

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างผลการตรวจวัดค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแม่น้ำ

ตัวอย่างผลการตรวจวัดค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง



ภาพที่ ก.1 การตรวจวัดรูปตัดทางน้ำของคลองตัวอย่าง 4R-RMC และ 4L-4R-RMC



ภาพที่ ก.2 การวัดกระแสน้ำ สำหรับตำแหน่งตรวจวัดที่ 4R-01 และ 4R-03



ภาพที่ ก.3 การสำรวจรูปตัด และวัดกระแสน้ำของคลอง 6R-RMC

ตารางที่ ก.3 ตัวอย่างตารางคำนวณ หาค่า S_w และ S_f

ผลการคำนวณ หา S_w และ S_f ระหว่างการส่งน้ำในฤดูแล้ง ที่ตำแหน่ง 4R-01													
กรณีศึกษาผลกระทบของปริมาณตะกอนและวัชพืชน้ำต่อการไหลในคลองชลประทาน													
คลองส่งน้ำ		4R-RMC		โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว									
จุดตรวจวัดที่		4R-01		สำหรับการส่งน้ำช่วงนาปรัง									
				ตำแหน่งหน้าตัดด้านเหนือน้ำ									
				7+100									
				ด้านท้ายน้ำ									
				7+611									
				ระยะทางระหว่างหน้าตัด									
				511.0 ม.									
ลำดับ ที่	วันที่ ตรวจวัด	ผลการวัดระดับผิวน้ำ			S_w	พลังงานการไหลด้านเหนือน้ำ			พลังงานการไหลด้านท้ายน้ำ			ผลต่างของ พลังงาน การไหล	S_f
		ระดับผิวน้ำ ที่หน้าตัด เหนือน้ำ ม.รทก.	ระดับผิวน้ำ ที่หน้าตัด ท้ายน้ำ ม.รทก.	ผลต่าง ม.		V ม./วินาที	Velocity Head ม.	ระดับผิวน้ำ + Velocity Head ม.รทก.	V ม./วินาที	Velocity Head ม.	ระดับผิวน้ำ + Velocity Head ม.รทก.		
1	12 ม.ค. 45	141.367	141.318	0.049	0.000096	0.4096	0.0086	141.3756	0.4147	0.0088	141.3268	0.0488	0.000095
2	01 ก.พ. 45	141.219	141.164	0.055	0.000108	0.4145	0.0088	141.2278	0.4134	0.0087	141.1727	0.0550	0.000108
3	16 ก.พ. 45	141.174	141.113	0.061	0.000119	0.3936	0.0079	141.1819	0.4054	0.0084	141.1214	0.0605	0.000118
4	02 มี.ค. 45	141.203	141.149	0.054	0.000106	0.3528	0.0063	141.2093	0.3548	0.0064	141.1554	0.0539	0.000106
5	15 มี.ค. 45	141.326	141.284	0.042	0.000082	0.3183	0.0052	141.3312	0.3285	0.0055	141.2895	0.0417	0.000082
6	29 มี.ค. 45	141.265	141.215	0.050	0.000098	0.3238	0.0053	141.2703	0.3272	0.0055	141.2205	0.0499	0.000098
7	10 เม.ย. 45	141.190	141.138	0.052	0.000102	0.2928	0.0044	141.1944	0.3010	0.0046	141.1426	0.0518	0.000101
8	19 เม.ย. 45	141.124	141.077	0.047	0.000092	0.2670	0.0036	141.1276	0.2690	0.0037	141.0807	0.0469	0.000092

ตารางที่ ก.4 ตัวอย่างตารางคำนวณ หาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง

ผลการคำนวณสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่งระหว่างการส่งน้ำในฤดูแล้ง ที่ตำแหน่ง 4R-01																					
คลองส่งน้ำ		4R-RMC		โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว				กรณีศึกษาผลกระทบของปริมาณตะกอน และวัชพืชน้ำต่อการไหลในคลองชลประทาน													
จุดตรวจวัดที่		4R-01		ตำแหน่งหน้าตัดด้านเหนือ				7+100		ด้านท้ายน้ำ		7+611		ระยะทางระหว่างหน้าตัด				511.0		ม.	
ลำดับ ที่	วันที่ ตรวจวัด	ผลตรวจวัดด้านเหนือ					ผลตรวจวัดด้านท้าย					ค่าเฉลี่ยของ 2 หน้าตัด				S _f	n				
		A	P	R	Q	V	A	P	R	Q	V	A	R	Q	V						
		ตร.ม.	ม.	ม.	ลบ.ม./วินาที	ม./วินาที	ตร.ม.	ม.	ม.	ลบ.ม./วินาที	ม./วินาที	ตร.ม.	ม.	ลบ.ม./วินาที	ม./วินาที						
1	12 ม.ค. 45	4.3347	6.1358	0.7065	1.7754	0.4096	4.2416	6.1165	0.6935	1.7591	0.4147	4.2881	0.7000	1.7673	0.4121	0.000095	0.01869				
2	01 ก.พ. 45	3.5326	5.5734	0.6338	1.4644	0.4145	3.5055	5.6063	0.6253	1.4491	0.4134	3.5190	0.6296	1.4568	0.4140	0.000108	0.01842				
3	16 ก.พ. 45	3.2936	5.3890	0.6112	1.2965	0.3936	3.1719	5.3684	0.5908	1.2860	0.4054	3.2327	0.6010	1.2912	0.3994	0.000118	0.01940				
4	02 มี.ค. 45	3.4753	5.5294	0.6285	1.2262	0.3528	3.4219	5.5515	0.6164	1.2142	0.3548	3.4486	0.6224	1.2202	0.3538	0.000106	0.02117				
5	15 มี.ค. 45	4.1190	5.9820	0.6886	1.3111	0.3183	4.0044	5.9635	0.6715	1.3156	0.3285	4.0617	0.6800	1.3134	0.3233	0.000082	0.02159				
6	29 มี.ค. 45	3.7842	5.7570	0.6573	1.2253	0.3238	3.7198	5.7816	0.6434	1.2171	0.3272	3.7520	0.6504	1.2212	0.3255	0.000098	0.02279				
7	10 เม.ย. 45	3.3491	5.4420	0.6154	0.9806	0.2928	3.2763	5.4484	0.6013	0.9862	0.3010	3.3127	0.6084	0.9834	0.2969	0.000101	0.02434				
8	19 เม.ย. 45	3.0476	5.2049	0.5855	0.8136	0.2670	3.0096	5.2714	0.5709	0.8095	0.2690	3.0286	0.5782	0.8116	0.2680	0.000092	0.02483				

ตารางที่ ก.5 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระเมanning ผลคูณ vR และผลการประเมินวัชพืช

