soil Properties to Its Erodibility," Soil Science Society American Proceedings. 33 : 131 - 137, January-February, 1969.

Wischmeier, W.H., D.D. Smith and R.E. Uhland. "Evaluation of Factors in the Soil Loss Equation," Agricultural Engineering. 39 : 458 - 462, 474, August, 1958.

Wischmeier, W.H., C.B. Johnson and B.V. Cross. "A Soil Erodibility Nomograph for Farmland and Construction Sites," Journal of Soil and Water Conservation. 26 : 189 - 193, September-October, 1971.

Wooldridge, D.D. "Effects of Parent Material and Vegetation on Properties Related to Soil Erosion in Central Washington," Soil Science Society American Proceedings. 28 : 430 - 432, May-June, 1964.

Young, K.K. "Erosion Potential of Soils," in Proceedings of the Third Federal Inter-Agency Sedimentation Conference 1976. p.1.1 - 1.10, Denver Colorado, Sedimentation Committee Water Resources Council, 1976.

Zingg, A.W. "Degree and Length of Land Slope as It Affects Soil Loss in Runoff" Agricultural Engineering. 21 : 59 - 64, February, 1940.

ကဏ္ဍစာအုပ်

ภาคผนวก ก.

ตารางแสดงค่า R, K, LS, C. A และสถานที่จุดลุ่ม ป่าสงวนแห่งชาติ

1. ตารางแสดงค่าพลังงานจลน์ของฝน ปริมาณฝน อัตราการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเป็นรายเดือนและปี (ตาราง 11 - 18, 27)
2. ตารางแสดงค่าเกี่ยวกับความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน และสถานที่จุดลุ่มเก็บตัวอย่างดินบน (ตาราง 19 - 22)
3. ตารางแสดงค่าเกี่ยวกับความยาวและความชันของความลาดเท (ตาราง 23 - 24)
4. ตารางแสดงค่าเปอร์เซ็นต์การปกคลุมดินของข้าวโพดและมันสำปะหลัง (ตาราง 25 - 26)
5. ตารางแสดงพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติจังหวัดบุรีรัมย์ (ตาราง 28)
6. ตารางแสดงปริมาณการพังทลายของดินแต่ละหน่วยแผนที่ (ตาราง 29)

เปรียบเทียบหน่วยระบบมาตราวัด

หน่วยพื้นที่

1 ตารางกิโลเมตร	=	0,3861 ตารางไมล์	=	247.1 เอเคอร์
1 เอเคอร์	=	2.471 เอเคอร์	=	107640 ตารางฟุต
1 ตารางเมตร	=	10.764 ตารางฟุต		
1 ตารางไมล์	=	2.5899 ตารางกิโลเมตร		
1 เอเคอร์	=	0.4047 เอเคอร์		
1 ตารางฟุต	=	0.0929 ตารางเมตร		
1 ตารางนิ้ว	=	645.2 ตารางมิลลิเมตร		
1 ไร่	=	1,600 ตารางเมตร		

หน่วยระยะทาง

1 กิโลเมตร	=	0.6214 ไมล์	1 ไมล์	=	1.609 กิโลเมตร
1 เมตร	=	39.37 นิ้ว	1 หลา	=	0.9144 เมตร
	=	3.2808 ฟุต	1 ฟุต	=	0.3048 เมตร
1 มิลลิเมตร	=	0.03937 นิ้ว	1 นิ้ว	=	25.4 มิลลิเมตร

หน่วยน้ำหนัก

1 เมตริกตัน	=	0.9842 ตัน	=	2204.6 ปอนด์
	=	1.1023 ตัน (2000 ปอนด์)		
1 กิโลกรัม	=	2.2046 ปอนด์		
1 ตัน (2240 ปอนด์)	=	1.016 เมตริกตัน	=	1016 กิโลกรัม
1 ปอนด์	=	0.4536 กิโลกรัม	=	453.6 กรัม

อัตราน้ำหนัก

1 เมตริกตัน/เอเคอร์	=	0.446 ตัน (U.S.)/เอเคอร์
1 ตัน (U.S.)/เอเคอร์	=	1.240 เมตริกตัน/เอเคอร์
	=	0.358 เมตริกตัน/ไร่
1 กิโลกรัม/เอเคอร์	=	0.892 ปอนด์/เอเคอร์
1 ปอนด์/เอเคอร์	=	1.12 กิโลกรัม

ตาราง 11 แสดงค่าพลังงานจลน์ของฝน (ฟุต-ตันต่อเอเคอร์-นิ้ว)

ความหนักเบาของฝน นิ้วต่อชั่วโมง	ความหนักเบาของฝน (นิ้วต่อชั่วโมง)									
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0	254	354	412	453	485	512	534	553	570
0.1	585	599	611	623	633	643	653	661	669	677
0.2	685	692	698	705	711	717	722	728	733	738
0.3	743	748	752	757	761	765	769	773	777	781
0.4	784	788	791	795	798	801	804	807	810	814
0.5	816	819	822	825	827	830	833	835	838	840
0.6	843	845	847	850	852	854	856	858	861	863
0.7	865	867	869	871	873	875	877	878	880	882
0.8	884	886	887	889	891	893	894	896	898	899
0.9	901	902	904	906	907	909	910	912	913	915
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	916	930	942	954	964	974	984	992	1000	1008
2	1016	1023	1029	1036	1042	1048	1053	1059	1064	1069
3	1074	1079	1083	1088	1092	1096	1100	1104	1108	1112
4	1115	1119	1122	1126	1129	1132	1135	1138	1141	1144
5	1147	1150	1153	1156	1158	1161	1164	1166	1169	1171
6	1174	1176	1178	1181	1183	1185	1187	1189	1192	1194
7	1196	1198	1200	1202	1204	1206	1208	1209	1211	1213
8	1215	1217	1218	1220	1222	1224	1225	1227	1229	1230
9	1232	1233	1235	1237	1238	1240	1241	1243	1244	1246

หมายเหตุ คำนวณจากสูตร $KE = 916 + 331 \log_{10} I$

ตาราง 12 แสดงปริมาณน้ำฝนของสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง รายเดือนของแต่ละปี (นิ้ว)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
2504	0.11	0.00	1.28	4.56	10.20	4.43	4.38	5.78	8.88	10.35	0.45	0.11	50.53
2505	0.00	0.00	0.95	1.92	5.97	5.09	6.30	4.83	16.66	8.53	0.44	0.00	50.75
2506	0.00	0.00	2.31	3.04	4.70	4.23	2.83	7.50	9.29	6.30	4.12	0.00	44.32
2507	0.00	1.02	0.91	3.31	14.91	2.55	5.20	11.42	6.71	6.42	1.48	0.00	53.93
2508	0.00	2.09	4.57	1.80	10.59	2.46	2.37	9.41	18.59	7.24	0.23	0.08	59.42
2509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2511	1.33	0.00	0.96	2.93	5.74	6.56	2.92	5.09	10.31	4.81	0.00	0.00	40.75
2512	0.19	0.62	1.41	4.72	3.58	10.83	8.78	1.45	13.33	4.18	0.34	0.00	49.43
2513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2514	0.00	0.79	2.39	2.58	6.65	7.60	2.87	9.01	12.21	3.32	0.00	0.03	47.45
2515	0.00	0.61	1.45	6.21	0.23	13.67	4.34	5.43	19.94	7.56	4.45	0.30	64.19
2516	0.00	0.00	1.24	1.00	3.94	1.89	10.77	8.72	9.28	6.60	0.80	0.00	44.24
2517	0.69	1.74	1.24	2.73	5.59	5.87	7.69	3.26	6.90	5.42	3.48	0.00	44.61
2518	2.38	0.07	3.12	2.76	5.07	6.90	5.83	4.16	9.25	3.59	2.22	0.00	45.35
2519	0.00	0.71	1.84	1.89	4.84	6.43	4.88	6.40	10.35	12.08	1.08	0.00	50.50
2520	0.00	0.00	0.71	2.62	10.25	3.63	5.00	14.50	6.51	4.83	0.20	0.00	47.71
2521	2.48	0.04	0.85	3.96	13.76	5.80	4.93	9.55	14.15	1.90	0.84	0.00	58.26
2522	0.17	0.00	0.58	2.59	4.32	8.04	9.00	3.68	10.30	0.11	0.00	0.00	38.79
รวม	7.35	7.69	25.27	48.62	110.34	96.08	88.09	110.25	182.66	93.24	20.13	0.52	790.24
เฉลี่ย	0.46	0.48	1.58	3.04	6.92	6.01	5.51	6.89	11.42	5.83	1.26	0.03	49.39

ตาราง 13 แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของสถานีวัดปริมาณน้ำฝน (นิ้ว)

สถานี	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
อุตุนิยมหาวิทยาลัยทกทนางรอง	0.46	0.48	1.58	3.04	6.90	6.01	5.51	6.89	11.42	5.83	1.26	0.03
ทดลองเลี้ยงไหมพุทไธสง	0.12	0.78	1.86	3.64	7.21	6.17	6.42	8.18	14.18	4.39	0.85	0.15
อำเภอเมืองบุรีรัมย์	0.02	0.34	1.24	3.00	6.40	6.10	5.47	7.04	12.99	3.80	1.17	0.06
อำเภอประโคนชัย	0.03	0.20	1.18	3.41	7.33	7.62	7.58	7.28	11.65	6.02	1.03	0.05
อำเภอกระสัง	0.02	0.30	1.10	2.78	7.21	6.63	7.05	9.89	12.80	5.28	0.80	0.09
อำเภอสำลายนาค	0.02	0.43	1.44	3.57	6.05	6.26	5.85	6.03	10.72	4.45	0.91	0.19
อำเภอสตึก	0.14	0.52	1.34	3.32	7.94	7.37	6.52	8.06	12.07	3.87	0.84	0.03
นิคมบ้านกรวด	0.10	0.68	1.09	3.46	7.94	6.58	7.17	8.04	12.89	5.35	1.55	0.06
อำเภอละหานทราย	0.20	0.61	0.98	3.12	6.03	7.19	5.60	5.97	10.86	4.78	1.19	0.21
อำเภอครบุรี	0.21	0.26	2.59	3.50	5.49	3.48	3.74	4.71	9.15	5.34	1.40	0.13
อำเภอจักราช	0.21	0.40	1.55	2.94	6.71	5.61	5.11	6.57	11.12	4.85	1.29	0.18
อำเภอชุมพวง	0.07	0.51	0.80	3.27	6.59	5.74	5.41	6.16	10.08	3.15	1.27	0.20
อำเภอหนองสองห้อง	0.23	0.84	0.74	3.12	6.38	7.93	5.78	6.04	11.41	3.07	1.12	0.24
อำเภอพยุหะคีรี	0.07	0.50	1.28	3.99	8.01	5.91	8.00	8.59	12.78	4.58	0.67	0.05
อำเภอท่าตูม	0.08	0.35	1.34	3.70	6.92	6.62	7.46	8.29	12.02	4.14	0.50	0.07
อำเภอเมืองสุรินทร์	0.08	0.32	0.58	3.80	7.26	6.08	7.11	8.39	10.39	4.20	0.83	0.10
อำเภอปราสาท	0.12	0.08	1.13	3.01	5.63	6.99	6.37	6.25	10.21	3.63	0.77	0.00

ตาราง 14 แสดงปริมาณแผ่นรวมรายปีของสถานีวัดปริมาณฝน (นิ้ว)

ปี	อุตุนิคมวิทยา อุทกนางรอง	ทดลองเลี้ยงไหม พุทไธสง	อำเภอ เมืองบุรีรัมย์	อำเภอ ประโคนชัย	อำเภอ กระสัง	อำเภอ ลำปลายมาศ	อำเภอ สตึก	นิคมบ้านกรวด	อำเภอ ละหานทราย	อำเภอครบุรี	อำเภอสังขราช	อำเภอชุมพวง	อำเภอ หนองหงส์	อำเภอ พยัคฆภูมิพิสัย	อำเภอท่าตูม	อำเภอ เมืองสุรินทร์	อำเภอ ปราสาท
2504	50.53	44.22	41.84	50.76	-	52.35	50.02	52.58	-	26.56	45.13	-	-	41.35	41.32	51.42	44.73
2505	50.75	70.67	53.73	38.06	-	57.96	63.45	48.09	-	26.97	64.02	-	-	63.62	66.54	55.85	43.95
2506	44.32	57.54	49.28	67.52	-	42.97	52.99	60.50	-	43.64	63.41	-	-	56.10	45.43	51.21	25.35
2507	53.93	52.41	50.22	54.69	-	52.85	55.65	68.91	-	54.30	59.91	-	-	60.60	46.60	39.84	46.75
2508	59.43	46.64	50.73	48.98	-	43.31	40.27	57.02	-	55.06	45.69	-	-	48.12	40.60	48.13	48.59
2509	-	71.20	91.05	59.69	55.64	71.10	69.58	67.02	66.62	57.77	53.63	59.52	-	79.52	63.70	63.37	59.31
2510	-	51.11	41.77	47.97	50.35	54.76	43.24	53.13	47.35	41.91	45.87	51.62	40.74	42.04	44.52	40.03	44.54
2511	40.75	49.25	47.11	46.26	51.57	39.98	43.61	54.74	45.21	31.63	36.40	43.74	46.62	74.37	42.83	49.80	51.62
2512	49.43	69.65	37.75	56.30	54.71	57.44	47.46	62.11	48.12	39.78	41.72	40.84	49.04	49.87	48.08	46.43	37.48
2513	-	44.58	41.40	48.90	49.84	43.51	45.13	57.06	47.23	41.51	47.07	32.23	46.92	47.98	42.25	52.53	54.57
2514	47.45	61.47	56.43	53.56	53.51	47.46	43.14	-	38.18	28.28	36.57	40.33	49.94	57.98	59.18	45.36	26.68
2515	64.19	43.69	49.43	66.46	56.30	51.54	58.81	-	50.34	41.26	52.33	41.83	46.08	50.77	62.35	52.35	45.29
2516	44.24	39.35	41.04	45.46	59.97	45.30	34.04	50.20	53.52	41.40	31.29	35.05	34.84	39.62	44.98	40.31	39.33
2517	44.61	42.20	28.96	42.42	34.86	33.52	43.85	-	43.03	45.01	49.74	40.10	46.38	44.03	44.75	45.33	32.72
2518	45.35	55.84	53.14	45.90	52.26	32.29	53.93	53.62	48.02	49.49	38.61	50.55	48.37	70.36	68.39	44.07	48.22
2519	50.50	57.82	45.99	61.50	68.07	39.21	59.73	42.77	44.64	41.24	49.37	45.13	46.93	61.52	77.89	61.80	64.38
2520	47.71	46.78	36.09	41.62	51.48	30.75	51.71	51.53	37.99	34.22	39.82	37.43	49.41	67.15	36.37	43.73	37.98
2521	58.26	66.44	43.40	71.35	68.89	31.29	81.39	-	47.93	30.00	49.43	53.30	59.98	36.12	52.83	61.73	-
2522	38.79	-	44.71	67.08	47.96	-	45.42	44.54	36.13	29.62	34.10	33.85	44.55	42.42	49.78	49.03	36.46
รวม เฉลี่ย	790.24 49.39	970.86 53.94	904.87 47.62	1014.45 53.39	755.41 53.96	826.62 45.92	988.42 52.02	823.87 54.92	654.31 46.74	759.65 39.98	884.11 46.53	605.52 43.25	609.80 46.91	1034.04 54.42	978.39 51.49	942.99 49.68	793.45 44.08

ตาราง 16 แสดงค่าดัชนี EI_{30} เฉลี่ยรายเดือน ของสถานีวัดปริมาณฝน (พูด-หันต่อเอเคอร์ต่อเดือน)

สถานี	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
นางรอง	5.04	4.24	14.27	30.84	106.15	68.63	81.28	74.54	147.29	78.18	8.54	0.12
พุทไธสง	0.62	5.64	18.17	38.30	111.98	70.63	108.23	93.22	205.03	57.73	5.44	0.38
บุรีรัมย์	0.68	1.22	9.53	30.34	96.75	69.76	80.10	76.71	180.13	49.35	7.86	0.19
ประโคนชัย	0.55	0.18	8.70	35.44	114.23	88.83	142.57	80.18	152.10	80.87	6.80	0.17
กระสัง	0.68	0.82	7.58	27.60	111.98	76.41	126.88	117.98	176.16	70.37	5.06	0.25
ลำปลายมาศ	0.68	2.13	12.32	37.43	90.17	71.76	91.35	62.08	132.64	58.58	5.89	0.46
สตึก	0.88	3.03	10.93	34.32	125.70	85.69	111.19	91.48	160.88	50.34	5.36	0.12
นิคมบ้านกรวด	0.36	4.64	7.44	36.06	125.70	75.78	130.43	91.19	178.04	71.36	10.73	0.19
ละหานทราย	1.66	3.93	5.91	31.83	89.79	83.43	83.95	61.22	135.57	63.27	8.01	0.50
ครบุรี	1.79	0.42	28.33	36.56	79.64	36.87	28.87	42.97	99.80	71.22	9.59	0.33
จักราช	1.79	1.83	13.85	29.59	102.58	63.61	69.43	69.90	141.01	64.26	8.76	0.44
ชุมพวง	0.03	2.93	3.40	33.70	100.32	65.24	78.32	63.97	119.25	40.12	8.61	0.48
หนองสงทอง	2.05	6.24	2.57	31.83	96.37	92.72	89.28	62.23	147.08	38.98	7.48	0.57
พัคภูมิสัย	0.03	2.83	10.09	42.66	127.02	67.37	155.01	99.15	175.73	60.43	4.08	0.17
ท่าตูม	0.10	1.32	10.93	39.05	106.53	76.28	139.02	94.81	159.83	54.18	2.79	0.21
สุรินทร์	0.10	1.02	0.34	40.29	112.92	69.50	128.66	96.26	136.20	55.03	5.28	0.27
ปราสาท	0.62	1.39	8.00	30.46	82.27	79.67	106.75	65.27	121.97	46.94	4.83	0.00

ตาราง 17 แสดงค่าความสัมพันธ์ถดถอยระหว่างตรรกษณ $EI_{30}(Y)$ กับปริมาณฝน (X) ต่อปี

สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกนางรอง

ปี	X	Y	$\hat{Y} = \bar{y} + b(X - \bar{X})$	$d_{y.x} = Y - \hat{Y}$
2504	50.53	615.96	637.01	- 21.05
2505	50.75	600.83	640.46	- 39.63
2506	44.32	395.91	539.57	-143.66
2507	53.93	658.21	690.35	- 32.14
2508	59.43	1088.03	776.65	311.38
2509	-	-	-	-
2510	-	-	-	-
2511	40.75	500.66	483.56	17.10
2512	49.43	512.79	619.75	-106.96
2513	-	-	-	-
2514	47.45	493.84	588.68	- 94.84
2515	64.19	780.03	851.33	- 71.30
2516	44.24	544.37	538.32	6.05
2517	44.61	550.08	544.12	5.96
2518	45.35	510.94	555.78	- 44.79
2519	50.50	547.65	636.54	- 88.89
2520	47.71	765.79	592.76	173.03
2521	58.26	708.72	758.29	- 49.57
2522	38.79	632.05	452.81	179.24

