

บทที่ 5

วิเคราะห์และวิจารณ์

ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ที่ต้องการนำเอาอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณตะกอน และวัชพืชน้ำ มาหาความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์แมนนิง ผู้ศึกษาจึงได้วางแนวทางในการวิเคราะห์เปรียบเทียบดังนี้

- 1.) เปรียบเทียบค่า n ระหว่างคลองที่มีปัญหาวัชพืชและตะกอนกับคลองที่ใช้เป็นหน่วยทดลองควบคุม
- 2.) ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับระยะเวลาของการส่งน้ำ
- 3.) ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณตะกอนตกจม
- 4.) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับ ผลคูณระหว่างค่ารัศมีชลศาสตร์ กับความเร็วการไหลของน้ำ หรือผลคูณ vR โดยจัดกลุ่มตามปริมาณ และการเจริญเติบโตของวัชพืช
- 5.) ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับความหนาแน่น และความสูงเฉลี่ยของพืช
- 6.) เปรียบเทียบผลการตรวจวัดค่า n ในสนามกับผลการทดลองแบบจำลองการไหลในทางน้ำที่มีวัชพืช

5.1 การเปรียบเทียบค่า n ระหว่างคลองที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

จากการเก็บข้อมูลสนาม ตรวจวัดค่าความเร็วการไหลของน้ำและสำรวจความลาดชันของผิวน้ำ และนำมาคำนวณหาค่า n สรุปผลสำหรับตำแหน่งตรวจวัดทั้ง 8 แห่ง ในคลองตัวอย่าง 3 สาย แยกเป็นฤดูแล้ง และฤดูฝน มีดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิง ตามตำแหน่งตรวจวัด 8 แห่ง

คลอง	ตำแหน่ง	ฤดูส่งน้ำ	ค่า n		
			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
4R-RMC	4R-01	แล้ง	0.0184	0.0248	0.0214
		ฝน	0.0186	0.0228	0.0209
	4R-02	แล้ง	0.0181	0.0261	0.0219
		ฝน	0.0190	0.0247	0.0222
	4R-03	แล้ง	0.0204	0.0356	0.0291
		ฝน	0.0212	0.0292	0.0261
	4R-04	แล้ง	0.0195	0.0325	0.0265
		ฝน	0.0229	0.0307	0.0278
4L-4R-RMC	4L-4R-01	แล้ง	0.0209	0.0339	0.0290
		ฝน	0.0225	0.0308	0.0274
	4L-4R-02	แล้ง	0.0214	0.0356	0.0301
		ฝน	0.0234	0.0319	0.0286
6R-RMC	6R-01	แล้ง	0.0183	0.0210	0.0195
		ฝน	0.0182	0.0215	0.0199
	6R-02	แล้ง	0.0189	0.0221	0.0203
		ฝน	0.0190	0.0225	0.0207

ตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้เดิม ผู้ศึกษาคิดจะนำค่า n ตามการออกแบบคือ 0.015 มาเป็นค่าใช้เปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดทั้งหมด แต่ปรากฏว่าค่าที่วัดได้จริงล้วนมากกว่า 0.015 ทั้งสิ้น ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงใช้ตำแหน่งตรวจวัดที่ 6R-01 และ 6R-02 เป็นหน่วยทดลองควบคุม เนื่องจากทั้งสองช่วงพบว่ามีปริมาณวัชพืชน้อยมาก จนถือว่าไม่มีเลย อีกทั้งทางเจ้าหน้าที่โครงการได้นำเครื่องจักรมาทำการกำจัดวัชพืชในช่วงดังกล่าวเป็นประจำ ทุกๆ สัปดาห์ อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งทั้ง 2 ช่วงมีความแตกต่างกันที่ปริมาณตะกอนตกจม โดยพบว่าช่วงคลอง 6R-01 มีความลึกตะกอนเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ส่วนคลองช่วง 6R-02 มีความลึกของตะกอน 4.4 เซนติเมตร แตกต่างกันประมาณ 4 เท่า แต่วัดค่า n เฉลี่ยได้ใกล้เคียงกันคือ 0.020 โดยในรายละเอียดของข้อมูลช่วง 6R-02 จะให้ค่า n สูงกว่าเล็กน้อย แต่เมื่อพิจารณาปริมาณอัตราการไหลและผลคูณของความเร็วกับปริมาตร-ชลศาสตร์ร่วมด้วยแล้ว จะไม่สามารถชี้เฉพาะได้ว่า ค่าที่แตกต่างกันมาจากปัจจัยใดกันแน่ ดังนั้น จึงพอสรุปในเบื้องต้นได้ว่าปริมาณความลึกของชั้นตะกอนที่แตกต่างกัน มีอิทธิพลโดยตรงค่า n น้อยมาก เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น ซึ่งรายละเอียดผลการเปรียบเทียบด้านตะกอนจะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

ผลการตรวจวัดค่า n ในคลองสายอื่น ๆ ที่มีการตรวจพบตะกอนและวัชพืชน้ำล้วนแต่มีค่าสูงกว่าค่า n จากหน่วยทดลองควบคุมทั้งสิ้น โดยจะมีค่าต่ำสุดอยู่ในช่วงต้นฤดูส่งน้ำคืออยู่ระหว่าง 0.018 ถึง 0.023 แล้วแต่ตำแหน่งช่วงคลอง และจะมีค่ามากที่สุดช่วงปลายฤดูส่งน้ำคือ อยู่ระหว่าง 0.023 ถึง 0.036 ตำแหน่งตรวจวัดที่ได้ค่า n สูงที่สุดจะเป็นช่วง 4R-03 4R-04 4L-4R-01 และ 4L-4R-02 ซึ่งเป็นช่วงคลองที่พบว่ามีวัชพืชขึ้นระดับปานกลางถึงมาก ส่วนความลึกตะกอนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน ตั้งแต่ 3.8 ถึง 5.6 เซนติเมตรส่วนช่วง 4R-01 และ 4R-02 ซึ่งมีวัชพืชน้อยกว่า มีค่า n เฉลี่ยประมาณ 0.021 ซึ่งเป็นค่าระดับปานกลางค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีวัชพืชมาก ขณะที่ปริมาณความลึกตะกอนใกล้เคียงกันคือ 2.9 ถึง 7.1 เซนติเมตร จึงทำให้คาดการณ์แนวโน้มในเบื้องต้นได้ว่า ปริมาณวัชพืชมีอิทธิพลต่อค่า n ในลักษณะเพิ่มขึ้นในทางเดียวกัน และเมื่อพิจารณาถึงผลความแตกต่างของค่า n ระหว่าง 2 ฤดู คือช่วงฤดูแล้งกับช่วงฤดูฝน จะพบว่าค่าของ n ในช่วงปลายของฤดูแล้งจะมีค่าสูงกว่าช่วงปลายของฤดูฝนเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่า n เฉลี่ยของทั้ง 2 ฤดูมาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งค้านกับความเข้าใจเดิมของผู้ศึกษาที่คิดว่าค่า n ในฤดูแล้งน่าจะสูงกว่าค่า n ในฤดูฝนอย่างชัดเจน เนื่องจากในฤดูแล้งวัชพืชน้ำได้รับแสงแดดมากกว่า จึงน่าจะเจริญเติบโตได้ดีกว่า

นอกจากนี้ ผู้ศึกษาได้นำค่า n มาจัดเรียงกันตามตำแหน่งตรวจวัดต่างๆ ของคลองแต่ละสาย ทำให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับระยะทางดังตารางที่ 5.2 และผังแผนภูมิในภาพที่ 5.1 และ ภาพที่ 5.2 ซึ่งจะพบว่าค่า n มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น

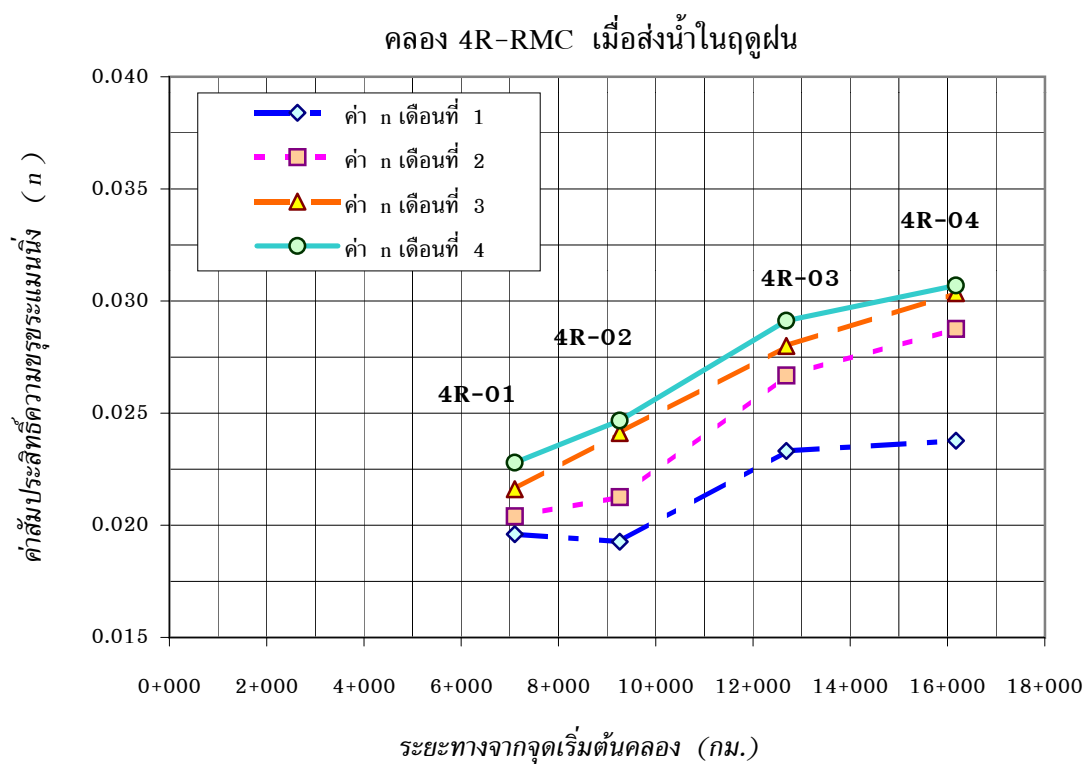
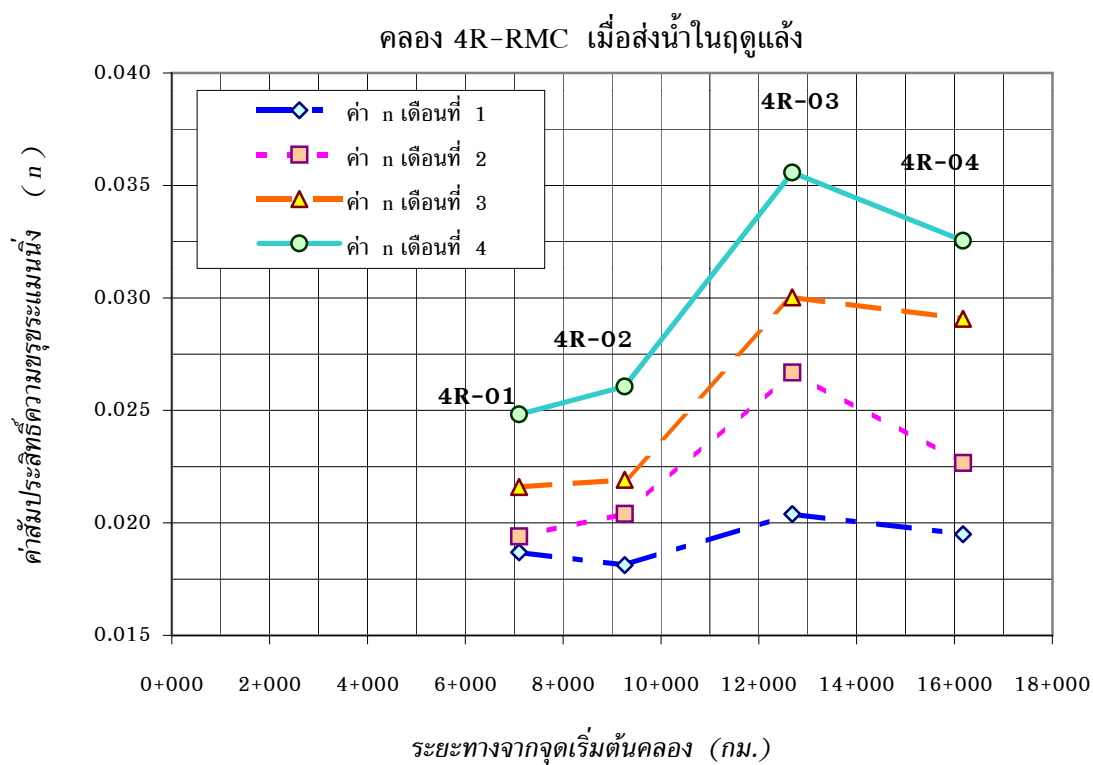
การที่ผู้ศึกษาดำเนินการตรวจวัดข้อมูลจริงตามสภาพในสนาม และจัดเก็บข้อมูลในหลายส่วน ดังนั้นในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ จึงต้องนำเอาผลสรุปของแต่ละส่วนมาประเมินร่วมกัน โดยอาศัยช่วงเวลาที่คาบเกี่ยวกันเป็นตัวเชื่อมโยง ช่วงเวลาที่ใช่จะเริ่มต้นจากวันที่เปิดบานระบายเข้าสู่ต้นคลองสายซอย ถึงแม้ว่าระยะเวลาการไหลจากประตูน้ำคลองซอยถึงท้ายคลองซอยช่วงที่พิจารณา อาจกินเวลา 2-3 วัน แต่เมื่อพิจารณาถึงจำนวนวันที่จะนำผลไปประยุกต์ใช้ จะนับได้ง่ายกว่า เนื่องจากการปล่อยน้ำเข้าคลองมีกำหนดการและมีการรายงานถึงโครงการอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามเนื่องจากผู้ศึกษาไม่ได้ดำเนินการตรวจวัดได้ตั้งแต่วันแรกของการส่งน้ำ ดังนั้นจึงต้องทำการคัดเลือกผลการตรวจวัดที่มีค่าต่ำที่สุด ในแต่ละช่วง นำมาเป็นค่าเริ่มต้นเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่สมบูรณ์ และเปรียบเทียบกันได้ตามระยะเวลาที่พิจารณา

ผลการตรวจวัดค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอนสำหรับการตรวจวัดในแต่ละช่วงทั้ง 2 ฤดูได้สรุปไว้ในตารางที่ 5.3 ถึง 5.18 ส่วนภาพที่ 5.3 ถึง 5.18 เป็นการเปรียบเทียบถึงความเปลี่ยนแปลงของค่า n และความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแต่ละอย่าง โดยมีระยะเวลาเป็นตัวเชื่อมโยงผลทั้งหมด

ตารางที่ 5.2 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแม้นิ่ง ตามระยะทางจากจุดเริ่มต้นคลอง

ลำดับ ที่	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของคลอง 4R-RMC				หมายเหตุ
		4R-01 กม. 7+100	4R-02 9+260	4R-03 12+684	4R-04 16+174	
ฤดูแล้ง						
1	28	0.0187	0.0181	0.0204	0.0195	เดือนที่ 1
2	48	0.0184	0.0185	0.0224	0.0207	
3	63	0.0194	0.0204	0.0267	0.0227	เดือนที่ 2
4	77	0.0212	0.0205	0.0292	0.0262	
5	90	0.0216	0.0219	0.0300	0.0291	เดือนที่ 3
6	104	0.0228	0.0242	0.0333	0.0298	
7	116	0.0243	0.0256	0.0352	0.0319	
8	125	0.0248	0.0261	0.0356	0.0325	เดือนที่ 4
ฤดูฝน						
9	17	0.0186	0.0190	0.0212	0.0229	
10	33	0.0196	0.0193	0.0233	0.0238	เดือนที่ 1
11	45	0.0200	0.0214	0.0235	0.0273	
12	58	0.0204	0.0213	0.0267	0.0288	เดือนที่ 2
13	73	0.0221	0.0233	0.0280	0.0287	
14	87	0.0216	0.0241	0.0280	0.0304	เดือนที่ 3
15	100	0.0220	0.0242	0.0292	0.0300	
16	111	0.0228	0.0247	0.0291	0.0307	เดือนที่ 4

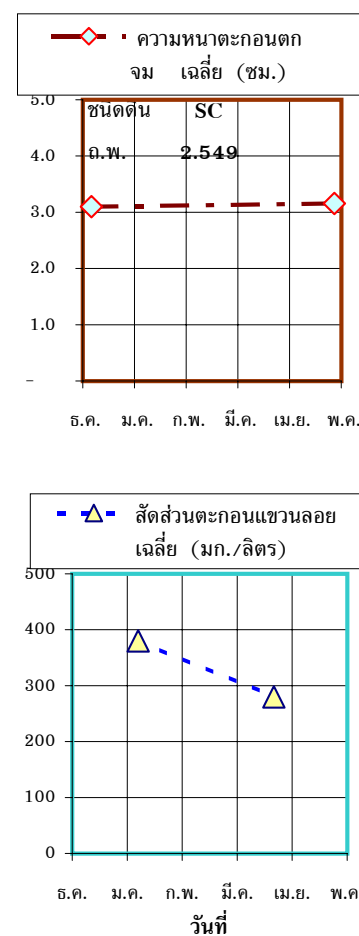
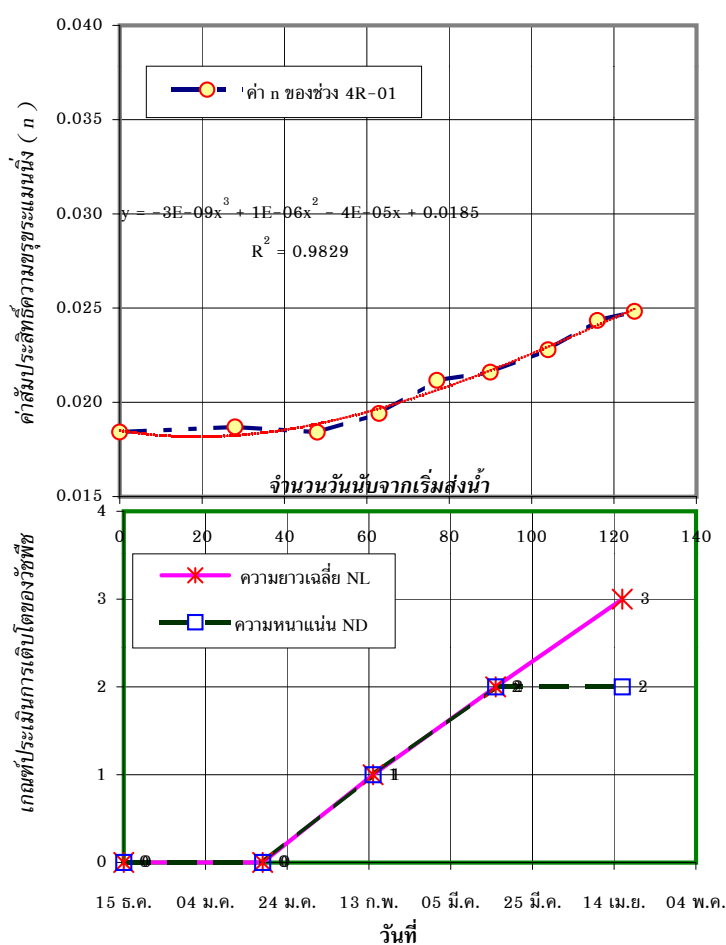
ลำดับ ที่	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของคลอง 4L-4R-RMC		ค่า n ของคลอง 6R-RMC		หมายเหตุ
		4L-4R-01 กม. 0+040	4L-4R-02 กม. 0+810	6R-01 กม. 0+357	6R-02 กม. 3+625	
ฤดูแล้ง						
1	32	0.0209	0.0214	0.0198	0.0194	เดือนที่ 1
2	52	0.0228	0.0244	0.0183	0.0198	
3	65	0.0273	0.0294	0.0185	0.0189	เดือนที่ 2
4	78	0.0308	0.0301	0.0196	0.0192	
5	92	0.0311	0.0318	0.0189	0.0199	เดือนที่ 3
6	105	0.0320	0.0331	0.0204	0.0221	
7	116	0.0335	0.0356	0.0198	0.0212	
8	126	0.0339	0.0353	0.0210	0.0216	เดือนที่ 4
ฤดูฝน						
9	19	0.0225	0.0234	0.0191	0.0194	
10	34	0.0231	0.0244	0.0185	0.0190	เดือนที่ 1
11	48	0.0266	0.0271	0.0182	0.0196	
12	61	0.0276	0.0286	0.0208	0.0213	เดือนที่ 2
13	75	0.0283	0.0308	0.0192	0.0206	
14	88	0.0299	0.0314	0.0215	0.0212	เดือนที่ 3
15	101	0.0307	0.0312	0.0213	0.0225	
16	112	0.0308	0.0319	0.0209	0.0218	เดือนที่ 4