ลำดับ ที่	ตำแหน่ง 4R-01						ตำแหน่ง 4R-02						ตำแหน่ง 4R-03						ตำแหน่ง 4R-04					
	ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ	n	ผลประเมิน		ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ	n	ผลประเมิน		ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ	n	ผลประเมิน		ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ	n	ผลประเมิน	
	R	v	vR		วัชพืช		R	v	vR		วัชพืช		R	v	vR		วัชพืช		R	v	vR		วัชพืช	
	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D
ฤดูแล้ง																								
1	0.700	0.412	0.288	0.0187	0	0	0.694	0.368	0.255	0.0181	0	0	0.557	0.356	0.198	0.0204	0	0	0.559	0.525	0.294	0.0195	0	0
2	0.630	0.414	0.261	0.0184	0	0	0.643	0.325	0.209	0.0185	0	0	0.613	0.359	0.220	0.0224	1	1	0.607	0.515	0.313	0.0207	1	2
3	0.601	0.399	0.240	0.0194	1	1	0.605	0.333	0.202	0.0204	1	1	0.514	0.272	0.140	0.0267	1	2	0.512	0.414	0.212	0.0227	2	2
4	0.622	0.354	0.220	0.0212	1	1	0.625	0.287	0.180	0.0205	2	1	0.569	0.249	0.142	0.0292	2	3	0.563	0.392	0.220	0.0262	3	2
5	0.680	0.323	0.220	0.0216	2	2	0.693	0.270	0.187	0.0219	2	2	0.627	0.285	0.179	0.0300	2	3	0.598	0.364	0.218	0.0291	3	2
6	0.650	0.325	0.212	0.0228	2	2	0.669	0.286	0.192	0.0242	2	2	0.536	0.243	0.130	0.0333	3	3	0.539	0.307	0.166	0.0298	3	3
7	0.608	0.297	0.181	0.0243	3	2	0.637	0.243	0.155	0.0256	3	2	0.511	0.211	0.108	0.0352	3	3	0.509	0.274	0.139	0.0319	3	3
8	0.578	0.268	0.155	0.0248	3	2	0.605	0.213	0.129	0.0261	3	2	0.538	0.200	0.107	0.0356	4	3	0.535	0.279	0.149	0.0325	4	3
ฤดูฝน																								
9	0.710	0.522	0.371	0.0186	0	0	0.718	0.375	0.269	0.0190	0	0	0.750	0.498	0.374	0.0212	0	0	0.649	0.521	0.338	0.0229	0	0
10	0.806	0.463	0.373	0.0196	0	0	0.778	0.467	0.363	0.0193	0	0	0.792	0.479	0.379	0.0233	1	1	0.709	0.542	0.384	0.0238	2	2
11	0.688	0.398	0.274	0.0200	1	1	0.688	0.350	0.241	0.0214	1	1	0.647	0.354	0.229	0.0235	2	1	0.609	0.414	0.252	0.0273	2	2
12	0.704	0.432	0.304	0.0204	1	1	0.709	0.299	0.212	0.0213	2	1	0.722	0.373	0.269	0.0267	2	2	0.653	0.366	0.239	0.0288	3	2
13	0.746	0.398	0.297	0.0221	2	2	0.745	0.259	0.193	0.0233	2	2	0.807	0.357	0.288	0.0280	2	2	0.685	0.431	0.295	0.0287	3	2
14	0.804	0.364	0.293	0.0216	2	2	0.775	0.287	0.222	0.0241	2	2	0.774	0.307	0.238	0.0280	3	3	0.613	0.338	0.207	0.0304	3	3
15	0.695	0.356	0.247	0.0220	3	3	0.687	0.246	0.169	0.0242	2	2	0.634	0.283	0.180	0.0292	3	3	0.707	0.407	0.287	0.0300	3	3
16	0.739	0.345	0.255	0.0228	3	3	0.730	0.316	0.231	0.0247	3	2	0.721	0.276	0.199	0.0291	3	3	0.598	0.335	0.200	0.0307	3	3

ตารางที่ ก.5 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแนวนิ่ง ผลคูณ vR และผลการประเมินวัชพืช (ต่อ)