ตาราง 18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการถดถอยระดับ EI_{30} รายเดือน สถานี
อุเทนยวมวิทยาลักษณ์ทางร่อง

เดือน	สมการพยากรณ์ระดับ EI_{30}	r
มกราคม	$Y = 12.99X - .94$	0.5862
กุมภาพันธ์	$Y = 10.04X - 2.19$	0.9297
มีนาคม	$Y = 13.93X - 7.74$	0.9338
เมษายน	$Y = 12.44X - 6.98$	0.9096
พฤษภาคม	$Y = 18.80X - 23.57$	0.9116
มิถุนายน	$Y = 12.55X - 6.80$	0.9001
กรกฎาคม	$Y = 29.61X - 81.87$	0.8715
สิงหาคม	$Y = 14.48X - 25.23$	0.9450
กันยายน	$Y = 20.92X - 91.62$	0.8224
ตุลาคม	$Y = 14.20X - 4.61$	0.7383
พฤศจิกายน	$Y = 7.56X - .99$	0.9559
ธันวาคม	$Y = 2.11X + .06$	0.4935
พฤษภาคม - ตุลาคม	$Y = 17.51X - 188.80$	0.6746

หมายเหตุ ข้อมูลจากตาราง 3 และ 12

ตาราง 19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาต่อความลึก 5 เซนติเมตร ของ Pipett

อุณหภูมิ องศา C	เวลา		
	ชั่วโมง	นาที	วินาที
23.	3	42	-
23.5	3	40	-
24	3	37	5
24.5	3	35	-
25	3	32	5
25.5	3	30	-
26	3	27	-
26.5	3	25	-
27	3	20	-
27.5	3	15	-
28	3	10	-
28.5	3	7	5
29	3	5	-
29.5	3	2	5
30	3	-	-
30.5	2	51	5
31	2	56	-

ตาราง 20 แสดงค่าความสัมพันธ์ถดถอยระหว่างเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิลกับวงเปอร์เซ็นต์อนุภาคทราย
ละเอียดมาก (Y) กับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินซิล (X)

จุดถุ่ม	อนุภาคทราย %	อนุภาคซิล %	Si + VFS %	$\hat{Y} = \bar{Y} + b(X - \bar{X})$	$d_{y.x} = Y - \hat{Y}$	เนื้อดิน
1	57.97	36.41	86.56	62.04	24.52	SL
2	39.92	47.18	69.06	69.90	- 0.84	L
3	9.20	58.04	63.90	77.83	- 13.93	SiCL
4	26.65	49.44	67.37	71.55	- 4.18	L
5	38.27	43.77	55.30	67.41	- 12.11	L
6	41.37	51.00	86.84	72.69	14.15	SiL,L
7	10.37	57.11	64.94	77.15	- 12.21	SiCL
8	14.65	56.87	61.85	76.98	- 15.13	SiCL
9	70.49	20.99	49.29	50.78	- 1.49	SL
10	50.15	34.51	79.11	60.65	18.46	L
11	70.71	23.27	60.08	52.45	7.63	SL
12	68.11	25.45	56.74	54.04	2.70	SL
13	69.01	21.36	59.38	51.05	8.33	SL
14	70.27	24.52	60.46	53.36	7.10	SL
15	76.76	18.01	60.26	48.61	11.65	LS
16	81.54	14.45	73.63	46.01	27.62	LS
17	63.89	30.89	72.92	58.01	14.91	SL
18	49.15	40.42	68.10	64.97	3.13	L
19	-	-	-	-	-	-
20	61.81	32.56	81.10	59.23	21.87	SL
21	77.51	18.47	41.76	48.94	- 7.18	LS
22	79.10	12.46	33.87	36.53	- 2.66	LS,SL
23	75.03	14.50	30.71	46.05	- 15.34	SL
24	52.36	38.80	85.13	63.78	21.35	SL
25	30.29	53.50	80.35	74.52	5.84	SiL

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดกลุ่ม	อนุภาคทราย %	อนุภาคซิลท์ %	Si + VFS %	$\hat{Y} = \bar{Y} + b(X - \bar{X})$	$d_{y.x} = Y - \hat{Y}$	เนื้อดิน
26	57.47	33.30	86.56	59.77	26.79	SL
27	26.57	57.27	80.70	77.27	3.43	SiL
28	46.63	38.47	77.64	63.54	14.10	L
29	56.83	33.53	83.73	59.94	23.79	SL
30	73.85	18.53	81.06	48.99	32.07	SL
31	72.54	20.62	43.86	50.51	- 6.65	SL
32	57.01	27.25	65.60	55.35	10.25	SL
33	67.81	24.50	69.34	53.35	16.00	SL
34	62.07	18.30	46.01	48.82	- 2.81	SL
35	29.95	39.06	51.42	63.97	-12.55	CL
36	23.66	33.54	45.17	59.94	-14.77	-
37	58.97	22.06	36.08	51.56	-15.48	SL
38	23.60	43.44	52.19	67.17	-14.98	CL
39	69.45	19.25	39.79	49.54	- 9.75	SL
40	41.87	50.51	71.49	72.33	- 0.84	SiL,L
41	70.10	23.03	48.89	52.27	- 3.38	SL
42	75.58	19.60	49.35	49.77	- 0.42	LS
43	75.78	20.90	53.29	50.72	2.57	LS
44	76.51	19.46	49.20	49.67	- 0.47	LS
45	77.09	21.30	43.71	51.01	- 7.30	LS
46	80.00	16.36	29.79	47.40	-17.61	LS
47	77.04	18.53	28.10	48.99	-20.89	LS
48	40.08	46.15	63.56	69.15	- 5.59	L
49	65.73	31.05	57.08	58.13	- 1.05	SL
50	77.52	20.06	44.96	50.10	- 5.14	LS
51	73.00	18.91	37.11	49.26	-12.15	SL
52	80.61	13.68	28.17	45.45	-17.28	LS

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดลุ่ม	อนุภาคทราย %	อนุภาคซิลท์ %	Si + VFS %	$\hat{Y} = \bar{Y} + b(X - \bar{X})$	$d_{y.x} = Y - \hat{Y}$	เนื้อดิน
53	73.81	17.70	31.65	48.38	-16.73	SL
54	23.64	60.60	73.33	79.70	- 6.37	SiL
55	79.33	17.44	43.04	48.19	- 5.15	LS
56	82.41	15.58	38.80	46.83	- 8.03	LS
57	58.63	34.91	55.19	60.94	- 5.75	SL
58	77.11	20.48	53.81	50.41	3.40	LS
59	62.10	33.87	63.51	60.19	3.32	SL
60	34.15	55.63	67.08	76.07	- 8.99	SiL
61	38.28	58.89	81.11	78.45	2.66	SiL
62	54.53	36.62	61.47	62.19	- 0.72	SL
63	34.01	59.13	85.97	78.62	7.35	SiL

หมายเหตุ เนื้อดิน

CL = ดินร่วนเหนียว (Clay loam)

L = ดินร่วน (Loam)

LS = ดินทรายร่วน (Loam sand)

SiL = ดินร่วนตะกอน (Silt loam)

SL = ดินร่วนทราย (Sand loam)

Si+VFS = เปอร์เซนต์อนุภาคดินซิลท์กับวกรเปอร์เซนต์อนุภาคทรายละเอียดมาก

ตาราง 21 แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินเฉื่อย ตามชุดดินในแผนที่ดิน
จังหวัดบุรีรัมย์

หน่วยแผนที่ดิน	ชุดดิน	สัญลักษณ์	ค่า K เฉื่อย
1	ดินเกิดจากตะกอนลำน้ำ	Al	D
2	ดินชุดเยียงใหม่	Cm	***
3	ดินชุดราชบุรี	Rb	.39
4	ดินชุดพิมาย	Pm	.42
5	ดินชุดกุลาร่องไห้	Ki	.65
6	ดินชุดนครพนม	Nn	-
7	ดินชุดร้อยเอ็ด	Re	.60
8	ดินชุดร้อยเอ็ดดินร่วน	Re-l	.62
9	ดินชุดร้อยเอ็ดเนื้อดินเป็นดินเหนียว	Re-c	-
10	ดินชุดร้อยเอ็ดมีหินปูน	Re-ca	.56
11	ดินชุดร้อยเอ็ดเนื้อดินเป็นดินเหนียวและพบที่ลุ่ม	Re-h	.54
12	ดินชุดท่าตูม	Tt	.64
13	ดินชุดสีทัน	St	-
14	ดินชุดธาตุพนม	Tp	-
15	ดินชุดอุบล	Ub	.46
16	ดินชุดเหิญ	Pn	.61
17	ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดอันสัมพันธ์ ¹	Re/On	.57
18	ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดเหิญสัมพันธ์	Re/Pn ²	.60
19	ดินชุดกุลาร่องไห้และดินชุดท่าตูมสัมพันธ์	Ki/Tt	.65
20	ดินชุดเรณู	Rn	.41
21	ดินชุดโคราช	Kt	.43

ตาราง 21 (ต่อ)

หน่วยแผนที่ดิน	ชุดดิน	สัญลักษณ์	ค่า K เฉลี่ย
22	ดินชุดโพนพิสัย	Pp	.54
23	ดินชุดน้ำพอง	Ng	.40
24	ดินชุดโคราชและดินชุดโพนพิสัยสัมพันธ์	Kt/Pp	.50
25	ดินชุดโคราชและดินชุดน้ำพองสัมพันธ์	Kt/Ng	.42
26	ดินชุดโคราช ดินชุดน้ำพอง และดินชุดเรณูสัมพันธ์	Kt/Ng/Rn	.42
27	ดินชุดท่าอุเทน	Tu	-
28	ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดโคราชสัมพันธ์	Re/Kt	.53
29	ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดเรณูสัมพันธ์	Re/Rn	.52
30	ดินชุดท่าอุเทนและดินชุดโคราชสัมพันธ์	Tu/Kt	-
31	ดินชุดสหัสขันธ์	Suk	.55
32	ดินชุดวารินทร	Wn	.54
33	ดินชุดยโสธร	Yt	.26
34	ดินชุดร้อยเอ็ดและดินชุดสหัสขันธ์สัมพันธ์	Re/Suk	.58
35	ดินชุดร้อยเอ็ดเนื้อดินเป็นดินเหนียวและพบที่ทุ่ง และดินชุดสหัสขันธ์สัมพันธ์	Re-h/Suk	.54
36	ดินชุดโคราชและดินชุดสหัสขันธ์สัมพันธ์	Kt/Suk	.48
37	ดินชุดบุรีรัมย์	Br	.49
38	ดินชุดสุรินทร์	Su	.30
39	ดินชุดโชคชัย	Ci	.21
40	หน่วยผลสมของดินที่มีความลาดชันมาก	Sc	.25
41*	ดินชุดสุรินทร์และดินชุดโชคชัยสัมพันธ์	Su/Ci	.26
42*	ดินชุดวารินทร ดินชุดสหัสขันธ์ และดินชุดน้ำพองสัมพันธ์	Wn/Suk/Ng	.57

หมายเหตุ ของตาราง 21

1. ดินสัมพันธ์ (soil association) หมายถึง หน่วยของแผนที่ดินที่ประกอบด้วยชุดดินอย่างน้อยสองชุดดิน เนื่องจากไม่สามารถแยกขอบเขตของแต่ละชุดดินออกมาได้ เพราะมาตราส่วนแผนที่ไม่อำนวย

2. ค่า K ของดินสัมพันธ์ หาได้จากการถ่วงน้ำหนัก (weight) ค่า K เฉลี่ยของชุดดิน

$$Re/Pn = \frac{3(.60) + 2(.61)}{5}$$

$$= .60$$

$$Kt/Ng/Rn = \frac{4(.43) + 3(.40) + 2(.41)}{9}$$

$$= .42$$

* เป็นชุดดินที่กำหนดตามแผนที่ดินจังหวัดนครราชสีมา ในบริเวณที่ไม่ได้ทำการสำรวจ

** ชุดดินที่มีพื้นที่น้อยและยากในการเข้าถึง

D เป็นดินที่เกิดจากตะกอนสัณฐาน ไม่ได้หาค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

ตาราง 22 แสดงตำแหน่งสถานที่ลุ่มเก็บตัวอย่างดิน ในจังหวัดบุรีรัมย์

อันดับที่	ชื่อสถานที่	อำเภอ	จุดดิน	ลักษณะภูมิประเทศ	การใช้ที่ดิน
1	บ้านกระสัง	เมืองบุรีรัมย์	ร้อยเอ็ด (Re)	ที่ราบ	นา
2	เหนือบ้านโคกตาล	เมืองบุรีรัมย์	บุรีรัมย์ (Br)	ลาดเทเล็กน้อย	นา
3	บ้านโคกวัด	เมืองบุรีรัมย์	บุรีรัมย์ (Br)	ลาดเทปานกลาง	นา
4	บ้านโคกมะกอก	เมืองบุรีรัมย์	บุรีรัมย์ (Br)	ลาดเทปานกลาง	นา
5	บ้านรงกา	เมืองบุรีรัมย์	บุรีรัมย์ (Br)	ลาดเทเล็กน้อย	นา
6	บ้านตาไก่	กระสัง	ร้อยเอ็ด (Re)	ที่ราบ	นา
7	บ้านเบง	เมืองบุรีรัมย์	พิมาย (pm)	ที่ราบ	นา
8	บ้านด่าน	เมืองบุรีรัมย์	ราชบุรี (Rb)	ที่ราบ	นา
9	ตะวันออกบ้านข้าสะแก	สตึก	ยโสธร (Yt)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง ป่าเสื่อมสภาพ
10	ใต้บ้านสะกอไทร	สตึก	สตึก (Suk)	ลาดเทปานกลาง	นา ป่าเสื่อมสภาพ
11	บ้านหนองม่วง	สตึก	วารินทร์ (Wn)	ลาดเทเล็กน้อย	มันสำปะหลัง
12	เหนือบ้านสนามชัย	สตึก	โคราช (Kt)	ลาดเทเล็กน้อย	มันสำปะหลัง
13	บ้านหลักกิโลเมตรศูนย์	พุทไธสง	เพ็ญ (Pn)	ที่ราบ	นา
14	บ้านหนองแวง	พุทไธสง	เรณู (Rn)	ที่ราบ	นา
15	โรงเรียนบ้านหนองแวง	พุทไธสง	อุบล (Ub)	ที่ราบ	นา
16	วัดหลักศิลา	พุทไธสง	น้ำทอง (Ng)	ที่ราบ	นา
17	บ้านโนนเห็ดโคร	พุทไธสง	ร้อยเอ็ด (Re)	ที่ราบ	นา
18	เหนือบ้านเบาใหญ่	พุทไธสง	ท่าตูม (Tt)	ที่ราบ	นา
19	ใต้บ้านเบาใหญ่	พุทไธสง	ตะกอนลำน้ำ (AL)	ที่ราบ	นา

ตาราง 22 (ต่อ)

อันดับที่	ชื่อสถานที่	อำเภอ	ชุดดิน	ลักษณะภูมิประเทศ	การใช้ที่ดิน
20	บ้านเบาน้อย	พุทธไธสง	ภูลาร่องไห้ (Ki)	ที่ราบ	นา
21	ตะวันตกบ้านดูขาด	ดูเมือง	ยโสธร (Yt)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
22	ตะวันตกของอำเภอคูเมือง		ยโสธร (Yt)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
23	ตะวันออกของอำเภอคูเมือง		ยโสธร (Yt)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
24	บ้านลำโรง	คูเมือง	ลี้ดึก (Suk)	ที่ราบ	นา, งาม
25	บ้านพระครูใหญ่	เมืองบุรีรัมย์	ร่อยเอ็ดเนื้อดินเป็น ดินเหนียวพบที่สูง (Re-h)	ที่ราบ	นา
26	เหนือบ้านทุ่งทะเลเมฆ	ลำปลายมาศ	ร่อยเอ็ดดินร่วน (Re-l)	ที่ราบ	นา
27	บ้านไช้ทม	ลำปลายมาศ	ร่อยเอ็ดเนื้อดินเป็น ดินเหนียวพบที่สูง (Re-h)	ที่ราบ	นา
28	บ้านโคกลำ	ลำปลายมาศ	วารินทร์ (Wn)	ที่ราบ	นา
29	เหนือบ้านหนองกว้างทอง	นางรอง	ลี้ดึก (Suk)	ที่ราบ	นา
30	เหนือบ้านไร่ไถ	นางรอง	ลี้ดึก (Suk)	ที่ราบ	นา
31	บ้านหนองเสม็ด	นางรอง	ลี้ดึก (Suk)	ลาดเทเล็กน้อย	มันสำปะหลัง
32	บ้านหนองมัน	หนองกี่	โพพพิสัย (Pp)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง ป่าเสื่อมสภาพ
33	ใต้บ้านหนองมัน	หนองกี่	โคราช (Kt)	ลาดเทค่อนข้างสูง	มันสำปะหลัง

ตาราง 22 (ต่อ)

อันดับที่	ชื่อสถานที่	อำเภอ	ชุดดิน	ลักษณะภูมิประเทศ	การใช้ที่ดิน
34	บ้านโคกรัก	นางรอง	ลูรินทร์ (Su)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง ป่าชั้นสอง
35	บ้านดงบัง	นางรอง		ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง ข้าวโพด
36	ใต้บ้านน้อยอุบลลำไม้คี่ นางรอง			ลาดเทค่อนข้างสูง	มันสำปะหลัง
37	เหนือบ้านน้อยอุบลลำไม้คี่ นางรอง			ลาดเทค่อนข้างสูง	มันสำปะหลัง
38	บ้านผาแดง	นางรอง		ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
39	เหนือบ้านเลา	นางรอง	โคราช (Kt)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
40	บ้านหนองนาง	นางรอง	โพนพิสัย (Pp)	ลาดเทเล็กน้อย	นา
41	บ้านเทพพัฒนา กิ่งอำเภอประคำ			ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
42	เหนือบ้านหนองน้ำขุ่น กิ่ง อ.ประคำ		โคราช (Pp)	ลาดเทค่อนข้างสูง	มันสำปะหลัง
43	บ้านหนองตอ	กิ่ง อ.ประคำ	น้ำพอง (Ng)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง ป่าเสื่อมสภาพ
44	บ้านหนองตะครอง	ละหานทราย	น้ำพอง (Ng)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
45	บ้านหนองกรวด	ละหานทราย	โพนพิสัย (Pp)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
46	ใต้บ้านโนนดินแดง	ละหานทราย	เรณู (Rn)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
47	เขื่อนลำนางรอง	ละหานทราย	เรณู (Rn)	ลาดเทสูง	มันสำปะหลัง
48	บ้านโคกเฟือง	ละหานทราย	เรณู (Rn)	มาบ, แอ่ง	นา
49	บ้านหนองละหานทราย	ละหานทราย	โคราช (Kt)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง
50	ใต้บ้านตาจ	ละหานทราย	น้ำพอง (Ng)	ลาดเทปานกลาง	มันสำปะหลัง

ตาราง 22 (ต่อ)