ภาพที่ 5.1 ค่า n ตามระยะทางจากจุดเริ่มต้นคลอง ของคลอง 4R-RMC

ตารางที่ 5.3 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-01

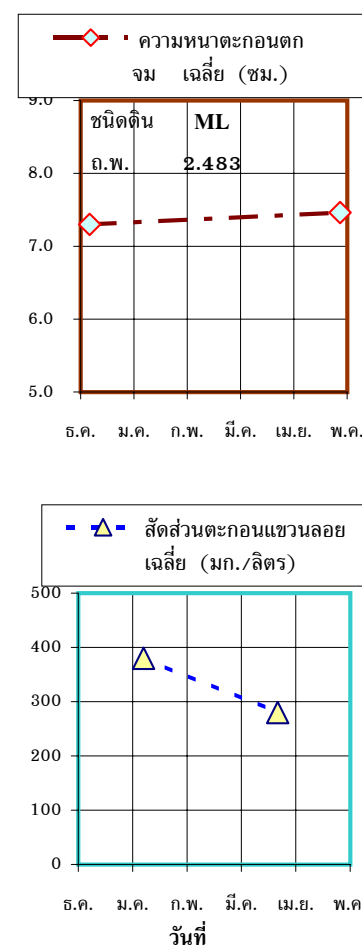
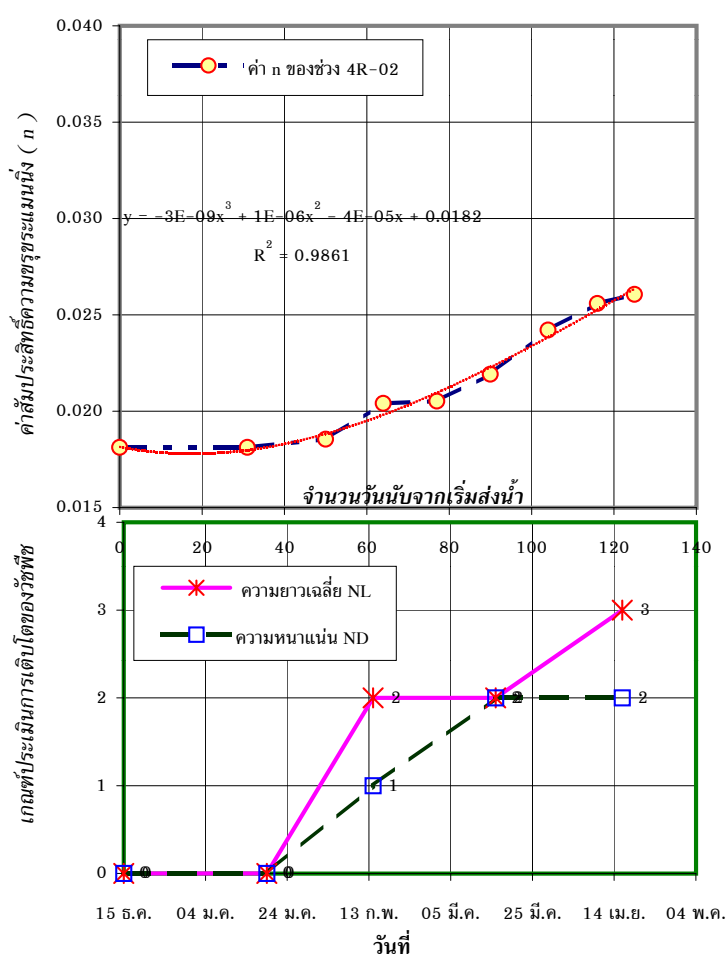
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4R-01	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N_L	ความหนาแน่น N_D	ความหนาตะกอนตกจมเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.01842	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	$N_L = 0$	$N_D = 0$	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46
1	12 ม.ค. 45	28	0.01869							
2	01 ก.พ. 45	48	0.01842	1	18 ม.ค. 45	34	$N_L = 0$	$N_D = 0$	3.1	3.2
3	16 ก.พ. 45	63	0.01940							
4	02 มี.ค. 45	77	0.02117	2	14 ก.พ. 45	61	$N_L = 1$	$N_D = 1$	Mean = 3.13	
5	15 มี.ค. 45	90	0.02159						สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
6	29 มี.ค. 45	104	0.02279	3	16 มี.ค. 45	91	$N_L = 2$	$N_D = 2$	ต้นฤดู ม.ค. 46	ปลายฤดู มี.ค. 46
7	10 เม.ย. 45	116	0.02434						380 280	
8	19 เม.ย. 45	125	0.02483	4	16 เม.ย. 45	122	$N_L = 3$	$N_D = 2$	Mean = 330	
Mean of n			0.02107							



ภาพที่ 5.3 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-01

ตารางที่ 5.4 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-02

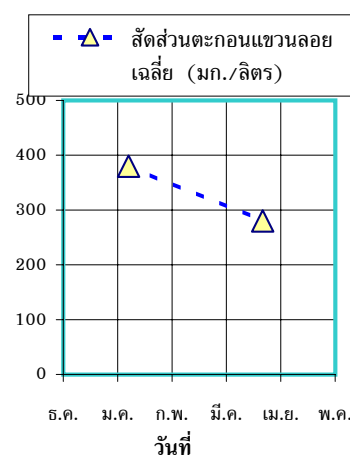
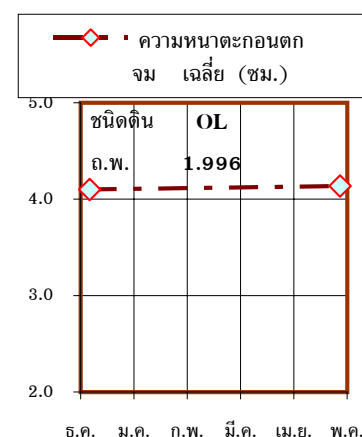
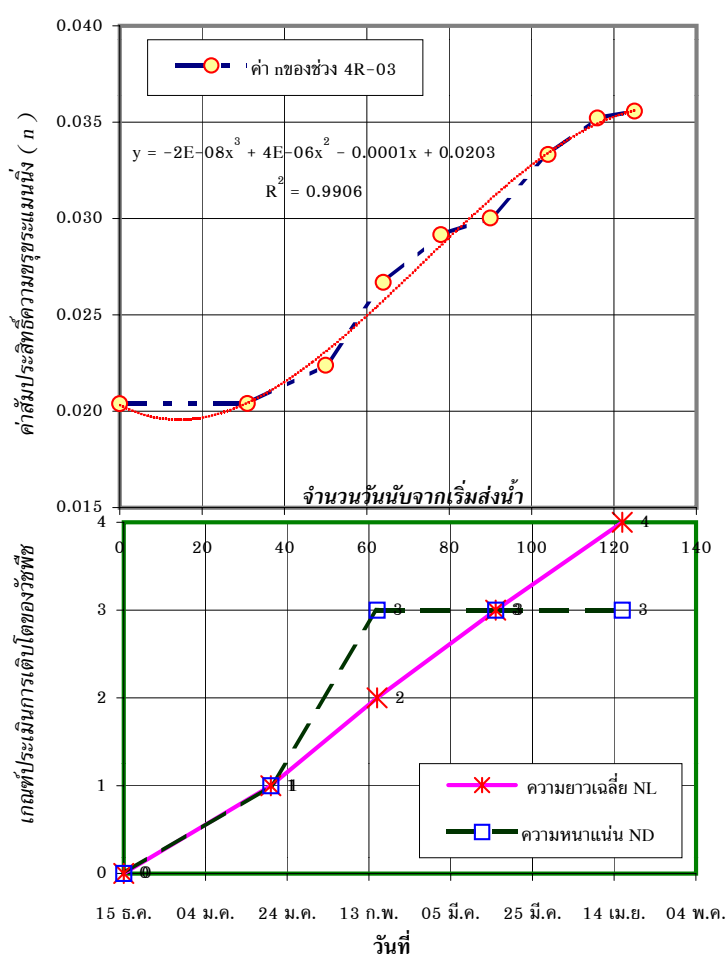
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4R-02	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจมเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.01812	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46
1	15 ม.ค. 45	31	0.01812							
2	03 ก.พ. 45	50	0.01855	1	19 ม.ค. 45	35	N _L = 0	N _D = 0	7.3	7.5
3	17 ก.พ. 45	64	0.02041							
4	02 มี.ค. 45	77	0.02052	2	14 ก.พ. 45	61	N _L = 2	N _D = 1	Mean = 7.38	
5	15 มี.ค. 45	90	0.02192						สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
6	29 มี.ค. 45	104	0.02421	3	16 มี.ค. 45	91	N _L = 2	N _D = 2	ต้นฤดู	ปลายฤดู
7	10 เม.ย. 45	116	0.02559						ม.ค. 46	มี.ค. 46
8	19 เม.ย. 45	125	0.02607	4	16 เม.ย. 45	122	N _L = 3	N _D = 2	380	280
Mean of n			0.02150						Mean = 330	



ภาพที่ 5.4 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-02

ตารางที่ 5.5 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-03

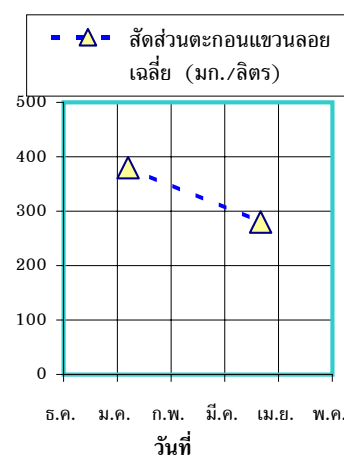
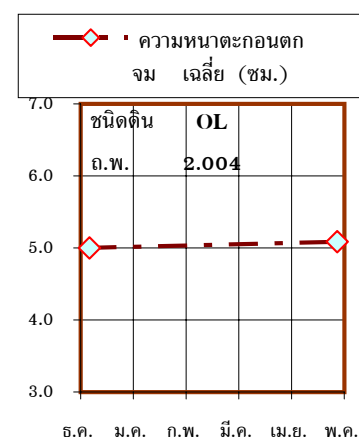
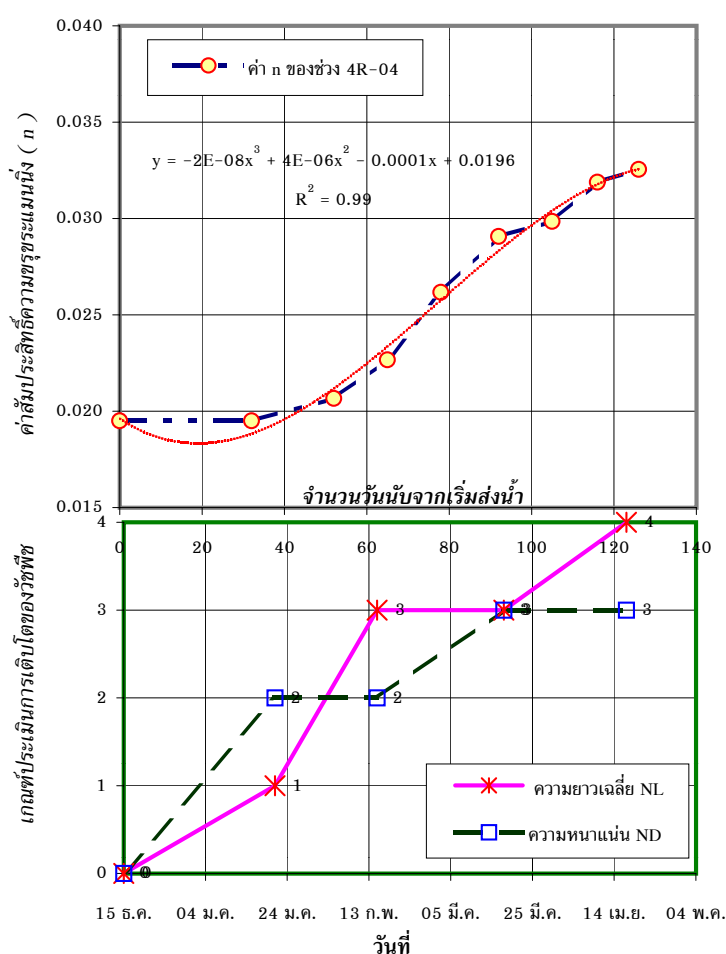
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4R-03	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N_L	ความหนาแน่น N_D	ความหนาตะกอนตกจมนเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.02039	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	$N_L = 0$	$N_D = 0$	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46
1	15 ม.ค. 45	31	0.02039							
2	03 ก.พ. 45	50	0.02238	1	20 ม.ค. 45	36	$N_L = 1$	$N_D = 1$	4.1	4.1
3	17 ก.พ. 45	64	0.02669							
4	03 มี.ค. 45	78	0.02916	2	15 ก.พ. 45	62	$N_L = 2$	$N_D = 3$	Mean = 4.12	
5	15 มี.ค. 45	90	0.03003						สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
6	29 มี.ค. 45	104	0.03332	3	16 มี.ค. 45	91	$N_L = 3$	$N_D = 3$	ต้นฤดู ม.ค. 46	ปลายฤดู มี.ค. 46
7	10 เม.ย. 45	116	0.03522						380	280
8	19 เม.ย. 45	125	0.03557	4	16 เม.ย. 45	122	$N_L = 4$	$N_D = 3$	Mean = 330	
Mean of n			0.02813							



ภาพที่ 5.5 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-03

ตารางที่ 5.6 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-04

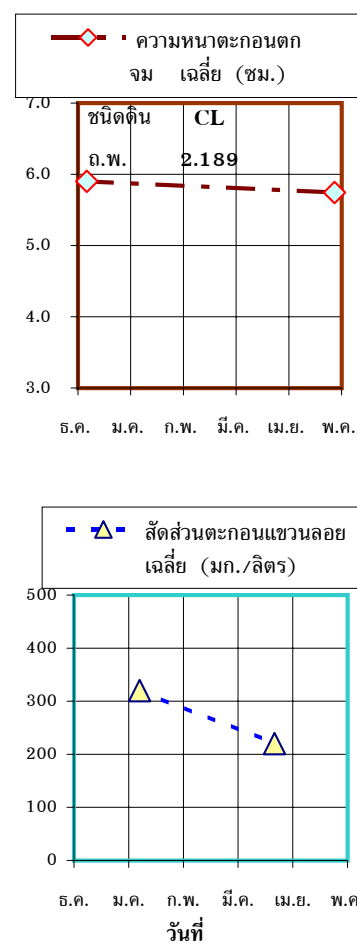
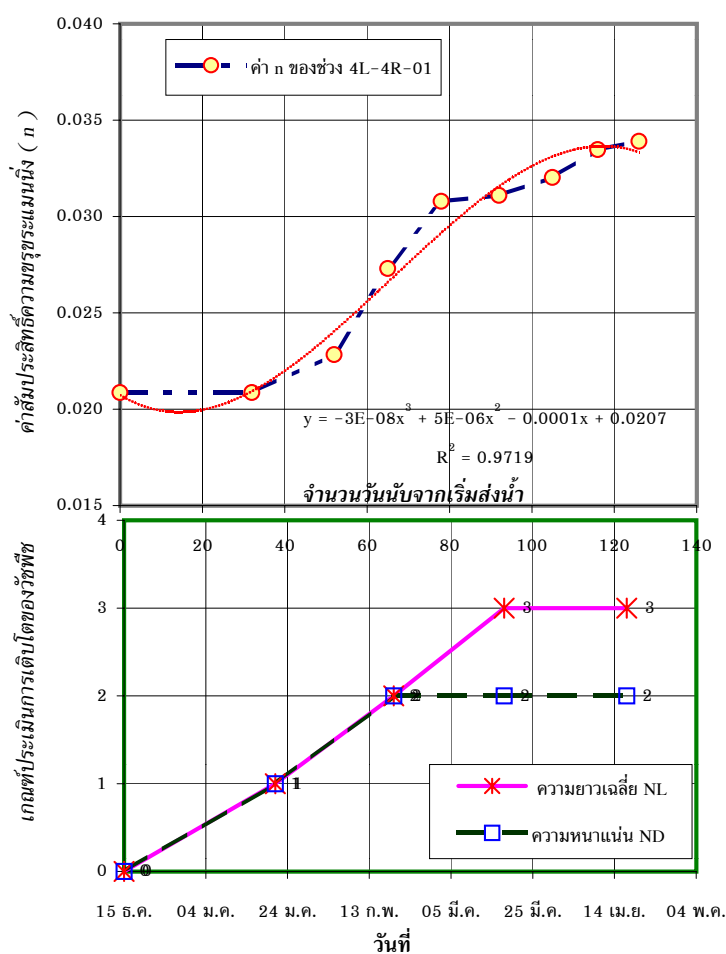
ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4R-04	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N_L	ความหนาแน่น N_D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.01950	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	$N_L = 0$	$N_D = 0$	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46
1	16 ม.ค. 45	32	0.01950							
2	05 ก.พ. 45	52	0.02067	1	21 ม.ค. 45	37	$N_L = 1$	$N_D = 2$	5.0	5.1
3	18 ก.พ. 45	65	0.02267							
4	03 มี.ค. 45	78	0.02617	2	15 ก.พ. 45	62	$N_L = 3$	$N_D = 2$	Mean = 5.04	
5	17 มี.ค. 45	92	0.02907						สัดส่วนตะกอนแขวนลอย เฉลี่ย (มก./ลิตร)	
6	30 มี.ค. 45	105	0.02985	3	18 มี.ค. 45	93	$N_L = 3$	$N_D = 3$	ต้นฤดู	ปลายฤดู
7	10 เม.ย. 45	116	0.03189						ม.ค. 46	มี.ค. 46
8	20 เม.ย. 45	126	0.03255	4	17 เม.ย. 45	123	$N_L = 4$	$N_D = 3$	380	280
Mean of n			0.02576						Mean = 330	



ภาพที่ 5.6 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4R-04

ตารางที่ 5.7 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4L-4R-01

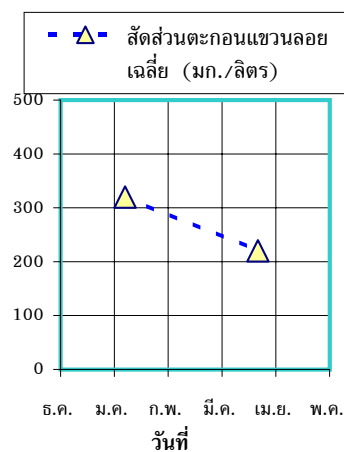
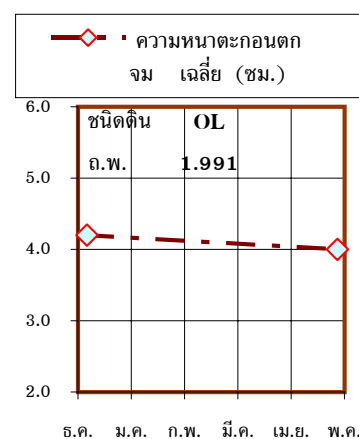
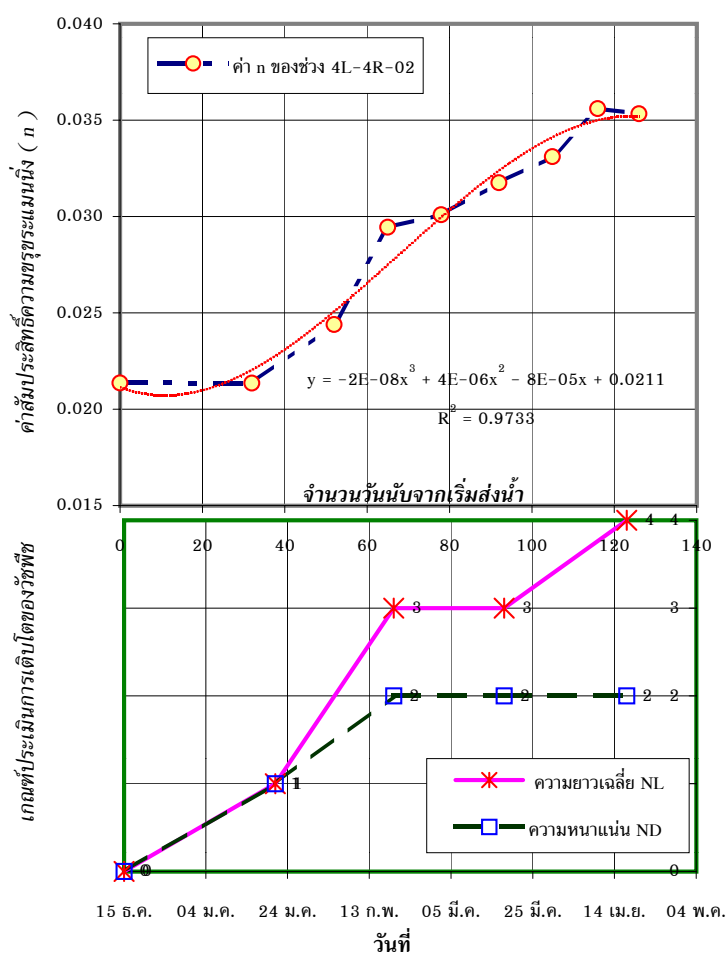
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4L-4R-01	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจมเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.02086	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46
1	16 ม.ค. 45	32	0.02086	1	21 ม.ค. 45	37	N _L = 1	N _D = 1		
2	05 ก.พ. 45	52	0.02283						Mean = 5.82	
3	18 ก.พ. 45	65	0.02730	2	19 ก.พ. 45	66	N _L = 2	N _D = 2	สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
4	03 มี.ค. 45	78	0.03079						3	18 มี.ค. 45
5	17 มี.ค. 45	92	0.03109	4	17 เม.ย. 45	123	N _L = 3	N _D = 2		
6	30 มี.ค. 45	105	0.03203						Mean = 270	
7	10 เม.ย. 45	116	0.03347							
8	20 เม.ย. 45	126	0.03390							
Mean of n			0.02813							