ลำดับ ที่	ตำแหน่ง 4L-4R-01						ตำแหน่ง 4L-4R-02						ตำแหน่ง 6R-01						ตำแหน่ง 6R-02					
	ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช		ค่าเฉลี่ย		ผลคูณ vR	n	ผลประเมิน วัชพืช	
	R	v					R	v					R	v					R	v				
	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D	ม.	ม./วินาที	ม. ² /วินาที		N _L	N _D
ฤดูแล้ง																								
1	0.362	0.400	0.144	0.0209	0	0	0.337	0.282	0.095	0.0214	0	0	0.518	0.386	0.200	0.0198	0	0	0.415	0.306	0.127	0.0194	0	0
2	0.376	0.386	0.145	0.0228	1	1	0.345	0.261	0.090	0.0244	1	1	0.613	0.432	0.265	0.0183	0	0	0.491	0.344	0.169	0.0198	0	0
3	0.317	0.254	0.081	0.0273	1	1	0.307	0.234	0.072	0.0294	1	1	0.655	0.532	0.348	0.0185	0	0	0.534	0.347	0.185	0.0189	0	0
4	0.341	0.272	0.093	0.0308	2	2	0.337	0.227	0.077	0.0301	3	2	0.666	0.487	0.325	0.0196	0	0	0.567	0.379	0.215	0.0192	0	0
5	0.377	0.259	0.098	0.0311	2	2	0.352	0.199	0.070	0.0318	3	2	0.685	0.551	0.378	0.0189	0	0	0.555	0.406	0.225	0.0199	0	0
6	0.326	0.224	0.073	0.0320	3	2	0.312	0.164	0.051	0.0331	3	2	0.585	0.386	0.226	0.0204	0	0	0.401	0.262	0.105	0.0221	0	0
7	0.312	0.186	0.058	0.0335	3	2	0.302	0.169	0.051	0.0356	4	2	0.622	0.456	0.284	0.0198	0	0	0.528	0.314	0.166	0.0212	0	0
8	0.333	0.210	0.070	0.0339	3	2	0.326	0.196	0.064	0.0353	4	2	0.530	0.403	0.214	0.0210	0	0	0.477	0.275	0.131	0.0216	0	0
ฤดูฝน																								
9	0.340	0.324	0.110	0.0225	0	0	0.320	0.268	0.086	0.0234	0	0	0.588	0.417	0.245	0.0191	0	0	0.456	0.305	0.139	0.0194	0	0
10	0.417	0.406	0.169	0.0231	2	1	0.381	0.248	0.095	0.0244	2	1	0.640	0.487	0.311	0.0185	0	0	0.532	0.368	0.196	0.0190	0	0
11	0.399	0.332	0.132	0.0266	2	1	0.367	0.229	0.084	0.0271	2	1	0.626	0.405	0.253	0.0182	0	0	0.525	0.323	0.169	0.0196	0	0
12	0.429	0.375	0.161	0.0276	2	2	0.386	0.252	0.097	0.0286	2	2	0.543	0.403	0.219	0.0208	0	0	0.379	0.266	0.101	0.0213	0	0
13	0.355	0.293	0.104	0.0283	2	2	0.323	0.222	0.072	0.0308	3	2	0.594	0.466	0.277	0.0192	0	0	0.467	0.350	0.163	0.0206	0	0
14	0.333	0.221	0.074	0.0299	3	2	0.314	0.188	0.059	0.0314	4	2	0.443	0.357	0.158	0.0215	0	0	0.410	0.271	0.111	0.0212	0	0
15	0.366	0.228	0.084	0.0307	3	2	0.349	0.187	0.065	0.0312	4	2	0.428	0.309	0.132	0.0213	0	0	0.368	0.206	0.076	0.0225	0	0
16	0.390	0.276	0.108	0.0308	4	2	0.363	0.224	0.081	0.0319	4	2	0.534	0.390	0.208	0.0209	0	0	0.425	0.293	0.125	0.0218	0	0

ตารางที่ ก.6 การจัดกลุ่มค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแนอนิ่ง ตามผลการประเมินวัชพืช

กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 1 ไม่มีวัชพืช $N_L : N_D = 0:0$				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
1	0	0	0.0187	0.288
2	0	0	0.0184	0.261
3	0	0	0.0181	0.255
4	0	0	0.0185	0.209
5	0	0	0.0204	0.198
6	0	0	0.0195	0.294
7	0	0	0.0186	0.371
8	0	0	0.0196	0.373
9	0	0	0.0190	0.269
10	0	0	0.0193	0.363
11	0	0	0.0212	0.374
12	0	0	0.0229	0.338
13	0	0	0.0209	0.144
14	0	0	0.0214	0.095
15	0	0	0.0198	0.200
16	0	0	0.0183	0.265
17	0	0	0.0185	0.348
18	0	0	0.0196	0.325
19	0	0	0.0189	0.378
20	0	0	0.0204	0.226
21	0	0	0.0198	0.284
22	0	0	0.0210	0.214
23	0	0	0.0194	0.127
24	0	0	0.0198	0.169
25	0	0	0.0189	0.185
26	0	0	0.0192	0.215
27	0	0	0.0199	0.225
28	0	0	0.0221	0.105
29	0	0	0.0212	0.166
30	0	0	0.0216	0.131

กลุ่มที่ 1 ไม่มีวัชพืช $N_L : N_D = 0:0$ (ต่อ)				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
31	0	0	0.0225	0.110
32	0	0	0.0234	0.086
33	0	0	0.0191	0.245
34	0	0	0.0185	0.311
35	0	0	0.0182	0.253
36	0	0	0.0208	0.219
37	0	0	0.0192	0.277
38	0	0	0.0215	0.158
39	0	0	0.0213	0.132
40	0	0	0.0209	0.208
41	0	0	0.0194	0.139
42	0	0	0.0190	0.196
43	0	0	0.0196	0.169
44	0	0	0.0213	0.101
45	0	0	0.0206	0.163
46	0	0	0.0212	0.111
47	0	0	0.0225	0.076
48	0	0	0.0218	0.125

ตารางที่ ก.6 การจัดกลุ่มค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแนวนิ่ง ตามผลการประเมินวัชพืช (ต่อ)

กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 2 มีวัชพืชเล็กน้อย $N_L:N_D = 1:1$				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
1	1	1	0.0194	0.240
2	1	1	0.0212	0.220
3	1	1	0.0204	0.202
4	1	1	0.0224	0.220
5	1	1	0.0200	0.274
6	1	1	0.0204	0.304
7	1	1	0.0214	0.241
8	1	1	0.0233	0.379
9	1	1	0.0228	0.145
10	1	1	0.0273	0.081
11	1	1	0.0244	0.090
12	1	1	0.0294	0.072

กลุ่มที่ 2 มีวัชพืชเล็กน้อย $N_L:N_D = 1:2$ และ $2:1$				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
1	1	2	0.0267	0.140
2	1	2	0.0207	0.313
3	2	1	0.0205	0.180
4	2	1	0.0213	0.212
5	2	1	0.0235	0.229
6	2	1	0.0231	0.169
7	2	1	0.0266	0.132
8	2	1	0.0244	0.095
9	2	1	0.0271	0.084

กลุ่มที่ 3 มีวัชพืชปานกลาง $N_L:N_D = 2:2$				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
1	2	2	0.0216	0.220
2	2	2	0.0228	0.212
3	2	2	0.0219	0.187
4	2	2	0.0242	0.192
5	2	2	0.0227	0.212
6	2	2	0.0221	0.297
7	2	2	0.0216	0.293
8	2	2	0.0233	0.193
9	2	2	0.0241	0.222
10	2	2	0.0242	0.169
11	2	2	0.0267	0.269
12	2	2	0.0280	0.288
13	2	2	0.0238	0.384
14	2	2	0.0273	0.252
15	2	2	0.0308	0.093
16	2	2	0.0311	0.098
17	2	2	0.0276	0.161
18	2	2	0.0283	0.104
19	2	2	0.0286	0.097

ตารางที่ ก.6 การจัดกลุ่มค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแนอนิ่ง ตามผลการประเมินวัชพืช (ต่อ)

กลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 5

กลุ่มที่ 4 มีวัชพืชค่อนข้างมาก $N_L:N_D = 3:2$				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
1	3	2	0.0243	0.181
2	3	2	0.0248	0.155
3	3	2	0.0256	0.155
4	3	2	0.0261	0.129
5	3	2	0.0262	0.220
6	3	2	0.0291	0.218
7	3	2	0.0247	0.231
8	3	2	0.0288	0.239
9	3	2	0.0287	0.295
10	3	2	0.0320	0.073
11	3	2	0.0335	0.058
12	3	2	0.0339	0.070
13	3	2	0.0301	0.077
14	3	2	0.0318	0.070
15	3	2	0.0331	0.051
16	3	2	0.0299	0.074
17	3	2	0.0307	0.084
18	3	2	0.0308	0.072

กลุ่มที่ 5 มีวัชพืชมาก $N_L:N_D = 3:3$				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
1	3	3	0.0333	0.130
2	3	3	0.0352	0.108
3	3	3	0.0298	0.166
4	3	3	0.0319	0.139
5	3	3	0.0220	0.247
6	3	3	0.0228	0.255
7	3	3	0.0280	0.238
8	3	3	0.0292	0.180
9	3	3	0.0291	0.199
10	3	3	0.0304	0.207
11	3	3	0.0300	0.287
12	3	3	0.0307	0.200

กลุ่มที่ 5 มีวัชพืชมาก $N_L:N_D = 4:3$ และ 4:2				
ลำดับ ที่	ผลประเมิน วัชพืช		n	ผลคูณ vR ม. ² /วินาที
	N_L	N_D		
1	4	3	0.0356	0.107
2	4	3	0.0325	0.149
3	4	2	0.0356	0.051
4	4	2	0.0353	0.064
5	4	2	0.0308	0.108
6	4	2	0.0314	0.059
7	4	2	0.0312	0.065
8	4	2	0.0319	0.081