อันดับที่	ชื่อสถานที่	อำเภอ	ชุดหิน	ลักษณะภูมิประเทศ	การใช้ที่ดิน
51	ชอย 6 ตร. นิคมบ้านกรวด เข้าไป 3.5 กิโลเมตร	บ้านกรวด	ที่ลาดชัน (Sc)	ลาดเทสูง-สูงมาก	มันสำปะหลัง
52	ชอย 1 เข้าไป 5 กิโลเมตร นิคมบ้านกรวด	บ้านกรวด	ที่ลาดชัน (Sc)	ลาดเทสูง	มันสำปะหลัง
53	ชอย 1 เข้าไป 1.5 กิโลเมตร นิคมบ้านกรวด	บ้านกรวด	โคราช (Kt)	ลาดเทปานกลาง-สูง	มันสำปะหลัง
54	บ้านประสาธ	บ้านกรวด	รอยเอ็ดดินร่วน (Re-1) แอ่ง, มาบ		นา
55	อำเภอบ้านกรวดไปหนองถนน 3 กิโลเมตร	บ้านกรวด	สื่อก (Suk)	แอ่ง	นา
56	ทางอำเภอบ้านกรวด-หนองถนน 5.5 กิโลเมตร	บ้านกรวด	โคราช (Kt)	ลาดเทเล็กน้อย	นา
57	กิโลเมตร 12 ประโคนชัย - บ้านกรวด	ประโคนชัย	โคราช (Kt)	ลาดเทเล็กน้อย	นา ป่าเสื่อมสภาพ
58	ตะวันตกบ้านโคกสอาด	ประโคนชัย	เรณู (Rn)	ที่ราบ	นา ป่าเสื่อมสภาพ
59	ดินเขาพนมรุ้ง	นางรอง	บุรีรัมย์ (Br)	ที่ราบ	นา
60	เชิงเขาพนมรุ้ง	นางรอง	ที่ลาดชัน (Sc)	ลาดเทสูง	ป่าไม้
61	กิโลเมตร 5 ประโคนชัย - บ้านกรวด	ประโคนชัย	โพนพิสัย (Pp)	ที่ราบ	นา
62	ไต้วัดแจ้ง	ประโคนชัย	รอยเอ็ดดินร่วน (Re-ca) ที่ราบ		นา
63	บ้านจาเขียน	ประโคนชัย	เพ็ญ (Pn)	ที่ราบ	นา

ตาราง 23 แสดงค่าความยาวและความชันของความลาดเท ตามหน่วยแผนที่ค่า LS

หน่วยแผนที่	L เมตร	L ฟุต	$\sqrt{L}$ ฟุต	S เปอร์เซ็นต์	LS
1	1265	4150.21	64.42	0.79	0.789
2	3280	10761.02	103.74	0.30	0.960
3	2590	8497.27	92.18	0.23	0.816
4	990	3247.99	56.99	2.02	1.219
5	640	2099.71	45.82	3.13	1.449
6	665	2181.73	46.71	1.50	0.806
7	615	2017.69	44.92	3.25	1.475
8	725	3278.58	48.77	2.76	1.366
9	815	2673.85	51.71	2.45	1.300
10	2475	8119.90	90.11	0.40	0.886
11	1415	4642.33	68.13	0.71	0.800
12	1020	3346.42	57.85	3.92	2.317
13	1155	3789.32	61.56	0.43	0.616
14	750	2460.60	49.60	0.40	0.488
15	2060	6758.45	82.21	0.49	0.853
16	1710	5610.17	74.90	0.58	0.818
17	560	1837.25	42.86	3.57	1.551
18	1076	3526.86	59.39	1.86	1.192
19	790	2591.23	50.91	2.53	1.317
20	630	2066.90	45.46	3.17	1.456
21	2125	6971.70	83.50	0.94	1.106
22	1215	3986.17	63.14	8.23	6.484
23	865	2837.89	53.27	18.50	19.484
24	620	2034.10	45.10	11.29	7.410
25	550	1804.44	42.48	7.27	3.665
26	515	1689.61	41.10	5.83	2.643

ตาราง 23 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	L เมตร	L ฟุต	$\sqrt{\lambda}$ ฟุต	S เปอร์เซ็นต์	LS
27	640	2099.71	45.82	1.56	0.811
28	535	1755.23	41.90	3.74	1.594
29	830	2723.06	52.18	2.41	1.293
30	1290	4232.23	65.06	1.55	1.147
31	565	1853.65	43.05	10.62	6.440
31'	1300	4265.04	65.30	6.15	4.501
32	520	1706.02	41.30	30.77	36.767
33	625	2050.50	45.28	25.60	29.040
34	780	2559.02	50.59	2.56	1.322
35	380	1246.70	35.31	7.89	3.415
36	400	1312.32	36.23	40.00	52.011
37	975	3198.78	56.56	6.15	3.899
38	425	1394.34	37.34	23.53	20.652
39	700	2296.56	47.92	8.57	5.215
40	1400	4593.12	67.77	2.14	1.519
41	415	1361.53	36.90	4.82	1.874
42	365	1197.49	34.60	16.44	10.384
43	325	1066.26	32.65	6.15	2.250
44	785	2575.43	50.75	14.01	11.724
45	900	2952.72	54.34	5.56	3.286
46	500	1640.40	40.50	8.00	3.994
47	825	2706.66	52.03	15.76	14.562
48	1200	3936.96	62.75	4.17	2.692
49	450	1476.36	38.42	4.44	1.771
50	1250	4101.00	64.04	6.40	4.651
51	550	1804.44	42.48	12.73	8.420
52	670	2198.14	46.88	20.90	21.112

ตาราง 23 (ต่อ)

หน่วยพื้นที่	L เมตร	L ฟุต	$\sqrt{\lambda}$ ฟุต	S เปอร์เซ็นต์	LS
53	820	2690.26	51.87	4.88	2.674
54	415	1361.53	36.90	19.28	14.475
55	1100	3608.88	60.07	20.00	25.085
56	1000	3280.80	57.28	22.00	28.182
57	410	1345.13	36.68	4.88	1.891
58	1150	3772.92	61.42	6.96	4.993
59	535	1755.23	41.90	3.74	1.594
60	900	2952.72	54.34	10.00	7.423
61	550	1804.44	42.48	21.82	20.605
62	850	2788.68	52.81	7.06	4.374
63	250	820.20	28.64	22.00	14.092
64	445	1459.96	38.21	4.49	1.785
65	520	1706.02	41.30	3.85	1.621
66	560	1837.25	42.86	3.57	1.551
67	700	2296.56	47.92	2.86	1.388

หมายเหตุ

L = ความยาวของความลาดเท

 λ = ความยาวของความลาดเท

S = ความชันของความลาดเท

LS = อัตราการสูญเสียดินจากค่าความยาวและความชันของความลาดเท

ตาราง 24 แสดงค่า LS กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นและความยาวของความลาดเท

เปอร์เซ็นต์ความลาดเท	ความยาวของความลาดเท เป็น ฟุต															
	10	20	40	60	80	100	110	120	130	140	150	160	180	200		
0.2	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10		
0.3	0.04	0.05	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11		
0.4	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11		
0.5	0.05	0.06	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12		
1.0	0.06	0.08	0.10	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16		
2.0	0.10	0.12	0.15	0.17	0.19	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.24	0.25		
3.0	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.29	0.30	0.30	0.31	0.32	0.32	0.33	0.34	0.35		
4.0	0.16	0.21	0.28	0.33	0.37	0.40	0.42	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48	0.51	0.53		
5.0	0.17	0.24	0.34	0.41	0.48	0.54	0.56	0.59	0.61	0.63	0.66	0.68	0.72	0.76		
6.0	0.21	0.30	0.43	0.52	0.60	0.67	0.71	0.74	0.77	0.80	0.82	0.85	0.90	0.95		
8.0	0.31	0.44	0.63	0.77	0.89	0.99	1.04	1.09	1.13	1.17	1.21	1.25	1.33	1.40		
10.0	0.43	0.61	0.87	1.06	1.23	1.37	1.44	1.52	1.56	1.62	1.68	1.70	1.84	1.94		
12.0	0.57	0.81	1.14	1.40	1.61	1.80	1.89	1.98	2.06	2.14	2.21	2.28	2.42	2.55		
14.0	0.73	1.03	1.45	1.78	2.05	2.29	2.41	2.51	2.62	2.72	2.81	2.90	3.08	3.25		
16.0	0.90	1.27	1.80	2.20	2.54	2.84	2.98	3.11	3.24	3.36	3.48	3.59	3.81	4.01		
18.0	1.09	1.54	2.17	2.66	3.07	3.43	3.60	3.76	3.92	4.06	4.21	4.34	4.61	4.86		
20.0	1.29	1.82	2.58	3.16	3.65	4.08	4.28	4.47	4.65	4.83	5.00	5.16	5.47	4.77		
25.0	1.86	2.63	3.73	4.56	5.27	5.89	6.18	6.45	6.72	6.97	7.22	7.45	7.90	8.33		
30.0	2.52	3.56	5.03	6.16	7.11	7.95	8.34	8.71	9.07	9.41	9.74	10.06	10.67	11.25		
40.0	4.00	5.66	8.00	9.80	11.32	12.65	13.27	13.86	14.43	14.97	15.50	16.01	16.98	17.90		
50.0	5.64	7.97	11.27	13.81	15.94	17.82	18.69	19.53	20.32	21.09	21.84	22.55	23.91	25.21		
60.0	7.32	10.35	14.64	17.93	20.71	23.15	24.28	25.36	26.40	27.39	28.36	29.29	31.06	32.74		

ตาราง 24 (ต่อ)

เปอร์เซ็นต์ ความลาดเท	ความยาวของความลาดเท เป็น ฟุต															
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	1700	2000		
0.2	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20		
0.3	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22		
0.4	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.23		
0.5	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.24		
1.0	0.18	0.20	0.21	0.22	0.23	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.27	0.28	0.29	0.32		
2.0	0.28	0.31	0.33	0.34	0.36	0.36	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.45	0.49		
3.0	0.40	0.44	0.47	0.49	0.52	0.52	0.54	0.56	0.57	0.59	0.61	0.62	0.65	0.71		
4.0	0.62	0.70	0.76	0.82	0.87	0.87	0.92	0.96	1.01	1.04	1.08	1.12	1.18	1.33		
5.0	0.93	1.07	1.20	1.31	1.42	1.42	1.52	1.61	1.69	1.78	1.86	1.93	2.07	2.40		
6.0	1.17	1.35	1.50	1.65	1.78	1.78	1.90	2.02	2.13	2.23	2.33	2.43	2.61	3.01		
8.0	1.72	1.98	2.22	2.43	2.62	2.62	2.81	2.98	3.14	3.29	3.44	3.58	3.84	4.44		
10.0	2.37	2.74	3.06	3.36	3.62	3.62	3.87	4.11	4.33	4.54	4.74	4.94	5.30	6.13		
12.0	3.13	3.62	4.04	4.42	4.77	4.77	5.10	5.41	5.71	5.99	6.25	6.51	6.99	8.07		
14.0	3.98	4.59	5.13	5.62	6.07	6.07	6.49	6.88	7.26	7.61	7.95	8.27	8.89	10.26		
16.0	4.92	5.68	6.35	6.95	7.51	7.51	8.03	8.52	8.98	9.42	9.83	10.24	11.00	12.70		
18.0	5.95	6.87	7.68	8.41	9.09	9.09	9.71	10.30	10.86	11.39	11.90	12.38	13.30	15.36		
20.0	7.07	8.16	9.12	9.99	10.79	11.54	12.24	12.90	13.53	14.13	14.71	15.80	16.82	18.24		
25.0	10.20	11.78	13.17	14.43	15.59	16.66	17.67	18.63	19.54	20.41	21.24	22.82	24.29	26.36		
30.0	13.78	15.91	17.79	19.48	21.04	22.50	23.86	25.15	26.38	27.55	28.68	30.81	32.80	35.57		

ตาราง 25 แสดงเปอร์เซ็นต์การปกคลุมดินของข้าวโพด

วันหลัง วิกฤต ¹	ความสูงของต้น ¹ ซม.	การปกคลุมดิน ² %	ดินโผล่ ² %
7	18.2	6	98
14	33.0	22	95
21	52.5	37	71
28	76.4	60	60
35	105.5	71	56
42	136.7	74	48
49	163.7	75	-
56	186.1	75	-
63	192.6	75	-
70	-	-	-
77	-	-	-
84	-	-	-
91	-	-	-
98	-	-	-

หมายเหตุ

1. ผลการศึกษาของ สุพรรณี เฟื่องฟูพงศ์ และคนอื่น ๆ (Faungfupong and other. 1980 : 12)

2. ผลการศึกษาของ วิลคินสัน (Wilkinson. 1975 : 292 - 296)

ตาราง 26 แสดง เปอร์เซ็นต์การปกคลุมดินของทรงพุ่มไม้สําปะหลัง

เดือน	การปกคลุมดิน %	ความสูงเฉลี่ย ซม.	เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม ซม.
มิถุนายน	3.30	-	34
กรกฎาคม	10.10	41.50	66
สิงหาคม	16.90	-	104
กันยายน	23.50	127.40	138
ตุลาคม	30.40	-	-
พฤศจิกายน	37.00	177.30	-
ธันวาคม	43.80	-	-
มกราคม	50.60	188.20	-
กุมภาพันธ์	56.80	-	-
มีนาคม	63.60	243.50	-
เมษายน	70.60	-	-
พฤษภาคม	77.00	279.00	-

หมายเหตุ ผลการทดลองที่สถานีพืชไร่ห้วยโป่ง จังหวัดระยอง

ตาราง 27 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของสถานีวัดปริมาณฝน (มิลลิเมตร) ใช้ในการหาค่า C

สถานี วัดปริมาณฝน	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
นางรอง	11.68	12.19	40.13	77.22	175.26	152.65	139.95	175.01	290.07	148.08	32.00	0.08
พนาไรสง	2.92	19.78	47.27	92.46	183.08	156.82	163.07	207.72	360.23	111.38	21.56	3.71
บุรีรัมย์	0.44	8.60	31.62	76.16	162.56	154.83	138.94	178.82	329.83	96.55	29.69	1.64
ประโคนชัย	0.76	5.12	30.04	86.71	186.10	193.61	192.45	184.95	296.03	152.96	26.11	1.35
กระสัง	0.38	7.66	27.81	70.72	183.06	168.31	179.18	251.30	325.14	143.20	20.23	2.39
ลำปลายมาศ	0.52	10.91	36.46	90.75	153.81	159.09	148.48	153.15	272.23	113.14	23.10	4.85
สตึก	3.56	13.13	34.02	84.35	201.76	187.29	165.58	204.78	306.68	98.18	21.38	0.66
นิคมบ้านกรวด	2.49	17.31	27.75	87.93	201.74	167.25	182.12	204.27	327.51	135.94	39.35	1.42
ละหานทราย	5.12	15.60	24.87	79.36	153.18	182.50	142.15	151.69	275.83	121.30	30.10	5.41
ครบุรี	5.24	6.52	65.79	88.97	139.33	88.27	95.06	119.61	232.32	135.53	35.51	3.40
จักราช	5.27	10.16	39.46	74.66	170.46	142.37	129.75	166.85	282.47	123.16	32.70	4.59
ชุมพวง	1.67	13.01	20.28	82.99	167.39	145.67	137.45	156.45	266.07	80.12	32.37	5.13
หนองหงส์	5.82	21.34	18.95	79.15	161.95	201.54	146.79	153.34	289.83	78.08	28.55	6.19

ตาราง 28 แสดงพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติในจังหวัดบุรีรัมย์

ป่าสงวน	ตำบล	อำเภอ	เนื้อที่ (ไร่)
1. ป่าดงใหญ่	ประคำ, ละหานทราย	ละหานทราย, กิ่งประคำ	631,250
2. ป่าดงพลอง	ดงพลอง, ปะเคียน, ร่อนทอง	สตึก	38,667.75
	ถลุงเหล็ก	เมืองบุรีรัมย์	
3. ป่าโคกโจด	สตึก, ร่อนทอง	สตึก	15,606.25
4. ป่าเขาคอก	จรเข้มาก, ปังอ	ประโคนชัย	57,750
5. ป่าหนองข่า	ทองหลาง, หนองแวง, บ้านบัว	พุทไธสง	2,437.50
6. ป่าหนองก้านจาว	ชำนิ, นางรอง	นางรอง	35,000
ป่าโคกหนองเต็ง			
ป่าโคกหิน			
7. ป่าละหานทราย	ละหานทราย, ตาจง, ถาวร	ละหานทราย	54,375
8. ป่าโคกใหญ่	ชุมแสง, ละเดา	นางรอง	45,850
ป่าหนองพระสรวล	ประคำ, ละหานทราย	ละหานทราย	
ป่าหนองหมี่			
9. ป่าเขาพนมรุ้ง	ตาเป๊ก	นางรอง	10,256
	จรเข้มาก	ประโคนชัย	
	ถาวร	ละหานทราย	
10. ป่าเมืองไผ่	เย็บประสาท, ชำนิ, ชุมแสง	นางรอง	410,156
	ประคำ	ละหานทราย	
11. ป่าโคกขาด	หนองกระเทียม	ลำปลายมาศ	6,275
ป่าหนองแสง			

ตาราง 28 (ต่อ)

ป่าสงวน	ตำบล	อำเภอ	เนื้อที่ (ไร่)
12. ป่าเขาอังคาร	ตาเป็ก, สะเตา ถาวร	นางรอง ละหานทราย	27,681
13. ป่าปรีชม	ละเรียว	ประโคนชัย	31,906
14. ป่าริมฝั่งชี	ลำตาน, ชุมแสง, หนองเต็ง	กระสัง	36,550
15. ป่าบ้านบัวถนน	สูงเนิน	กระสัง	18,476
16. ป่าบ้านกรวดแปลง 5	ประจักษ์	บ้านกรวด	167,993
17. ป่าโคกงอบ	โคกกลาง, บ้านยาง	ลำปลายมาศ	27,831
ป่าหนองตะคร้อ	ไทยสามัคคี		
ป่าหนองย่างหมู			
18. ป่าดงอีจานน้อย (ส่วนหนึ่งของป่า ดงอีจานใหญ่)	บ้านน้อยจุบลสามัคคี	นางรอง	

กรมป่าไม้ กองจัดการที่ดินป่าสงวนแห่งชาติ รายชื่อป่าสงวนแห่งชาติ 2523, 146 หน้า

ตาราง 29 แสดงค่าปริมาณการพังทลายของดิน ตามหน่วยแผนที่เกิดจากการซ้อนทับ

หน่วยแผนที่	R	K	LS	C	P	A
1	628.16	.65	.789	.45	.01	1.46
2	640.40	.65	.960	.45	.01	1.81
3	625.50	.55	.789	.45	.01	1.23
4	633.33	.55	.789	.68	.01	1.89
5	654.08	.65	.789	.31	.01	1.05
6	675.10	.55	.960	.45	.01	1.62
7	670.46	.55	.960	.31	.01	1.11
8	625.00	.65	.789	.45	.01	1.45
9	610.44	.35	.789	.45	.01	.77
10	587.50	.55	.789	.45	.01	1.16
11	592.50	.55	.960	.45	.01	1.42
12	680.96	.65	.960	.45	.01	1.93
13	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1
14	600.00	.65	.816	.45	.01	1.44
15	647.00	.65	.816	.51	.01	1.76
16	640.00	.45	.816	.51	.01	1.21
17	580.10	.45	.960	.45	.01	1.41
18	575.99	.25	1.219	.46	1.00	82.36
19	575.45	.25	1.449	.46	1.00	97.81
20	602.80	.45	1.219	.46	1.00	153.80
21	576.94	.45	1.449	.46	1.00	174.97
22	594.60	.55	.886	.46	.01	1.34
23	580.73	.65	.886	.46	.01	1.55
24	583.75	.55	.890	.46	.01	1.32
25	574.72	.65	.800	.46	.01	1.39
26	555.10	.55	.800	.46	.01	1.09
27	605.56	.55	.866	.46	.01	1.37
28	609.10	.55	.886	.51	.01	1.53