ภาพที่ 5.7 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4L-4R-01

ตารางที่ 5.8 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4L-4R-02

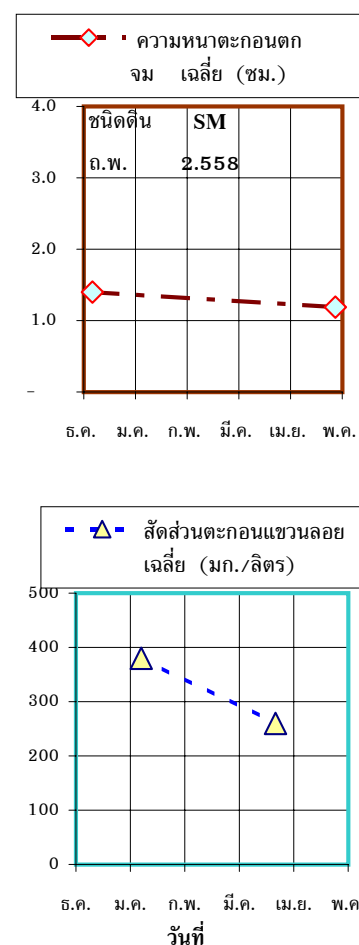
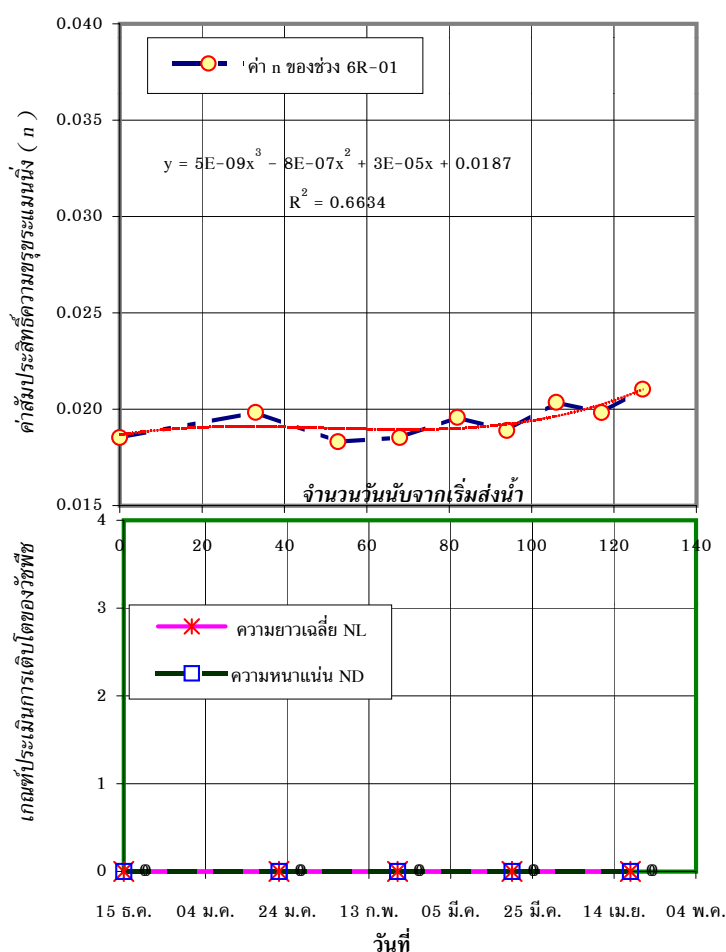
ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4L-4R-02	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.02136	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45 4.2 Mean = 4.10 สัดส่วนตะกอนแขวนลอย เฉลี่ย (มก./ลิตร) ต้นฤดู ม.ค. 46 320	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46 4.0 4.10 ปลายฤดู มี.ค. 46 220
1	16 ม.ค. 45	32	0.02136	1	21 ม.ค. 45	37	N _L = 1	N _D = 1		
2	05 ก.พ. 45	52	0.02439							
3	18 ก.พ. 45	65	0.02944							
4	03 มี.ค. 45	78	0.03009	2	19 ก.พ. 45	66	N _L = 3	N _D = 2		
5	17 มี.ค. 45	92	0.03176							
6	30 มี.ค. 45	105	0.03311	3	18 มี.ค. 45	93	N _L = 3	N _D = 2		
7	10 เม.ย. 45	116	0.03560							
8	20 เม.ย. 45	126	0.03533	4	17 เม.ย. 45	123	N _L = 4	N _D = 2		
Mean of n			0.02916						Mean = 270	



ภาพที่ 5.8 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 4L-4R-02

ตารางที่ 5.9 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 6R-01

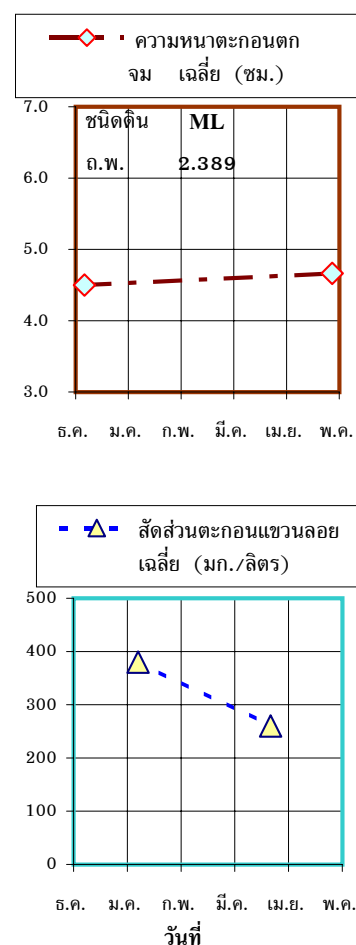
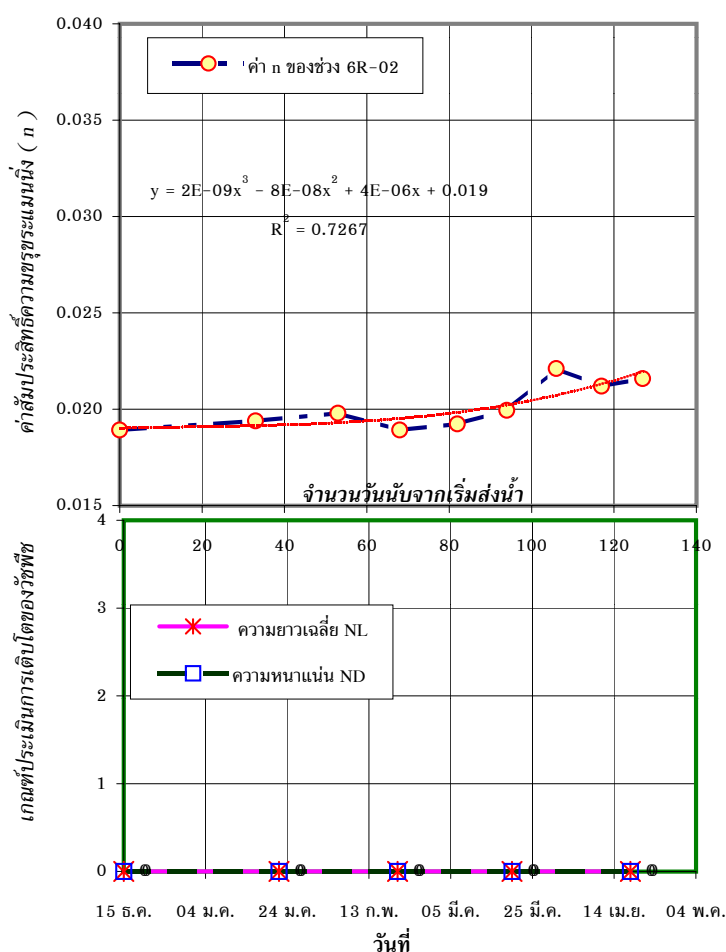
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 6R-01	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจมเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.01853	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46
1	17 ม.ค. 45	33	0.01984							
2	06 ก.พ. 45	53	0.01831							
3	21 ก.พ. 45	68	0.01853							
4	07 มี.ค. 45	82	0.01958	1	22 ม.ค. 45	38	N _L = 0	N _D = 0	Mean = 1.29	
5	19 มี.ค. 45	94	0.01890						สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
6	31 มี.ค. 45	106	0.02036	2	20 ก.พ. 45	67	N _L = 0	N _D = 0	ต้นฤดู ม.ค. 46	ปลายฤดู มี.ค. 46
7	11 เม.ย. 45	117	0.01983						380 260	
8	21 เม.ย. 45	127	0.02104	3	20 มี.ค. 45	95	N _L = 0	N _D = 0	Mean = 320	
Mean of n			0.01944							
				4	18 เม.ย. 45	124	N _L = 0	N _D = 0		



ภาพที่ 5.9 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 6R-01

ตารางที่ 5.10 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 6R-02

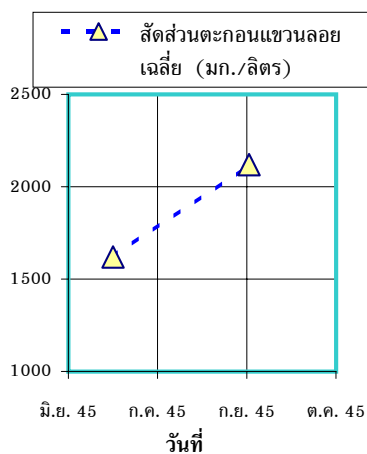
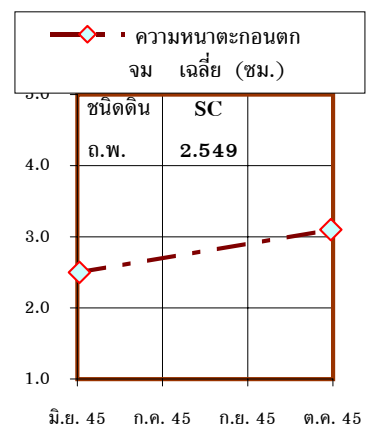
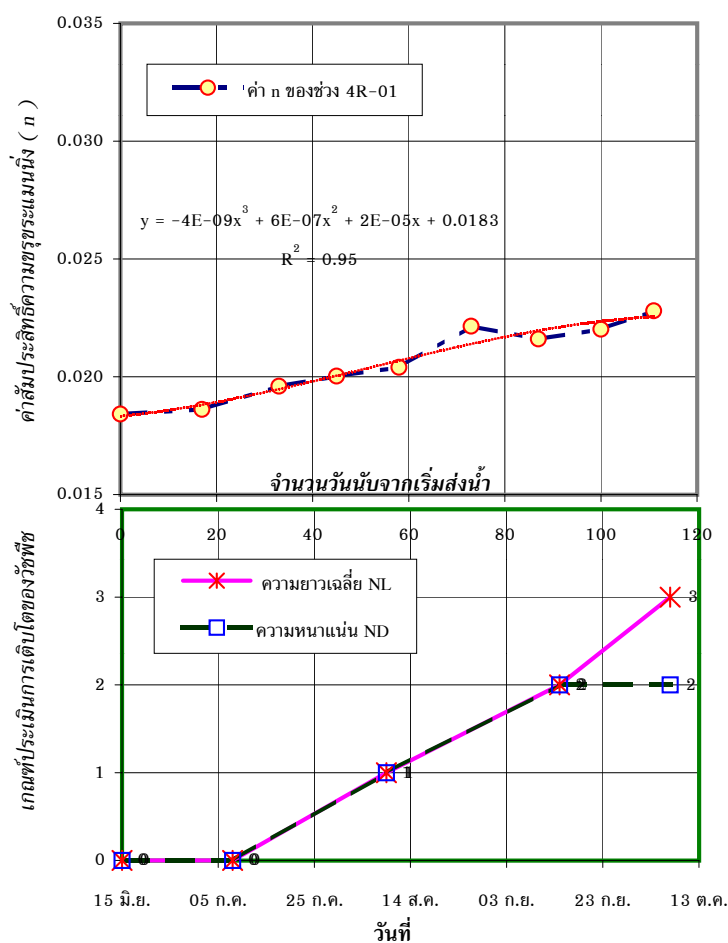
ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 6R-02	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน						
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)						
เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	0.01892	เริ่ม	15 ธ.ค. 44	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 ธ.ค. 45	ครั้งที่ 2 พ.ค. 46					
1	17 ม.ค. 45	33	0.01939				1	22 ม.ค. 45			38	N _L = 0	N _D = 0	4.5	4.7
2	06 ก.พ. 45	53	0.01979									2	20 ก.พ. 45		
3	21 ก.พ. 45	68	0.01892	3	20 มี.ค. 45	95			N _L = 0	N _D = 0					
4	07 มี.ค. 45	82	0.01923				4	18 เม.ย. 45	124	N _L = 0	N _D = 0			380	260
5	19 มี.ค. 45	94	0.01994							Mean of n	0.02012				
6	31 มี.ค. 45	106	0.02211												
7	11 เม.ย. 45	117	0.02120												
8	21 เม.ย. 45	127	0.02159												



ภาพที่ 5.10 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูแล้ง ตำแหน่งที่ 6R-02

ตารางที่ 5.11 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-01

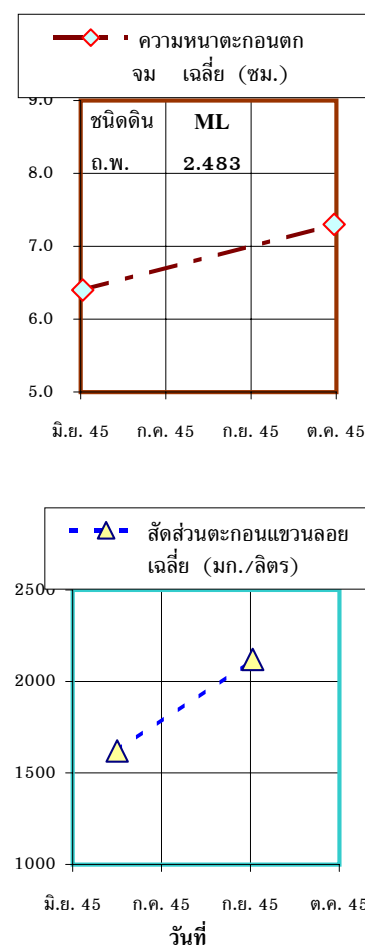
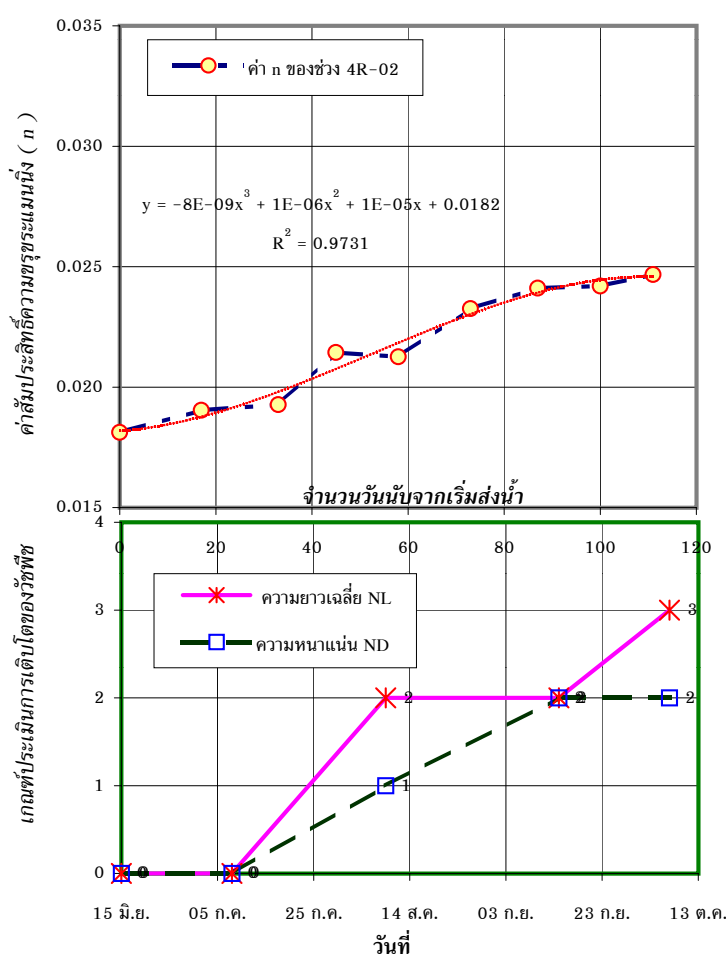
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4R-01	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจมเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.01842	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45
1	02 ก.ค. 45	17	0.01862							
2	18 ก.ค. 45	33	0.01960	1	08 ก.ค. 45	23	N _L = 0	N _D = 0	2.5	3.1
3	30 ก.ค. 45	45	0.02002							
4	12 ส.ค. 45	58	0.02040	2	09 ส.ค. 45	55	N _L = 1	N _D = 1	Mean = 2.80	
5	27 ส.ค. 45	73	0.02215						สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
6	10 ก.ย. 45	87	0.02161	3	14 ก.ย. 45	91	N _L = 2	N _D = 2	ต้นฤดู	ปลายฤดู
7	23 ก.ย. 45	100	0.02202						ก.ค. 45	ก.ย. 45
8	04 ต.ค. 45	111	0.02280	4	07 ต.ค. 45	114	N _L = 3	N _D = 2	1,620	2,120
Mean of n			0.02063						Mean = 1,870	



ภาพที่ 5.11 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-01

ตารางที่ 5.12 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-02

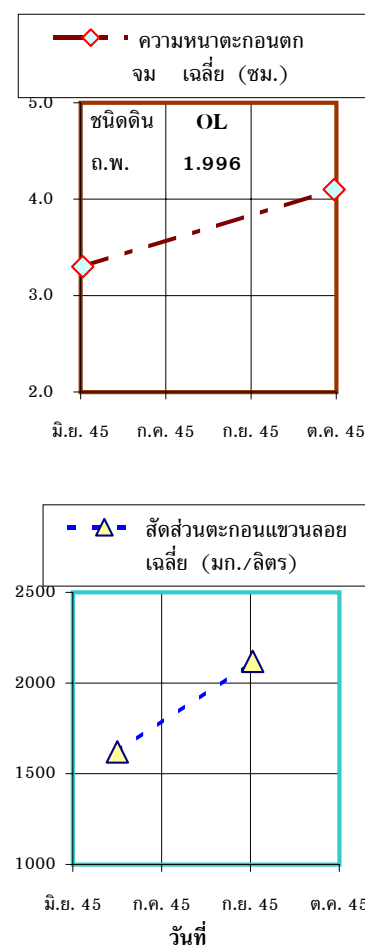
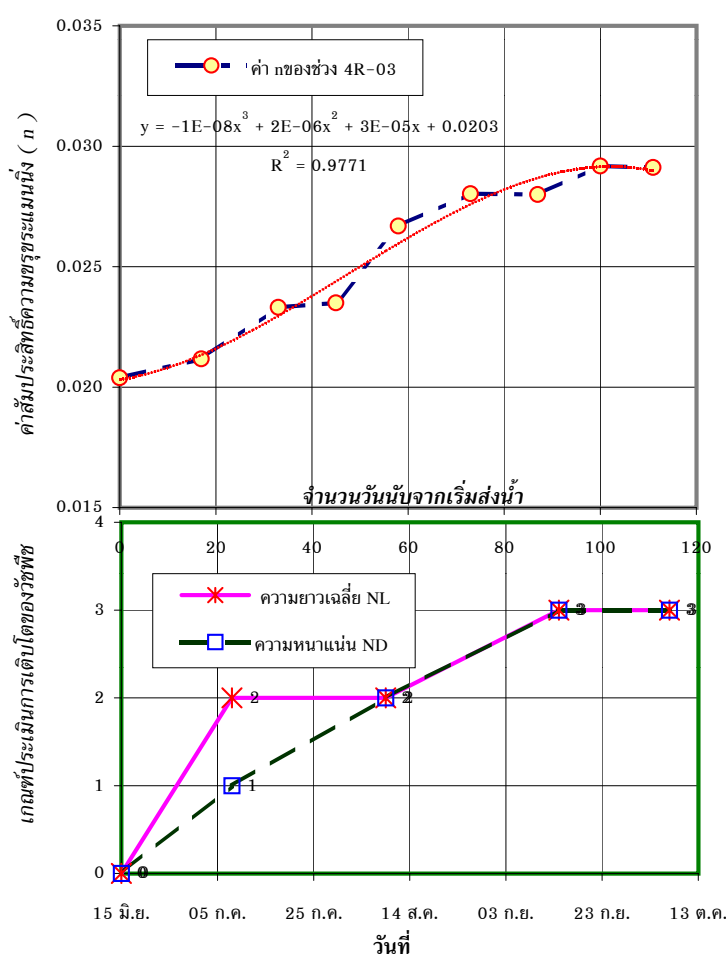
ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4R-02	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N_L	ความหนาแน่น N_D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.01812	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	$N_L = 0$	$N_D = 0$	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45
1	02 ก.ค. 45	17	0.01904	1	08 ก.ค. 45	23	$N_L = 0$	$N_D = 0$		
2	18 ก.ค. 45	33	0.01927						Mean = 6.85	
3	30 ก.ค. 45	45	0.02144	2	09 ส.ค. 45	55	$N_L = 2$	$N_D = 1$	สัดส่วนตะกอนแขวนลอย เฉลี่ย (มก./ลิตร)	
4	12 ส.ค. 45	58	0.02126						ต้นฤดู ก.ค. 45	ปลายฤดู ก.ย. 45
5	27 ส.ค. 45	73	0.02326	3	14 ก.ย. 45	91	$N_L = 2$	$N_D = 2$		
6	10 ก.ย. 45	87	0.02411						4	07 ต.ค. 45
7	23 ก.ย. 45	100	0.02420							
8	04 ต.ค. 45	111	0.02467							
Mean of n			0.02171							



ภาพที่ 5.12 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-02

ตารางที่ 5.13 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-03

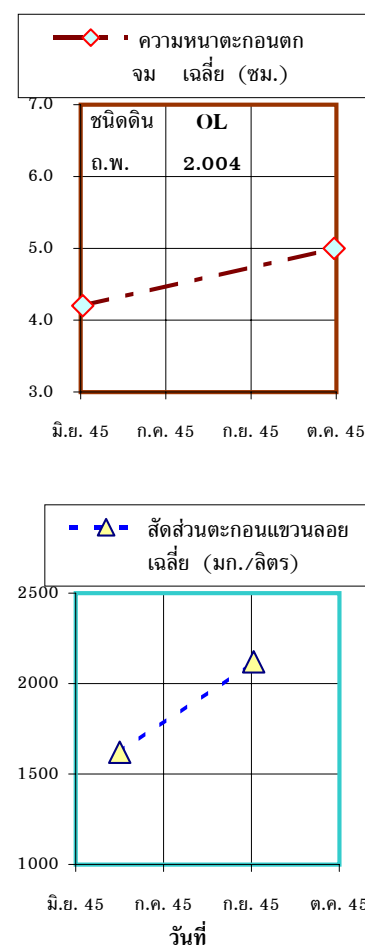
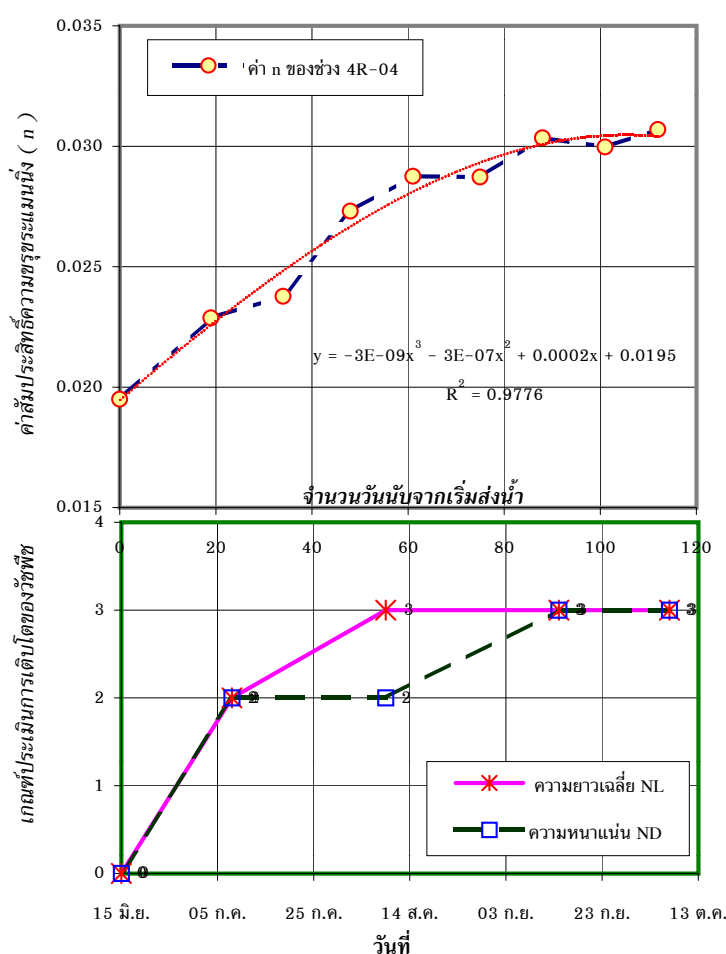
ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า <i>n</i> ของช่วง 4R-03	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.02039	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45
1	02 ก.ค. 45	17	0.02118	1	09 ก.ค. 45	24	N _L = 2	N _D = 1	3.3	4.1
2	18 ก.ค. 45	33	0.02331							
3	30 ก.ค. 45	45	0.02350	2	10 ส.ค. 45	56	N _L = 2	N _D = 2	Mean = 3.70	
4	12 ส.ค. 45	58	0.02668						สัดส่วนตะกอนแขวนลอย เฉลี่ย (มก./ลิตร)	
5	27 ส.ค. 45	73	0.02803	3	14 ก.ย. 45	91	N _L = 3	N _D = 3	ต้นฤดู ก.ค. 45	ปลายฤดู ก.ย. 45
6	10 ก.ย. 45	87	0.02800						1,620	2,120
7	23 ก.ย. 45	100	0.02918	4	07 ต.ค. 45	114	N _L = 3	N _D = 3	Mean = 1,870	
8	04 ต.ค. 45	111	0.02912							
Mean of <i>n</i>			0.02549							



ภาพที่ 5.13 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-03

ตารางที่ 5.14 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-04

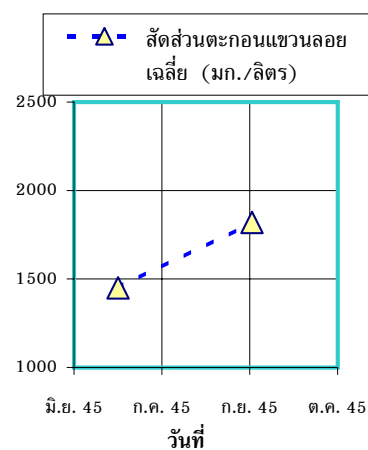
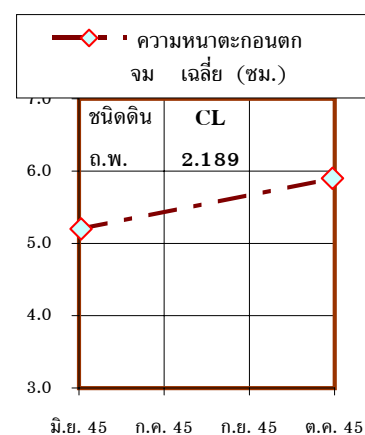
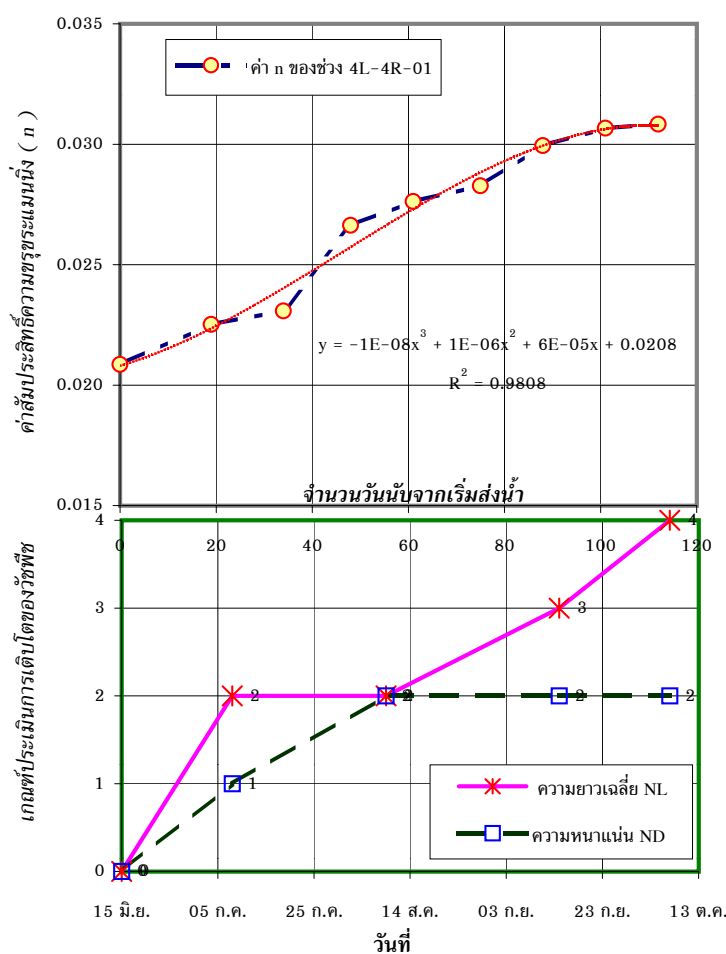
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4R-04	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N_L	ความหนาแน่น N_D	ความหนาตะกอนตกจมเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.01950	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	$N_L = 0$	$N_D = 0$	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45
1	04 ก.ค. 45	19	0.02287	1	09 ก.ค. 45	24	$N_L = 2$	$N_D = 2$	4.2	5.0
2	19 ก.ค. 45	34	0.02377	2	10 ส.ค. 45	56	$N_L = 3$	$N_D = 2$	Mean = 4.60	
3	02 ส.ค. 45	48	0.02730	3	15 ก.ย. 45	92	$N_L = 3$	$N_D = 3$	สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
4	15 ส.ค. 45	61	0.02876	4	08 ต.ค. 45	115	$N_L = 3$	$N_D = 3$	ต้นฤดู ก.ค. 45	ปลายฤดู ก.ย. 45
5	29 ส.ค. 45	75	0.02872						1,620	2,120
6	11 ก.ย. 45	88	0.03035						Mean = 1,870	
7	24 ก.ย. 45	101	0.02997							
8	05 ต.ค. 45	112	0.03069							
Mean of n			0.02688							



ภาพที่ 5.14 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4R-04

ตารางที่ 5.15 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4L-4R-01

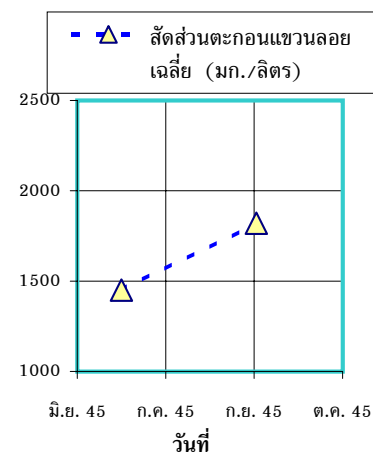
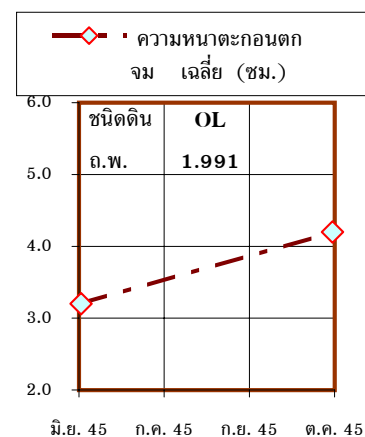
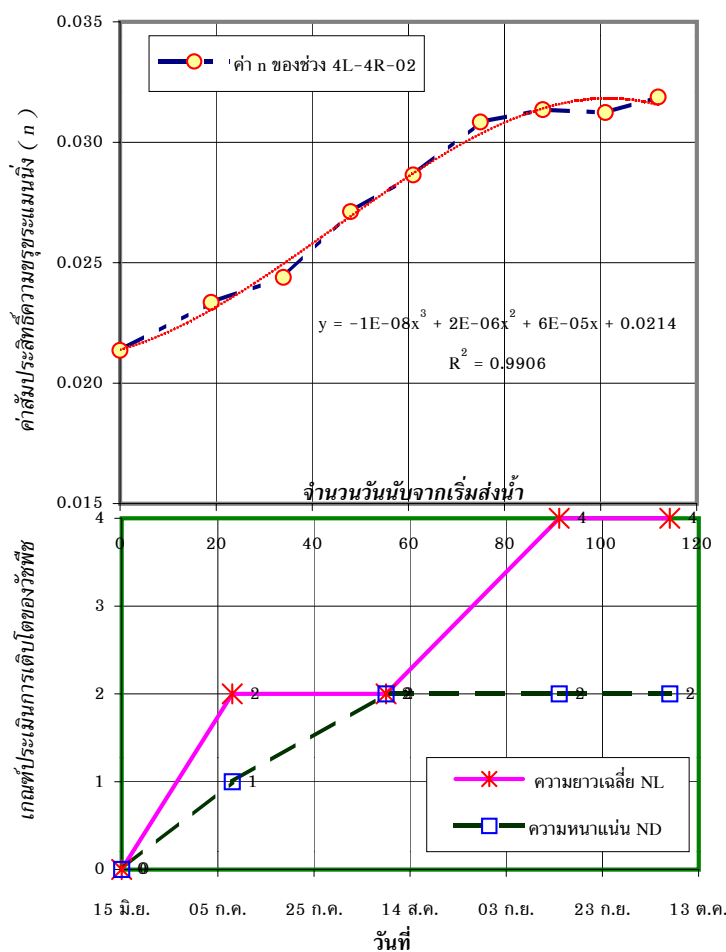
ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4L-4R-01	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.02086	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45 5.2	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45 5.9
1	04 ก.ค. 45	19	0.02252	1	10 ก.ค. 45	25	N _L = 2	N _D = 1		
2	19 ก.ค. 45	34	0.02308	2	11 ส.ค. 45	57	N _L = 2	N _D = 2	Mean = 5.55	
3	02 ส.ค. 45	48	0.02664						สัดส่วนตะกอนแขวนลอย เฉลี่ย (มก./ลิตร)	
4	15 ส.ค. 45	61	0.02762	3	15 ก.ย. 45	92	N _L = 3	N _D = 2	ต้นฤดู	ปลายฤดู
5	29 ส.ค. 45	75	0.02828						ก.ค. 45	ก.ย. 45
6	11 ก.ย. 45	88	0.02994	4	08 ต.ค. 45	115	N _L = 4	N _D = 2	1,450	1,820
7	24 ก.ย. 45	101	0.03067							
8	05 ต.ค. 45	112	0.03083							
Mean of n			0.02672	Mean = 1,635						



ภาพที่ 5.15 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4L-4R-01

ตารางที่ 5.16 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4L-4R-02

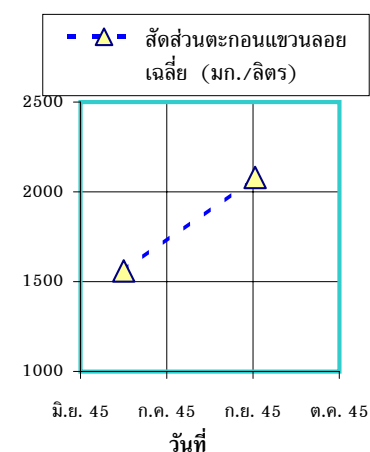
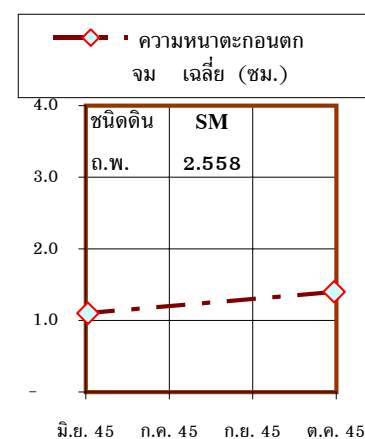
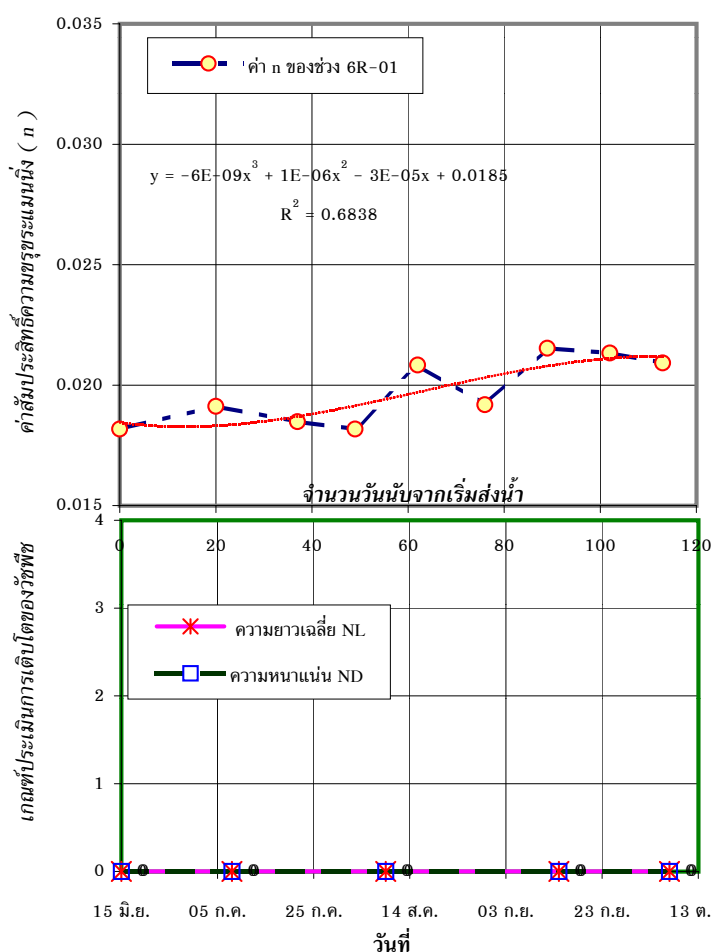
ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 4L-4R-02	ครั้งที่	วันที่ตรวจวัด	จำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจมเฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.02136	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45
1	04 ก.ค. 45	19	0.02335	1	10 ก.ค. 45	25	N _L = 2	N _D = 1		
2	19 ก.ค. 45	34	0.02439							
3	02 ส.ค. 45	48	0.02712	2	11 ส.ค. 45	57	N _L = 2	N _D = 2	Mean = 3.70	
4	15 ส.ค. 45	61	0.02864						สัดส่วนตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มก./ลิตร)	
5	29 ส.ค. 45	75	0.03084	3	15 ก.ย. 45	92	N _L = 4	N _D = 2	ต้นฤดู	ปลายฤดู
6	11 ก.ย. 45	88	0.03135						ก.ค. 45	ก.ย. 45
7	24 ก.ย. 45	101	0.03124	4	08 ต.ค. 45	115	N _L = 4	N _D = 2	1,450	1,820
8	05 ต.ค. 45	112	0.03188							
Mean of n			0.02780						Mean = 1,635	



ภาพที่ 5.16 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 4L-4R-02

ตารางที่ 5.17 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 6R-01

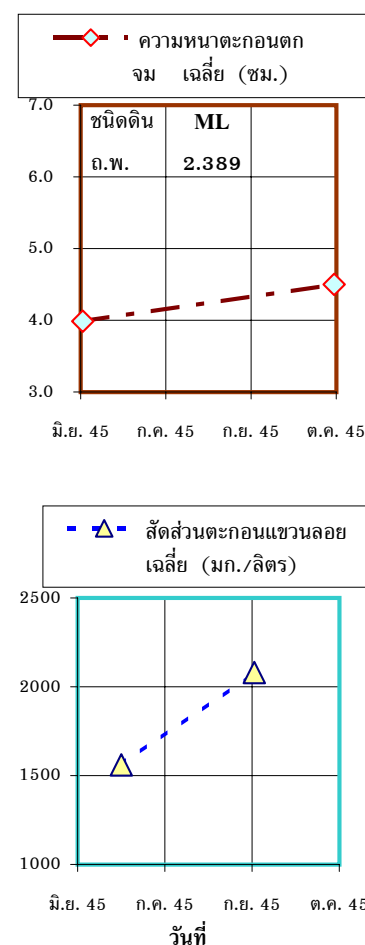
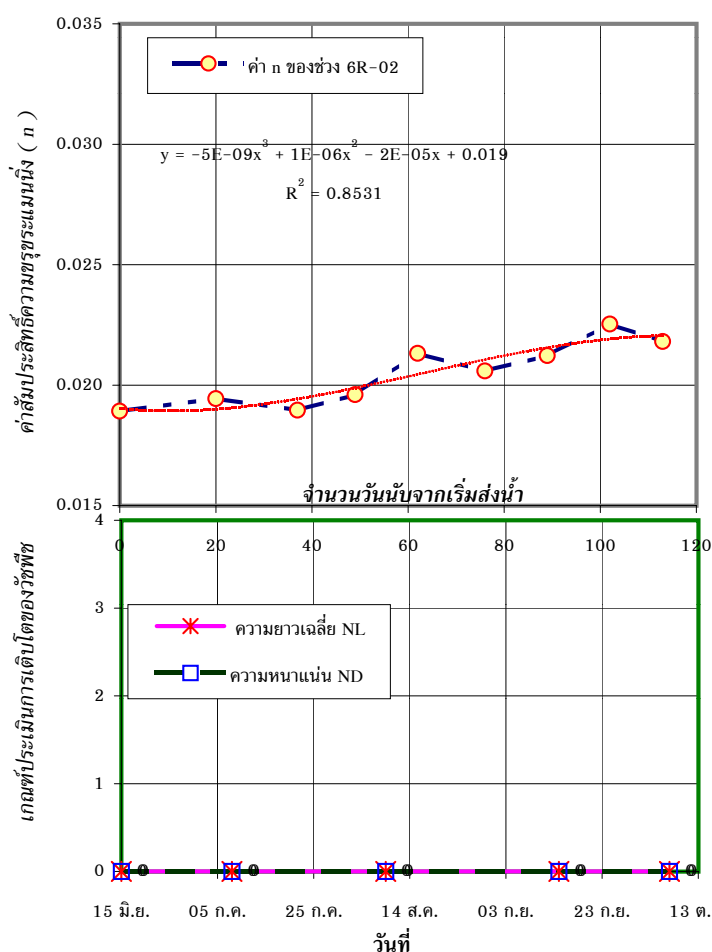
ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 6R-01	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน					
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)					
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.01818	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45				
1	05 ก.ค. 45	20	0.01912											
2	22 ก.ค. 45	37	0.01848											
3	03 ส.ค. 45	49	0.01818	1	11 ก.ค. 45	26	N _L = 0	N _D = 0	1.1	1.4				
4	16 ส.ค. 45	62	0.02083											
5	30 ส.ค. 45	76	0.01919											
6	12 ก.ย. 45	89	0.02153	2	08 ส.ค. 45	54	N _L = 0	N _D = 0	Mean = 1.25					
7	25 ก.ย. 45	102	0.02133						สัดส่วนตะกอนแขวนลอย เฉลี่ย (มก./ลิตร)					
8	06 ต.ค. 45	113	0.02092						3	16 ก.ย. 45	93	N _L = 0	N _D = 0	ต้นฤดู
Mean of n			0.01975					ก.ค. 45						ก.ย. 45
								1,560						2,080
										Mean = 1,820				



ภาพที่ 5.17 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 6R-01

ตารางที่ 5.18 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 6R-02

ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n ของช่วง 6R-02	ครั้งที่	วันที่ ตรวจวัด	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ผลการประเมินวัชพืชน้ำ		ผลการวัดตะกอน	
							ความยาว N _L	ความหนาแน่น N _D	ความหนาตะกอนตกจม เฉลี่ย (ซม.)	
เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	0.01892	เริ่ม	15 มิ.ย. 45	0	N _L = 0	N _D = 0	ครั้งที่ 1 มิ.ย. 45	ครั้งที่ 2 ธ.ค. 45
1	05 ก.ค. 45	20	0.01944							
2	22 ก.ค. 45	37	0.01896							
3	03 ส.ค. 45	49	0.01960	1	11 ก.ค. 45	26	N _L = 0	N _D = 0	4.0	4.5
4	16 ส.ค. 45	62	0.02132							
5	30 ส.ค. 45	76	0.02059							
6	12 ก.ย. 45	89	0.02122	2	08 ส.ค. 45	54	N _L = 0	N _D = 0	Mean = 4.24	
7	25 ก.ย. 45	102	0.02254						สัดส่วนตะกอนแขวนลอย เฉลี่ย (มก./ลิตร)	
8	06 ต.ค. 45	113	0.02181						ต้นฤดู ก.ค. 45	ปลายฤดู ก.ย. 45
				1,560	2,080					
Mean of n			0.02049						Mean = 1,820	



ภาพที่ 5.18 ค่า n เทียบกับปัจจัยวัชพืชน้ำและตะกอน สำหรับการส่งน้ำในฤดูฝน ตำแหน่งที่ 6R-02

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับระยะเวลาการส่งน้ำ

เมื่อพิจารณาช่วงตรวจวัดที่ได้เป็นหน่วยควบคุม ซึ่งผู้ศึกษาได้ขอความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่โครงการจัดการกำจัดวัชพืชในช่วงนั้น ๆ โดยเว้นไปช่วงอื่นแทน ผลการตรวจวัดพบว่าแนวโน้มของข้อมูลค่า n ที่ได้มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลามากขึ้นไม่ว่าจะเป็นด้วยปัจจัยอื่นใดก็ตาม จึงถือได้ว่าค่า n มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาเป็นไปในลักษณะทิศทางเดียวกันนั้นคือ

$$n = f(t) \quad (5.1)$$

เมื่อ t เป็นระยะเวลานับจากวันที่เริ่มเปิดน้ำเข้าคลอง

ลักษณะการเพิ่มขึ้นของค่า n จะสอดคล้องกับรูปแบบของสมการ โพลีโนเมียลกำลัง 3 โดยจะให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination ; R^2) สูงกว่าเมื่อเทียบกับความสัมพันธ์แบบเส้นตรงแบบยกกำลัง หรือแบบลอการิทึม ดังนั้นสมการทั่วไปของค่า n เทียบกับระยะเวลาคือ

$$n = at^3 + bt^2 + ct + d \quad (5.2)$$

เมื่อ a b c และ d เป็นค่าคงที่

จากข้อมูลแต่ละชุดของแต่ละสายคลอง เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในรูปของสมการที่ (5.2) ก็จะได้ค่าคงที่ a b c และ d แตกต่างกันไป ดังแสดงไว้ในรูป 5.1 ถึง 5.16 จำนวนสมการที่มากเกินไปดังกล่าวจึงไม่เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้ ถึงแม้ว่าแต่ละชุดจะให้ค่า R^2 ที่สูงมากก็ตาม ผู้ศึกษาจึงได้จัดกลุ่มคลองที่มีค่า n ใกล้เคียงกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม เพื่อลดจำนวนสมการลงให้อยู่ในระดับที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มแล้ว จะมีความแตกต่างในเรื่องของปริมาณวัชพืชอย่างเห็นได้ชัดเจน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มคลองที่พบวัชพืชน้อย ตามเกณฑ์ตรวจวัดในบทที่ 3 มีความหนาแน่นสูงสุดช่วงปลายฤดูไม่เกิน 50% ของพื้นที่ท้องคลอง ($N_D \leq 2$) และมีความยาวเฉลี่ยสูงสุดช่วงปลายฤดูอยู่ระหว่าง 0.5 เมตร ถึง 1 เมตร ($N_L \leq 3$) ทำให้มีข้อมูลสอดคล้องกับเงื่อนไขดังกล่าว จำนวน 4 ชุด คือ ค่า n ของช่วง 4R-01 ทั้ง 2 ฤดู และช่วง 4R-02 ทั้ง 2 ฤดู จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 36 ค่า รวมค่าเทียบเท่าเริ่มต้นของวันแรกที่เปิดบานจะให้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$n = (-3 \times 10^{-10}) t^3 + (4 \times 10^{-7}) t^2 + (1 \times 10^{-5}) t + 0.0183 \quad (5.3)$$

โดยที่ t เป็นระยะเวลาการส่งน้ำ มีค่าไม่เกิน 140 วัน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีค่า n เพิ่มขึ้นค่อนข้างเร็วในเบื้องต้นแต่จะเพิ่มช้าลงเมื่อถึงช่วงกลางฤดู ผลการประเมินวัชพืชพบว่ากลุ่มนี้มีปริมาณอยู่ในระดับปานกลางตามเกณฑ์ในบทที่ 3 คือ มีความหนาแน่นสูงสุดช่วงปลายฤดูประมาณ 50% ของพื้นที่ท้องคลอง ($2 \leq N_D \leq 3$) และมีความยาวเฉลี่ยสูงสุดช่วงปลายฤดูประมาณ 1.0 เมตร ($3 \leq N_L \leq 4$) ข้อมูลที่สอดคล้องกัน มี 4 ชุด เช่นกันคือ ช่วง 4R-03 4R-04 4L-4R-01 และ 4L-4R-02 ในช่วงฤดูฝน มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 36 ค่า ให้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$n = (-1 \times 10^{-8}) t^3 + (1 \times 10^{-6}) t^2 + (8 \times 10^{-5}) t + 0.0205 \quad (5.4)$$

โดยที่ t เป็นระยะเวลาการส่งน้ำ มีค่าไม่เกิน 140 วัน

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีค่า n เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปลายฤดูส่งน้ำ มีค่า n สูงที่สุด และเป็นช่วงที่พบวัชพืชมากที่สุดตามความคาดหมาย คือ มีความหนาแน่นสูงสุดช่วงปลายฤดูประมาณ 50% ของพื้นที่ที่ทดลองขึ้นไป ($N_D = 3$) หรือมีความยาวเฉลี่ยสูงสุดช่วงปลายฤดูประมาณ 1.0 เมตร ขึ้นไป ($N_L = 4$) สำหรับข้อมูลที่สอดคล้องกันจะมีจำนวนชุดที่พิจารณา 4 ชุด คือ ช่วง 4R-03 4R-04 4L-4R-01 และ 4L-4R-02 ในช่วงฤดูแล้ง มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 36 ค่า ได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$n = (-2 \times 10^{-8}) t^3 + (4 \times 10^{-6}) t^2 - (0.0001) t + 0.0205 \quad (5.5)$$

โดยที่ t เป็นระยะเวลาการส่งน้ำ มีค่าไม่เกิน 140 วัน

กลุ่มสุดท้าย เป็นกลุ่มคลองที่กำหนดให้เป็นหน่วยควบคุม คือ 6R-01 และ 6R-02 ทั้ง 2 ฤดู พิสัยของข้อมูลอยู่ระหว่าง 0.018 ถึง 0.022 เฉลี่ยประมาณ 0.020 มีระดับความเปลี่ยนแปลงน้อยประมาณไม่เกิน 10 % ผู้ศึกษาจึงมีความเห็นว่า ไม่ควรใช้สมการ $n = f(t)$ แต่ควรกำหนดเป็นค่าเดียว โดยพิจารณาจากเส้นโค้งแนวโน้มตามภาพที่ 5.9 5.10 5.17 และ 5.18 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า n ตามจำนวนวันนับจากเริ่มส่งน้ำของหน่วยควบคุมคือ 6R-01 และ 6R-02 ทั้งฤดูแล้งและ ฤดูฝน จุดที่เส้นโค้งตัดแกน y จะให้ค่า n อยู่ที่ประมาณ 0.019 ทั้ง 4 เส้น จึงพอที่จะนำมาประมาณค่า n สำหรับใช้กับคลองชลประทานลักษณะขนาดเดียวกันของโครงการ คืออัตราการไหลไม่เกิน 5 ลบ.ม. ต่อ วินาที ใช้ค่า n คงที่ = 0.019 สาเหตุที่ผู้ศึกษาไม่เลือกใช้ค่าเฉลี่ย เนื่องจากพบว่าช่วงปลายของฤดูส่งน้ำคลองสาย 6R-RMC จะส่งน้ำน้อยลงโดยเฉพาะช่วงปลายฤดูฝน พื้นที่ชลประทานส่วนใหญ่ของคลองสายนี้ไม่ต้องการน้ำ ผลการวัดค่า n จึงอาจเบี่ยงเบนได้เนื่องจากปัจจัยอื่น

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงค่า n ของคลอง 3 กลุ่มแรกได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.19 ถึง 5.21 ส่วนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับเวลา t แสดงไว้ในภาพที่ 5.19 ถึง 5.21 นอกจากนี้ผู้ศึกษาได้ทดลองนำเอาค่า n แปรผันตามระยะเวลาส่งน้ำ จากสมการที่ (5.3) (5.4) และ (5.5) มาใช้คำนวณอัตราการไหลโดยกำหนดค่าความลึกการไหล (d) พื้นที่หน้าตัดการไหล (A) ความลาดของท้องน้ำ (S_0) เป็นไปตามข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ โดยยกตัวอย่างคลองส่งน้ำช่วงตรวจวัดที่ 4R-01 และใช้สมการของแมนนิ่งตามบทที่ 2 ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า สำหรับคลองที่มีปัญหาวัชพืชทั้ง 3 ระดับ อัตราการไหลจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาการส่งน้ำเพิ่มขึ้น ตามความรุนแรงของระดับวัชพืช โดยอัตราการไหลต่ำที่สุด ประมาณ 1.31 ลบ.ม./วินาที น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของอัตราการไหลออกแบบ คือ 2.76 ลบ.ม./วินาที ดังแสดงในตารางที่ 5.22 และภาพที่ 5.22

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับปริมาณตะกอน

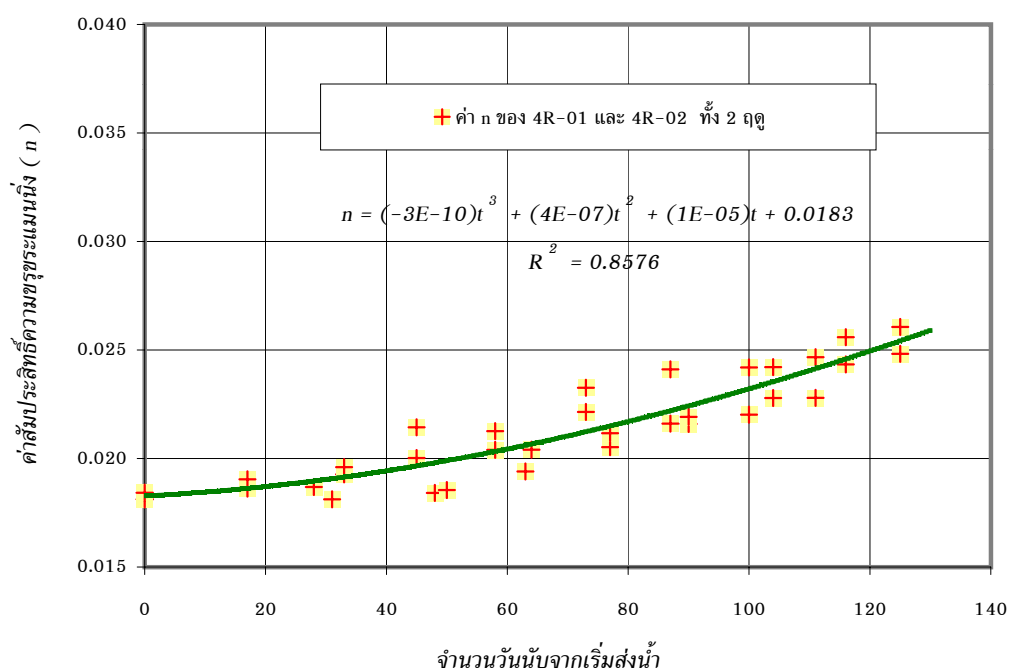
ค่าของตะกอนที่นำมาพิจารณามี 2 ส่วนคือ ปริมาณความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำคลองซึ่งสามารถตรวจวัดได้ในระหว่างฤดูการส่งน้ำ กับปริมาณตะกอนตกจมท้องคลอง ซึ่งจะตรวจวัดได้ต่อเมื่อสิ้นสุดฤดูส่งน้ำ

ตารางที่ 5.19 การเปลี่ยนแปลง ค่า n ตามระยะเวลาส่งน้ำ สำหรับคลองที่มีวัชพืชน้ำ น้อย

ตำแหน่งที่ 4R-01 (ทั้ง 2 ฤดู) 4R-02 (ทั้ง 2 ฤดู)						จำนวนข้อมูล 36	
จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n
0	0.01812	33	0.01960	73	0.02215	100	0.02420
0	0.01812	45	0.02002	73	0.02326	104	0.02279
0	0.01842	45	0.02144	77	0.02052	104	0.02421
0	0.01842	48	0.01842	77	0.02117	111	0.02280
17	0.01862	50	0.01855	87	0.02161	111	0.02467
17	0.01904	58	0.02040	87	0.02411	116	0.02434
28	0.01869	58	0.02126	90	0.02159	116	0.02559
31	0.01812	63	0.01940	90	0.02192	125	0.02483
33	0.01927	64	0.02041	100	0.02202	125	0.02607

Mean of n

0.02123

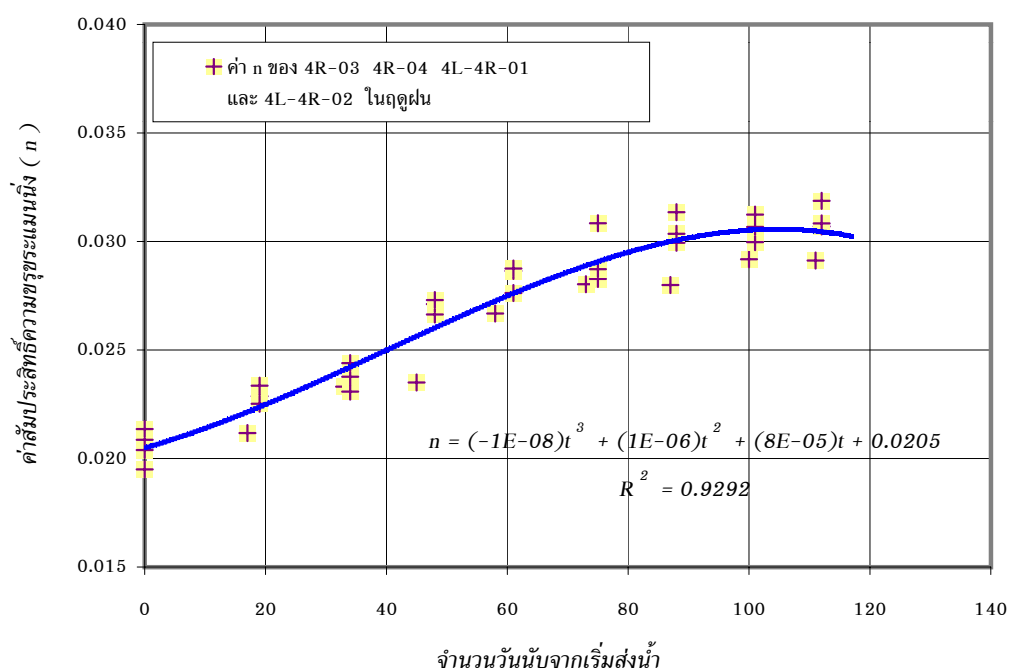


ภาพที่ 5.19 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับระยะเวลาส่งน้ำ สำหรับคลองที่มีวัชพืชน้ำ น้อย

ตารางที่ 5.20 การเปลี่ยนแปลง ค่า n ตามระยะเวลาส่งน้ำ สำหรับคลองที่มีวัชพืชน้ำ ปานกลาง

ตำแหน่งที่		4R-01 (ฤดูฝน)		4L-4R-01 (ฤดูฝน)		จำนวนข้อมูล	
		4R-02 (ฤดูฝน)		4L-4R-02 (ฤดูฝน)		36	
จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n
0	0.01950	34	0.02308	61	0.02864	88	0.03135
0	0.02039	34	0.02377	61	0.02876	100	0.02918
0	0.02086	34	0.02439	73	0.02803	101	0.02997
0	0.02136	45	0.02350	75	0.02828	101	0.03067
17	0.02118	48	0.02664	75	0.02872	101	0.03124
19	0.02287	48	0.02712	75	0.03084	111	0.02912
19	0.02252	48	0.02730	87	0.02800	112	0.03069
19	0.02335	58	0.02668	88	0.02994	112	0.03083
33	0.02331	61	0.02762	88	0.03035	112	0.03188

Mean of n 0.02672



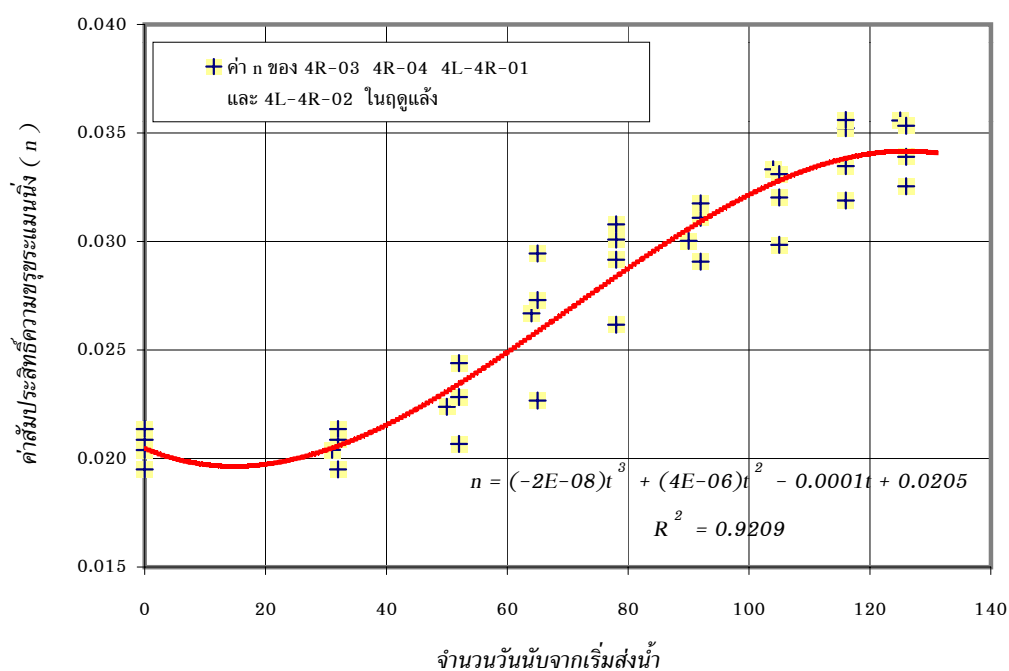
ภาพที่ 5.20 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับระยะเวลาส่งน้ำ สำหรับคลองที่มีวัชพืชน้ำ ปานกลาง

ตารางที่ 5.21 การเปลี่ยนแปลง ค่า n ตามระยะเวลาส่งน้ำ สำหรับคลองที่มีวัชพืชน้ำ มาก

ตำแหน่งที่						จำนวนข้อมูล	
4R-01 (ฤดูร้อน)		4L-4R-01 (ฤดูร้อน)		จำนวนข้อมูล		36	
4R-02 (ฤดูร้อน)		4L-4R-02 (ฤดูร้อน)					
จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n	จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	ค่า n
0	0.01950	52	0.02067	78	0.03009	105	0.03311
0	0.02039	52	0.02283	78	0.03079	116	0.03522
0	0.02086	52	0.02439	90	0.03003	116	0.03189
0	0.02136	64	0.02669	92	0.02907	116	0.03347
31	0.02039	65	0.02267	92	0.03109	116	0.03560
32	0.01950	65	0.02730	92	0.03176	125	0.03557
32	0.02086	65	0.02944	104	0.03332	126	0.03255
32	0.02136	78	0.02617	105	0.02985	126	0.03390
50	0.02238	78	0.02916	105	0.03203	126	0.03533

Mean of n

0.02779

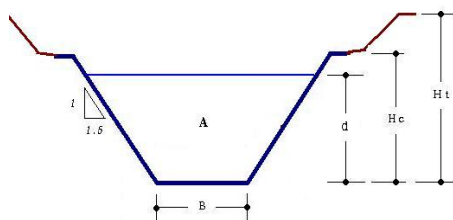


ภาพที่ 5.21 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับระยะเวลาส่งน้ำ สำหรับคลองที่มีวัชพืชน้ำ มาก

ตารางที่ 5.22 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงค่า n ตามระยะเวลาส่งน้ำที่มีต่ออัตราการไหล

จำนวนวัน นับจาก เริ่มส่งน้ำ	สำหรับช่วงคลองที่มีวัชพืชน้อย			ช่วงคลองที่มีวัชพืชปานกลาง			ช่วงคลองที่มีวัชพืชมาก		
	n จากสมการ ที่ (5.3)	v จากสมการ ที่ (2.8) ม./วินาที	Q $= v A$ ลบ.ม./วินาที	n จากสมการ ที่ (5.4)	v จากสมการ ที่ (2.8) ม./วินาที	Q $= v A$ ลบ.ม./วินาที	n จากสมการ ที่ (5.5)	v จากสมการ ที่ (2.8) ม./วินาที	Q $= v A$ ลบ.ม./วินาที
0	0.0183	0.453	2.262	0.0205	0.405	2.019	0.0205	0.405	2.019
10	0.0184	0.450	2.245	0.0214	0.388	1.935	0.0199	0.417	2.082
20	0.0187	0.445	2.219	0.0224	0.370	1.846	0.0199	0.416	2.076
30	0.0190	0.438	2.184	0.0235	0.353	1.759	0.0206	0.404	2.013
40	0.0193	0.430	2.142	0.0247	0.337	1.679	0.0216	0.384	1.915
50	0.0198	0.420	2.095	0.0258	0.322	1.608	0.0230	0.361	1.800
60	0.0203	0.409	2.042	0.0267	0.310	1.548	0.0246	0.338	1.684
70	0.0209	0.398	1.985	0.0276	0.301	1.501	0.0262	0.316	1.578
80	0.0215	0.386	1.925	0.0282	0.294	1.469	0.0279	0.298	1.486
90	0.0222	0.373	1.863	0.0285	0.291	1.452	0.0293	0.283	1.412
100	0.0230	0.361	1.800	0.0285	0.291	1.452	0.0305	0.272	1.357
110	0.0238	0.348	1.736	0.0281	0.295	1.474	0.0313	0.265	1.323
120	0.0247	0.335	1.673	0.0272	0.305	1.521	0.0315	0.263	1.312
130	0.0257	0.323	1.611	0.0258	0.321	1.603	0.0312	0.266	1.328
140	0.0267	0.311	1.549	0.0239	0.348	1.735	0.0300	0.276	1.379

หมายเหตุ ขนาด และลักษณะทางชลศาสตร์ของคลองตัวอย่าง ตามข้อมูลออกแบบ



คลอง 4R-RMC ช่วงตำแหน่งตรวจวัดที่ 4R-01

ความกว้างท้องคลอง ; $B = 2.000$ เมตร

ความลึกน้ำ ; $d = 1.275$ เมตร

ความลึกคอนกรีต ; $H_c = 1.500$ เมตร

ความสูงถึงคันคลอง ; $H_t = 1.900$ เมตร

สัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง ; $n = 0.015$

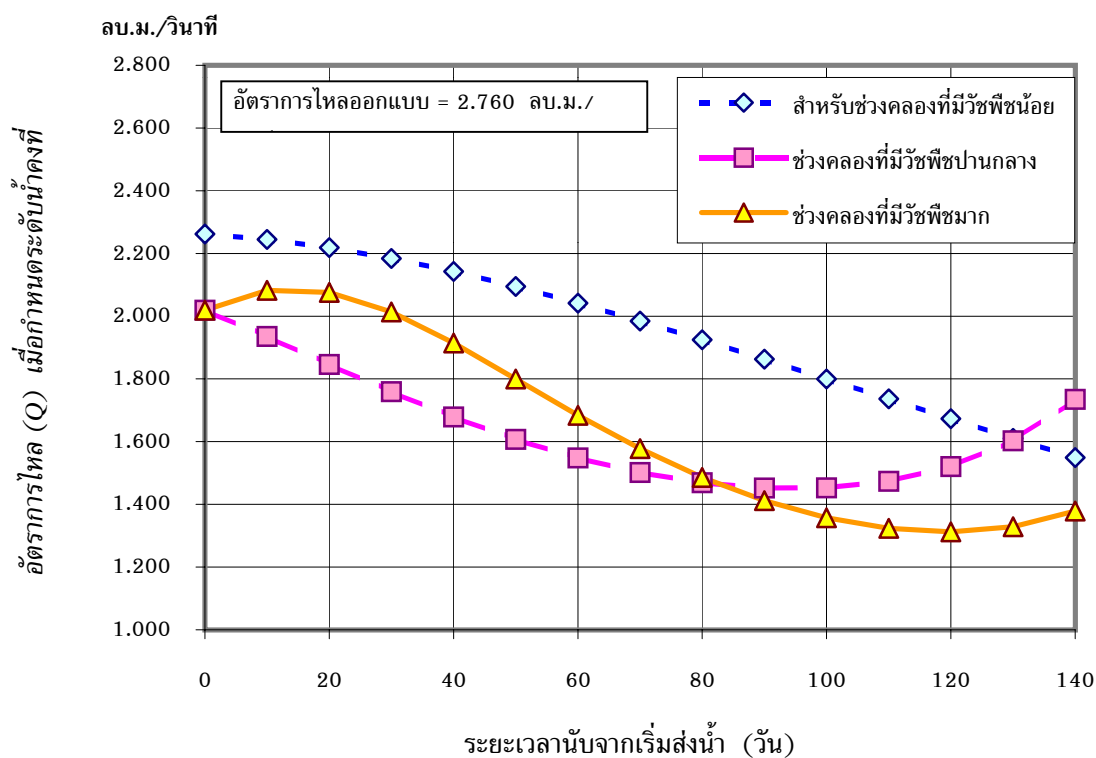
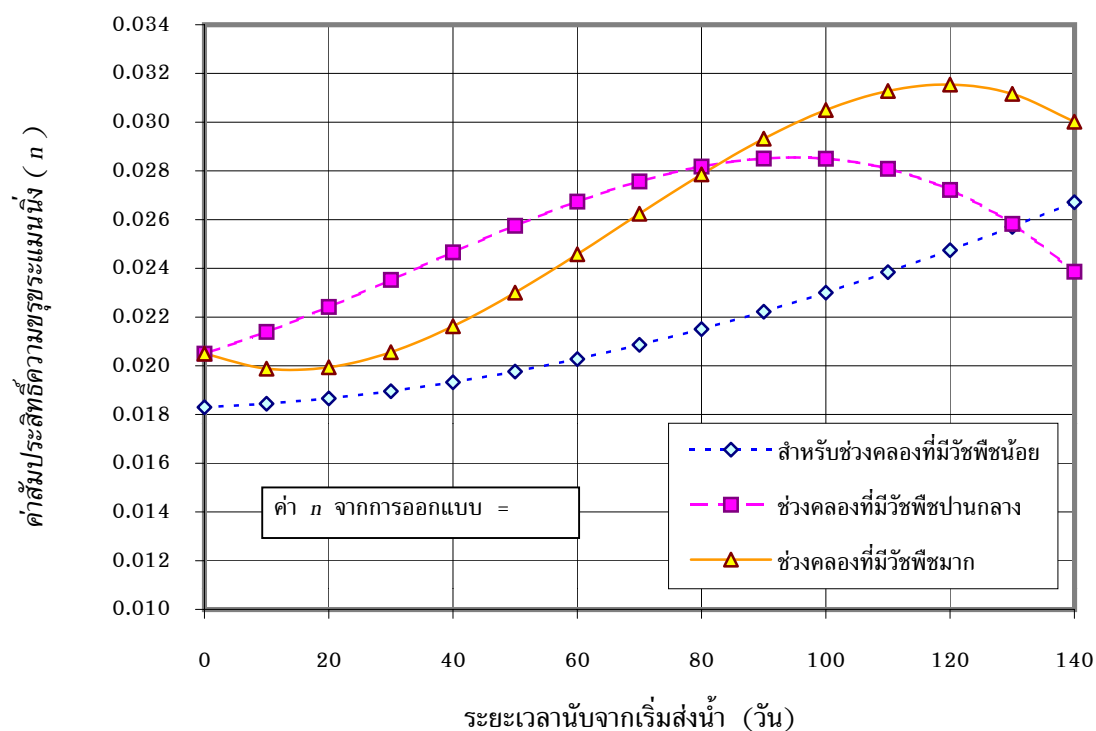
พื้นที่หน้าตัด ; $A = 4.988$ ตร.ม.

ความเร็ว ; $V = 0.553$ ม./วินาที

อัตราการไหล ; $Q = 2.760$ ลบ.ม./วินาที

รัศมีชลศาสตร์ ; $R = 0.756$ เมตร

ความลาดท้องคลอง ; $S_o = 0.0001$



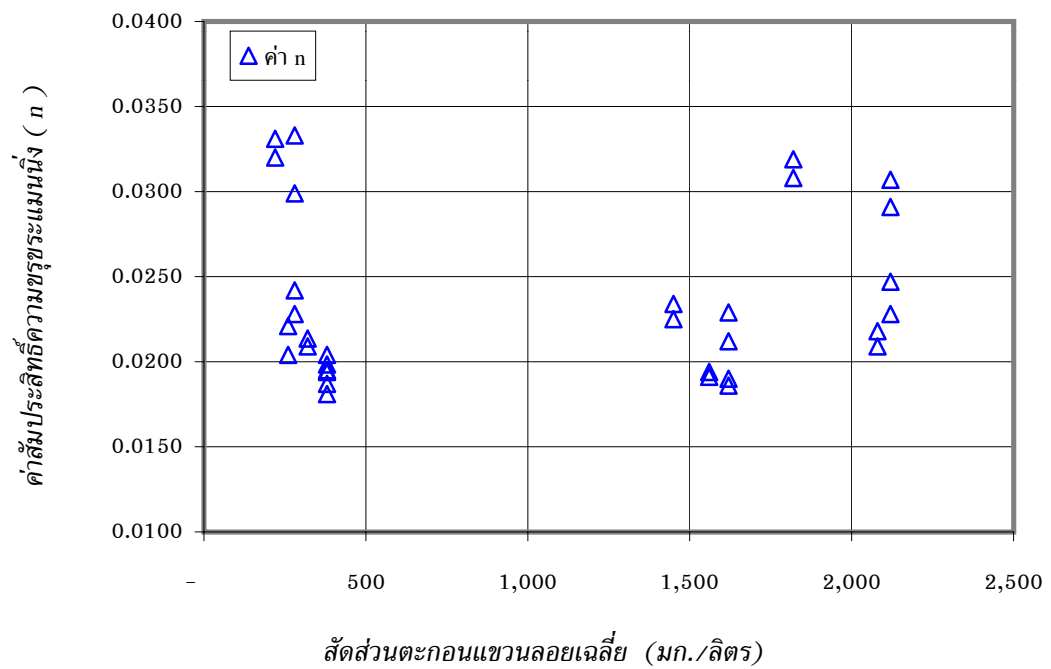
ภาพที่ 5.22 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงค่า n ตามระยะเวลาลำน้ำที่มีต่ออัตราการไหล

ตะกอนแขวนลอยในระหว่างฤดูส่งน้ำทำการตรวจวัดฤดูละ 2 ครั้ง คือระยะเริ่มต้นกับระยะปลายฤดู เนื่องจากผลการตรวจวัดมีค่าแตกต่างกันค่อนข้างมาก ในคลองแต่ละสายเมื่อวัดที่ระยะทางต่างกัน จึงใช้ค่าเฉลี่ยโดยรวมของคลองสายนั้น ๆ เป็นค่าพิจารณาเปรียบเทียบกันระหว่างต้นฤดูกับท้ายฤดู ผลของการตรวจวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยพบว่า ช่วงฤดูแล้ง ค่าสัดส่วนของตะกอนมีค่าลดลง เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ขณะที่ค่า n มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา ดังนั้นค่า n จึงอาจมีความสัมพันธ์ในลักษณะผกผันกับสัดส่วนตะกอน

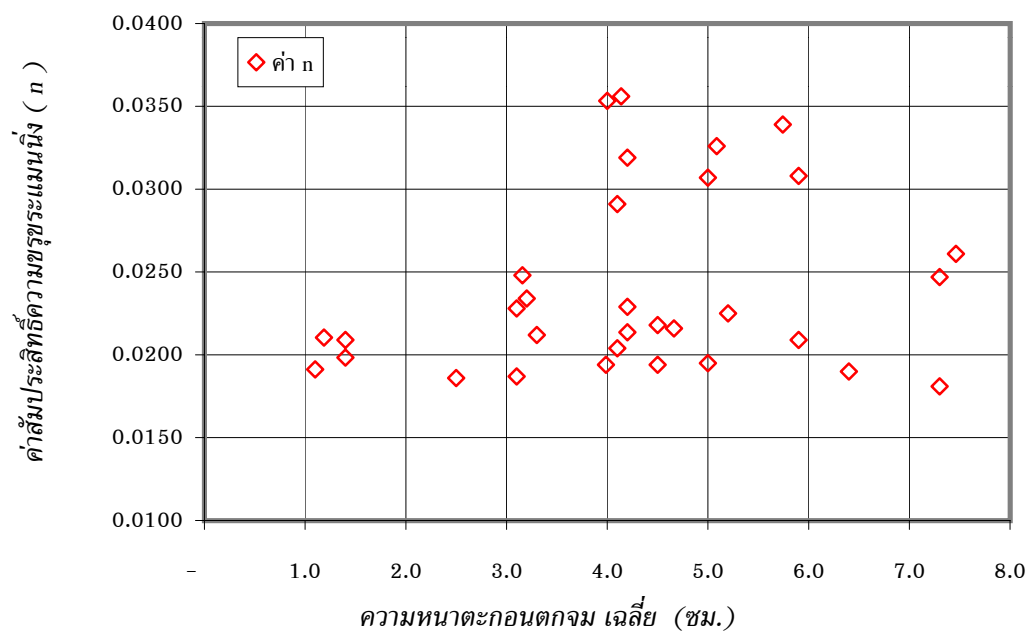
แต่เมื่อเปรียบเทียบผลสัดส่วนของตะกอนในฤดูฝนพบว่า มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายฤดู เช่นเดียวกันกับค่า n จึงทำให้ขัดแย้งกันกับผลที่ได้ในฤดูแล้ง อีกทั้งปริมาณตะกอนที่ตรวจวัดได้ในฤดูฝนมีค่ามากกว่าฤดูแล้งหลายเท่า ขณะที่ค่า n ของทั้ง 2 ฤดู มีค่าใกล้เคียงกัน ผลกระทบที่มีต่อค่า n จึงไม่สามารถหาข้อสรุปได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ผู้ศึกษาได้ทดลองเอาข้อมูลผลการตรวจวัดตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยทั้งหมดนำมาพล็อตกราฟหาความสัมพันธ์กับค่า n ที่ตรวจวัดได้ จะทำให้ได้กลุ่มข้อมูล 2 กลุ่ม ตามความเข้มข้นของตะกอน ตามภาพที่ 5.23 คือ ช่วงฤดูแล้ง ค่าปริมาณความเข้มข้นของตะกอนต่ำกลุ่มข้อมูลจึงรวมกันอยู่ทางด้านซ้ายมือของแกน x ส่วนด้านขวามือเป็นข้อมูลจากช่วงฤดูฝน ซึ่งจะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยมากกว่า แต่ทั้ง 2 กลุ่มจะวัดค่า n ได้ คล้ายๆ กันคือ ประมาณ 0.018 คือ 0.035 ผู้ศึกษาจึงขอสรุปว่า ผลของความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในคลองชลประทานที่มีต่อค่า n มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น จนไม่สามารถประเมินได้ชัดเจน ในการศึกษาครั้งนี้

ปริมาณตะกอนตกจมที่ตรวจวัดได้ในคลองช่วงต่าง ๆ มีความลึกตะกอนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.2 ถึง 7.1 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าค่าที่ผู้ศึกษาคาดหมายไว้ ผลกระทบของปริมาณตะกอนดังกล่าวที่มีต่อหน้าตัดทางน้ำโดยตรงมีค่าไม่เกิน 5 % ถือว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น และเมื่อพิจารณาแนวโน้มของความลึกตะกอนที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างฤดูส่งน้ำพบว่า ช่วงฤดูแล้งความลึกของตะกอนจะค่อนข้างคงที่ บางช่วงมีค่าเฉลี่ยลดลงแต่เมื่อผ่านการส่งน้ำในฤดูฝนไป จะมีความลึกตะกอนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จึงนับได้ว่าความความลึกของตะกอนท้องน้ำที่เปลี่ยนไป ไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อค่า n ซึ่งผลการเปรียบเทียบ ได้แสดงไว้ในภาพ 5.3 ถึง 5.18 แม้ว่าเราจะไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของผลกระทบโดยตรงของปริมาณตะกอนต่อค่า n ได้แต่น้อยปริมาณตะกอนที่ตกจมอยู่ท้องคลอง ก็จะเป็นแหล่งยึดเกาะรากของวัชพืชน้ำประเภทจมน้ำที่นำมาเป็นกรณีศึกษาอยู่ แต่จากข้อมูลที่ตรวจวัดได้พบว่า ค่าความลึกตะกอนที่มากที่สุด 7.1 เซนติเมตร วัดได้จากคลองช่วง 4R-02 ซึ่งอยู่ในกลุ่มค่า n ปานกลางค่อนข้างต่ำ จึงไม่สามารถนำขนาดความลึกตะกอนมาเป็นตัวชี้วัดได้ แต่เมื่อนำตัวอย่างตะกอนแต่ละช่วงไปทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุพบว่า ตัวอย่างจากช่วงตรวจวัดที่ 4R-03 4R-04 และ 4L-4R-02 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีค่า n สูงจะมีค่าความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าปกติ คือประมาณ 1.9 ถึง 2.0 ผลการทดสอบจำแนกประเภทตามข้อกำหนด Unified soil classification ระบุได้ว่าเป็นดินประเภท OL ซึ่งมีความละเอียดสูงและมีสารอินทรีย์ปนอยู่สูง ตัวอย่างจากช่วงตรวจวัด 4L-4R-01 มีค่าความถ่วงจำเพาะ 2.2 ระบุชนิดได้เป็น CL ซึ่งเป็นเม็ดดินละเอียดเช่นเดียวกัน แต่มีสารอินทรีย์น้อยกว่า ส่วนคลองช่วงอื่นๆที่มีค่า n ต่ำกว่า มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ประมาณ 2.4 ถึง 2.6 และผลการจำแนกประเภทระบุได้ว่าเป็นดินชนิด SC SM และ ML ซึ่งมีขนาดเม็ดดินโตกว่า

อย่างไรก็ตาม ผู้ศึกษาเห็นว่าการที่จะนำผลการวิเคราะห์ดินดังกล่าวมากำหนดค่า n นั้นยังไม่เหมาะสม และไม่มีหลักการที่ดีกว่านี้มารองรับ ผลการวิเคราะห์ตะกอนที่ได้อาจพอที่จะนำไปประเมินที่มาขององค์ประกอบดินตะกอนได้บ้าง เช่น ดินที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำ มีสารอินทรีย์เจือปนอยู่ อาจมาจากการทับถมและย่อยสลายของวัชพืช ซึ่งตัววัชพืชน้ำจะเป็นสาเหตุหลักที่มีอิทธิพลโดยตรงกับค่า n แต่ถ้าวัชพืชดังกล่าวถูกกำจัดอย่างสม่ำเสมอ ค่า n ก็ลดลง โดยที่ยังคงมีตะกอนท้องน้ำ ดังกล่าวเช่นเดิม



ภาพที่ 5.23 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับผลการตรวจวัดตะกอนแขวนลอย



ภาพที่ 5.24 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับผลการตรวจวัดความลึกตะกอนตกจม

ขณะเดียวกัน ผู้ศึกษาได้ทดลองนำเอาข้อมูลตะกอนตกจมเฉลี่ยทั้งหมดที่สำรวจได้ นำมาสร้างแผนภูมิหาความสัมพันธ์กับค่า n พบว่า ข้อมูล มีการกระจายของค่า n ระหว่าง 0.018 ถึง 0.035 แต่ไม่ได้สัมพันธ์กันกับระดับความลึกของตะกอนตกจมเฉลี่ยที่มีค่าระหว่าง 1 ถึง 8 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 5.24 และตารางรายละเอียดการจัดกลุ่มแสดงไว้ในภาคผนวก ข. ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงขอสรุปว่า ผลของชนิดดินตะกอน และความลึกของตะกอนซึ่งอยู่ในช่วงไม่เกิน 10 เซนติเมตร ที่มีต่อค่า n ไม่สามารถประเมินได้ชัดเจนในการศึกษา ครั้งนี้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่า n ปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณตะกอนตกจม โดยอาศัยระยะเวลาที่สอดคล้องกันเป็นตัวเชื่อมได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.3 ถึง 5.18

5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับผลคูณ vR

โดยทั่วไป ในกรณีที่ผิวของทางน้ำมีความขรุขระเท่าเทียมกัน คลองที่มีขนาดเล็กกว่าหรือน้ำตื้นกว่าจะมีค่า n สูงกว่า และกรณีที่เป้นคลองที่มีวัชพืช ถ้าน้ำไหลเร็วขึ้นจะทำให้วัชพืชเอนลู่ลง ค่า n ก็จะต่ำลงกว่าเดิม เป็นที่มาของอิทธิพลของ ผลคูณระหว่างความเร็วการไหลกับค่ารัศมีชลศาสตร์ หรือที่เรียกว่า ผลคูณ vR ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถระบุถึงผลกระทบจากปัจจัยดังกล่าวได้ ดังเช่น ตำแหน่งตรวจวัดที่ 6R-01 และ 6R-02 ซึ่งเป็นหน่วยทดลองควบคุม ไม่มีอิทธิพลของวัชพืช แต่ค่า n ก็ยังมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อผู้ทดลองนำค่า n มาเปรียบเทียบกับผลคูณ vR ดังตารางที่ 5.23 พบว่า แนวโน้มของผลคูณ vR กับค่า n มีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน

ผู้ศึกษาจึงได้นำข้อมูลทั้งหมดมาจัดเรียงกันเสียใหม่ แล้วแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามกลุ่มข้อมูลตรวจวัดที่มีความหนาแน่นและความสูงเฉลี่ยของวัชพืชในระดับต่างกัน 5 ระดับ คือ

- กลุ่มที่ 1 มีวัชพืชน้อยมาก หรือไม่มีเลย ตามเกณฑ์ $N_L:N_D = 0:0$
- กลุ่มที่ 2 มีวัชพืชค่อนข้างน้อย ตามเกณฑ์ $N_L:N_D = 1:1$ 1:2 หรือ 2:1
- กลุ่มที่ 3 มีวัชพืชปานกลาง ตามเกณฑ์ $N_L:N_D = 2:2$
- กลุ่มที่ 4 มีวัชพืชค่อนข้างมาก ตามเกณฑ์ $N_L:N_D = 3:2$ และ 2:3
- กลุ่มที่ 5 มีวัชพืชมาก ตามเกณฑ์ $N_L:N_D = 3:3$ 3:4 และ 4:2

โดยที่เกณฑ์ประเมินระดับความยาวเฉลี่ย (N_L) และระดับความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่ท้องคลอง (N_D) มีรายละเอียดตามบทที่ 3 และบทที่ 4 ส่วนสรุปผลการตรวจวัดทั้งหมด รวมทั้งผลการจัดกลุ่มทั้ง 5 ระดับแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก.

เมื่อนำชุดข้อมูลกลุ่มต่าง ๆ มาสร้างแผนภูมิเพื่อหาความสัมพันธ์กับค่าผลคูณ vR จะได้เส้นแนวโน้มที่ดีที่สุด เมื่ออยู่ในรูปสมการ ลอการิทึม ซึ่งมีรูปแบบทั่วไปคือ

$$n = a \ln (vR) + b \quad (5.6)$$

เมื่อ a และ b เป็นค่าคงที่

และ vR เป็นผลคูณระหว่างความเร็ว การไหลกับรัศมีชลศาสตร์

ตารางที่ 5.23 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระเมanning ผลคูณ vR และผลการประเมินวัชพืช

ลำดับ ที่	4R-01				4R-02				4R-03				4R-04			
	ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช	
	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม. ² /วินาที		N _L	N _D
ฤดูแล้ง																
1	0.288	0.0187	0	0	0.255	0.0181	0	0	0.198	0.0204	0	0	0.294	0.0195	0	0
2	0.261	0.0184	0	0	0.209	0.0185	0	0	0.220	0.0224	1	1	0.313	0.0207	1	2
3	0.240	0.0194	1	1	0.202	0.0204	1	1	0.140	0.0267	1	2	0.212	0.0227	2	2
4	0.220	0.0212	1	1	0.180	0.0205	2	1	0.142	0.0292	2	3	0.220	0.0262	3	2
5	0.220	0.0216	2	2	0.187	0.0219	2	2	0.179	0.0300	2	3	0.218	0.0291	3	2
6	0.212	0.0228	2	2	0.192	0.0242	2	2	0.130	0.0333	3	3	0.166	0.0298	3	3
7	0.181	0.0243	3	2	0.155	0.0256	3	2	0.108	0.0352	3	3	0.139	0.0319	3	3
8	0.155	0.0248	3	2	0.129	0.0261	3	2	0.107	0.0356	4	3	0.149	0.0325	4	3
ฤดูฝน																
9	0.371	0.0186	0	0	0.269	0.0190	0	0	0.374	0.0212	0	0	0.338	0.0229	0	0
10	0.373	0.0196	0	0	0.363	0.0193	0	0	0.379	0.0233	1	1	0.384	0.0238	2	2
11	0.274	0.0200	1	1	0.241	0.0214	1	1	0.229	0.0235	2	1	0.252	0.0273	2	2
12	0.304	0.0204	1	1	0.212	0.0213	2	1	0.269	0.0267	2	2	0.239	0.0288	3	2
13	0.297	0.0221	2	2	0.193	0.0233	2	2	0.288	0.0280	2	2	0.295	0.0287	3	2
14	0.293	0.0216	2	2	0.222	0.0241	2	2	0.238	0.0280	3	3	0.207	0.0304	3	3
15	0.247	0.0220	3	3	0.169	0.0242	2	2	0.180	0.0292	3	3	0.287	0.0300	3	3
16	0.255	0.0228	3	3	0.231	0.0247	3	2	0.199	0.0291	3	3	0.200	0.0307	3	3

ลำดับ ที่	4L-4R-01				4L-4R-02				6R-01				6R-02			
	ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช	
	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม. ² /วินาที		N _L	N _D
ฤดูแล้ง																
1	0.144	0.0209	0	0	0.095	0.0214	0	0	0.200	0.0198	0	0	0.127	0.0194	0	0
2	0.145	0.0228	1	1	0.090	0.0244	1	1	0.265	0.0183	0	0	0.169	0.0198	0	0
3	0.081	0.0273	1	1	0.072	0.0294	1	1	0.348	0.0185	0	0	0.185	0.0189	0	0
4	0.093	0.0308	2	2	0.077	0.0301	3	2	0.325	0.0196	0	0	0.215	0.0192	0	0
5	0.098	0.0311	2	2	0.070	0.0318	3	2	0.378	0.0189	0	0	0.225	0.0199	0	0
6	0.073	0.0320	3	2	0.051	0.0331	3	2	0.226	0.0204	0	0	0.105	0.0221	0	0
7	0.058	0.0335	3	2	0.051	0.0356	4	2	0.284	0.0198	0	0	0.166	0.0212	0	0
8	0.070	0.0339	3	2	0.064	0.0353	4	2	0.214	0.0210	0	0	0.131	0.0216	0	0
ฤดูฝน																
9	0.110	0.0225	0	0	0.086	0.0234	0	0	0.245	0.0191	0	0	0.139	0.0194	0	0
10	0.169	0.0231	2	1	0.095	0.0244	2	1	0.311	0.0185	0	0	0.196	0.0190	0	0
11	0.132	0.0266	2	1	0.084	0.0271	2	1	0.253	0.0182	0	0	0.169	0.0196	0	0
12	0.161	0.0276	2	2	0.097	0.0286	2	2	0.219	0.0208	0	0	0.101	0.0213	0	0
13	0.104	0.0283	2	2	0.072	0.0308	3	2	0.277	0.0192	0	0	0.163	0.0206	0	0
14	0.074	0.0299	3	2	0.059	0.0314	4	2	0.158	0.0215	0	0	0.111	0.0212	0	0
15	0.084	0.0307	3	2	0.065	0.0312	4	2	0.132	0.0213	0	0	0.076	0.0225	0	0
16	0.108	0.0308	4	2	0.081	0.0319	4	2	0.208	0.0209	0	0	0.125	0.0218	0	0

ผลการวิเคราะห์ตามกลุ่มความหนาแน่นของวัชพืช ทำให้สามารถหาค่าคงที่ a และ b ของสมการที่ (5.6) ได้สมการสำหรับหาค่า n แต่ละช่วง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 มีวัชพืชน้อยมากหรือไม่มีเลยจะใช้สูตร

$$n = -0.0021 \ln(vR) + 0.0168 \quad (5.7)$$

กลุ่มที่ 2 มีวัชพืชค่อนข้างน้อย จะหาค่า n ได้จาก

$$n = -0.0047 \ln(vR) + 0.0150 \quad (5.8)$$

กลุ่มที่ 3 มีวัชพืชในระดับปานกลางจะหาค่า n ได้จาก

$$n = -0.0049 \ln(vR) + 0.0173 \quad (5.9)$$

กลุ่มที่ 4 มีวัชพืชค่อนข้างมาก จะหาค่า n ได้จาก

$$n = -0.0042 \ln(vR) + 0.0200 \quad (5.10)$$

กลุ่มที่ 5 มีวัชพืชมากจะหาค่า n ได้จาก

$$n = -0.0047 \ln(vR) + 0.0214 \quad (5.11)$$

โดยที่ สมการที่ (5.7) ถึง (5.11) จะใช้ได้สำหรับกรณีที่ผลคูณ vR มีค่าอยู่ในระหว่าง 0.05 ถึง 0.50 $\text{ม}^2/\text{วินาที}$

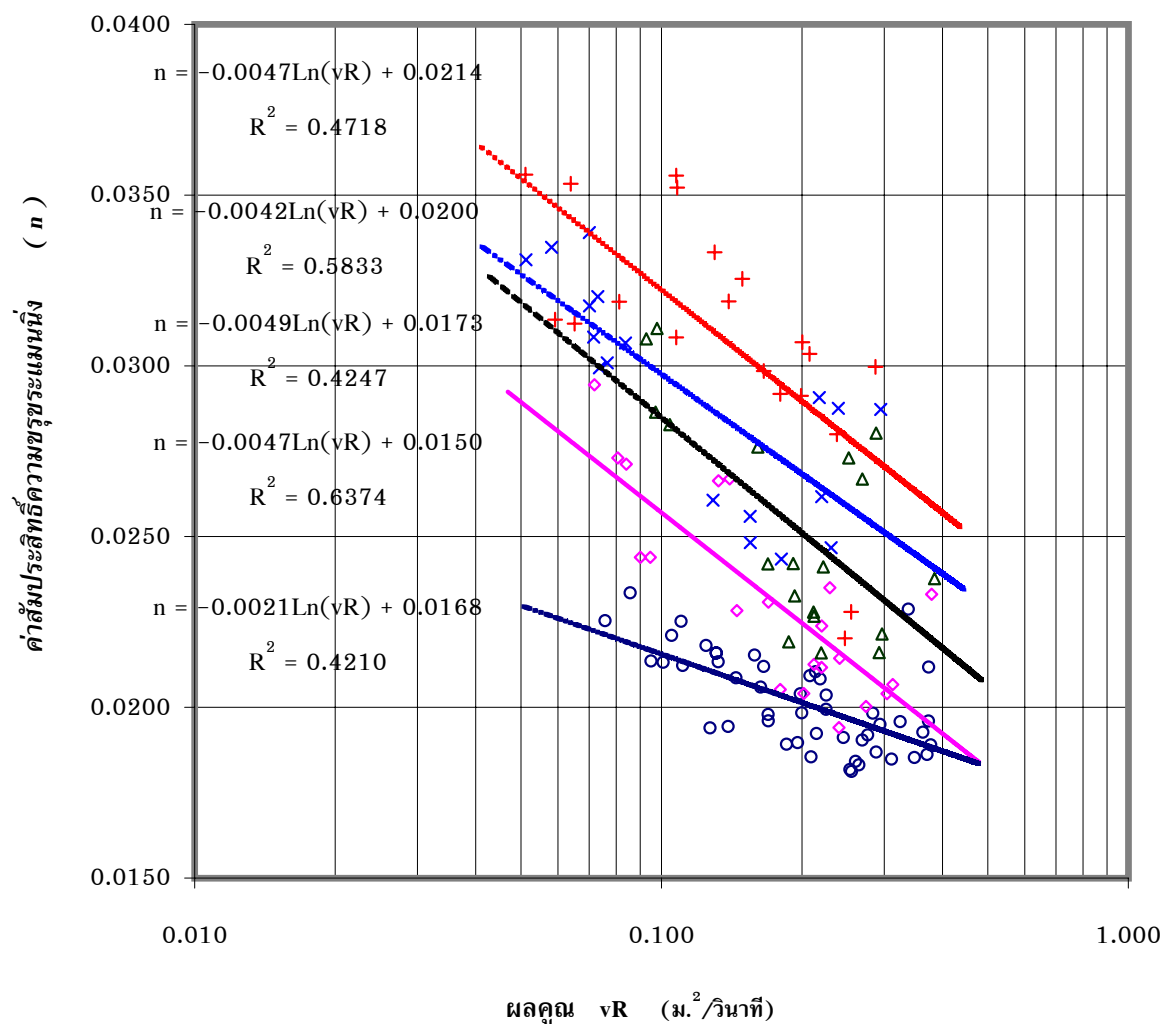
การหาค่าผลคูณ vR เปรียบเทียบกับค่า n ในแต่ละชุด แสดงไว้ในตารางที่ 5.23 และ ตารางในภาคผนวก ก. ส่วนแผนภูมิความสัมพันธ์ในรูปลอการิทึม ระหว่างค่า n กับผลคูณ vR ที่มีปริมาณวัชพืชต่างกัน 5 ระดับ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 5.25

5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับผลคูณ $N_L N_D$

การนำ เกณฑ์ความยาวเฉลี่ย (N_L) และ เกณฑ์ความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่กับคลอง (N_D) ของวัชพืช น้ำ มาสร้างความสัมพันธ์โดยตรงกับผลค่า n เป็นสิ่งที่ผู้ศึกษามีความมุ่งหวังตั้งแต่เริ่มเก็บข้อมูลมาในระยะหนึ่ง ซึ่งทำให้พอจะคาดเดาแนวโน้มของความสัมพันธ์ดังกล่าวได้ โดยตัดเอาอิทธิพลของผลคูณ vR ออกไป และนำผลของตัวเลขจำนวนเต็มวัดเกณฑ์ N_L และ N_D มาคูณกัน เรียกเสียใหม่ว่า ผลคูณ $N_L N_D$ จะทำให้ได้ สมการหาค่า n รัดกุมขึ้น เพียงสมการเดียว

จากการนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดเรียงกันเสียใหม่ นำตัวเลขวัดเกณฑ์มาคูณกันได้เป็นผลคูณ $N_L N_D$ ตามตารางที่ 5.24 จะได้จำนวนชุดข้อมูล 6 กลุ่ม ตามค่า $N_L N_D$ คือ 0 1 2 3 4 6 8 9 และ 12 นำมาเป็นตัวแปรต้น กำหนดให้ตัวแปรตามเป็นค่า n สร้างเป็นแผนภูมิความสัมพันธ์ดังภาพที่ 5.26 จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ที่เหมาะสมในรูปแบบ โพลีโนเมียลกำลังสอง เพียงสมการเดียวคือ

$$n = (-6 \times 10^{-5}) (N_L N_D)^2 + 0.0017(N_L N_D) + 0.0202 \quad (5.12)$$



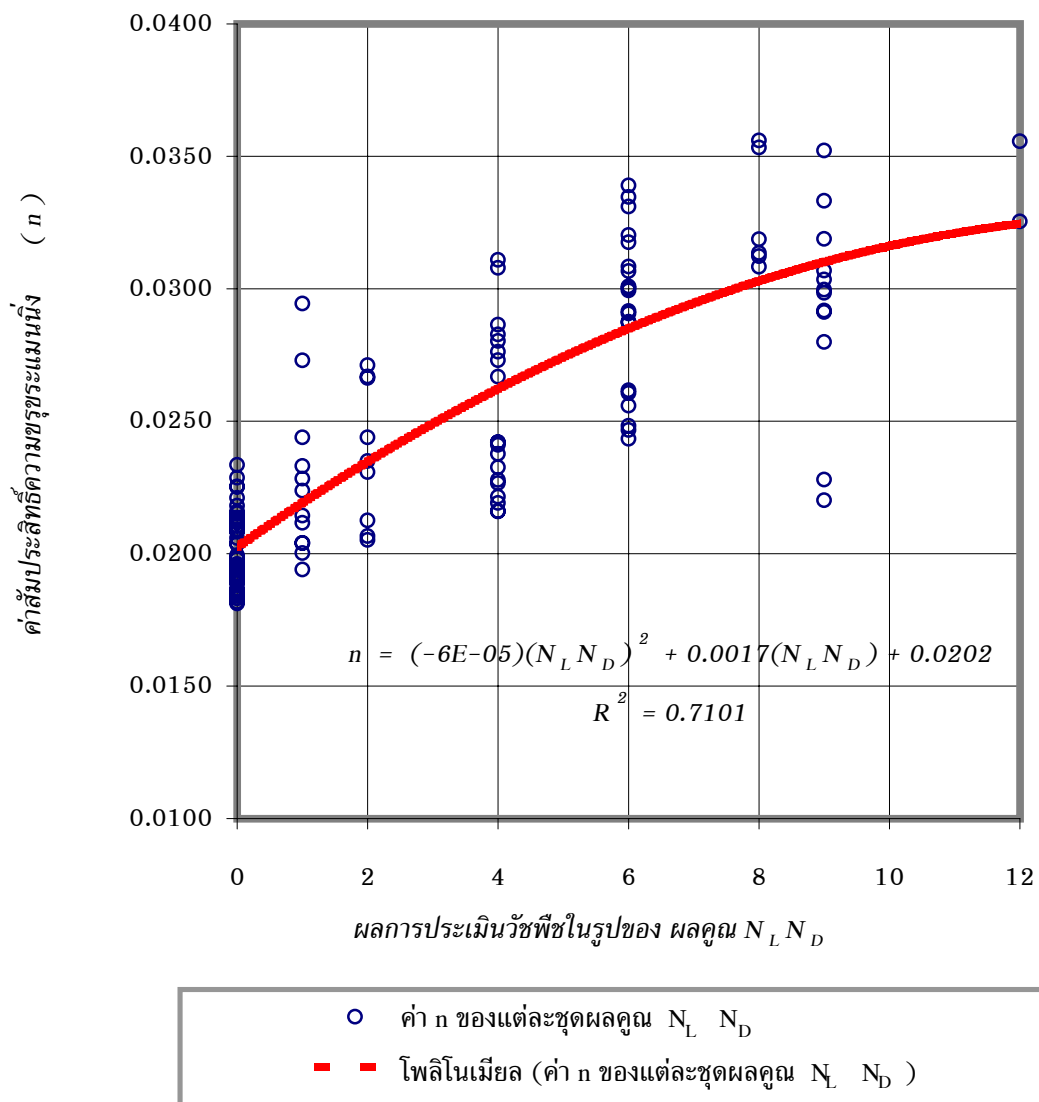
- กลุ่มที่ 1 ไม่มีวัชพืช $N_L:N_D = 0:0$
- ◇ กลุ่มที่ 2 มีวัชพืชเล็กน้อย $N_L:N_D = 1:1$ $1:2$ และ $2:1$
- △ กลุ่มที่ 3 มีวัชพืชปานกลาง $N_L:N_D = 2:2$
- × กลุ่มที่ 4 มีวัชพืชค่อนข้างมาก $N_L:N_D = 3:2$
- ⊕ กลุ่มที่ 5 มีวัชพืชมาก $N_L:N_D = 3:3$ $4:3$ และ $4:2$
- - - ลอการิทึม (กลุ่มที่ 5 มีวัชพืชมาก $N_L:N_D = 3:3$ $4:3$ และ $4:2$)
- - - ลอการิทึม (กลุ่มที่ 4 มีวัชพืชค่อนข้างมาก $N_L:N_D = 3:2$)
- - - ลอการิทึม (กลุ่มที่ 3 มีวัชพืชปานกลาง $N_L:N_D = 2:2$)
- - - ลอการิทึม (กลุ่มที่ 2 มีวัชพืชเล็กน้อย $N_L:N_D = 1:1$ $1:2$ และ $2:1$)
- - - ลอการิทึม (กลุ่มที่ 1 ไม่มีวัชพืช $N_L:N_D = 0:0$)

ภาพที่ 5.25 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับ ผลคูณ vR ที่ปริมาณวัชพืชน้ำต่างกัน 5 ระดับ

ตารางที่ 5.24 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระเมanning ผลการประเมินวัชพืช และผลคูณ $N_L N_D$

ลำดับ ที่	4R-01				4R-02				4R-03				4R-04			
	n	ผลประเมินวัชพืช			n	ผลประเมินวัชพืช			n	ผลประเมินวัชพืช			n	ผลประเมินวัชพืช		
		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D
ฤดูแล้ง																
1	0.0187	0	0	0	0.0181	0	0	0	0.0204	0	0	0	0.0195	0	0	0
2	0.0184	0	0	0	0.0185	0	0	0	0.0224	1	1	1	0.0207	1	2	2
3	0.0194	1	1	1	0.0204	1	1	1	0.0267	1	2	2	0.0227	2	2	4
4	0.0212	1	1	1	0.0205	2	1	2	0.0292	2	3	6	0.0262	3	2	6
5	0.0216	2	2	4	0.0219	2	2	4	0.0300	2	3	6	0.0291	3	2	6
6	0.0228	2	2	4	0.0242	2	2	4	0.0333	3	3	9	0.0298	3	3	9
7	0.0243	3	2	6	0.0256	3	2	6	0.0352	3	3	9	0.0319	3	3	9
8	0.0248	3	2	6	0.0261	3	2	6	0.0356	4	3	12	0.0325	4	3	12
ฤดูฝน																
9	0.0186	0	0	0	0.0190	0	0	0	0.0212	0	0	0	0.0229	0	0	0
10	0.0196	0	0	0	0.0193	0	0	0	0.0233	1	1	1	0.0238	2	2	4
11	0.0200	1	1	1	0.0214	1	1	1	0.0235	2	1	2	0.0273	2	2	4
12	0.0204	1	1	1	0.0213	2	1	2	0.0267	2	2	4	0.0288	3	2	6
13	0.0221	2	2	4	0.0233	2	2	4	0.0280	2	2	4	0.0287	3	2	6
14	0.0216	2	2	4	0.0241	2	2	4	0.0280	3	3	9	0.0304	3	3	9
15	0.0220	3	3	9	0.0242	2	2	4	0.0292	3	3	9	0.0300	3	3	9
16	0.0228	3	3	9	0.0247	3	2	6	0.0291	3	3	9	0.0307	3	3	9

ลำดับ ที่	4L-4R-01				4L-4R-02				6R-01				6R-02			
	n	ผลประเมินวัชพืช			n	ผลประเมินวัชพืช			n	ผลประเมินวัชพืช			n	ผลประเมินวัชพืช		
		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D		N _L	N _D	ผลคูณ N _L N _D
ฤดูแล้ง																
1	0.0209	0	0	0	0.0214	0	0	0	0.0198	0	0	0	0.0194	0	0	0
2	0.0228	1	1	1	0.0244	1	1	1	0.0183	0	0	0	0.0198	0	0	0
3	0.0273	1	1	1	0.0294	1	1	1	0.0185	0	0	0	0.0189	0	0	0
4	0.0308	2	2	4	0.0301	3	2	6	0.0196	0	0	0	0.0192	0	0	0
5	0.0311	2	2	4	0.0318	3	2	6	0.0189	0	0	0	0.0199	0	0	0
6	0.0320	3	2	6	0.0331	3	2	6	0.0204	0	0	0	0.0221	0	0	0
7	0.0335	3	2	6	0.0356	4	2	8	0.0198	0	0	0	0.0212	0	0	0
8	0.0339	3	2	6	0.0353	4	2	8	0.0210	0	0	0	0.0216	0	0	0
ฤดูฝน																
9	0.0225	0	0	0	0.0234	0	0	0	0.0191	0	0	0	0.0194	0	0	0
10	0.0231	2	1	2	0.0244	2	1	2	0.0185	0	0	0	0.0190	0	0	0
11	0.0266	2	1	2	0.0271	2	1	2	0.0182	0	0	0	0.0196	0	0	0
12	0.0276	2	2	4	0.0286	2	2	4	0.0208	0	0	0	0.0213	0	0	0
13	0.0283	2	2	4	0.0308	3	2	6	0.0192	0	0	0	0.0206	0	0	0
14	0.0299	3	2	6	0.0314	4	2	8	0.0215	0	0	0	0.0212	0	0	0
15	0.0307	3	2	6	0.0312	4	2	8	0.0213	0	0	0	0.0225	0	0	0
16	0.0308	4	2	8	0.0319	4	2	8	0.0209	0	0	0	0.0218	0	0	0



ระดับความยาวเฉลี่ยของกลุ่มลำต้น	ระดับความหนาแน่น ต่อพื้นที่ท้องคลอง
$N_L = 0$; ไม่มีวัชพืช	$N_D = 0$; ไม่มีวัชพืช
$N_L = 1$; ยาวเฉลี่ยไม่เกิน 0.2 เมตร	$N_D = 1$; มี ไม่เกิน 20 % ของพื้นที่ท้องคลอง
$N_L = 2$; ยาวเฉลี่ยระหว่าง 0.2 ถึง 0.5 เมตร	$N_D = 2$; มีระหว่าง 20 ถึง 50% ของพื้นที่ท้องคลอง
$N_L = 3$; ยาวเฉลี่ยระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 เมตร	$N_D = 3$; มีมากกว่า 50 % ของพื้นที่ท้องคลอง
$N_L = 4$; ยาวเฉลี่ยมากกว่า 1.0 เมตร	

ภาพที่ 5.26 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับ ผลการประเมินวัชพืชในรูปของ ค่าผลคูณ $N_L N_D$

การหาความสัมพันธ์จากข้อมูลจริงดังสมการที่ (5.12) จะให้ค่า $R^2 = 0.71$ ซึ่งดีกว่า ค่าที่ได้จากการสร้างสมการที่ (5.7) ถึง (5.11) ซึ่งจะมีค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.42 ถึง 0.64 เท่านั้น

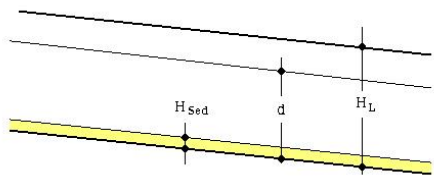
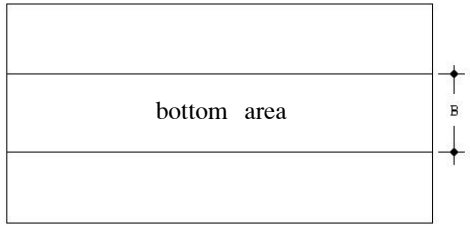
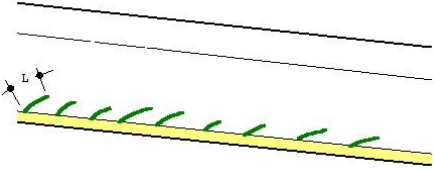
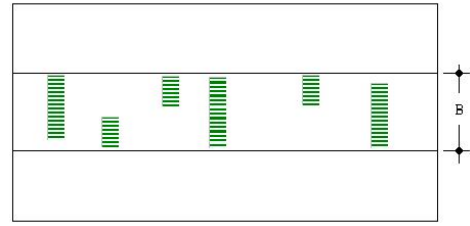
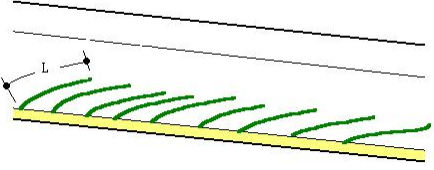
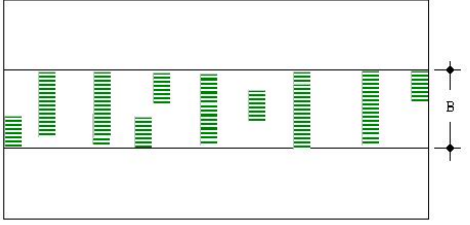
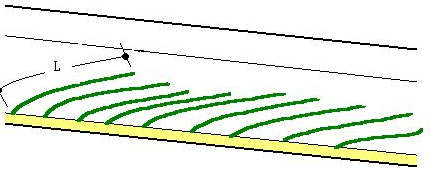
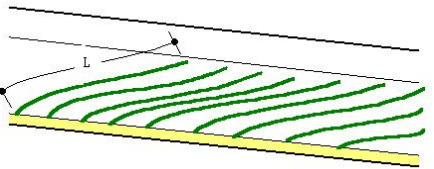
สรุปขั้นตอนสำหรับการนำเอาสมการที่ (5.12) ไปประยุกต์ใช้สำหรับคลองสายอื่นๆ ที่มีเงื่อนไขคล้ายกันคือ เป็นคลองตาดคลองกริตขนาดเล็กมีอัตราการไหลไม่เกิน 5 ลบ.ม./วินาที พบปัญหาวัชพืชประเภทจมน้ำที่มีรูปร่างคล้ายคลึงกับวัชพืชตัวอย่าง 3 ชนิดที่ศึกษามาอย่างน้อยชนิดใดชนิดหนึ่ง สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1.) เลือกช่วงคลองตอนที่พิจารณาประเมินค่า n
- 2.) แบ่งคลองออกเป็นช่วงๆ ช่วงละ 50 เมตร ตามความยาวคลอง
- 3.) ประเมินความยาวเฉลี่ยของวัชพืช และความหนาแน่นเฉลี่ยของวัชพืชตามเกณฑ์ N_L N_D ในบทที่ 4 โดยพิจารณาแบบคลองประเภท ทำการกรอกข้อมูลในแบบบันทึกผลตามตารางที่ 4.5 สำหรับช่วงละ 50 เมตรจนครบทุกช่วง
- 4.) หาค่าเฉลี่ยและจดไว้ที่ด้านท้ายตาราง จากนั้นปัดเศษเป็นจำนวนเต็มแล้วนำตัวเลขเป็นจำนวนเต็มสำหรับวัชพืชแต่ละกันหลายประเภท ในช่องขวามือไปใช้เป็นตัวเลขดัชนีวัดเกณฑ์ N_L และ N_D
- 5.) นำตัวเลข N_L และ N_D มาคูณกันเพื่อนำไปแทนค่าในสมการที่ (5.12) หรือเทียบจากค่าที่หาผลสำเร็จไว้แล้วดังตารางที่ 5.25 ก็จะสามารถหาค่า n ได้ ตามต้องการ

ตารางที่ 5.25 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง จากสมการที่ (5.12)

ผลประเมินวัชพืช		ผลคูณ $N_L N_D$	ค่า n จากสมการที่ (5.12)	หมายเหตุ
N_L	N_D			
0	0	0	0.020	ควรใช้ $n = 0.019$
1	1	1	0.022	
1	2	2	0.023	
1	3	3	0.025	
2	1	2	0.023	
2	2	4	0.026	
2	3	6	0.028	
3	1	3	0.025	
3	2	6	0.028	
3	3	9	0.031	
4	1	4	0.026	
4	2	8	0.030	
4	3	12	0.032	

เพื่อความสะดวกในการนำสมการที่ (5.12) ไปประยุกต์ใช้งาน จึงได้จัดทำแผนภาพเปรียบเทียบ ความยาวเฉลี่ยของวัชพืช ตามดัชนี N_L 5 ระดับ และความหนาแน่นของกลุ่มวัชพืช ตามดัชนี N_D 4 ระดับ แสดงไว้ในภาพที่ 5.27

เกณฑ์ประเมินความยาวของวัชพืชน้ำ	เกณฑ์ประเมินความหนาแน่นของวัชพืชน้ำ
 $L = 0$; $N_L = 0$	 weed area = 0 ; $N_D = 0$
 $0 < L \leq 0.2 \text{ m.}$; $N_L = 1$	 $0 < \text{weed area} \leq 20\% \text{ of bottom area}$; $N_D = 1$
 $0.2 < L \leq 0.5 \text{ m.}$; $N_L = 2$	 $20\% < \text{weed area} \leq 50\% \text{ of bottom area}$; $N_D = 2$
 $0.5 < L \leq 1.0 \text{ m.}$; $N_L = 3$	 weed area > 50% of bottom area ; $N_D = 3$
 $L > 1.0 \text{ m.}$; $N_L = 4$	

ภาพที่ 5.27 รูปแสดงการประเมินการเจริญเติบโตของวัชพืชน้ำ โดยใช้ดัชนีของ N_L N_D

เมื่อพิจารณาตารางที่ 5.25 จะเห็นว่าค่า n จะมีลักษณะเป็นขั้นบันไดตามตัวเลขจำนวนเต็ม N_L และ N_D แต่ถ้าหากต้องการผลค่า n ที่ละเอียดมากขึ้น สามารถดำเนินการได้โดยปรับเปลี่ยนจากขั้นตอนข้อที่ 4 เมื่อหาค่าเฉลี่ยของ N_L และ N_D แบบคละประเภทวัชพืชแล้วจะได้ตัวเลขที่ยังไม่ได้ปัดเศษเป็นจำนวนเต็ม ด้านท้ายตาราง ซึ่งสามารถนำตัวเลขดังกล่าวมาใช้หาผลคูณ และแทนค่าเข้าไปในสมการที่ (5.12) ได้โดยตรง ก็จะได้ค่า n ที่มีการแปรผันได้ละเอียดขึ้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้สมการที่ (5.12) กับคลองช่วงที่ไม่มีวัชพืช หรือผลคูณ $N_L N_D = 0$ เช่น ช่วง 6R-01 และ 6R-02 จะทำให้ได้ค่า $n = 0.020$ แต่ผู้ศึกษายังคงยืนยันความเห็นเดิมตามเหตุผลในหัวข้อ 5.2 ที่จะทำให้ใช้ค่า n คงที่ = 0.019 เพียงค่าเดียว สำหรับคลองชลประทานขนาดเล็กลักษณะเดียวกัน กับ คลองตัวอย่าง คืออัตราการไหลไม่เกิน 5 ลบ.ม. ต่อ วินาที และไม่มีผลกระทบจากวัชพืช ดังนั้น ผลของความสัมพันธ์ระหว่าง n กับผลคูณ $N_L N_D$ จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้กับคลองช่วงที่ไม่มีวัชพืช

5.6 การเปรียบเทียบค่า n ในสนาม กับค่าจากแบบจำลอง

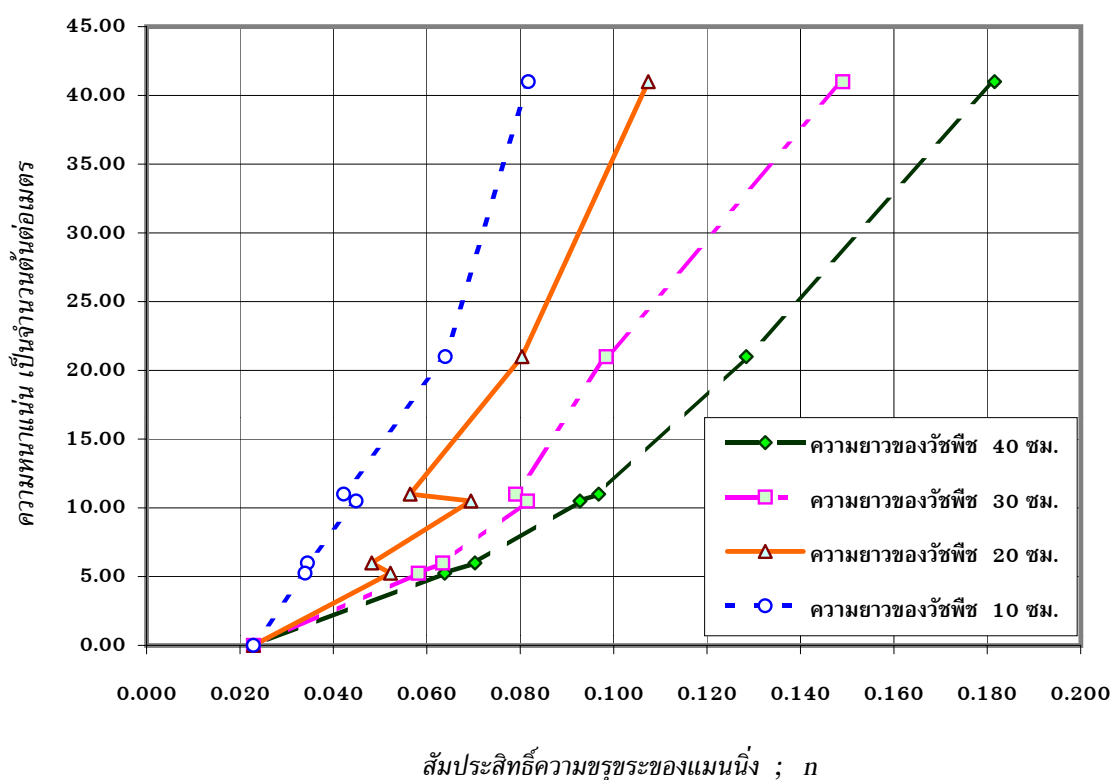
จากผลการทดลอง แบบจำลองการไหลในทางน้ำที่มีวัชพืช ในรางทดลองผนังกระจก กว้างประมาณ 0.3 เมตร พื้นปูด้วยแผ่นยางเจาะรูเพื่อใส่วัชพืชจำลองดังรายละเอียด ในบทที่ 3 ได้ผลค่า n อยู่ในระหว่าง 0.23 เมื่ออยู่ในสภาพว่างเปล่า ถึง 0.182 เมื่อมีระดับวัชพืชหนาแน่นและยาวที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 5.26 และ 5.27 แต่หากเปรียบเทียบกับผลการวัดในสนามจะได้ค่า n อยู่ในระหว่าง 0.018 ถึง 0.036 เท่านั้น

ในการจัดกลุ่มวัชพืช ผู้ศึกษามีได้ดำเนินการตามเกณฑ์ตรวจวัดปริมาณ $N_L N_D$ ชุดเดียวกันกับคลองชลประทานของจริง เนื่องจากความยาว N_L เดียวกันจะให้ผลกระทบเนื่องจากสัดส่วนเปลี่ยนไป เมื่อเทียบกับคลองจริง ส่วนค่า N_D อาจให้ผลกระทบในทางตรงข้าม เพราะการประเมินจริงพิจารณาช่วงแผงคอนกรีตทุก ๆ 3 เมตร ส่วนแบบจำลองเจาะรูห่างกัน 0.1 เมตร แผ่นยางแต่ละแผ่น ยาว 1 เมตร

ผลของการทดลองแบบจำลอง ดังกล่าวจะเป็นสิ่งที่ยืนยันแนวโน้มของ ผลความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับค่าการเจริญเติบโตของวัชพืชในสนามว่าเป็นไปอย่างสอดคล้องกัน แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรง เพื่อป้องกันการเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ในกรณีนี้ ผู้ศึกษาจึงตั้งใจสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่า n กับปัจจัยอื่นในลักษณะกลับกันกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากสนาม คือ กำหนดให้ n เป็นตัวแปรต้น และให้ความหนาแน่นหรือสัดส่วนความสูงต่อความลึกน้ำเป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาความสัมพันธ์ เปรียบเทียบผลของปัจจัยทั้งสองที่มีต่อ ค่า n แล้ว พบว่า ปัจจัยด้านความหนาแน่นจะมีอิทธิพลต่อค่า n มากกว่า สัดส่วนความสูงต่อความลึก หรือความยาววัชพืชเล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 5.28 และ 5.29

ตารางที่ 5.26 ค่า n จากผลการทดลอง ในสภาวะที่ความหนาแน่นและความยาววักพีชแตกต่างกัน

ความยาวของวักพีช 40 ซม.		ความยาวของวักพีช 30 ซม.		ความยาวของวักพีช 20 ซม.		ความยาวของวักพีช 10 ซม.	
ความหนาแน่น ต่อเมตร D_w (N/m)	n เฉลี่ย	ความหนาแน่น ต่อเมตร D_w (N/m)	n เฉลี่ย	ความหนาแน่น ต่อเมตร D_w (N/m)	n เฉลี่ย	ความหนาแน่น ต่อเมตร D_w (N/m)	n เฉลี่ย
41.00	0.182	41.00	0.149	41.00	0.107	41.00	0.082
21.00	0.128	21.00	0.098	21.00	0.080	21.00	0.064
11.00	0.097	11.00	0.079	11.00	0.056	11.00	0.042
10.50	0.093	10.50	0.082	10.50	0.069	10.50	0.045
6.00	0.070	6.00	0.063	6.00	0.048	6.00	0.034
5.25	0.064	5.25	0.058	5.25	0.052	5.25	0.034
-	0.023	-	0.023	-	0.023	-	0.023

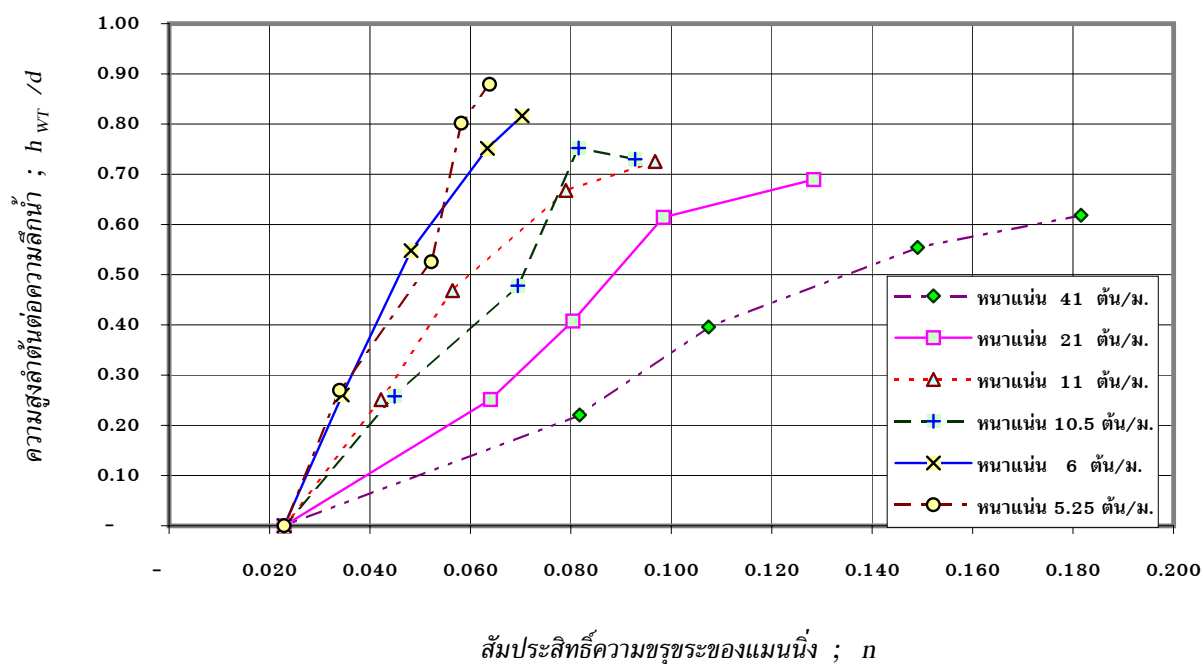


ภาพที่ 5.28 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับความหนาแน่นของวักพีช จากการทดลอง

ตารางที่ 5.27 ค่า n ในสภาวะที่สัดส่วนความสูงต่อความลึก และความหนาแน่นแตกต่างกัน

หนาแน่น 41 ตัน/ม.		หนาแน่น 21 ตัน/ม.		หนาแน่น 11 ตัน/ม.	
ความสูงลำต้น ต่อความลึกน้ำ h_{WT}/d (cm.)	n เฉลี่ย	ความสูงลำต้น ต่อความลึกน้ำ h_{WT}/d (cm.)	n เฉลี่ย	ความสูงลำต้น ต่อความลึกน้ำ h_{WT}/d (cm.)	n เฉลี่ย
0.62	0.182	0.69	0.128	0.73	0.097
0.55	0.149	0.61	0.098	0.67	0.079
0.40	0.107	0.41	0.080	0.47	0.056
0.22	0.082	0.25	0.064	0.25	0.042
-	0.023	-	0.023	-	0.023

หนาแน่น 10.5 ตัน/ม.		หนาแน่น 6 ตัน/ม.		หนาแน่น 5.25 ตัน/ม.	
ความสูงลำต้น ต่อความลึกน้ำ h_{WT}/d (cm.)	n เฉลี่ย	ความสูงลำต้น ต่อความลึกน้ำ h_{WT}/d (cm.)	n เฉลี่ย	ความสูงลำต้น ต่อความลึกน้ำ h_{WT}/d (cm.)	n เฉลี่ย
0.73	0.093	0.82	0.070	0.88	0.064
0.75	0.082	0.75	0.063	0.80	0.058
0.48	0.069	0.55	0.048	0.53	0.052
0.26	0.045	0.26	0.034	0.27	0.034
-	0.023	-	0.023	-	0.023



ภาพที่ 5.29 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า n กับสัดส่วนความสูงของวัชพืช จากการทดลอง