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	R	K	LS	C	P	A
29	613.65	.55	.886	.31	.01	.94
30	619.44	.45	.886	.45	.01	1.12
31	614.54	.55	1.366	.46	.01	2.14
32	623.33	.45	1.366	.45	.01	1.74
33	620.00	.45	1.366	.46	1.00	177.26
34	615.30	.45	.806	.46	1.00	103.80
35	624.55	.45	1.475	.46	1.00	192.81
36	627.42	.25	1.475	.46	1.00	108.55
37	633.41	.25	1.475	.67	1.00	159.62
38	640.52	.25	1.366	.67	1.00	149.49
39	636.21	.25	1.366	.46	1.00	101.94
40	624.85	.25	.806	.46	1.00	59.08
41	622.22	.25	1.366	.46	1.00	99.70
42	633.33	.45	1.366	.46	1.00	181.07
43	650.00	.45	1.366	.46	1.00	185.84
44	646.62	.45	1.366	.67	1.00	269.27
45	654.75	.45	.960	.67	1.00	191.62
46	650.00	.45	.960	.46	1.00	130.60
47	656.53	.45	.960	.45	.01	1.29
48	665.23	.65	.960	.45	.01	1.88
49	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1
50	659.00	.45	.960	.48	.01	1.38
51	654.00	.45	.960	.49	1.00	139.98
52	645.00	.45	1.366	.49	1.00	196.43
53	630.50	.25	1.475	.49	1.00	116.20
54	631.00	.45	1.366	.46	.01	1.80
55	627.00	.45	.886	.46	.01	1.16
56	632.85	.45	.960	.46	.01	1.27

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	R	K	LS	C	P	A
57	632.63	.55	.960	.46	.01	1.55
58	622.08	.55	.886	.46	.01	1.41
59	617.94	.55	.886	.45	.01	1.37
60	609.20	.55	.960	.45	.01	1.46
61	620.23	.65	.960	.45	.01	1.76
62	628.98	.65	.960	.46	.01	1.82
63	641.03	.45	.886	.46	.01	1.19
64	635.10	.65	.886	.46	.01	1.70
65	636.00	.45	.960	.46	.01	1.28
66	639.10	.55	.886	.49	1.00	153.99
67	643.40	.55	1.300	.49	1.00	227.57
68	643.68	.45	.960	.69	1.00	194.00
69	647.78	.55	.960	.69	1.00	238.14
70	649.00	.55	1.300	.69	1.00	323.09
71	665.60	.55	.960	.48	.01	1.70
72	656.90	.55	.960	.65	1.00	241.50
73	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1
74	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1	M.1
75	683.42	.65	.960	.48	.01	2.06
76	685.44	.45	.960	.48	.01	1.44
77	683.22	.45	.960	.49	1.00	146.23
78	667.60	.55	.960	.49	1.00	174.29
79	666.76	.55	1.300	.49	1.00	235.72
80	650.00	.25	1.300	.49	1.00	105.58
81	651.20	.45	1.300	.49	1.00	188.74
82	650.00	.45	.886	.49	1.00	128.40
83	658.00	.45	.960	.49	1.00	140.83
84	673.72	.45	.960	.62	.01	1.82

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผ่นที่	R	K	LS	C	P	A
85	671.64	.55	.960	.62	.01	2.22
86	684.67	.45	.960	.62	.01	1.85
87	672.22	.45	.960	.48	.01	1.41
88	690.00	.45	.960	.48	.01	1.45
89	670.59	.55	.960	.48	.01	1.71
90	650.00	.55	.886	.48	.01	1.53
91	650.20	.55	.886	.45	.01	1.44
92	663.33	.55	.960	.48	.01	1.70
93	690.45	.65	.960	.45	.01	1.95
94	650.00	.45	.886	.45	.01	1.18
95	640.91	.65	.886	.45	.01	1.67
96	686.50	.55	.960	.46	.01	1.68
97	643.49	.45	.960	.46	.01	1.29
98	690.49	.55	.960	.46	.01	1.69
99	690.00	.55	.886	.46	.01	1.56
100	650.90	.45	.886	.46	.01	1.21
101	600.00	.55	.886	.46	.01	1.33
102	625.45	.55	.960	.50	.01	1.67
103	611.11	.25	.886	.45	.01	.62
104	600.00	.65	.960	.45	.01	1.70
105	594.52	.65	.886	.45	.01	1.55
106	592.46	.25	.886	.45	.01	.60
107	605.00	.25	2.317	.31	.01	1.11
108	591.98	.45	.886	.45	.01	1.07
109	630.71	.45	.886	.45	.01	1.14
110	609.99	.55	.616	.45	.01	.94
111	627.78	.55	.886	.31	.01	.96
112	550.50	.55	.886	.54	.01	1.46

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนก	R	K	LS	C	P	A
113	558.33	.45	.886	.46	.01	1.04
114	561.43	.55	.886	.31	.01	.86
115	600.00	.45	.886	.45	.01	1.09
116	568.75	.55	.886	.45	.01	1.26
117	600.00	.55	.886	.45	.01	1.33
118	595.50	.35	.886	.45	.01	.84
119	610.52	.55	.886	.45	.01	1.35
120	600.00	.55	.818	.45	.01	1.23
121	592.42	.55	.853	.45	.01	1.26
122	593.37	.55	.853	.30	.01	.84
123	597.19	.55	.853	.45	.01	1.27
124	550.00	.55	.853	.22	1.00	57.28
125	540.00	.55	.853	.68	1.00	173.84
126	534.29	.45	.818	.68	1.00	135.12
127	529.99	.55	.818	.68	1.00	163.61
128	524.43	.45	1.317	.68	1.00	213.69
129	560.19	.55	.818	.22	.01	.65
130	550.00	.55	.818	.30	.01	.75
131	587.50	.45	.853	.22	1.00	50.28
132	605.20	.55	.818	.22	.01	.60
133	600.00	.45	.818	.22	1.00	49.13
134	581.25	.25	.818	.30	.01	.36
135	574.84	.45	.818	.30	.01	.64
136	560.77	.45	1.317	.30	.01	1.01
137	542.50	.45	.818	.68	1.00	137.30
138	531.25	.45	1.317	.68	1.00	216.47
139	522.40	.25	1.317	.68	1.00	119.21
140	529.14	.25	1.317	.59	1.00	104.85

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนก	R	K	LS	C	P	A
141	510.33	.25	1.317	.49	1.00	83.98
142	530.77	.25	1.456	.49	1.00	96.56
143	540.63	.25	1.317	.68	1.00	123.46
144	550.00	.45	1.317	.59	1.00	194.45
145	555.16	.45	1.456	.68	1.00	250.09
146	564.29	.25	1.456	.59	1.00	123.61
147	563.99	.25	.818	.59	1.00	69.41
148	559.38	.25	1.456	.59	1.00	122.54
149	568.75	.25	.818	.68	1.00	80.67
150	550.00	.25	1.456	.68	1.00	138.86
151	573.13	.25	1.551	.68	1.00	154.14
152	597.38	.35	1.551	.68	1.00	216.93
153	584.38	.35	1.192	.45	.01	1.11
154	604.00	.35	.886	.45	.01	.91
155	600.00	.55	.886	.45	.01	1.33
156	559.09	.35	1.456	.68	1.00	196.51
157	555.45	.55	1.106	.45	.01	1.53
158	579.01	.55	1.106	.30	.01	1.07
159	589.99	.45	1.106	.30	.01	.89
160	587.27	.45	1.107	.45	.01	1.33
161	577.27	.45	.886	.30	.01	.70
162	600.95	.45	1.106	.45	.01	1.36
163	600.00	.45	.886	.45	.01	1.09
164	614.17	.35	1.106	.45	.01	1.09
165	621.05	.35	.886	.45	.01	.88
166	617.65	.55	.886	.45	.01	1.37
167	610.63	.45	.886	.45	.01	1.11
168	636.36	.45	.886	.30	.01	.77

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	R	K	LS	C	P	A
169	630.00	.45	1.106	.30	.01	.95
170	623.52	.55	1.106	.45	.01	1.72
171	631.75	.55	1.106	.30	.01	1.16
172	624.99	.65	1.106	.45	.01	2.04
173	600.00	.25	6.484	.003	1.00	2.92
174	578.75	.45	1.106	.45	.01	1.31
175	570.63	.45	1.106	.49	1.00	140.71
176	565.63	.45	.811	.49	1.00	102.27
177	550.00	.65	1.106	.45	.01	1.79
178	540.00	.25	1.106	.45	.01	.69
179	533.30	.55	1.456	.68	1.00	293.05
180	535.30	.55	1.293	.68	1.00	261.21
181	548.00	.55	1.594	.49	1.00	237.55
182	533.20	.35	4.501	.69	1.00	587.86
183	537.14	.55	6.440	.001	1.00	1.92
184	550.00	.55	1.147	.69	1.00	241.58
185	553.13	.45	1.106	.49	1.00	136.39
186	562.50	.35	1.106	.49	1.00	108.22
187	568.75	.35	1.147	.69	1.00	159.79
188	583.33	.45	1.147	.69	1.00	210.06
189	584.29	.45	1.147	.48	.01	1.46
190	578.13	.45	1.106	.48	.01	1.40
191	577.48	.45	1.147	.48	.01	1.45
192	593.75	.45	1.147	.49	1.00	151.84
193	598.99	.45	2.643	.45	.01	3.24
194	600.00	.45	1.147	.45	.01	1.41
195	610.82	.45	1.106	.45	.01	1.38
196	627.27	.25	19.484	.003	1.00	9.17

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนก	R	K	LS	C	P	A
197	646.82	.55	1.106	.45	.01	1.79
198	636.36	.25	1.106	.45	.01	.81
199	624.99	.25	1.147	.10	1.00	18.28
200	620.83	.25	7.410	.32	.01	3.75
201	620.00	.45	1.147	.32	.01	1.04
202	600.00	.35	1.147	.49	1.00	119.71
203	612.50	.35	1.147	.32	.01	.80
204	618.75	.35	1.147	.49	1.00	123.45
205	636.67	.25	1.147	.32	.01	.60
206	645.44	.35	3.665	.32	.01	2.69
207	654.55	.35	1.147	.35	.01	.93
208	650.00	.35	1.147	.32	.01	.85
209	645.45	.35	1.106	.32	.01	.81
210	668.75	.45	1.106	.32	.01	1.08
211	646.43	.55	.488	.45	.01	.79
212	661.60	.55	.886	.32	.01	1.04
213	679.09	.65	.886	.45	.01	1.77
214	676.05	.55	.886	.32	.01	1.06
215	660.50	.45	.960	.45	.01	1.30
240	690.00	.45	.886	.45	.01	1.25
217	695.42	.45	.886	.45	.01	1.26
218	705.10	.45	.886	.32	.01	.91
219	705.93	.45	.886	.35	1.00	99.60
220	680.65	.55	1.106	.32	.01	1.34
221	661.43	.45	1.147	.32	.01	1.10
222	678.79	.45	1.106	.35	.01	1.20
223	700.00	.55	1.106	.35	1.00	150.39
224	705.96	.55	1.106	.49	1.00	212.34

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	R	K	LS	C	P	A
225	705.96	.45	1.106	.49	1.00	174.08
226	705.96	.45	.886	.49	1.00	139.45
227	705.96	.45	.886	.69	1.00	196.37
228	705.96	.45	1.106	.49	1.00	174.08
229	705.96	.55	1.106	.48	.01	2.08
230	705.96	.45	1.106	.69	1.00	245.13
231	705.96	.45	1.551	.69	1.00	343.76
232	705.96	.45	1.551	.69	1.00	343.76
233	705.96	.45	1.388	.69	1.00	307.63
234	705.96	.45	1.388	.001	1.00	.45
235	705.96	.45	1.787	.69	1.00	396.06
236	705.96	.45	1.787	.001	1.00	.57
237	705.96	.25	14.092	.001	1.00	2.54
238	705.96	.25	1.787	.001	1.00	.32
239	705.96	.45	1.787	.69	1.00	396.06
240	705.96	.25	1.959	.001	1.00	.35
241	705.96	.25	20.605	.001	1.00	3.71
242	700.00	.25	28.182	.001	1.00	5.03
243	705.96	.25	4.374	.69	1.00	543.31
244	705.69	.25	4.374	.69	1.00	543.31
245	700.00	.25	7.423	.69	1.00	914.25
246	700.00	.25	7.423	.69	1.00	914.25
247	688.89	.45	1.891	.69	1.00	408.98
248	681.25	.45	1.147	.69	1.00	245.32
249	685.56	.25	4.993	.69	1.00	602.28
250	686.66	.25	4.993	.69	1.00	603.24
251	677.78	.25	25.085	.001	1.00	4.34
252	666.67	.25	21.112	.001	1.00	3.59

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	R	K	LS	C	P	A
253	669.99	.45	2,674	.69	1.00	562.46
254	668.89	.45	2,674	.69	1.00	561.53
255	672.22	.25	14,475	.001	1.00	2.48
256	626.00	.25	14,562	.001	1.00	2.32
257	650.00	.45	8,420	.001	1.00	2.49
258	650.00	.45	1,147	.69	1.00	234.07
259	630.00	.45	1,147	.49	1.00	161.11
260	636.50	.45	4,651	.49	1.00	660.01
261	631.45	.45	1,771	.49	1.00	249.32
262	627.30	.45	1,147	.69	1.00	225.89
263	613.24	.45	2,692	.69	1.00	518.28
264	618.88	.45	2,692	.49	1.00	371.44
265	616.30	.25	4,377	.49	1.00	337.06
266	605.10	.25	14,562	.001	1.00	2.25
267	592.84	.25	14,562	.001	1.00	2.20
268	576.42	.25	3,994	.001	1.00	.59
269	574.99	.45	1,322	.01	1.00	.35
270	591.42	.45	3,286	.49	1.00	433.28
271	589.27	.45	3,331	.001	1.00	.89
272	592.30	.45	1,147	.49	1.00	151.47
273	589.99	.45	1,874	.001	1.00	.50
274	586.67	.25	10,384	.001	1.00	1.55
275	581.65	.45	1,874	.69	1.00	342.21
276	565.38	.45	1,519	.69	1.00	269.62
277	554.16	.45	29,040	.001	1.00	7.32
278	542.86	.55	36,767	.001	1.00	11.08
279	546.71	.55	29,040	.001	1.00	8.81
280	554.60	.45	1,322	.69	1.00	230.18

ตาราง 29 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	R	K	LS	C	P	A
281	558.57	.45	1.519	.49	1.00	189.17
282	572.89	.45	1.322	.49	1.00	168.85
283	578.57	.45	11.724	.001	1.00	3.09
284	540.37	.25	5.215	.001	1.00	.72
285	539.29	.45	1.302	.49	1.00	158.95
286	533.56	.25	5.215	.49	1.00	347.68
287	524.28	.25	3.899	.001	1.00	.52
288	531.43	.55	1.322	.001	1.00	.39
289	522.85	.25	52.011	.001	1.00	6.93
290	524.29	.55	3.415	.001	1.00	.99
291	500.00	.25	3.899	.001	1.00	.50
292	492.15	.25	3.415	.001	1.00	.43
293	471.80	.25	20.652	.001	1.00	2.48

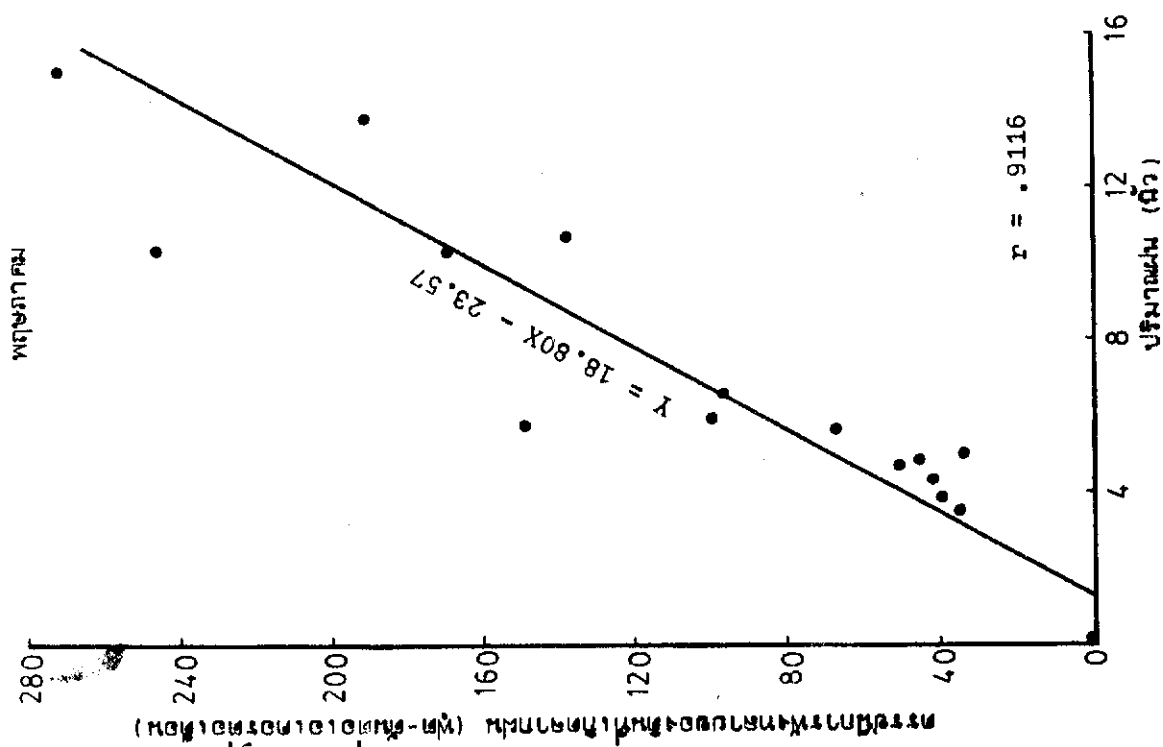
หมายเหตุ

- R = ค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน
 K = ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน
 LS = ค่าความยาวและความชันของความลาดเท
 C = ค่าการเพาะปลูกและการจัดการ
 P = ค่าวิธีการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ดิน
 A = ปริมาณการพังทลายของดินเป็นตัน : เอเคอร์ : ปี
 M.1 = ที่ลุ่มน้ำยัง

ภาคผนวก ข .

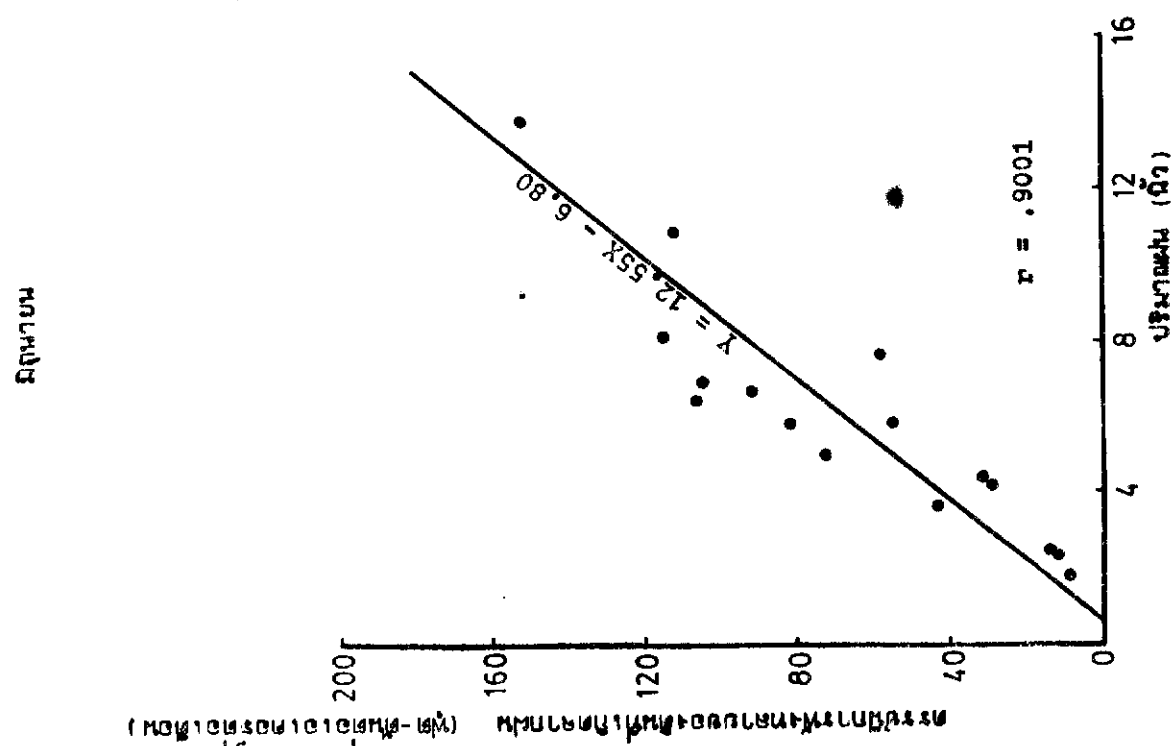
ภาพประกอบแสดงความสัมพันธ์เส้นตรง ความแปรปรวน และตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน

1. ภาพประกอบแสดงความสัมพันธ์เส้นตรงของตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝนรายเดือน (ภาพประกอบ 14 - 19)
2. ภาพประกอบแสดงความแปรปรวนของตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน (ภาพประกอบ 20 - 27)
3. ภาพประกอบแสดงฮิสโตแกรมตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนและปริมาณฝนของสถานีต่าง ๆ (ภาพประกอบ 28)
4. ภาพประกอบแสดงการกระจายของตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี (ภาพประกอบ 29 - 32)



ภาพประกอบ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่การ

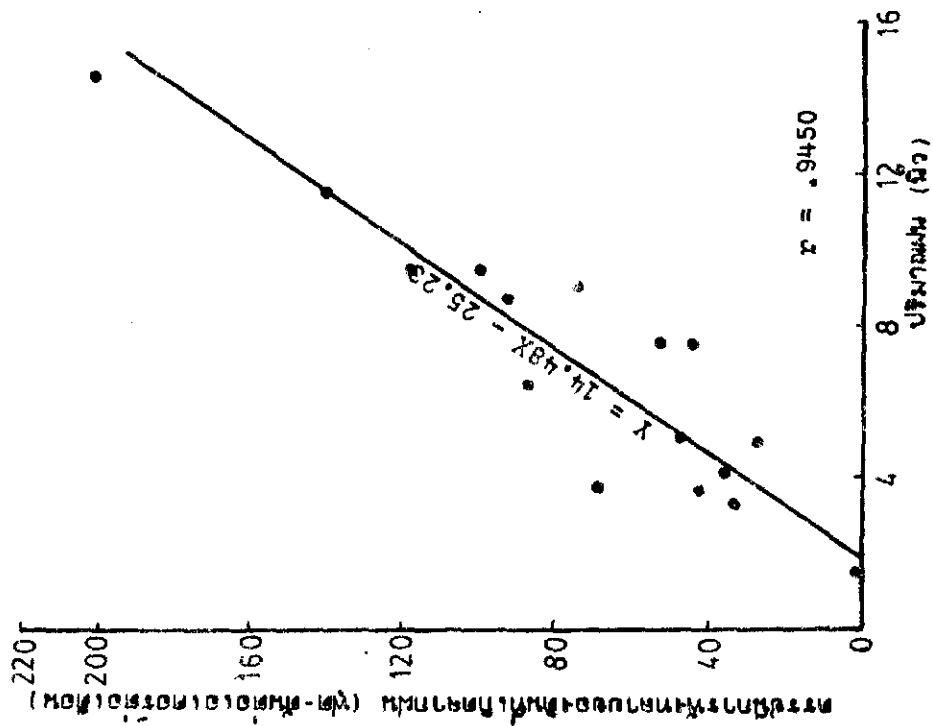
พฤษภาคมของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนพฤษภาคม



ภาพประกอบ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่การพฤษภาคม

ของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนมิถุนายน

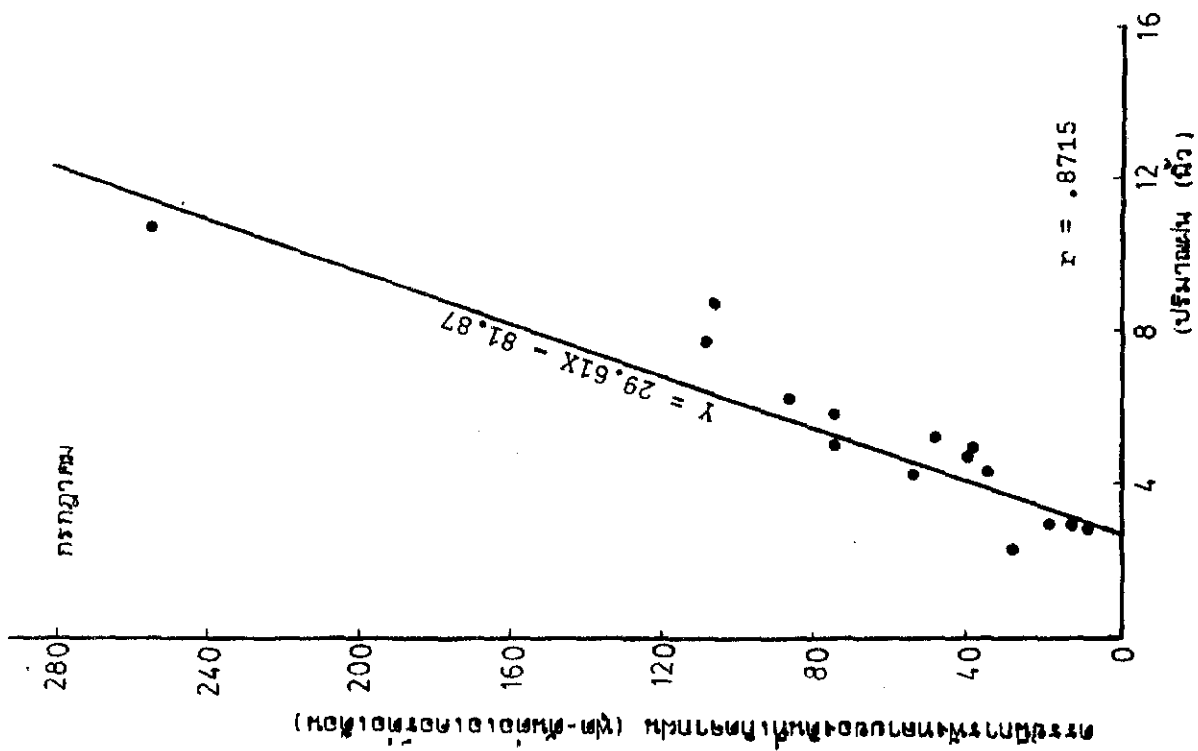
สิงหาคม



ภาพประกอบ 17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

ระยะเวลาที่ฝนตกตั้งแต่ต้นฤดูฝน กับระยะเวลาที่ฝน

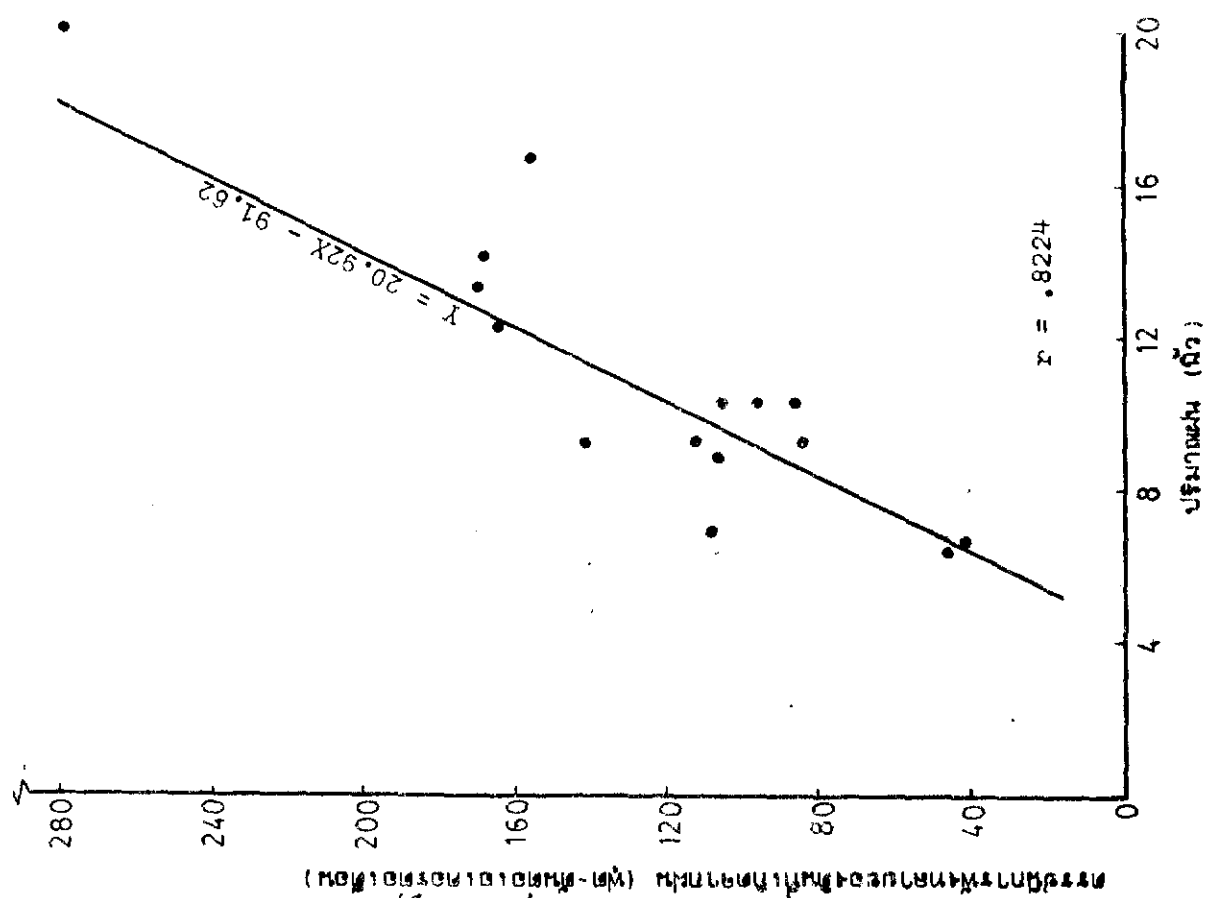
สิงหาคม



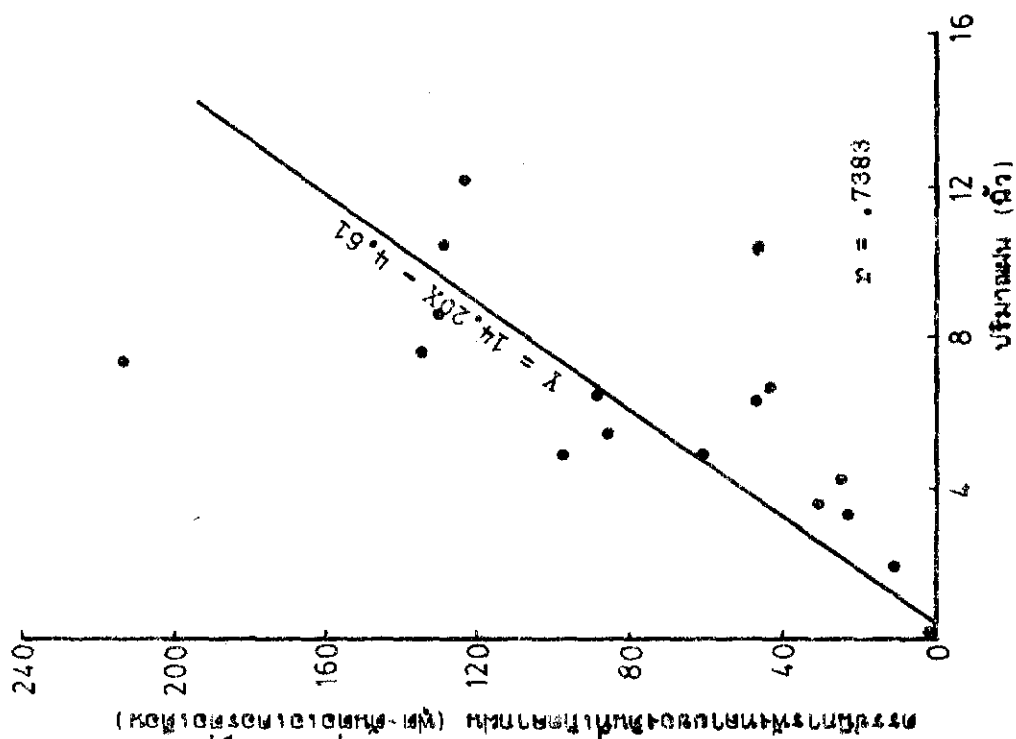
ภาพประกอบ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

ระยะเวลาที่ฝนตกตั้งแต่ต้นฤดูฝน กับระยะเวลาที่ฝน

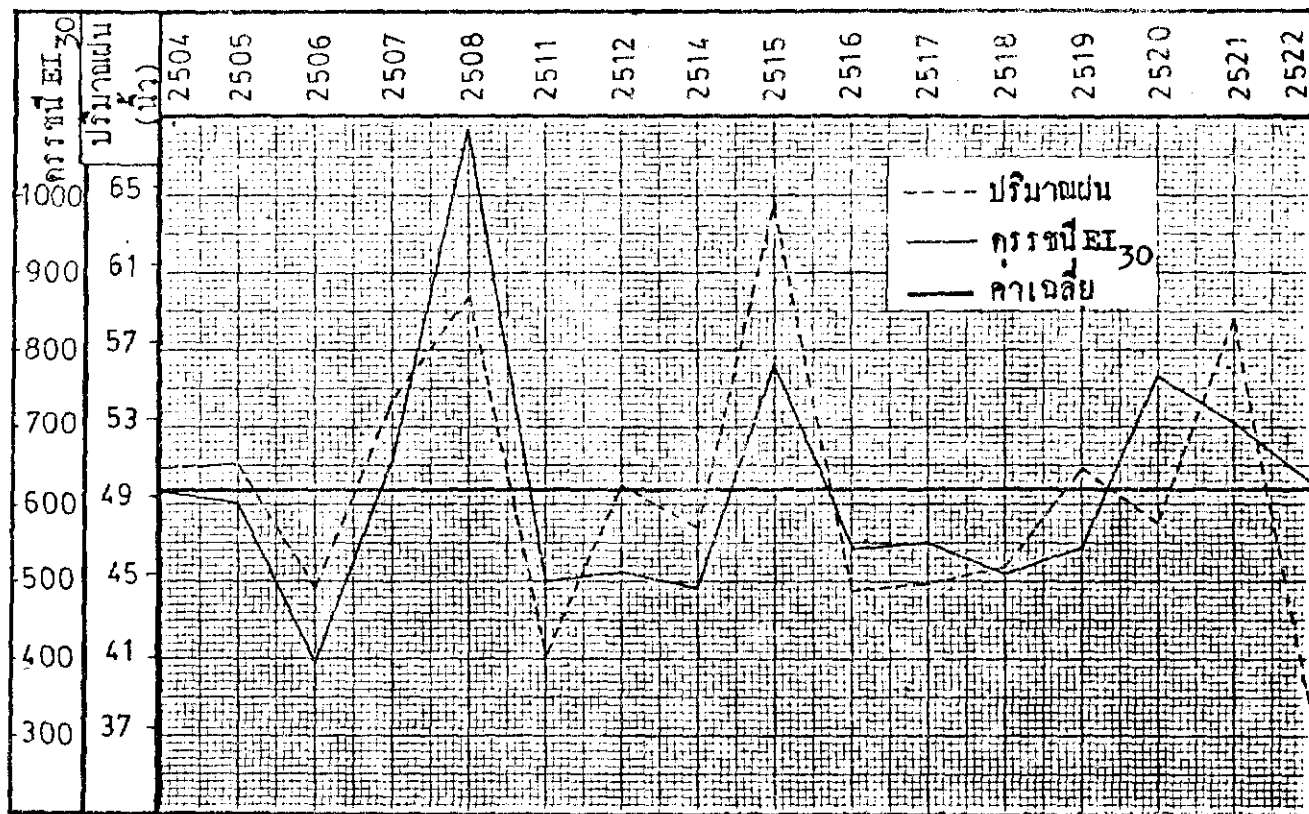
กรกฎาคม



ภาพประกอบ 18 แสดงสัมพันธ์สัมพัทธ์ของระยะห่างระหว่างตรางอ
การฟักของดิน ที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนกันยายน

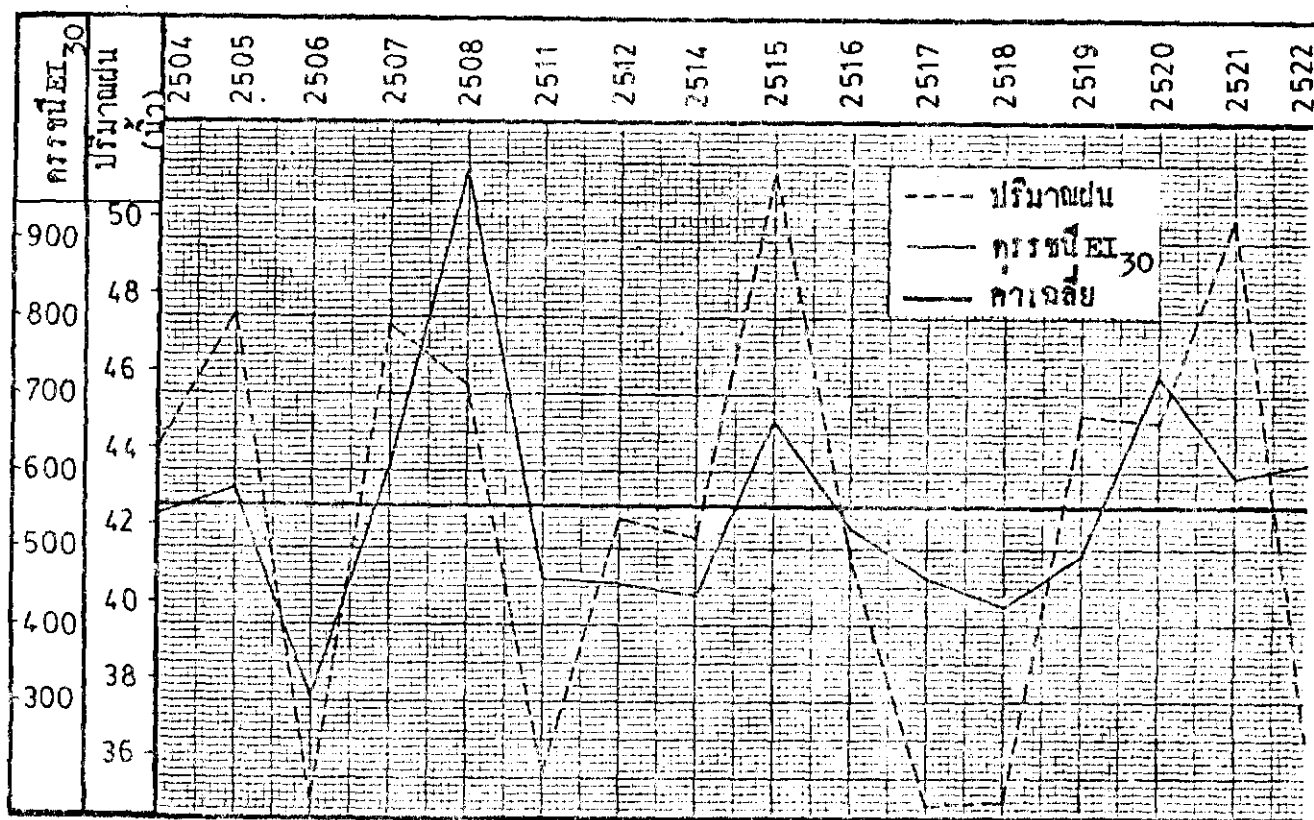


ภาพประกอบ 19 แสดงสัมพันธ์สัมพัทธ์ของระยะห่างระหว่างตรางอ
การฟักของดิน ที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝน เดือนตุลาคม



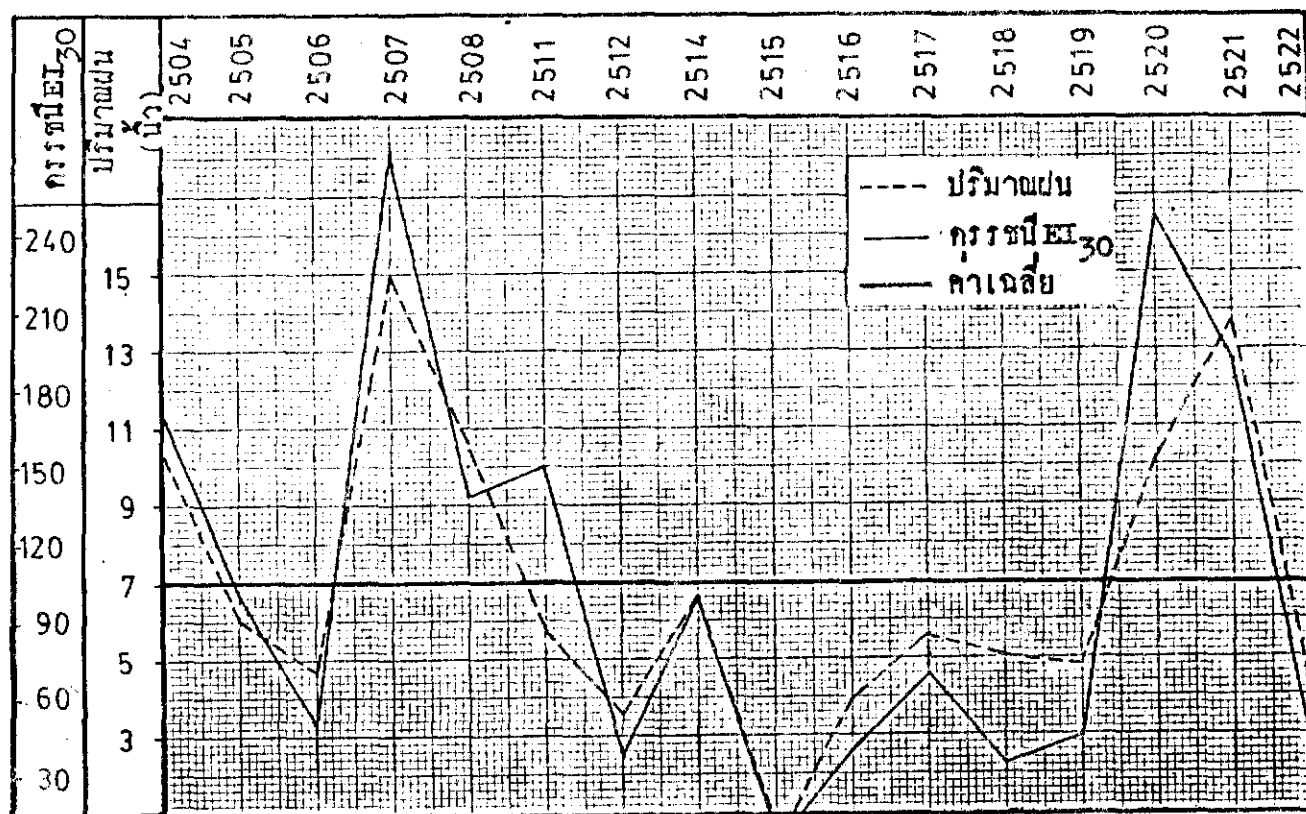
ภาพประกอบ 20 แสดงความแปรปรวนของอัตราการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝนทั้งปี

นางรอง

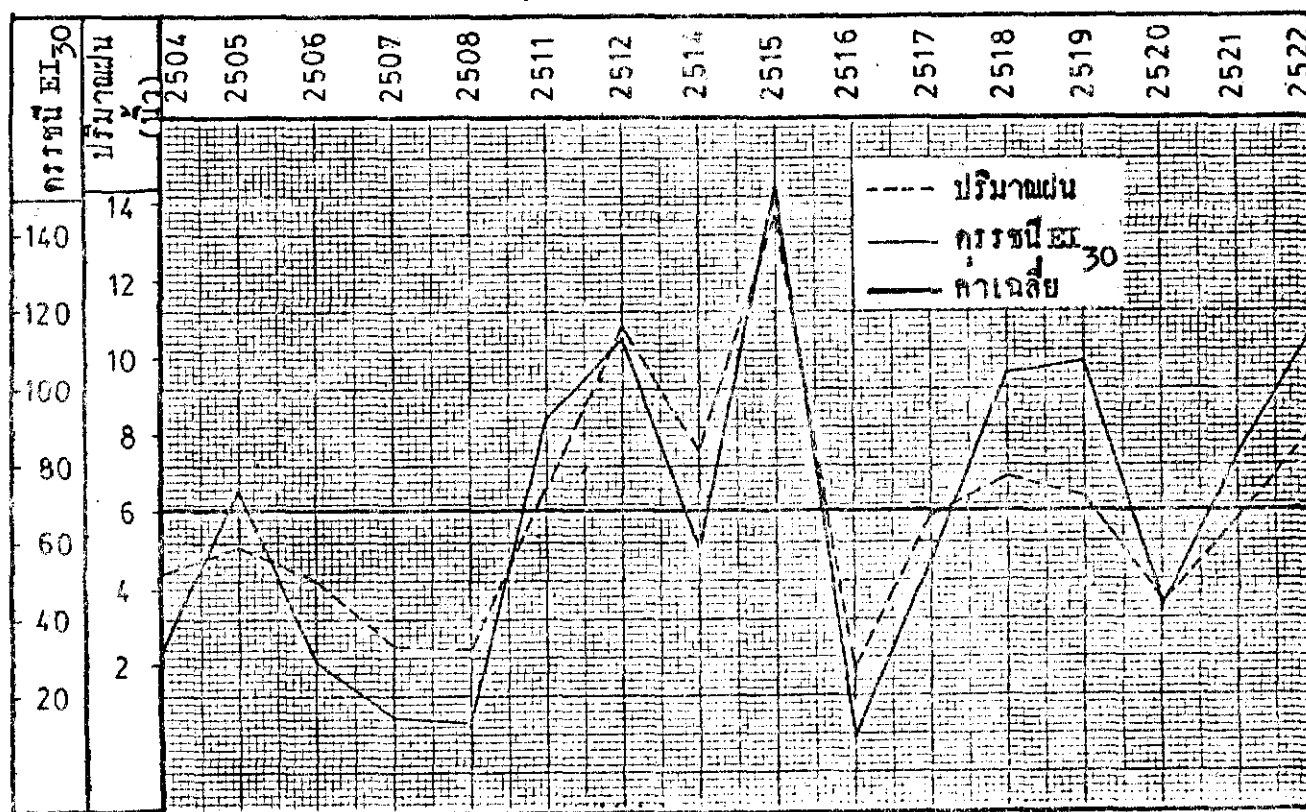


ภาพประกอบ 21 แสดงความแปรปรวนของอัตราการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน กับปริมาณฝนระหว่าง

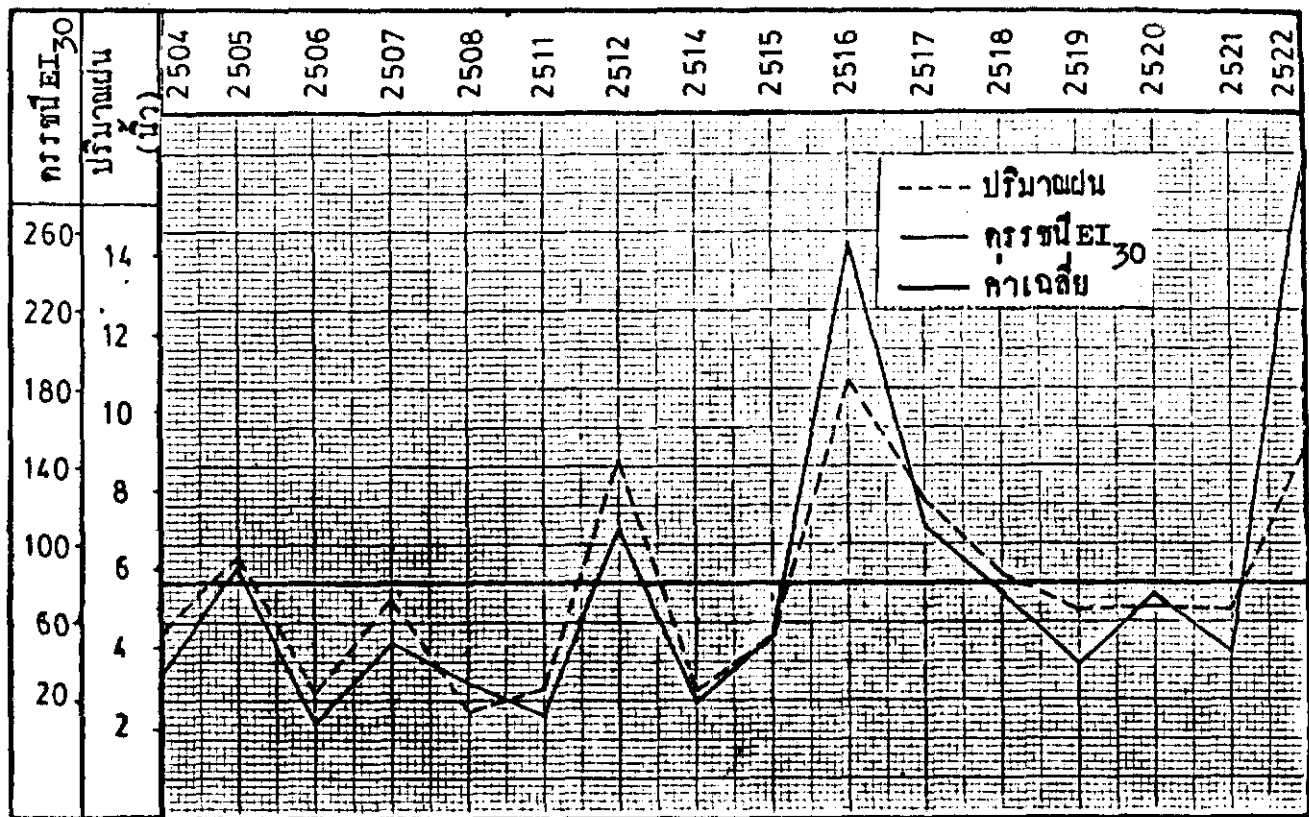
เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม นางรอง



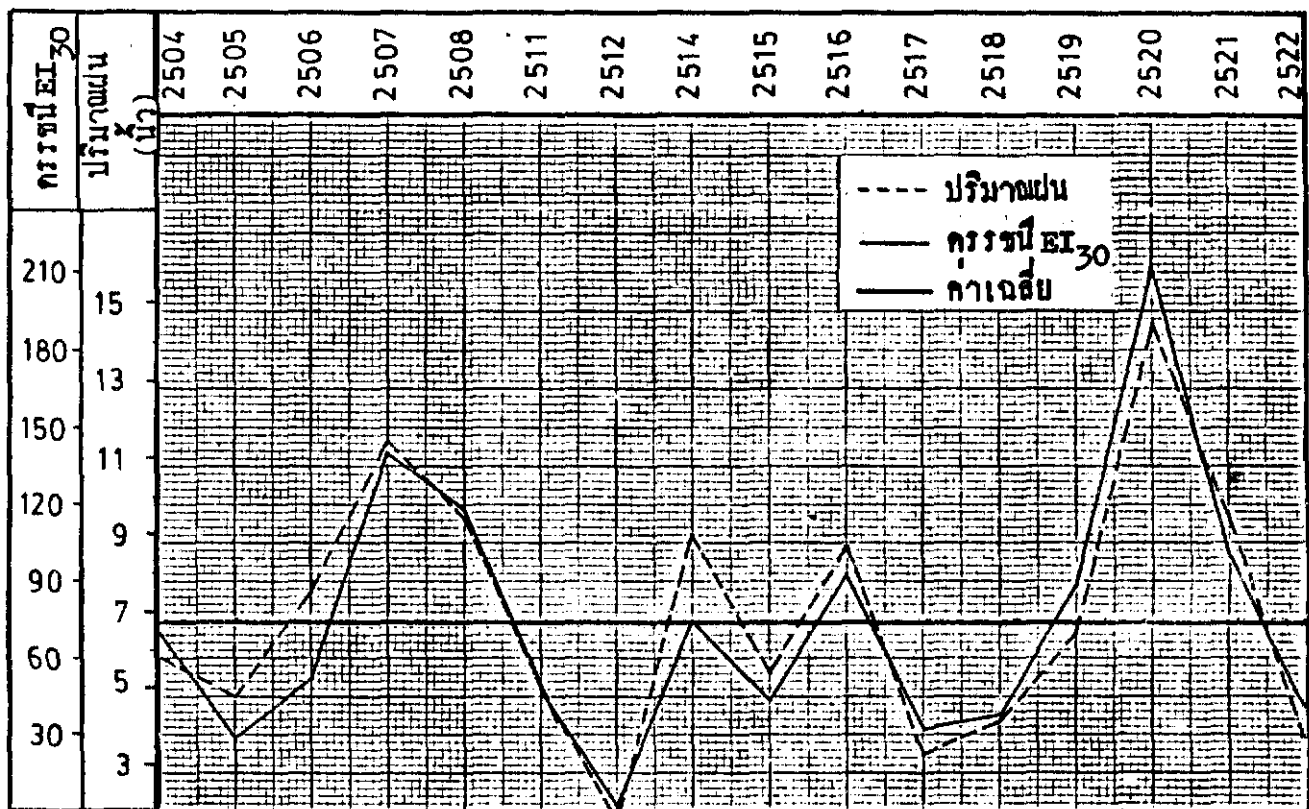
ภาพประกอบ 22 แสดงความแปรปรวนของดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน เดือนพฤษภาคม
หน้า ๔๐๔



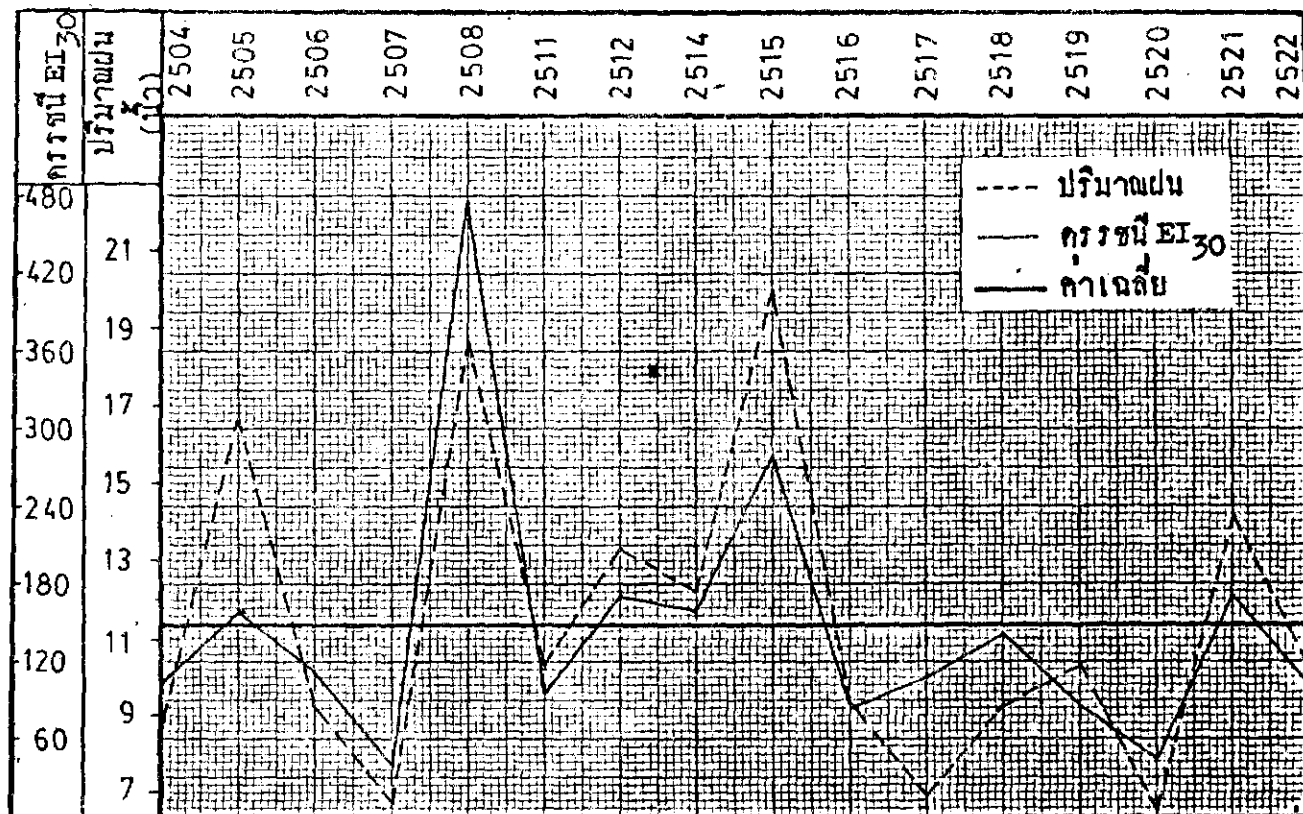
ภาพประกอบ 23 แสดงความแปรปรวนของดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน เดือนมิถุนายน
หน้า ๔๐๔



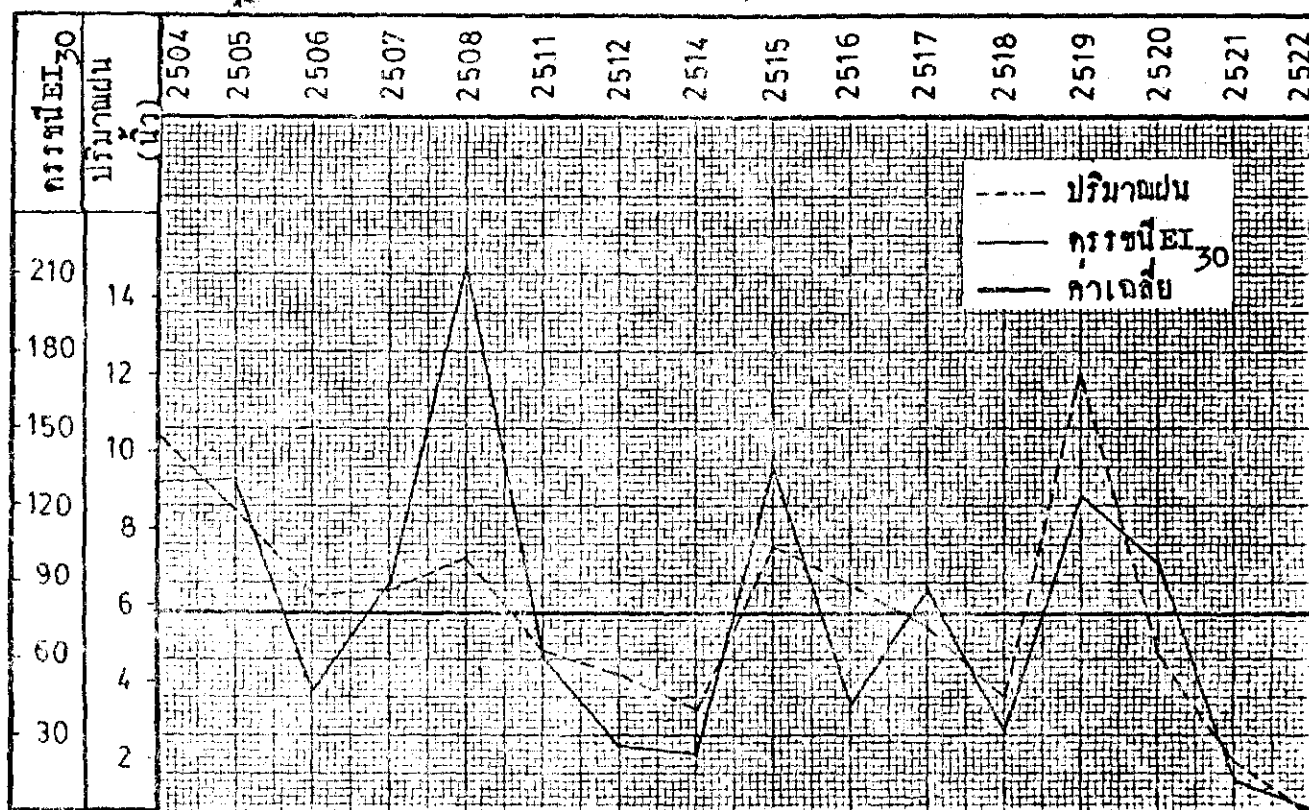
ภาพประกอบ 24 แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน เดือนกรกฎาคม
นางรอง



ภาพประกอบ 25 แสดงความแปรปรวนของตรรกะของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน เดือนสิงหาคม
นางรอง



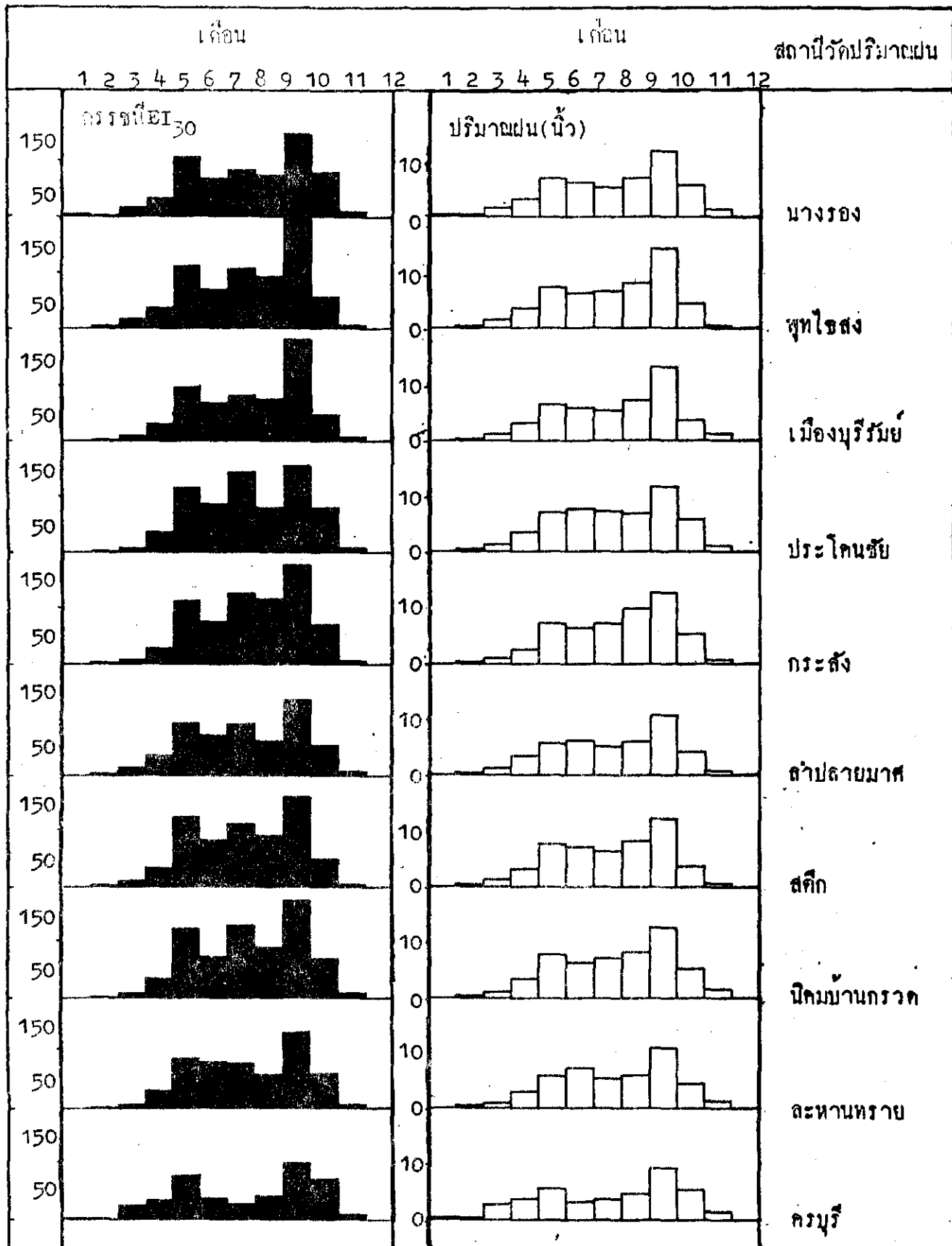
ภาพประกอบ 26 แสดงความแปรปรวนของตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน เดือนกันยายน
หน้า ๔๐๔

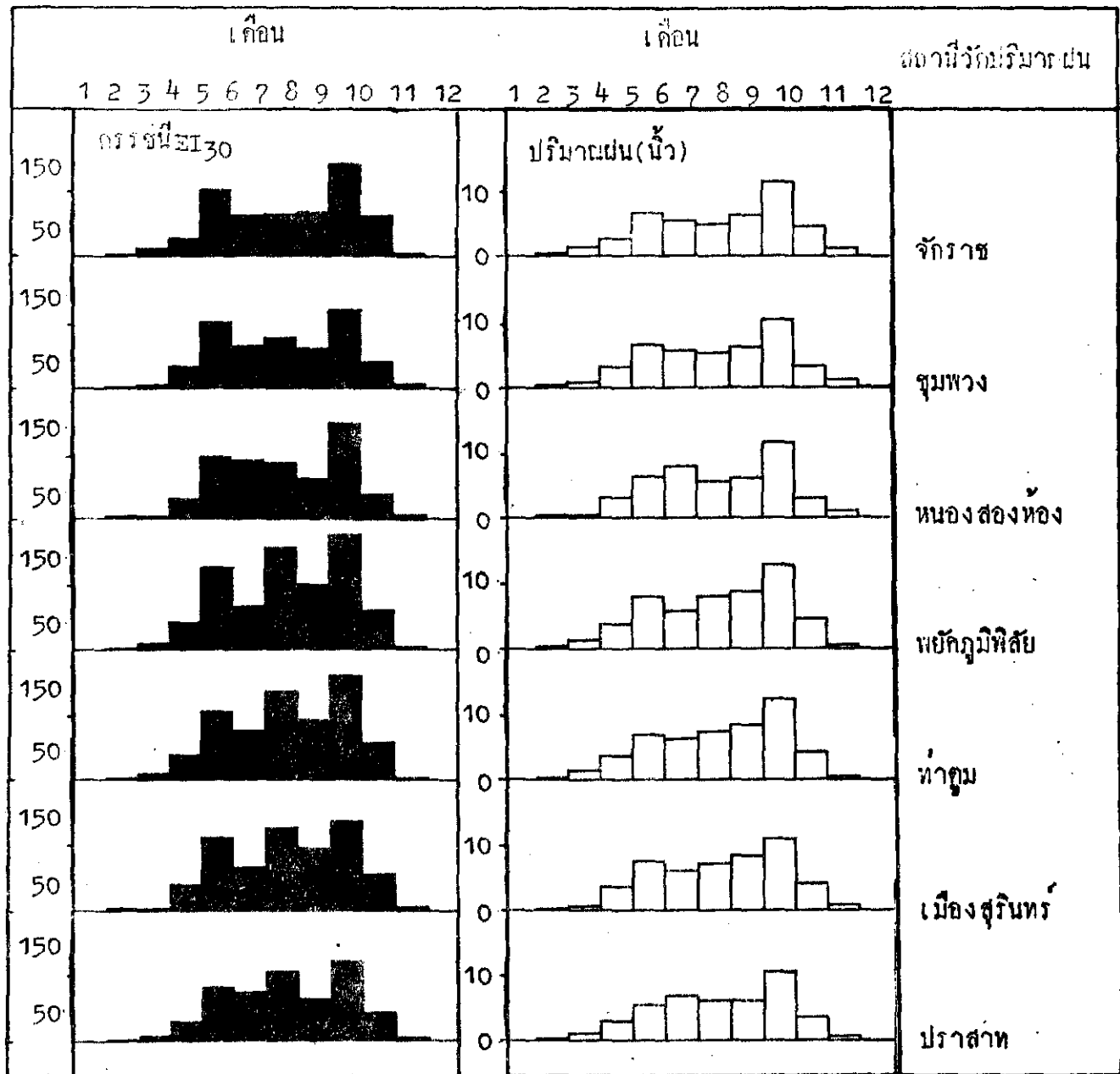


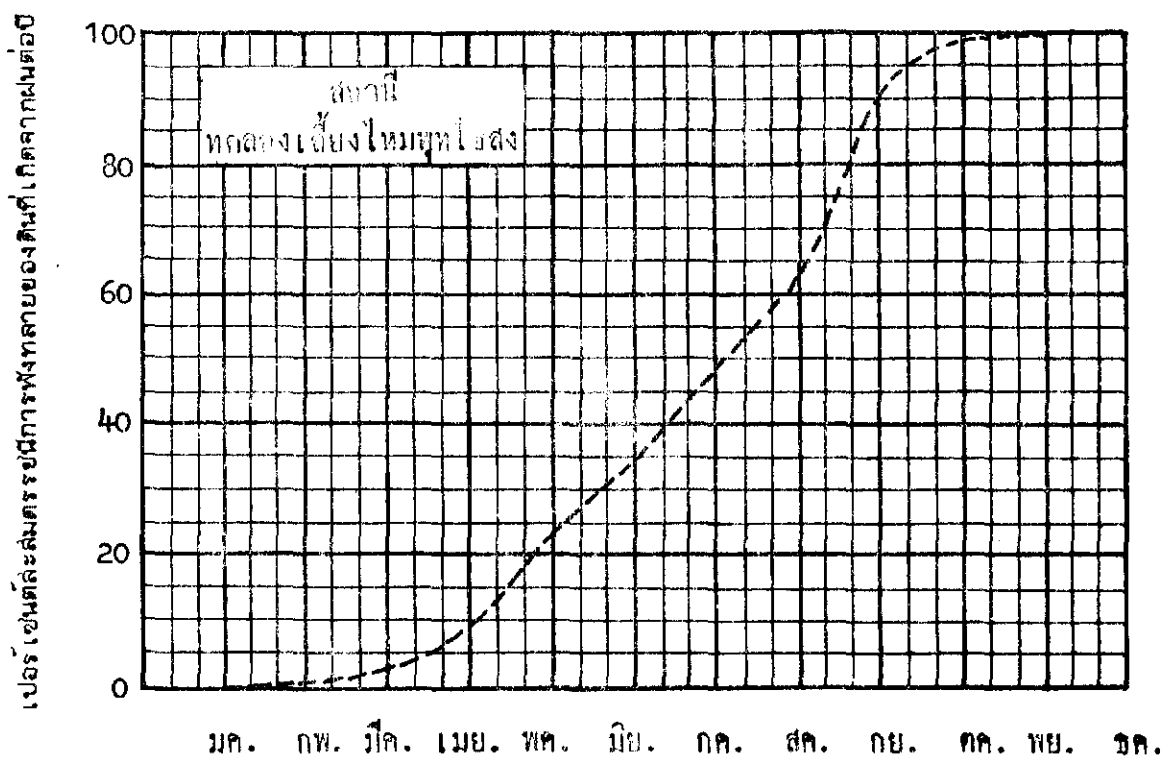
ภาพประกอบ 27 แสดงความแปรปรวนของตรรกะการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนกับปริมาณฝน เดือนตุลาคม
หน้า ๔๐๔

ภาพประกอบ 28 ฮิตโตแกรมแสดงค่าเฉลี่ยดรรชนี EI_{30} และปริมาณฝน (นิ้ว) รายเดือนของสถานี

วัดปริมาณฝนต่าง ๆ

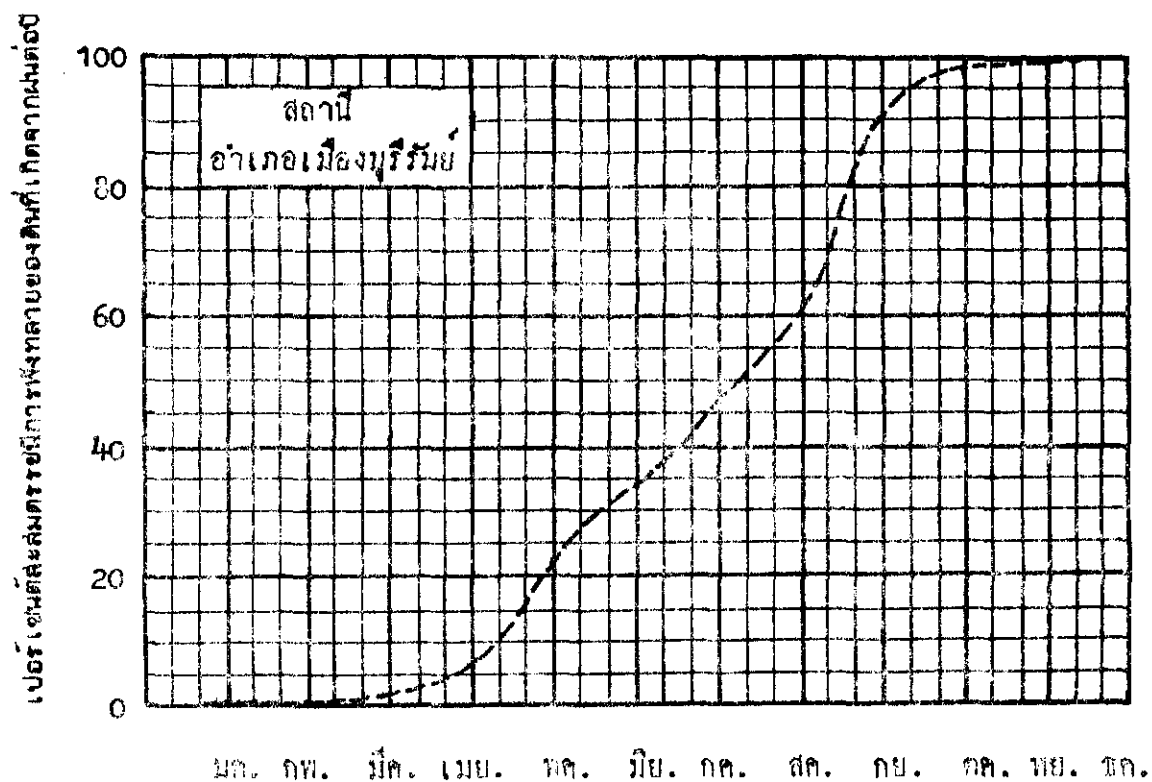






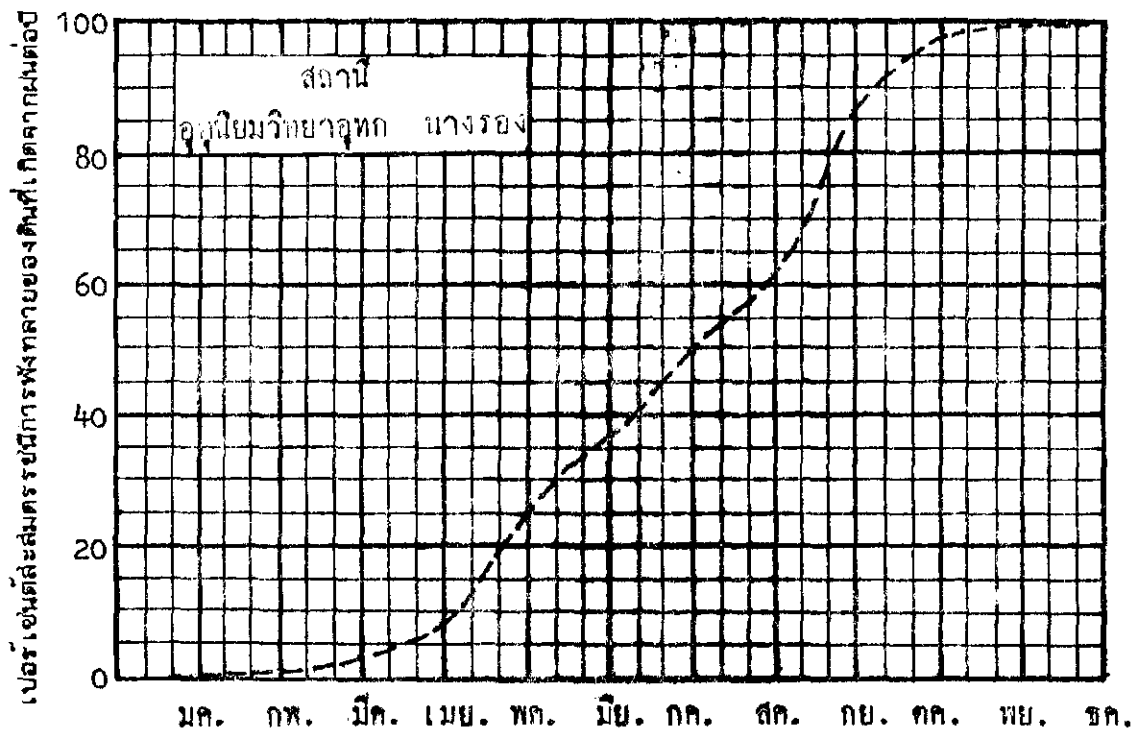
ภาพประกอบ 29 แสดงการกระจายของทรายที่มีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี

สถานีทดลองเขื่อนใหม่ห้วยโจด



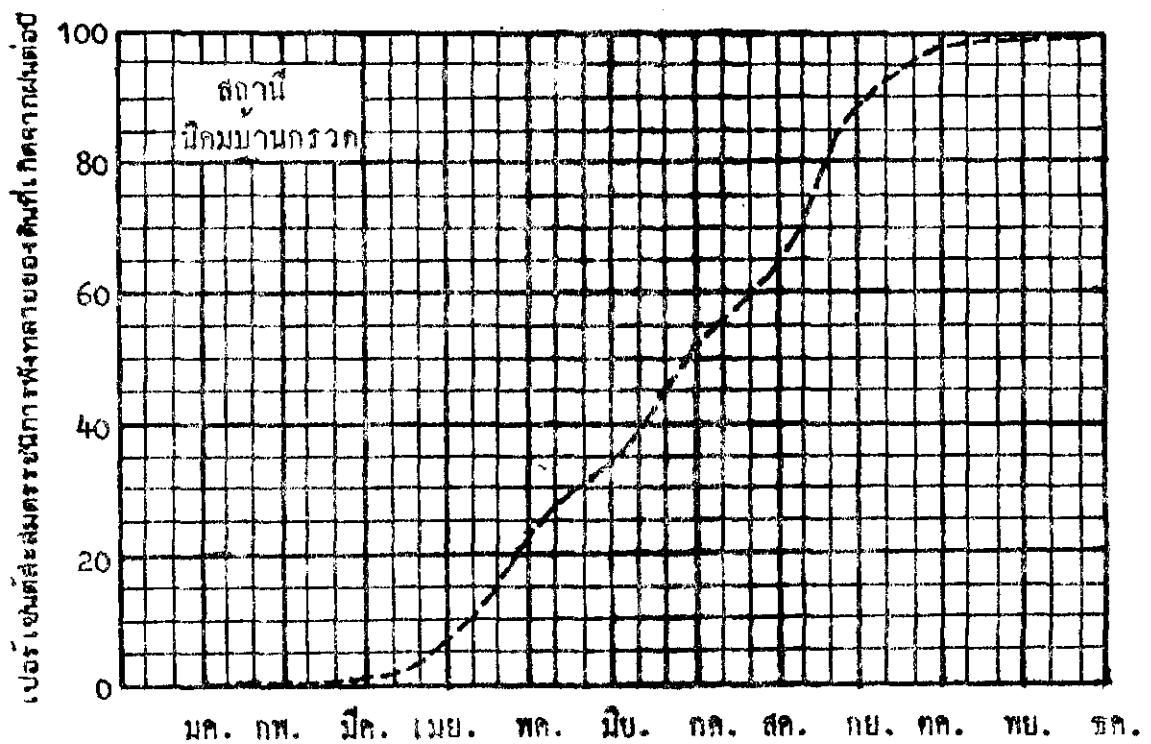
ภาพประกอบ 30 แสดงการกระจายของทรายที่มีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี

สถานีอำเภอเมืองบุรีรัมย์



ภาพประกอบ 31 แสดงการกระจายของครุณีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี

สถานีอุษณิคมวิทยาอุทกนา่งรอง



ภาพประกอบ 32 แสดงการกระจายของครุณีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนในรอบปี

สถานีนิคมบ้านกรวด

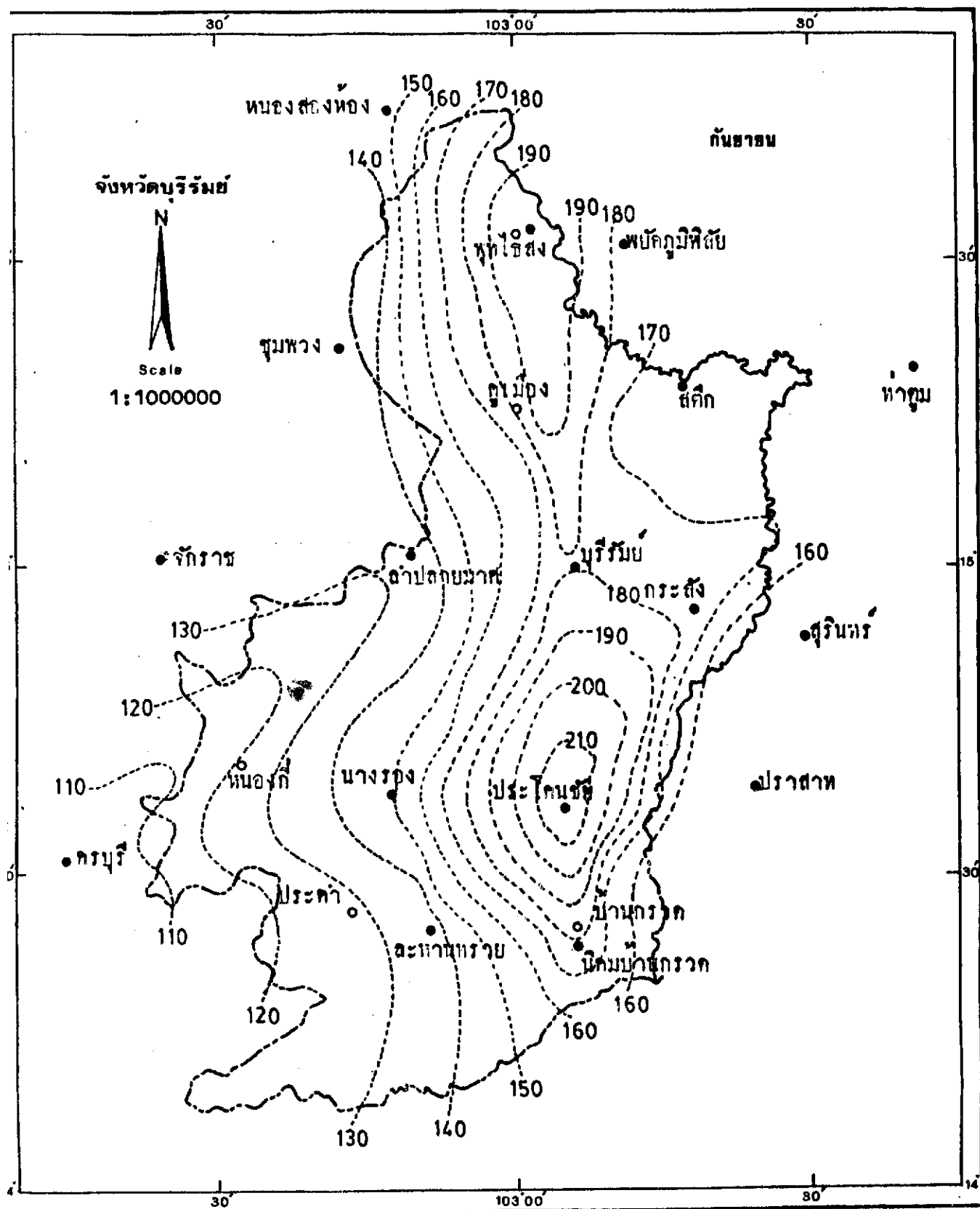
ภาพผนวก ค.

แผนที่แสดงค่า R, K, LS, A และสภาพการใช้ที่ดิน

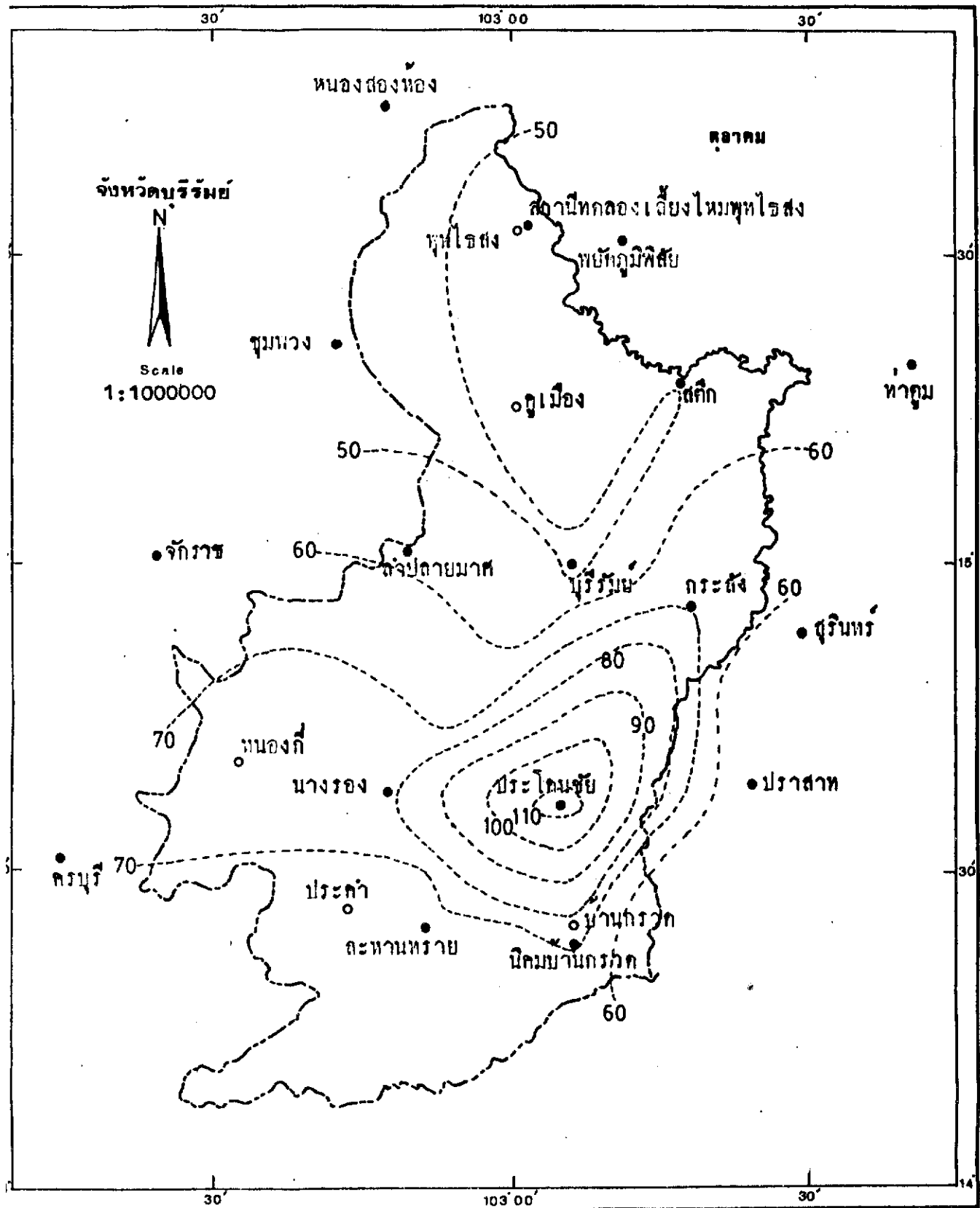
1. แผนที่แสดงค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนรายเดือนและช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม (แผนที่ 1 - 7)
2. แผนที่แสดงตำแหน่งจุดลุ่มเก็บตัวอย่างดินบน (แผนที่ 8)
3. แผนที่แสดงค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยต่อปี
4. แผนที่แสดงค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน
5. แผนที่แสดงค่าความยาวและความชันของความลาดเท
6. แผนที่แสดงสภาพการใช้ที่ดิน
7. แผนที่แสดงปริมาณการพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์



แผนที่ 4 แสดงเส้นค่าตราบวิถีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนกรกฎาคม



แผนที่ 6 แสดงเส้นค่าความสูงของการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนกันยายน



แผนที่ 7 แสดงเส้นค่าความสูงและการพังทลายของดินที่เกิดจากฝนเฉลี่ยเท่า เดือนตุลาคม

การวิเคราะห์เชิงปริมาณการพึ่งพิงหลายของดินในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้
สมการล่ากลของการถ่วงเลียบดิน

บทคัดย่อ

ของ

ไพฑูรย์ ปิยะปกรณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต
มกราคม 2524

การวิจัยเชิงประยุกต์ครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณการพังทลายของดิน ซึ่งเกิดภายใต้การไถ่ที่ดินชนิดต่าง ๆ ในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้สมการลากของการสูญเสียดิน ($A = RKLSCP$) ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R) ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (K) ความยาวและความชันของความลาดเท (L) การเพาะปลูกและการจัดการ (C) และวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดิน (P) จากข้อมูลสถิติแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน ภาพถ่ายดาวเทียม การตรวจสอบข้อมูลภาคสนาม การเก็บตัวอย่างดินบนมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และการใช้วิธีการทางสถิติประกอบการวิเคราะห์ ต่อจากนั้นก็นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีตามสมการลากสร้างเป็นแผนที่ดัชนีค่า $R K L S$ และ C จากแผนที่แสดงค่าดัชนีต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน ผลที่ได้จากการซ้อนทับแต่ละหน่วยแผนที่จะนำมาหาปริมาณการพังทลายของดิน จากผลคูณของค่าดัชนีตามสมการคือ $R \times K \times L \times S \times C \times P$ และจากนั้นก็นำผลปริมาณการพังทลายของดินที่แตกต่างกัน จำแนกจัดพิสัยกลุ่มการพังทลายของดินสร้างเป็นแผนที่แสดงปริมาณการพังทลายของดินจังหวัดบุรีรัมย์

ผลการศึกษาพบว่า

1. ดัชนีการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน มีค่าเกิดขึ้นสูงที่สุดในเดือนกันยายน รองลงไปคือเดือน พฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และมิถุนายน ตามลำดับ และเดือนที่มีค่าเกิดขึ้นต่ำสุดคือ เดือนธันวาคม
2. ความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ที่ดินบนของชุดดินเดียวกันต่างพื้นที่กัน ค่าความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดินแปรปรวนแตกต่างกันค่อนข้างสูงตามสภาพพื้นที่และการไถ่ที่ดินที่แตกต่างกัน
3. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินน้อย-น้อยมาก มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ย $0.32 - 20$ ตันต่อเอเคอร์ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย และภูเขา สภาพการไถ่ที่ดินเป็นขั้นนาและป่าไม้
4. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินปานกลาง มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ย $21 - 150$ ตันต่อเอเคอร์ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด สภาพการไถ่ที่ดินปลูกพืชไร่ คือ มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด ดินบางบริเวณพื้นที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากหินบะซอลต์

5. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินรุนแรง มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ย 151 - 400 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน สภาพการใช้ที่ดินปลูกพืชไร่คือ มันสำปะหลัง และอ้อย

6. พื้นที่ที่มีปริมาณการพังทลายของดินรุนแรงมาก มีปริมาณการพังทลายของดินเฉลี่ย 401 - 914.25 ต้นต่อเอเคอร์ต่อปี สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนชันและภูเขา มีความชันของความลาดเทมากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ สภาพการใช้ที่ดินปลูกพืชไร่ มันสำปะหลัง

QUANTITATIVE ANALYSIS OF SOIL EROSION IN CHANGWAT BURI RAM BY USING
UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION

AN ABSTRACT

BY

PAITON PIYAPAKORN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
January 1981

The purpose of this research was to evaluate soil erosion under different kinds of land use in Changwat Buri Ram by using the universal soil loss equation (USLE). Factors involved in the soil loss equation were rainfall erosivity index (R), soil erodibility (K), length and steepness of slope (LS), cropping management (C), and erosion control practice (P). The evaluation of these factors was obtained by calculation, laboratory analysis, statistic analysis, interpretation of topographic maps; LANDSAT imageries and reconnaissance soil maps. Field work was conducted to confirm some mapping unit and take soil samples.

Then, the estimation of each factor affected the soil loss equation was brought to develop R, K, LS, and C maps. Four transparency maps of iso-erodent, soil erodibility, length and steepness of slope, and land use were superimposed one upon the other. Soil erosion (A-value) of all mapping units was computed from the factors of soil loss equation ($A = RKLSCP$). Finally, the different rates of soil erosion were classified into four classes and soil loss map of Changwat Buri Ram was developed.

The results of the study were as follow:

1. The rainfall erosivity index was found to be the highest value in September and less values were observed in May, July, August, October and June respectively and reached the lowest in December.

2. The soil erodibility values obtained from Wischmeier's nomograph on the same soil series of the top soil in different areas were rather highly different.

3. The lowest amount of soil loss was observed under forest areas and paddy fields and ranged between 0.32 and 20 tons per acre per year. This class of soil erosion was situated on flat and mountainous landscape.

4. Soil erosion under the cultivation of cassava, sugar cane and corn was moderate rate and the amount of soil loss varied from 21 to 150 tons per acre per year. These areas were found on undulating landform and some areas of soil parent material were from basalt.

5. Areas with severe erosion were observed under the cultivation of cassava and sugar cane situated on undulating and rolling terrains. The amount of soil loss was between 151 and 400 tons per acres per year.

6. The highest amount of soil loss was found on the areas of cassava field with rolling and mountainous landscape. The quantity of annual soil loss varied from 401 to 914.25 tons per acre and land slope was over 12 percentage.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อสกุล นายไพฑูรย์ ปิยะปกรณ์

บิดามารดา นายคี้ นางทองย้อย ปิยะปกรณ์

วัน เดือน ปี เกิด 27 มกราคม 2498

ที่อยู่ 105/1 หมู่ 6 ตำบลน้ำตาฬ อำเภอนิคมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี

การศึกษา 2521 จบปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) เกียรตินิยมอันดับ 2

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2524 จบปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) ภูมิศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร