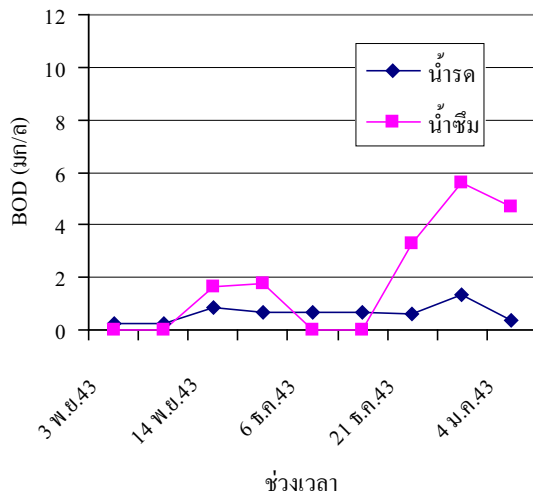
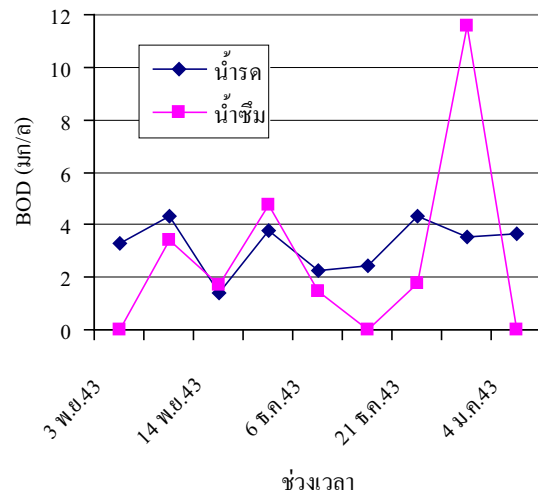


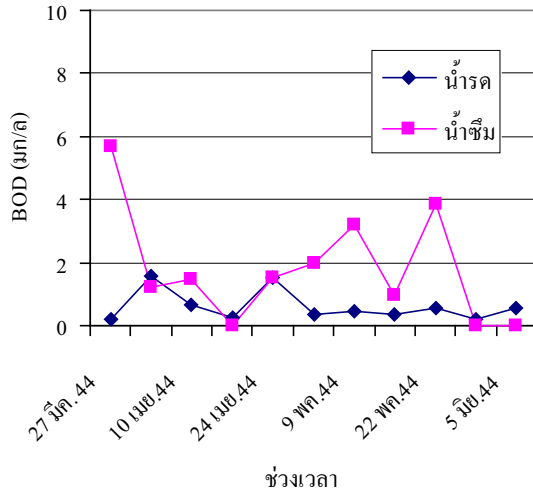


ก.1 ใช้ น้ำ GWpd

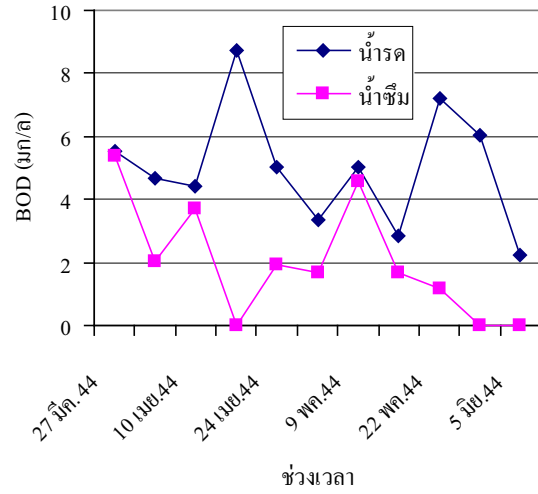


ก.2 ใช้ น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



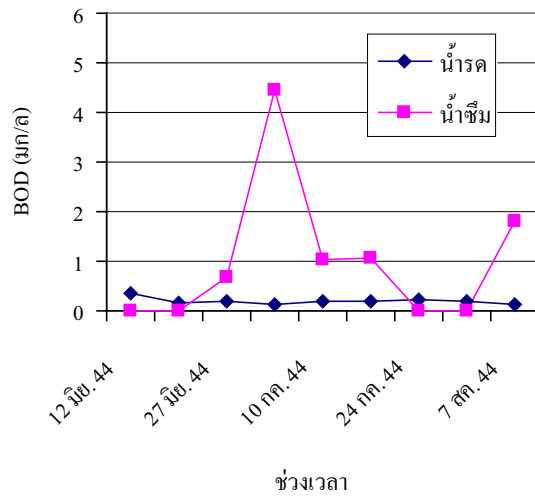
ข.1 ใช้ น้ำ GWpd



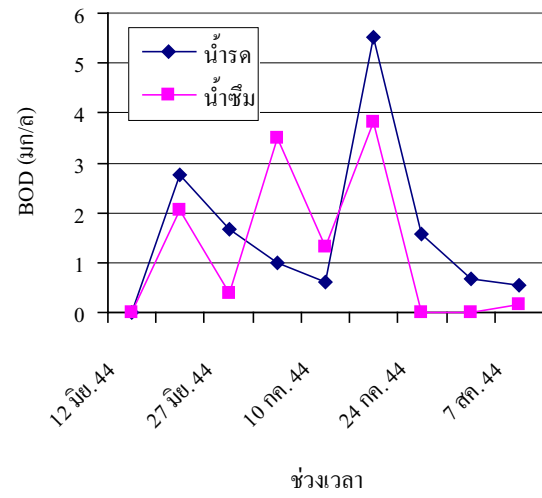
ข.2 ใช้ น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-25 การแปรผันค่าบีโอดีของน้ำรดและน้ำซึมในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี



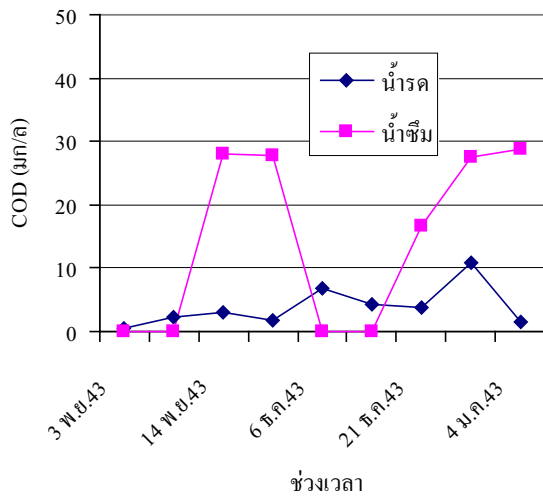
ค.1 ใช้น้ำ GWpd



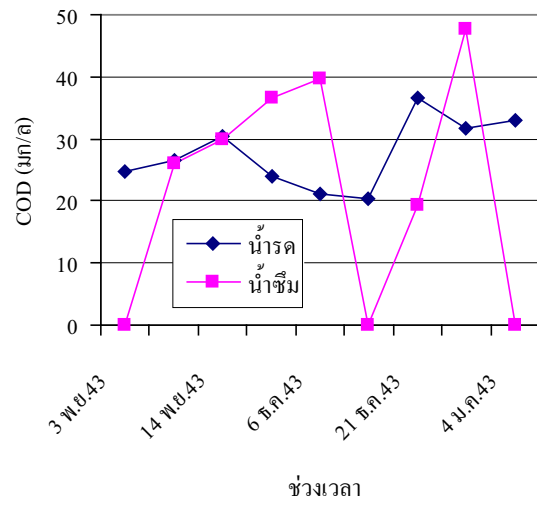
ค.2 ใช้น้ำ AL

ค. ครั้งที่ 3

รูปที่ 3-25 การแปรผันค่าบีโอดีของน้ำรดและน้ำซึมในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี (ต่อ)

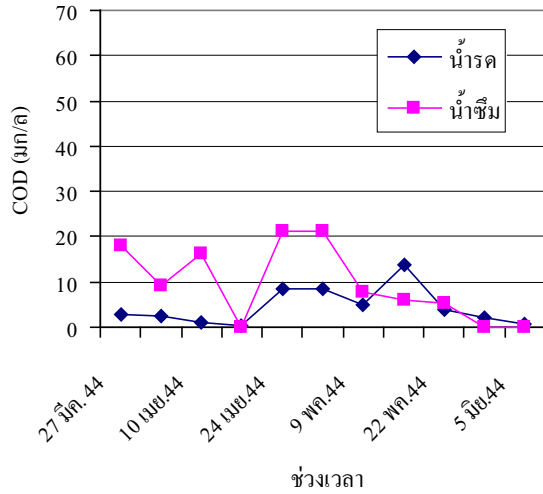


ก.1 ใช้ น้ำ GWpd

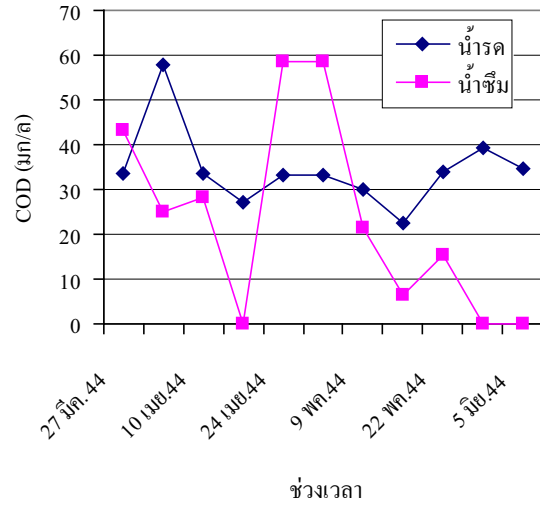


ก.2 ใช้ น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



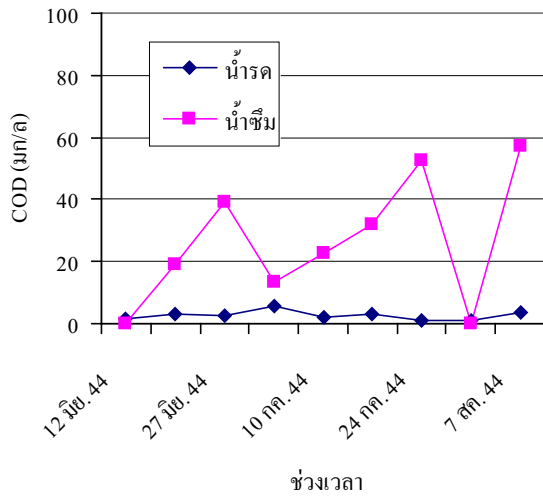
ข.1 ใช้ น้ำ GWpd



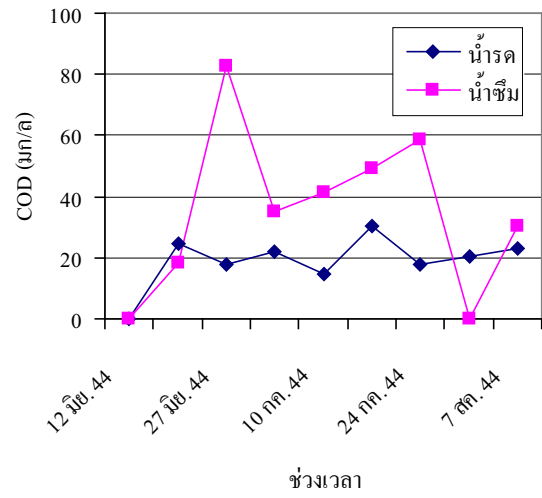
ข.2 ใช้ น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-26 การแปรผันค่าซีโอดีของน้ำรดและน้ำซึมในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี



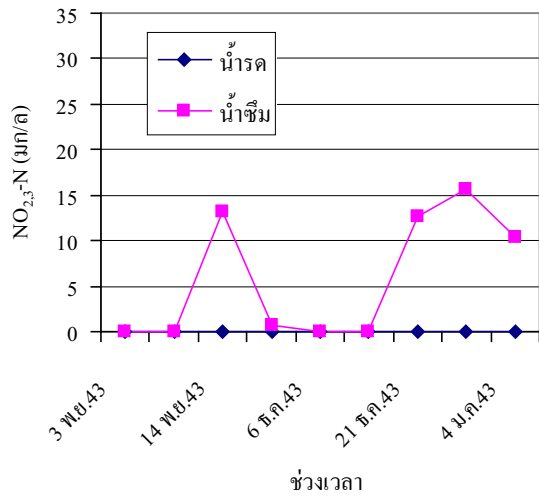
ค.1 ใช้น้ำ GWpd



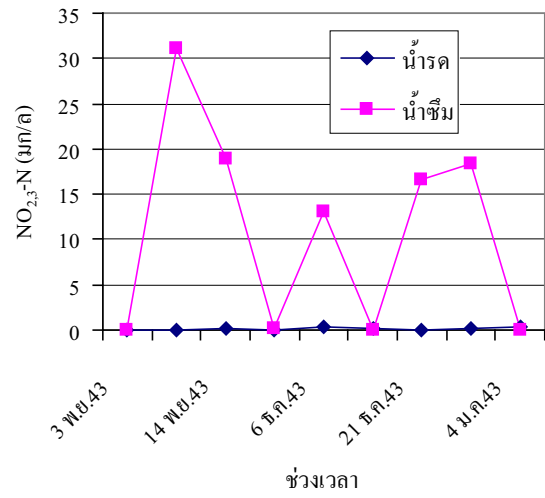
ค.2 ใช้น้ำ AL

ค. ครั้งที่ 3

รูปที่ 3-26 การแปรผันค่าซีโอดีของน้ำรดและน้ำซึมในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี (ต่อ)

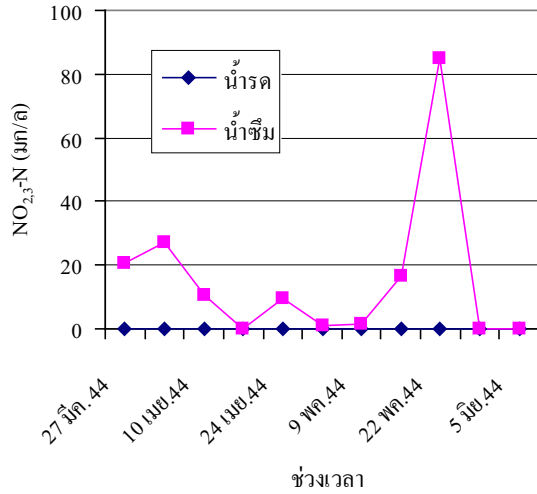


ก.1 ใช้ น้ำ GWpd

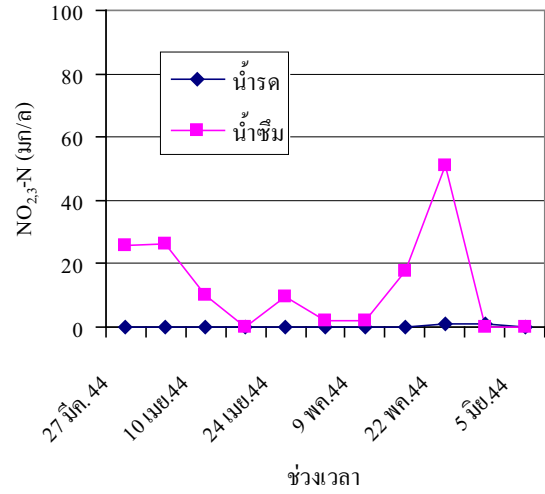


ก.2 ใช้ น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



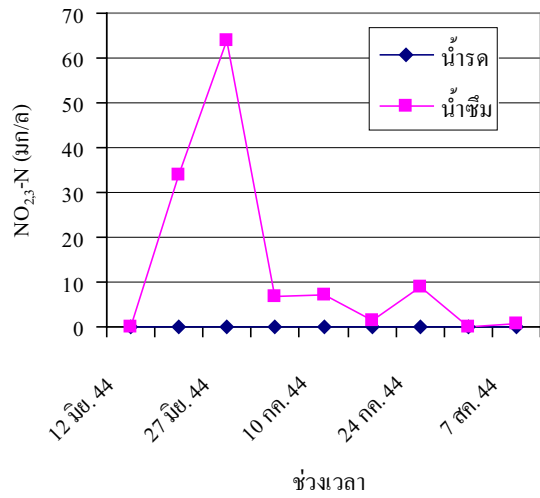
ข.1 ใช้ น้ำ GWpd



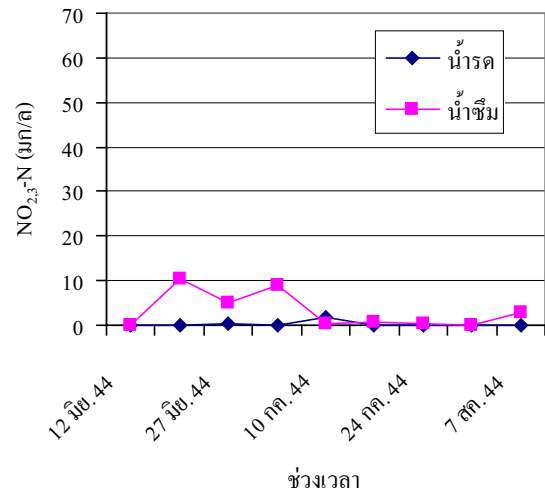
ข.2 ใช้ น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-27 การแปรผันค่าไนโตรทไนเตรทไนโตรเจนของน้ำรดและน้ำซึม
ในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี



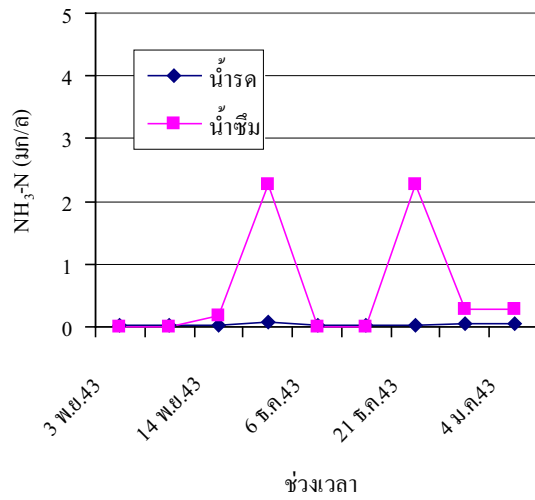
ค.1 ใช้น้ำ GWpd



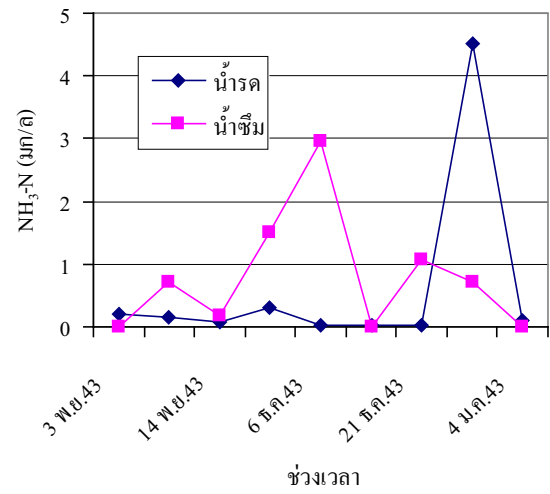
ค.2 ใช้น้ำ AL

ค. ครั้งที่ 3

รูปที่ 3-27 การแปรผันค่าไนโตรทไนเตรทไนโตรเจนของน้ำรดและน้ำซึม
ในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี (ต่อ)

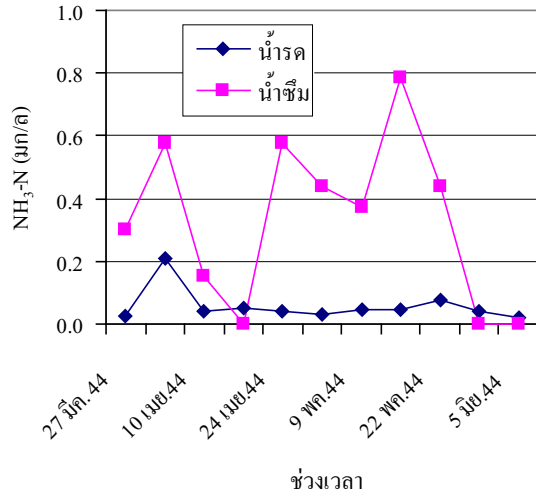


ก.1 ใช้น้ำ GWpd

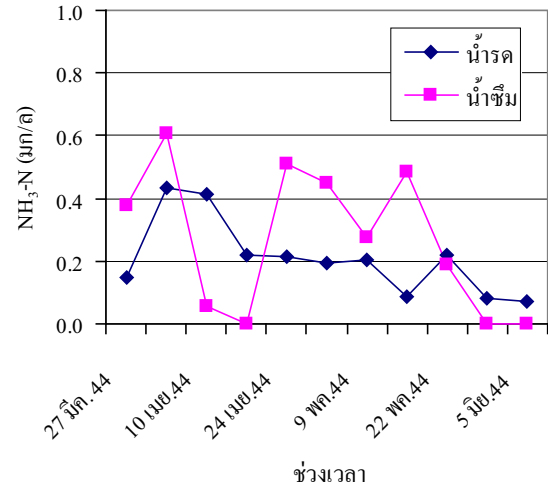


ก.2 ใช้น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



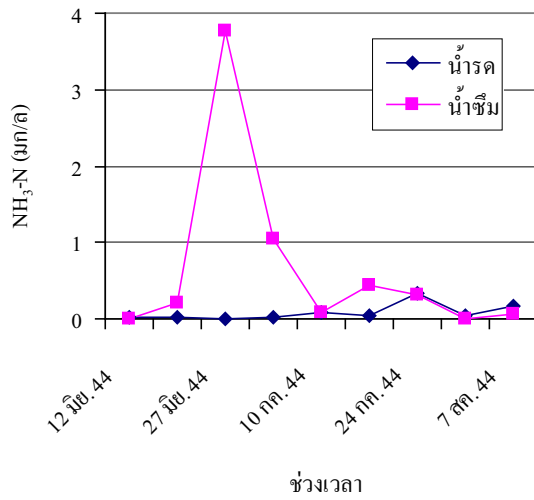
ข.1 ใช้น้ำ GWpd



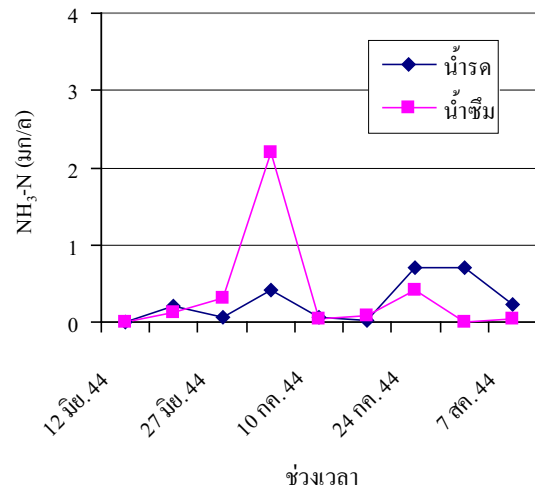
ข.2 ใช้น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-28 การแปรผันค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำรดและน้ำซึม
ในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี



ค.1 ใช้ น้ำ GWpd



ค.2 ใช้ น้ำ AL

ค. ครั้งที่ 3

รูปที่ 3-28 การแปรผันค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำรดและน้ำซึม
ในการเพาะปลูกกะหล่ำปลี (ต่อ)

ตารางที่ 3-31 ลักษณะน้ำารดและน้ำารดจากการเพาะปลูกกะหล่ำปลี

ชนิดน้ำที่ใช้	ตัวอย่างวิเคราะห์	พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์							
		pH	Conductivity	BOD	COD	NH ₃ -N	NO _{2,3} -N	TKN	TP
ปลูกครั้งที่ 1 (ต.ค. 43 - ม.ค. 44) AL GWpd	น้ำารด	8.36±0.32	318±39	3.23±0.99	27.60±5.60	0.599±1.472	0.166±0.158	1.16±1.75	0.08±0.02
	น้ำารด	7.20±0.84	546±161	4.11±3.87	33.16±10.23	1.195±0.967	16.396±10.011	2.08±0.83	0.08±0.01
	น้ำารด	5.51±0.13	180±44	0.63±0.33	3.85±3.24	0.036±0.018	0.023±0.018	0.19±0.08	0.07±0.01
	น้ำารด	7.12±1.16	498±249	3.39±1.76	25.76±5.09	1.056±1.107	10.556±5.833	2.27±1.09	0.11±0.07
ปลูกครั้งที่ 2 (มี.ค.-มี.ย. 44) AL GWpd	น้ำารด	7.76±0.41	317±50	5.00±1.88	33.89±9.74	0.21±0.12	0.22±0.33	0.081±0.26	0.026±0.018
	น้ำารด	6.54±0.31	414±161	2.76±1.57	32.00±19.43	0.37±0.18	17.99±16.43	1.62±0.89	0.038±0.018
	น้ำารด	5.58±0.30	140±9	0.61±0.49	4.48±4.16	0.057±0.053	0.026±0.011	0.19±0.07	0.025±0.02
	น้ำารด	6.31±0.28	281±119	2.48±1.52	13.06±6.74	0.455±0.194	21.51±27.22	1.47±0.55	0.036±0.018
ปลูกครั้งที่ 3 (มี.ย.-ส.ค. 44) AL GWpd	น้ำารด	7.34±0.48	328±71	1.79±1.68	21.31±4.96	0.30±0.28	0.31±0.57	0.79±0.26	0.059±0.025
	น้ำารด	6.65±0.57	299±148	1.88±1.55	45.17±21.01	0.46±0.78	4.12±4.18	1.24±0.97	0.31±0.14
	น้ำารด	5.25±0.18	126±21	0.20±0.06	2.64±1.48	0.082±0.104	0.029±0.018	0.26±0.08	0.028±0.017
	น้ำารด	6.32±0.55	267±136	1.81±1.53	33.72±16.83	0.84±1.33	17.56±23.31	2.17±2.74	0.34±0.17
หมายเหตุ หน่วยเป็น มก/ล ยกเว้นฟอส และหน่วย Conductivity คือ ไมโคร โมห์/ซม.									

3.4.3 ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม

3.4.3.1 ภาระบรรทุกของน้ำซึมออกจากแปลงทดลอง

ตารางที่ 3-32 แสดงภาระบรรทุกน้ำซึมออกจากแปลงทดลองเพาะปลูกกะหล่ำปลี (ที่ระดับ 0.3 ม. ใต้ผิวดิน) ในช่วงการเพาะปลูกทั้ง 3 ครั้ง ซึ่งค่าต่าง ๆ หามาจากการนำเอาคุณลักษณะของน้ำซึมที่เกิดจากการรดน้ำทั้งสองประเภท และปริมาณน้ำซึมที่เกิดการจากเพาะปลูกดังกล่าวข้างต้นมาคำนวณหาภาระบรรทุก ซึ่งจากตารางที่ 3-32 จะเห็นว่าค่าภาระบรรทุกของน้ำซึมจากแปลงที่รดด้วยน้ำ AL ในรูปของ BOD, COD และ TP มีค่าสูงกว่าค่าที่รดด้วยน้ำ GWpd ในการเพาะปลูกทั้งสามครั้ง ในขณะที่ภาระบรรทุกในรูปของ $\text{NH}_3\text{-N}$, TKN, $\text{NO}_{2,3}\text{-N}$ และ TN ในการเพาะปลูกครั้งที่ 2 และ 3 ในน้ำซึมที่รดด้วยน้ำ AL มีค่าต่ำกว่าในน้ำรด GWpd ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากค่าปริมาณของสารดังกล่าวในน้ำซึม GWpd มาจากการชะล้างเอาปุ๋ยและสารตกค้างในดินออกมาในช่วงที่มีการเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนสูงกว่าการเพาะปลูกครั้งที่ 1 อย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 3-32 อัตราภาระบรรทุกน้ำซึมออกจากแปลงปลูกกะหล่ำปลีที่ระดับ 0.30 ม. ใต้ผิวดิน

การเพาะปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำที่ใช้ เพาะปลูก	อัตราภาระบรรทุก, กรัม/(ไร่.วัน)						
		BOD	COD	$\text{NH}_3\text{-N}$	TKN	$\text{NO}_{2,3}\text{-N}$	TN	TP
1	AL	4.54	36.63	1.32	2.30	18.11	20.41	0.08
	GWpd	2.96	22.50	0.92	1.98	9.22	11.20	0.10
2	AL	4.03	46.65	0.54	2.36	26.23	28.59	0.055
	GWpd	4.0	21.03	0.73	2.37	34.63	37.0	0.058
3	AL	2.33	56.03	0.57	1.54	5.11	6.65	0.38
	GWpd	1.77	33.03	0.83	2.13	17.20	19.3	0.33

3.4.3.2 การสะสมโลหะหนักในดิน

ผลวิเคราะห์โลหะหนักในดินก่อนและหลังการเพาะปลูกได้แสดงในตารางที่ 3-33

ตารางที่ 3-33 โลหะหนักในดินที่ใช้ปลูกกะหล่ำปลีในแปลงเกษตรกรรมจริง

ปลูกครั้งที่	ชนิดน้ำ ที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในดิน (ม.ก.ก./ก.ดินแห้ง)							
		Cd		Pb		Cu		Zn	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1 (31 ต.ค.43 – 8 ม.ค.44)	AL	0	0	32±1.4 ⁽¹⁾	35±0.8	22±0.6	21±0.7	68±1.9	72±1.9
	GWpd	0	0	31±2.0	35±2.5	21±0.9	21±0.9	66±3.2	71±2.7
2 (23 มี.ค. – 30 พ.ค.44)	AL	0	0	35±1.8	35±1.1	23±0.2	22±0.7	76±1.2	77±0.1
	GWpd	0	0	35±1.8	32±0.8	22±0.6	21±0.4	73±0.6	74±0.5
3 (12 มี.ย. – 14 ส.ค.44)	AL	0	ND	35±1.1	ND	22±0.7	ND	77±0.1	ND
	GWpd	0	ND	32±0.8	ND	21±0.4	ND	74±0.5	ND
ค่าความปลอดภัยสูงสุด (Webber และคณะ, 1983)		3		100		100		300	

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ND ไม่ได้วิเคราะห์

จากตารางที่ 3-33 ปริมาณโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดในดินก่อนและหลังปลูกกะหล่ำปลีมีค่าน้อยกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดค่อนข้างมากไม่ว่าจะใช้น้ำ AL หรือ GWpd และมีค่าไม่แตกต่างกัน แสดงว่าไม่มีการสะสมของโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดเพิ่มมากขึ้น หลังทดลองปลูกไปแล้ว 2 ครั้ง สำหรับครั้งที่ 3 เกิดน้ำท่วมขังแปลงเพาะปลูก ไม่อาจเก็บตัวอย่างดินได้

3.4.3.3 การสะสมพยาธิในดิน

ผลการตรวจพยาธิในดินก่อนและหลังการเพาะปลูกได้แสดงในตารางที่ 3-34

ในภาพรวมไม่มีความแตกต่างกันของการสะสมพยาธิในดินเมื่อใช้น้ำ GWpd และ AL ทั้งก่อนและหลังการปลูก 2 ครั้ง สำหรับหลังการปลูกครั้งที่ 3 นั้น เกิดน้ำท่วมแปลงผัก ไม่อาจเก็บตัวอย่างดินมาตรวจพยาธิได้

ตารางที่ 3-34 ผลเฉลี่ยการตรวจหาพยาธิในดินก่อนและหลังการปลูกกะหล่ำปลี

ครั้งที่	ชนิดของ น้ำรดแปลง	วิธีตรวจ	ผลของพยาธิ/ดิน 100 ก.น.น.สด	
			ก่อนปลูก	หลังปลูก
1	GWpd	Cent. Sed	267 UFLN	133 UFLN
		Centrifuge Floatation	16 UFLN	UFLN
		Baermann	180 UFLN, 7 HW	867 UFLN, 12 HW
	AL	Cent. Sed	Neg	533 UFLN
		Centrifuge Floatation	21 UFLN	65 UFLN
		Baermann	67 UFLN	687 UFLN, 127 HW
2	GWpd	Cent. Sed	133 UFLN	267 UFLN
		Centrifuge Floatation	78 UFLN	78 UFLN
		Baermann	647 UFLN, 27 HW	265 UFLN, 8 HW
	AL	Cent. Sed	133 UFLN	333 UFLN
		Centrifuge Floatation	123 UFLN	76 UFLN
		Baermann	467 UFLN, 27 HW	127 UFLN, 10 HW
	GWpd	Cent. Sed	267 UFLN	ND
		Centrifuge Floatation	78 UFLN	ND
		Baermann	265 UFLN, 8 HW	ND
3	AL	Cent. Sed	333 UFLN	ND
		Centrifuge Floatation	76 UFLN	ND
		Baermann	127 UFLN, 10 HW	ND

หมายเหตุ ND ไม่ได้วิเคราะห์

UFLN Unidentified Free Living Nematode

HW Hookworm Larva

Neg ตรวจไม่พบ

3.4.3.4 การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดิน

แปลงเพาะปลูกกะหล่ำปลีได้ทดลองต่อเนื่องจากการปลูกผักคะน้า ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการเพาะปลูกได้แสดงในตารางที่ 3-35

ตารางที่ 3-35 คุณสมบัติทางเคมีของดินแปลงทดลองปลูกกะหล่ำปลี

ตัวอย่างดิน จากแปลงที่ใช้น้ำ	คุณสมบัติทางเคมีของดิน				
	pH	OM (%)	N (%)	P (มก.ก./ก.)	K (มก.ก./ก.)
ก่อนเพาะปลูกครั้งที่ 1					
AL R1	6.0	1.54	0.08	63	189
R2	6.0	1.24	0.06	54	180
GWpd R1	6.0	1.31	0.06	52	178
R2	6.0	1.18	0.06	50	157
หลังเพาะปลูกครั้งที่ 1					
AL R1	6.0	1.27	0.06	56	119
R2	5.9	1.18	0.06	58	115
GWpd R1	5.9	1.11	0.05	49	118
R2	5.4	1.27	0.06	44	141
ก่อนเพาะปลูกครั้งที่ 2					
AL R1	6.0	1.15	0.08	65	179
R2	5.9	1.36	0.06	62	170
GWpd R1	5.8	1.42	0.07	57	176
R2	5.6	1.30	0.06	61	182
หลังเพาะปลูกครั้งที่ 2					
AL R1	5.9	1.34	0.06	56	127
R2	5.8	1.19	0.06	58	134
GWpd R1	5.7	1.30	0.08	49	142
R2	5.6	1.27	0.07	59	150
หลังเพาะปลูกครั้งที่ 3					
AL R1	5.7	1.50	0.06	67	162
R2	5.6	1.42	0.07	63	166
GWpd R1	5.7	1.45	0.07	60	157
R2	5.4	1.37	0.06	60	171

ก่อนการปลูกครั้งที่ 1 ดินมีค่า pH อยู่ในระดับของที่เป็นกลาง คือค่า pH อยู่ที่ 6.0 อินทรีย์วัตถุในดินมีค่าอยู่ในระดับต่ำคือต่ำกว่า 1.5% ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินพบว่ามีความที่ค่อนข้างสูงคือเกิน 45 มก.ก./ก. ขณะที่โปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินก็ยังอยู่ในระดับที่สูงคือเกิน 120 มก.ก./ก.

หลังการเพาะปลูกครั้งที่ 1 พบว่าดินที่ใช้น้ำทั้งสองชนิดมีค่า pH ส่วนใหญ่ลดลงเล็กน้อยมาอยู่ในระดับที่เป็นกรดปานกลาง อินทรีย์วัตถุในดินก็มีค่าลดลงเล็กน้อยแต่ก็อยู่ในระดับต่ำ ไนโตรเจนรวมก็ยังอยู่ในระดับเดียวกันกับก่อนการเพาะปลูก เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินก็ยังมีค่าใกล้เคียงกันกับก่อนเพาะปลูก ส่วนโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินถึงแม้ว่ามีค่าลดลงแต่ก็ยังอยู่ในระดับที่เป็นประโยชน์สูงมาก

ก่อนการเพาะปลูกครั้งที่ 2 พบว่าค่า pH ของดินอยู่ในระดับที่เป็นกรดปานกลาง อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณไนโตรเจนรวมเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากหลังการปลูกครั้งที่ 1 ส่วนค่าฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินมีค่าอยู่ในระดับที่สูงมาก หลังการเพาะปลูกครั้งที่ 2 พบว่าค่า pH ของดินที่ใช้น้ำทั้งสองชนิดยังอยู่ในระดับเดียวกันกับก่อนการปลูกครั้งนี้ ดินทั้งหมดอยู่ในระดับที่เป็นกรดปานกลาง อินทรีย์วัตถุลดลงจากเดิมเล็กน้อยแต่ก็ยังคงอยู่ในระดับที่ต่ำ ปริมาณไนโตรเจนรวมก็ใกล้เคียงกับก่อนปลูกครั้งนี้ ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินมีค่าลดลง แต่ทั้งสองก็ยังอยู่ในระดับที่สูงมาก หลังการเพาะปลูกครั้งที่ 3 พบว่าค่า pH ของดินที่ใช้น้ำทั้งสองชนิดมีค่าลดลงอีกเล็กน้อย แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่เป็นกรดปานกลาง อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ยังอยู่ในระดับที่ต่ำ ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินมีค่าเพิ่มขึ้นทั้งสองชนิดและยังอยู่ในระดับที่สูงมาก ไนโตรเจนรวมมีค่าใกล้เคียงกันกับของก่อนการปลูก

โดยสรุป เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารของดินที่ทำการปลูกกะหล่ำปลีต่อเนื่องโดยใช้น้ำ AL และ GWpd พบว่า การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารดังกล่าวของดินที่ใช้น้ำ AL และ GWpd นั้นมีลักษณะที่คล้าย ๆ กัน ซึ่งก็แสดงให้เห็นว่าน้ำ AL ก็ไม่ได้มีผลกระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินที่มากกว่าของน้ำ GWpd

3.4.4 ด้านการปนเปื้อนต่อผลผลิต

3.4.4.1 โลหะหนัก

ผลวิเคราะห์โลหะหนักในกะหล่ำปลีจากการปลูกทั้ง 3 ครั้ง ได้แสดงในตารางที่ 3-36

ตารางที่ 3-36 โลหะหนักในกะหล่ำปลีที่ปลูกในแปลงเกษตรกรรมจริง

ปลูกครั้งที่	ชนิดน้ำ ที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในผักคะน้า (มก.ก./100 ก.นน.สด)			
		Cd	Pb	Cu	Zn
1 (31 ต.ค.43 – 8 ม.ค.44)	AL	$0.4 \pm 0.4^{(1)}$	0.3 ± 0.7	20 ± 3.6	219 ± 22
	GWpd	0.5 ± 0.4	1.4 ± 1.7	31 ± 15.4	239 ± 34
2 (23 มี.ค. – 30 พ.ค.44)	AL	0	0	15 ± 1.0	204 ± 12
	GWpd	0	0	47 ± 33.5	192 ± 42
3 (12 มิ.ย. – 14 ส.ค.44)	AL	0	0	16 ± 0.3	210 ± 22
	GWpd	0	0	30 ± 0.6	215 ± 34
ค่าความปลอดภัยสูงสุด (APFAN, 1994)		5	200	1,000	15,000

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 3-36 พบว่าปริมาณโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดในกะหล่ำปลีที่ปลูกในแปลงทดลองเกษตรกรรมจริงมีค่าน้อยกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดค่อนข้างมาก โดยเฉพาะปริมาณของทองแดงในกะหล่ำปลีที่ใช้น้ำ GWpd แม้ว่าจะมีค่าสูงกว่ากะหล่ำปลีที่ใช้น้ำ AL แต่ไม่นัยสำคัญทางสถิติ

3.4.4.2 พยาธิ

ในการปลูกกะหล่ำปลีหลังจากการเก็บเกี่ยวได้ตรวจสอบพยาธิในผักดังแสดงในตารางที่ 3-37

ตารางที่ 3-37 ผลการตรวจหาพยาธิในกะหล่ำปลี

วันเดือนปี	ปลูกครั้งที่	ผลเฉลี่ยของพยาธิ/ผัก 100 ก.น.น.สด	
		แปลงที่ใช้น้ำบาดาล GWpd	แปลงที่ใช้น้ำ AL
8 มกราคม 2544	1	4 UFLN	ตรวจไม่พบพยาธิ
30 พฤษภาคม 2544	2	3 UFLN	1 UFLN
14 สิงหาคม 2544	3	2 UFLN	3 UFLN

หมายเหตุ UFLN Unidentified Free Living Nematode

จากการตรวจหาพยาธิในกะหล่ำปลี ที่ได้จากการปลูก 3 ครั้ง พบว่าไม่มีพยาธิที่เป็นอันตรายในกะหล่ำปลีที่ปลูกโดยใช้น้ำ AL เช่นเดียวกับแปลงที่ใช้น้ำบาดาล จึงน่าจะสรุปได้ว่าการปลูกกะหล่ำปลีโดยใช้น้ำ AL มีความปลอดภัยจากโรคพยาธิเช่นเดียวกับน้ำบาดาล เพื่อยืนยันผลการตรวจพยาธิ ในการปลูกครั้งที่ 2 ได้ตรวจหาเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารร้ายแรงอีกด้วย ผลการตรวจได้แสดงในตารางที่ 3-38

ตารางที่ 3-38 ผลการตรวจหาแบคทีเรียในกะหล่ำปลีจากการปลูกครั้งที่ 2

แปลงปลูกที่	ชนิดของน้ำที่ใช้รดผัก			
	GWpd (1)	GWpd (2)	AL (1)	AL (2)
1	- NO S,S,C	- NO S,S,C	- NO S,S,C	- NO S,S,C
2	- NO S,S,C	- NO S,S,C	- NO S,S,C	- NO S,S,C
3	- NO S,S,C	- NO S,S,C	- NO S,S,C	- NO S,S,C

หมายเหตุ No S,S,C ไม่พบ Salmonella, Shigella, Cholera

จากการนำกะหล่ำปลีที่ได้จากการปลูกโดยที่ยังไม่ได้ล้างทำความสะอาดก่อนมาเพาะหาเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารที่มีอันตรายร้ายแรง พบว่าทั้งแปลงที่ใช้น้ำ GWpd 6 แปลงและแปลงที่ใช้น้ำ AL 6 แปลงตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่อันตรายเลย จึงสรุปได้ว่ากะหล่ำปลีที่ได้จากการปลูกโดยน้ำ AL ปลอดภัยจากเชื้อแบคทีเรียอันตรายเหมือนกับผักที่ปลูกโดยใช้น้ำบาดาล

3.5 ผลการวิจัยในการปลูกผักกาดหัว

3.5.1 ด้านเกษตรกรรม

3.5.1.1 ผลผลิต

ผลผลิตจากการปลูกผักกาดหัวทั้ง 2 ครั้ง ได้แสดงในตารางที่ 3-39

ตารางที่ 3-39 ข้อมูลผลผลิตของผักกาดหัวในแปลงเกษตรกรรมจริง

ชนิดน้ำที่ใช้ เพาะปลูก	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	น้ำหนักเฉลี่ย	จำนวนหัว/ไร่	น้ำหนักเฉลี่ย	จำนวนหัว/ไร่
GWpd	1,222.4	13,947.0	6,451 a*	43,680.0
AL	1,232.0	11,312.0	4,288.0 b*	41,152.0
LSD (0.05)	NS	NS	2,160.9	NS
CV (%)	117.02	42.0	27.0	10.39

หมายเหตุ * ตัวอักษรที่ตามหลังตัวเลขที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

LSD (Least Significant Differentiation) คือค่าที่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบแต่ละวิธีการแล้วแตกต่างกัน

CV. (Coefficient of Variation) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนซึ่งได้จากการนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไปหารด้วยค่าเฉลี่ยแล้วคูณด้วย 100

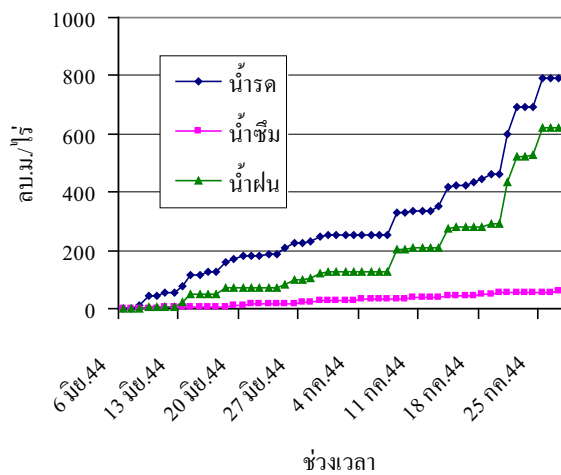
NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดในการปลูกผักกาดหัวครั้งที่ 1 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งปริมาณผลผลิตและจำนวนหัวต่อไร่ ในการปลูกครั้งที่ 2 น้ำหนักต่อไร่ของผักกาดหัวที่ปลูกด้วยน้ำ AL สูงกว่าน้ำ GWpd อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนจำนวนหัวต่อไร่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การปลูกครั้งที่ 2 ได้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าครั้งที่ 1 เพราะเปลี่ยนวิธีปลูกจากหยอดหลุมเป็นหว่านเป็นแถว ซึ่งทำให้การเจริญเติบโตดีกว่าในสภาพดินทดลองที่เป็นดินเหนียว

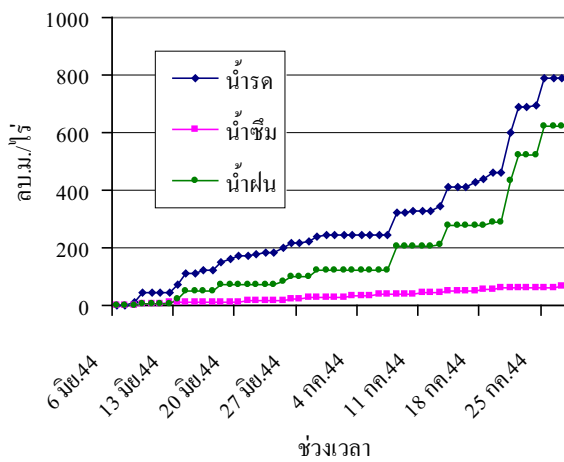
3.5.2 ด้านการใช้น้ำและคุณภาพน้ำ

3.5.2.1 ปริมาณน้ำเข้าและน้ำซึมออกจากแปลงทดลอง

การเพาะปลูกผักกาดหัวในแปลงเกษตรกรรมจริงได้ทดลอง 2 ครั้ง ในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2544 และช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม 2544 ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงเวลาเพาะปลูกไม่แตกต่างกันมากนัก การแปรผันปริมาณน้ำรดและน้ำซึมออกจากแปลงผักแสดงไว้ในรูปที่ 3-29 ข้อมูลโดยสรุปได้แสดงในตารางที่ 3-40

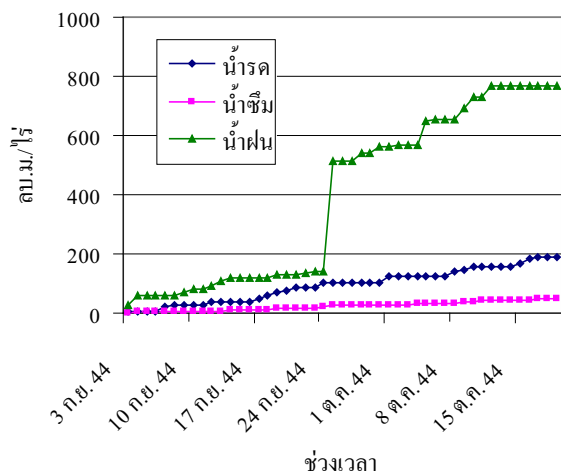


ก.1 ใช้น้ำ GWpd

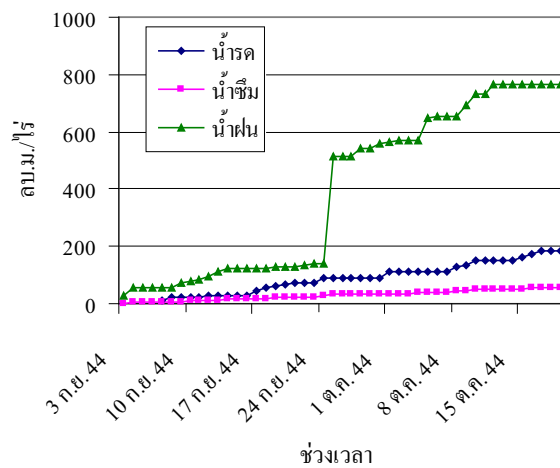


ก.2 ใช้น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



ข.1 ใช้น้ำ GWpd



ข.2 ใช้น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-29 ปริมาณน้ำเข้าและน้ำซึมออกสะสมจากแปลงปลูกผักกาดหัว

ตารางที่ 3-40 ปริมาณน้ำในการปลูกผักกาดหัวแปลงเกษตรกรรมจริง

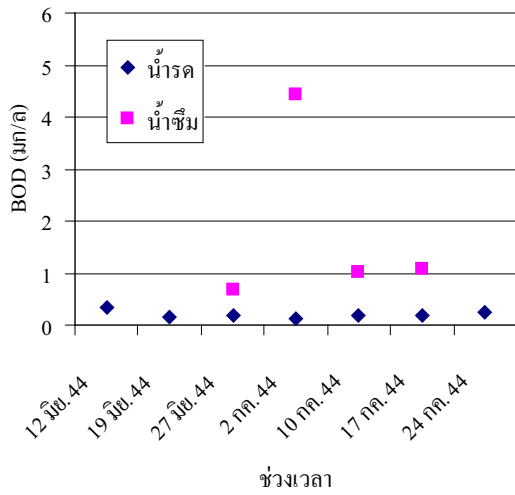
การ เพาะปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำ ที่ใช้รด	ปริมาณน้ำเข้า, ลบ.ม./ไร่			ปริมาณ น้ำซึม ลบ.ม./ไร่	ปริมาณน้ำ ซึมต่อน้ำเข้า ทั้งหมด, %	ปริมาณน้ำ รดต่อน้ำเข้า ทั้งหมด, %
		น้ำรด	น้ำฝน	น้ำเข้ารวม			
1	GWpd	169.49	620.80	790.29	59.80	7.57	21.45
	AL	168.42	620.80	789.22	65.35	8.28	21.34
2	GWpd	190.05	766.08	956.13	47.22	4.94	19.88
	AL	181.86	766.08	947.94	57.15	6.03	19.18

จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำรดด้วย GWpd และ AL ในการเพาะปลูก ทั้งสองครั้งมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ปริมาณน้ำซึมในแปลงน้ำรด GWpd มีค่าน้อยกว่าแปลงที่รดด้วยน้ำ AL เล็กน้อย ปริมาณน้ำซึมมีค่าอยู่ในช่วง 5-9% ของน้ำเข้าทั้งหมด ปริมาณน้ำรดต่อน้ำเข้าแปลงทั้งหมดประมาณ 20% โดยน้ำเข้าส่วนใหญ่เป็นน้ำฝน ความแตกต่างของปริมาณน้ำซึมอาจเนื่องจากการระเหยทางใบของพืช การระเหยจากผิวดิน และบางส่วนอาจมาจากการรั่วซึมทางด้านข้างของแปลงเพาะปลูก

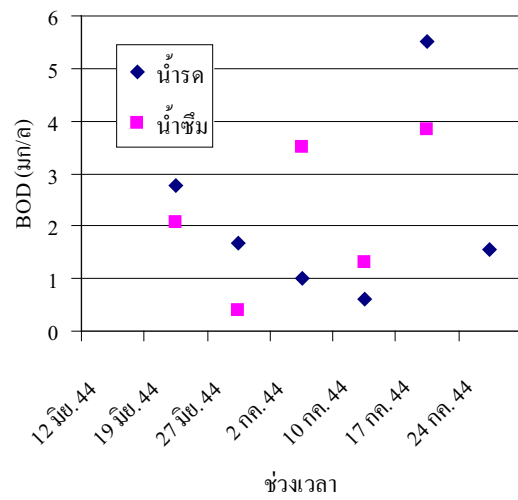
3.5.2.2 คุณภาพน้ำรดและน้ำซึมออกจากแปลงทดลอง

การแปรผันของพารามิเตอร์สำคัญ (บีโอดี ซีโอดี ไนโตรเจนในเตรท ไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจน) ในน้ำรดและน้ำซึมได้แสดงในรูปที่ 3-30 ถึง 3-33 ค่าโดยสรุปได้แสดงในตารางที่ 3-41

จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณของ Conductivity, BOD, COD, $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_{2,3}\text{-N}$, TKN และ TP ในน้ำซึมมีค่าสูงกว่าในน้ำรดทั้งสองประเภทในการเพาะปลูกทั้งสองครั้งที่ช่วงเวลาต่างกัน ในขณะที่ค่า pH มีการเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน และอาจมีผลมาจากปริมาณน้ำฝนที่เข้ามาในช่วงเวลาเก็บตัวอย่างด้วย ในส่วนของสารอินทรีย์และสารอาหารที่มีค่ามากขึ้นในน้ำซึม ซึ่งอาจเนื่องมาจากการชะล้างเอาสารอินทรีย์และสารอาหารออกมาจากที่ตกค้างอยู่ในดินของแปลงเพาะปลูกโดยน้ำฝนที่มีปริมาณมาก หรืออาจมาจากปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูก

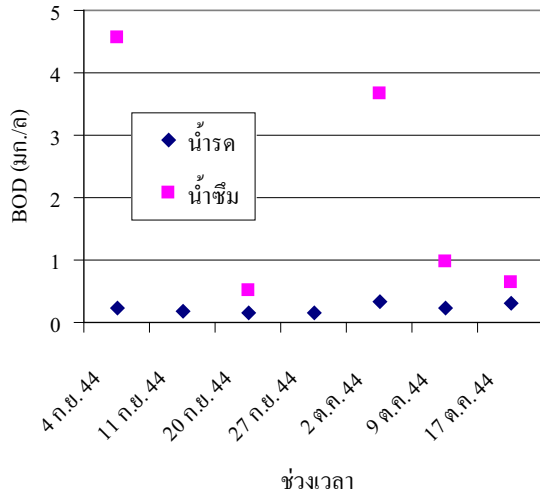


ก.1 ใช้น้ำ GWpd

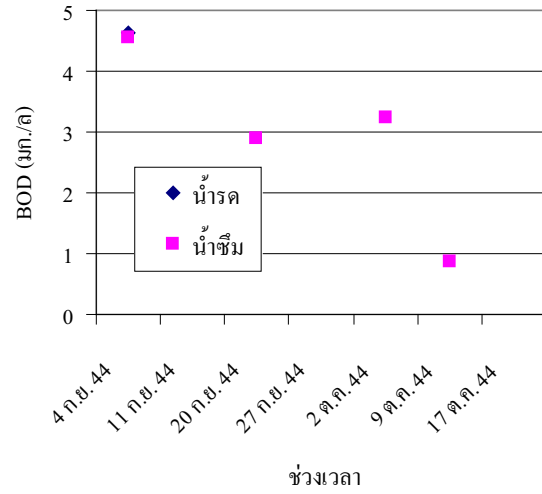


ก.2 ใช้น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



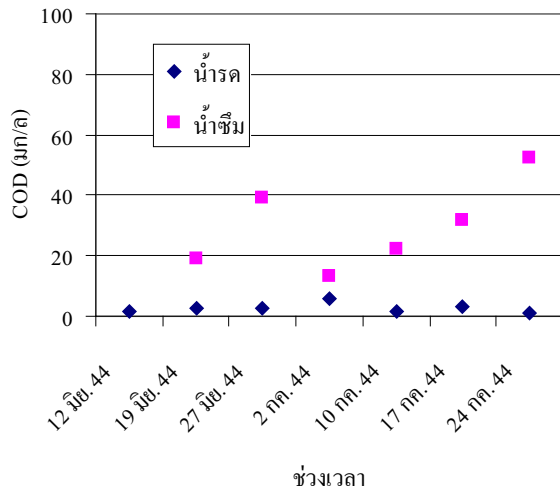
ข.1 ใช้น้ำ GWpd



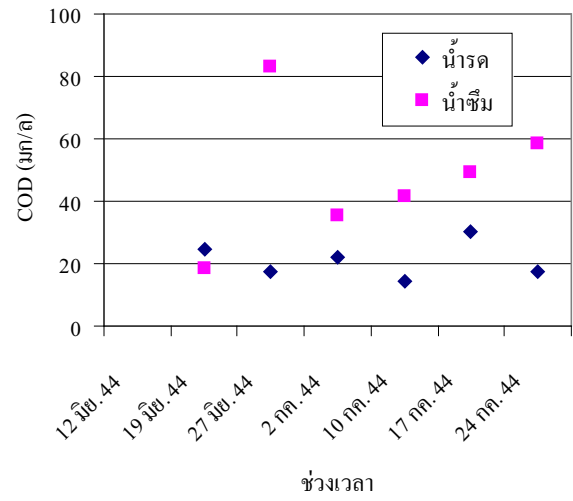
ข.2 ใช้น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-30 การแปรผันค่าบีโอดีของน้ำรดและน้ำซึมในการเพาะปลูกผักกาดหัว

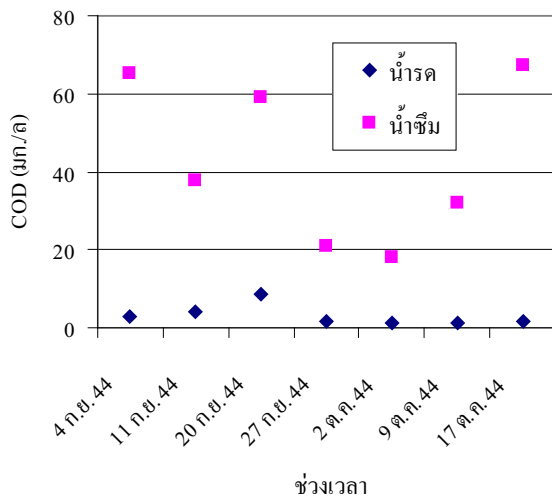


ก.1 ใช้น้ำ GWpd

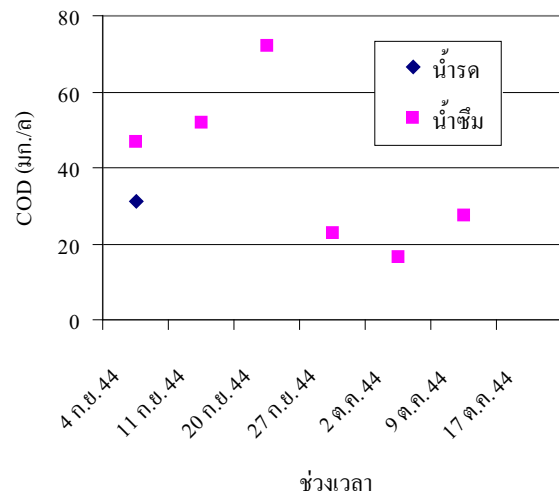


ก.2 ใช้น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



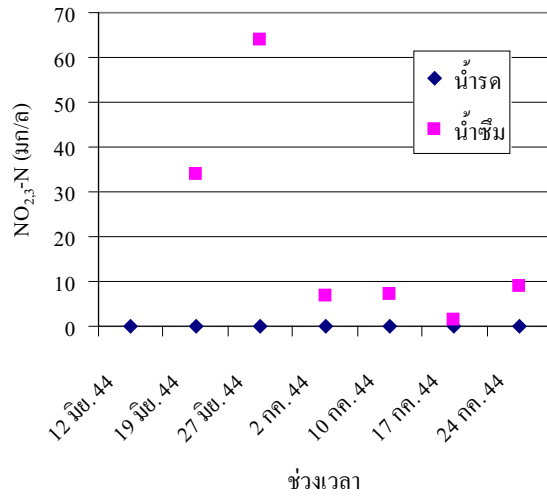
ข.1 ใช้น้ำ GWpd



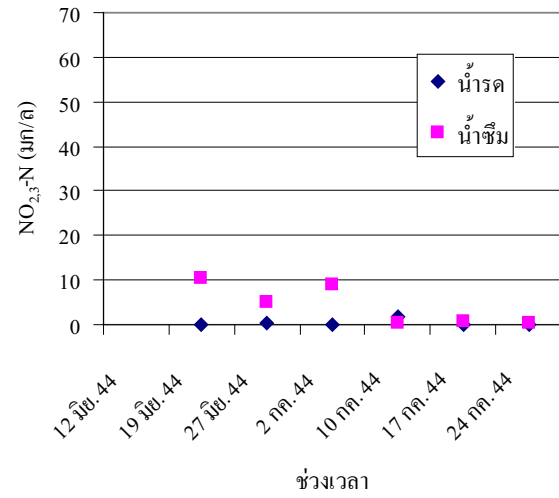
ข.2 ใช้น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-31 การแปรผันค่าซีโอดีของน้ำรดและน้ำซึมในการเพาะปลูกผักกาดหัว

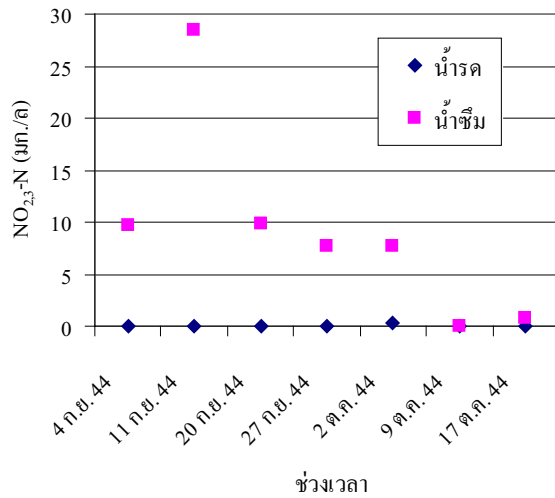


ก.1 ใช้น้ำ GWpd

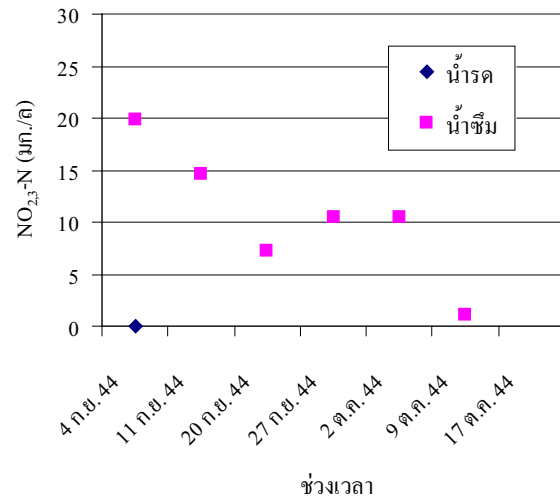


ก.2 ใช้น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



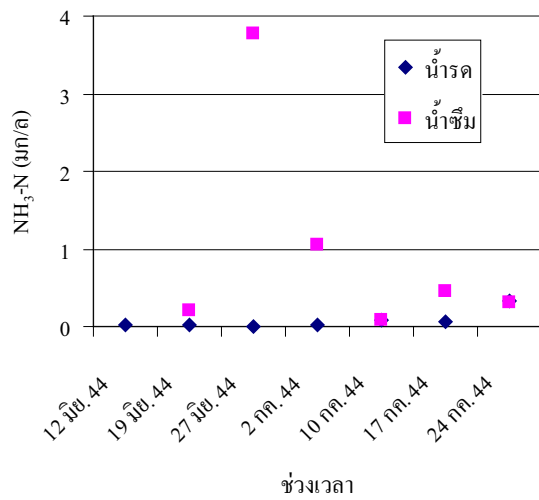
ข.1 ใช้น้ำ GWpd



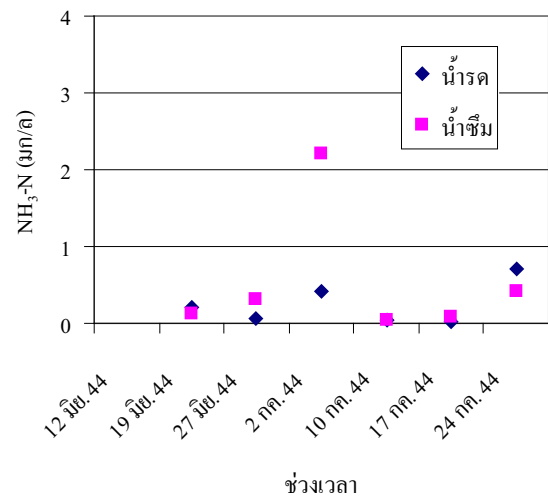
ข.2 ใช้น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-32 การแปรผันค่าไนโตรเจนไนเตรทไนโตรเจนของน้ำรดและน้ำซึม
ในการเพาะปลูกผักกาดหัว

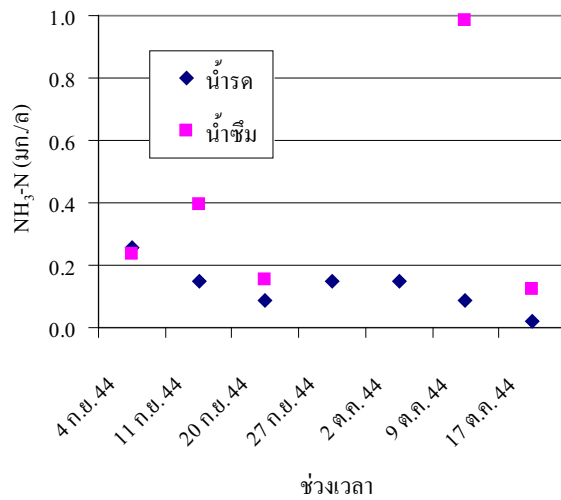


ก.1 ใช้น้ำ GWpd

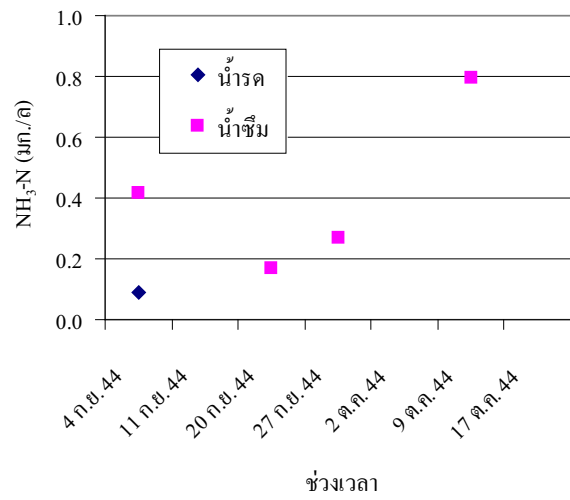


ก.2 ใช้น้ำ AL

ก. ครั้งที่ 1



ข.1 ใช้น้ำ GWpd



ข.2 ใช้น้ำ AL

ข. ครั้งที่ 2

รูปที่ 3-33 การแปรผันค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำรดและน้ำซึม
ในการเพาะปลูกผักกาดหัว

ตารางที่ 3-41 ลักษณะน้ำารดและน้ำาซึมจากการเพาะปลูกผักกาดหัว

ชนิดน้ำาที่ใช้	ตัวอย่างวิเคราะห์	พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์							
		pH	Conductivity	BOD	COD	NH ₃ -N	NO _{2,3} -N	TKN	TP
ปลูกครั้งที่ 1 (มี.ย. 43 – ก.ค. 44) AL GWpd	น้ำารด	7.43±0.53**	351±68	2.19±1.79	21.23±5.81	0.25±0.27	0.38±0.65	0.79±0.26	0.051±0.02
	น้ำาซึม	6.82±0.39	339±114	2.22±1.45	47.62±21.89	0.53±0.83	4.33±4.54	1.42±0.93	0.30±0.15
	น้ำารด	5.3±0.16	129±23	0.21±0.07	2.73±1.55	0.08±0.11	0.027±0.02	0.27±0.09	0.029±0.01
	น้ำาซึม	6.51±0.29	304±104	1.80±1.77	29.76±14.43	0.98±1.40	20.37±24.20	2.50±2.85	0.34±0.19
ปลูกครั้งที่ 2 (ก.ย.- ค.ค. 44) AL GWpd	น้ำารด	7.60*	182*	4.64*	31.07*	0.092*	0.02*	0.699*	0.069*
	น้ำาซึม	6.31±0.31	283±119	2.89±1.53	39.46±21.03	0.53±0.36	10.59±6.36	1.253±0.87	0.260±0.171
	น้ำารด	5.24±0.22	116±18.52	0.23±0.066	3.03±2.63	0.013±0.07	0.03±0.01	0.247±0.07	0.052±0.016
	น้ำาซึม	6.22±0.20	256±156	2.07±1.90	42.89±20.83	0.49±0.40	9.17±9.43	1.50±1.23	0.382±0.0186

หมายเหตุ หน่วยเป็น มก/ล ยกเว้นฟิออซ และหน่วย Conductivity คือ ไมโคร โมห์/ซม.

* ทำการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เมื่อพิจารณาค่า Conductivity ในน้ำรด AL และ GWpd แล้ว จะเห็นว่าค่า Conductivity ในน้ำรด AL มีค่าสูงกว่า GWpd ในน้ำซึม ก็พบว่าค่า Conductivity จากแปลงที่รดด้วยน้ำ AL สูงกว่า GWpd เช่นกัน

ปริมาณสารอินทรีย์ในรูป BOD และ COD ในน้ำรด AL มีค่าสูงกว่าน้ำรด GWpd ดังนั้นส่วนหนึ่งของสารอินทรีย์จะถูกใช้ไปโดยพืชและตกค้างในดิน แต่เนื่องจากน้ำที่รดพืชมีปริมาณมากกว่าความต้องการใช้น้ำของพืช จึงทำให้น้ำส่วนเกินชะล้างเอาสิ่งที่ตกค้างในดิน ออกมาปนกับน้ำซึม จึงทำให้ค่า BOD และ COD ในน้ำซึมของน้ำทั้งสองประเภทมีค่าสูงกว่าน้ำเข้าในการเพาะปลูกทั้งสองครั้ง

อนึ่ง การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในรูปของ $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_{2,3}\text{-N}$, TKN และ TP มีรูปแบบเหมือนกับสารอินทรีย์ กล่าวคือ ในน้ำรด AL มีค่าสารอาหารในรูปดังกล่าวสูงกว่าในน้ำรด GWpd เล็กน้อย ในขณะที่เดียวกันในน้ำรดทั้งสองประเภทมีค่าสารอาหารต่ำกว่าในน้ำซึม เนื่องจากการชะล้างและการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาในดิน และ/หรือมีการชะล้างบางส่วนออกมาจากปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูก

3.5.3 ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม

3.5.3.1 ภาระบรรทุกของน้ำซึมออกจากแปลงทดลอง

ตารางที่ 3-42 แสดงภาระบรรทุกทุกน้ำซึมออกจากแปลงทดลองเพาะปลูก ผักกาดหัว (ที่ระดับ 0.3 ม. จากผิวดิน) ในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2544 และกันยายน-ตุลาคม 2544 ซึ่งจากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการเพาะปลูกทั้งสองครั้งมีภาระบรรทุกของน้ำซึมในรูป BOD และ COD ในน้ำรด AL มีค่ามากกว่าในน้ำรด GWpd ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำรดมีค่าใกล้เคียงกันในขณะที่ปริมาณของ BOD และ COD ในน้ำรด AL มีค่าสูงกว่าใน GWpd จึงทำให้น้ำซึมที่เกิดขึ้นมีภาระบรรทุกของพารามิเตอร์ดังกล่าวมีค่าสูงตาม

นอกจากนี้ภาระบรรทุกในส่วน of สารอาหารในรูป $\text{NH}_3\text{-N}$, TKN, $\text{NO}_{2,3}\text{-N}$, และ TN นั้นมีค่าไม่แน่นอนในน้ำซึมทั้งสองประเภท ซึ่งอาจเนื่องมาจากการชะล้างเอาไนโตรเจนรูปแบบต่าง ๆ ออกมาจากปุ๋ยและอาจมาจากช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างซึ่งมีฝนตกในปริมาณมาก

ตารางที่ 3-42 ภาวะบรรทุกน้ำซึมออกจากแปลงปลูกผักกาดหัวที่ระดับ 0.3 ม. ใต้ผิวดิน

การเพาะปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำที่ใช้ เพาะปลูก	พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์, กรัม/(ไร่.วัน)						
		BOD	COD	NH ₃ -N	TKN	NO _{2,3} -N	TN	TP
1	AL	2.79	59.85	0.66	1.78	5.44	7.22	0.38
	GWpd	2.07	34.22	1.12	2.87	23.42	26.29	0.39
2	AL	3.51	47.99	0.65	1.52	12.87	14.39	0.32
	GWpd	2.08	43.09	0.50	1.51	9.21	10.72	0.38

3.5.3.2 การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดิน

แปลงเพาะปลูกผักกาดหัวได้ทดลองต่อเนื่องจากการปลูกกะหล่ำปลี
ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการเพาะปลูกได้แสดงในตารางที่ 3-43

ตารางที่ 3-43 คุณสมบัติทางเคมีของดินแปลงทดลองปลูกผักกาดหัว

ตัวอย่างดิน จากแปลงที่ใช้น้ำ	คุณสมบัติทางเคมีของดิน				
	pH	OM (%)	N (%)	P (มก.ก./ก.)	K (มก.ก./ก.)
ก่อนเพาะปลูก					
AL R1	5.7	1.50	0.06	67	162
R2	5.6	1.42	0.07	63	166
GWpd R1	5.7	1.45	0.07	60	157
R2	5.4	1.37	0.06	60	171
หลังเพาะปลูกครั้งที่ 1					
AL R1	5.6	1.40	0.08	55	137
R2	5.5	1.38	0.07	57	140
GWpd R1	5.6	1.32	0.06	50	145
R2	5.5	1.29	0.08	49	150
ก่อนเพาะปลูกครั้งที่ 2					
AL R1	5.4	1.52	0.07	62	167
R2	5.5	1.49	0.08	67	159
GWpd R1	5.4	1.46	0.06	59	160
R2	5.4	1.45	0.07	60	174

ดินก่อนการเพาะปลูกครั้งที่ 1 พบว่าค่า pH อยู่ในระดับที่เป็นกรดปานกลาง อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับที่ต่ำ ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินอยู่ในระดับที่สูงมาก หลังการเพาะปลูกครั้งที่ 1 พบว่าดินที่ใช้น้ำทั้งสองชนิดมีค่า pH ลดลงจากก่อนการปลูกครั้งนี้เล็กน้อย แต่ก็ยังอยู่ในระดับของการเป็นกรดปานกลาง ค่าอินทรีย์วัตถุในดินก็มีค่าลดลงเล็กน้อย แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่ต่ำ ปริมาณไนโตรเจนรวมก็ยังคงอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับก่อนการปลูกครั้งนี้ ขณะที่ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินมีค่าลดลง แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่สูงมาก หลังการปลูกครั้งที่ 2 พบว่าค่า pH ของดินที่ใช้น้ำทั้งสองชนิดมีค่าลดลงไปอีกเล็กน้อย แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่เป็นกรดปานกลาง ค่าอินทรีย์วัตถุมีลักษณะที่เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่ต่ำ ปริมาณไนโตรเจนรวมก็ยังมีค่าที่ใกล้เคียงกับก่อนการปลูกครั้งนี้ ส่วนฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมเป็นประโยชน์ได้ในดินมีค่าที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่สูงมาก

โดยสรุปเมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารของดินที่ทำการปลูกผักกาดหัวต่อเนื่องโดยใช้น้ำ AL และ GWpd พบว่า การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารดังกล่าวของดินที่ใช้น้ำ AL และ GWpd นั้นมีลักษณะที่คล้าย ๆ กัน ซึ่งก็แสดงให้เห็นว่าน้ำ AL ก็ไม่ได้มีผลกระทบกับคุณสมบัติทางเคมีของดินที่มากไปกว่าของน้ำ GWpd

3.5.4 ด้านการปนเปื้อนต่อผลผลิต

3.5.4.1 โลหะหนัก

ผลวิเคราะห์โลหะหนักในผักกาดหัวจากการปลูกทั้ง 2 ครั้ง ได้แสดงในตารางที่ 3-44

ตารางที่ 3-44 โลหะหนักในผักกาดหัวที่ปลูกในแปลงเกษตรกรรมจริง

ปลูกครั้งที่	ชนิดน้ำที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในผักกาดหัว (มก.ก./100 ก.น.น.สด)			
		Cd	Pb	Cu	Zn
1	AL	0	0	$10 \pm 0.6^{(1)}$	199 ± 44
	GWpd	0	0	18 ± 4.8	219 ± 12
2	AL	0	0	10 ± 0.8	253 ± 34
	GWpd	0	0	18 ± 2.2	215 ± 17
ค่าความปลอดภัยสูงสุด (APFAN, 1994)		5	200	1,000	15,000

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากผลการศึกษาไม่พบแคดเมียมและตะกั่วในผักกาดหัว ไม่ว่าจะเพาะปลูกโดยใช้น้ำ AL หรือ GWpd ส่วนทองแดงและสังกะสีในผักกาดหัว ไม่ว่าจะใช้น้ำ AL หรือ GWpd มีค่าน้อยกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดอยู่มาก ถึงแม้ว่าปริมาณทองแดงที่พบในผักกาดหัวที่รดด้วยน้ำ GWpd จะมีค่าสูงกว่าน้ำ AL แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 4 ทัศนคติและการยอมรับของประชาชนต่อการนำน้ำทิ้งมาใช้ในการเกษตรกรรม

4.1 เกษตรกร

4.1.1 เกษตรกรอาสาสมัครร่วมโครงการ

เกษตรกรอาสาสมัครปลูกข้าว ได้ร่วมกิจกรรมการทดลองปลูกข้าวรวม 4 ครั้ง โดยใช้ข้าวต่างชนิดพันธุ์ ส่วนเกษตรกรอาสาสมัครปลูกผักและดอกไม้ ได้ร่วมทดลองปลูกพืช 4 ชนิด คือ ผักคะน้า กะหล่ำปลี ผักกาดหัว และดอกแอสเตอร์

4.1.1.1 การมีส่วนร่วมในโครงการและความคาดหวังต่อโครงการ

การร่วมงานกับโครงการ เกษตรกรอาสาสมัครทั้งสองรายมีส่วนร่วมในกิจกรรมการทดลองของโครงการต่างกัน แต่มีความคาดหวังต่อผลการทดลองของโครงการเหมือนกัน กล่าวคือ

- **เกษตรกรอาสาสมัครปลูกข้าว** เกษตรกรรายนี้เป็นเจ้าของที่ดินแปลงที่โครงการใช้ทดลองทำนา ซึ่งที่ดินแปลงนี้เดิมใช้ทำนาปีละครั้งในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ส่วนนาปรังและการปลูกพืชอื่น ๆ นอกฤดูฝนทำไม่ได้ เนื่องจากขาดแคลนน้ำ เพราะโรงบำบัดน้ำเสียตั้งขวางระหว่างแหล่งน้ำธรรมชาติ (คลองแม่ข่า) และแปลงนา จึงไม่สามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ได้ ต้องปล่อยพื้นที่นาทิ้งว่างตั้งแต่มีการก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้ที่ดินบางส่วนในแปลงนี้ยังได้รับผลกระทบจากน้ำเสียที่ซึมจากบ่อพักน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียมาขังนองในพื้นที่ ทำให้กลายเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำอีกด้วย ดังนั้นเกษตรกรรายนี้จึงให้ความสนใจในกิจกรรมการเพาะปลูกของโครงการและมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอนเนื่องจากต้องการศึกษาและติดตามผลการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด โดยคาดหวังว่าหากการทดลองได้ผลดีจะทำให้สามารถใช้พื้นที่นาที่เคยทิ้งว่างให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมั่นใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากการตรวจสอบผลผลิตข้าวพบว่าปลอดภัยดีไม่มีปัญหาสารพิษตกค้าง ก็จะทำให้มีความมั่นใจเรื่องความปลอดภัยในการบริโภคผลผลิต

- **เกษตรกรอาสาสมัครปลูกผักและดอกไม้** ที่ดินแปลงที่โครงการใช้ทดลองปลูกผักและดอกไม้มีเกษตรกรหลายรายใช้พื้นที่ร่วมกัน เนื่องจากที่ดินแปลงนี้เจ้าของที่ดินไม่ได้ใช้ทำประโยชน์ จึงอนุญาตให้เกษตรกรที่ต้องการใช้ที่ดินทำการเพาะปลูกเข้ามาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่คิดค่าตอบแทน โดยเกษตรกรอาสาสมัครที่ร่วมโครงการเป็นเกษตรกรรายหนึ่งที่ใช้ประโยชน์ที่ดินแปลงนี้มาเป็นเวลาหลายปีแล้ว สำหรับที่ดินแปลงนี้ช่วงฤดูแล้ง จะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ

เกษตรกรจึงต้องใช้น้ำจากคลองแม่ข่าซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนของน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลนครเชียงใหม่ในการเพาะปลูก ซึ่งประสบการณ์ที่ผ่านมาเกษตรกรอาสาสมัครยังไม่พบว่า ผลผลิตที่ปลูกได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำที่มีการปนเปื้อนของน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน ดังนั้นเกษตรกรอาสาสมัครรายนี้จึงไม่ค่อยให้ความสนใจในการติดตามผลการทดลองอย่างใกล้ชิด และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเพาะปลูกของโครงการไม่มากนัก แต่มีความคาดหวังเกี่ยวกับผลการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตและผลการวิเคราะห์ดินว่าจะมีความปลอดภัยหรือไม่อย่างไร เนื่องจากเกษตรกรอาสาสมัครรายนี้ยังต้องใช้น้ำจากคลองแม่ข่าและใช้ที่ดินแปลงนี้ทำการเพาะปลูกพืชผักหมุนเวียนตลอดปีต่อไปอีก

4.1.1.2 ทักษะเกี่ยวกับการทดลองปลูกพืชชนิดต่าง ๆ

- **ทักษะเกี่ยวกับการทดลองปลูกข้าว** เกษตรกรอาสาสมัครปลูกข้าวมีส่วนร่วมอย่างใกล้ชิดในกิจกรรมการปลูกข้าวทุกขั้น ซึ่งจากการติดตามผลการทดลองอย่างใกล้ชิด เกษตรกรอาสาสมัครเห็นว่า ข้าวที่โครงการทดลองปลูกทั้ง 4 ครั้ง (ตารางที่ 4-1) แปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีการตั้งตัว การเจริญเติบโต การตั้งท้อง และการออกรวงแตกต่างจากแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติเล็กน้อย ในด้านปริมาณและคุณภาพผลผลิตข้าวทั้ง 4 ครั้ง แปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีปริมาณและคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ ซึ่งเกษตรกรเชื่อว่าเป็นเพราะน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีจุลินทรีย์ที่เป็นอาหารต้นข้าวมากกว่าในน้ำธรรมชาติ ซึ่งผลการทดลองทั้ง 4 ครั้ง เกษตรกรอาสาสมัครมีความพอใจในการทดลองปลูกข้าวนาปรังมากที่สุด เนื่องจากเกษตรกรอาสาสมัครไม่คาดคิดว่าแปลงนาของตนเองที่โครงการใช้ทดลองปลูกข้าวจะสามารถปลูกข้าวนาปรังได้ผล

- **ทักษะเกี่ยวกับการทดลองปลูกดอกแอสเตอร์** โครงการได้ทดลองปลูกดอกแอสเตอร์รวม 4 ครั้งโดยใช้พันธุ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการติดตามสังเกตผลการทดลองของโครงการมาโดยตลอด เกษตรกรอาสาสมัครมีความเห็นว่า (ตารางที่ 4-2) การเจริญเติบโตของดอกแอสเตอร์ การให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตในแต่ละช่วงเวลาของการทดลองมีความแตกต่างกัน โดยช่วงฤดูฝนและฤดูหนาวการเจริญเติบโต ปริมาณ และคุณภาพผลผลิตดอกแอสเตอร์ทั้งสองแปลงของโครงการไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะปริมาณฝนที่ตกลงมาได้เจือจางน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ไ้รดแปลงทดลองจนมีสภาพไม่ต่างจากน้ำธรรมชาติ ขณะที่ช่วงฤดูหนาวเป็นช่วงที่สภาพอากาศเหมาะสม ดอกไม้มีคุณภาพดีโดยธรรมชาติ ความแตกต่างของผลการทดลองปลูกดอกแอสเตอร์เห็นได้ชัดในการทดลองครั้งที่ 4 ของโครงการ

ตารางที่ 4-1 ทิศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการปลูกข้าว

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3	Crop 4
<i>ความร่วมมือในกิจกรรมเพาะปลูก</i>	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเพาะปลูก ทุกอย่าง	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเพาะปลูก ทุกอย่าง	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเพาะปลูก ทุกอย่าง	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเพาะ ปลูกทุกอย่าง
<i>ทัศนคติเกี่ยวกับการเจริญเติบโต ของข้าว</i> - การเจริญเติบโตของพืช ระหว่างแปลงที่ปลูกโดยน้ำ ทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่ เกษตรกรเคยปลูกเอง	ต้นข้าวในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งๆ มีการ ตั้งตัว และเขียวเร็วกว่าต้นข้าวในแปลงที่ปลูก ด้วยน้ำธรรมชาติ แต่ต้นข้าวในแปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้งๆ มีการเจริญเติบโตดีกว่าที่ เกษตรกรเคยปลูก ขณะที่ต้นข้าวในแปลงที่ ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติมีการเจริญเติบโต ไม่ แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก	ต้นข้าวทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโตไม่ แตกต่างกัน แต่ต้นข้าวทั้งสองแปลงมีการ เจริญเติบโต ไม่ดีเท่าที่เกษตรกรเคยปลูก	ต้นข้าวในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งๆ มีการ ตั้งตัว และเขียวเร็วกว่าต้นข้าวในแปลงที่ ปลูกด้วยน้ำธรรมชาติเล็กน้อย แต่ต้นข้าว ทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างจาก ที่เกษตรกรเคยปลูก	ต้นข้าวทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโตไม่ แตกต่างกัน แต่ต้นข้าวทั้งสองแปลงมีการ เจริญเติบโต ไม่ดีเท่าที่เกษตรกรเคยปลูก
<i>ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลผลิตข้าว</i> - ปริมาณหรือน้ำหนักของผล ผลิตที่ได้ระหว่างแปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	ประมาณการด้วยสายตา ปริมาณข้าวในแปลง ที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้งๆ มีปริมาณมากกว่าแปลง ที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ เมื่อเทียบขนาด พื้นที่เท่ากัน ผลผลิตข้าวที่ได้จากโครงการ ทั้งสองแปลงมีปริมาณมากกว่าที่เกษตรกร เคยปลูก	ปริมาณผลผลิตที่ทราบ ปริมาณผลผลิตข้าว ในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งๆ มีปริมาณมาก กว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ แต่เมื่อ เทียบขนาดพื้นที่เท่า กันปริมาณผลผลิตทั้ง สองแปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคย ปลูก	ประมาณด้วยสายตา ปริมาณผลผลิตข้าวใน แปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้งๆ มีปริมาณมาก กว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ แต่ ปริมาณผลผลิตข้าวทั้งสองแปลงมีปริมาณ ไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก	ประมาณด้วยสายตา ปริมาณข้าวทั้งสอง แปลง ไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบขนาดพื้นที่ เท่ากัน และปริมาณผลผลิตทั้งสองแปลงมี ปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก

ตารางที่ 4-1 ทิศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการปลูกข้าว (ต่อ)

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3	Crop 4
- ทิศนคติเกี่ยวกับคุณภาพผลผลิต ระหว่างผลผลิตที่ได้ระหว่างแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตข้าวในแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้ง มีคุณภาพดีกว่าผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ	คุณภาพผลผลิตข้าวทั้งสองแปลงไม่มีความแตกต่างกัน แต่คุณภาพผลผลิตข้าวที่ได้ทั้งสองแปลงดีกว่าคุณภาพผลผลิตข้าวที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตข้าวในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง มีคุณภาพดีกว่าในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ	คุณภาพผลผลิตทั้งสองแปลงไม่แตกต่างกัน แต่คุณภาพผลผลิตข้าวที่ได้ทั้งสองแปลงดีกว่าคุณภาพผลผลิตข้าวที่เกษตรกรเคยปลูก
- ความพอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิต	พอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ได้ของโครงการ	ไม่พอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ได้ของโครงการ เพราะคาดว่าปริมาณและคุณภาพน่าจะดีกว่านี้	พอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ได้ของโครงการ	พอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ได้ของโครงการ
- สาเหตุที่ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเป็นเช่นนี้	- เจ้าหน้าที่ของโครงการให้การดูแลดี - ระยะห่างในการปลูกน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก - ในน้ำทิ้งมีสารอาหาร และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อต้นข้าวมากกว่าน้ำธรรมชาติ	- ระยะห่างในการปลูกน้อยเกินไป ทำให้ต้นข้าวล้ม และเมล็ดไม่เต็มหรือลีบ - เป็นช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกชุกมาก	- ในน้ำทิ้งมีสารอาหารดีกว่าน้ำธรรมชาติ - เจ้าหน้าที่ของโครงการดูแลเป็นอย่างดีในการใส่น้ำทิ้ง	- เกิดน้ำท่วมแปลงทดลองทำให้ต้องปลูกข้าวใหม่อีกรอบด้วยพันธุ์ที่ไม่มีความเหมาะสมหรือทนต่ออากาศหนาว ทำให้เกิดโรคเชื้อรา และเมล็ดข้าวไม่เต็มหรือลีบ
ทัศนคติเกี่ยวกับสารพิษตกค้างในผลผลิตข้าวที่ปลูกโดยน้ำทิ้ง	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง เพราะน้ำทิ้งฯ ภายหลังเป็นปุ๋ยกับต้นข้าวมากกว่าที่จะเป็นอันตราย หรือทำให้มีสารพิษตกค้างในข้าวได้	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง เพราะน้ำทิ้งฯ เป็นปุ๋ยมากกว่าจะเป็นอันตรายต่อต้นข้าว	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง เพราะข้าวใช้เวลาในการออกรวงนาน ซึ่งกว่าที่น้ำจะผ่านชั้นดินของการเจริญเติบโตของต้นข้าวมาได้มีหลายขั้นตอน จึงไม่น่าจะมีสารพิษอะไรตกค้าง	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง เพราะน้ำทิ้งฯ เป็นปุ๋ยต่อต้นข้าวมากกว่าที่จะเป็นอันตราย
ทัศนคติเกี่ยวกับการขายผลผลิตข้าว	คิดว่าผลผลิตสามารถขายได้ เพราะผลผลิตข้าวมีคุณภาพดี แต่หากแจ้งให้ผู้บริโภคทราบว่า เป็นผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง ผู้บริโภคที่อยู่ในเมืองอาจจะไม่ซื้อ แต่ถ้าเป็นผู้บริโภคในหมู่บ้านและผู้บริโภคทั่วไปจะซื้อ	คิดว่าผลผลิตข้าวสามารถขายได้ เพราะแม้แต่คนที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งก็เสียดจากคลองแม่น้ำประชาชนส่วนใหญ่นิยมซื้อ	คิดว่าผลผลิตข้าวสามารถขายได้แน่นอน เพราะข้าวคุณภาพผลผลิตข้าวที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งฯ กับน้ำธรรมชาติไม่มีความแตกต่างกัน	คิดว่าผลผลิตข้าวสามารถขายได้แน่นอน เพราะคุณภาพผลผลิตข้าวที่ปลูกโดยน้ำทิ้งฯ กับน้ำธรรมชาติไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4-2 ทิศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการปลูกดอกแอสเตอร์

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3	Crop 4
<u>การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการทดลอง</u>	มีส่วนร่วมในการเก็บเกี่ยวผลผลิต	ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม	ให้คำแนะนำในการดูแลรักษา (ฉีดยา ไล่ นุ้ย)	ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับภารกิจเจริญเติบโตของดอกแอสเตอร์</u> - การเจริญเติบโตของพืชระหว่างแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูกเอง	ต้นแอสเตอร์ในแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้งมีการตั้งตัว ได้เร็วกว่า มีการเจริญเติบโต และความแข็งแรงของต้นมากกว่าต้นดอกแอสเตอร์ในแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ แต่ที่การเจริญเติบโตของแอสเตอร์ทั้งสองแปลงของโครงการมีการเจริญเติบโต ไม่ดีเท่าที่เกษตรกรเคยปลูก เนื่องจาก - พันธุ์ที่ปลูก ไม่เหมาะสมกับช่วงฤดูกาล - กล้าที่ปลูกต้นเล็กเกินไป	ต้นดอกแอสเตอร์ทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างกัน แต่การเจริญเติบโตทั้งสองมีการเจริญเติบโต ไม่ดีเท่าที่เกษตรกรเคยปลูก เนื่องจาก - เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้น้ำที่รดต้นพืช ไม่มีความแตกต่างกัน - ระยะปลูกห่างกันเกินไป	การเจริญเติบโตของต้นดอกแอสเตอร์ทั้งสองแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งดีกว่าในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติเล็กน้อย แต่ทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโต ไม่ดีเท่าที่เกษตรกรเคยปลูก เนื่องจาก - อากาศร้อนจัดเกินไป ไม่เหมาะกับ การปลูกดอกไม้ - ในน้ำทิ้งมีอาหารที่มีแร่ธาตุแต่มีแบคทีเรียและก่อโรค	การเจริญเติบโตของต้นดอกแอสเตอร์ทั้งสองแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง มีปริมาณมากกว่าแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติเล็กน้อย แต่ทั้งสองแปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก
<u>ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลผลิตดอกแอสเตอร์</u> - ปริมาณหรือน้ำหนักของผลผลิตที่ได้รับระหว่างแปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	ปริมาณผลผลิตทั้งสองแปลง ไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อเทียบขนาดพื้นที่ที่ทำกันผลผลิตที่ได้จากโครงการทั้งสองแปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรปลูกเอง	ปริมาณการด้วยสายตา ปริมาณผลผลิตทั้งสองแปลง ไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อเทียบขนาดพื้นที่ที่ทำกันผลผลิตที่ได้จากโครงการทั้งสองแปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	ปริมาณการด้วยสายตา ปริมาณผลผลิตที่ได้จากโครงการทั้งสองแปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	ประมาณการด้วยสายตา ปริมาณผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง มีปริมาณมากกว่าแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติเล็กน้อย แต่ทั้งสองแปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก

ตารางที่ 4-2 ทิศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการปลูกดอกแอสเตอร์ (ต่อ)

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3	Crop 4 และ Crop 5
- คุณภาพผลผลิต (สี, ขนาด, ความสด) ระหว่างผลผลิตที่ได้ระหว่างแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตในแปลงทดลองที่ปลูกโดยใช้ น้ำทิ้งมีคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ แต่ทั้งสองแปลงมีคุณภาพต่ำกว่าที่เกษตรกรเคยปลูกเอง	คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ และมีคุณภาพไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง มีคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ และมีคุณภาพไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติเล็กน้อย และมีคุณภาพไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก
- ความพอใจ ในปริมาณและคุณภาพผลผลิต	ไม่พอใจ ในปริมาณและคุณภาพผลผลิตของโครงการ เพราะคาดว่าจะได้ปริมาณมากกว่านี้ และคุณภาพดีกว่านี้	ไม่พอใจ ในปริมาณ เพราะคาดว่าจะได้ปริมาณมากกว่านี้ แต่พอใจ ในคุณภาพผลผลิตที่ได้	ไม่พอใจ ในปริมาณ เพราะคาดว่าจะได้ปริมาณมากกว่านี้ แต่พอใจ ในคุณภาพผลผลิตที่ได้	ไม่พอใจ ในปริมาณและคุณภาพผลผลิตของโครงการ เพราะคาดว่าจะได้ปริมาณและคุณภาพดีกว่านี้
- สาเหตุที่ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเป็นเช่นนี้	- เป็นช่วงฤดูฝน ไม่เหมาะที่จะปลูกดอกไม้ ทำให้น้ำทั้งสองชนิดที่รดต้นดอกแอสเตอร์มีความแตกต่างกัน - การดูแลช่วงแรกไม่ดี ให้น้ำน้อยเกินไป	- ระยะปลูกห่างเกินไป ทำให้ได้ต้นน้อย - ระยะเวลาที่ตัดไม่เหมาะสม ควรตัดในช่วงเวลาที่พอดีกับการออกดอก	- การดูรักษาของเจ้าหน้าที่ดี - พันธุ์ที่ใช้ปลูกดี มีความเหมาะสม - อากาศหรือฤดูกาลที่ปลูกดีเหมาะสม	- บางช่วงการดูแลของเจ้าหน้าที่ไม่ดี - ในน้ำทิ้งมีสารอาหาร หรือปุ๋ยดีกว่า
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับสารพิษตกค้างในผลผลิตที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง</u>	ถือว่าไม่มีสารพิษตกค้าง	ถือว่าไม่มีสารพิษตกค้าง	ถือว่าไม่มีสารพิษตกค้าง	ถือว่าไม่มีสารพิษตกค้าง
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับการขายผลผลิตดอกแอสเตอร์</u>	คิดว่าผลผลิตสามารถขายได้แน่นอน แม้คนที่ซื้อจะทราบว่าผลผลิตปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง เพราะคนซื้อก็ไม่นำไปบริโภค จึงไม่น่าจะมีปัญหาวางอะไร	เหมือน crop 1	เหมือน crop 1	คิดว่าผลผลิตขายไม่ได้ เพราะผลผลิตไม่มีคุณภาพ (ดอกไม่สวย เห็นวุ้นเล็กน้อย)

ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน อย่างไรก็ตาม ดอกแอสเตอร์แปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีการเจริญเติบโตดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ รวมทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิตดอกแอสเตอร์ของแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนก็มีปริมาณและคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ

- **ทักษะเกี่ยวกับการทดลองปลูกผักคะน้า** การปลูกผักคะน้าในแปลงเกษตรกรรมจริงของโครงการดำเนินการทดลองรวมทั้งหมด 5 จากการติดตามสังเกตการทดลองของโครงการตั้งแต่เริ่มปลูกคะน้าครั้งที่ 1 จนถึงครั้งที่ 5 เกษตรกรอาสาสมัครเห็นว่าการเจริญเติบโตของผักคะน้า ปริมาณ และคุณภาพผลผลิตผักคะน้าทั้ง 5 ครั้ง ในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ (ตารางที่ 4-3) ซึ่งการที่เป็นเช่นนี้ เกษตรกรอาสาสมัครเชื่อว่าเป็นเพราะน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากกว่าน้ำธรรมชาติ และคิดว่าหากใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเพาะปลูกพืชจะช่วยให้ลดการใช้ปุ๋ยลงได้ อย่างไรก็ตามถ้าเปรียบเทียบกับผลการเจริญเติบโต ปริมาณ และคุณภาพผลผลิต ของผักคะน้าที่โครงการปลูกกับที่เกษตรกรอาสาสมัครเคยปลูกเองแล้ว เกษตรกรอาสาสมัครเห็นว่าการเจริญเติบโต ปริมาณ และคุณภาพผลผลิตผักคะน้าของโครงการทดลองไม่ดีเท่าที่เกษตรกรอาสาสมัครปลูกเอง แต่ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้เกษตรกรอาสาสมัครเห็นว่าเป็นเพราะการคัดเลือกพันธุ์ วิธีการปลูก วิธีการดูแล ฯลฯ ของโครงการไม่ดีเท่าที่เกษตรกรอาสาสมัครทำเอง ไม่ได้เป็นเพราะชนิดของน้ำที่ใช้แตกต่างกัน

- **ทักษะเกี่ยวกับการทดลองปลูกกะหล่ำปลี** โครงการทำการทดลองปลูกกะหล่ำปลี 3 ครั้ง โดยเกษตรกรอาสาสมัครไม่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการทดลองปลูกพืชชนิดนี้กับโครงการเลย เนื่องจากมีภาระกิจในแปลงเพาะปลูกของตนเอง (ซึ่งอยู่ในพื้นที่เดียวกับแปลงทดลองของโครงการ) แต่ก็สังเกตเห็นการดำเนินกิจกรรมของโครงการโดยตลอด และมีความเห็นว่าการทดลองปลูกกะหล่ำปลีของโครงการทั้ง 3 ครั้ง กะหล่ำปลีในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ (ตารางที่ 4-4) ซึ่งเกษตรกรอาสาสมัครคิดว่าสาเหตุของความแตกต่างที่เห็นเป็นเพราะความแตกต่างของน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก โดยเกษตรกรอาสาสมัครเห็นว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีสารอาหารหรือปุ๋ยที่เหมาะสมต่อกะหล่ำปลีมากกว่าในน้ำธรรมชาติ ซึ่งเป็นน้ำจืดที่มีรสชาดกร่อย

ตารางที่ 4-3 ทศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการทดลองปลูกผักคะน้า

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3	Crop 4 และ Crop 5
<i>การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการทดลอง</i>	ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม	มีส่วนร่วมในการปลูก และเก็บเกี่ยว	มีส่วนร่วมในกิจกรรมการปลูก ใส่ปุ๋ย ฉีดพ่นยาฆ่าแมลง และเก็บเกี่ยวผลผลิต	ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม
<i>ทัศนคติเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของผักคะน้า</i> - การเจริญเติบโตของพืชระหว่างแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูกเอง	ต้นผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีการตั้งตัวได้เร็วกว่า มีการเจริญเติบโตและต้นแข็งแรงกว่าผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติ แต่ผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก ขณะที่ผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก - เจ้าหน้าที่ใส่ปุ๋ยเคมีน้อยเกินไป และรดน้ำไม่สม่ำเสมอ - ในน้ำทิ้งมีเรื้อราซึ่งเป็นสารอาหารแก่ผักมากกว่าในน้ำธรรมชาติ ซึ่งเป็นน้ำสะอาดไม่มีเรื้อรา ธาตุหรือสารอาหาร	ปริมาณผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีปริมาณมากกว่าแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติ แต่ทั้ง 2 แปลงได้ปริมาณผลผลิตน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูกเอง เมื่อเทียบขนาดพื้นที่ที่เท่ากัน	ต้นผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีการตั้งตัว และมีการเจริญเติบโต ได้เร็วกว่าผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติเล็กน้อยจนแทบจะไม่เห็นความแตกต่าง แต่ผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก ขณะที่ผักในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก เนื่องจาก - ต้นกล้าเล็กเกินไป ไม่สม่ำเสมอ - น้ำทิ้งมีเรื้อราซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญ และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช	จากการสังเกตคิดว่า การเจริญเติบโตของพืชในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีการเจริญเติบโตดีกว่าแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติเล็กน้อย แต่ทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูกเอง เนื่องจาก - ระยะที่ปลูกห่างเกินไป - ในน้ำทิ้งมีอาหารที่มีเรื้อรา ซึ่งมีประโยชน์ต่อพืชมากกว่าน้ำกร่อยและจัด
<i>ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลผลิตผักคะน้า</i> - ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่ได้รับระหว่างแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	ประมาณการด้วยสายตา ปริมาณผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีปริมาณมากกว่าในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติ แต่เทียบขนาดพื้นที่เท่ากันผลผลิตที่ได้จากโครงการทั้ง 2 แปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูกเอง	ปริมาณผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งมีปริมาณมากกว่าแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติ แต่ทั้ง 2 แปลงได้ปริมาณผลผลิตน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูกเอง เมื่อเทียบขนาดพื้นที่ที่เท่ากัน	เหมือน Crop 2	ไม่ทราบปริมาณผลผลิต

ตารางที่ 4-3 ทิศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการทดลองปลูกผักคะน้า (ต่อ)

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3	Crop 4 และ Crop 5
- คุณภาพผลผลิต (สี, ขนาด, ความสด) ระหว่างผลผลิตที่ได้ระหว่างแปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้งมีคุณภาพดีกว่าผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ แต่ทั้ง 2 แปลงมีคุณภาพเท่ากับที่เกษตรกรเคยปลูกเอง	คุณภาพไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก ขณะที่ผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติมีคุณภาพต่ำกว่าแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้งและต่ำกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตที่ได้ทั้งสองแปลงทดลองให้ผลผลิตที่ดีกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก และผลผลิตในแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ	คุณภาพผลผลิตที่ได้จากแปลงทดลองที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งมีคุณภาพผลผลิตไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก แต่คุณภาพผลผลิตในแปลงทดลองที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติดีกว่าที่เกษตรกรเคยปลูกเล็กน้อย เปรียบเทียบผลผลิตทั้งสองแปลงทดลองเห็นว่า แปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้งมีคุณภาพดีกว่าแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติ
- ความพอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิต	ไม่พอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิตของโครงการ เพราะคาดว่าจะได้ปริมาณและคุณภาพที่ดีกว่านี้	ค่อนข้างพอใจพอในปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ได้ แต่เห็นว่าน่าจะได้ปริมาณและคุณภาพที่ดีกว่านี้	พอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิตของโครงการ	พอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิต
- สาเหตุที่ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเป็นเช่นนั้น	- เจ้าหน้าที่ใส่ปุ๋ยน้อยเกินไป - ดินกลั้แก่เกินไป - ช่วงเวลาที่ปลูกเป็นฤดูที่มีกลางวันยาว ทำให้ผักออกดอกหรือแก่เร็วกว่าปกติ	- เจ้าหน้าที่ใส่ปุ๋ยน้อยเกินไป - ดินกลั้แก่เกินไป	- การดูรักษาของเจ้าหน้าที่ - ระยะห่างในการปลูกพอดี ทำให้ขึ้นพืชใหญ่ และโตเต็มที่	- การดูรักษาของเจ้าหน้าที่
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับสารพิษตกค้างในผลผลิตที่ปลูกโดยน้ำทิ้ง</u>	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง เพราะเกษตรกรเองและคนอื่น ๆ ในหมู่บ้านมีการบริโภคผักที่ปลูกโดยน้ำเสียจากคลองแม่น้ำมานาน โดยไม่มีการเจ็บป่วยใดๆ	เหมือน crop 1	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง เพราะเห็นว่าผักงามดี และเกษตรกรทั้งปลูกและบริโภคของมานานหลายปี โดยไม่อาการเจ็บป่วยใดๆ	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง และทางโครงการ ได้แจ้งผลการตรวจผลผลิตพบว่าปลอดภัย
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับการขายผลผลิตผัก</u>	คิดว่าผลผลิตสามารถขายได้ แต่หากแจ้งให้ผู้บริโภคทราบว่าปลูกผักที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้ง ผู้บริโภคที่อยู่ในเมืองอาจจะไม่ซื้อ แต่ถ้าเป็นผู้บริโภคในหมู่บ้าน จะซื้อเพราะเคยบริโภคกันมานาน แต่โดยทั่วไปคนซื้อส่วนใหญ่ไม่ได้สนใจเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่ใช้ในการปลูกผัก สนใจเพียงแต่ว่า ผักปลอดภัยหรือไม่เท่านั้น	ผลผลิตสามารถขายได้แน่นอน แต่ถ้าเป็นผู้บริโภคในเมืองที่ซื้อของตามห้างสรรพสินค้า อาจจะขายไม่ได้ แต่ถ้าเป็นผู้บริโภคทั่วไปที่ซื้อผักตามตลาดสดทั่วไปและตามตลาดในหมู่บ้านแถบนี้ก็จะซื้อแน่นอน แม้จะทราบว่าปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง	ผลผลิตสามารถขายได้ เพราะคนซื้อไม่เคยถามเลยว่าผักปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากแหล่งใด สนใจเพียงแต่ผักปลูกปลอดภัยหรือไม่เท่านั้น หรือหากเจอคนซื้อให้ทราบก็ไม่ทำหน้า หรือหากเจอคนซื้อให้ทราบก็จะยังขายได้โดยอาจมีส่วนน้อยที่ไม่ซื้อ	ผลผลิตสามารถขายได้แน่นอน และคนมีเงินเป็นส่วนน้อยที่จะไม่ซื้อหากทราบว่าผักที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง

ตารางที่ 4-4 ทิศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการปลูกกะหล่ำปลี

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3
<u>ความร่วมมือในกิจกรรมการเพาะปลูก</u>	ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม	ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม	ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของกะหล่ำปลี</u> - การเจริญเติบโตของพืชระหว่างแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	กะหล่ำปลีในแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้งมีการเจริญเติบโตดีกว่าในแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ แต่กะหล่ำปลีทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	กะหล่ำปลีในแปลงที่ปลูกโดยน้ำทิ้งมีการเจริญเติบโตและห่อตัวได้ดีกว่าในแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ แต่กะหล่ำปลีทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	กะหล่ำปลีทั้งสองแปลงไม่มีความแตกต่างกัน แต่กะหล่ำปลีทั้งสองแปลงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากะหล่ำปลีที่เกษตรกรเคยปลูก เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน ทำให้น้ำที่รดต้นผัก ไม่มีความแตกต่างกัน ประกอบกับเจ้าหน้าที่ไม่สามารถศึกษา และใส่ปุ๋ยได้
<u>ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลผลิตกะหล่ำปลี</u> - ปริมาณหรือน้ำหนักของผลผลิตที่ได้รับระหว่างแปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	ประมาณการด้วยสายตา ปริมาณผลผลิตในแปลงทดลองที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้ง มีปริมาณมากกว่าในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติเล็กน้อย แต่ปริมาณผลผลิตจากทั้งสองแปลงมีปริมาณน้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	เหมือน Crop 1	ไม่ทราบปริมาณผลผลิตที่แน่นอน เนื่องจากมีน้ำท่วมแปลงทดลองในช่วงที่ต้นกะหล่ำปลีกำลังห่อตัว
- คุณภาพผลผลิต (สี, ขนาด, ความสด) ระหว่างผลผลิตที่ได้รับระหว่างแปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทิ้ง, น้ำธรรมชาติ และกับที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง มีคุณภาพดีกว่าในแปลงทดลองที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติ แต่คุณภาพผลผลิตทั้งสองแปลงมีคุณภาพแย่กว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง มีคุณภาพดีกว่าในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติ แต่คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำทิ้ง ไม่แตกต่างจากที่เกษตรกรเคยปลูก ขณะที่คุณภาพผลผลิตในแปลงที่ปลูก โดยน้ำธรรมชาติมีคุณภาพด้อยกว่าที่เกษตรกรเคยปลูก	ไม่ทราบปริมาณผลผลิต เนื่องจากมีน้ำท่วมแปลงทดลองในช่วงที่ต้นกะหล่ำปลีกำลังห่อตัว

ตารางที่ 4-4 ทศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับการปลูกกะหล่ำปลี (ต่อ)

ประเด็นสำคัญ	Crop 1	Crop 2	Crop 3
- ความพอใจในปริมาณและคุณภาพผลผลิต	ไม่พอใจในปริมาณ เพราะคาดว่าจะได้ปริมาณมากกว่านี้ แต่พอใจในคุณภาพผลผลิต	ไม่พอใจในปริมาณ เพราะคาดหวังว่าจะได้มากกว่านี้ แต่พอใจในคุณภาพผลผลิต	ไม่มีความเห็น เนื่องจากนำท่วมแปลงก่อนที่ผลผลิตจะสมบูรณ์
- สาเหตุที่ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเป็นเช่นนั้น	- มีศัตรูพืชรบกวน (หนอนและแมลง) - ยาน้ำแมลงที่ใช้สืบลไม่รุนแรงพอ กำจัดแมลงไม่ได้ - การตัดผลผลิตของโครงการฯ เป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม (ต้นผักยังไม่หนัก และแน่นพอ) - ในน้ำทิ้งฯ มีสารอาหารที่ติดื้อซึ่งมากกว่าในน้ำธรรมชาติ	- อากาศร้อนเกินไป ทำให้ผักห่อตัวช้า - เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้น้ำที่รดผักไม่มีความแตกต่างกัน	ไม่มีความเห็น เนื่องจากนำท่วมแปลงก่อนที่ผลผลิตจะสมบูรณ์
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับสารพิษตกค้างในผลผลิตที่ปลูกโดยน้ำทิ้งฯ</u>	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง เพราะเกษตรกรเองมีการบริโภคผักที่ปลูก โดยน้ำเสียจากคลองแม่ขาน้อยมานาน โดยไม่มีการเจ็บป่วยใดๆ	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง	เชื่อว่าไม่มีสารพิษตกค้าง
<u>ทัศนคติเกี่ยวกับการขายผลผลิตของกะหล่ำปลี</u>	คิดว่าผลผลิตสามารถขายได้ แต่หากแจ้งให้ผู้บริโภคทราบว่าเป็นผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง ผู้บริโภคที่อยู่ในเมืองอาจจะไม่ซื้อ แต่ถ้าเป็นผู้บริโภคในหมู่บ้านหรือผู้บริโภคทั่วไปจะซื้อ เพราะผู้บริโภคไม่ใส่ใจเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่ใช้ในการปลูกผัก สนใจเพียงแต่ว่า ผลผลิตผักนั้นปลอดภัยหรือไม่เท่านั้น	เหมือน Crop 1	เหมือน Crop 1

● **ทักษะเกี่ยวกับการทดลองปลูกผักกาดหัว** โครงการได้ทำการทดลองปลูกผักกาดหัวซึ่งเป็นการทดลองที่เพิ่มเติมจากแผนงานเดิม ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบโลหะหนักในดินสำหรับผลิตพืชที่เป็นพืชหัว ซึ่งผักกาดหัวเป็นพืชที่ไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคในท้องถิ่นเกษตรกรอาสาสมัครจึงไม่เคยปลูกมาก่อน แต่การสังเกตการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพผลผลิตระหว่างแปลงที่ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกับแปลงที่ใช้น้ำธรรมชาติ เกษตรกรอาสาสมัครมีความเห็นว่าการเจริญเติบโต ปริมาณ และคุณภาพผลผลิตผักกาดหัวของแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกับแปลงที่ใช้น้ำธรรมชาติไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาที่ปลูกเป็นฤดูฝนและฝนตกบ่อยมากจนทำให้น้ำที่รดแปลงผักเป็นน้ำฝนเสียส่วนใหญ่ ส่วนปริมาณและคุณภาพผลผลิตผักกาดหัวของโครงการที่ต่ำมากนั้น เกษตรกรอาสาสมัครมีความเห็นว่าฝนที่ตกมากในช่วงที่โครงการทดลองปลูกผักกาดหัว ทำให้การใส่ปุ๋ย และการฉีดยาฆ่าแมลงต่าง ๆ ทำได้ยากและไม่ได้ผล เพราะถูกน้ำฝนชะไปหมด ผลผลิตจึงไม่ดี ซึ่งหากจะนำไปขายก็คงขายไม่ได้

4.1.1.3 ทักษะและการยอมรับการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรม

หลังจากที่ได้ร่วมโครงการเป็นเวลา 2 ปีครึ่ง ได้ติดตามผลการทดลองของโครงการอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งได้รับทราบผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพผลผลิตพืชและผลกระทบต่อดิน และสิ่งแวดล้อมว่ามีความปลอดภัยและไม่มีสารพิษตกค้าง เกษตรกรอาสาสมัครทั้งสองรายรู้สึกพอใจต่อการทดลองมาก และมีทัศนคติที่ดีมากต่อการดำเนินงานทดลองของโครงการ โดยเห็นว่าเป็นการดำเนินงานที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเกษตรกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่โครงการใช้เป็นแปลงทดลอง เนื่องจากทำให้เกิดความมั่นใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเพาะปลูกและความปลอดภัยของผู้บริโภคผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน และทำให้มีความหวังว่าจะสามารถใช้พื้นที่เกษตรกรรมทำประโยชน์ได้ตลอดปีโดยไม่ต้องกังวลเรื่องการขาดแคลนน้ำใช้ ซึ่งจะทำให้สามารถมีรายได้เพิ่มขึ้น และจากการที่โครงการได้มอบผลผลิตจากการทดลองให้เกษตรกรอาสาสมัครนำไปจำหน่าย และเกษตรกรอาสาสมัครจำหน่ายผลผลิตได้โดยไม่พบปัญหาจากผู้บริโภคและผู้บริโภค ทั้งยังสามารถจำหน่ายได้ในราคาเดียวกับท้องตลาด ทำให้เกษตรกรเชื่อมั่นว่าผลผลิตจากการใช้น้ำทิ้งระบบบำบัดน้ำเสียจะไม่มีปัญหาด้านการตลาด และให้การยอมรับว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนจะสามารถใช้ในการเกษตรกรรมได้ โดยคิดว่าจะยังคงใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการทำการเพาะปลูกต่อไป แม้ว่าโครงการจะเสร็จสิ้นการทดลองในแปลงเกษตรกรรมของตนเองแล้วก็ตาม อย่างไรก็ตาม เกษตรกรอาสาสมัครคิดว่าจะใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเพาะปลูกพืชที่มีอายุสั้นและต้องการน้ำน้อย ทั้งนี้เนื่องจากต้องทำการสูบน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย

ชุมชนขึ้นมาใช้ ซึ่งทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตเพิ่ม หากเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากและมีอายุยาว เช่น ข้าว จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำมากยิ่งขึ้น อาจไม่คุ้มกับผลตอบแทนที่จะได้รับจากการขายผลผลิต

4.1.2 เกษตรกรอื่น ๆ

4.1.2.1 เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลอง

เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองที่ได้รับทราบกิจกรรมการทดลองและผลการทดลองของโครงการมีจำนวนประมาณ 20 ราย โดย 2 ใน 20 ราย เป็นเกษตรกรที่ใช้พื้นที่บริเวณเดียวกับแปลงทดลองปลูกผักและดอกไม้ของโครงการ เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองทั้งหมด เป็นเกษตรกรในพื้นที่ที่ได้รับทราบผลการใช้น้ำเสียจากคลองแม่ข่าทำการเพาะปลูกพืชของเกษตรกรรายอื่น ๆ ในพื้นที่มาแล้ว และบางรายเคยใช้น้ำเสียจากบ่อกักน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลนครเชียงใหม่ในการเพาะปลูกในช่วงที่ขาดแคลนน้ำ ดังนั้นแม้ว่าจะไม่ได้ให้ความสนใจติดตามผลการทดลองของโครงการอย่างใกล้ชิด แต่ก็ได้เยี่ยมชมแปลงทดลองและเข้าร่วมประชุมรับฟังการเผยแพร่ผลการทดลองที่โครงการจัดขึ้นทั้งสองครั้ง

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองพบว่า เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองทั้งหมดมีทัศนคติที่ดีต่อโครงการตั้งแต่ได้รับทราบว่า โครงการจะทำการทดลองนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลนครเชียงใหม่มาเพาะปลูกพืช ทั้งนี้เพราะเห็นว่าเป็นโครงการที่มีประโยชน์แก่ตนเองและเกษตรกรในพื้นที่ ทั้งยังคาดหวังว่าการทดลองของโครงการจะทำให้ได้คำตอบว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ปลูกพืชได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ เพื่อเกษตรกรในพื้นที่ที่เคยนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลนครเชียงใหม่ไปใช้ในการเพาะปลูกจะได้มีคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้องเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเพาะปลูกพืช

สำหรับผลการทดลองของโครงการ จากการติดตามผลระหว่างทดลองของโครงการและการดูงานแปลงทดลองที่โครงการจัดขึ้น เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองเห็นว่าพืชที่โครงการทดลองปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีการเจริญเติบโตดีกว่าแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติ และจากการชี้แจงผลการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตพืชที่ทดลองปลูกของโครงการ เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองร้อยละ 90 เชื่อว่าการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตพืชและดิน โดยเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองทั้งหมดมีความเชื่อมั่นในการรับรองของโครงการว่า ผลผลิตพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีความปลอดภัยในการบริโภค ทั้งยังมั่นใจว่าไม่มีปัญหาด้านการยอมรับของตลาด โดยเชื่อว่าผู้รับ

ซื้อผลผลิตพืชจะยอมรับซื้อผลผลิตพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนอย่างแน่นอน

4.1.2.2 เกษตรกรทั่วไป

เกษตรกรทั่วไปจำนวน 200 ตัวอย่างที่โครงการสุ่มตัวอย่างสำรวจความคิดเห็น (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก) ประกอบด้วยเกษตรกรในพื้นที่รับน้ำชลประทานแม่แตงตอนปลายจำนวน 100 ตัวอย่าง เกษตรกรในพื้นที่รับน้ำชลประทานแม่ปิงเก่าจำนวน 71 ตัวอย่าง และเกษตรกรในพื้นที่รับน้ำชลประทานแม่กวังจำนวน 29 ตัวอย่าง เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา และร้อยละ 92.5 เป็นหัวหน้าครัวเรือน โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อเดือนเท่ากับ 5,013.64 บาท และมีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 6 ไร่ต่อครัวเรือน สำหรับการเสียค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำชลประทาน เกษตรกรตัวอย่างต้องเสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 57 บาทต่อปี ส่วนปัญหาการใช้น้ำชลประทานในการเพาะปลูกพบว่า เกษตรกรตัวอย่างที่ใช้น้ำชลประทานแม่แตงร้อยละ 65 ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ขณะที่เกษตรกรตัวอย่างที่ใช้น้ำชลประทานแม่กวังประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งเพียงร้อยละ 34.5 สำหรับเกษตรกรที่ใช้น้ำชลประทานแม่ปิงเก่าไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งเลยเนื่องจากระบบชลประทานแม่ปิงเก่ามีน้ำใช้ได้ตลอดปี

ทัศนะของเกษตรกรทั่วไปหลังจากได้รับทราบผลการดำเนินงานทดลองของโครงการจากเจ้าหน้าที่สัมภาษณ์ของโครงการ (ตารางที่ 4-5) พบว่า เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถใช้เพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ได้โดยไม่มีผลกระทบ โดยเชื่อว่าพืชและสัตว์จะเจริญเติบโตได้ดีไม่มีปัญหา ส่วนการสะสมของสารพิษในผลผลิตพืชและเนื้อสัตว์ ดิน และน้ำใต้ดิน เกษตรกรตัวอย่างประมาณ 1 ใน 3 ยังไม่มีความมั่นใจโดยคิดว่าอาจจะมีผลกระทบต่อผลผลิตพืชและเนื้อสัตว์ สำหรับความปลอดภัยของเกษตรกรในกรณีที่ต้องสัมผัสกับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนระหว่างเพาะปลูก เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 63.5 เห็นว่ามีความปลอดภัย ขณะที่ร้อยละ 26 ยังมีความกังวลในอยู่ ส่วนความปลอดภัยของผู้บริโภคผลผลิตนั้น เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 67 เชื่อว่าผลผลิตจากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกจะมีความปลอดภัยในการบริโภค

ตารางที่ 4.5 ทิศนะของเกษตรกรทั่วไปเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้น้ำทั้งต่อการผลิตทางการเกษตรและ
ผู้บริโภคผลผลิต แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

กิจกรรม	พื้นที่รับน้ำชลประทาน						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>การเจริญเติบโตของพืช (ผัก / ข้าว)</u>								
- ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต	62	62.0	56	78.9	23	79.3	141	70.5
- มีผลต่อการเจริญเติบโต	23	23.0	12	16.9	3	10.3	38	19.0
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	15	15.0	3	4.2	3	10.3	21	10.5
<u>การเจริญเติบโตของสัตว์ (ปลา / เป็ด / ไก่)</u>								
- ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต	60	60.0	42	59.2	20	69.0	122	61.0
- มีผลต่อการเจริญเติบโต	25	25.0	24	33.8	5	17.2	54	27.0
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	15	15.0	5	7.0	4	13.8	24	12.0
<u>การสะสมของสารพิษในผลผลิตพืช</u>								
- ไม่มีการสะสม / ตกค้างของสารพิษ	52	52.0	45	63.4	17	58.6	114	57.0
- มีการสะสม / ตกค้างของสารพิษ	33	33.0	24	33.8	8	27.5	65	32.5
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	15	15.0	2	2.8	4	13.8	21	10.5
<u>การสะสมของสารพิษในเนื้อสัตว์</u>								
- ไม่มีการสะสม / ตกค้างของสารพิษ	49	49.0	41	57.7	17	58.6	107	53.5
- มีการสะสม / ตกค้างของสารพิษ	36	36.0	25	35.2	7	34.1	68	34.0
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	15	15.0	5	7.0	5	17.2	25	12.5
<u>การสะสมของสารพิษในดินและน้ำใต้ดิน</u>								
- ไม่มีการสะสม / ตกค้างของสารพิษ	50	50.0	39	54.9	16	55.2	105	52.5
- มีการสะสม / ตกค้างของสารพิษ	35	35.0	25	35.2	8	27.5	68	34.0
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	15	15.0	7	9.9	5	17.2	27	13.5
<u>ความปลอดภัยของผู้สัมผัสน้ำทิ้ง</u>								
- ปลอดภัยไม่มีเชื้อโรคที่เป็นอันตราย	62	62.0	47	66.2	18	62.1	127	63.5
- ไม่ปลอดภัยมีเชื้อโรคที่เป็นอันตราย	24	24.0	21	29.6	7	24.1	52	26.0
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	14	14.0	3	4.2	4	13.8	21	10.5
<u>ความปลอดภัยของผู้บริโภค</u>								
- ปลอดภัยไม่มีสารพิษที่เป็นอันตราย	65	65.0	50	70.4	19	65.5	134	67.0
- ไม่ปลอดภัยมีสารพิษที่เป็นอันตราย	20	20.0	16	22.5	5	17.2	41	20.5
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	15	15.0	5	7.0	5	17.2	25	12.5
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

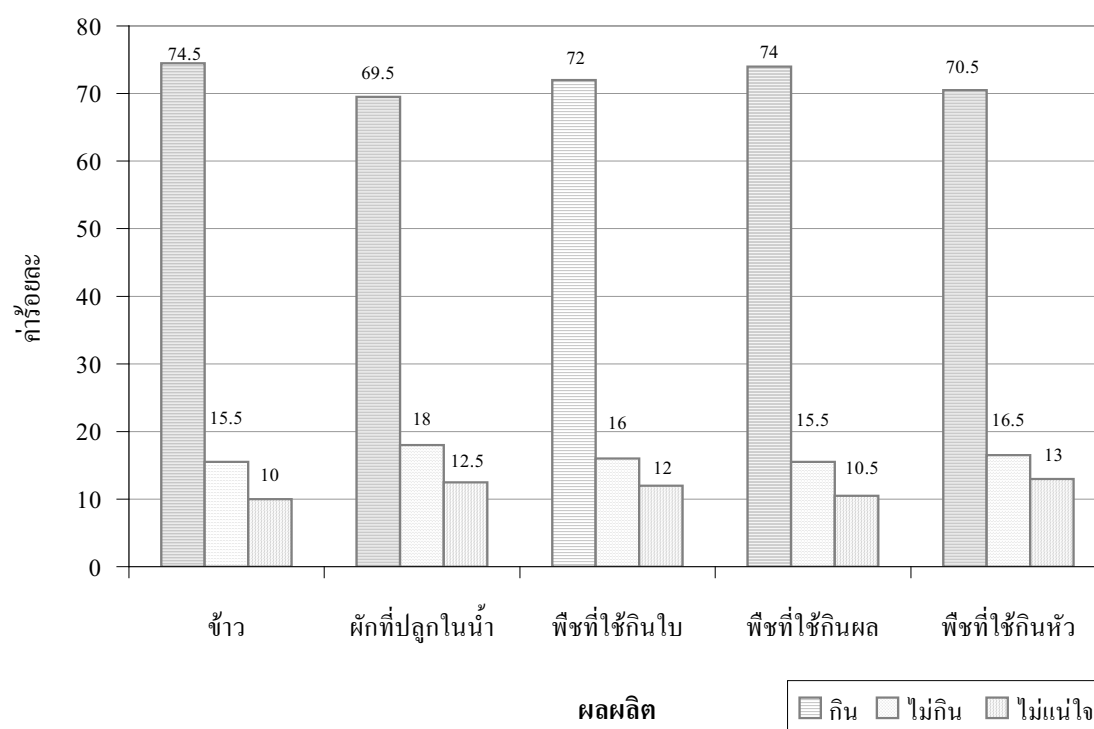
ส่วนการยอมรับของตลาดหรือของพ่อค้านั้น เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 55.5 คิดว่าไม่มีปัญหา โดยเชื่อว่าผู้รับซื้อผลผลิตจะรับซื้อผลผลิตถ้าหากคุณภาพของผลผลิตเป็นไปตามความต้องการของตลาด อย่างไรก็ตาม พบว่าเกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 12 คิดว่าตลาดยังไม่ยอมรับผลผลิตเพราะประชาชนทั่วไปส่วนใหญ่ไม่มีความเข้าใจเรื่องการบำบัดน้ำเสีย หากทราบว่าเป็นผลผลิตจากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนคงจะไม่ซื้อเพราะอาจจะกลัวว่าจะมีสารพิษตกค้าง และเกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 44.5 ยังไม่แน่ใจว่าตลาดจะให้การยอมรับหรือไม่ โดยให้เหตุผลว่าการศึกษาเรื่องความปลอดภัยยังมีน้อยเกินไป ประชาชนทั่วไปไม่มีความรู้เกี่ยวกับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน และยังไม่มีความมั่นใจในการรับรองความปลอดภัยของผลผลิตเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจ อย่างไรก็ตาม ในส่วนของเกษตรกรตัวอย่างเองร้อยละ 78.5 เชื่อมั่นในผลประกอบการและการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตของโครงการเนื่องจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นหน่วยงานวิชาการที่มีชื่อเสียงและเป็นที่เชื่อถือ

ส่วนการใช้ประโยชน์จากน้ำชลประทานหากทราบว่า มีการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนลงสู่คลองชลประทานที่ใช้อยู่ เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 82.5 คิดว่า จะใช้น้ำชลประทานในการเพาะปลูกต่อไปเพราะเชื่อว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีความสะอาดเหมือนน้ำธรรมชาติ และมีบางส่วนคิดว่าจะใช้เพราะไม่มีทางเลือกอื่นเนื่องจากการเพาะปลูกจำเป็นต้องพึ่งระบบชลประทาน ส่วนเกษตรกรที่เหลือ (ร้อยละ 17.5) ยังมีความกังวลว่า การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกพืชอาจจะเป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม ถ้าเกิดภาวะขาดแคลนน้ำเกษตรกรเกือบทั้งหมดคิดว่าจำเป็นต้องใช้แม้จะทราบว่าน้ำชลประทานเป็นน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน ส่วนการลงทุนเพื่อจะนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในแปลงเกษตรกรรมของตนเองนั้น เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 33 คิดว่าจะลงทุนต่อท่อสูบน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ เพื่อจะสามารถทำการเพาะปลูกได้ตลอดปีเพราะเป็นการลงทุนเพื่อผลในระยะยาวเนื่องจากคาดว่าปัญหาการขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูกในอนาคตจะมีมากขึ้น ขณะที่เกษตรกรตัวอย่างที่เหลือ (ร้อยละ 67) เป็นกลุ่มผู้ที่ยังไม่แน่ใจว่าจะลงทุนดีหรือไม่และกลุ่มผู้ที่คิดว่าจะไม่ลงทุนเพราะไม่มีทุนมากพอและยังไม่มั่นใจว่าผลประโยชน์ที่ได้รับจะคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

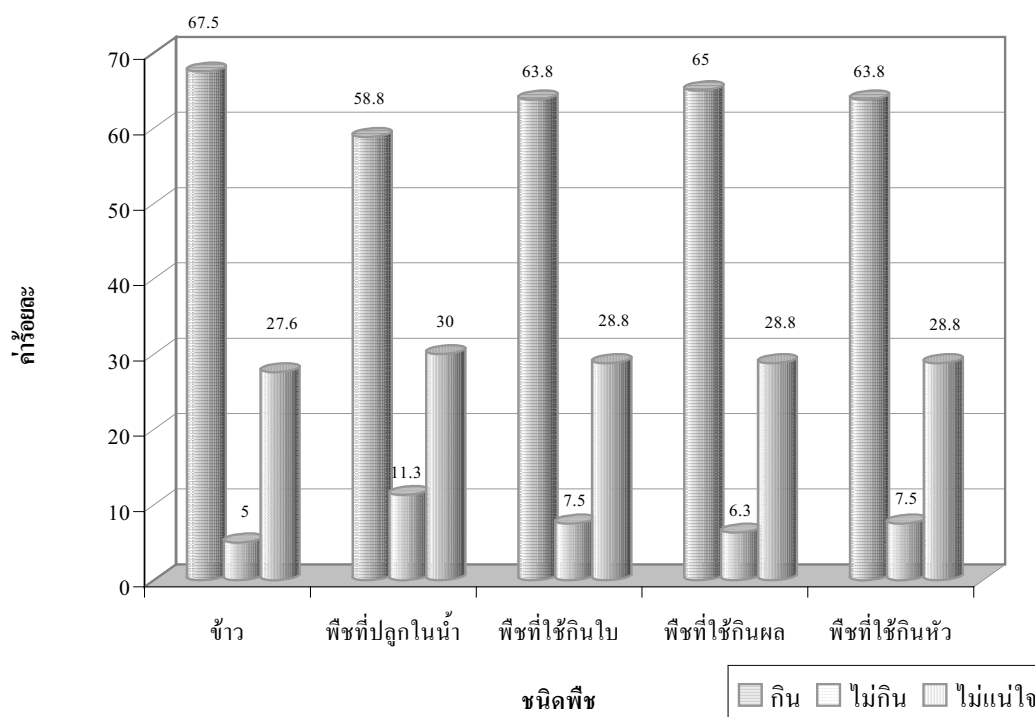
สำหรับกรณีที่จะมีการวางท่อส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปให้เกษตรกรใช้ในแปลงเกษตรกรรมโดยเกษตรกรจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำนั้น เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 61.5 ยินดีที่จะจ่าย เพราะการใช้น้ำชลประทานในปัจจุบันก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายอยู่แล้ว

สำหรับการยอมรับผลผลิตพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในฐานะผู้บริโภคผลผลิตนั้น เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ให้การยอมรับโดยจะบริโภคผลผลิตพืชทุกชนิดที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (รูปที่ 4-1) เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเพาะปลูกพืชพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ได้แก่ รายได้ต่อเดือน การรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย ส่วนการยอมรับผลผลิตโดยการบริโภคพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% คือความเข้าใจเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย

จากการศึกษาของโครงการ “แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน กลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย” สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งศึกษาในพื้นที่ที่ตำบลป่าแดด อำเภอเมืองเชียงใหม่ (เป็นพื้นที่ที่โครงการดำเนินงานแปลงทดลองเกษตรกรรมจริง) พบว่า เกษตรกรที่ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกพืช ร้อยละ 70 ให้การยอมรับผลผลิตโดยการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (รูปที่ 4-2) และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% คือระดับการศึกษา



รูปที่ 4-1 การยอมรับผลผลิตพืชแต่ละชนิดโดยการบริโภคผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งของเกษตรกร



รูปที่ 4-2 การยอมรับผลผลิตพืชแต่ละชนิดโดยการบริโภคผลผลิต

ที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา

(ที่มา : สุริย์ บุญญานุพงศ์. แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกลับมา

ใช้ประโยชน์ในประเทศไทย, สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 122 .2544.)

4.2 ผู้รับซื้อผลผลิต

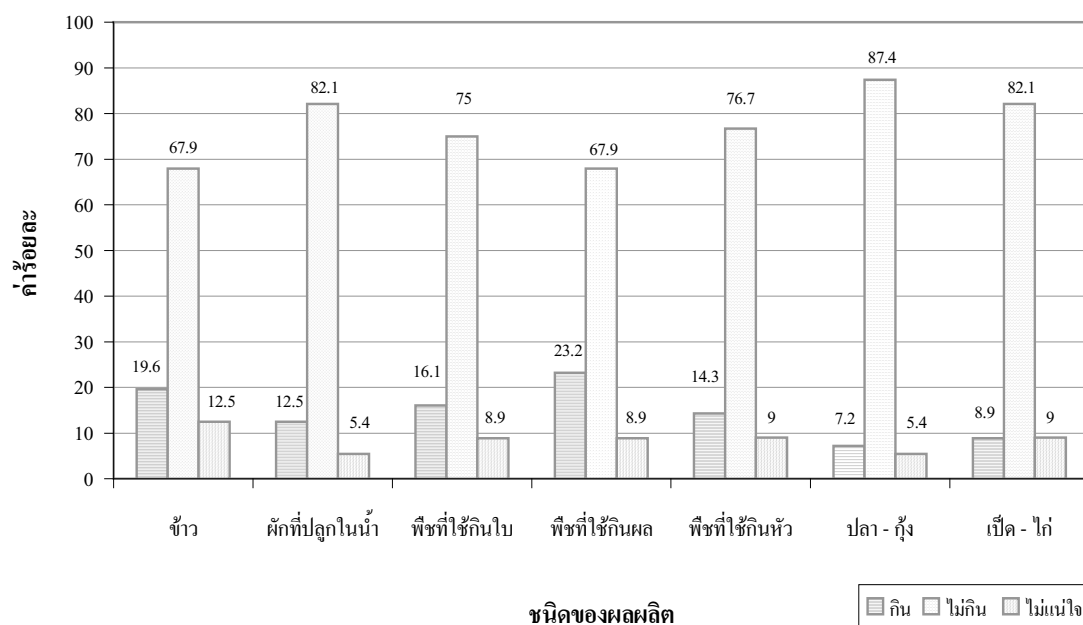
การสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลทัศนคติและการยอมรับผลผลิตของผู้รับซื้อผลผลิตการเกษตร (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ญ) ได้ดำเนินการ 2 ครั้ง ดังนี้

- **การสำรวจครั้งที่ 1** ผู้รับซื้อผลผลิตที่เป็นตัวอย่างในการสำรวจมีจำนวน 56 ตัวอย่าง เป็นผู้รับซื้อผลผลิตในตลาดที่เกษตรกรจากหมู่บ้านที่ตั้งแปลงทดลองเกษตรกรรมจริงของโครงการ นำผลผลิตทางการเกษตรไปจำหน่าย ได้แก่ ตลาดเมืองใหม่ ตลาดต้นพยอม ตลาดประตูเชียงใหม่ ร้านขายผักในตำบลป่าแดด อำเภอเมืองเชียงใหม่ ตลาดยางเนิ้ง อำเภอสาร์ภี และตลาดสันป่าสัก อำเภอหางดง ผู้รับซื้อผลผลิตที่เป็นตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 46 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 70) โดยผู้ที่รับทราบปัญหาน้ำเสียมีประมาณร้อยละ 73

การสัมภาษณ์ผู้รับซื้อผลผลิตในครั้งที่ 1 เป็นการสำรวจความคิดเห็นโดยไม่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานทดลองของโครงการ ผลการสำรวจพบว่า ผู้รับซื้อผลผลิตร้อยละ 44.6 คิดว่าจะรับซื้อผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพราะเชื่อว่าไม่มีปัญหาต่อผู้บริโภค ขณะที่ร้อยละ 10.7 คิดว่าจะไม่รับซื้อ เนื่องจากเกรงว่าจะไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ส่วนผู้รับซื้อผลผลิตที่ไม่แน่ใจว่าจะรับซื้อหรือไม่ ร้อยละ 44.6 ให้เหตุผลว่าต้องพิจารณาคุณภาพผลผลิตก่อน

สำหรับการยอมรับผลผลิตในฐานะที่เป็นผู้บริโภคได้แสดงในรูปที่ 4-3 พบว่ากลุ่มผู้ที่ตัดสินใจว่าจะบริโภคแน่นอนและกลุ่มผู้ที่ยังไม่แน่ใจว่าจะบริโภคหรือไม่ มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยการยอมรับผลผลิตทางการเกษตรแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างพืชผักกับสัตว์เลี้ยง

สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับผลผลิตโดยการหาค่า Correlation ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับผลผลิตในฐานะผู้รับซื้อผลผลิตมีเพียงปัจจัยเดียวคือ อายุ ส่วนการยอมรับผลผลิตบริโภคผลผลิตคือ เพศ และความเข้าใจเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย

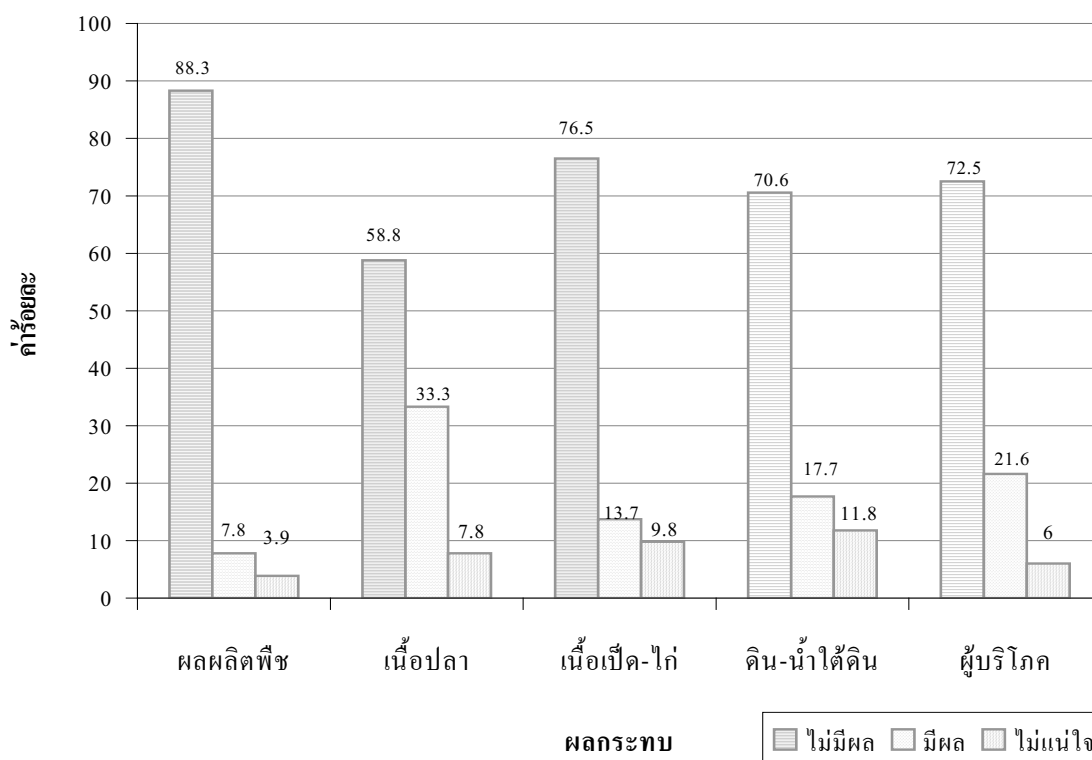


รูปที่ 4-3 การยอมรับผลผลิตแต่ละชนิดโดยการบริโภคผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งของผู้รับซื้อผลผลิต (การสำรวจครั้งที่ 1)

● **การสำรวจครั้งที่ 2** ผู้รับซื้อผลผลิตที่เป็นตัวอย่างในการสำรวจจำนวน 51 ตัวอย่าง เป็นผู้รับซื้อรายใหญ่ 17 ตัวอย่าง พ่อค้าคนกลาง 14 ตัวอย่าง และพ่อค้ารายย่อย 20 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 39 ปี ผู้รับซื้อรายใหญ่อ้อยละ 65 จบการศึกษาระดับอนุปริญญาขึ้นไป ส่วนพ่อค้าคนกลางและพ่อค้ารายย่อยเกือบทั้งหมด (กว่าร้อยละ 90) จบการศึกษาระหว่างประถมศึกษาถึงระดับอนุปริญญา ผลผลิตที่รับซื้อและจำหน่าย ได้แก่ พืชผัก และข้าว โดยผู้รับซื้อรายใหญ่ส่วนใหญ่จะรวบรวมผลผลิตจากพ่อค้าคนกลางและเกษตรกร ส่วนพ่อค้าคนกลางร้อยละ 78.6 จะรวบรวมผลผลิตจากเกษตรกรโดยตรง และผู้รับซื้อรายย่อยร้อยละ 75 ซื้อผลผลิตจากพ่อค้าคนกลาง ร้อยละ 25 ซื้อผลผลิตจากเกษตรกรโดยตรง ผู้รับซื้อผลผลิตส่วนใหญ่ (ร้อยละ 66.7) เคยได้ยินหรือรับรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย แต่ผู้ที่เข้าใจว่าระบบบำบัดน้ำเสียเป็นอย่างไรมีเพียงร้อยละ 45.1 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้รับซื้อผลผลิตกลุ่มต่างๆ พบว่า ผู้รับซื้อรายใหญ่กว่าร้อยละ 90 มีความเข้าใจเรื่องการบำบัดน้ำเสียเป็นอย่างดี และเห็นว่าเป็นระบบที่มีประโยชน์ต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่วนผู้รับซื้อคนกลางและผู้รับซื้อรายย่อยมีเพียง 1 ใน 2 ส่วนที่เข้าใจเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย อย่างไรก็ตาม คำว่า “การบำบัดน้ำเสีย” ได้สื่อให้เกิดความรู้สึกที่ดีเพราะทำให้เกิดเข้าใจได้ว่าเป็นการทำให้ น้ำเสียมีความสะอาดขึ้น ผู้รับซื้อคนกลางและผู้รับซื้อรายย่อยจึงเห็นว่าเป็นระบบที่มีประโยชน์

สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเพาะปลูกพืชหรือทำการเกษตรนั้น (รูปที่ 4-4) ผู้รับซื้อผลผลิตส่วนใหญ่เชื่อว่า การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตพืชและสัตว์เลี้ยงประเภทเปิด-ไก่ ส่วนสัตว์เลี้ยงประเภทสัตว์น้ำ ผู้รับซื้อผลผลิตกว่าร้อยละ 40 ยังกังวลว่าอาจจะมีผลกระทบต่อเนื้อปลาและสัตว์น้ำ ส่วนผลกระทบต่อดินและน้ำใต้ดินรวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภคนั้น ผู้รับซื้อผลผลิตกว่าร้อยละ 70 คิดว่าการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไม่มีผลกระทบ

ในฐานะที่เป็นผู้รับซื้อผลผลิตทางการเกษตร ผู้รับซื้อผลผลิตร้อยละ 76.6 ยินดีรับซื้อผลผลิตพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยผู้รับซื้อผลผลิตรายใหญ่ซึ่งรับซื้อผลผลิตไปแปรรูปหรือแช่แข็งส่งขายต่อต่างประเทศมีสัดส่วนของผู้ที่ตอบว่ายินดีรับซื้อผลผลิตร้อยละ 76.4 สำหรับการขายผลผลิตพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนนั้น ผู้รับซื้อผลผลิตส่วนใหญ่ (ร้อยละ 74.6) ไม่มีความกังวลในเรื่องการขาย (รายละเอียดผลสำรวจอยู่ในภาคผนวก ญ) ส่วนผู้ที่คิดว่าการขายผลผลิตอาจจะมีปัญหานั้น เห็นว่าผู้บริโภคอาจจะมี ความกังวลเรื่องความปลอดภัย เนื่องจากยังไม่มี การรับรองความปลอดภัยของผลผลิต และหากมีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเพาะปลูก ผู้รับซื้อผลผลิตเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 96) คิดว่าไม่มีผลกระทบต่อกิจการ



รูปที่ 4-4 ทักษะของผู้รับซื้อผลผลิตเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้น้ำทิ้งต่อการผลิต
ทางการเกษตรและผู้บริโภคผลผลิต (การสำรวจครั้งที่ 2)

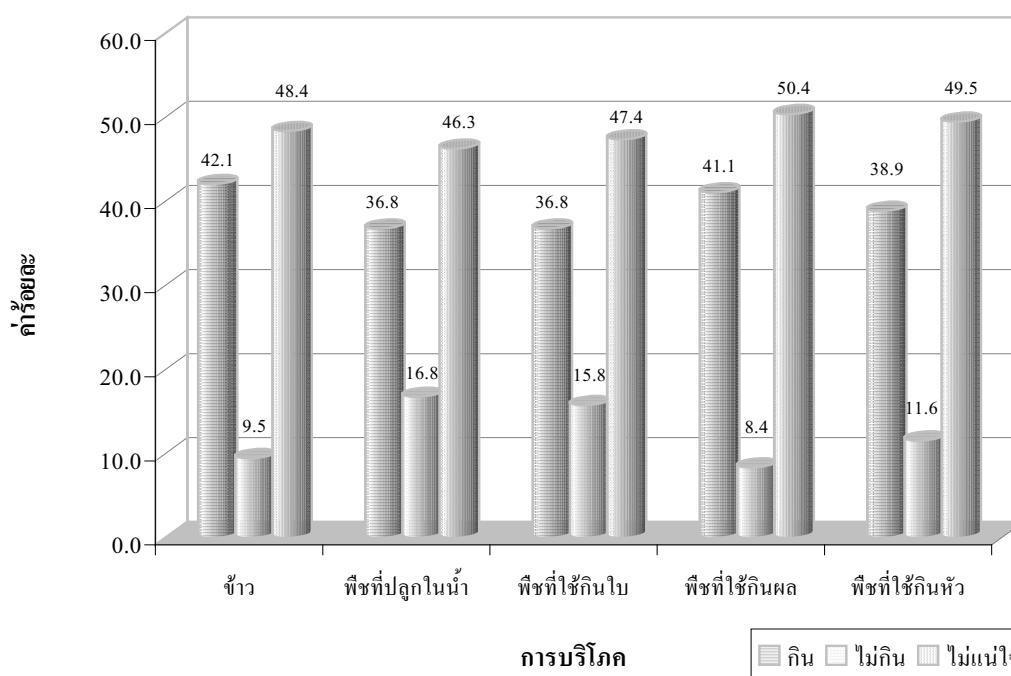
สำหรับการบริโภคผลผลิตในฐานะที่เป็นผู้บริโภคนั้น ผู้รับซื้อผลผลิตร้อยละ 72.6 ตอบว่าจะบริโภคผลผลิตพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพราะเชื่อว่าจะมีความปลอดภัยจากสารพิษและเชื้อโรค ส่วนผู้ที่ยังไม่แน่ใจว่าจะบริโภคหรือไม่นั้นให้ความเห็นว่าไม่มั่นใจในเรื่องสารพิษตกค้างและมาตรฐานการบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสีย

4.3 ผู้บริโภค

การสำรวจเก็บข้อมูลผู้บริโภคได้ดำเนินการ 3 ครั้ง ดังนี้

- **การสำรวจครั้งที่ 1** ผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างในการสำรวจจำนวน 95 ราย แยกเป็นผู้ประกอบการขายอาหาร 53 ราย และผู้บริโภคทั่วไป 42 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 38 ปี จบการศึกษาระหว่างประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เกือบทั้งหมดรับทราบเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย แต่ผู้ที่ทราบว่าเทศบาลนครเชียงใหม่มีการจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียมีเพียงร้อยละ 60 เท่านั้น

สำหรับการยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนนั้น ผู้ประกอบการขายอาหารซึ่งต้องซื้อผลผลิตไปประกอบอาหารขาย ร้อยละ 47.2 ให้การยอมรับที่จะซื้อผลผลิต เพราะเห็นว่า การประกอบอาหารขายต้องนำไปทำให้สุกก่อนจึงไม่น่าจะเป็นปัญหาต่อผู้บริโภค ซึ่งถ้าผลผลิตมีคุณภาพดีตามที่ต้องการ ผู้ประกอบการขายอาหารถึงร้อยละ 85 คิดว่าจะซื้อผลผลิตไปประกอบอาหารขาย ส่วนการบริโภคผลผลิต ผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่าง (ทั้งที่เป็นผู้ประกอบการขายอาหารและผู้บริโภคทั่วไป) ส่วนใหญ่ยอมรับผลผลิตโดยการบริโภค โดยการยอมรับผลผลิตมีความแตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างข้าว ผลไม้ และพืชอื่น ๆ (รูปที่ 4-5)



รูปที่ 4-5 การยอมรับผลผลิตแต่ละชนิดโดยการบริโภคผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 1)

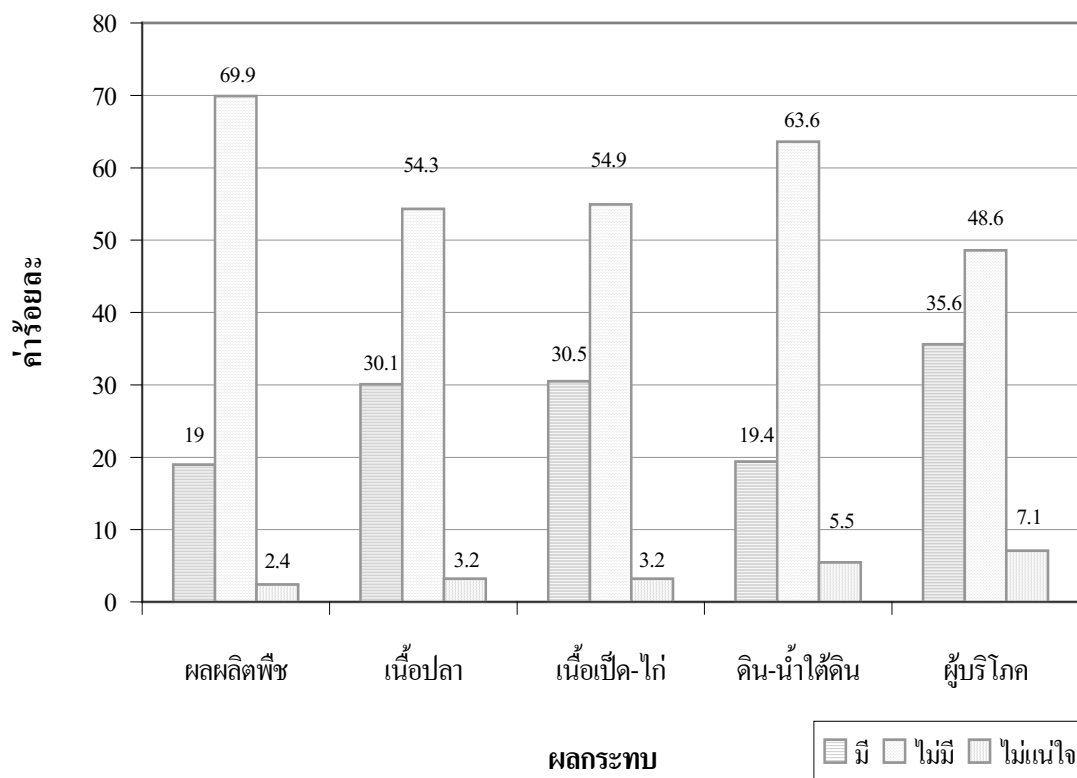
● **การสำรวจครั้งที่ 2** การศึกษาทัศนคติและการยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภคในครั้งที่ 2 แบ่งผู้บริโภคออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับตลาดที่ใช้บริการ คือ กลุ่มผู้บริโภคที่จับจ่ายซื้ออาหารจากห้างสรรพสินค้า (ตลาดระดับสูง) กลุ่มผู้บริโภคที่จับจ่ายซื้ออาหารจากตลาดสดทั่วไปในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ (ตลาดระดับกลาง) และกลุ่มผู้บริโภคที่จับจ่ายซื้อสินค้าที่ตลาดนัดตามหมู่บ้านในเขตชนบท (ตลาดระดับล่าง) การสุ่มตัวอย่างผู้

บริโภคทั้ง 3 ระดับตลาดได้จำนวนตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 253 ตัวอย่าง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก) ผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างทั้ง 3 ระดับตลาด ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 34.4 ปี ผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีระดับการศึกษา การประกอบอาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ผู้บริโภคที่ใช้บริการตลาดระดับสูงส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ประกอบอาชีพรับราชการ ค้าขาย และลูกจ้าง มีรายได้เฉลี่ย 10,187 บาทต่อเดือน ผู้บริโภคที่ใช้บริการตลาดระดับกลางส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจนถึงปริญญาตรี ประกอบอาชีพลูกจ้างและรับราชการ มีรายได้เฉลี่ย 9,679 บาทต่อเดือน ส่วนผู้บริโภคที่ใช้บริการตลาดระดับล่างส่วนใหญ่จบการศึกษาประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษา ประกอบอาชีพค้าขายและลูกจ้าง มีรายได้เฉลี่ย 5,727 บาทต่อเดือน

ผู้บริโภคที่ใช้บริการตลาดระดับสูงและระดับกลางกว่าร้อยละ 90 ได้รับรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสีย และเห็นว่าการบำบัดน้ำเสียมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ ส่วนผู้บริโภคที่ใช้บริการตลาดระดับล่างมีผู้ที่รับรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียเพียงร้อยละ 69.4 และผู้บริโภคทั้ง 3 กลุ่มที่ทราบเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเทศบาลนครเชียงใหม่มีเพียง 1 ใน 2 เท่านั้น

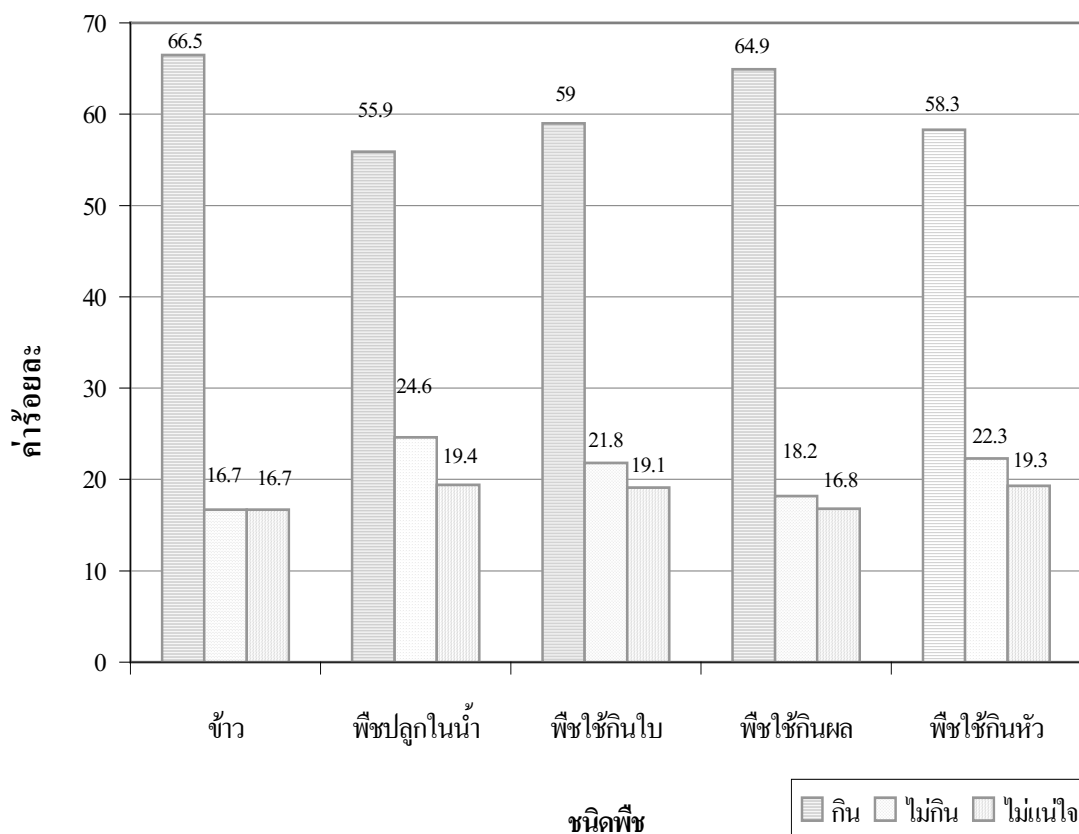
สำหรับทัศนคติเกี่ยวกับการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ ผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่า น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืช (ทำนา ทำสวน ทำไร่) และใช้ทำความสะอาด/ดับเพลิงได้ ส่วนกิจกรรมการเลี้ยงปลาหรือใช้น้ำประปานั้น ผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างที่เห็นว่าสามารถใช้ได้มีร้อยละ 35.2 และร้อยละ 13.8 ตามลำดับ

ในด้านผลกระทบของการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเกษตร (รูปที่ 4-6) ผู้บริโภคส่วนใหญ่เห็นว่า การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตพืชหรือสัตว์ รวมทั้งสิ่งแวดล้อม (ดิน-น้ำใต้ดิน) และความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยสัดส่วนของผู้บริโภคที่ตอบว่าไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตพืชและสิ่งแวดล้อม มีสัดส่วนที่สูงกว่าเนื้อสัตว์และความปลอดภัยของผู้บริโภค สำหรับกิจกรรมการเกษตรที่ผู้บริโภคเห็นว่า สามารถใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกได้โดยไม่มีผลกระทบ ได้แก่ ปลูกพืชน้ำ (เช่น ผักบุ้ง ผักกะเฉด ฯลฯ) ปลูกพืชที่ใช้กินใบ (เช่น คะน้า ผักกาด กะหล่ำปลี ฯลฯ) ปลูกพืชที่ใช้กินผล (เช่น มะเขือ มะนาว ผลไม้ ฯลฯ) ปลูกพืชที่ใช้กินหัว (เช่น หัวไชเท้า กระเทียม หอม ฯลฯ) ได้หมด โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนได้ผ่านการบำบัดแล้ว มีความสะอาดพอ ใช้ในการเกษตรได้เหมือนน้ำทั่วไป และผลผลิตที่ได้ก็มีความปลอดภัย ไม่มีสารพิษตกค้างเหมือนพืชผักทั่วไป



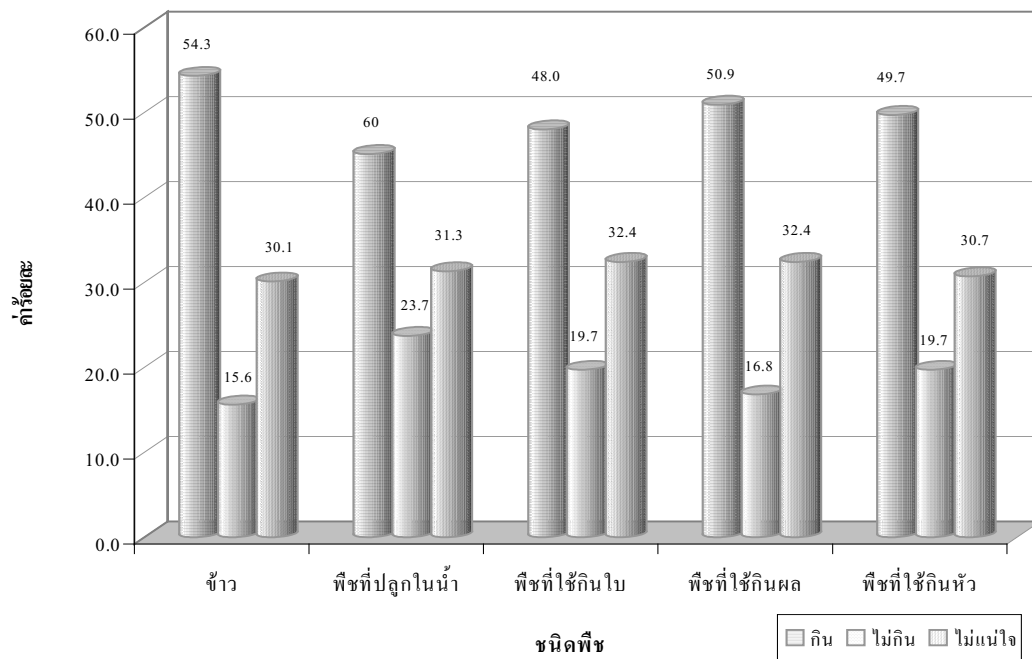
รูปที่ 4-6 ทักษะของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้น้ำเพื่อการผลิตทาง
การเกษตรและผู้บริโภคผลผลิต (การสำรวจครั้งที่ 2)

การยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยการพบว่า 1 ใน 3 ของผู้บริโภคทุกกลุ่มตลาดตัดสินใจว่าซื้อผลผลิตแน่นอน ส่วนผู้บริโภคที่ตัดสินใจว่าไม่ซื้อมีความแตกต่างกัน โดยผู้บริโภคกลุ่มตลาดระดับล่างที่ตัดสินใจว่าไม่ซื้อถึงร้อยละ 23.4 ขณะที่ผู้บริโภคกลุ่มตลาดระดับสูงและระดับกลาง ที่ตัดสินใจว่าไม่ซื้อ มีเพียงร้อยละ 11.2 และร้อยละ 12 ตามลำดับ ส่วนการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนพบว่า สัดส่วนของผู้บริโภคทั้ง 3 กลุ่มตลาดที่ตัดสินใจว่าจะบริโภคผลผลิตมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันทุกชนิดพืช ส่วนผู้ที่ตัดสินใจว่าไม่บริโภคมีสัดส่วนที่แตกต่างระหว่างผู้บริโภคกลุ่มตลาดระดับล่างกับผู้บริโภคกลุ่มตลาดระดับสูงและระดับกลางทุกชนิดพืช กล่าวคือ ผู้บริโภคกลุ่มระดับล่างที่ตัดสินใจว่าไม่กินมีสัดส่วนที่สูงกว่าผู้บริโภคกลุ่มตลาดระดับสูงและระดับกลางที่ตัดสินใจว่าไม่กิน ส่วนผลผลิตที่ผู้บริโภคให้การยอมรับในการบริโภคมากที่สุดคือข้าว รองลงมาคือผลไม้



รูปที่ 4-7 การยอมรับผลผลิตพืชแต่ละชนิดโดยการบริโภคผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 2)

จากการศึกษาของโครงการ “แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน กลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย” สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งศึกษาในพื้นที่ที่ตำบลป่าแดด อำเภอเมืองเชียงใหม่ ที่โครงการดำเนินงานแปลงทดลองเกษตรกรรมจริง ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคในพื้นที่จำนวน 173 ตัวอย่าง พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ทั้งนี้เนื่องจากมีประสบการณ์ในการบริโภคผลผลิตการเกษตรที่ผลิตโดยใช้ทั้งน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาเป็นเวลานานหลายปีโดยยังไม่มีอาการเจ็บป่วย ซึ่งเมื่อพิจารณารายชนิด พบว่าผู้บริโภคในพื้นที่ให้การยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทุกชนิดไม่แตกต่างกันมากนัก (รูปที่ 4-8) และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% มีเพียงปัจจัยเดียวคือระดับการศึกษา



รูปที่ 4-8 การยอมรับผลผลิตพืชแต่ละชนิดโดยการบริโภคผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง
ของผู้บริโภคในพื้นที่ศึกษา

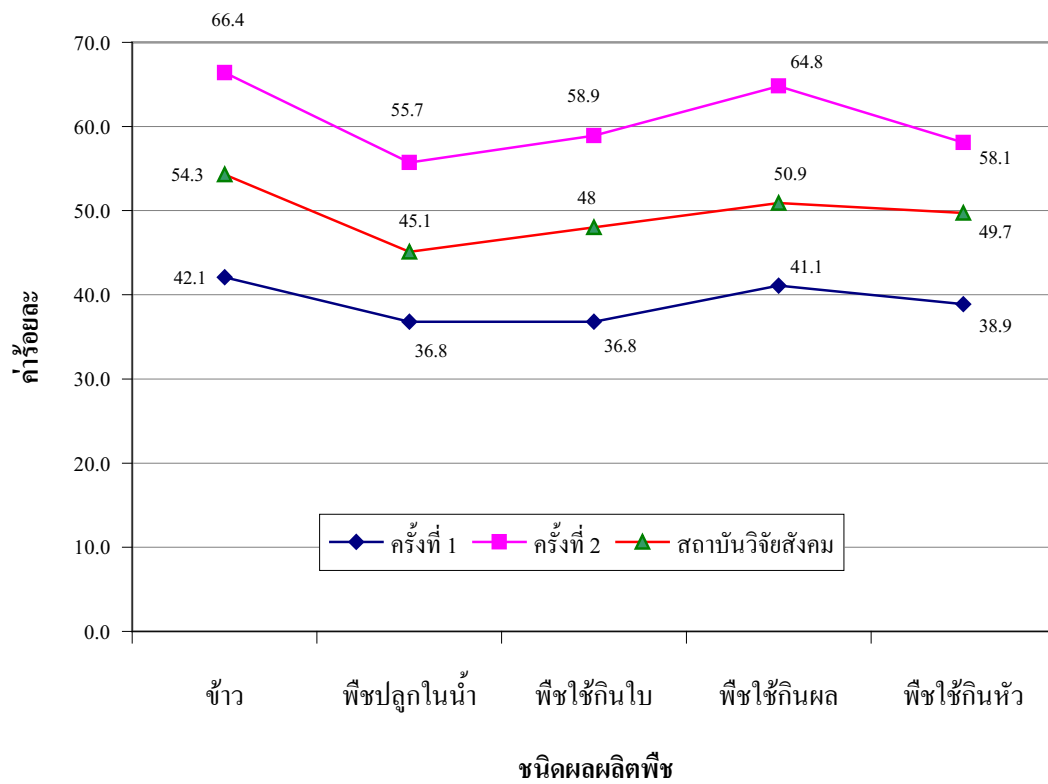
(ที่มา : สุรีย์ บุญญานุพงศ์. แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกลับมา
ใช้ประโยชน์ในประเทศไทย, สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 122 .2544.)

สำหรับการยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภคร จากการศึกษาเก็บข้อมูลโดยโครงการ 2 ครั้ง และการสำรวจเก็บข้อมูลของสถาบันวิจัยสังคม เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันดังแสดงในตารางที่ 4-6 พบว่ารูปแบบการยอมรับผลผลิตการเกษตรแต่ละชนิดของผู้บริโภคจากการสำรวจทั้ง 3 ครั้งเหมือนกัน คือ ข้าวและผลไม้ เป็นพืชที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง ให้เหตุผลที่คล้ายกัน คือ ข้าวและพืชที่ใช้ผลบริโภคมีระยะเวลานานกว่าจะให้ผลผลิตสำหรับการบริโภคได้ สารพิษต่าง ๆ จึงมีการตกค้างในผลผลิตน้อย และเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภคจากการสำรวจเก็บข้อมูลทั้ง 3 ครั้ง (รูปที่ 4-9) พบว่า ประสิทธิภาพและการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกพืชที่แตกต่างกันมีผลต่อการยอมรับผลผลิตของผู้บริโภค ทั้งนี้เห็นได้จากสัดส่วนของผู้บริโภคที่ตอบว่า “ไม่แน่ใจ” จะมีสัดส่วนลดลงตามระดับการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียในการเพาะปลูก ขณะที่สัดส่วนของผู้บริโภคที่ตอบว่า “กิน” มีสัดส่วนที่เพิ่มสูงขึ้นตามระดับการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียในการเพาะปลูก กล่าวคือผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างในการสำรวจเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ของโครงการ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับผลการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตจากการดำเนินงานทดลองของโครงการ และเชื่อถือในการรับรองความปลอดภัยของผลผลิตของโครงการจึงมีความมั่นใจในการบริโภคสูง มีสัดส่วนของการยอมรับโดยการตัดสินใจ “กิน” สูงที่สุด รองลงมาคือ ผู้บริโภคในพื้นที่ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในโครงการวิจัยของสถาบันวิจัยสังคม และได้รับทราบว่าเกษตรกรในพื้นที่ใช้น้ำเสียชุมชนและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกพืช ทั้งยังเคยบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำเสียชุมชนและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพาะปลูกมาเป็นเวลานานโดยไม่มีอาการเจ็บป่วย จึงเชื่อว่าการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนจะมีความปลอดภัย แม้ว่าจะยังไม่ค่อยแน่ใจว่าในอนาคตจะเกิดปัญหาต่อสุขภาพหรือไม่ ส่วนผู้บริโภคที่เป็นตัวอย่างในการสำรวจเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ของโครงการมีสัดส่วนของการยอมรับน้อยที่สุด ซึ่งน่าจะเป็นเพราะผู้บริโภคกลุ่มนี้ไม่ได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานทดลองของโครงการ และไม่มีประสบการณ์ในการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาก่อน จึงไม่แน่ใจในความปลอดภัยของการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

ตารางที่ 4-6 การยอมรับโดยการบริโภคผลผลิตชนิดต่าง ๆ ที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
ของผู้บริโภค เปรียบเทียบระหว่างจากการสำรวจครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของโครงการ กับการสำรวจ
ของสถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชนิดพืช	สำรวจครั้งที่ 1		สำรวจครั้งที่ 2		งานวิจัยสถาบันวิจัยสังคม *	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>ข้าว</u>						
กิน	40	42.1	168	66.4	94	54.3
ไม่กิน	9	9.5	42	16.6	27	15.6
ยังไม่แน่ใจ	46	48.4	43	17.0	52	30.1
<u>พืชที่ปลูกในน้ำ (ผักบุ้ง ฯ)</u>						
กิน	35	36.8	141	55.7	78	45.1
ไม่กิน	16	16.8	62	24.5	41	23.7
ยังไม่แน่ใจ	44	46.3	50	19.8	54	31.3
<u>พืชที่ใช้กินใบ (คะน้า ผักกาด ฯ)</u>						
กิน	35	36.8	149	58.9	83	48.0
ไม่กิน	15	15.8	55	21.7	34	49.7
ยังไม่แน่ใจ	45	47.4	49	19.4	56	32.4
<u>พืชที่ใช้กินผล (มะเขือ ผลไม้ ฯ)</u>						
กิน	39	41.1	164	64.8	88	50.9
ไม่กิน	8	8.4	46	18.2	29	16.8
ยังไม่แน่ใจ	48	50.4	43	17.0	56	32.4
<u>พืชที่ใช้กินหัว (หัวไชเท้า หอม ฯ)</u>						
กิน	37	38.9	147	58.1	86	49.7
ไม่กิน	11	11.6	56	22.1	34	19.7
ยังไม่แน่ใจ	47	49.5	50	19.8	53	30.7
รวม	95	100.0	253	100.0	173	100.0

หมายเหตุ * สุรีย์ บุญญาพวงศ์. แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน กลับมาใช้ประโยชน์. สถาบันวิจัยสังคม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 123. 2544.



รูปที่ 4-9 การยอมรับผลผลิตแต่ละชนิดโดยการบริโภคผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งของผู้บริโภค จากการสำรวจครั้งที่ 1, 2 ของโครงการ และการสำรวจของสถาบันวิจัยสังคม

● **การสำรวจครั้งที่ 3** การศึกษาทัศนคติและการยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภคโดยการทดสอบตลาดจริง มีวัตถุประสงค์ที่จะทราบว่าการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในสถานการณ์ที่เป็นจริงจะเป็นอย่างไร และมีความแตกต่างจากข้อมูลที่จัดเก็บโดยการสัมภาษณ์หรือไม่ โดยการทดสอบได้แบ่งตลาดเป็น 3 ระดับ คือ ตลาดระดับสูง (ร้านค้าของโครงการหลวง ชูปเปอร์มาร์เก็ตในห้างสรรพสินค้า) ตลาดระดับกลาง (ตลาดสดทั่วไปในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่) และตลาดระดับล่าง (ตลาดนัดตามหมู่บ้านในเขตชนบท) โดยมีสมมติฐานว่าผู้บริโภคในตลาดต่างระดับกันจะให้การยอมรับผลผลิตแตกต่างกัน การศึกษาใช้วิธีนำผลผลิตพืชที่ปลูกโดยโครงการฝักปลอดสารพิษบรรจุถุงที่แสดงข้อมูลการทดลองและผลการวิเคราะห์ผลผลิตของโครงการไปจำหน่าย และการสำรวจเก็บข้อมูลใช้วิธีการสังเกตความสนใจของผู้บริโภคต่อสินค้าของโครงการ ความสนใจของผู้บริโภคเกี่ยวกับข้อมูลผลการดำเนินงานของโครงการ และการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลผลิตของโครงการ ซึ่งผลการศึกษาพบดังนี้

- ผู้บริโภคในตลาดระดับสูงที่แวะชมผลผลิตของโครงการ ทุกรายอ่านป้ายแสดงข้อมูลโครงการ ส่วนใหญ่ (กว่าร้อยละ 90) ไม่ถามรายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติม และใช้เวลาประมาณ 1 นาทีในการตัดสินใจ โดยผู้ที่ตัดสินใจซื้อมีประมาณร้อยละ 40 ของผู้ที่แวะชมผลผลิตของโครงการ จากการสัมภาษณ์ผู้ที่ตัดสินใจซื้อผลผลิตของโครงการ พบว่าร้อยละ 52 เชื่อว่าผลผลิตมีความปลอดภัยตามที่โครงการได้ชี้แจงข้อมูลไว้ที่ถุงบรรจุ ร้อยละ 24 เห็นว่าผลผลิตมีคุณภาพดีและไม่สนใจว่าจะปลูกโดยใช้น้ำชนิดใด ส่วนผู้ที่ตัดสินใจซื้อเพราะราคาถูกมีร้อยละ 16 ที่เหลืออีกร้อยละ 8 เป็นเหตุผลอื่น ๆ

- ผู้บริโภคในตลาดระดับกลางที่แวะชมผลผลิตของโครงการ ประมาณร้อยละ 80 อ่านป้ายแสดงข้อมูลโครงการ และส่วนใหญ่ไม่ถามรายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติม โดยผู้ที่ตัดสินใจซื้อมีประมาณร้อยละ 67 ของผู้ที่แวะชมผลผลิตของโครงการ จากการสัมภาษณ์ผู้ที่ตัดสินใจซื้อผลผลิตของโครงการ พบว่าร้อยละ 37 เชื่อว่าผลผลิตมีความปลอดภัยตามที่โครงการได้ชี้แจงข้อมูลไว้ที่ถุงบรรจุ ส่วนผู้ที่ตัดสินใจซื้อเพราะเห็นว่าเป็นผลผลิตมีคุณภาพดีและไม่สนใจว่าจะปลูกโดยใช้น้ำชนิดใดมีร้อยละ 30 เท่ากับผู้ที่ตัดสินใจซื้อเพราะเหตุผลว่าราคาถูก และร้อยละ 3 ตัดสินใจซื้อเพราะเหตุผลว่า ต้องการสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการเนื่องจากเป็นโครงการที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งผู้ซื้อกลุ่มนี้ให้ราคาผลผลิตสูงกว่าที่โครงการตั้งราคาขายไว้

- ผู้บริโภคในตลาดระดับล่างที่แวะชมผลผลิตของโครงการเกือบทั้งหมดอ่านป้ายแสดงข้อมูลเพียงชื่อโครงการและชื่อหน่วยงานเท่านั้น และส่วนใหญ่ไม่ถามรายละเอียดข้อมูล โดยผู้ที่ตัดสินใจซื้อมีประมาณร้อยละ 40 ของผู้ที่แวะชมผลผลิตของโครงการ จากการสัมภาษณ์ผู้ที่ตัดสินใจซื้อผลผลิตของโครงการ พบว่าส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อเพราะเหตุผลว่าราคาถูก (ร้อยละ 36)

และร้อยละ 32 ตัดสินใจซื้อเพราะเชื่อว่าผลผลิตมีความปลอดภัยตามที่โครงการได้ชี้แจงข้อมูลไว้ที่
ถุงบรรจุ ซึ่งเป็นสัดส่วนที่เท่ากับผู้ที่ตัดสินใจซื้อเพราะเห็นว่าผลผลิตมีคุณภาพดีและไม่สนใจว่าจะ
ปลูกโดยใช้น้ำชนิดใด

ผลจากการทดสอบการยอมรับผลผลิตในตลาดจริงพบว่า ผู้บริโภคทุกระดับตลาดให้
ความสนใจข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตของโครงการ และเห็นได้ว่าข้อมูลที่แสดงบนถุงบรรจุผลผลิตมี
ส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ มากกว่าการให้ข้อมูลโดยบุคคล ทั้งนี้จากการสังเกตพบว่า มีผู้บริโภค
ที่สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ขาย (เจ้าหน้าที่โครงการ) น้อยมาก สำหรับเหตุผลในการตัดสินใจ
ซื้อผลผลิต พบว่าผู้บริโภคในตลาดระดับสูงตัดสินใจด้วยเหตุผลเกี่ยวกับความเชื่อถือในการทดลอง
ของโครงการมากกว่าเงื่อนไขด้านราคาหรือคุณภาพผลผลิต ขณะที่ผู้บริโภคในตลาดระดับกลางแม้
จะมีแนวโน้มว่า การตัดสินใจซื้อผลผลิตเป็นเพราะเหตุผลเกี่ยวกับความเชื่อถือในการทดลองของ
โครงการแต่ก็มีสัดส่วนที่ไม่แตกต่างมากนักกับเหตุผลด้านราคาและคุณภาพผลผลิต ส่วนผู้บริโภค
ในตลาดระดับล่าง เห็นได้ชัดว่าเงื่อนไขด้านราคาเป็นเหตุผลสำคัญที่สุดในการตัดสินใจซื้อ

4.4 เจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจความคิดเห็นเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินงาน 2 ระยะคือ ระหว่าง
ดำเนินงานทดลองในช่วงปีที่ 1 และหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองตามแผนงานของโครงการผลการ
สำรวจ พบดังนี้

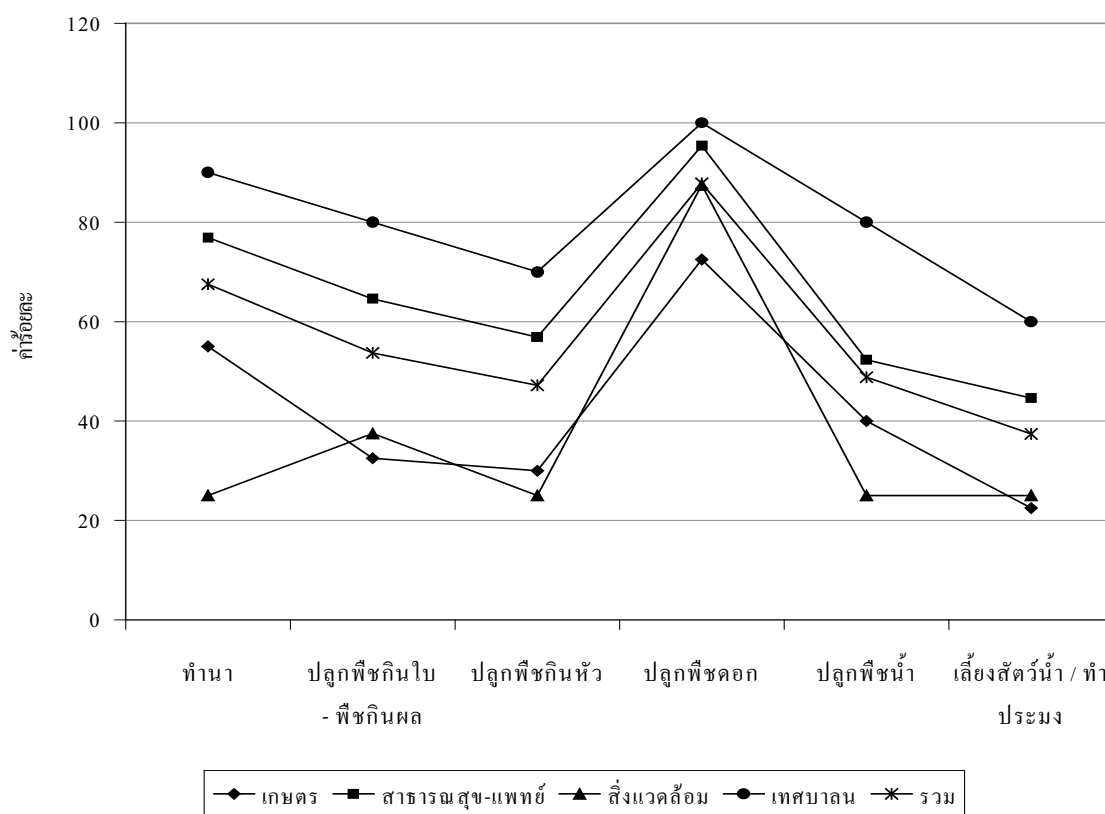
- ผลการสำรวจระหว่างการทำงานทดลองของโครงการ โครงการจัดให้มีการประชุม
เผยแพร่ผลการทดลองของโครงการและการดูงานแปลงทดลอง 2 ครั้ง ในช่วงปีที่ 1 ของการดำเนิน
งานโดยเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่เข้าร่วมประชุมและดูงานเป็นเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานด้าน
การเกษตรจำนวน 16 คน ซึ่งหลังจากรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับโครงการแล้ว ได้ให้ความคิดเห็น
เกี่ยวกับการดำเนินงานทดลอง ดังนี้

เจ้าหน้าที่เกษตรทั้งหมดมีทัศนคติที่ดีต่อการดำเนินงานโครงการโดยเห็นว่า เป็นโครง
การที่มีประโยชน์ต่อเกษตรกรและการพัฒนาการผลิตทางการเกษตร โดยจะทำให้เกษตรกรมีแหล่ง
น้ำใช้ในการเพาะปลูกพืชช่วงฤดูแล้งเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลดีในด้านการเพิ่มรายได้ของเกษตรกรและการ
เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในตลาด และทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องลดปัญหาในการจัดหาแหล่งน้ำ
เพื่อการเกษตรในช่วงฤดูแล้งได้ด้วย

สำหรับผลการทดลองของโครงการ เจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่เห็นว่า ผลการวิเคราะห์ด้านผล
กระทบต่อดิน น้ำ และคุณภาพผลผลิตที่พบว่า อยู่ในระดับที่มีความปลอดภัยยังไม่น่าจะเชื่อถือได้

เนื่องจากอยู่ในระยะแรกของการดำเนินงานเนื่องจากสารเคมีหรือการปนเปื้อนของสารพิษต่างๆ ในระบบการผลิตทางการเกษตรอาจจะยังไม่แสดงผลอย่างชัดเจนเพราะยังมีการสะสมตัวไม่มาก ส่วนการยอมรับผลผลิตของตลาด เจ้าหน้าที่เกษตรทั้งหมดคิดว่าถ้าผลผลิตมีคุณภาพดีตลาดจะให้การยอมรับแน่นอน ไม่มีปัญหาในการนำไปขาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากโครงการให้การรับรองเรื่องความปลอดภัยของผลผลิต ดังนั้นเจ้าหน้าที่เกษตรจึงเห็นว่า ควรจะทำการวิเคราะห์ความปลอดภัยให้แน่ใจจริง ๆ ก่อนจะมีการส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน ไปใช้

● ผลการสำรวจหลังจากดำเนินงานทดลองครบตามแผนงาน หลังจากโครงการดำเนินงานทดลองปลูกพืชผักและข้าวในแปลงเกษตรกรรมจริงเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการสำรวจข้อมูลด้านทัศนคติและการยอมรับของเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอีกครั้ง โดยมีเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เป็นตัวอย่าง จำนวน 140 ตัวอย่าง ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่หน่วยงานด้านการส่งเสริมการเกษตรจำนวน 40 ตัวอย่าง เจ้าหน้าที่ด้านสาธารณสุขและการแพทย์จำนวน 65 ตัวอย่าง เจ้าหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมจำนวน 8 ตัวอย่าง เจ้าหน้าที่ชลประทานจำนวน 17 ตัวอย่าง และเจ้าหน้าที่เทศบาลจำนวน 10 ตัวอย่าง ก่อนการสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เป็นตัวอย่างได้มีการชี้แจงผลการทดลองของโครงการตลอดช่วงเวลา 2 ปีให้เจ้าหน้าที่ทราบซึ่งผลการสำรวจพบว่า กว่าร้อยละ 90 ของเจ้าหน้าที่ที่เป็นตัวอย่างทราบและเข้าใจเรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยเจ้าหน้าที่หน่วยงานด้านการเกษตรและด้านสาธารณสุขประมาณร้อยละ 10 เท่านั้นที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ทุกหน่วยงานส่วนใหญ่เห็นว่า น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถใช้เพาะปลูกพืชได้ทุกชนิด โดยพืชที่เหมาะสมที่จะเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมากที่สุดตามความเห็นของเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ คือ ดอกไม้ เพราะเป็นพืชที่ไม่ต้องกังวลเรื่องความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (รูปที่ 4-10) สำหรับการยอมรับของตลาดนั้น 1 ใน 3 ของเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ คิดว่าตลาดหรือผู้บริโภคผลผลิตจะให้การยอมรับผลผลิตการเกษตรที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน ขณะที่ 2 ใน 3 คิดว่า ผู้บริโภคจะยังไม่ให้การยอมรับผลผลิตการเกษตรที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน เนื่องจากไม่มั่นใจในคุณภาพผลผลิตและความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในผลผลิต โดยกลุ่มเจ้าหน้าที่หน่วยงานด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อมมีความเห็นเช่นนี้ในสัดส่วนที่สูงกว่าเจ้าหน้าที่เทศบาลและเจ้าหน้าที่ด้านสาธารณสุข ส่วนแนวทางการสร้างการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลผลิตการเกษตรที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในกรณีที่มีปัญหาด้านการยอมรับนั้น เจ้าหน้าที่ทุกหน่วยงานมีความเห็นตรงกันว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานวิชาการ สามารถช่วยเหลือเกษตรกรได้โดยการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน



รูปที่ 4-10 ทักษะของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำทั้งในการปลูกพืชแต่ละชนิด

4.5 ทักษะของประชาชนต่อการส่งเสริมการใช้น้ำทั้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเกษตรกรรม

ประชากรตัวอย่างในการสำรวจทุกกลุ่มมีความเห็นที่สอดคล้องตรงกันเกี่ยวกับแนวคิดในการส่งเสริมการใช้น้ำทั้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเกษตรกรรม ดังนี้

- เกษตรกรอาสาสมัครร่วมโครงการและเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลอง หลังจากติดตามผลการดำเนินกิจกรรมตามแผนการทดลองของโครงการมาตลอดเวลา 2 ปีครึ่ง เกษตรกรอาสาสมัครและเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองมีความเห็นตรงกันว่าน้ำทั้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ ทั้งนี้เพราะพืชทุกชนิดที่โครงการนำมาทดลองปลูกได้ผลผลิตดีทั้งสิ้น แต่หากพิจารณาด้านความคุ้มค่าในการลงทุน เกษตรกรอาสาสมัครและเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลอง คิดว่าพืชประเภทที่เหมาะสมที่จะปลูกโดยใช้น้ำทั้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนคือ พืชที่มีอายุสั้นและใช้น้ำน้อย เช่น ผักชนิดต่าง ๆ ถั่วเหลือง ดอกไม้ ฯลฯ และการคิด

ตามคู่มือการเพาะปลูกของโครงการระหว่างดำเนินงานทดลอง เกษตรกรอาสาสมัครและเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองเห็นว่า การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเพาะปลูกไม่ได้มีเทคนิคหรือวิธีการที่พิเศษแตกต่างไปจากการใช้น้ำที่เกษตรกรเคยใช้ ดังนั้นจึงเห็นว่า ควรจะมีการขยายโครงการให้เกษตรกรทั่วไปนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกเพื่อให้เกษตรกรสามารถทำการเพาะปลูกพืชได้ตลอดปี และไม่จำเป็นต้องรอให้มีการอบรมหรือแนะนำการใช้เพราะไม่ได้มีวิธีการพิเศษอะไรในการนำไปใช้ ซึ่งหลังจากโครงการได้มีการประชุมเผยแพร่ผลงานในปีที่ 1 แล้ว เกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองหลายรายได้ติดต่อสูบน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลนครเชียงใหม่ไปใช้ในการเพาะปลูกพืชแล้วและมีอีกหลายรายที่ต้องการใช้แต่ยังไม่มีเงินลงทุนต่อท่อสูบน้ำ ตามความเห็นของเกษตรกรอาสาสมัครและเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลอง คิดว่าการขยายโครงการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรมควรเริ่มที่ตำบลสันผักหวาน ซึ่งเป็นที่ตั้งแปลงทดลองปลูกข้าว เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง

สำหรับการขยายผลโครงการหรือการส่งเสริมให้เกษตรกรทั่วไปนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเพาะปลูก เกษตรกรอาสาสมัครและเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลองเห็นว่าหน่วยงานที่ควรรับผิดชอบในการจัดหาน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนให้เกษตรกรคือ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่ใกล้ชิดกับประชาชนในพื้นที่ และมีงบประมาณพอที่จะสามารถลงทุนในการจัดส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรมได้มากที่สุด โดยลงทุนต่อท่อสูบน้ำส่งไปเฉพาะพื้นที่เกษตรที่ขาดแคลนน้ำ

● **เกษตรกรทั่วไป** ผลการสำรวจได้แสดงในตารางที่ 4-7 ถึง 4-9 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรทั่วไปกว่าร้อยละ 80 เห็นด้วยกับแนวคิดที่จะขยายผลการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรม โดยเหตุผลหลายประการ อาทิ ทำให้เกษตรกรมีน้ำใช้ในการเพาะปลูกพืชได้ตลอดปี เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้น้ำเพื่อการเกษตร เป็นการใช้กันอย่างคุ้มค่าสำหรับการขยายผลโครงการหรือการส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเพาะปลูก เกษตรกรที่เป็นตัวอย่าง เห็นว่าหน่วยงานของรัฐควรให้ความสนับสนุนทางวิชาการด้านการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเพาะปลูกและการจัดระบบส่งน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูก โดยวิธีการจัดส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมที่เหมาะสมที่สุดตามความเห็นของเกษตรกรตัวอย่างคือ การส่งโดยระบบชลประทานที่มีอยู่ นอกจากนี้ เกษตรกร ตัวอย่างร้อยละ 21.5 มีความเห็นว่าหากน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถใช้ในการเกษตรกรรมได้ ในอนาคตการตั้งโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนควรตั้งใกล้ระบบเหมืองหรือคลองชลประทาน

ตารางที่ 4-7 ทักษะของเกษตรกรทั่วไปเกี่ยวกับการส่งเสริมการใช้น้ำทั้งในการเพาะปลูก แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ทักษะเกี่ยวกับการส่งเสริม	พื้นที่รับน้ำชลประทานโครงการ						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เห็นด้วย เพราะ								
- น้ำทิ้งสะอาดเหมือนน้ำทั่วไป	1	1.0	10	14.1	13	44.8	24	12.0
- ผลผลิตปลอดภัย ไม่มีสารปนเปื้อน	1	1.0	1	1.4	0	0.0	2	1.0
- เป็นการใช้ทำให้เกิดประโยชน์และ คุ้มค่ามากที่สุด	1	1.0	14	19.7	3	10.3	18	9.0
- เกษตรกรจะได้ประโยชน์มากขึ้น	9	9.0	9	12.7	0	0.0	18	9.0
- เกษตรกรจะได้มีน้ำใช้ตลอดปี	54	54.0	16	22.5	3	10.3	73	36.5
- เป็นการเพิ่มทางเลือกเรื่องแหล่งน้ำ	9	9.0	2	2.8	0	0.0	11	5.5
- จะได้มีรายได้เพิ่มขึ้น	6	6.0	3	4.2	0	0.0	9	4.5
- ชุมชนจะได้สะอาดขึ้น/เป็นการลด และกำจัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.4	2	6.9	3	1.5
- ไม่ระบุเหตุผล	0	0.0	2	2.8	3	10.3	5	2.5
ไม่เห็นด้วย เพราะ								
- น้ำอาจมีเชื้อโรคหรือสารปนเปื้อน	1	1.0	3	4.2	1	3.4	5	2.5
- ผลผลิตไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ	10	10.0	6	8.5	1	3.4	17	8.5
- คุณภาพผลผลิตไม่ดี	1	1.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
- โครงการไม่น่าเชื่อถือ	0	0.0	2	2.8	0	0.0	2	1.0
- มีน้ำใช้เพียงพอแล้ว	0	0.0	1	1.4	0	0.0	1	0.5
- ผู้บริโภคอาจไม่ยอมรับผลผลิต	6	6.0	1	1.4	3	10.3	10	5.0
<u>ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ</u>	1	1.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

ตารางที่ 4-8 ทักษะของเกษตรกรทั่วไปเกี่ยวกับการช่วยเหลือจากภาครัฐในการส่งเสริมการใช้น้ำในการ
เกษตรกรรม แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ความช่วยเหลือจากภาครัฐ	พื้นที่รับน้ำชลประทานโครงการ						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ลงทุนทำระบบจัดส่งน้ำทิ้งไปยังพื้นที่เกษตร	26	26.0	3	4.2	7	24.1	36	18.0
- ให้ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งหรือชนิดพืชที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง	46	46.0	39	54.9	6	20.7	91	50.5
- ตรวจสอบและรับรองคุณภาพผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้ง	6	6.0	11	15.5	0	0.0	17	8.5
- ประชาสัมพันธ์และหาตลาดรองรับ	2	2.0	2	2.8	13	44.8	17	8.5
- ไม่จำเป็นต้องให้ความช่วยเหลือ	14	14.0	7	9.9	2	6.9	23	11.5
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100

ตารางที่ 4-9 ทักษะของเกษตรกรทั่วไปเกี่ยวกับทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
ในอนาคต แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในอนาคต	พื้นที่รับน้ำชลประทานโครงการ						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ตั้งในพื้นที่เกษตรกรรม	19	19.0	18	25.4	6	20.7	43	21.5
- ตั้งใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ	4	4.0	4	5.6	5	17.2	13	6.5
- ตั้งใกล้เหมืองหรือคลองชลประทาน	61	61.0	40	56.3	16	55.2	117	58.5
- ตั้งใกล้แหล่งน้ำเสีย	0	0.0	3	4.2	1	3.4	4	2.0
- ไม่ควรมีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย	16	16.0	6	8.5	0	0.0	22	11.0
- ไม่ตอบ	0	0.0	0	0.0	1	3.4	1	0.5
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

● **ผู้รับซื้อผลผลิต** ผู้รับซื้อผลผลิตทั้งหมดมีความเห็นว่า ควรส่งเสริมให้เกษตรกรรำนำนํ้าทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเพาะปลูก ทั้งนี้เพราะเป็นการใช้นํ้าให้เกิดประโยชน์และความคุ้มค่า โดยร้อยละ 86.4 ของผู้รับซื้อผลผลิตเห็นว่า ถึงเวลาที่จะต้องดำเนินการส่งเสริมแล้ว เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนนํ้าในการเกษตรได้เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ (ตารางที่ 4-10) ขณะที่ร้อยละ 13.8 เห็นว่ายังมีนํ้าธรรมชาติเพียงพอสำหรับการใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรม ควรรอให้มีการศึกษาทดลองให้แน่ใจในเรื่องความปลอดภัยของผลผลิต และสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์นํ้าทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแก่ประชาชนทั่วไปก่อน ส่วนการดำเนินงานส่งเสริมให้เกษตรกรรำนํ้าทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตร ผู้รับซื้อผลผลิตส่วนใหญ่ (ร้อยละ 54.9) เห็นว่า รัฐบาลควรให้การสนับสนุนด้านวิชาการการเพาะปลูกพืชโดยใช้นํ้าทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน และร้อยละ 25.5 เห็นว่ารัฐบาลควรช่วยเหลือด้านการจัดส่งนํ้าทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปยังพื้นที่เกษตรกรรม โดยการจัดส่งนํ้าทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่เหมาะสมที่สุดตามความเห็นของผู้รับซื้อผลผลิตคือระบบชลประทานที่มีอยู่

ตารางที่ 4-10 ทศนะของผู้รับซื้อผลผลิตแต่ละประเภทเกี่ยวกับช่วงเวลาที่ควรส่งเสริมให้เกษตรกรรำนํ้าทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรม

ทศนะเกี่ยวกับช่วงเวลาที่ควรส่งเสริม	ประเภทผู้รับซื้อ			รวม
	รายใหญ่	คนกลาง	รายย่อย	
<u>ควรดำเนินการได้แล้ว เพราะ</u>	<u>88.1</u>	<u>78.5</u>	<u>90.0</u>	<u>86.4</u>
- จะเป็นการใช้นํ้าให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด	17.6	21.4	0.0	11.8
- จะเป็นการป้องกันปัญหาการขาดแคลนนํ้าในอนาคต	52.9	57.1	80.0	64.7
- เป็นการลดมลพิษในสิ่งแวดล้อมและแหล่งนํ้าธรรมชาติ	17.6	0.0	0.0	5.9
- เป็นนํ้าที่สะอาดแล้ว ไม่มีสารพิษตกค้าง	0.0	0.0	5.0	2.0
- ไม่ระบุเหตุผล	0.0	0.0	5.0	2.0
<u>ยังไม่ควรดำเนินการ เพราะ</u>	<u>5.9</u>	<u>21.4</u>	<u>10.0</u>	<u>11.8</u>
- มาตรฐานการบำบัดน้ำเสียยังไม่มีประสิทธิภาพ	0.0	7.1	0.0	2.0
- มีแหล่งนํ้าธรรมชาติเพียงพอแล้ว	0.0	14.3	5.0	5.9
- การทดลองมีระยะเวลาสั้นไป และทดลองกับพืชไม่กี่ชนิด	0.0	0.0	5.0	2.0
- ยังไม่มีการประชาสัมพันธ์	5.9	0.0	0.0	2.0
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>5.9</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>2.0</u>
N =	17	14	20	51

- **ผู้บริหาร** ผู้บริหารเกือบร้อยละ 80 มีความเชื่อถือผลการทดลองนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเพาะปลูกพืชของโครงการ เนื่องจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นหน่วยงานวิชาการและมีบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ดังนั้นกว่าร้อยละ 85 จึงเห็นว่าควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียไปใช้ในการเกษตรกรรม (ตารางที่ 4-11) โดยเห็นว่าจะเป็นการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด สำหรับวิธีการจัดส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปสู่พื้นที่เพาะปลูกนั้น ผู้บริหารส่วนใหญ่ (ร้อยละ 44.3) เห็นว่าควรวางระบบท่อสูบน้ำส่งไปถึงพื้นที่เพาะปลูก (เปิดวาล์วใช้ได้เลย) ขณะที่ร้อยละ 37.5 เห็นว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือจัดส่งโดยระบบชลประทานที่มีอยู่ (ตารางที่ 4-12)

- **เจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** เจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 62.1) มีความเห็นว่า ถึงเวลาแล้วที่จะส่งเสริมให้มีการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเพาะปลูกแทนน้ำธรรมชาติ เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูกที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตและเพื่อใช้น้ำให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าที่สุด (ตารางที่ 4-13) โดยหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเกษตรกรรม คือ กระทรวงเกษตร กระทรวงสาธารณสุข และกรมการปกครอง ซึ่งบทบาทของหน่วยงานภาครัฐในการสนับสนุนการดำเนินงานส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเกษตรกรรม คือ การให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย การสนับสนุนวิชาการด้านการเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (ตารางที่ 4-14) สำหรับวิธีการจัดส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปสู่พื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร เจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ (ร้อยละ 31.4) เห็นว่า ควรวางระบบท่อสูบน้ำส่งไปถึงพื้นที่เพาะปลูก (เปิดวาล์วใช้ได้เลย) ขณะที่ร้อยละ 24.3 เห็นว่า วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือจัดส่งโดยระบบชลประทานที่มีอยู่ (ตารางที่ 4-15) ซึ่งแนวคิดในการจัดส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเกษตรกรรมโดยใช้ระบบชลประทานที่มีอยู่ เจ้าหน้าที่ชลประทานส่วนใหญ่เห็นว่าเป็นแนวคิดที่มีความเป็นไปได้ (ตารางที่ 4-16) ทั้งยังจะเป็นผลทำให้มีน้ำสำรองเก็บไว้ใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ เพิ่มขึ้น และเป็นการลดภาระการส่งน้ำของระบบชลประทานอีกด้วย

ตารางที่ 4-11 ทักษะของผู้บริโภคเกี่ยวกับการส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งไปใช้ทำการเพาะปลูก แยกตามระดับ
ตลาดที่ใช้บริการ

ทักษะเกี่ยวกับ การส่งเสริมการใช้น้ำทิ้ง	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>เห็นด้วย เพราะ</u>	<u>65</u>	<u>90.4</u>	<u>79</u>	<u>95.0</u>	<u>72</u>	<u>73.4</u>	<u>216</u>	<u>85.6</u>
- เป็นการใช้น้ำให้คุ้มค่าเกิดประโยชน์สูงสุด	38	52.8	50	60.2	21	21.4	109	43.1
- ป้องกันการขาดแคลนน้ำในอนาคต	2	2.8	4	4.8	2	2.0	8	3.2
- เป็นการลดมลพิษในสิ่งแวดล้อมและแหล่งน้ำ	5	7.0	7	8.4	2	2.0	14	5.6
- ไม่ได้ใช้น้ำบริโภคโดยตรง	0	0.0	5	6.0	5	5.1	10	4.0
- เหมาะสำหรับพืชที่ไม่ใช้น้ำมาก	3	4.2	1	1.2	1	1.0	5	2.0
- เชื่อผลการทดลอง	1	1.4	1	1.2	1	1.0	3	1.2
- เกษตรกรจะได้มีน้ำใช้ตลอดปี เพิ่มทางเลือกและรายได้	10	13.9	3	3.6	37	37.8	50	19.8
- ไม่ระบุเหตุผล	6	8.3	8	9.6	3	3.1	17	6.7
<u>ไม่เห็นด้วย เพราะ</u>	<u>6</u>	<u>8.4</u>	<u>4</u>	<u>4.8</u>	<u>26</u>	<u>26.5</u>	<u>36</u>	<u>14.3</u>
- ไม่มั่นใจมาตรฐานการบำบัดน้ำเสีย	1	1.4	1	1.2	1	1.0	3	1.2
- การทดลองสั้นไป ยังไม่น่าเชื่อถือ	0	0.0	2	2.4	0	0.0	2	0.8
- ยังไม่มีการรับรองความปลอดภัย	1	1.4	1	1.2	0	0.0	2	0.8
- ประชาชนยังไม่ให้การยอมรับ เกษตรกรจะขายผลผลิต ไม่ได้	0	0.0	0	0.0	4	4.1	4	1.6
- กลัวเกิดโรคระบาด/สารพิษสะสม	3	4.2	0	0.0	21	21.4	24	9.5
- เป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณ	1	1.4	0	0.0	0	0.0	1	0.4
<u>ไม่ตอบ</u>	1	1.4	0	0.0	0	0.0	1	0.4
รวม	72	100.0	83	100.0	98	100.0	253	100.0

ตารางที่ 4-12 แสดงทัศนนะของผู้บริโภคเกี่ยวกับวิธีที่เหมาะสมในการจัดส่งน้ำทิ้งสู่พื้นที่เพาะปลูก แยกตามระดับ
ตลาดที่ใช้บริการ

วิธีการจัดส่งน้ำทิ้งที่เหมาะสม	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- วางระบบท่อสูบน้ำส่งถึงแปลงเพาะปลูก (เปิดแล้วใช้ได้เลย)	35	48.6	41	49.4	36	36.7	112	44.3
- ส่งโดยระบบชลประทานที่มีอยู่	22	30.6	31	37.3	42	42.9	95	37.5
- ขนใส่รถบรรทุกส่งให้เกษตรกรตามที่สั่งซื้อ	11	15.3	7	8.4	2	2.0	20	7.9
- ส่งโดยวางรางระบายน้ำ	0	0.0	2	2.4	0	0.0	2	0.8
- ระบบใดก็ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีความต้องการใช้ของเกษตรกร และงบประมาณ	2	2.8	1	1.2	1	1.0	4	1.6
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	2	2.8	1	1.2	1	1.0	4	1.6
- ไม่เห็นด้วย / ไม่ควรมีโครงการ	0	0.0	0	0.0	16	16.3	16	6.3
รวม	72	100.0	83	100.0	98	100.0	253	100.0

ตารางที่ 4-13 ทักษะของเจ้าหน้าที่หน่วยงานเกี่ยวกับการส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งไปใช้ในการเกษตรกรรม

ทักษะเกี่ยวกับช่วงเวลา ที่ควรดำเนินการส่งเสริม	กลุ่มเจ้าหน้าที่หน่วยงาน					รวม
	เกษตร	สาธารณสุข- การแพทย์	สิ่งแวดล้อม	เทศบาล	ชล ประทาน	
<u>ควรรอดำเนินการ เพราะ</u>	<u>13.5</u>	<u>10.0</u>	<u>0.7</u>	<u>2.1</u>	<u>4.2</u>	<u>30.8</u>
- มาตรฐานการบำบัดน้ำเสียยังไม่มีประสิทธิภาพพอ	2.5	0.0	0.0	0.0	11.8	2.1
- มีแหล่งน้ำธรรมชาติใช้ในการเกษตรอย่างเพียงพอแล้ว	17.5	6.2	0.0	0.0	0.0	7.9
- การทดลองใช้เวลาสั้นไป ผลการทดลองยังไม่อาจเชื่อถือได้	5.0	0.0	0.0	0.0	11.8	2.9
- ยังไม่มีการรับรองผลการทดลองและความปลอดภัยของการใช้น้ำทิ้งอย่างจริงจังและน่าเชื่อถือ	12.5	0.0	0.0	10.0	5.9	5.0
- ยังไม่มีการประชาสัมพันธ์ให้หน่วยงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้ทราบและเข้าใจตรงกัน	5.0	4.6	0.0	0.0	5.9	4.3
- ประชาชน เกษตรกร และเจ้าหน้าที่ยังขาดความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับผลดี-ผลเสียของการใช้น้ำทิ้งในการเพาะปลูก	5.0	4.6	0.0	0.0	0.0	2.9
- น้ำทิ้งฯ มีปริมาณไม่เพียงพอต่อการเกษตร	0.0	0.0	12.5	10.0	0.0	1.4
- ไม่ระบุเหตุผล	2.5	6.2	0.0	10.0	0.0	4.3
<u>ควรดำเนินการได้แล้ว เพราะ</u>	<u>13.5</u>	<u>32.1</u>	<u>5.0</u>	<u>3.5</u>	<u>6.4</u>	<u>62.1</u>
- เป็นการใช้ประโยชน์จากน้ำให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด	5.0	12.3	12.5	10.0	17.6	10.7
- เป็นการป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำและลดความขัดแย้งเรื่องการใช้น้ำที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต	27.5	41.6	50.0	20.0	29.4	35.0
- เป็นการลดมลพิษในสิ่งแวดล้อมและแหล่งน้ำธรรมชาติ	7.5	3.1	0.0	0.0	0.0	3.6
- เป็นการแบ่งปันประโยชน์จากชุมชนเมืองสู่ชนบท	6.5	0.0	0.0	10.0	0.0	2.8
- เป็นการลดการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ	0.0	4.6	0.0	0.0	5.9	2.9
- เชื่อผลการวิจัยของโครงการเรื่องความปลอดภัย	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.7
- ไม่ระบุเหตุผล	0.0	9.2	50.0	10.0	0.0	6.4
<u>ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ</u>	5.0	3.1	0.0	20.0	0.0	1.4
<u>ไม่ตอบ</u>	0.0	3.1	0.0	0.0	11.8	5.7
N =	40	65	8	10	17	140

ตารางที่ 4-14 ทักษะของเจ้าหน้าที่หน่วยงานเกี่ยวกับการสนับสนุนของภาครัฐในการนำน้ำไปใช้เพื่อการเกษตรกรรม

การสนับสนุนของภาครัฐ	กลุ่มเจ้าหน้าที่หน่วยงาน				รวม
	เกษตร	สาธารณสุข- การแพทย์	สิ่งแวดล้อม	เทศบาล	
- จัดส่งน้ำทิ้งฯ ไปยังพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร	22.5	16.9	37.5	50.0	22.8
- รับรองคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต	17.5	27.7	37.5	40.0	26.0
- สนับสนุนปัจจัยการผลิตแก่เกษตรกร	12.5	13.8	12.5	40.0	15.4
- ตรวจวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและ สารพิษ ตกค้างในผลผลิต	25.0	29.2	37.5	60.0	30.9
- สนับสนุนวิชาการ การเพาะปลูกพืชโดยใช้น้ำทิ้ง	27.5	44.6	37.5	70.0	40.7
- จัดหาตลาดรองรับผลผลิต รวมทั้งการ ประชาสัมพันธ์	17.5	33.8	37.5	40.0	29.3
- ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องแก่ ประชาชน	40.0	63.1	62.5	50.0	54.5
- ควบคุมมาตรฐานน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย	15.0	21.5	12.5	50.0	21.1
- จัดแปลงสาธิตการปลูกพืชโดยใช้น้ำทิ้ง เพื่อให้ ประชาชนและเกษตรกรได้ศึกษาดูงาน	22.5	35.4	25.0	60.0	32.5
- สนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งฯ	2.5	3.1	0.0	0.0	4.1
- ปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนและเกษตรกรได้ ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำและการใช้น้ำให้ เกิดประโยชน์	2.5	6.2	0.0	10.0	4.9
- ไม่ตอบ	7.5	16.9	12.5	0.0	12.2
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	0.0	1.5	0.0	0.0	0.8
N =	40	65	8	10	123

ตารางที่ 4-15 ทักษะของเจ้าหน้าที่หน่วยงานเกี่ยวกับวิธีที่เหมาะสมในการจัดส่งน้ำทิ้งไปพื้นที่เพาะปลูก

วิธีการจัดส่งน้ำทิ้งที่เหมาะสม	กลุ่มเจ้าหน้าที่หน่วยงาน					รวม
	เกษตร	สาธารณสุข- การแพทย์	สิ่งแวดล้อม	เทศบาล	ชลประทาน	
- วางระบบท่อสูบน้ำส่งถึงแปลง เพาะปลูก (เปิดแล้วใช้ได้เลย)	42.5	29.2	0.0	20.0	35.3	31.4
- ส่งโดยระบบชลประทานที่มีอยู่	25.0	27.7	25.0	40.0	0.0	24.3
- ขนใส่รถบรรทุกส่งให้เกษตรกรตามที่ สั่งซื้อ	2.5	1.5	25.0	0.0	0.0	2.9
- ส่งลงลำเหมืองสาธารณะที่มีอยู่	2.5	6.2	30.0	30.0	0.0	7.1
- จัดส่งเหมือนกับระบบชลประทานแต่ แยกกันระหว่างน้ำทิ้งกับน้ำธรรมชาติ	5.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.1
- ใช้วิธีใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับที่ตั้งโรงบำบัด น้ำเสีย ความเหมาะสมด้านระยะทาง การประหยัดค่าใช้จ่ายและความ ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม	2.5	3.1	12.5	0.0	29.4	6.4
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	2.5	9.2	0.0	0.0	29.4	8.6
- ไม่ตอบ	17.5	21.5	12.5	10.0	5.9	17.1
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ตารางที่ 4-16 ทักษะของเจ้าหน้าที่ชลประทานเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย
ชุมชนลงคลองชลประทาน

ทักษะเจ้าหน้าที่ชลประทาน	จำนวน	ร้อยละ
<u>เป็นไปได้ เพราะ</u>		<u>17.7</u>
- การทดลองของโครงการเป็นเพียงระยะเวลานี้ ยังไม่สามารถพิสูจน์ ความปลอดภัยได้	1	5.9
- จะมีผลเสียต่อชุมชนต่างๆ ที่ใช้น้ำจากคลองชลประทานในการอุปโภค	1	5.9
- เกษตรกรอาจไม่ยอมรับ เพราะยังมีอคติต่อคำว่า "น้ำเสีย" อยู่	1	5.9
<u>เป็นไปได้ เพราะ</u>		<u>58.9</u>
- ระบบคลองชลประทานได้มีการออกแบบเพื่อการส่งน้ำให้เกษตรกรใช้ อยู่แล้ว	2	11.8
- มีการบำบัดน้ำเสียตามมาตรฐานที่กำหนด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน การเกษตรได้	5	29.4
- เชื่อกันผลการทดลองว่าปลอดภัย ไม่มีสารพิษ	1	5.9
- น้ำทิ้งที่ระบายลงในคลองชลประทานจะผสมและเจือจางกับน้ำในคลอง ชลประทาน	1	5.9
- หน่วยงานของรัฐทุกหน่วยงานมีความพร้อม และให้ความร่วมมือ	1	5.9
<u>ยังไม่แน่ใจ</u>		<u>23.6</u>
- ไม่แน่ใจในเทคโนโลยี และการควบคุมมาตรฐานการบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะในระยะยาว	3	17.2
- ยังไม่มีผลการศึกษาวิจัยที่เป็นที่ยอมรับได้แน่ชัด	1	5.9
รวม	17	100.0

บทที่ 5 ความเป็นไปได้ในการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรม

5.1 แนวทางคุณภาพ/มาตรฐานน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรม

5.1.1 ประสบการณ์การใช้น้ำทิ้งในต่างประเทศ

Asano and Levine (1998) ให้คำจำกัดความการใช้น้ำทิ้งดังต่อไปนี้

Wastewater Reclamation - ระบบบำบัดน้ำเสียหรือกระบวนการที่ปรับสภาพน้ำเสียให้อยู่ในลักษณะที่จะนำไปใช้ได้ โรงบำบัดน้ำเสียชุมชนในสหรัฐอเมริกานิยมใช้ชื่อว่า Wastewater Reclamation Plant แทน Wastewater Treatment Plant

Wastewater Reuse, Water Reuse - การนำน้ำทิ้งไปใช้ซึ่งรวมระบบส่งน้ำทิ้ง การเก็บกักในอ่างเก็บน้ำก่อนนำไปใช้งาน

Wastewater Recycling, Water Recycling - การนำน้ำหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่เพียงรายเดียวหรือจุดเดียว โดยทั่วไปหมายถึงที่จุดเกิดน้ำทิ้งในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมต่าง ๆ

Direct Reuse - การนำน้ำทิ้งไปใช้โดยตรง เช่น รดสนามกอล์ฟ ฯลฯ

Indirect Reuse - การนำน้ำทิ้งไปใช้ทางอ้อม โดยระบายลงเจือจางกับน้ำธรรมชาติ ก่อน เช่น เทศบาลเมือง เทศบาลนครต่าง ๆ ริมฝั่งแม่น้ำสาขาของแม่น้ำเจ้าพระยา (ปิง วัง ยม น่าน) ระบายน้ำทิ้งหรือน้ำเสียลงสู่แม่น้ำสาขาและการประปานครหลวง สูบน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยามาผลิตน้ำประปา เป็นต้น

Planned Reuse - การนำน้ำทิ้งไปใช้โดยวางแผนไว้ก่อน เช่น เมือง Stevenage ประเทศอังกฤษ ระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนลงแม่น้ำ Lea (สาขาของแม่น้ำ Thames) น้ำในแม่น้ำนี้จะถูกสูบเป็นน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาถึง 20% ของกรุงลอนดอน เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำดิบในการผลิตประปา ระบบบำบัดน้ำเสียเมือง Stevenage ต้องทำการกำจัดไนโตรเจนในน้ำทิ้งด้วย

Unplanned Reuse - การใช้น้ำทิ้งโดยไม่ได้วางแผนก่อน

Potable Reuse - การนำน้ำทิ้งไปใช้ผลิตน้ำประปา

Non-potable Reuse - การนำน้ำทิ้งไปใช้ในกิจกรรมอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอุปโภคบริโภค เช่น ใช้ในการเกษตรกรรม เป็นต้น

การใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรมมีใช้งานกว่าพันปีมาแล้วในอดีต แต่เป็นในลักษณะไม่ผ่านการบำบัดมาก่อน ต่อมาได้เกิดปัญหาโรคระบาดจากกลุ่มโรคที่แพร่ทางน้ำ (Water-borne Diseases) เช่น อหิวาตกโรค ไข้ไทฟอยด์ บิด ท้องร่วง ฯลฯ จึงหยุดการใช้น้ำเสียและเริ่มการพัฒนา ระบบสุขาภิบาลชุมชนขนาดใหญ่ ในช่วงปี ค.ศ. 1850–1950 ซึ่งเรียกว่ายุค Great Sanitary Awakening เช่น การใช้คลอรีนฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา การสร้างระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย การฉีดวัคซีน ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในช่วงปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา ในหลายภูมิภาคเริ่มประสบปัญหา การขาดแคลนน้ำดิบ จึงเริ่มมองน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนว่าเป็นทรัพยากรน้ำแหล่งหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้ ทั้งในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม ซึ่งต้องการน้ำคุณภาพต่ำ หรือการเติมน้ำใต้ดิน เพื่อการสูบมาใช้ใหม่ในภายหลังในลักษณะ Indirect Reuse อย่างไรก็ตามการใช้น้ำในการเกษตรกรรมในหลาย ๆ ภูมิภาคของโลกได้ปฏิบัติต่อเนื่องมากกว่า 40–50 ปีแล้ว กลุ่มประเทศที่ใช้น้ำทิ้งจะอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณฝนต่ำ และน้ำเพื่อการเกษตรขาดแคลน อาทิเช่น ในตะวันออกกลาง ออสเตรเลีย อเมริกา (รัฐแคลิฟอร์เนีย ฟลอริดา ฯลฯ) การใช้น้ำทิ้งมีทั้งในลักษณะบำบัดเต็มรูปแบบหรือบำบัดบางส่วน โครงการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรมที่สำคัญ มีอาทิเช่น

- ประเทศออสเตรเลีย โครงการ Werribee Farm อยู่ห่างจากเมือง Melbourne 35 กม. รวมน้ำทิ้งและน้ำเสียจากเทศบาลต่าง ๆ 50 แห่ง ปริมาณ 440,000 ม³/วัน ทำการบำบัดแบบบ่อผึ่ง และ Overland Flow น้ำเหล่านี้จะใช้ในการปลูกหญ้าเพื่อเลี้ยงวัวและแกะ
- ประเทศซาอุดีอาระเบีย น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเมืองริยาด ปริมาณ 340,000 ม³/วัน ค่อยส่งน้ำ ความยาว 32–55 กม. ไปยังพื้นที่การเกษตร 3 แห่ง โดยมีอ่างเก็บน้ำก่อนส่งใช้งาน
- ประเทศสหรัฐอเมริกาสำหรับอิมิเรต น้ำทิ้ง 85% ของระบบบำบัดน้ำเสียเมืองดานูดาบี (อัตราบำบัด 115,000 ม³/วัน) ใช้ไปในการรดสนามหญ้า และพื้นที่สีเขียวในเมือง อีก 15% ใช้รดเส้นทางสัญจรของอูฐ
- ประเทศสหรัฐอเมริกา รัฐฟลอริดาใช้น้ำทิ้งหลายโครงการ อาทิเช่น CONSERV II ส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของ Orange County และเมือง Orlando ปริมาณ 167,000 ม³/วัน ไปตามท่อยาว 32 กม. เข้าสู่พื้นที่สวนส้ม โครงการ St. Petersburg Dual Distribution System วางระบบท่อแยกส่งน้ำทิ้งปริมาณ 76,000 ม³/วัน โดยเฉพาะ ท่อดังกล่าวใช้สำหรับรดสนามหญ้าตามอาคารบ้านเรือนต่าง ๆ รัฐจอร์เจีย ใช้น้ำทิ้งประมาณ 330,000 ม³/วัน รดสนามกอล์ฟ สนามหญ้า สวน ฯลฯ ประมาณ 151 แห่ง ฯลฯ
- ประเทศเม็กซิโก ใช้น้ำทิ้งจากเมืองเม็กซิโกซิตี ปริมาณ 3,800,000 ม³/วัน ซึ่งบำบัดขั้นต้น (เติมสารเคมีตกตะกอนน้ำเสีย) ในการเกษตรกรรม พื้นที่ประมาณ 560,000 ไร่ ที่หุบเขา Mezquital ปลูกข้าวโพด ข้าวโอ๊ต ถั่ว ฯลฯ

5.1.2 แนวทางคุณภาพ/มาตรฐานน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรมที่มี

ขั้นตอนการกำหนดมาตรฐาน (Standard) โดยทั่วไปเมื่อกำหนดสารประกอบที่ถือว่าเป็นสารมลพิษแล้วจะมี 3 ระดับดังนี้

ก) Criteria Documents เป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของสารนั้น ๆ เช่น ลักษณะทางกายภาพและเคมี Toxicokinetics การสัมผัสกับคน ผลกระทบต่อสุขภาพคนและสัตว์ กลไกของการเป็นพิษ ฯลฯ

ข) Maximum Contaminant Level Goals เป็นการกำหนดเป้าหมายสูงสุดของสารมลพิษนั้น ๆ จากข้อมูลการวิจัยในสัตว์ คน และรายงานทางระบาดวิทยา

ค) Maximum Contaminant Level หรือ Standard เป็นค่าสูงสุดที่ยอมให้ ซึ่งจะต้องพิจารณาในหลายประเด็น อาทิเช่น ความเสี่ยงต่อประชาชน วิธีการตรวจสอบ เทคโนโลยีการกำจัด และค่าใช้จ่าย ฯลฯ

เนื่องจากลักษณะน้ำทิ้งขึ้นกับชนิดระบบบำบัด ภูมิประเทศ ภูมิอากาศของชุมชน และการกำหนดมาตรฐาน (Standard) สำหรับการใช้ในการเกษตรกรรม ต้องใช้ทรัพยากรและการวิจัยที่ยาวนาน ปัจจุบันจึงนิยมใช้แนวทางคุณภาพ (Guideline) มากกว่า แนวทางนี้จะไม่กำหนดค่าอย่างตายตัว และไม่ใช้บังคับอย่างเด่นชัด อย่างไรก็ตามประเทศก็ยังไม่ได้กำหนดแนวทางคุณภาพของน้ำทิ้งของตนเอง แม้แต่ประเทศสหรัฐอเมริกาเอง ในปี ค.ศ. 1992 ก็มี 18 รัฐ เท่านั้นที่ประกาศแนวทางคุณภาพของน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรม รัฐที่เหลือนั้นจะพิจารณาอนุญาตเป็นเฉพาะกรณีไป แนวทางคุณภาพที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก (WHO, 1989) กำหนดเฉพาะค่าทางจุลชีววิทยา ดังตารางที่ 5-1

ในสหรัฐอเมริกา Water Pollution Control Federation (WPCF ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น Water Environment Federation, WEF) ซึ่งเป็นสมาคมวิชาชีพด้านการบำบัดน้ำเสีย ได้กำหนดเกณฑ์การใช้น้ำทิ้งดังตารางที่ 5-2

นอกจากนี้ US Environmental Protection Agency (EPA) ได้กำหนดระดับสารมลพิษที่อาจเกิดผลกระทบต่อพืชดังแสดงในตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-1 แนวทางคุณภาพที่แนะนำด้านจุลชีววิทยาของน้ำเสียที่ใช้ในการเกษตรกรรม (WHO, 1989)

ประเภท การใช้น้ำ	ลักษณะการใช้น้ำ	กลุ่มที่ สัมผัสกับน้ำ	Intestinal ⁽¹⁾ Nematodes (ค่าเฉลี่ยจำนวนไข่/ล.)	Fecal Coliforms (Geometric Mean จำนวน/100 มล.)	ระบบบำบัดน้ำเสีย ที่ควรใช้
A	รดพืชที่รับประทานดิบ รดสนาม กีฬา รดสวนสาธารณะ	เกษตรกร คนงาน ผู้บริโภคร และ ประชาชนทั่วไป	≤ 1	≤ 1,000	ระบบบ่อบำบัดและบ่อบำบัด โรคหรือระบบบำบัดแบบอื่น ที่เทียบเท่า
B	รดพืชพืช พืชอุตสาหกรรม หญ้า เลี้ยงสัตว์ และต้นไม้ ⁽²⁾	เกษตรกร คนงาน	≤ 1	ไม่แนะนำค่า	ระบบบ่อบำบัดที่เวลาเก็บกักน้ำ 8-10 วัน หรือระบบอื่นที่ กำจัดไข่และหนอนพยาธิ และฟิซิลโคลิฟอร์มได้เท่า เทียมกัน
C	เหมือนประเภท B แต่ใช้ในพื้นที่ เฉพาะและไม่มีกลุ่มผู้สัมผัส	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ระบบบำบัดขั้นต้น (ไม่ต่ำ กว่าการตกตะกอนขั้นต้น)

หมายเหตุ (1) Ascaris, Trichuris และ Hookworm

(2) กรณีดินไม่ต้องการให้น้ำ 2 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว และไม่ควรรดน้ำโดยสปริงเกอร์

ตารางที่ 5-2 แนวทางการจำแนกคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเกษตรกรรม (WPCF, 1989)

ดัชนีและปัญหาที่อาจเกิด	หน่วย	ระดับข้อจำกัดในการใช้งาน		
		ไม่มี	จำกัดปานกลาง	จำกัดมาก
Salinity (กระทบกับพืช)				
- ความนำไฟฟ้า	ไมโครโมห์/ซม.	< 700	700-3,000	> 3,000
- ของแข็งละลายน้ำรวม	มก/ล	< 450	450-2,000	> 2,000
Permeability (กระทบอัตราการซึมน้ำในดิน ประเมินโดยค่าความนำไฟฟ้าและ SAR ⁽¹⁾)				
• SAR = 0-3	ความนำไฟฟ้า,	> 700	200-700	< 200
= 3-6	ไมโครโมห์/ซม.	> 1,200	300-1,200	< 300
= 6-12		> 1,900	500-1,900	< 500
= 12-20		> 2,900	1,300-2,900	< 1,300
= 20-40		> 5,000	2,900-5,000	< 2,900
Specific Ion Toxicity (กระทบพืชที่ไวต่อธาตุนั้น ๆ)				
• โซเดียม				
- รดน้ำที่ผิวดิน	SAR	< 3	3-9	> 9
- รดน้ำโดยสปริงเกอร์	มก/ล	< 70	> 70	ไม่ระบุ
• คลอไรด์				
- รดน้ำที่ผิวดิน	มก/ล	< 140	140-350	> 350
- รดน้ำโดยสปริงเกอร์	มก/ล	< 100	> 100	ไม่ระบุ
• โบรอน	มก/ล	< 0.7	0.7-3	> 3.0
Miscellaneous Effects (ขึ้นกับชนิดพืชบางกลุ่ม)				
• ไนโตรเจนรวม	มก/ล	< 5	5-30	> 30
• สภาพด่างไบคาร์บอเนต (เฉพาะรดน้ำโดยสปริงเกอร์)	มก/ล	< 90	90-500	> 500
• ฟิเอช		ควรอยู่ในช่วง 6.5-8.4		
• คลอรีนตกค้าง (เฉพาะรดน้ำโดยสปริงเกอร์)	มก/ล	< 1.0	1.0-5.0	> 5.0

หมายเหตุ (1) SAR (Sodium Adsorption Ratio) =
$$\frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}}{2}}}$$

หน่วย Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} เป็น meq/l

ตารางที่ 5-3 ค่าแนะนำระดับความเข้มข้นสารมลพิษในน้ำทิ้งเพื่อการชลประทาน (EPA, 1992)

Constituent	Long-Term Use (mg/L)	Short-Term Use (mg/L)	Remarks
Trace Heavy Metals			
Aluminum	5.0	20	Can cause nonproductivity in acid soils, but soils at pH 5.5 to 8.0 will precipitate the ion and eliminate toxicity.
Arsenic	0.10	2.0	Toxicity to plants varies widely, ranging from 12 mg/L for Sudan grass to less than 0.05 mg/L for rice.
Beryllium	0.10	0.5	Toxicity to plants varies widely, ranging from 5 mg/L for kale to 0.5 mg/L for bush beans.
Boron	0.75	2.0	Essential to plant growth, with optimum yields for many obtained at a few-tenths mg/L in nutrient solutions. Toxic to many sensitive plants (e.g., citrus) at 1 mg/L. Usually sufficient quantities in reclaimed water to correct soil deficiencies. Most grasses relatively tolerant at 2.0 to 10 mg/L.
Cadmium	0.01	0.05	Toxic to beans, beets, and turnips at concentrations as low as 0.1 mg/L in nutrient solution. Conservative limits recommended.
Chromium	0.1	1.0	Not generally recognized as essential growth element. Conservative limits recommended due to lack of knowledge on toxicity to plants.
Cobalt	0.05	5.0	Toxic to tomato plants at 0.1 mg/L in nutrient solution. Tends to be inactivated by neutral and alkaline soils.
Copper	0.2	5.0	Toxic to a number of plants at 0.1 to 1.0 mg/L in nutrient solution.
Fluoride	1.0	15.0	Inactivated by neutral and alkaline soils.
Iron	5.0	20.0	Not toxic to plants in aerated soils, but can contribute to soil acidification and loss of essential phosphorus and molybdenum.
Lead	5.0	10.0	Can inhibit plant cell growth at very high concentrations.
Lithium	2.5	2.5	Tolerated by most crops at up to 5 mg/L; mobile in soil. Toxic to citrus at low doses — recommended limit is 0.075 mg/L.
Manganese	0.2	10.0	Toxic to a number of crops at a few-tenths to a few mg/L in acid soils.
Molybdenum	0.01	0.05	Nontoxic to plants at normal concentrations in soil and water. Can be toxic to livestock if forage is grown in soils with high levels of available molybdenum.
Nickel	0.2	2.0	Toxic to a number of plants at 0.5 to 1.0 mg/L; reduced toxicity at neutral or alkaline pH.
Selenium	0.02	0.02	Toxic to plants at low concentrations and to livestock if forage is grown in soils with low levels of added selenium.
Tin, Tungsten, & Titanium	—	—	Effectively excluded by plants; specific tolerance levels unknown.
Vanadium	0.1	1.0	Toxic to many plants at relatively low concentrations.
Zinc	2.0	10.0	Toxic to many plants at widely varying concentrations; reduced toxicity at increased pH (6 or above) and in fine-textured or organic soils.
Other Parameters			
Constituent	Recommended Limit		Remarks
pH	6.0		Most effects of pH on plant growth are indirect (e.g., pH effects on heavy metals' toxicity described above).
TDS	500–2,000 mg/L		Below 500 mg/L, no detrimental effects are usually noticed. Between 500 and 1,000 mg/L, TDS in irrigation water can affect sensitive plants. At 1,000 to 2,000 mg/L, TDS levels can affect many crops and careful management practices should be followed. Above 2,000 mg/L, water can be used regularly only for tolerant plants on permeable soils.
Free Chlorine Residual	<1 mg/L		

โดยทั่วไปจะเห็นว่า แนวทาง/เกณฑ์ของการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรจะให้ความสำคัญ
สำคัญกับ จุลินทรีย์ที่อาจก่อให้เกิดโรคที่แพร่ทางน้ำและสารประกอบทางเคมีที่อาจมีผลกระทบต่อ
พืช ปัจจุบันประเทศที่กำหนดมาตรฐาน/แนวทางคุณภาพน้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในภูมิภาคที่มีการใช้น้ำ
ทิ้งอยู่ก่อน อาทิเช่น ซาอุดีอาระเบีย สหรัฐอเมริกา จีน โอมาน ฯลฯ สำหรับประเทศไทยไม่ได้
กำหนด เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศ แต่เนื่องจากมีโรงงาน
อุตสาหกรรมหลายแห่งที่ตั้งอยู่ใกล้กับคลองชลประทาน และต้องการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัด
น้ำเสียลงคลองชลประทาน ในปี พ.ศ. 2532 กรมชลประทานจึงกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งลงคลอง
ชลประทานขึ้นดังตารางที่ 5-4 อย่างไรก็ดี ค่ามาตรฐานที่กำหนดจะอ้างอิงกับมาตรฐานน้ำทิ้ง
อุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ โดยไม่มีการระบุค่าทางจุลชีววิทยา

5.1.3 ข้อเสนอแนะแนวทางคุณภาพน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรมสำหรับประเทศไทย

โครงการวิจัยได้ประชุมนักวิจัยและจัดทำร่างแนวทางคุณภาพน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรม และได้จัดประชุมระดมความเห็นกับนักวิชาการในส่วนราชการที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรฐาน การบำบัดน้ำเสียและการเกษตรกรรม ในวันที่ 13 ธันวาคม 2544 ณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ประเด็นหลักที่พิจารณาและสรุปได้มีดังนี้

- แนวทางคุณภาพน้ำจะใช้กับน้ำทิ้งจากโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาล ดังนั้นค่าโลหะหนักจึงไม่กำหนด เนื่องจากผลการวิจัยพบว่ามีค่าไม่เกินมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่มีใช้ทะเลประเภทที่ 3 อยู่แล้ว

- จากข้อมูลที่มียังไม่พอที่จะระบุคุณภาพน้ำตามชนิดพืชประเภทต่าง ๆ ได้
- โครงการวิจัยไม่ได้ศึกษาถึง Refractory Organics และ Priority Pollutants ในน้ำรด แต่สนใจเฉพาะค่าเหล่านี้ว่าจะอยู่ในระดับต่ำ

จากผลการวิจัยนำ RW (ซึ่งใช้เพาะปลูกได้โดยไม่มีสภาพเป็นพิษต่อพืช) มีค่า

พีอีช	= 6.3-7.8	BOD	= 80 มก/ล
COD	= 175 มก/ล	NH ₃ -N	= 22 มก/ล
TKN	= 28 มก/ล	NO _{2,3} -N	= 5 มก/ล

ความนำไฟฟ้า = 480 ไมโครโหมห์/ซม.

ของแข็งละลาย = 280 มก/ล

โบรอน = 0.05 มก/ล

โซเดียม = 21 มก/ล

$$\text{SAR} = 0.9$$

ตารางที่ 5-4 มาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทาน และทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน

(ตามคำสั่งกรมชลประทานที่ 883/2532 เรื่อง การป้องกันและการแก้ไขการระบายน้ำทิ้งที่มีคุณภาพต่ำลงทางน้ำชลประทาน และทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน พ.ศ. 2532)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน (เกณฑ์กำหนดสูงสุด)
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	6.5-8.5
2. ความนำไฟฟ้า	ไมโครโมล/ชม.	2,000
3. ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS)	มิลลิกรัม/ลิตร	1,300
4. บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัม/ลิตร	20
5. สารแขวนลอย (SS)	มิลลิกรัม/ลิตร	30
6. เปอร้มังกานด์ (PV)	มิลลิกรัม/ลิตร	60
7. ซัลไฟด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Sulfide as H ₂ S)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
8. ไซยาไนด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2
9. น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0
10. ฟอรัลดีไฮด์ (Formaldehyde)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
11. ฟีนอลและ/หรือครีโซล (Phenol & Cresols)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
12. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
13. ยาฆ่าแมลง	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่มีเลย
14. สารกัมมันตรังสี	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่มีเลย
15. สีและกลิ่น (Colour and Odour)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
16. น้ำมันทาร์ (Tar)	-	ไม่มีเลย
17. โลหะหนัก		
- สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0
- โครเมียม (Cr)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.3
- อาร์เซนิก (As)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.25
- ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
- ปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.005
- แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.03
- บารีียม (Ba)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
- ซีลีเนียม (Se)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.02
- ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.1
- นิกเกิล (Ni)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2
- แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0

แนวทางคุณภาพน้ำทิ้งที่เสนอแนะ และที่มาได้แสดงในตารางที่ 5-5

ตารางที่ 5-5 แนวทางคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ใช้ในการเกษตรกรรม
สำหรับประเทศไทย

ดัชนีคุณภาพ	หน่วย	คุณภาพน้ำทิ้ง สำหรับพืชทุกชนิด	เหตุผล/ที่มา
พีเอช	-	6.5-8.4	ใช้ตาม WPCF (1989) มาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ปัจจุบันกำหนดที่พีเอช 5-9
BOD	มก/ล	50	ในทางปฏิบัติ BOD 80 มก/ล ก็ใช้เพาะปลูกได้ ผลการใช้น้ำ PE ในต่างประเทศ (BOD > 80 มก/ล) ก็ใช้ได้ แต่ระบุ 50 มก/ล เพราะเป็น มาตรฐาน ง ของน้ำทิ้งชุมชน (ซึ่งบังคับกับ ชุมชนขนาดเล็ก)
ของแข็งละลาย	มก/ล	500 (ค่าเพิ่มจาก ในน้ำใช้)	ใช้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ซึ่งกำหนดค่า 500 มก/ล เพิ่มจากค่าในน้ำใช้
SAR		< 3	ใช้ตาม WPCF (1989)
โบรอน	มก/ล	< 0.7	ใช้ตาม WPCF (1989)
ไนโตรเจนรวม	มก/ล	30	ค่าไนโตรเจนรวมของน้ำ RW 32 มก/ล พืชไม่ มีสภาพเป็นพิษ ในทางปฏิบัติน้ำทิ้งที่ผ่าน ระบบบำบัดน้ำเสียจะมีไนโตรเจนต่ำกว่านี้ ส่วนค่าตามมาตรฐาน ค และ ง ของน้ำทิ้งชุม ชนกำหนด 40 มก/ล TKN/ล ตามมาตรฐาน ก และ ข กำหนด 35 มก. TKN/ล
ไข่และหนอนพยาธิ (Ascaris, Trichuris, Hookworm)	ตัว/ล	≤ 1	ใช้ตาม WHO (1989)
Fecal Coliforms	MPN/100 มล	$\leq 4,000$	ใช้ตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่มีใช้ทะเล ประเภท 3 ซึ่งจัดว่าเหมาะสมที่จะใช้เป็นน้ำ ดิบผลิตน้ำประปาโดยกระบวนการปกติ

อนึ่ง แนวทางคุณภาพน้ำทิ้งที่นำเสนอนี้เป็นข้อเสนอแนะขั้นต้นเท่านั้น สมควรศึกษาในรายละเอียดเพิ่มเติมต่อไป โดยเฉพาะด้านจุลชีววิทยา อนึ่ง จากผลการศึกษาที่มีค่าความน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทั่วไปน่าจะผ่านเกณฑ์ตามตารางที่ 5-5 ได้ ในการกำหนดแนวทางคุณภาพ/มาตรฐานหน่วยงานที่กำหนดอาจเป็นกรมควบคุมมลพิษ โดยเชิญผู้เกี่ยวข้อง เช่น กรมชลประทาน กรมอนามัย สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ฯลฯ มาร่วมพิจารณาด้วย

5.2 การเผยแพร่ผลงานวิจัย

5.2.1 การเผยแพร่โดยการประชุมสัมมนาผลงานและแถลงข่าว

ในช่วงดำเนินการวิจัย (1 ตุลาคม 2542 – 1 เมษายน 2545) ได้เผยแพร่ผลงานวิจัยหลายรูปแบบดังนี้

5.2.1.1 การจัดดูงานแปลงเกษตรกรรมจริง

- ครั้งที่ 1 วันที่ 15 มิถุนายน 2543 เวลา 9:30–12:00 น. ที่นาข้าวนายดวงดี คำสิงห์ ต.สันผักหวาน อ.หางดง จ.เชียงใหม่ มีผู้เข้าดูงาน 27 คน ประกอบด้วย เกษตรกรในพื้นที่โดยรอบ เจ้าหน้าที่ อบต. เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตร ฯลฯ
- ครั้งที่ 2 วันที่ 27 กรกฎาคม 2543 เวลา 9:30–12:00 น. ที่ศาลาวัดป่าแดด และแปลงผักนายวิลาส หินหนู ต.ป่าแดด อ.เมือง จ.เชียงใหม่ มีผู้เข้าดูงาน 23 คน ประกอบด้วย เกษตรกรในพื้นที่โดยรอบ เจ้าหน้าที่ อบต. เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตร ฯลฯ
- ครั้งที่ 3 วันที่ 21 พฤศจิกายน 2543 โครงการวิจัยจัดดูงานร่วมกับ สกว. ภาคเหนือ เวลา 9:00–12:00 น. จัดแถลงข่าวโครงการวิจัยที่ห้องประชุมคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เวลา 13:00–16:00 น. ดูงานที่นาข้าวและแปลงผัก มีผู้ดูงาน 40 คน เป็นเจ้าหน้าที่เทศบาล นักวิชาการ และผู้สื่อข่าวหนังสือพิมพ์จากส่วนกลาง

5.2.1.2 การจัดแถลงข่าวต่อสื่อมวลชน

- สกว. ภาคเหนือ จัดแถลงข่าวโครงการวิจัยวันที่ 21 พฤศจิกายน 2543 ที่ห้องประชุมคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์ มีข่าวโครงการวิจัยปรากฏในหนังสือพิมพ์หลายฉบับ อาทิเช่น เดลินิวส์ กรุงเทพธุรกิจ บางกอกโพสต์
- ให้สัมภาษณ์สดรายการ “เกษตรก้าวหน้า” สถานีวิทยุมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) กรุงเทพฯ วันที่ 1 ธันวาคม 2543

- ให้สัมภาษณ์สดรายการ “ร้อยสาระ” สถานีวิทยุมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 26 มีนาคม 2545
- สถานีโทรทัศน์ช่อง 3 รายการสารคดี “พรุ้งนี้ยังมีน้ำ” โดย ดร.เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง ถ่ายทำโครงการวิจัยและออกอากาศในวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2544
- สถานีโทรทัศน์ช่อง 9 รายการสารคดี “รากแก้วแห่งปัญญา” ถ่ายทำโครงการวิจัยและออกอากาศในวันที่ 4 พฤษภาคม 2544
- จัดนิทรรศการโครงการวิจัยในงาน “วันเกษตรแห่งชาติประจำปี 2545” วันที่ 25-31 มกราคม 2545 ณ วิทยาเขตแม่เหียะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5.2.1.3 การเผยแพร่ผลงานสู่ส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง

- ประชุมสัมมนาเสนอผลงานวิจัยและระดมความเห็นเพื่อจัดทำร่างเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรมที่ สกว. 1 ครั้ง ในวันที่ 13 ธันวาคม 2544 ผู้ร่วมประชุมมาจากหน่วยราชการส่วนกลางที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการบำบัดน้ำเสีย การเกษตรกรรม และนักวิชาการจำนวน 26 คน
- ประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่หน่วยราชการส่วนภูมิภาคที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานเทศบาลเมือง สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานโยธาธิการจังหวัด สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค สำนักงานชลประทานภาค) 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 วันที่ 10 มกราคม 2545 เวลา 10:00-15:00 น. ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จ.เชียงใหม่ มีผู้เข้าประชุม 45 คน (จากภาคเหนือ) ครั้งที่ 2 วันที่ 11 มกราคม 2545 เวลา 10:00-15:00 น. ณ เศรษฐมณี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ มีผู้เข้าประชุม 86 คน (จากภาคอื่น ๆ ที่เหลือ) สำหรับส่วนราชการที่ไม่ได้มาประชุม โครงการวิจัยได้ส่งเอกสารประกอบการประชุม (ภาคผนวก ก) ไปให้ทุกแห่ง รวมมีหน่วยงานที่ได้รับข้อมูลการสัมมนาทั้งสิ้น 350 แห่ง

5.2.1.4 การประชุมวิชาการ

การประชุมวิชาการ The 3rd Seminar on Food-Borne Parasitic Zoonoses in the 21st Century วันที่ 6-8 ธันวาคม 2543 ณ โรงแรมโรยัลริเวอร์ กรุงเทพฯ นักวิจัยในโครงการได้เสนอบทความวิชาการแบบ Oral 2 บทความ ดังนี้

- Keawvichit, R., Wongwarapat, K., Putsyanant, P., Silprasert, A., Karnchanawong, S. “Parasitic and Bacterial Contamination in Collards (Kale) (*Brassica Oleracea* Var. *acephala*) using Effluent from Treated Domestic Wastewater in Chiang Mai, Thailand”

- Wongwarapat, K., Keawvichit, R., Putsyanant, P. Khantawa, B., Silprasert, A., Karnchanawong, S. “Examination for Intestinal Parasites and Enteric Bacteria in the Wastewater and Treated Wastewater from the City of Chiang Mai, Thailand”

หลังจากการนำเสนอบทความประมาณ 3 เดือน ผู้จัดประชุมวิชาการได้แจ้งให้ผู้เขียนบทความปรับปรุงเนื้อหาเพื่อนำบทความดังกล่าวลงตีพิมพ์ใน Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health และได้รับการตีพิมพ์ใน Vol.32 (Suppl 2) 2001 หน้า 236-239 และหน้า 240-244 ตามลำดับ

- หัวหน้าโครงการวิจัย (รศ.ดร.เสนีย์ กาญจนวงศ์) ได้เสนอผลงานในรูปแบบการประชุมเสวนาเรื่อง “การวิจัยสู่ชุมชน” ในวันที่ 24 สิงหาคม 2544 ซึ่งเป็นการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์สุขภาพประจำปี ครั้งที่ 19 จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- การประชุมวิชาการ “สิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 1” วันที่ 17-19 มกราคม 2545 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่ นักวิจัยในโครงการได้เสนอบทความวิชาการแบบ Oral 7 บทความ ดังนี้

- วิไลลักษณ์ กิจชนะพานิช เสนีย์ กาญจนวงศ์ ขจรศักดิ์ โสภารักษ์ “ลักษณะน้ำซึมจากแปลงเพาะปลูกระดับห้องปฏิบัติการเมื่อนำน้ำรดเป็นน้ำทิ้งประเภทต่าง ๆ กับน้ำธรรมชาติ”
- ขจรศักดิ์ โสภารักษ์ เสนีย์ กาญจนวงศ์ วิไลลักษณ์ กิจชนะพานิช “การศึกษาคุณลักษณะน้ำซึมจากแปลงเกษตรกรรมที่เพาะปลูกโดยใช้ น้ำบาดาลและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่”
- ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ เสนีย์ กาญจนวงศ์ โชคชัย ไชยมงคล “การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวที่ปลูกโดยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนประเภทต่าง ๆ”
- โชคชัย ไชยมงคล ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ เสนีย์ กาญจนวงศ์ “อัตรา การเจริญเติบโตของผักคะน้า กะหล่ำปลี และดอกแอสเตอร์ ที่ปลูกโดยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนประเภทต่าง ๆ”
- อุดง ศิลป์ประเสริฐ ทิพวรรณ ประภาณนทล โพธิ์ศรี ลีลาภัทร รัชชัย คำรินทร์ วีระ เหล่ากุลดิลก ศักดา พลึงลำภู เสนีย์ กาญจนวงศ์ “การศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในข้าว ผักคะน้า กะหล่ำปลี และดิน ที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่”

- รัศมี แก้ววิชิต กัลยา ว่องวรภัทร เษิณ ปุณยานันท์ ศิริขวัญ คอกอุทา อุดง ศิลป์ประเสริฐ เสนีย์ กาญจนวงศ์ “การศึกษาการปนเปื้อนของพยาธิและแบคทีเรียในผักที่ได้จากการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม”
- สุริย์ บุญญานุพงศ์ เสนีย์ กาญจนวงศ์ “ทัศนคติและการยอมรับของประชาชนต่อการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม”

● การประชุมวิชาการ International Symposium on Lowland Technology (ISLT 2002) วันที่ 18-20 กันยายน 2545 เมือง Saga ประเทศญี่ปุ่น นักวิจัยในโครงการได้เสนอบทความวิชาการแบบ Oral 1 บทความ ดังนี้

- Karnchanawong, S., Silprasert, A., Keawvichit, R., Prapamontol, T. “Contamination Levels of Crops Irrigated by Effluent from Domestic Wastewater Treatment Plant”

5.2.2 การขยายผลโครงการวิจัย

โครงการวิจัยได้ขยายผลไปยัง 2 พื้นที่คือ โรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา และโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งมีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบบ่อฝัง โดยจัดประชุม (เวลา 13:00-16:00 น.) ในพื้นที่เทศบาลทั้งสองแห่งในวันที่ 23 และ 24 เมษายน 2544 ตามลำดับ มีผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย เจ้าหน้าที่เทศบาล เจ้าหน้าที่สาธารณสุข เจ้าหน้าที่จากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เจ้าหน้าที่ปฎิรูปที่ดิน เจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอ เจ้าหน้าที่เกษตรตำบล พ่อค้า และเกษตรกร หลังจากโครงการได้ชี้แจงรายละเอียดการดำเนินงานและผลการทดลองของโครงการให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้รับทราบแล้ว ได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ผลการดำเนินงานมีดังนี้

5.2.2.1 เทศบาลเมืองพะเยา

ก) ระบบบำบัดน้ำเสีย ตั้งอยู่บริเวณรอยต่อของ อ.เมือง และ อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา เป็นระบบบ่อฝัง 3 บ่อ (โครงการของกรมโยธาธิการ) มีน้ำเสียเข้าระบบประมาณ 3,000 ม³/วัน น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียระบายลงลำเหมืองและไหลลงแม่น้ำอิง (นอกเขตกว๊านพะเยา) เกษตรกรบริเวณโดยรอบทำการเกษตรเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น หลังจากเทศบาลเมืองพะเยาเริ่มเดินระบบบำบัดน้ำเสียและระบายน้ำลงลำเหมือง เกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกสองฝั่งลำเหมืองได้นำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลเมืองพะเยาไปใช้ทำการเพาะปลูก โดยไม่ทราบว่า

เป็นน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน แต่มีพื้นที่จำกัดมาก เนื่องจากลำเหมืองไม่ได้ไหลผ่านพื้นที่ขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามได้พบว่า มีเกษตรกรบางรายที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำและอยู่ติดบ่อบำบัดได้นำน้ำจากบ่อฝั่งที่ 1 และ 2 ไปใช้ในการปลูกข้าว และพบว่า ต้นข้าวเจริญเติบโตดีแต่มีเมล็ดน้อยและลีบ

ข) ทักษะผู้เข้าร่วมประชุม หลังจากได้รับฟังการชี้แจงเกี่ยวกับผลการทดลองของโครงการแล้ว ผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมด 25 คน ได้ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 คน ส่วนใหญ่เป็นเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ (12 คน) ซึ่งมีผลสรุป ดังนี้ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)

- **กลุ่มเกษตรกร** เกษตรกรส่วนใหญ่เชื่อว่า การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเกษตรจะไม่มีผลกระทบต่อพืช ดิน น้ำใต้ดิน และผลผลิต และเกษตรกรทั้งหมดเห็นว่า ควรจะส่งเสริมให้มีการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย สำหรับความสนใจในการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเพาะปลูกนั้น เกษตรกรทั้งหมดสนใจที่จะเอาไปใช้ทำนา ส่วนการปลูกพืชผักนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยเพาะปลูกมาก่อนจึงยังไม่มั่นใจว่าจะเพาะปลูกได้หรือไม่ สำหรับการส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเพาะปลูกนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่คิดว่าหน่วยงานของรัฐควรให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ อาทิ การจัดส่งน้ำเข้าในพื้นที่เกษตรกรรม การรับรองคุณภาพผลผลิต และการให้ความรู้เกี่ยวกับการเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน หลังจากการประชุมแล้วได้มีเกษตรกร 1 ราย อาสาสมัครที่จะทดลองนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลเมืองพะเยาไปทำการทดลองปลูกหอมแดง

- **เจ้าหน้าที่หน่วยงาน** เจ้าหน้าที่ทั้งหมดเห็นว่า ควรส่งเสริมให้มีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรม และเห็นว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนโดยการวางระบบท่อส่งน้ำไปยังพื้นที่เกษตรกรรมและให้การรับรองคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต รวมทั้งการจัดหาตลาดรองรับ ส่วนการดำเนินงานส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรมเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ เห็นว่า จะต้องมีการประชุมร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมชลประทาน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อบจ./อบต./เทศบาล) และสำนักงานเกษตรจังหวัด

ค) การทดลองใช้น้ำทิ้งเพาะปลูก เกษตรกร 1 ราย นายบุญเลิศ หาญจริง มีพื้นที่ติดโรงบำบัดน้ำเสีย ได้ทดลองใช้น้ำทิ้งปลูกหอมแดงในเดือนเมษายน 2544 โดยโครงการวิจัยสนับสนุนปุ๋ย 100 กก. สำหรับน้ำได้ต่อท่อพีวีซีทำกาลักน้ำจากบ่อฝั่ง 3 ลงสู่พื้นที่ หลังจากการเพาะปลูกได้เก็บตัวอย่างหอมแดงในพื้นที่ของนายบุญเลิศ ซึ่งใช้น้ำทิ้งและเก็บตัวอย่างจากตลาดเพื่อเป็นชุดควบคุมเปรียบเทียบ นำมาวิเคราะห์โลหะหนัก หลังจากนั้นในฤดูข้าวนปี 2544 ได้

สนับสนุนปัจจัยให้เกษตรกรรายนี้ใช้น้ำทิ้งทำนา ตัวอย่างข้าวที่ได้จากนาและข้าวในตลาด (ชุดควบคุมเปรียบเทียบ) ได้นำมาสีเป็นข้าวกล้อง ข้าวขาว และวิเคราะห์โลหะหนัก ดังแสดงในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 โลหะหนักในข้าวและหอมแดงที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองพะเยา

ผลผลิต	ชนิดน้ำที่ใช้	ปริมาณโลหะหนัก (มก.ก./100 กรัม น้ำหนักสด)			
		Cd	Pb	Cu	Zn
หอมแดง	น้ำทิ้ง	0	0	$83 \pm 9.5^{(1)}$	305 ± 23
	น้ำธรรมชาติ	0	0	78 ± 21.7	337 ± 29
ข้าวขาว	น้ำทิ้ง	0	0	158	2274
	น้ำธรรมชาติ	0	0	157	2076
ข้าวกล้อง	น้ำทิ้ง	0	0	180	2576
	น้ำธรรมชาติ	0	0	190	2445
ค่าความปลอดภัยสูงสุด (APFAN, 1994)		5	200	1,000	15,000

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 5-6 ไม่พบแคดเมียมและตะกั่วในหอมแดง ข้าวขาว และข้าวกล้อง สำหรับทองแดงพบในหอมแดงระดับต่ำกว่าในข้าวประมาณ 2 เท่า และสังกะสีพบในหอมแดงต่ำกว่าในข้าวประมาณ 7 เท่า ข้าวกล้องมีทองแดงและสังกะสีสูงกว่าข้าวขาวเล็กน้อย ซึ่งคล้ายคลึงกับข้อมูลในการวิจัยอื่น ๆ ข้าวมีระดับโลหะหนักต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุด 5-6 เท่าตัว สรุปได้ว่าผลผลิตปลอดภัยในการบริโภค สำหรับความแตกต่างของโลหะหนักในผลผลิตที่ใช้น้ำทิ้งกับใช้น้ำตามธรรมชาติไม่ได้แตกต่างกัน

สำหรับทัศนะเกษตรกรต่อการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียทำการเพาะปลูกที่ผ่านมาเห็นว่า พืชที่ปลูกไม่เกิดผลกระทบหรือความเสียหายใด ๆ และจากการทดลองปลูกหอมแดงและข้าวตามโครงการครั้งนี้ เกษตรกรอาสาสมัครให้ความเห็นว่าการเจริญเติบโตของต้นข้าวและหอมแดงที่ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตที่ดีกว่าการปลูกโดยใช้น้ำธรรมชาติ ซึ่งหากมีทางเลือกในการใช้น้ำเพื่อทำการเพาะปลูก เกษตรกรอาสาสมัครคิดว่าจะเลือกใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียแทนน้ำธรรมชาติเนื่องจากเห็นว่า น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมีปุ๋ยที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่า ส่วนทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคและ

การขายผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนนั้น เกษตรกรมีความเห็นว่าผลผลิตที่ได้ไม่มีอันตรายต่อการบริโภคแต่อย่างใดซึ่งเกษตรกรก็บริโภคเองด้วย ในด้านการตลาด เกษตรกรคิดว่าแม้จะแจ้งให้ผู้รับซื้อผลผลิตหรือผู้บริโภคทราบว่า เป็นผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนก็จะสามารถขายได้ เพราะผลผลิตที่ได้มีคุณภาพไม่แตกต่างจากผลผลิตโดยใช้น้ำธรรมชาติ และโดยทั่วไปผู้รับซื้อผลผลิตและผู้บริโภคก็ไม่ได้ให้ความสนใจว่าน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นน้ำชนิดใด สนใจเพียงแต่ว่าผลผลิตมีคุณภาพดีหรือไม่เท่านั้น

5.2.2.2 เทศบาลเมืองกำแพงเพชร

ก) ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นระบบบ่อฝัง (โครงการของกรมโยธาธิการ) มีน้ำเสียเข้าระบบ 2,500-3,000 ม³/วัน เนื่องจากระบบบำบัดตั้งอยู่ห่างไกลจากแหล่งระบายน้ำทิ้งธรรมชาติ จึงระบายน้ำทิ้งลงคลองชลประทาน โดยมีเงื่อนไขเกี่ยวกับความปลอดภัยและมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจำนวน 11 ข้อ เทศบาลเมืองกำแพงเพชรต้องส่งผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งให้สำนักงานชลประทานทราบทุกเดือน ซึ่งหลังจากเทศบาลเมืองกำแพงเพชรระบายน้ำทิ้งลงคลองชลประทาน สำนักงานชลประทานได้ลดการส่งน้ำชลประทานลงสู่คลองชลประทานสายดังกล่าว เกษตรกรที่มีพื้นที่ทำการเกษตรสองฝั่งคลองชลประทานทั้งหมดจึงต้องใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเพาะปลูกโดยปริยาย ซึ่งเกษตรกรบางส่วนทราบว่า น้ำในคลองชลประทานเป็นน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย อย่างไรก็ตาม การที่มีน้ำในคลองชลประทานตลอดปี ทำให้เกษตรกรสามารถทำกิจกรรมการเพาะปลูกได้ตลอดปี โดยเกือบจะไม่มีพื้นที่ที่เพาะปลูกให้ทิ้งว่าง กิจกรรมการเพาะปลูกส่วนใหญ่เป็นการทำนาหว่าน ซึ่งจะทำติดต่อกันไปตลอดปี (2 ปี ปลูกข้าวได้ 5 ครั้ง) และเกษตรกรที่ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลเมืองกำแพงเพชรได้ยืนยันว่า การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเพาะปลูกในระยะ 1-2 ปีที่ผ่านมา ไม่พบว่าผลผลิตมีคุณภาพแตกต่างจากการใช้น้ำธรรมชาติ และยังทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตดี ช่วยประหยัดค่าปุ๋ยและยาฆ่าแมลงได้มาก

ข) ทักษะผู้เข้าร่วมประชุม การประชุมเพื่อขยายผลโครงการในจังหวัดกำแพงเพชร มีผู้เข้าร่วมประชุมที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 32 คน จากผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมด 35 คน โดยผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่เป็นเกษตรกร จากการสอบถามความคิดเห็นเกษตรกรส่วนใหญ่เชื่อว่าการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนใช้ทำการเกษตรกรรมไม่มีผลกระทบต่อพืช สัตว์ดิน และน้ำใต้ดิน โดยเกษตรกรทั้งหมดเห็นว่าควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเกษตรกรรม สำหรับความสนใจในการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเกษตรกรรมนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการนำไปใช้ทำนา และบางส่วนต้องการใช้ปลูกไม้ผล (ส้ม) ส่วนผู้เข้าร่วมประชุมที่เป็นเจ้าหน้าที่หน่วยงาน ทุกคนเห็นว่าควรส่งเสริมให้มี

การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ เนื่องจากเป็นน้ำที่มีคุณภาพดีแล้ว และโดยมาตรฐานจะไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งยังจะเป็นการช่วยประหยัดทรัพยากรน้ำและเป็นการใช้ทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนในการวางระบบท่อส่งน้ำ การรับรองคุณภาพผลผลิต และการจัดหาตลาด

ก) โครงการวางท่อน้ำทิ้งสู่แปลงนาของเทศบาล เนื่องจากระบบบ่อฝังมีของแข็งแขวนลอยสูงมาจากสาหร่าย ทำให้ค่าเกินมาตรฐาน (30 มก/ล) เทศบาลจึงถูกสั่งให้ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียจากสำนักงานชลประทานบ่อยครั้ง รวมทั้งเคยถูกสั่งให้หยุดระบายน้ำทิ้งลงคลอง แต่ด้วยธรรมชาติของบ่อฝังโดยเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองกำแพงเพชรเป็น Overdesign น้ำมีเวลาเก็บกักในบ่อฝังนานมาก สาหร่ายเจริญเติบโตได้ดีและทำให้ค่าของแข็งแขวนลอยสูงเกินมาตรฐานเสมอ เพื่อแก้ไขปัญหานี้เทศบาลจึงศึกษาแนวทางการวางท่อน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำปิง แต่พบว่าต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงมาก หลังจากทราบข้อมูลของโครงการวิจัยว่าน้ำทิ้งใช้ได้ในการเพาะปลูกโดยตรง เทศบาลจึงได้ประชุมเกษตรกรรอบโรงบำบัดน้ำเสีย และทำโครงการสูบน้ำจากบ่อสุดท้ายเข้าสู่แปลงนาโดยตรง โดยจะใช้งบประมาณของเทศบาลเองในการก่อสร้าง ซึ่งจะแก้ปัญหาที่มีด้านคุณภาพน้ำไปได้ ทั้งนี้คาดว่าจะใช้งบประมาณปี พ.ศ. 2545

5.3 ข้อพิจารณาในการใช้น้ำทิ้ง

5.3.1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้น้ำทิ้ง

ข้อดีของการใช้น้ำทิ้งมีดังนี้

- **สารอาหารในน้ำ** จากผลการวิจัยน้ำรดชนิดต่าง ๆ คือ RW PE AS AL IW GWpd GWsw พบว่า สารอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีในน้ำ แบ่งเป็นกลุ่มน้ำธรรมชาติ (IW GWpd GWsw) ซึ่งถือว่ามีความเข้มข้นสูงมาก และกลุ่มน้ำทิ้ง (RW PE AS AL) ซึ่งมีความแตกต่างของสารอาหารขึ้นกับชนิดน้ำ ถ้าพิจารณาข้อมูลการปลูกข้าวโดยเฉลี่ยสมมติฐานว่าใช้น้ำประมาณ 2,500 ม³/(ไร่.ฤดูปลูก) เป็นน้ำฝน 25% น้ำรด 75% หรือ 1875 ม³/(ไร่.ฤดูปลูก) จากวิธีการเพาะปลูกจะใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ตามคำแนะนำกรมส่งเสริมการเกษตร ครั้งแรก สูตร 16-20-0 (N:P:K) 25 กก./ไร่ (เท่ากับเติมไนโตรเจน = $25 \times 0.16 = 4$ กก./ไร่ เติมฟอสฟอรัส = $25 \times 0.2 = 5$ กก./ไร่) ครั้งที่สอง สูตร 46-0-0 (N:P:K) 15 กก./ไร่ (เท่ากับเติมไนโตรเจน = $15 \times 0.46 = 6.9$ กก./ไร่) รวมใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง เติมนิโตรเจน 10.9 กก./ไร่ เติมฟอสฟอรัส 5 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาสารอาหารที่ได้จากน้ำทิ้ง 3 ชนิด (ไม่คิดสารอาหารที่มีอยู่ในดินก่อนปลูก) อาจสรุปได้ดังตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ได้จากน้ำทิ้งในการปลูกข้าว

ชนิด น้ำรด	ไนโตรเจนรวม			ฟอสฟอรัสรวม		
	ค่าเฉลี่ย ในน้ำรด (มก/ล)	ค่าที่มีในน้ำรด นาข้าว 1 ฤดูปลูก (กก./ไร่)	ค่าในปุ๋ยที่เติม 1 ฤดูปลูก (กก./ไร่)	ค่าเฉลี่ย ในน้ำรด (มก/ล)	ค่าที่มีในน้ำรด นาข้าว 1 ฤดูปลูก (กก./ไร่)	ค่าในปุ๋ยที่เติม 1 ฤดูปลูก (กก./ไร่)
AL	1.4	2.6	10.9	0.1	0.2	5
AS	4.4	8.2	10.9	0.3	0.6	5
PE	27	50.6	10.9	0.4	0.8	5
RW	28	52.5	10.9	0.4	0.8	5

หมายเหตุ คิดที่น้ำรด 1,875 ม³/(ไร่.ฤดูปลูก)

น้ำ AL ของเทศบาลนครเชียงใหม่ น้ำเสียจากระบบท่อร่วมซึ่งเกิดการเจือจางมาก
น้ำ AS PE RW มาจากระบบท่อแยกของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ น้ำเสียมีความเข้มข้น
ของมลสารสูงกว่า

จากตารางที่ 5-7 ลักษณะน้ำทิ้งจะขึ้นกับระบบท่อบรรณน้ำเสีย ถ้าเป็นท่อร่วม
เกิดการเจือจางมากก็จะได้ในโตรเจนกับฟอสฟอรัสต่ำ ในกรณีใช้น้ำ RW หรือ PE ในการเพาะ
ปลูกข้าวพบว่าไม่จำเป็นต้องเติมไนโตรเจนอีก ขณะที่การใช้น้ำ AS และ AL จะลดการเติม
ไนโตรเจนลงได้ 75% และ 24% ตามลำดับ สำหรับการเติมฟอสฟอรัส ถ้าใช้น้ำ PE และ RW จะ
ลดการเติมลงได้ประมาณ 16% อนึ่ง มีความเป็นไปได้ว่าการใช้น้ำ RW และ PE อาจทำให้ข้าวได้
ไนโตรเจนมากเกินไป และเกิดสภาพใบโตแต่รวงข้าวลีบได้

ระบบรวบรวมน้ำเสียเทศบาลต่าง ๆ ปัจจุบันเป็นระบบท่อร่วมทั้งสิ้น จากการ
สำรวจของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (กรมควบคุมมลพิษ, 2541) ในโรงบำบัด
น้ำเสียชุมชน 19 แห่ง ช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2541 พบค่าไนโตรเจนในน้ำทิ้งในช่วง 1-13 มก/ล (ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 2-5 มก/ล) และพบค่าฟอสฟอรัสในช่วง 0.1-10 มก/ล (ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 0.5-1.0 มก/ล) ถ้าใช้น้ำเหล่านี้ปลูกข้าวจะลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้อย่างแน่นอน แต่จะลดมาก-น้อยเพียง
ใดขึ้นกับค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งแต่ละเทศบาลซึ่งจะแตกต่างกัน

● **ความสม่ำเสมอของปริมาณ** น้ำทิ้งมีความสม่ำเสมอในเชิงปริมาณ เนื่องจาก
ประชาชนใช้น้ำประปาและระบายน้ำเสียออกมาทุกวัน แนวโน้มปริมาณน้ำทิ้งจะเพิ่มขึ้นตาม
จำนวนประชากรในเขตเทศบาล การใช้น้ำทิ้งเพาะปลูกพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง เช่น ผักคะน้า
 ฯลฯ จึงลดความเสี่ยงของการขาดน้ำรดไปได้

ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นมีอาทิเช่น

- **ปริมาณน้ำน้อยเกินไป** ในระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กบางแห่ง น้ำทิ้งมีปริมาณน้อย จึงครอบคลุมพื้นที่การเกษตรได้ค่อนข้างจำกัด ตัวอย่างเช่น การปลูกผักคะน้า ต้องการน้ำประมาณ 350 ม³/(ไร่.crop) ในเวลาประมาณ 35 วัน คิดเป็นความต้องการน้ำเฉลี่ยประมาณ 10 ม³/(ไร่.วัน) ถ้าระบบบำบัดน้ำเสียมีน้ำทิ้งวันละ 3,000 ม³/วัน จะมีพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งเพียง 300 ไร่ (แต่ในฤดูฝนอาจขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มเติมได้มากกว่านี้)

- **ช่วงเวลาการใช้น้ำ** ในบางช่วงเวลาของปีมีฝนตกมากพอเพียงอยู่แล้ว เกษตรกรไม่ต้องการน้ำทิ้งเพื่อการเพาะปลูก แต่มีน้ำระบายออกมาตลอดเวลา ในเวลาดังกล่าวจะต้องระบายทิ้งสู่แหล่งน้ำไปก่อน ระบบบำบัดน้ำเสียที่ดีควรมีท่อระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำได้ด้วย เพื่อใช้ในช่วงเวลาที่ไม่ต้องการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรม

- **ระบบส่งน้ำ** ระบบบำบัดน้ำเสียบางแห่งแม้จะมีน้ำทิ้งประมาณมาก แต่โรงบำบัดน้ำเสียอยู่ห่างไกลจากพื้นที่การเกษตร จะต้องลงทุนก่อสร้างระบบสูบและท่อส่งน้ำเพิ่มเติม อาทิเช่น ระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครหรือเทศบาลเมืองหาดใหญ่ (อยู่ในพื้นที่ Wetland ดินทะเล) เป็นต้น สำหรับระบบที่ตั้งอยู่ในพื้นที่การเกษตรบางแห่งก็ยังคงมีการลงทุนวางท่อไปยังระบบชลประทานที่มี เนื่องจากเดิมออกแบบไว้ให้ทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติเพียงอย่างเดียว

- **การยอมรับของเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้อง** ประเด็นนี้แม้ผลการวิจัยจะยืนยันว่าไม่เกิดการปนเปื้อนต่อผลผลิตและสิ่งแวดล้อม (ดิน น้ำใต้ดิน) และไม่เกิดผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของพืช แต่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของรัฐบางแห่งก็อาจจะยังลังเลใจที่จะใช้และส่งเสริมการใช้ จากการสัมมนาเสนอผลงานวิจัย (วันที่ 10 และ 11 มกราคม 2545) พบว่า เจ้าหน้าที่จากสำนักงานชลประทานภาคส่วนใหญ่ยังมองว่า น้ำทิ้งเป็นของเสีย ไม่อยากให้ระบายลงคลองชลประทาน เป็นต้น

5.3.2 ความคุ้มค่าของการลงทุน

เนื่องจากการใช้น้ำทิ้งจะต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมในการส่งน้ำเข้าพื้นที่การเกษตร จึงควรมีการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในแต่ละพื้นที่ด้วย การวิเคราะห์นี้จะแตกต่างกันไปขึ้นกับสภาพภูมิประเทศของระบบ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความหลากหลายมาก อาทิเช่น

- **เทศบาลเมืองกำแพงเพชร** น้ำทิ้งระบายลงคลองชลประทานอยู่เดิม จึงไม่มีการลงทุนใด ๆ เพิ่มเติม

- **เทศบาลเมืองพะเยา** น้ำทิ้งระบายลงลำเหมือง ถ้าจะวางท่อไปยังคลองชลประทานสายหลักซึ่งห่างไปประมาณ 300 ม. จะต้องลงทุนประมาณ 500,000 บาท (ข้อมูลจากกองช่างสุขาภิบาล เทศบาลเมืองพะเยา)

การลงทุนดังกล่าวจะส่งน้ำทิ้งปริมาณปัจจุบัน 3,000 ม³/วัน และปริมาณอนาคต 6,000-9,000 ม³/วัน (ขึ้นจากการเชื่อมต่อย่อยในพื้นที่เขตเทศบาล) ผู้พื้นที่การเกษตร

- เทศบาลนครเชียงใหม่ มีน้ำทิ้งปัจจุบัน 25,000 ม³/วัน ระบบออกแบบที่น้ำทิ้งสูงสุด 55,000 ม³/วัน สำหรับบำบัดน้ำเสียพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง ปัจจุบันเทศบาลว่าจ้างที่ปรึกษาออกแบบท่อรวบรวมน้ำเสียในฝั่งตะวันออกของเขตเทศบาลแล้ว จากข้อมูลกองช่างสุขาภิบาล เทศบาลนครเชียงใหม่ แจ้งว่าเทศบาลจะสูบน้ำเสียฝั่งตะวันออกมายังโรงบำบัดน้ำเสียปัจจุบัน และเปลี่ยนระบบบำบัดจากแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) เป็นแบบ Sequencing Batch Reactor (SBR) ซึ่งจะทำให้ระบบปัจจุบันรับน้ำทิ้งได้สูงสุดประมาณ 100,000 ม³/วัน พื้นที่โรงบำบัดอยู่ส่วนท้ายของโครงการชลประทานแม่แตง ซึ่งน้ำชลประทานมีไม่สม่ำเสมอในช่วงฤดูแล้ง ในกรณีจะส่งน้ำดังกล่าวเข้าสู่กลางคลองของระบบชลประทาน จะต้องสูบน้ำไปเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 5 กม. การลงทุนนี้จะทำให้ระบบชลประทานท้ายคลองมีความมั่นคงมากขึ้นและอาจเพิ่มพื้นที่ชลประทานได้มากกว่าเดิม กรณีนี้จะต้องทำการศึกษาความเหมาะสมทางวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ก่อนว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

จากการสำรวจของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (สวสท., 2545) พบว่าระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาล (รวมกรุงเทพมหานคร) ปัจจุบันมีดังตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5-8 จำนวนและประเภทระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

ประเภทระบบบำบัด	จำนวน (แห่ง)
● ระบบบำบัดที่เปิดใช้งาน	
บ่อผึ่ง	25
บ่อเติมอากาศ (AL)	14
แอคติเวตเต็ดสลัดจ์ (AS)	19
Rotating Biological Contactor	1
รวมย่อย	59
● ระบบบำบัดที่อยู่ระหว่างก่อสร้าง	
บ่อผึ่ง	8
บ่อเติมอากาศ (AL)	2
แอคติเวตเต็ดสลัดจ์ (AS)	7
รวมย่อย	17
รวมทั้งสิ้น	76

หมายเหตุ มีระบบบำบัดเก่าที่หยุดใช้งานถาวร 4 แห่ง

ในการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรอาจแบ่งระบบบำบัดน้ำเสียเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- **กลุ่มที่มีระบบบำบัดอยู่แล้วหรืออยู่ระหว่างการก่อสร้าง**

ระบบบำบัดน้ำเสียในกลุ่มเหล่านี้จะอยู่ใกล้แหล่งน้ำทิ้งตามธรรมชาติ และไม่ได้ออกแบบสำหรับระบายสู่พื้นที่การเกษตร กรมชลประทานควรเป็นผู้วางแผนบริหารจัดการ โดยอาจให้มีการสำรวจขั้นต้นเพื่อดูพื้นที่ว่าที่ใดสมควรจัดทำระบบคลองส่งน้ำเพื่อการเกษตรบ้าง จากนั้นอาจแบ่งกลุ่มระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบขนาดใหญ่ เช่น เทศบาลนครเชียงใหม่ กรุงเทพมหานคร ฯลฯ ระบบเหล่านี้กรมชลประทานควรเข้ามารับผิดชอบในการวางแผนจัดการ โดยให้มีการศึกษาความเหมาะสมขั้นต้น (Pre-feasibility Study) ก่อนว่าเทศบาลใดมีศักยภาพที่จะใช้น้ำทิ้งก่อนทำการศึกษาความเหมาะสม ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและก่อสร้างต่อไป สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก-กลาง ควรให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อบต. อบจ.) เป็นผู้ดำเนินงาน โดยให้สำนักงานชลประทานภาคเป็นที่ปรึกษาทางวิชาการ

- **กลุ่มที่อยู่ระหว่างออกแบบ และอื่น ๆ**

กรมควบคุมมลพิษและสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมควรเข้าไปกำกับตรวจสอบว่า ในขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมหรือการออกแบบรายละเอียดระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียให้รวมการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรกรรมเข้าไว้ด้วย ในกรณีจะต้องวางท่อน้ำทิ้งสู่คูคลองการเกษตรก็ควรจะรวมไว้ในโครงการด้วยเลย แต่ในบางพื้นที่ซึ่งไม่เหมาะสม เช่น จะต้องลงทุนจำนวนมาก ไม่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ ก็ควรระบุให้ชัดเจนในรายงานการศึกษาความเหมาะสมว่าไม่สมควรใช้ในการเกษตร การรวมเรื่องการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรเข้าไปในโครงการตั้งแต่ต้นอาจมีผลให้การเลือกสถานที่ก่อสร้าง (Siting) อยู่ในบริเวณที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ (2541) โครงการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานระบบการจัดการน้ำเสียของเทศบาลและสุขาภิบาล กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ
- จิรศักดิ์ คำบุญเรือง (2522) การสำรวจหาเชื้อปรสิตในผักสดของร้านอาหารในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ รายงานวิจัยเสนอต่อกองสุขาภิบาล กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข กรุงเทพฯ
- นงคราญ เรืองประพันธ์ (2543) คู่มือปฏิบัติการการตรวจวิเคราะห์อาหารและน้ำทางจุลชีววิทยา กลุ่มงานอาหาร ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ เชียงใหม่
- นิมิต มรกต เกตุรัตน์ สุขวัจน์ (2532) คู่มือปฏิบัติการวินิจฉัยโรคปรสิต ภาควิชาปรสิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่
- ทัศนีย์ อัดตะนันต์ จงรักษ์ จันทรเจริญสุข และสุรเดช จินตกานนท์ (2532) แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530) คู่มือการเก็บและรักษาตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์โลหะหนัก โดยคณะกรรมการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรุงเทพฯ
- สุรีย์ บุญญาพวงศ์ (2544) แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่
- สวสท. (2545) โครงการจัดทำคู่มือการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน เอกสารประกอบการสัมมนาครั้งที่ 1 และ 2 สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ
- AOAC (1995) Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th Ed, Association of Official Analytical Chemist, Virginia, USA.
- APFAN (1994) Metal and Contaminants in Food Standard A 12, APFAN 2nd Food Analysis Workshop, Brisbane, Australia
- APHA, AWWA, WPCF (1998) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed., American Public Health Association, Washington D.C., USA.

- Asano, T. and Levine, A.D. (1998) Wastewater Reclamation, Recycling and Reuse : an Introduction in Asano, T. Edited : Wastewater Reclamation and Reuse, Technomic Publishing, Pennsylvania, USA.
- EPA (1992) Manual-Guidelines for Water Reuse, EPA/625/R-92/004, Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C., USA.
- Koneman, K.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P.C. and Winn, W.C. (1992) Diagnostic Microbiology, 4th Ed., J.B. Lippincott Co. Ltd., Philadelphia, USA.
- Monica, C. (1987) Medical Laboratory Manual for Tropical Countries, Vol. I, 2nd Ed., Cambridge : Tropical Health Technology/Butterworth-Heinemann.
- WHO (1989) Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture, Technical Report Seried 778, World Health Organization, Geneva.
- WPCF (1989) Water Reuse, 2nd Ed., Manual of Practice SM-3, Water Pollution Control Federation, Alexandria, Virginia, USA.
- Quinn, R., Smith, H.V., Bruce, R.G. and Girdwood R.W.A. (1980) Studies on the Incidence of Toxocara and Toxascaris spp. Ova in the Environment I. a Comparison of Flootation Procedures for Recovering Toxocara spp. Ova from Soil, J. of Hygiene (Cambridge) 84, pp.83-89

ภาคผนวก ก รายละเอียดวิธีการเก็บและเตรียมตัวอย่างพืชสำหรับการวิเคราะห์โลหะหนัก

อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างพืช

1. เครื่องมือเก็บตัวอย่างที่เหมาะสม หรือใช้มือเก็บ
2. ถุงพลาสติกชนิดบรรจุอาหารเย็นขนาด 12 คูณ 18 นิ้ว ที่ใหม่และสะอาด
3. ฉลากสำหรับเขียนรายละเอียดติดถุงบรรจุตัวอย่าง
4. ปากกาชนิดกันน้ำได้
5. ตะกร้าสำหรับบรรจุวัสดุ อุปกรณ์ เก็บตัวอย่าง

เครื่องมือเก็บตัวอย่าง เครื่องมือเก็บตัวอย่างที่เหมาะสม เช่น มีด หรือใช้มือเก็บ

ภาชนะบรรจุตัวอย่าง ถุงพลาสติกชนิดบรรจุอาหารเย็นขนาด 12 คูณ 18 นิ้ว ที่ใหม่และสะอาด

วิธีเก็บตัวอย่างจากแปลงปลูก

1. จากแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ
 - เลือกตัวอย่างจากทุกร่อง
 - เลือกตัวอย่างที่มีขนาดกลางๆ ไม่ใหญ่และเล็กจนเกินไป
 - ปริมาณตัวอย่างที่เก็บประมาณ 1 กิโลกรัม
 - บรรจุตัวอย่างพืชในถุงพลาสติก และเขียนรายละเอียดบนฉลากดังนี้

ชนิดพืช.....Cropที่..... Lab scale ชนิดน้ำที่ใช้..... วงที่..... (รหัสของวง.....) วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง.....	ตัวอย่างเช่น	ผักคะน้า Crop 1 Lab scale AL วงที่ 1 (AL1) 29/02/2543
---	--------------	---

2. จากแปลงทดลองระดับแปลงเกษตรกรจริง
 - จากแปลงพืชรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สุ่มโดยคัดแถวที่ปลูกหัวแปลงท้ายแปลงและด้านข้าง 2 ข้างทิ้งไป เลือกเฉพาะแถวกลาง ๆ สุ่มเก็บเลือกตัวอย่างที่มีขนาดกลาง ๆ ไม่ใหญ่และเล็กจนเกินไป
 - ปริมาณตัวอย่างพืชที่เก็บประมาณ 1 กิโลกรัม

- บรรจตัวอย่างพืชในถุงพลาสติก และเขียนรายละเอียดบนฉลากดังนี้

ชนิดพืช..... Crop ที่..... Pilot scale ชนิดน้ำที่ใช้..... แปลงที่..... วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง.....	ตัวอย่างเช่น	ผักคะน้า Crop ที่..... Pilot scale AL แปลงที่ 1 3/02/2543
--	--------------	---

- นำตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการ โดยเร็วในสภาพยังสดอยู่

วิธีเตรียมตัวอย่างพืชก่อนการวิเคราะห์

อุปกรณ์

1. ภาชนะสำหรับล้างผัก
2. มีดและเขียง
3. ขวดพลาสติกล้างสะอาดสำหรับบรรจุผัก/ข้าวเพื่อนำไปทำให้แห้งโดยใช้ Lyophilizer
4. ถุงซิปลขนาด 4 คูณ 6 นิ้วสำหรับบรรจุตัวอย่างแห้ง
5. เครื่องปั่น/บดไฟฟ้า
6. Electronic balance สามารถชั่งได้ละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
7. Freezer
8. เครื่อง Lyophilizer

วิธีการ

1. กรณีที่เป็นตัวอย่างผักต้องล้างให้สะอาดด้วยน้ำประปา และน้ำกลั่นปราศจากแร่ธาตุ (DDW)
2. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างข้าว/ผักสด
3. บดตัวอย่างข้าวด้วยเครื่องบดไฟฟ้า ส่วนผักนำไปหั่นให้เป็นชิ้นเล็กพอปั่นได้และนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า บันทึกปริมาตร DDW ที่เติมลงไปด้วย
4. เทตัวอย่างที่บด/ปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วลงในขวดพลาสติกที่ทราบน้ำหนัก และชั่งน้ำหนักอีกครั้งเพื่อจะทราบน้ำหนักของตัวอย่างข้าว/ผักที่บรรจุอยู่ในขวดก่อนทำให้แห้ง
5. นำขวดบรรจุตัวอย่างข้าว/ผักไปแช่แข็งในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส
6. เมื่อตัวอย่างข้าว/ผักที่แข็งตัวแล้ว ให้นำไปเข้าเครื่อง Lyophilizer

7. หลังจากที่ได้ตัวอย่างข้าว/ผักแห้ง ชั่งน้ำหนักขวดพลาสติกอีกครั้ง เพื่อจะทราบน้ำหนักตัวอย่างข้าว/ผักที่แห้งแล้ว และเก็บตัวอย่างในถุงพลาสติกปิดสนิทไว้ใน Desiccator จนกว่าจะทำการวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือการเก็บและรักษาตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์โลหะหนัก โดยคณะกรรมการแก้ไขปัญหามลพิษ การวิเคราะห์สารเป็นพิษ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมเรื่องสารพิษ เอกสารประกอบการอบรม 30 มิถุนายน 2538 หน้า 25-28
2. AOAC (1995) Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th Ed., Vol.1, Association of Official Analytical Chemist, Virginia, USA.

ภาคผนวก ข วิธีการเก็บตัวอย่างดินและการควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์โลหะหนัก

ข.1 รายละเอียดวิธีการเก็บและเตรียมตัวอย่างดินสำหรับการวิเคราะห์โลหะหนัก

พื้นที่เก็บดินตัวอย่าง

ในโครงการนี้แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

1. แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ
2. แปลงเกษตรกรรมจริง

การเก็บตัวอย่างดิน

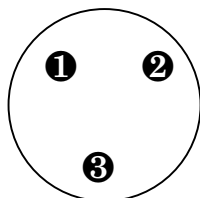
เก็บโดยวิธีการสุ่ม (Random Sampling) แบบซิกแซกและเก็บระดับ Root Zone คือในระดับความลึก 6 นิ้ว และเก็บตัวอย่างดินในส่วนความลึกนี้ที่ 5

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน

- 1.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน Core Sampler
- 1.2 ถังพลาสติกใหม่ขนาด 9 ลิตร 11 นิ้ว
- 1.3 ยางรัด
- 1.4 ปากกาสำหรับเขียนถังพลาสติก
- 1.5 ถังพลาสติกขนาด 12 ลิตร 18 นิ้ว สำหรับเก็บตัวอย่างดินรวมกัน

2. วิธีการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการทั้งวงซีเมนต์ที่ทำการปลูกข้าวและผัก

2.1 ในวงท่อซีเมนต์หนึ่งวงจะเก็บตัวอย่างดิน 3 จุด ดังรูป



2.2 แต่ละจุดเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ Core Sampler เก็บระดับ Root Zone คือในระดับความลึก 6 นิ้ว และเก็บตัวอย่างดินในส่วนความลึกนี้ที่ 5

2.3 เก็บตัวอย่างดินทั้ง 3 จุดรวมกันในถุงพลาสติกเป็น 1 ตัวอย่าง และเขียนฉลากติดถุงพลาสติก ดังนี้

ตัวอย่างดิน/ชนิดพืช.....	ตัวอย่างเช่น	ตัวอย่างดิน/ข้าว
Lab scale		Lab scale
ชนิดน้ำที่ใช้.....		IWcmu
วงที่... (รหัสวงท่อซีเมนต์)		วงที่ 1 (IWcmu1)
วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง.....		3/2/2543

3. วิธีการเก็บตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรรมจริง

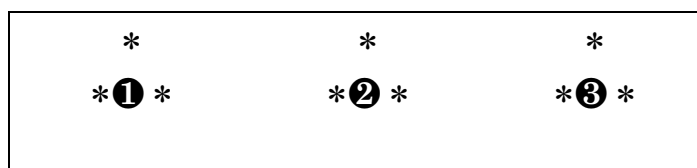
3.1 แปลงทดลองที่ทำการปลูกข้าว

- 3.1.1 แปลงข้าวหนึ่ง Block จะเก็บตัวอย่างดิน 4 ถึง 8 จุดขึ้นอยู่กับลักษณะของ Block
- 3.1.2 แต่ละจุดใช้ Core sampler เจาะ 3 ครั้งบริเวณใกล้ๆกัน ในระดับความลึก 6 นิ้ว และเก็บตัวอย่างดินในส่วนความลึกนิ้วที่ 5 รวมกันในถุงพลาสติกเดียวกันเป็นตัวอย่างดิน 1 ตัวอย่าง
- 3.1.3 แปลงข้าวหนึ่ง Block มีตัวอย่างดินส่งห้องปฏิบัติการ 4 ถึง 8 ตัวอย่าง และเขียนรายละเอียดที่ถุงพลาสติกดังนี้

ตัวอย่างดิน/ชนิดพืช.....	ตัวอย่างเช่น	ตัวอย่างดิน/ข้าว
Pilot scale		Pilot scale
ชนิดน้ำที่ใช้.....		GWsw
แปลงที่ ...ตัวอย่างที่.....		แปลงที่ 1 ตัวอย่างที่ 1.1
วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง.....		3/02/2543

3.2 แปลงทดลองที่ทำการปลูกผัก

- 3.2.1 แปลงผัก หนึ่งแปลง จะเก็บตัวอย่างดิน 3 จุด คือ หัว กลาง และท้ายแปลง ดังรูป



3.2.2 แต่ละจุดใช้ Core Sampler เจาะ 3 ครั้งบริเวณใกล้ๆกัน ในระดับความลึก 6 นิ้ว และเก็บตัวอย่างดินในส่วนความลึกนิ้วที่ 5 รวมกันในถุงพลาสติกเดียวกันเป็นตัวอย่างดิน 1 ตัวอย่าง และเขียนฉลากที่ถุงพลาสติกดังนี้

ตัวอย่างดิน/ชนิดพืช.....	ตัวอย่างเช่น	ตัวอย่างดิน/ผักกาดขาว
Pilot scale		Pilot scale
ชนิดน้ำที่ใช้.....		AL
แปลงที่....ตัวอย่างที่.....		แปลงที่ 1 ตัวอย่างที่ 1
วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง.....		3/02/2543

3.2.3 แปลงผักหนึ่งแปลงมีตัวอย่างดินส่งห้องปฏิบัติการ 3 ตัวอย่าง

วิธีการเตรียมตัวอย่างดินก่อนทำการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินสดแต่ละถุงในวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง



นำตัวอย่างดินไปทำให้แห้งโดยแผ่นจานกระดาษที่รองด้วยแผ่นพลาสติกในห้อง Warm Room (37^oซ)



ตรวจสอบว่าตัวอย่างดินแห้งหรือไม่โดยการชั่งน้ำหนักดินโดยใช้เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง โดยกำหนดว่าตัวอย่างดินแห้ง เมื่อน้ำหนักที่ชั่ง 2 ครั้งติดต่อกันมีความแตกต่างกันไม่เกิน 0.1 กรัมเปอร์เซ็นต์



ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินแห้งในแต่ละจาน



นำตัวอย่างดินแห้งในแต่ละจานมาบดด้วยครก



ชั่งตัวอย่างดินแห้งจากแต่ละจานมาเพียงบางส่วนโดยให้น้ำหนักเท่า ๆ กัน



นำตัวอย่างดินแห้งจากแต่ละจานในแปลงทดลองเดียวกันซึ่งมีน้ำหนักเท่า ๆ กันมาบดรวมกันด้วยครก



ร่อนโดยใช้ Sieve ขนาด 2 และ 0.5 มิลลิเมตร

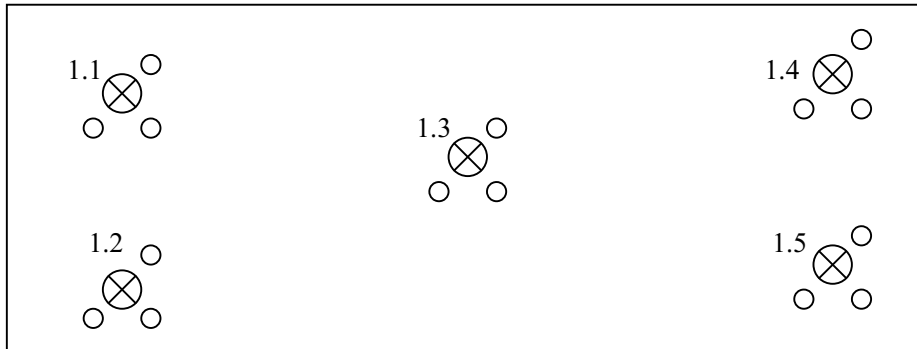


บรรจุตัวอย่างดินในถุงพลาสติกติดฉลากรายละเอียดของตัวอย่าง



เก็บตัวอย่างดินใส่กล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้นไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกว่าจะทำการวิเคราะห์

ตัวอย่างวิธีการเตรียมตัวอย่างดินก่อนการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ



ตัวอย่าง : แปลงนาข้าว แปลงที่ 1

- จำนวนตัวอย่างดินที่เก็บ 5 จุด คือ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 และ 1.5 (ความหมายของตัวเลข 1.1 หมายถึง แปลงที่ 1 เก็บจุดที่ 1)
- ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดิน 3 ครั้ง โดยรอบจุดที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 และ 1.5 และนำตัวอย่างดินทั้ง 3 จุดรวมกันใส่ในถุงพลาสติก 1 ถุง
- ตัวอย่างที่ส่งมาที่ห้องปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างดินแปลงนาข้าว แปลงที่ 1 มีทั้งหมด 5 ถุง
- เมื่อถึงห้องปฏิบัติการมีวิธีการทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินดินสดแต่ละถุงในวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง



*นำตัวอย่างดินไปทำให้แห้งโดยแผ่ไว้บนจานกระดาษที่รองด้วยแผ่นพลาสติกในห้อง Warm Room (37°C)



ตรวจสอบว่าตัวอย่างดินในแต่ละจานแห้งหรือไม่โดยการชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินโดยใช้เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง



ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินแห้งในแต่ละจาน



นำตัวอย่างดินแห้งในแต่ละจานมาบดด้วย ครก



ชั่งตัวอย่างดินแห้งจากแต่ละจานในแปลงทดลองเดียวกันบางส่วน โดยให้น้ำหนักเท่าๆ กัน
(สมมุติ 100 กรัม)



นำตัวอย่างดินแห้งจากแต่ละจานในแปลงทดลองเดียวกัน 100 กรัมมาบดรวมกันด้วยครก
(น้ำหนักรวม= 500 กรัม)



ร่อนโดยใช้ Sieve ขนาด 2 และ 0.5 มิลลิเมตร



บรรจุตัวอย่างดินในถุงพลาสติกติดฉลากรายละเอียดของตัวอย่าง



เก็บใส่กล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้นไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกว่าจะวิเคราะห์



ชั่งตัวอย่างดินแห้ง 5 กรัม มาสกัดด้วยตัวทำละลาย



ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร



วัดปริมาณแร่ธาตุโดย AAS (สมมุติวัดความเข้มข้นของ Cu เท่ากับ A ug/L)

หมายเหตุ * หากไม่สามารถนำตัวอย่างดินไปอบทำให้แห้งในวันที่เก็บตัวอย่างได้ให้นำตัวอย่างดินไปไว้ใน Cold Room และนำไปทำให้แห้งในวันถัดไป

การคำนวณ

สมมุติว่าในแปลงทดลอง 1 แปลง เก็บตัวอย่างมา 5 จุด

ให้ M เป็น ความชื้นเฉลี่ย =
$$\frac{M1+M2+M3+M4+M5}{5}$$

เมื่อ M1, M2, M3, M4 และ M5 เป็นความชื้นของตัวอย่างดินสดในจุดที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

ดินแห้ง (100-M) g เป็นดินสด 100 g

ดินแห้ง 500 g เป็นดินสด
$$\frac{100 \times 500}{(100-M)} \text{ g}$$

จากการวิเคราะห์ใน 1000 ml มี Cu A ug

ถ้า 50 ml มี Cu
$$\frac{A \times 50}{1000} \text{ ug}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{ในดินแห้ง 5 g มี Cu } \frac{A \times 50 \text{ ug}}{1000} \\
 &500 \text{ g มี Cu } \frac{A \times 50 \times 500}{1000 \times 5} \text{ ug (หรือ } = A \times 10 \text{ ug/kg ดินแห้ง)} \\
 &\text{ดินสด } \frac{100 \times 500 \text{ g}}{(100-M)} \text{ มี Cu } \frac{A \times 50 \times 500}{1000 \times 5} \text{ ug} \\
 &\text{ดินสด 1000 g มี Cu } \frac{A \times 50 \times 500 \times 1000 \times (100-M)}{1000 \times 5 \times 100 \times 500} \text{ ug} \\
 &= \frac{A(100-M)}{10} \text{ ug} \\
 &\text{ดังนั้นในตัวอย่างดินแห้งจะมี Cu เท่ากับ } A \times 10 \text{ ug/kg ดินแห้ง} \\
 &\text{ในตัวอย่างดินสดจะมี Cu เท่ากับ } \frac{A(100-M)}{10} \text{ ug/kg ดินสด}
 \end{aligned}$$

เอกสารอ้างอิง ทศนีย์ อุตตะนันท์ แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินกับพืช
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ม.ย. 2532 หน้า 12

ข.2 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์โลหะหนัก (แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี) ในตัวอย่าง ผักและข้าว

ก. การหาความถูกต้องและความแม่นยำของวิธีการทดลอง

ได้ทำการทดลองหาความถูกต้องของเทคนิคการวิเคราะห์ โดยการหรร้อยละของการ
กลับคืน (% Recovery) เมื่อทำการเติมสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นลงไปในสารตัวอย่าง
มาตรฐาน Standard Reference Material (SRM) 1549 Non-Fat Milk Powder แล้วนำไปวิเคราะห์หา
ปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ และการหาความแม่นยำได้จากการคำนวณหาค่า % CV

สำหรับสาร SRM 1549 Non-Fat Milk Powder, National Institute of Standard and
Technology, U.S.A. มีปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

<u>แร่ธาตุ</u>	<u>ปริมาณ (ไมโครกรัมต่อกรัม)</u>
แคดเมียม	0.0005 ± 0.0002
ตะกั่ว	0.019 ± 0.003
ทองแดง	0.7 ± 0.1
สังกะสี	46.1 ± 2.2

ตัวอย่างการหาค่าร้อยละของการกลับคืนสำหรับ SRM 1549

- 1) ชั่ง SRM 1549 (มีแคดเมียมเท่ากับ 0.0005 ± 0.0002 ไมโครกรัมต่อกรัม) ปริมาณ 1.0062 กรัมต่อ Flask

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นใน 1 Flask มีแคดเมียม} &= 0.0005 \times 1.0062 \text{ ไมโครกรัม} \\ &= 0.0005031 \text{ ไมโครกรัม} \end{aligned}$$

เติมสารแคดเมียมมาตรฐาน (10 ไมโครกรัมต่อ มล.) ปริมาตร 0.15 มล. ต่อ Flask
มีแคดเมียมจากสารมาตรฐาน = 1.5 ไมโครกรัม

- 2) เมื่อ Digest แล้วปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 10 มล.

$$\begin{aligned} \text{สารละลาย 10 มล. มีแคดเมียมจาก SRM และสารมาตรฐาน} &= 0.0005031 + 1.5 \text{ ไมโครกรัม} \\ &= 1.5005031 \text{ ไมโครกรัม} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สารละลาย 1000 มล. มีแคดเมียม} &= (1.5005031 \times 1000) / 10 \text{ ไมโครกรัม} \\ &= (1.5005031 \times 1000) / (10 \times 1000) \text{ มิลลิกรัม} \\ \text{มีแคดเมียม} &= 0.15005031 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Digested solution จะมี Expected value ของแคดเมียม} &= 0.15005031 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร} \end{aligned}$$

นำ Digested solution ไปวัดแคดเมียมโดยใช้เครื่อง AAS ได้ความเข้มข้นของแคดเมียม = 0.135 มิลลิกรัมต่อลิตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น Digested solution มี Experimental value ของแคดเมียม} &= 0.135 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร} \end{aligned}$$

- 3) คำนวณ % Recovery (CV) = $(\text{Experimental value} \times 100) / \text{Expected value}$
= $(0.135 \times 100) / 0.15005031$
= 89.97%

หมายเหตุ

- สำหรับการหา % Recovery ของตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี นั้น ทำวิธีเช่นเดียวกันคือ ในการทำ Recovery สำหรับตะกั่ว เติม Std. ตะกั่วความเข้มข้น 10 ug/mL ปริมาณ

1.00 mL

ในการทำ Recovery สำหรับทองแดง เติม Std. ทองแดงความเข้มข้น 10 ug/mL ปริมาณ 0.50 mL

ในการทำ Recovery สำหรับสังกะสี เติม Std. สังกะสีความเข้มข้น 10 ug/mL ปริมาณ 0.75 mL

ผลการทดลองได้สรุปในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาร้อยละของการกลับคืน (% CV)

โลหะหนัก	จำนวนครั้งที่ทดลอง	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	% CV	Range
แคดเมียม	10	90.64	3.06	3.38	86.64-93.30
ตะกั่ว	10	96.02	3.37	3.88	90.83-100.81
ทองแดง	10	95.76	3.69	3.85	89.71-102.87
สังกะสี	10	93.73	3.29	3.51	88.17-99.61

ข. การควบคุมคุณภาพ : RCVK

ในการทดลองวิเคราะห์ตัวอย่างจริง ได้ใช้สารมาตรฐาน (Standard Reference Material) SRM 1577a Bovine Liver, National Institute of Standard and Technology, U.S.A.

ทำการทดลองควบคุมเหมือนกับการวิเคราะห์สารตัวอย่างพืชทุกครั้งแล้วนำไป plot graph ซึ่งสาร SRM มีค่าปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

<u>แร่ธาตุ</u>	<u>ปริมาณ (ไมโครกรัมต่อกรัม)</u>
แคดเมียม	0.44 ± 0.06
ตะกั่ว	0.135 ± 0.015
ทองแดง	158 ± 7
สังกะสี	123 ± 8

ตัวอย่างการหาปริมาณแคดเมียม ใน Bovine Liver (SRM 1577a)

1) ชั่ง SRM 1577a (มีแคดเมียมเท่ากับ 0.44 ± 0.06 ไมโครกรัมต่อกรัม) ปริมาณ 1.6311 กรัม

$$\text{มีแคดเมียม} = 1.6311 \times 0.44 = 0.717684 \text{ ไมโครกรัม}$$

2) Digestion แล้วปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 10 มล.

$$\text{สารละลาย 10 มล. มีแคดเมียม} = 0.717684 \text{ ไมโครกรัม}$$

$$\begin{aligned} \text{สารละลาย 1000 มล. มีแคดเมียม} &= (0.717684 \times 1000) / 10 \text{ ไมโครกรัม} \\ &= (0.717684 \times 1000) / (10 \times 1000) \text{ มิลลิกรัม} \end{aligned}$$

$$\text{มีแคดเมียม} = 0.0717684 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

Digested Solution จะมี Expected Value ของแคดเมียม

$$= 0.0717684 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

3) นำ Digested Solution ไปวัดแคดเมียม โดยใช้เครื่อง AAS ได้ความเข้มข้นของแคดเมียม = 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้น Digested Solution มี Experimental Value ของแคดเมียม

$$= 0.07 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

การคำนวณปริมาณแคดเมียม (ไมโครกรัมต่อกรัม)

$$\text{สารละลาย 1000 มล. มีปริมาณแคดเมียม} = 0.07 \text{ มิลลิกรัม}$$

$$\text{สารละลาย 10 มล. มีปริมาณแคดเมียม} = (0.07 \times 10) / 1000 \text{ มิลลิกรัม}$$

นั่นคือชั่งสาร Bovine Liver มา 1.6311 กรัม มีปริมาณแคดเมียม

$$= (0.07 \times 10) / 1000 \text{ มิลลิกรัม}$$

ชั่งสาร Bovine Liver มา 1.0 กรัม มีปริมาณแคดเมียม

$$= (0.07 \times 10 \times 1) / (1000 \times 1.6311) \text{ มิลลิกรัมต่อกรัม}$$

$$= (0.07 \times 10 \times 1 \times 1000) / (1000 \times 1.6311)$$

$$\text{มิลลิกรัมต่อกรัม}$$

$$= 0.429158236 \text{ หรือ } = 0.43 \text{ มิลลิกรัมต่อกรัม}$$

หมายเหตุ สำหรับการหาปริมาณของตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ใน SRM 1577a นั้นทำเช่นเดียวกัน

ค. การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง AAS

Sensitivity Check

ก่อนการวัดปริมาณแร่ธาตุด้วยเครื่อง AAS ทุกครั้งจะต้องตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือ โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ที่ความเข้มข้น 0.75, 4.0, 2.0 และ 1.0 mg/ L ตามลำดับ นำมาวัดด้วยเครื่อง AAS โดยปรับตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่อง AAS ให้ได้ค่า Absorbance เท่ากับ 0.2 ก่อนที่จะวัดสารละลายมาตรฐาน blank และสารตัวอย่างทุก ๆ ครั้งของการทดลอง

Reslope

เป็นการตรวจสอบว่าความชันของกราฟมาตรฐานเปลี่ยนแปลงหรือไม่ จะทำหลังจากวัดสารละลายมาตรฐาน Blank สารตัวอย่างไปแล้วประมาณ 10 ตัวอย่างแล้วให้วัด Reslope โดยใช้สารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอนและเป็นสารละลาย Standard ตัวหนึ่งที่ใช้ Run Standard Calibration Curve นำมาวัดหาปริมาณธาตุนั้น ถ้าได้ผลการวิเคราะห์มีค่า % Difference ต่างจากค่าจริงที่ทราบค่าไม่เกิน 20% ก็เป็นที่ยอมรับผลการทดลองได้ ถ้าหากผลการวิเคราะห์มีค่า % difference เกิน 20% ก็จะเริ่มทำการวัดสารตัวอย่างใหม่ทั้งระบบ

Sample Preparation

ได้นำ Blank ของ Sample, Control, Blank ของ Standard และ Standard ไป Digest เช่นเดียวกันกับ Sample เพื่อให้สารละลายมี Matrix ที่เหมือนกัน จะป้องกันการเกิด Matrix Interference

Detection Limit

ในการทดลองวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี จะวัดด้วยเครื่อง AAS ยี่ห้อ Perkin Elmer Model 3100 ซึ่งมีค่า Detection Limit ดังแสดงในตารางที่ 2

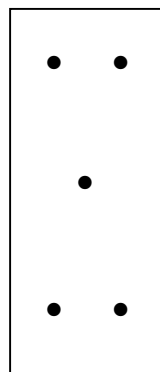
ตารางที่ 2 Detection Limit ของโลหะหนัก

โลหะหนัก	(Detection Limit) mg/L
แคดเมียม	0.01
ตะกั่ว	0.07
ทองแดง	0.03
สังกะสี	0.01

ภาคผนวก ก รายละเอียดวิธีการเก็บและเตรียมตัวอย่างดินสำหรับวิเคราะห์และ หอนอนพยาธิ

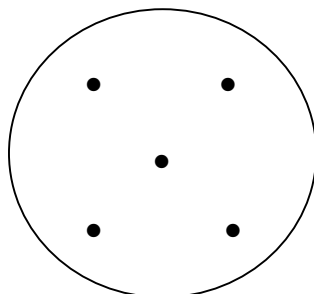
วิธีการเก็บตัวอย่างดิน มีดังนี้

ก. แปลงเกษตรกรรมจริง (แปลงผัก) ทำการสุ่มตัวอย่างจากแปลงเกษตรกรรมจริงแต่ละแปลง โดยการสุ่มตัวอย่างดินจากจุดบริเวณ 4 มุมของแปลง และตรงกึ่งกลางของแปลงรวม 5 จุด (ดังรูป) โดยเก็บดิน บริเวณหน้าดินลึกไม่เกิน 3 ซม. โดยเก็บแต่ละจุดประมาณ 100 กรัม นำมาใส่รวมกันในถุงพลาสติกชนิดเย็นขนาด 6×9 นิ้ว ที่ใหม่และสะอาด ใช้ปากกาเคมีก้นน้ำเขียนรายละเอียดชนิดของน้ำที่ไ้รด ลำดับของแปลง วันที่เก็บตัวอย่าง แล้วนำส่งห้องปฏิบัติการ



● = จุดที่สุ่มเก็บตัวอย่างดินแต่ละแปลง

ข. แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ทำการสุ่มตัวอย่างจากดิน บริเวณหน้าดินในถังซีเมนต์ลึกไม่เกิน 3 ซม. โดยสุ่มเก็บจาก 5 จุด โดยเก็บจุดละ 100 กรัม (ดังรูป) แล้วนำมาใส่รวมกันในถุงพลาสติกชนิดเย็นขนาด 6×9 นิ้ว ที่ใหม่และสะอาด ใช้ปากกาเคมีก้นน้ำเขียนรายละเอียดชนิดของน้ำที่ไ้รด ลำดับของแปลง วันที่เก็บตัวอย่าง แล้วนำส่งห้องปฏิบัติการ



● = จุดที่สุ่มเก็บตัวอย่างดินแต่ละแปลง

ภาคผนวก ง ค่าเฉลี่ยของโลหะหนักในน้ำรดที่ใช้ในการทดลอง
(กุมภาพันธ์ 2543 – มกราคม 2544)

ชนิดของน้ำ	ปริมาณโลหะหนัก (มก./ล.)			
	แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
กุมภาพันธ์ 2543				
IW	0	0	0	0.11
RW	0	0	0.01	0.032
PE	0	0.025	0.012	0.175
AS	0	0	0	0.035
AL	0	0	0	0.025
GWpd	0.002	0	0	0.02
GWsw	0	0	0	0.63
มีนาคม 2543				
IW	0.01	0.02	0	0.09
RW	0.01	0.01	0	0.17
PE	0.01	0.002	0	0.115
AS	0.01	0.01	0	0.085
AL	0.008	0.01	0	0.01
GWpd	0.008	0.01	0	0.02
GWsw	0.01	0.04	0	0.21
เมษายน 2543				
IW	0	0	0.01	0.04
RW	0	0.002	0.01	0.045
PE	0	0	0.011	0.085
AS	0	0.008	0.002	0.06
AL	0	0	0.002	0.04
GWpd	0	0	0	0.015
GWsw	0	0.003	0.002	0.125

ชนิดของน้ำ	ปริมาณโลหะหนัก (มก./ล.)			
	แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
พฤษภาคม 2543				
IW	0	0.004	0	0.025
RW	0	0.032	0.01	0.055
PE	0	0.019	0.01	0.12
AS	0	0.01	0.005	0.035
AL	0	0.032	0.002	0.002
GWpd	0	0.001	0.01	0
GWsw	0	0.01	0	0.33
มิถุนายน 2543				
IW	0	0.008	0.01	0.075
RW	0	0.018	0.01	0.14
PE	0	0.012	0.01	0.15
AS	0	0.004	0	0.025
AL	0	0.004	0	0.012
GWpd	0	0.04	0	0.008
GWsw	0	0.006	0	0.29
กรกฎาคม 2543				
IW	0	0	0	0.12
RW	0	0	0	0.115
PE	0	0	0	0.115
AS	0	0	0	0.035
AL	0	0.008	0	0.025
GWpd	0	0.014	0	0.02
GWsw	0	0.001	0	0.92

ชนิดของน้ำ	ปริมาณโลหะหนัก (มก./ล.)			
	แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
สิงหาคม 2543				
IW	0	0	0	0.04
RW	0	0.02	0	0.132
PE	0	0.003	0	0.165
AS	0	0	0	0.028
AL	0	0.003	0	0.032
GWpd	0	0	0	0.018
GWsw	0	0	0	3.362
กันยายน 2543				
IW	0	0	0	0.035
RW	0	0	0.002	0.1
PE	0	0	0.004	0.039
AS	0	0	0	0.035
AL	0	0.015	0.002	0.1
GWpd	0	0	0	0.02
GWsw	0	0	0	0.81
ตุลาคม 2543				
IW	0	0.026	0	0.07
RW	0	0.02	0	0.125
PE	0	0.012	0	0.11
AS	0	0.022	0	0.05
AL	0	0.024	0	0.03
GWpd	0	0.017	0	0.035
GWsw	0	0.017	0	0.525

ชนิดของน้ำ	ปริมาณโลหะหนัก (มก./ล.)			
	แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
พฤศจิกายน 2543				
IW	0	0.01	0	0.04
RW	0	0.01	0	0.15
PE	0	0.005	0	0.13
AS	0	0	0	0.05
AL	0	0.005	0	0.03
GWpd	0	0.023	0	0.03
GWsw	0	0.008	0	1.105
ธันวาคม 2543				
IW	0	0.018	0	0.065
RW	0.01	0.03	0	0.195
PE	0	0.04	0	0.175
AS	0	0.018	0	0.055
AL	0	0.038	0	0.03
GWpd	0	0.022	0	0.04
GWsw	0	0.055	0	0.315
มกราคม 2544				
IW	0	0.012	0	0.045
RW	0	0.015	0.004	0.21
PE	0	0.052	0.161	0.48
AS	0	0.01	0	0.136
AL	0	0	0	0.048
GWpd	0	0.01	0	0.07
GWsw	0	0.015	0	0.105
ค่าความปลอดภัยสูงสุด *	0.005/0.05**	0.05	0.10	1.00
ค่าความปลอดภัยสูงสุด ของน้ำบาดาล ***	0.001	0.05	1.50	15.0

- หมายเหตุ * ประกาศคณะกรรมการการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความใน พ.ร.บ ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง “กำหนดมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินมาตรฐาน มาตรฐานน้ำผิวดินที่มีใช้ทะเลประเภท 3”
- ** แคดเมียม กำหนดค่าสูงสุด 0.005 มก/ล ถ้าน้ำมีความกระด้างรวมไม่เกิน 100 มก/ล CaCO_3 และกำหนดค่าสูงสุด 0.05 มก/ล ถ้าน้ำมีความกระด้างรวมเกิน 100 มก/ล CaCO_3
- *** ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2521) ออกตามความใน พ.ร.บ น้ำบาดาล พ.ศ. 2520 ประกาศในพระราชกิจจานุเบกษา ฉบับที่ 95 ครั้งที่ 66 วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2521

ภาคผนวก จ ข้อมูลการวิจัยด้านเกษตรกรรมปลูกข้าวในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ

จ.1 ความสูงเฉลี่ยของข้าว

จ.1.1 ครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง 2543 ข้าวพันธุ์คลองหลวง 1)

สัปดาห์ หลังการปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
3	36.4	40.8	41.1	38.8	45.2
4	48	52.8	50.8	47	52.3
5	63.1	66.4	63.4	58.6	65
6	75.6	80.4	71.6	62.8	71.6
7	85.8	89.2	81.9	70.5	81.3
8	92.6	95.3	90.8	78.4	89.2
9	98.1	102.7	97.9	84.4	96.4
10	104.9	106.8	106.3	92.6	102.8
11	108.3	111.2	110.4	95.8	110.4
12	114.4	117	115.2	102.7	116.6

จ.1.2 ครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี 2543 ข้าวพันธุ์ กข.6)

สัปดาห์ หลังการปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
3	47.85	51.7	51.45	48.25	47.25
4	68.2	75.3	69.9	55.6	62.4
5	95.63	105.35	99.88	72.2	85.79
6	109.05	119.13	112.08	87.4	97.71
7	121.9	127.2	117.7	102.5	108.15
8	138.3	138.65	134.3	117.8	121.6
9	159.21	159.3	154.9	138.1	146.7

จ.1.3 ครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง 2544 ข้าวพันธุ์หอมสุพรรณ)

สัปดาห์ หลังการปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
3	45.35	58.9	53.45	49.6	52.35
4	47.34	61.65	57.9	59.25	63.6
5	60.45	65.85	65.55	65.35	73.3
6	62.8	70.55	75	56.1	79.15
7	68.45	75.35	77.6	77.7	80.8
8	83	86.2	85.95	80.1	86.95
9	95.6	97.3	94.1	87.55	89.3

จ.2 จำนวนหน่อตอกโดยเฉลี่ยของข้าว

จ.2.1 ครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง 2543 ข้าวพันธุ์คลองหลวง 1)

สัปดาห์ หลังการปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
3	11	10	10	9	8
4	17	17	16	16	13
5	26	23	26	26	24
6	28	25	27	27	25
7	28	24	26	27	24
8	29	25	27	27	24
9	30	24	26	26	24
10	28	23	24	24	22
11	25	22	25	24	21
12	28	22	26	24	21

จ.2.2 ครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี 2543 ข้าวพันธุ์ กข.6)

สัปดาห์ หลังการปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
3	11.8	15.6	12	8.4	6.3
4	25.6	29.3	25	15	15.7
5	31.6	32.9	30.7	21	20
6	26.5	29.4	27.7	24.1	18.7
7	24.9	25.8	23.8	21.9	16.7
8	21.5	20.1	19.4	20	15.3
9	20.5	17.6	18.8	19	14.7

จ.2.3 ครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง 2544 ข้าวพันธุ์หอมสุพรรณ)

สัปดาห์ หลังการปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
3	3.4	12.8	10.6	4.7	5.6
4	5.9	7.9	7.6	6.8	8
5	9.5	9.7	8.8	8	9
6	11.5	10.4	8.9	8	9.3
7	13.5	10.7	9.2	8.5	10.1
8	17	11.3	9.5	8.9	10.4
9	17.3	12.4	9.3	9.1	10.5

**ภาคผนวก ง ข้อมูลการวิจัยด้านเกษตรกรรมปลูกดอกแอสเตอร์ในแปลงทดลองระดับ
ห้องปฏิบัติการ**

ง.1 ความสูงเฉลี่ยของดอกแอสเตอร์

ง.1.1 ปลูกครั้งที่ 1

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
1	3.47	4.21	4.4	3.72	3.24
2	4.03	4.73	4.98	4.4	3.93
3	5.88	6.76	7.35	5.63	5.16
4	9.37	10.06	11.22	8.48	7.85
5	16.64	16.92	18.18	13.79	11.7
6	28.4	28.27	30.83	23.79	20.91
7	40.59	35	38.97	34.64	32.89
8	44.25	40.04	40.74	38.84	39.17
9	45.13	42.9	41.1	40.15	40.45

ง.1.2 ปลูกครั้งที่ 2

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
2	11.7	12.24	11.57	11.22	11.40
3	14.19	14.75	12.97	13.04	12.69
4	19.88	20.01	16.65	16.97	15.97
5	28.05	28.23	24.77	26.18	23.87
6	38.21	40.77	33.69	34.63	32.26
7	45.81	45.17	39.25	40.60	40.09
8	49.53	47.33	42.87	43.97	42.78
9	51.07	47.77	43.54	44.37	43.30
10	51.74	48.35	43.93	45.03	43.86

ฉ.1.3 ปลูกรังที่ 3

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				
	RW	PE	AS	AL	IW
2	8.50	7.60	8.00	8.80	8.80
3	10.30	8.50	9.00	9.50	9.00
4	13.50	11.90	11.50	12.60	10.20
5	16.60	15.00	13.40	16.10	11.10
6	20.60	20.80	16.90	21.80	12.30
7	28.40	30.70	24.10	31.10	15.60
8	37.76	41.73	35.34	42.87	22.63
9	46.75	48.35	45.41	49.75	30.79
10	53.54	52.95	52.79	54.13	39.97
11	56.65	54.90	53.90	54.79	46.65

หมายเหตุ สัปดาห์ที่ นับจากเมื่อเริ่มปลูกลงแปลงทดลอง

ฉ.2 จำนวนดอกต่อต้นดอกแอสเตอร์

ฉ.2.1 ปลูกรังที่ 1

สัปดาห์ที่	จำนวนดอก/ต้น				
	RW	PE	AS	AL	IW
8	6	6	9.3	7.9	7.3
9	14.1	14.6	14.5	11.5	15.1
10	20.2	20.7	19.5	15.8	23.8
11	41	39.7	35.1	22.9	35.1

ฉ.2.2 ปลูกรั้วที่ 2

สัปดาห์ที่	จำนวนดอก/ต้น				
	RW	PE	AS	AL	IW
6	3.75	7.90	4.80	4.80	1.50
7	10.95	13.40	9.40	10.00	9.70
8	16.05	15.50	11.80	12.80	11.10
9	24.85	17.00	13.20	15.10	12.70
10	28.05	17.70	13.70	15.60	13.00

ฉ.2.3 ปลูกรั้วที่ 3

สัปดาห์ที่	จำนวนดอก/ต้น				
	RW	PE	AS	AL	IW
7	1.8	2.8	1.7	3.4	0.7
8	6.2	7.7	4.6	11.9	1.2
9	12.8	11.8	13.0	15.7	3.6
10	23.5	19.6	19.9	20.6	8.5
11	32.8	25.6	27.1	26.4	17.4

หมายเหตุ สัปดาห์ที่ นับจากเมื่อเริ่มปลูกลงแปลงทดลอง

ภาคผนวก ข ข้อมูลการวิจัยด้านเกษตรกรรมปลูกข้าวในแปลงเกษตรกรรมจริง

ข.1 ความสูงเฉลี่ยของข้าว

ข.1.1 ครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง 2543 ข้าวพันธุ์คลองหลวง 1)

สัปดาห์หลังปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	38.6	41.6
4	47.8	50.5
5	58.8	64
6	60.3	64.6
7	65	69.4
8	71.6	77.3
9	88.3	93.2
10	94.4	99.8
11	101	106
12	114.7	129.3

ข.1.2 ครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี 2543 ข้าวพันธุ์ กข.6)

สัปดาห์หลังปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
4	59.54	68.24
5	69.96	71.48
6	68.76	71.14
7	81.3	81.85
8	96.76	99.35
9	125.1	119.05
10	141.9	142.05

ข.1.3 ครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง 2544 ข้าวพันธุ์หอมสุพรรณ)

สัปดาห์หลังปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	54.08	56.65
4	64.95	66.42
5	70.25	75.45
6	79.5	80.05
7	82.15	88.85
8	93.05	93.05
9	104.7	110.85

ข.1.4 ครั้งที่ 4 (ข้าวนาปี 2544 ข้าวพันธุ์ล้านปีตอง 1)

สัปดาห์หลังปักดำ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	55.75	58.09
4	67.75	69.92
5	80.75	82.33
6	85.5	90.33
7	90.27	97.53
8	95.36	99.12
9	97.48	101.15
10	100.96	103.53

ข.2 จำนวนหน่อตอกโดยเฉลี่ยของข้าว

ข.2.1 ครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี 2543 ข้าวพันธุ์ กข.6)

สัปดาห์หลังปักดำ	จำนวนหน่อตอก	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
4	16.1	13.7
5	18.2	18.5
6	24	17.4
7	15	13.6
8	15.6	13.2
9	15.3	13.9
10	13.8	12.8

ข.2.2 ครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง 2544 ข้าวพันธุ์หอมสุพรรณ)

สัปดาห์หลังปักดำ	จำนวนหน่อตอก	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	12.4	12.5
4	13.6	15
5	14.2	13.7
6	14.1	15.7
7	14.3	16.4
8	14.7	13.6
9	11.8	12.8

ข.1.3 ครั้งที่ 4 (ข้าวนาปี 2544 ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1)

สัปดาห์หลังปักดำ	จำนวนหน่อต่อกอ	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	12.3	12.1
4	13.9	13.7
5	14.3	14.4
6	15.1	15.4
7	16.1	16.2
8	16.2	16.8
9	16.7	16.9
10	16.3	16.5

ข.3 ดัชนีพื้นที่ใบ

ข.3.1 ครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง 2543 ข้าวพันธุ์คลองหลวง 1)

สัปดาห์หลังปักดำ	ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ย	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	0.46	0.49
4	0.88	0.75
5	1.7	1.8
6	1.7	1.74
7	2.44	2.93
8	3.16	4.1
9	3.34	4.16
10	4.67	5.77
11	3.39	4.83
12	3.31	5.0

ข.3.2 ครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี 2543 ข้าวพันธุ์ กข.6)

สัปดาห์หลังปักดำ	ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ย	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
4	0.634	0.508
5	1.146	0.978
6	1.684	1.528
7	1.536	1.32
8	1.794	1.794
9	2.568	2.168
10	1.668	1.70

ข.3.3 ครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง 2544 ข้าวพันธุ์หอมสุวรรณ)

สัปดาห์หลังปักดำ	ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ย	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	0.85	0.921
4	1.236	1.256
5	1.694	1.612
6	2.529	2.76
7	3.015	3.716
8	3.381	3.544
9	2.972	3.461

ข.3.4 ครั้งที่ 4 (ข้าวนาปี 2544 ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1)

ลำดับหลังปักดำ	ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ย	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	0.3	0.43
4	0.53	0.68
5	0.78	1.0
6	0.95	1.14
7	1.25	1.5
8	1.64	1.95
9	2.0	2.31
10	2.42	2.61

ข.4 น้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยของข้าว

ข.4.1 ครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง 2543 ข้าวพันธุ์คลองหลวง 1)

ลำดับหลังปักดำ	น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (ก./ตร.ม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	34.24	36.44
4	109.22	93.78
5	201.03	199.03
6	301.22	313.09
7	404.25	439.31
8	565.34	602.22
9	538.97	559.4
10	786	923.44
11	773.44	927.16
12	956.5	1112.5

ข.4.2 ครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี 2543 ข้าวพันธุ์ กข.6)

สัปดาห์หลังปักดำ	น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (ก./ตร.ม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
4	66.56	55.52
5	149.6	125.44
6	219.52	168.16
7	232.48	222.56
8	393.76	370.56
9	640	492.64
10	592.96	554.24

ข.4.3 ครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง 2544 ข้าวพันธุ์หอมสุพรรณ)

สัปดาห์หลังปักดำ	น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (ก./ตร.ม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	72.75	78.75
4	149.25	146.5
5	213	195.25
6	354.5	350.25
7	486.75	520
8	622.5	574
9	519	577.5

ข.4.4 ครั้งที่ 4 (ข้าวนาปี 2544 ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1)

สัปดาห์หลังปักดำ	น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (ก./ตร.ม.)	
	ใช้น้ำ GW _{sw}	ใช้น้ำ AL
3	37.6	45.36
4	64.24	86.64
5	97.44	138.16
6	116.72	162
7	162.64	217.04
8	203.68	242.24
9	260.24	296.96
10	281.92	316.08

ภาคผนวก ข ปริมาณน้ำเข้านาข้าวเกษตรกรรมจริง

ข.1 ปลูกรั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง 2543)

เดือน/สัปดาห์	ปริมาณน้ำรด, ลบ.ม.		ปริมาณน้ำฝน, ลบ.ม./สัปดาห์		ปริมาณน้ำเข้ารวม, ลบ.ม./ไร่	
	น้ำ AL	น้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw
● ก่อนปักดำ (มี.ค.)	1,816.38	1,355.04	-	-	788	657
● ระหว่างเพาะปลูก						
มี.ค./1	347.59	115.41	-	-	150.80	55.97
มี.ค./2	186.33	129.35	-	-	80.84	62.73
มี.ค./3	242.57	143.03	-	-	105.24	69.36
มี.ค./4	130.06	69.89	-	-	56.42	33.89
รวม มี.ค.	906.55	457.68	-	-	393.30	221.95
เม.ย./1	315.54	239.53	-	-	136.89	116.17
เม.ย./2	297.09	98.85	-	-	128.88	47.94
เม.ย./3	401.12	88.04	95.89	85.77	215.62	84.30
เม.ย./4	192.37	128.41	70.07	62.68	113.86	92.68
รวม เม.ย.	1,206.12	554.83	165.96	148.45	595.25	341.09
พ.ค./1	142.53	132.45	25.82	23.09	73.04	75.44
พ.ค./2	137.09	252.34	147.52	131.96	123.48	186.38
พ.ค./3	201.34	137.22	324.54	290.31	228.15	207.35
พ.ค./4	121.66	138.45	169.65	151.75	126.38	140.75
รวม พ.ค.	602.62	660.46	667.53	597.12	551.05	609.92
มิ.ย./1	-	-	250.78	224.33	108.80	108.80
มิ.ย./2	-	-	7.38	6.60	3.20	3.20
มิ.ย./3	-	-	51.63	46.19	22.40	22.40
มิ.ย./4	-	-	180.71	161.65	78.40	78.40
รวม มิ.ย.	-	-	490.50	461.86	212.80	212.80
ก.ค./1	315.54	239.53	70.07	62.68	167.30	146.57
รวม ก.ค.	315.54	239.53	70.07	62.68	167.30	146.57
รวมทั้งสิ้น			1394.06	1247.01	2707.70	2189.40

หมายเหตุ นาข้าวที่รดโดยน้ำ AL พื้นที่ 3,688 ตร.ม.

นาข้าวที่รดโดยน้ำ GWsw พื้นที่ 3,299 ตร.ม.

ซ.2 ปลุกครั้งที่ 2 (จำนวนปี 2543)

เดือน/สัปดาห์	ปริมาณน้ำรด, ลบ.ม./ไร่		ปริมาณน้ำฝน, ลบ.ม./ไร่		ปริมาณน้ำเข้ารวมสะสม, ลบ.ม./ไร่	
	น้ำ AL	น้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw
● ก่อนปักดำ						
ส.ค./1	-	-	-	-	-	-
ส.ค./2	1,827.94	1,868	-	-	1,827.94	1,868
● ระหว่างเพาะปลูก						
ส.ค./3	-	-	33.6	33.6	1,861.54	1,901.6
ส.ค./4	-	-	118.4	118.4	1,979.94	2,020
รวม ส.ค.	1,827.94	1,868	152.0	152.0		
ก.ย./1	-	-	49.6	49.6	2,029.54	2,069.6
ก.ย./2	-	-	134.4	134.4	2,163.94	2,204
ก.ย./3	-	20.9	-	-	2,163.94	2,224.9
ก.ย./4	122.85	-	104	104	2,390.79	2,328.9
รวม ก.ย.	122.85	20.9	288	288		
ต.ค./1	-	-	105.6	105.6	2,496.39	2,434.5
ต.ค./2	-	-	16	16	2,512.39	2,450.5
ต.ค./3	122.64	-	56	56	2,691.03	2,506.5
ต.ค./4	-	-	195.2	195.2	2,886.23	2,701.7
รวม ต.ค.	122.64	0	372.8	372.8		
พ.ย./1	-	-	-	-	2,886.23	2,701.7
พ.ย./2	-	-	-	-	2,886.23	2,701.7
พ.ย./3	-	13.9	-	-	2,886.23	2,715.6
พ.ย./4	-	-	1.6	1.6	2,887.83	2,887.8
รวม พ.ย.	0	13.9	1.6	1.6		
ธ.ค./1	-	-	-	-	2,887.83	2,717.2
รวม ธ.ค.	0	0	0	0		
รวมทั้งสิ้น	2,073.43	1,902.8	814.4	814.4	2,887.83	2,717.2

หมายเหตุ นาข้าวที่รดด้วยน้ำ AL พื้นที่ 3,688 ตร.ม.

นาข้าวที่รดด้วยน้ำ GWsw พื้นที่ 3,299 ตร.ม.

ซ.3 ปลูกรั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง 2544)

เดือน/สัปดาห์	ปริมาณน้ำรด, ลบ.ม./ไร่		ปริมาณน้ำฝน, ลบ.ม./ไร่		ปริมาณน้ำเข้ารวมสะสม, ลบ.ม./ไร่	
	น้ำ AL	น้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw
ก.พ./1	-	-	-	-	-	-
ก.พ./2	-	-	-	-	-	-
ก.พ./3	460.35	601.3	-	-	460.35	601.3
ก.พ./4	-	-	-	-	-	-
รวม ก.พ.	460.35	601.3	-	-		
มี.ค./1	354.79	145.95	-	-	815.14	747.25
มี.ค./2	115.29	44.01	224	224	1,154.43	1,015.26
มี.ค./3	-	89.42	19.2	19.2	1,173.63	1,123.88
มี.ค./4	235.93	110.21	-	-	1,409.56	1,234.09
รวม มี.ค.	706.01	389.59	243.2	243.2		
เม.ย./1	-	113.22	-	-	-	1,347.31
เม.ย./2	551.48	123.79	-	-	1,961.04	1,471.10
เม.ย./3	-	227.69	-	-	-	1,698.79
เม.ย./4	-	186.92	-	-	-	1,885.71
รวม เม.ย.	551.48	651.62	-	-		
พ.ค./1	105.48	100.86	128	128	2,194.52	2,114.57
พ.ค./2	342.22	24.21	12.8	12.8	2,549.54	2,151.58
พ.ค./3	-	-	6.4	6.4	2,555.94	2,157.98
พ.ค./4	-	-	172.8	172.8	2,728.74	2,330.78
รวม พ.ค.	447.7	125.07	320	320		
รวมทั้งสิ้น	2,165.54	1,767.58	563.2	563.2		

หมายเหตุ นาข้าวที่รดด้วยน้ำ AL พื้นที่ 3,688 ตร.ม.

นาข้าวที่รดด้วยน้ำ GWsw พื้นที่ 3,299 ตร.ม.

ซ.4 ปลูกร้างที่ 4 (จำนวนปี 2544)

เดือน/สัปดาห์	ปริมาณน้ำรด, ลบ.ม./ไร่		ปริมาณน้ำฝน, ลบ.ม./ไร่		ปริมาณน้ำเข้ารวมสะสม, ลบ.ม./ไร่	
	น้ำ AL	น้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ AL	แปลงนาที่รด ด้วยน้ำ GWsw
ก.ค./1	-	-	-	-	-	-
ก.ค./2	-	-	-	-	-	-
ก.ค./3	874.82	58.52	72.60	72.60	947.42	131.12
ก.ค./4	-	-	41.71	41.71	989.13	172.83
รวม ก.ค.	874.82	58.52	114.71	114.71		
ส.ค./1	-	-	-	-	989.13	172.83
ส.ค./2	-	-	84.23	84.23	1,073.36	257.06
ส.ค./3	-	-	22.10	22.10	1,095.46	279.16
ส.ค./4	-	-	-	-	1,095.46	279.16
รวม ส.ค.	-	-	106.33	106.33		
ก.ย./1	-	-	57.76	57.76	1,153.22	336.92
ก.ย./2	-	-	62.72	62.72	1,215.94	399.64
ก.ย./3	-	-	8.0	8.0	1,223.94	407.64
ก.ย./4	-	-	97.28	97.28	1,321.22	504.92
รวม ก.ย.	-	-	225.76	225.76		
ต.ค./1	-	-	92.8	92.8	1,414.02	597.72
ต.ค./2	-	-	112	112	1,526.02	709.72
ต.ค./3	-	91.19	-	-	1,526.02	800.91
ต.ค./4	-	-	-	-	1,526.02	800.91
รวม ต.ค.	-	91.19	204.8	204.8		
พ.ย./1	-	-	-	-	1,526.02	800.91
พ.ย./2	-	39.86	-	-	1,526.02	840.77
พ.ย./3	-	21.65	-	-	1,526.02	862.42
พ.ย./4	-	-	-	-	1,526.02	862.42
รวม พ.ย.	-	61.51	-	-	1,526.02	
ธ.ค./1	-	68.59	-	-	1,526.02	931.01
รวม ธ.ค.	-	68.59	-	-	1,526.02	
รวมทั้งสิ้น	874.82	279.81	563.2	563.2	1,526.02	931.01

หมายเหตุ นาข้าวที่รดโดยน้ำ AL พื้นที่ 3,688 ตร.ม.

นาข้าวที่รดโดยน้ำ GWsw พื้นที่ 3,299 ตร.ม.

ภาคผนวก ก ข้อมูลการเจริญเติบโตของดอกแอสเตอร์ในแปลงเกษตรกรรมจริง

ก.1 ความสูงเฉลี่ย

ก.1.1 ปลูกระยะที่ 1

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
1	4.11	4.62
2	5.94	6.26
3	6.99	7.05
4	9.75	9.5
5	15.16	14.4
6	22.45	21.02
7	30.21	29.16
8	32.98	33.19
9	34.41	34.67

ก.1.2 ปลูกระยะที่ 2

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
2	9.21	8.91
3	9.93	9.62
4	12.14	12.51
5	17.04	17.26
6	25.22	26.57
7	34.87	34.89
8	40.10	40.02
9	42.19	41.55
10	42.99	42.43

ณ.1.3 ปลุกครั้งที่ 3

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย (ชม.)	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
2	9.00	8.05
3	9.20	8.50
4	11.35	10.45
5	15.60	13.95
6	22.20	18.95
7	32.55	26.60
8	43.30	40.05
9	51.10	49.95
10	56.25	55.35
11	58.20	58.25

ณ.1.4 ปลุกครั้งที่ 4

สัปดาห์ที่	ความสูงเฉลี่ย, ชม.	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
2	8.07	8.91
3	9.25	9.48
4	10.27	10.77
5	13.50	14.42
6	18.14	18.59
7	21.22	20.53
8	24.79	24.20
9	29.05	27.92
10	32.23	31.85
11	34.36	34.47

ณ.2 จำนวนดอกต่อต้น

ณ.2.1 ปลูกรั้วที่ 1

สัปดาห์ที่	จำนวนดอก/ต้น	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
5	1.8	1.56
6	5.76	4.8
7	14.28	11.53
8	25.45	26.95
9	32.43	35.37

ณ.2.2 ปลูกรั้วที่ 2

สัปดาห์ที่	จำนวนดอก/ต้น	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
6	3.83	3.00
7	11.84	9.33
8	19.47	16.94
9	22.70	20.03
10	24.23	23.24

ณ.2.3 ปลูกรั้วที่ 3

สัปดาห์ที่	จำนวนดอก/ต้น	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
6	4.50	1.94
7	18.33	11.23
8	30.98	25.05
9	42.80	38.95
10	56.10	52.87
11	62.46	58.40

ณ.2.4 ปลุกครั้งที่ 4

สัปดาห์ที่	จำนวนดอก/ต้น	
	ใช้น้ำ AL	ใช้น้ำ GWpd
6	4.70	2.83
7	12.97	8.80
8	21.17	16.34
9	27.87	26.50
10	43.20	38.27

ภาคผนวก ญ ข้อมูลการสำรวจทางด้านทัศนคติและการยอมรับของประชาชน

ตารางที่ ญ.1 ลักษณะทางประชากรของเกษตรกรทั่วไป แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ลักษณะประชากร	พื้นที่รับน้ำชลประทาน						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>ระดับการศึกษา</u>								
ไม่ได้เรียนหนังสือ	6	6.0	0	0.0	0	0.0	6	3.0
ต่ำกว่าประถมศึกษา	1	1.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
ประถมศึกษา	84	84.0	35	49.3	25	86.2	144	72.0
มัธยมศึกษา (ต้น / ปลาย)	7	7.0	21	29.6	4	13.8	32	16.0
อาชีวศึกษา / อนุปริญญา	0	0.0	10	14.1	0	0.0	10	5.0
ปริญญาตรี	2	2.0	5	7.0	0	0.0	7	3.5
<u>สถานภาพในครัวเรือน</u>								
- หัวหน้าครัวเรือนหรือคู่สมรส	98	98.0	60	84.50	27	93.10	185	92.5
- บิดา/มารดา/ญาติของหัวหน้า ครัวเรือนหรือคู่สมรส	2	2.0	2	2.80	0	0.00	4	2.0
- บุตร/ธิดา ของหัวหน้าครัวเรือน	0	0.0	9	12.70	2	6.90	11	5.5
<u>รายได้ครัวเรือนต่อเดือน (บาท)</u>								
500 - 2,000	13	13.0	19	26.8	6	20.7	38	19.0
2,001 - 4,000	39	39.0	23	32.4	15	51.7	77	38.5
4,001 - 6,000	22	22.0	9	12.7	5	17.2	36	18.0
6,001 - 8,000	16	16.0	5	7.0	0	0.0	21	10.5
8,001 - 10,000	4	4.0	8	11.3	2	6.9	14	7.0
มากกว่า 10,000	5	5.0	6	8.5	1	3.4	12	6.0
ไม่ตอบ	1	1.0	1	1.4	0	0.0	2	1.0
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

ตารางที่ ๒.2 การใช้ที่ดินทำการเกษตรและปัญหาการใช้น้ำชลประทานของเกษตรกรทั่วไป แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

รายการ	พื้นที่รับน้ำชลประทาน						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวัง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>พื้นที่ทำการเกษตร (ไร่)</u>								
1 - 4.5	31	31.0	53	74.6	14	48.3	98	49.0
5 - 9.5	42	42.0	10	14.1	7	24.1	59	29.5
10 - 14.5	20	20.0	3	4.2	5	17.2	28	14.0
15 - 19.5	3	3.0	4	5.6	1	3.4	8	4.0
20 - 24.5	3	3.0	1	1.4	1	3.4	5	2.5
มากกว่า 24.5	1	1.0	0	0.0	1	3.4	2	1.0
<u>ก่าน้ำชลประทาน (บาท/ปี)</u>								
ไม่ได้จ่าย	12	12.0	4	5.6	0	0.0	16	8.0
น้อยกว่า 26 บาท	16	16.0	53	74.6	26	89.7	95	47.5
26 – 50 บาท	44	44.0	5	7.0	3	10.3	52	26.0
51 – 100 บาท	23	23.0	1	1.4	0	0.0	24	12.0
101 – 125 บาท	1	1.0	1	1.4	0	0.0	2	1.0
126 – 150 บาท	3	3.0	1	1.4	0	0.0	4	2.0
มากกว่า 150 บาท	1	1.0	6	8.5	0	0.0	7	3.5
<u>การใช้พื้นที่ทำเกษตร</u>								
- ใช้ตลอดปี	33	33.0	65	91.5	18	62.1	116	58.0
- ใช้ไม่ตลอดปีเพราะขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง	65	65.0	0	0.0	10	34.5	75	37.5
- ใช้ไม่ตลอดปีเพราะน้ำท่วม	2	2.0	6	8.5	1	3.4	9	4.5
<u>ปัญหาการใช้น้ำชลประทาน</u>								
- ไม่ตอบ	0	0.0	0	0.0	1	3.4	1	0.5
- ไม่ได้ใช้น้ำชลประทาน	1	1.0	15	21.1	0	0.0	16	8.0
- ไม่มีปัญหา	67	67.0	45	63.4	17	58.6	129	64.5
- มีปัญหาการใช้น้ำ คือ								
- น้ำไหลช้า	7	7.0	0	0.0	2	6.9	9	4.5
- ขาดแคลนน้ำในบางเดือน/ฤดูกาล	23	23.0	11	15.5	7	24.1	41	20.5
- การจัดสรรน้ำไม่เป็นธรรม	0	0.0	0	0.0	2	6.0	2	1.0
- มีการกักน้ำจากพื้นที่ต้นคลอง	2	2.0	0	0.0	0	0.0	2	1.0
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

ตารางที่ ๓.3 ทักษะของเกษตรกรทั่วไปเกี่ยวกับการยอมรับของตลาดสำหรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบ
บำบัดน้ำเสียชุมชน แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

การยอมรับของตลาด	พื้นที่รับน้ำชลประทาน						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวาง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>ตลาดยอมรับ เพราะ</u>	<u>49</u>	<u>49.0</u>	<u>42</u>	<u>59.1</u>	<u>20</u>	<u>68.9</u>	<u>111</u>	<u>55.5</u>
- ผลผลิตปลอดภัยไม่มีสารพิษ	14	14.0	15	21.1	2	6.9	31	15.5
- น้ำทิ้งฯ สะอาดใช้ทำเกษตรได้เหมือนน้ำธรรมชาติ	11	11.0	13	18.3	17	58.6	41	20.5
- ผลผลิตมีคุณภาพดี	19	19.0	7	9.9	0	0.0	26	13.0
- ผู้ซื้อไม่ทราบว่าใช้น้ำจากแหล่งใด	2	2.0	4	5.6	0	0.0	6	3.0
- ต้องกำหนดราคาขายสูงกว่าตลาด	1	1.0	1	1.4	0	0.0	2	1.0
- ไม่ระบุเหตุผล	2	2.0	2	2.8	1	3.4	5	2.5
<u>ตลาดยังไม่ยอมรับ เพราะ</u>	<u>12</u>	<u>12.0</u>	<u>9</u>	<u>12.7</u>	<u>3</u>	<u>10.3</u>	<u>24</u>	<u>12.0</u>
- ผู้บริโภคกลัวมีอันตรายหรือสารพิษตกค้าง	11	11.0	7	9.9	2	6.9	20	10.0
- ประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับ การบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	0	0.0	1	3.4	1	0.5
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.0	2	2.8	0	0.0	3	1.5
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	<u>33</u>	<u>33.0</u>	<u>20</u>	<u>28.1</u>	<u>6</u>	<u>20.6</u>	<u>59</u>	<u>29.5</u>
- ยังไม่มีไม่มีข้อมูลและการรับรองความปลอดภัยของผลผลิต	2	2.0	3	4.2	2	6.8	7	3.5
- ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำทิ้งฯของประชาชนไม่เท่ากัน	31	31.0	10	14.0	0	0.0	41	20.5
- ยังไม่ได้ทดลองใช้น้ำทิ้งฯปลูกพืช	0	0.0	6	8.5	2	6.9	8	4.0
- ไม่ระบุเหตุผล	0	0.0	1	1.4	2	6.9	3	1.5
<u>ไม่ทราบ</u>	<u>6</u>	<u>6.0</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>6</u>	<u>3.0</u>
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

ตารางที่ ๔.4 ความเชื่อมั่นของเกษตรกรทั่วไป เกี่ยวกับผลการทดลองของโครงการ แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ความเชื่อมั่นต่อผลการทดลอง	พื้นที่รับน้ำชลประทาน						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>เชื่อ เพราะ</u>	<u>80</u>	<u>80.0</u>	<u>53</u>	<u>74.7</u>	<u>24</u>	<u>82.8</u>	<u>157</u>	<u>78.5</u>
- มั่นใจในวิธีและขั้นตอนทดลอง	18	18.0	18	25.4	6	20.7	42	21.0
- มีการรายงานผลและมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือ	1	1.0	15	21.1	0	0.0	16	8.0
- เป็นโครงการของหน่วยงานที่มีชื่อเสียง	48	48.0	13	18.3	9	31.0	70	35.0
- มีการรับรองมาตรฐาน และความปลอดภัย	12	12.0	5	7.0	0	0.0	17	8.5
- เชื่อมั่นว่าน้ำทิ้งฯ เป็นน้ำสะอาด	0	0.0	1	1.4	9	31.0	10	5.0
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.0	1	1.4	0	0.0	2	1.0
<u>ไม่เชื่อ เพราะ</u>	<u>28</u>	<u>18.0</u>	<u>18</u>	<u>25.3</u>	<u>5</u>	<u>17.2</u>	<u>40</u>	<u>20.0</u>
- การทดลองอาจมีข้อผิดพลาด	8	8.0	8	11.3	0	0.0	16	8.0
- คิดว่าน่าจะมีสารพิษตกค้าง	10	10.0	3	4.2	1	3.4	14	7.0
- ยังไม่เคยทดลองปลูกเอง	0	0.0	4	5.6	4	13.8	8	4.0
- ไม่ระบุเหตุผล	0	0.0	2	2.8	0	0.0	2	1.0
<u>ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ</u>	<u>2</u>	<u>2.0</u>	<u>1</u>	<u>1.4</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>3</u>	<u>1.5</u>
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

ตารางที่ ๕.5 การยอมรับใช้น้ำชลประทานของเกษตรกรทั่วไป หากมีการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนลงในคลองชลประทาน แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

การยอมรับใช้น้ำชลประทาน	พื้นที่รับน้ำชลประทาน						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>ให้การยอมรับโดยใช้น้ำชลประทานต่อไป</u>	<u>80</u>	<u>80.0</u>	<u>58</u>	<u>81.7</u>	<u>27</u>	<u>93.0</u>	<u>165</u>	<u>82.5</u>
<u>เพราะ</u>								
- น้ำทิ้งฯ สะอาดใช้ทำเกษตรได้	9	9.0	29	40.8	14	48.3	52	26.0
- น้ำทิ้งฯ มีผลดีต่อการเจริญเติบโตของพืช	16	16.0	6	8.5	0	0.0	22	11.0
- มีความจำเป็นต้องใช้ ไม่มีทางเลือก	24	24.0	15	21.1	7	24.1	46	23.0
- จะได้มีน้ำใช้ตลอดปี	30	30.0	5	7.0	1	3.4	36	18.0
- เชื่อมาตรฐานการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.4	2	6.9	3	1.5
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.0	2	2.8	3	10.3	6	3.0
<u>ไม่ให้การยอมรับโดยจะเลิกใช้น้ำชลประทาน</u>	<u>19</u>	<u>19.0</u>	<u>13</u>	<u>18.3</u>	<u>2</u>	<u>6.8</u>	<u>34</u>	<u>17.5</u>
<u>เพราะ</u>								
- กลัวเกิดอันตรายต่อสุขภาพ	15	15.0	7	9.9	0	0.0	22	11.0
- กลัวขายผลผลิตไม่ได้	2	2.0	2	2.8	0	0.0	4	2.0
- กลัวน้ำไม่สะอาด / มีเชื้อโรค	1	1.0	3	4.2	1	3.4	5	2.5
- กลัวว่าจะมีผลกระทบต่อพืช	1	1.0	1	1.4	0	0.0	2	1.0
- ไม่ระบุเหตุผล	0	0.0	0	0.0	1	3.4	1	0.5
<u>ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ</u>	<u>1</u>	<u>1.0</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>0.5</u>
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

ตารางที่ ๖.6 ทักษะของเกษตรกรทั่วไปเกี่ยวกับการลงทุนสูบน้ำทั้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน ไปใช้ในการ
เพาะปลูก แยกตามพื้นที่รับน้ำชลประทาน

การลงทุนต่อท่อสูบน้ำทั้งไปใช้	พื้นที่รับน้ำชลประทาน						รวม	
	แม่แตง		แม่ปิงเก่า		แม่กวง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
คิดว่าจะลงทุน เพราะ	42	42.0	14	19.7	10	34.4	66	33.0
- จะมีเกษตรกรหลายรายใช้น้ำทิ้ง	1	1.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
- ทำให้มีการเฉลี่ยค่าใช้จ่ายกัน								
- กลัวว่าอนาคตจะขาดแคลนน้ำ	9	9.0	8	11.3	7	24.1	24	12.0
- ไม่มีน้ำใช้ทำเกษตร								
- จะได้มีรายได้เพิ่มขึ้น	30	30.0	5	7.0	3	10.3	38	19.0
- หน่วยงานราชการมาชี้แจงถึงผลประโยชน์	2	2.0	1	1.4	0	0.0	3	1.5
ไม่ลงทุน เพราะ	29	29.0	25	35.2	6	20.7	60	30.0
- กลัวมีอันตราย ไม่แน่ใจว่าจะดี	15	15.0	1	1.4	2	6.9	18	9.0
- ไม่มีเงินมากพอลงทุน	11	11.0	12	16.9	2	6.9	25	12.5
- มีน้ำชลประทานใช้เพียงพอแล้ว	0	0.0	5	7.0	1	3.4	6	3.0
- อาจไม่คุ้มค่า หรือไม่คุ้มทุน	3	3.0	7	9.9	1	3.4	11	5.5
ไม่แน่ใจ เพราะ	25	25.0	32	45.0	13	44.8	70	37.0
- มีค่าใช้จ่ายสูง และยังไม่แน่ใจเรื่องรายได้ที่จะได้	10	10.0	23	32.4	8	27.6	41	20.5
- ต้องดูเกษตรกรส่วนใหญ่ว่าจะรวมกันหรือไม่และจะอย่างไร	15	15.0	4	5.6	1	3.4	20	10.0
- ยังไม่มีความจำเป็น / มีน้ำใช้พอ	4	4.0	5	7.0	4	13.7	13	6.5
รวม	100	100.0	71	100.0	29	100.0	200	100.0

ตารางที่ ๗.7 การยอมรับผลผลิตของพ่อค้าผู้รับซื้อผลผลิต เมื่อทราบว่าเป็นผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (การสำรวจครั้งที่ 1)

การยอมรับซื้อผลผลิต	จำนวน	ร้อยละ
<u>ไม่รับซื้อ เพราะ</u>		
- ผลผลิตอาจมีอันตรายต่อผู้บริโภคได้	6	10.7
<u>ไม่แน่ใจ / อาจจะซื้อไว้ขายต่อ ถ้าผลผลิตมีคุณภาพดี โดยเฉพาะถ้าราคาถูก</u>	25	44.6
<u>ยินดีรับซื้อ เพราะ</u>		
- จะทำให้ได้กำไรมากขึ้น เนื่องจากจะซื้อในราคาถูก	5	8.9
- ผู้บริโภคต้องไปทำให้สุกก่อนกิน จึงคิดว่าไม่น่าจะมีปัญหา	20	35.8
รวม	56	100.0

ตารางที่ ๗.8 การยอมรับผลผลิตของผู้รับซื้อผลผลิตแต่ละประเภท เมื่อทราบว่าเป็นผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (การสำรวจครั้งที่ 2)

การยอมรับผลผลิต	ประเภทผู้รับซื้อ			รวม
	รายใหญ่	คนกลาง	รายย่อย	
<u>ไม่รับซื้อ เพราะ</u>	<u>0.0</u>	<u>7.1</u>	<u>5.0</u>	<u>4.0</u>
- ผลผลิตไม่ปลอดภัยอาจมีสารพิษตกค้าง	0.0	7.1	0.0	2.0
- กลัวขายไม่ได้ / เสียลูกค้า	0.0	0.0	5.0	2.0
<u>ยินดีรับซื้อ เพราะ</u>	<u>76.4</u>	<u>71.4</u>	<u>80.0</u>	<u>76.5</u>
- น้ำทิ้งมีความสะอาดใช้ทำการเกษตรได้ และผลผลิตปลอดภัยไม่มีสารพิษตกค้าง	41.1	57.1	70.0	60.8
- จะเป็นการซื้อในราคาถูก ทำให้มีกำไรเพิ่มขึ้น	0.0	0.0	5.0	2.0
- มีคุณภาพตามที่ต้องการ	35.3	14.3	0.0	15.7
- ไม่ระบุเหตุผล	0.0	0.0	5.0	2.0
<u>ไม่แน่ใจ</u> ขึ้นอยู่กับคุณภาพผลผลิตและการรับรองความปลอดภัย	<u>17.6</u>	<u>7.1</u>	<u>15.0</u>	<u>13.7</u>
<u>ไม่ตอบ</u>	5.9	0.0	0.0	2.0
N =	17	14	20	51

ตารางที่ ๙.9 ทักษะของผู้รับซื้อผลผลิตแต่ละประเภทเกี่ยวกับการขายผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

การขายผลผลิต	ประเภทผู้รับซื้อ			รวม
	รายใหญ่	คนกลาง	รายย่อย	
<u>ขายไม่ได้ เพราะ</u>	<u>11.8</u>	<u>7.1</u>	<u>0.0</u>	<u>6.0</u>
- ผู้ซื้ออาจกลัวมีอันตรายหรือสารพิษตกค้าง	0.0	7.1	0.0	2.0
- ประชาชนยังไม่ให้การยอมรับ	5.9	0.0	0.0	2.0
- ไม่ระบุเหตุผล	5.9	0.0	0.0	2.0
<u>ขายได้ เพราะ</u>	<u>64.8</u>	<u>78.5</u>	<u>80.0</u>	<u>74.6</u>
- ผลผลิตปลอดภัย ไม่เป็นอันตราย ไม่มีสารพิษตกค้าง	5.9	14.3	25.0	15.7
- น้ำทิ้งมีความสะอาดแล้วใช้ทำการเกษตรได้	11.8	35.7	25.0	23.5
- ผู้ซื้อไม่สนใจว่าใช้น้ำจากแหล่งใด จะพิจารณาคุณภาพผลผลิตเท่านั้น	29.4	14.3	20.0	21.6
- น้ำทิ้งสะอาดแล้วและผลผลิตก็ไม่มีสารพิษตกค้าง	5.9	7.1	0.0	4.0
- ไม่ระบุเหตุผล	11.8	7.1	10.0	9.8
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	<u>23.6</u>	<u>14.3</u>	<u>20.0</u>	<u>19.6</u>
- ไม่ได้ผ่านการรับรองความปลอดภัย	5.9	0.0	0.0	2.0
- ไม่ทราบว่าผลผลิตมีคุณภาพดี / น่าซื้อหรือไม่	5.9	14.3	20.0	13.7
- ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยของผลผลิต	11.8	0.0	0.0	3.9
N =	17	14	20	51

ตารางที่ ญ.10 ลักษณะประชากรของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ

ลักษณะประชากร	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>เพศ</u>								
- ชาย	26	36.1	35	42.2	32	32.7	93	36.8
- หญิง	46	63.9	48	57.8	66	67.3	160	63.2
<u>อายุ (ปี)</u>								
- 16 - 23 ปี	18	25.0	10	12.0	9	9.2	37	14.6
- 24 - 31 ปี	38	52.8	37	44.6	18	18.4	93	36.8
- 32 - 39 ปี	12	16.7	10	12.0	19	19.4	41	16.2
- 40 - 47 ปี	2	2.8	17	20.5	24	24.5	43	17.0
- 48 - 55 ปี	2	2.8	9	10.8	19	19.4	30	11.9
- มากกว่า 55 ปี	0	0.0	0	0.0	9	9.2	9	3.6
- อายุเฉลี่ย	28.03		33.44		39.82		34.4	
<u>ระดับการศึกษา</u>								
- ไม่ตอบคำถาม	0	0.0	0	0.0	1	1.0	1	0.4
- ไม่ได้เรียนหนังสือ	0	0.0		0.0	3	3.1	3	1.2
- ประถมศึกษา	3	4.2	6	7.2	35	35.7	44	17.4
- มัธยมศึกษา (ต้น / ปลาย)	7	9.7	21	25.3	29	29.6	57	22.5
- อาชีวศึกษา / อนุปริญญา	13	18.1	17	20.5	18	18.4	48	19.0
- ปริญญาตรี	30	41.7	34	41.0	12	12.2	76	30.0
- สูงกว่าปริญญาตรี	19	26.4	5	6.0	0	0.0	24	9.5
<u>อาชีพหลัก</u>								
- รับราชการ / ลูกจ้างราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ	26	36.1	24	28.9	10	10.2	60	23.7
- เกษตรกรรม	0	0.0	0	0.0	5	5.1	5	2.0
- รับจ้างรายวัน	0	0.0	3	3.6	8	8.2	11	4.3
- รับจ้างงานเกษตร	0	0.0	0	0.0	1	1.0	1	0.4
- ลูกจ้าง(มีรายได้เป็นรายเดือน)	18	25.0	26	31.3	20	20.4	64	25.3
- ค้าขาย	18	25.0	19	22.9	21	21.4	58	22.9
- ธุรกิจส่วนตัว (รับเหมา/ตัดเย็บฯ)	3	4.2	6	7.2	13	13.3	22	8.7
- แม่บ้าน/ข้าราชการบำนาญ	0	0.0	2	2.4	11	11.2	13	5.1
- ว่างงาน/อยู่เฉยๆไม่ได้ทำอะไร	0	0.0	0	0.0	5	5.1	5	2.0
- นักเรียน / นักศึกษา	7	9.7	3	3.6	4	4.1	14	5.5

ตารางที่ ญ.10 ลักษณะประชากรของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ (ต่อ)

ลักษณะประชากร	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>รายได้ต่อเดือน</u>								
- น้อยกว่า 2,000 บาท	1	1.4	2	2.4	17	17.3	20	7.9
- 2,000 - 4,000 บาท	1	1.4	4	4.8	25	25.5	30	11.9
- 4,001 - 6,000 บาท	11	15.3	23	27.7	21	21.4	55	21.7
- 6,001 - 8,000 บาท	24	33.3	17	20.5	14	14.3	55	21.7
- 8,001 - 10,000 บาท	10	13.9	15	18.1	10	10.2	35	13.8
- 10,001 - 12,000 บาท	5	6.9	4	4.8	4	4.1	13	5.1
- มากกว่า 12,000 บาท	20	27.8	18	21.7	7	7.1	45	17.8
<u>รายได้เฉลี่ยต่อเดือน</u>	10,187.22		9,678.7		5,727.42		8,292.06	
รวม	72	100.0	83	100.0	98	100.0	253	100.0

ตารางที่ ญ.11 ทักษะของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 2) เกี่ยวกับกิจกรรมที่สามารถใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ

กิจกรรมการใช้น้ำทิ้งฯ	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ใช้เพาะปลูกพืช (ทำนา ทำสวน ทำไร่)	64	88.9	74	89.2	67	68.4	205	81.0
- ใช้เลี้ยงปลา	26	36.1	31	37.3	32	32.7	89	35.2
- ใช้ทำความสะอาดถนน / ดับเพลิง	59	81.9	65	78.3	50	51.0	174	68.8
- ใช้ทำน้ำประปา	11	15.3	13	15.7	11	11.2	35	13.8
- ใช้ทำกิจกรรมใด ๆ ไม่ได้แล้ว	0	0.0	0	0.0	19	19.4	19	7.5
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	0	0.0	1	1.2	6	6.1	7	2.8
N =	72		83		98		253	

ตารางที่ ญ.12 ทักษะของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 2) เกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัด
น้ำเสียชุมชน เพาะปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ

ทักษะเกี่ยวกับผลกระทบ	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ผลกระทบต่อผลผลิตพืช								
<u>ไม่มีผลกระทบ</u>	<u>49</u>	<u>68.0</u>	<u>66</u>	<u>79.5</u>	<u>62</u>	<u>63.3</u>	<u>177</u>	<u>69.9</u>
- ไม่เป็นอันตราย / ใช้ได้ดี / กินได้	43	59.7	60	72.3	62	63.3	165	65.2
- ไม่มีผลถ้าระบบการบำบัดมี ประสิทธิภาพและมีการควบคุม ตรวจสอบที่ดี	6	8.3	6	7.2	0	0.0	12	4.7
<u>มีผลกระทบ ทำให้</u>	<u>12</u>	<u>16.7</u>	<u>8</u>	<u>9.6</u>	<u>28</u>	<u>28.9</u>	<u>48</u>	<u>19.0</u>
- พืชเป็นโรค / ผลผลิตเสียหาย	11	15.3	7	8.4	27	27.6	45	17.8
- เป็นอันตราย ต่อผู้บริโภคเพราะ สารพิษบางตัวบำบัดไม่ได้	1	1.4	0	0.0	1	1.0	2	0.8
- ผลผลิตมีปริมาณต่ำกว่าปกติ	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
<u>ไม่แน่ใจ</u>	<u>3</u>	<u>4.2</u>	<u>2</u>	<u>2.4</u>	<u>1</u>	<u>1.0</u>	<u>6</u>	<u>2.4</u>
- ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการบำบัด น้ำเสีย	1	1.4	1	1.2	0	0.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	2	2.8	1	1.2	1	1.0	4	1.6
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>8</u>	<u>11.1</u>	<u>7</u>	<u>8.4</u>	<u>7</u>	<u>7.1</u>	<u>22</u>	<u>8.7</u>
ผลกระทบต่อเนื้อปลา								
<u>ไม่มีผลกระทบ</u>	<u>39</u>	<u>54.1</u>	<u>49</u>	<u>58.0</u>	<u>52</u>	<u>63.1</u>	<u>140</u>	<u>54.3</u>
- ใช้ได้ดี / กินได้	34	47.2	43	51.8	52	63.1	129	51.0
- ไม่มีผล ถ้าระบบการบำบัดน้ำเสียมี ประสิทธิภาพและมีการควบคุม ตรวจสอบที่ดี	5	6.9	6	7.2	0	0.0	11	4.3
<u>มีผลกระทบ ทำให้</u>	<u>22</u>	<u>30.6</u>	<u>18</u>	<u>21.7</u>	<u>36</u>	<u>36.7</u>	<u>76</u>	<u>30.1</u>
- ผลผลิตเสียหาย / เป็นโรค	19	26.4	17	20.5	35	35.7	71	28.1
- เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เพราะ สารพิษบางตัวบำบัดไม่ได้	3	4.2	0	0.0	1	1.0	4	1.6
- ได้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4

ตารางที่ ญ.12 ทักษะของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 2) เกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัด
น้ำเสียชุมชน เพาะปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ (ต่อ)

ทักษะเกี่ยวกับผลกระทบ	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>ไม่แน่ใจ</u>	<u>3</u>	<u>4.2</u>	<u>4</u>	<u>4.8</u>	<u>1</u>	<u>1.0</u>	<u>8</u>	<u>3.2</u>
- ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่แน่ใจไม่ระบุผล	3	4.2	3	3.6	1	1.0	7	2.8
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>8</u>	<u>11.1</u>	<u>12</u>	<u>14.5</u>	<u>9</u>	<u>9.2</u>	<u>29</u>	<u>11.5</u>
ผลต่อเนื่องเปิด / ไก่								
<u>ไม่มีผลกระทบ</u>	<u>39</u>	<u>54.1</u>	<u>48</u>	<u>57.8</u>	<u>52</u>	<u>53.1</u>	<u>139</u>	<u>54.9</u>
- ไม่เป็นอันตราย / ใช้ได้ดี / กินได้	34	47.2	42	50.6	52	53.1	128	50.6
- ไม่มีผลจากระบบการบำบัดมีประสิทธิภาพและมีการควบคุมตรวจสอบที่ดี	5	6.9	6	7.2	0	0.0	11	4.3
<u>มีผลกระทบ ทำให้</u>	<u>22</u>	<u>30.6</u>	<u>19</u>	<u>22.9</u>	<u>36</u>	<u>36.7</u>	<u>77</u>	<u>30.5</u>
- ผลผลิตเสียหาย / เป็นโรค	19	26.4	18	21.7	35	35.7	72	28.5
- เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เพราะจากสารพิษบางตัวบำบัดไม่ได้	3	4.2	0	0.0	1	1.0	4	1.6
- ได้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
<u>ไม่แน่ใจ</u>	<u>3</u>	<u>4.2</u>	<u>4</u>	<u>4.8</u>	<u>1</u>	<u>1.0</u>	<u>8</u>	<u>3.2</u>
- ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่แน่ใจไม่ระบุผล	3	4.2	3	3.6	1	1.0	7	2.8
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>8</u>	<u>11.1</u>	<u>12</u>	<u>14.5</u>	<u>9</u>	<u>9.2</u>	<u>29</u>	<u>11.5</u>
ผลต่อสิ่งแวดล้อม (ดิน / น้ำใต้ดิน)								
<u>ไม่มีผลกระทบ</u>	<u>43</u>	<u>59.8</u>	<u>53</u>	<u>63.8</u>	<u>65</u>	<u>66.3</u>	<u>161</u>	<u>63.6</u>
- ดินไม่เสื่อม หรือเสีย	39	54.2	45	54.2	65	66.3	149	58.9
- ไม่มีผลจากระบบการบำบัดมีประสิทธิภาพและมีการควบคุมตรวจสอบที่ดี	4	5.6	8	9.6	0	0.0	12	4.7

ตารางที่ ญ.12 ทักษะของผู้บริโภค (การสำรวจครั้งที่ 2) เกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัด
น้ำเสียชุมชน เพาะปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ (ต่อ)

ทักษะเกี่ยวกับผลกระทบ	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>มีผลกระทบ ทำให้</u>	<u>15</u>	<u>20.9</u>	<u>11</u>	<u>13.3</u>	<u>23</u>	<u>23.4</u>	<u>49</u>	<u>19.4</u>
- ดินเสื่อม ทрудโทรม	12	16.7	11	13.3	21	21.4	44	17.4
- สารพิษบางตัวบำบัดไม่ได้ ทำให้ ในระยะยาวดินเสื่อม มีสารพิษ ตกค้าง	3	4.2	0	0.0	2	2.0	5	2.0
<u>ไม่แน่ใจ</u>	<u>5</u>	<u>6.9</u>	<u>6</u>	<u>7.2</u>	<u>3</u>	<u>3.1</u>	<u>14</u>	<u>5.5</u>
- ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการบำบัด น้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่แน่ใจไม่ระบุผล	5	6.9	5	6.0	3	3.1	13	5.1
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>9</u>	<u>12.5</u>	<u>13</u>	<u>15.7</u>	<u>7</u>	<u>7.1</u>	<u>29</u>	<u>11.5</u>
ความปลอดภัยของผู้บริโภค								
<u>ไม่มีผลกระทบ</u>	<u>36</u>	<u>850.0</u>	<u>37</u>	<u>44.6</u>	<u>50</u>	<u>51.0</u>	<u>123</u>	<u>48.6</u>
- ไม่เป็นอันตราย	25	34.7	26	31.3	46	46.9	97	38.3
- ไม่มีผลถึาระบบการบำบัดมีประ สิทธิภาพและมีการควบคุม ตรวจ สอบที่ดี	11	15.3	11	13.3	4	4.1	26	10.3
<u>มีผลกระทบ ทำให้</u>	<u>24</u>	<u>33.3</u>	<u>28</u>	<u>33.7</u>	<u>38</u>	<u>38.7</u>	<u>90</u>	<u>35.6</u>
- เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ผู้บริโภค	23	31.9	25	30.1	36	36.7	84	33.2
- สารพิษบางตัวบำบัดไม่ได้ ทำให้ เป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะ ยาว	1	1.4	3	3.6	2	2.0	6	2.4
<u>ไม่แน่ใจ</u>	<u>4</u>	<u>5.6</u>	<u>10</u>	<u>12.0</u>	<u>4</u>	<u>4.1</u>	<u>18</u>	<u>7.1</u>
- ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการบำบัด น้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่แน่ใจไม่ระบุผล	4	5.6	9	10.8	4	4.1	17	6.7
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>8</u>	<u>11.1</u>	<u>8</u>	<u>9.6</u>	<u>6</u>	<u>6.1</u>	<u>22</u>	<u>8.7</u>
รวม	72	100.0	83	100.0	98	100.0	253	100.0

ตารางที่ ญ.13 การยอมรับของผู้บริโภคโดยการซื้อผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
(การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ

การยอมรับของผู้บริโภค	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>ไม่ยอมรับ / ไม่ซื้อ เพราะ</u>	8	11.2	10	12.0	23	23.4	41	16.2
- กลัวมีอันตราย สารพิษตกค้างไม่ปลอดภัย	3	4.2	4	4.8	14	14.3	21	8.3
- ไม่มั่นใจมาตรฐานของระบบบำบัดน้ำเสีย	4	5.6	3	3.6	7	7.1	14	5.5
- ยังไม่มีหน่วยงานทางสาธารณสุขออกมารับรองความปลอดภัย	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- มีทางเลือกซื้อจากที่อื่นๆ ที่ดีกว่า	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่เข้าใจเกี่ยวกับน้ำทิ้งและการใช้น้ำทิ้ง	1	1.4	0	0.0	2	2.0	3	1.2
- ไม่ระบุเหตุผล	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
<u>ให้การยอมรับ โดยยินดีซื้อ เพราะ</u>	22	30.6	33	39.7	38	38.6	93	36.9
- ผลผลิตมีความปลอดภัยกว่าผักทั่วไป	12	16.7	14	16.9	26	26.5	52	20.6
- น้ำทิ้งผ่านการบำบัดจนสะอาดพอใช้ในการเกษตรได้	5	6.9	4	4.8	7	7.1	16	6.3
- ก่อนนำมาบริโภคจะทำความสะอาดก่อน	1	1.4	4	4.8	0	0.0	5	2.0
- ได้ผ่านการทดลองมาแล้ว	0	0.0	1	1.2	2	2.0	3	1.2
- เหตุผลอื่น ๆ	2	2.8	8	9.6	3	3.00	13	5.2
- ไม่ระบุเหตุผล	2	2.8	2	2.4	0	0.0	4	1.6
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	41	57.0	40	48.1	37	37.7	118	46.8
- ยังไม่มีการรับรองความปลอดภัย / กลัวสารพิษตกค้าง	17	23.6	19	22.9	16	16.3	52	20.6
- ต้องดูว่าผลผลิตมีคุณภาพดี น่ากินหรือไม่	3	4.2	1	1.2	3	3.1	7	2.8
- ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการบำบัดน้ำเสีย	11	15.3	6	7.2	14	14.3	31	12.3
- ยังไม่มั่นใจในประสิทธิภาพและวิธีการการบำบัดน้ำเสีย	8	11.1	10	12.0	2	2.0	20	7.9
- ไม่ระบุเหตุผล	2	2.8	4	4.8	2	2.0	8	3.2
<u>ไม่ตอบ</u>	1	1.4	0	0.0	0	0.0	1	0.4
รวม	72	100.0	83	100.0	98	100.0	253	100.0

ตารางที่ ญ.14 การยอมรับโดยการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภค
(การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ

การยอมรับของผู้บริโภค	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ข้าว								
<u>กิน เพราะ</u>	<u>40</u>	<u>55.6</u>	<u>61</u>	<u>73.4</u>	<u>67</u>	<u>68.3</u>	<u>168</u>	<u>66.5</u>
- น้ำทิ้งสะอาดเหมือนน้ำทั่วไป	2	2.8	11	13.3	10	10.2	23	9.1
- มีความปลอดภัยกว่าข้าวทั่วไป	28	38.9	30	36.1	51	52.0	109	43.1
- ผ่านการทดลองมาแล้ว / เชื่อผลการทดลอง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ทำให้สุกก่อนกิน	1	1.4	2	2.4	4	4.1	7	2.8
- กว่าข้าวจะออกผลต้องใช้เวลานาน และข้าวไม่ต้องสัมผัสน้ำโดยตรง	2	2.8	1	1.2	1	1.0	4	1.6
- เหตุผลอื่นๆ	2	2.8	8	9.0	1	1.0	11	4.4
- ไม่ระบุเหตุผล	5	6.9	8	9.6	0	0.0	13	5.1
<u>ไม่กิน เพราะ</u>	<u>7</u>	<u>9.7</u>	<u>10</u>	<u>12.0</u>	<u>25</u>	<u>25.5</u>	<u>42</u>	<u>16.7</u>
- น้ำอาจมีเชื้อโรค สารปนเปื้อน	1	1.4	0	0.0	4	4.1	5	2.0
- อาจมีสารพิษตกค้างไม่ปลอดภัย	5	6.9	7	8.4	19	19.4	31	12.3
- ข้าวคงไม่มีคุณภาพ	0	0.0	1	1.2	1	1.0	2	0.8
- มีทางเลือกที่ดีกว่า	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	1	1.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	0	0.0	0	0.0	1	0.4
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	<u>25</u>	<u>34.8</u>	<u>11</u>	<u>13.2</u>	<u>6</u>	<u>6.1</u>	<u>42</u>	<u>16.7</u>
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	3	4.2	2	2.4	0	0.0	5	2.0
- ไม่มั่นใจในความปลอดภัยของผลผลิต / กลัวมีสารพิษ	17	23.6	7	8.4	4	4.1	28	1.1
- ยังไม่มีการรับรองความปลอดภัย	2	2.8	0	0.0	1	1.0	3	1.2
- ไม่มีความรู้เกี่ยวกับน้ำทิ้ง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ต้องพิจารณาคุณภาพผลผลิตก่อน	1	1.4	0	0.0	0	0.0	1	0.4
- ไม่ระบุเหตุผล	2	2.8	1	1.2	1	1.0	4	1.6
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>1.2</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>0.4</u>

ตารางที่ ญ.14 การยอมรับโดยการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภค
(การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ (ต่อ)

การยอมรับของผู้บริโภค	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ผักที่ปลูกในน้ำ เช่น ผักบุ้ง ผักคะเจด								
<u>กิน เพราะ</u>	<u>33</u>	<u>45.8</u>	<u>49</u>	<u>59.0</u>	<u>59</u>	<u>60.2</u>	<u>141</u>	<u>55.9</u>
- น้ำทิ้งสะอาดเหมือนน้ำทั่วไป	2	2.8	11	13.3	10	10.2	23	9.1
- ผักมีความปลอดภัย ไม่มีสารปนเปื้อน/เชื้อโรค / สารพิษ	23	31.9	23	27.7	45	45.9	91	36.0
- ผ่านการทดลองมาแล้ว / เชื้อผลการทดลอง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ทำความสะอาดและทำให้สุกก่อน	1	1.4	3	3.6	3	3.1	7	2.8
- เหตุผลอื่นๆ	2	2.8	8	9.6	1	1.0	11	4.4
- ไม่ระบุเหตุผล	5	6.9	3	3.6	0	0.0	8	3.2
<u>ไม่กิน เพราะ</u>	<u>11</u>	<u>15.3</u>	<u>18</u>	<u>21.7</u>	<u>33</u>	<u>33.6</u>	<u>62</u>	<u>24.6</u>
- น้ำอาจมีเชื้อโรค สารปนเปื้อน	2	2.8	2	2.4	6	6.1	10	4.0
- ผักอาจมีสารพิษตกค้าง	8	11.1	12	14.5	26	26.5	46	18.2
- มีทางเลือกที่ดีกว่า	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	1	1.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	2	2.4	0	0.0	3	1.2
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	<u>28</u>	<u>39.0</u>	<u>15</u>	<u>18.0</u>	<u>6</u>	<u>6.1</u>	<u>49</u>	<u>19.4</u>
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	4	5.6	2	2.4	0	0.0	6	2.4
- ไม่มั่นใจในความปลอดภัย	19	26.4	10	12.0	4	4.1	33	13.0
- ไม่มีการรับรองความปลอดภัย	2	2.8	0	0.0	1	1.0	3	1.2
- ไม่มีความรู้เกี่ยวกับน้ำทิ้ง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ต้องพิจารณาคุณภาพผลผลิตก่อน	2	2.8	0	0.0	0	0.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	2	2.4	1	1.0	4	1.6
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>1.2</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>0.4</u>

ตารางที่ ญ.14 การยอมรับโดยการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภค
(การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ (ต่อ)

การยอมรับของผู้บริโภค	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
พืชที่ใช้กินใบ เช่น ผักกาด คะน้า								
<u>กิน เพราะ</u>	<u>37</u>	<u>51.4</u>	<u>49</u>	<u>59.0</u>	<u>63</u>	<u>64.3</u>	<u>149</u>	<u>59.0</u>
- น้ำทิ้งสะอาดเหมือนน้ำทั่วไป	2	2.8	11	13.3	10	10.2	23	9.1
- ผักมีความปลอดภัย ไม่มีสารปนเปื้อน / เชื้อโรค / สารพิษ	27	37.5	22	26.5	47	48.0	96	37.9
- ผ่านการทดลองมาแล้ว / เชื่อผลการทดลอง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ทำความสะอาดและทำให้สุกก่อน	1	1.4	3	3.6	4	4.1	8	3.2
- ผักไม่ได้สัมผัสน้ำทิ้งฯ โดยตรง	0	0.0	0	0.0	1	1.0	1	0.4
- เหตุผลอื่นๆ	2	2.8	8	19.6	1	1.0	11	4.4
- ไม่ระบุเหตุผล	5	6.9	4	4.8	0	0.0	9	3.6
<u>ไม่กิน เพราะ</u>	<u>9</u>	<u>12.5</u>	<u>15</u>	<u>18.1</u>	<u>31</u>	<u>31.6</u>	<u>55</u>	<u>21.8</u>
- น้ำอาจมีเชื้อโรค สารปนเปื้อน	1	1.4	0	0.0	6	6.1	7	2.8
- ผักอาจมีสารพิษตกค้าง	7	9.7	11	13.3	24	24.5	42	16.6
- มีทางเลือกที่ดีกว่า	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	1	1.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	2	2.4	0	0.0	3	1.2
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	<u>26</u>	<u>36.2</u>	<u>18</u>	<u>21.7</u>	<u>4</u>	<u>4.0</u>	<u>48</u>	<u>19.1</u>
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	4	5.6	2	2.4	0	0.0	6	2.4
- กลัวมีสารพิษ	17	23.6	13	15.7	2	2.0	32	12.7
- ไม่มีการรับรองความปลอดภัย	2	2.8	0	0.0	1	1.0	3	1.2
- ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้ง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ต้องพิจารณาคุณภาพผลผลิตก่อน	2	2.8	0	0.0	0	0.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	2	2.4	1	1.0	4	1.6
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>1.2</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>0.4</u>

ตารางที่ ญ.14 การยอมรับโดยการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภค
(การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ (ต่อ)

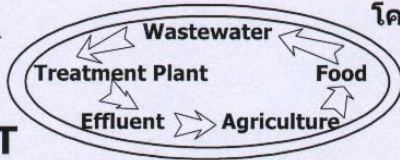
การยอมรับของผู้บริโภค	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
พืชที่ใช้กินผล เช่น มะนาว มะเขือ								
<u>กิน เพราะ</u>	<u>41</u>	<u>57.0</u>	<u>57</u>	<u>68.6</u>	<u>66</u>	<u>67.3</u>	<u>164</u>	<u>64.9</u>
- น้ำทิ้งสะอาดเหมือนน้ำทั่วไป	2	2.8	11	13.3	10	10.2	23	9.1
- ผลผลิตมีความปลอดภัย ไม่มีสารปนเปื้อน / เชื้อโรค / สารพิษ	28	38.9	26	31.3	49	50.0	103	40.7
- ผ่านการทดลองมาแล้ว / เชื่อผลการทดลอง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ทำความสะอาดก่อน ทำให้สุกก่อน	2	2.8	3	3.6	4	4.1	9	3.6
- ผลผลิตไม่ได้สัมผัสน้ำโดยตรง	1	1.4	1	1.2	2	2.0	4	1.6
- เหตุผลอื่นๆ	2	2.8	8	9.6	1	1.0	11	4.4
- ไม่ระบุเหตุผล	6	8.3	7	8.4	0	0.0	13	5.1
<u>ไม่กิน เพราะ</u>	<u>7</u>	<u>9.7</u>	<u>11</u>	<u>13.2</u>	<u>28</u>	<u>28.5</u>	<u>46</u>	<u>18.2</u>
- น้ำอาจมีเชื้อโรค สารปนเปื้อน	1	1.4	0	0.0	5	5.1	6	2.4
- ผลผลิตอาจมีสารพิษตกค้าง	6	8.3	9	10.8	22	22.4	37	14.6
- มีทางเลือกที่ดีกว่า	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	1	1.0	2	0.8
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	<u>24</u>	<u>33.4</u>	<u>14</u>	<u>16.8</u>	<u>4</u>	<u>4.0</u>	<u>42</u>	<u>16.7</u>
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	3	4.2	2	2.4	0	0.0	5	2.0
- ไม่มั่นใจในความปลอดภัยของผลผลิต / กลัวมีสารพิษ	16	22.2	10	12.0	2	2.0	28	11.1
- ไม่มีการรับรองความปลอดภัย	2	2.8	0	0.0	1	1.0	3	1.2
- ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้ง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ต้องพิจารณาคุณภาพผลผลิตก่อน	2	2.8	0	0.0	0	0.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	1	1.2	1	1.0	3	1.2
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>0.0</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>0.4</u>

ตารางที่ ญ.14 การยอมรับโดยการบริโภคผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภค
(การสำรวจครั้งที่ 2) แยกตามระดับตลาดที่ใช้บริการ (ต่อ)

การยอมรับของผู้บริโภค	กลุ่มผู้บริโภค						รวม	
	ตลาดระดับสูง		ตลาดระดับกลาง		ตลาดระดับล่าง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
พืชที่ใช้กินหัว เช่น หัวไชเท้า กระเทียม								
<u>กิน เพราะ</u>	<u>36</u>	<u>50.0</u>	<u>49</u>	<u>59.0</u>	<u>62</u>	<u>63.3</u>	<u>147</u>	<u>58.3</u>
- น้ำสะอาดเหมือนน้ำทั่วไป	2	2.8	11	13.3	8	8.2	21	8.3
- ผลผลิตปลอดภัย ไม่มีสารปนเปื้อน / เชื้อโรค / สารพิษ	25	34.7	22	26.5	47	48.0	94	37.2
- ผ่านการทดลองมาแล้ว / เชื้อผลการทดลอง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ทำให้สุกก่อนกิน	2	2.8	3	3.6	4	4.1	9	3.6
- กว่าจะได้ผลผลิตต้องใช้เวลา	0	0.0	0	0.0	2	2.0	2	0.8
- เหตุผลอื่นๆ	2	2.8	8	9.6	1	1.0	11	4.4
- ไม่ระบุเหตุผล	5	6.9	4	4.8	0	0.0	9	3.6
<u>ไม่กิน เพราะ</u>	<u>8</u>	<u>11.1</u>	<u>16</u>	<u>19.3</u>	<u>32</u>	<u>22.6</u>	<u>56</u>	<u>22.2</u>
- น้ำอาจมีเชื้อโรค สารปนเปื้อน	1	1.4	0	0.0	5	5.1	6	2.4
- ผลผลิตอาจมีสารพิษตกค้าง	6	8.3	12	14.5	26	16.5	44	17.4
- ไม่ชอบกินผักชนิดนี้	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- มีทางเลือกที่ดีกว่า	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.4
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	0	0.0	1	1.2	1	1.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	1	1.2	0	0.0	2	0.8
<u>ไม่แน่ใจ เพราะ</u>	<u>28</u>	<u>39.0</u>	<u>17</u>	<u>20.5</u>	<u>4</u>	<u>4.0</u>	<u>49</u>	<u>19.2</u>
- ไม่มั่นใจประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	4	5.6	2	2.4	0	0.0	6	2.4
- ไม่มั่นใจในความปลอดภัยของผลผลิต / กลัวมีสารพิษ	19	26.4	11	13.3	2	2.0	32	12.7
- ไม่มีการรับรองความปลอดภัย	2	2.8	0	0.0	1	1.0	3	1.2
- ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้ง	0	0.0	1	1.2	0	0.0	1	0.1
- ต้องพิจารณาคุณภาพผลผลิตก่อน	2	2.8	0	0.0	0	0.0	2	0.8
- ไม่ระบุเหตุผล	1	1.4	3	3.6	1	1.0	5	2.0
<u>ไม่ตอบ</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>1.2</u>	<u>0</u>	<u>0.0</u>	<u>1</u>	<u>0.4</u>
รวม	72	100.0	83	100.0	98	100.0	253	100.0

ภาคผนวก ฎ เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัย

**WATER
REUSE
PROJECT**



โครงการวิจัยการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
มาใช้ในการเกษตรกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200
โทร.(053)944131 ต่อ 110 โทรสาร.(053)210328

**เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัย
การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม**

- ครั้งที่ 1 วันที่ 10 มกราคม 2545 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จังหวัดเชียงใหม่
- ครั้งที่ 2 วันที่ 11 มกราคม 2545 ณ ศูนย์โฮม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

1. บทนำ

1.1 น้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้ 3 ประเภทหลัก ๆ ดังนี้

- **น้ำเสียอุตสาหกรรม** จากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ปัจจุบันมีกฎหมายบังคับให้บำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยทิ้ง

- **น้ำเสียจากการเกษตรกรรม** จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ บ่อปลา บ่อกุ้ง ฯลฯ ปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายบังคับให้บำบัดน้ำเสียเหล่านี้ (ในอนาคตจะมีการออกมาตรฐานน้ำทิ้งเฉพาะจากฟาร์มสุกร)

- **น้ำเสียชุมชน** จากอาคารบ้านเรือน โรงแรม ร้านอาหาร ปัจจุบันมีกฎหมายบังคับให้บำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยทิ้ง เพราะกิจกรรม/อาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โรงแรม คอนโดมิเนียม ที่ดินจัดสรร ฯลฯ รวม 11 ประเภท น้ำเสียชุมชนจากอาคารบ้านเรือนโดยทั่วไป จะแยกน้ำจากส้วมไปกำจัดโดยบ่อเกรอะ/บ่อซึมหรือส้วมซึม น้ำเสียจากการอาบน้ำ ชักล้าง จะระบายลงท่อระบายน้ำสาธารณะแบบท่อร่วม (combined sewer) ซึ่งใช้ระบายน้ำฝนด้วย ท่อระบายดังกล่าวแต่เดิมจะไหลลงสู่แหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ฯลฯ

น้ำเสียชุมชนมีสารมลพิษสำคัญ 2 กลุ่มที่ต้องกำจัดคือ **สารอินทรีย์** (วัดในรูปค่าบีโอดีหรือ biochemical oxygen demand, BOD) ซึ่งถ้ามีมากจะทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสียได้ และ**เชื้อโรคกลุ่มโรคที่แพร่ทางน้ำ** เช่น ท้องร่วง บิด อหิวาตกโรค ฯลฯ ซึ่งถ้ามีมากอาจทำให้เกิดโรคระบาดได้ ปัจจุบันเทศบาลเมืองหลายแห่งได้จัดทำท่อบรรณน้ำเสียรับน้ำจากท่อระบายน้ำเดิมที่ไหลลงแหล่งน้ำต่าง ๆ ระบายไปยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง (central wastewater treatment plant) โรงบำบัดน้ำเสียจะกำจัดสารอินทรีย์และเชื้อโรคจนอยู่ในระดับต่ำและปลอดภัยในการระบายทิ้งสู่แหล่งน้ำ น้ำทิ้งเหล่านี้จะมีสารอาหารหรือปุ๋ยอยู่จำนวนหนึ่งคือไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีในน้ำ ทรายใดที่เดินระบบบำบัดน้ำเสียก็จะมีน้ำทิ้งไหลออกตลอดเวลา ดังนั้นจึงถือเป็นแหล่งน้ำที่มีปริมาณสม่ำเสมอและมีศักยภาพที่จะนำไปใช้ในการเกษตรกรรมได้

1.2 การใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรม

เนื่องจากประเทศไทยมีการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของเมืองและเปิดเดินระบบไม่นานนัก (ไม่เกิน 5 ปีที่ผ่านมา) ดังนั้นการใช้น้ำทิ้งจึงยังไม่มีการศึกษาวิจัยหรือดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แต่ในต่างประเทศที่มีการขาดแคลนน้ำได้มีการใช้น้ำทิ้งอย่างแพร่หลายมากกว่า 20 ปี อาทิเช่น

- ประเทศออสเตรเลีย โครงการ Werribee Farm อยู่ห่างจากเมือง Melbourne 35 กม. ได้ใช้น้ำทิ้งและน้ำเสียจากเทศบาล 50 แห่ง มีปริมาณน้ำ 440,000 ม³/วัน นำไปบำบัดแบบ Overland Flow และบ่อดึงน้ำทิ้งได้เอาไปใช้ในการปลูกหญ้าเพื่อเลี้ยงวัวและแกะ
- ประเทศอิสราเอล ข้อมูลปี พ.ศ. 2529 มีการใช้น้ำทิ้ง 140,000,000 ม³/ปี ซึ่งระบายลงระบบชลประทาน เท่ากับน้ำ 30% ของระบบชลประทาน
- ประเทศซาอุดีอาระเบีย มีการใช้น้ำทิ้งเพื่อการชลประทานอย่างแพร่หลาย เฉพาะเมืองริยาดได้ส่งน้ำทิ้งปริมาณรวม 340,000 ม³/วัน ไปยังพื้นที่การเกษตร 3 แห่ง โดยวางท่อยาว 32-55 กม.
- ประเทศสหรัฐอเมริกาสำหรับเอมิเรต ใช้น้ำทิ้งจำนวน 85% จากเมืองอาบูดาบี (ปริมาณ 115,000 ม³/วัน) ในการรดสนามหญ้าและพื้นที่สีเขียวของเมือง
- ประเทศสหรัฐอเมริกา ในรัฐฟลอริดา ใช้น้ำทิ้งกว่า 76,000 ม³/วัน ในการรดสนามกอล์ฟ และใช้น้ำทิ้งจากเมืองออร์แลนโดและออเรนจ์เคานตีปริมาณ 170,000 ม³/วัน ส่งทางท่อยาว 32 กม. ไปยังพื้นที่ปลูกส้ม
- ประเทศเม็กซิโก เมืองเม็กซิโกซิตี บำบัดน้ำเสียขั้นต้นด้วยการเติมสารเคมีกวนช้า ตกตะกอน และฆ่าเชื้อโรค น้ำทิ้งดังกล่าวปริมาณ 3,800,000 ม³/วัน ส่งไปยังพื้นที่การเกษตร หุบเขา Mezquital เพื่อปลูกข้าวโพด ข้าวโอ๊ต ถั่ว ฯลฯ ในพื้นที่ประมาณ 560,000 ไร่

ฯลฯ

โดยทั่วไปประเทศที่ใช้น้ำทิ้งในการเกษตรจะอยู่ในบริเวณที่ขาดแคลนน้ำธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะมีการกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งเพื่อใช้ในการเกษตรขึ้น ซึ่งในเมืองไทยยังไม่มีกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ยกเว้นคำสั่งกรมชลประทานที่ 883/2532 กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน

เมื่อพิจารณาถึงศักยภาพของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเทศบาลต่าง ๆ ในประเทศไทย ปัจจุบัน (พ.ศ. 2545) มีระบบบำบัดน้ำเสียที่เปิดดำเนินงาน 44 แห่ง สร้างเสร็จแต่ยังไม่เดินระบบ 8 แห่ง อยู่ระหว่างก่อสร้าง 29 แห่ง ในอนาคต 20 ปี ข้างหน้าคาดว่า เทศบาลเมืองทุกแห่งและเทศบาลตำบลขนาดใหญ่บางแห่งจะก่อสร้างและเปิดดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสีย จะมีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่ไม่น้อยกว่า 250 แห่ง ระบายน้ำทิ้งรวมไม่น้อยกว่า 350×10^6 ม³/วัน นับเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรมที่มีปริมาณมากแห่งหนึ่ง ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางแบ่งตามการใช้พื้นที่ได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

ก) ระบบที่ใช้พื้นที่น้อย ระบบบำบัดน้ำเสียกลุ่มนี้จะใช้ในเขตชุมชนหนาแน่นที่มีที่ดินจำกัด ที่ดินราคาแพงหรือถูกบังคับด้วยสภาพการระบายน้ำจนต้องสร้างระบบบำบัดในพื้นที่อื่นจำกัด ระบบบำบัดกลุ่มนี้จะควบคุมการทำงานค่อนข้างยากและต้องใช้เทคโนโลยีในระดับกลาง-สูงในการบำบัด อาทิเช่น

ค) ระบบที่ใช้พื้นที่มาก ระบบบำบัดน้ำเสียกลุ่มนี้คือ ระบบบ่อผึ่ง (facultative pond) ซึ่งเป็นระบบที่กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมให้นโยบายว่ามีความเหมาะสมเป็นอันดับแรกเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการเดินระบบต่ำและง่ายต่อการควบคุม ทำให้ท้องถิ่นไม่ต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในการเดินระบบมากนัก ประกอบด้วยบ่อผึ่งและบ่อฆ่าเชื้อโรค (maturation pond) จำนวนหลายบ่อต่ออนุกรมกัน ปัจจุบันมีใช้ในเทศบาลเมืองสกลนคร เทศบาลเมืองพะเยา เทศบาลเมืองตาก และอยู่ในขั้นตอนออกแบบรายละเอียดในเทศบาลต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น เทศบาลเมืองลำปาง เทศบาลเมืองน่าน ฯลฯ น้ำทิ้งที่ได้จากระบบชนิดนี้จะมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวแก่เนื่องจากสาหร่าย พื้นที่ก่อสร้างจะเป็นทุ่งนาอยู่ชานเมือง

ในระยะยาวระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนส่วนใหญ่กว่า 80% จะเป็นระบบที่ใช้พื้นที่ปานกลาง-พื้นที่มาก และอยู่ในเขตชานเมืองซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมอยู่แล้ว มีความเป็นไปได้ที่จะผันน้ำทิ้งไปใช้ในการเกษตร โดยเฉพาะในบางภูมิภาคที่มีการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรกรรม

1.3 โครงการวิจัยการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม

ในปี พ.ศ. 2541 กลุ่มนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ สถาบันวิจัยสังคม) ได้จัดทำข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อของบประมาณจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และได้รับอนุมัติให้ทำการวิจัยเป็นเวลา 2½ ปี (ตุลาคม 2542 – มีนาคม 2545) คณะนักวิจัยหลักในโครงการมีดังนี้

- รศ.ดร.เสนีย์ กาญจนวงศ์ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
(หัวหน้าโครงการวิจัยฯ)
- ผศ.วิไลลักษณ์ กิจชนะพานิช ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์

- | | |
|-----------------------------|--|
| ● ผศ.ดร.ขจรศักดิ์ โสภณจารย์ | ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| ● ผศ.ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ | ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ |
| ● นายโชคชัย ไชยมงคล | ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ |
| ● นายอดุง ศิลป์ประเสริฐ | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ |
| ● ดร.ทิพวรรณ ประภามณฑล | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ |
| ● นายรัศมี แก้ววิชิต | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ |
| ● นางสุรีย์ บุญญานุพงศ์ | สถาบันวิจัยสังคม |

โครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบต่าง ๆ มาใช้ในการเพาะปลูก ศึกษาการปนเปื้อนต่อสภาพแวดล้อม (น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน) และในผลผลิตที่ได้ รวมทั้งการศึกษาด้านทัศนคติของเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องต่อการนำน้ำทิ้งมาใช้ในการเกษตรกรรม การศึกษาได้ทำแปลงเพาะปลูกระดับห้องปฏิบัติการและแปลงเกษตรกรรมจริง ทดลองเป็นเวลา 2 ปี ชนิดพืชที่ใช้ในการทดลองมี ดังนี้

- ข้าว (ต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอนก่อนบริโภค)
- ผักคะน้า (ต้องปรุงให้สุก)
- กะหล่ำปลี (บริโภคดิบได้)
- ดอกแอสเตอร์ (ไม่ดอก)

แปลงทดลองมี 2 กลุ่ม และใช้น้ำแตกต่างกันดังนี้

ก) **แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ** สร้างจากท่อส้วมคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 เมตร สูง 0.5 เมตร ภายในใส่ดินสูง 0.40 เมตร จำนวนรวม 20 แปลง ใต้แปลงทดลอง (10 แปลง) จะมีท่อระบายน้ำซึมเพื่อเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ลักษณะน้ำที่ซึมผ่านแปลงทดลองด้วย สถานที่ตั้งอยู่ในภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แปลงทดลองนี้ใช้ศึกษาหาเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง โดยใช้น้ำรด 5 ชนิดดังนี้

- น้ำเสียจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (raw wastewater, RW)
- น้ำเสีย (RW) ที่ตั้งให้ตกตะกอน 3 ชั่วโมง (primary treatment effluent, PE)
- น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียมหาวิทยาลัยเชียงใหม่แบบแอส (activated sludge, AS) ซึ่งมี

การเติมคลอรีนฆ่าเชื้อโรคก่อนปล่อยออก

- น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบ่อเติมอากาศ (aerated lagoon, AL) ซึ่งออกแบบให้มีการเติมคลอรีนฆ่าเชื้อโรคก่อนปล่อยทิ้ง แต่ในทางปฏิบัติไม่ได้เติมคลอรีน
- น้ำคลองชลประทาน (irrigation canal water, IW)

ข) แปลงเกษตรกรรมจริง

ข.1 นาข้าว นาข้าวของนายดวงดี คำสิงห์ ต.สันผักหวาน อ.หางดง จ.เชียงใหม่ มี 2 กลุ่มคือ แปลงควบคุม ใช้น้ำบาดาล (ground water, GWsw) บ่อที่ 1 ลึก 28 เมตร เพาะปลูก 6 ไร่ พื้นที่ 2 ไร่ และใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL) มี 5 ไร่ พื้นที่ 2.3 ไร่

ข.2 แปลงผักและดอกแอสเตอร์ อยู่ในพื้นที่ของนายวิลาส หินหนู ต.ป่าแดด อ.เมือง จ.เชียงใหม่ เป็นแปลงยกร่องขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 10 เมตร ยกร่องสูง 30 เซนติเมตร จำนวนรวม 24 แปลง โดยมี 8 แปลงที่ปูพลาสติกรองใต้แปลงเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำที่ซึมผ่านแปลงเพาะปลูก การเพาะปลูกในแปลงควบคุมใช้น้ำบาดาล (GWpd) บ่อที่ 2 ลึก 28 เมตร เปรียบเทียบกับการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL)

ในการเพาะปลูกทั้งในแปลงระดับห้องปฏิบัติการและแปลงเกษตรกรรมจริงจะรดน้ำ ใส่ปุ๋ยและสารเคมีการเกษตรอื่น ๆ เหมือนกันทุกประการ ข้อแตกต่างมีเพียงชนิดของน้ำที่ใช้รดเท่านั้น

ในการวิจัยได้บันทึกปริมาณน้ำเข้าแปลงทดลอง น้ำฝน น้ำซึมออกจากแปลง (ยกเว้นนาข้าวซึ่งไม่มีน้ำซึมออก) และได้เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์น้ำเข้าแปลงทดลอง น้ำซึมผ่านแปลงทดลอง (น้ำขังในกรณีนาข้าว) โลหะหนักในน้ำรด โลหะหนักในดิน และในผลผลิต พยาธิในน้ำรดและในผัก อัตราการเจริญเติบโตของพืช ฯลฯ ขณะนี้ผลการวิจัยได้เสร็จประมาณ 95% และมีข้อมูลการทดลองมากพอเพียงที่จะยืนยันว่าการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลในการเกษตรกรรมมีความปลอดภัย จึงได้จัดประชุมสัมมนาครั้งนี้ขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารสู่ส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง และให้เกิดการสนับสนุนการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรมอย่างแพร่หลายมากขึ้นในอนาคต อนึ่ง ข้อมูลที่น่าเสนอในครั้งนี้จะเป็นผลการวิจัยในแปลงเกษตรกรรมจริงเท่านั้น

2. อัตราการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช

2.1 ปริมาณน้ำเข้าแปลงเกษตรกรรม

น้ำเข้าแปลงเกษตรกรรมประกอบด้วย น้ำฝน (ซึ่งแปรผันตามฤดูกาล) และน้ำรด ซึ่งพบว่าในการเพาะปลูกแต่ละครั้งปริมาณน้ำรดจะไม่เท่ากัน ขึ้นกับช่วงเวลาเพาะปลูก สำหรับปริมาณน้ำซึมก็จะขึ้นกับช่วงเวลาของการเพาะปลูกเช่นกัน ข้อมูลน้ำเข้าแปลงเพาะปลูกได้สรุปในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำเข้านาข้าว

การเพาะปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำ ที่รด	ปริมาณน้ำรด, ลบ.ม./ไร่	ปริมาณน้ำฝน, ลบ.ม./ไร่	ปริมาณน้ำเข้ารวม, ลบ.ม./ไร่	ปริมาณน้ำรด ต่อน้ำเข้ารวม, %
1	GWsw	1,583	606	2,189	72.3
	AL	2,102	606	2,708	77.6
2	GWsw	1902.8	814.4	2717.2	70.0
	AL	2073.4	814.4	2887.8	71.8
3	GWsw	1767.6	563.2	2330.8	75.8
	AL	2165.5	563.2	2728.7	79.4

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำเข้าแปลงปลูกดอกแอสเตอร์

การ เพาะปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำ ที่รด	ปริมาณน้ำเข้า, ลบ.ม./ไร่			ปริมาณ น้ำซึม ลบ.ม./ไร่	ปริมาณน้ำซึม ต่อน้ำเข้ารวม %	ปริมาณน้ำรด ต่อน้ำเข้ารวม %
		น้ำรด	น้ำฝน	น้ำเข้ารวม			
1	GWpd	306.28	563.07	869.35	24.69	2.8	35.2
	AL	306.45	563.07	869.35	26.34	3.0	35.2
2	GWpd	528.82	804.8	1,333.62	123.19	9.2	39.6
	AL	556.31	804.8	1,361.11	164.69	12.1	40.9
3	GWpd	851.30	0	851.30	131.83	15.5	100
	AL	787.52	0	787.52	153.92	19.5	100
4	GWpd	791.24	476.80	1,268.04	143.88	11.4	62.4
	AL	760.72	476.80	1,237.52	151.57	12.2	61.4

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำเข้าแปลงปลูกผักคะน้า

การ เพาะปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำ ที่ใช้รด	ปริมาณน้ำเข้า, ลบ.ม./ไร่			ปริมาณ น้ำซึม ลบ.ม./ไร่	ปริมาณน้ำซึม ต่อน้ำเข้ารวม %	ปริมาณน้ำรด ต่อน้ำเข้ารวม %
		น้ำรด	น้ำฝน	น้ำเข้ารวม			
1	GWpd	308.91	0	308.91	24.58	8.1	100
	AL	312.25	0	312.25	13.92	4.5	100
2	GWpd	194.85	246.4	441.25	7.318	1.7	44.2
	AL	189.9	246.4	436.3	5.085	1.2	43.5
3	GWpd	115.3	238.4	353.7	12.198	3.4	32.6
	AL	124.65	238.4	363.05	7.151	2.0	34.3
4	GWpd	58.24	432	490.24	5.59	1.1	11.9
	AL	55.18	432	487.18	19.57	4.0	11.3
5	GWpd	309.2	80	389.2	46.45	11.9	79.4
	AL	331.6	80	411.6	58.09	14.1	80.6

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำเข้าแปลงปลูกกะหล่ำปลี

การ เพาะปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำที่ ใช้รด	ปริมาณน้ำเข้า, ลบ.ม./ไร่			ปริมาณ น้ำซึม ลบ.ม./ไร่	ปริมาณน้ำซึม ต่อน้ำเข้ารวม %	ปริมาณน้ำรด ต่อน้ำเข้ารวม %
		น้ำรด	น้ำฝน	น้ำเข้ารวม			
1	GWpd	276.31	78.4	354.71	61.14	17.2	77.9
	AL	305.39	78.4	383.79	77.32	20.2	79.6
2	GWpd	510.18	320	830.18	122.35	14.7	61.4
	AL	471.79	320	791.79	110.79	14.0	59.6
3	GWpd	109.28	1,049.6	1,158.88	59.76	5.2	9.4
	AL	103.25	1,049.6	1,152.85	75.66	6.6	9.0

2.2 การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าว

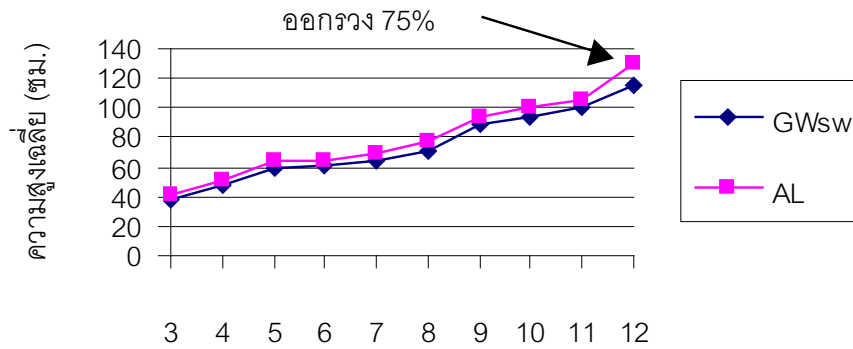
2.2.1 แผนการเพาะปลูก

ทำการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง และอยู่ระหว่างรอเก็บเกี่ยวในครั้งที่ 4 ดังนี้

- ครั้งที่ 1 ข้าวนาปรัง ใช้ข้าวพันธุ์คลองหลวง 1 เพาะกล้าวันที่ 19 มกราคม 2543 ย้ายกล้าปลูกวันที่ 8 มีนาคม 2543 เก็บเกี่ยววันที่ 8 กรกฎาคม 2543 การปลูกมีระยะปักดำ 20×20 ซม. 3 ต้นกล้า/หลุม การควบคุมวัชพืชใช้สารเคมีบิวตาคลอร์ซินิกเมต หวานในอัตรา 3 กก./ไร่ เมื่อปักดำได้ 7 วัน การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กก./ไร่ เมื่อปักดำได้ 15 วัน และหลังปักดำได้ 45 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กก./ไร่ การกำจัดศัตรูพืชหลังปักดำได้ 15 วัน ใช้จุนสี (CuSO_4) ใส่ตามจุดต่าง ๆ ที่มีหอยเชอรี่ การป้องกันกำจัดโรคและแมลงใช้สารเคมีโมโนโครโทฟอส อัตรา 30 ซีซี กับเบนเลท อัตรา 20 กรัม ที่ระยะ 30 วัน เพียงครั้งเดียว และหยุดให้น้ำ 20 วันก่อนเก็บเกี่ยว
- ครั้งที่ 2 ข้าวนาปี ใช้ข้าวพันธุ์ กข 6 เพาะกล้าวันที่ 10 กรกฎาคม 2543 ย้ายกล้าปลูกวันที่ 15 สิงหาคม 2543 เก็บเกี่ยววันที่ 28-30 พฤศจิกายน 2543 ใช้ระยะปักดำ 25×25 ซม. 3 ต้นกล้า/หลุม
- ครั้งที่ 3 ข้าวนาปรัง ใช้ข้าวพันธุ์หอมสุพรรณ เพาะกล้าวันที่ 30 มกราคม 2544 ย้ายกล้าปลูกวันที่ 6-9 มีนาคม 2544 เก็บเกี่ยววันที่ 11 มิถุนายน 2544 ใช้ระยะปักดำ 20×20 ซม. 3 ต้นกล้า/หลุม

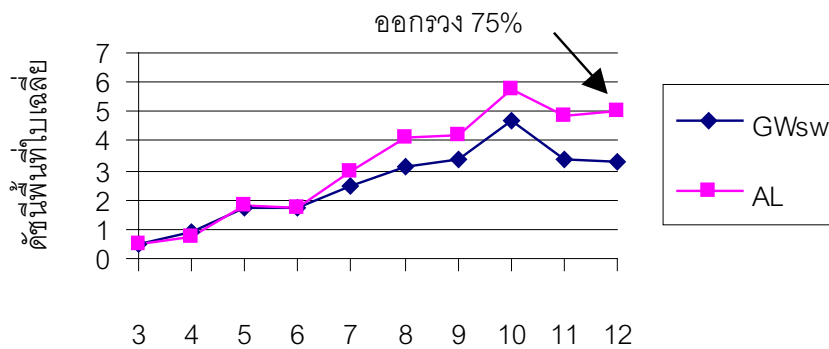
2.2.2 การเจริญเติบโตและผลผลิต

ในแง่ของการเจริญเติบโต ค่าที่วัดทุกสัปดาห์ได้แก่ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ และการสร้างน้ำหนักแห้งรวมโดยเฉลี่ย พบว่าข้าวที่ปลูกโดยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (AL) มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบที่สูงกว่าเมื่อปลูกโดยน้ำบาดาล (GW_{sw}) ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 สำหรับข้อมูลผลผลิตที่ตรวจสอบคือดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวนเมล็ด/รวง จำนวนรวง/กอ นน.1000 เมล็ด พบว่าแปลงที่ใช้น้ำทิ้งกับน้ำบาดาลไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผลผลิตจากการเพาะปลูก 3 ครั้ง จากพื้นที่ซึ่งสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปได้ดังตารางที่ 5 ซึ่งพบว่าไม่ได้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ของการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดในการเพาะปลูก และไม่พบอาการความเป็นพิษ (toxicity) ที่เกิดต่อต้นข้าวจากการใช้น้ำทิ้งเพาะปลูกแต่อย่างใด



สัปดาห์หลังปักดำ

รูปที่ 1 ความสูงโดยเฉลี่ยของข้าวพันธุ์คลองหลวง 1 ฤดูนาปรัง 2543



สัปดาห์หลังปักดำ

รูปที่ 2 คชณพื้นที่ใบโดยเฉลี่ยของข้าวพันธุ์คลองหลวง 1 ฤดูนาปรัง 2543

ตารางที่ 5 ผลผลิตโดยเฉลี่ยของการปลูกข้าว

ชนิดน้ำที่ใช้เพาะปลูก	ผลผลิต, กก./ไร่		
	ปลูกครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง)	ปลูกครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี)	ปลูกครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง)
น้ำบาดาล (GWsw)	891.7	650.8	847.2
น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (AL)	964.7	558.4	769.6

2.3 ผลผลิตของผักคะน้า

2.3.1 แผนการเพาะปลูก

ทำการปลูกและเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 ใช้พันธุ์คะน้ายอด ตราเครื่องบิน เพาะกล้าวันที่ 10 มกราคม 2543 ย้ายปลูกวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2543 รวมเวลาปลูก 24 วัน
- ครั้งที่ 2 ใช้พันธุ์คะน้าใบ ตราช้าง เพาะกล้าวันที่ 1 เมษายน 2543 ย้ายปลูกวันที่ 25 เมษายน 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 22 พฤษภาคม 2543 รวมเวลาปลูก 27 วัน
- ครั้งที่ 3 ใช้พันธุ์คะน้าใบ ตราช้าง เพาะกล้าวันที่ 26 พฤษภาคม 2543 ย้ายปลูกวันที่ 26 มิถุนายน 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 28 กรกฎาคม 2543 รวมเวลาปลูก 32 วัน
- ครั้งที่ 4 ใช้พันธุ์คะน้าใบ ตราช้าง เพาะกล้าวันที่ 5 กรกฎาคม 2543 ย้ายปลูกวันที่ 8 สิงหาคม 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 14 กันยายน 2543 รวมเวลาปลูก 36 วัน
- ครั้งที่ 5 ใช้พันธุ์คะน้าใบ ตราช้าง เพาะกล้าวันที่ 5 มกราคม 2544 ย้ายปลูกวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2544 และเก็บเกี่ยววันที่ 9 มีนาคม 2544 รวมเวลาปลูก 30 วัน

วิธีการเพาะปลูกใช้ระยะปลูก 25×30 เซนติเมตร อายุต้นกล้าประมาณ 30 วัน ระยะต้นกล้าใช้ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รดทุก ๆ 7 วัน ในแปลงปลูกใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวแห้งอัตรา 800 กก./ไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ รองพื้น และหลังปลูกใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 50 กก./ไร่ อีก 2 ครั้งคือ ที่ 7 และ 14 วันหลังย้ายกล้า การป้องกันกำจัดแมลงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงมาลาไทออน สลับกับกลุ่มเมวินฟอสทุกสัปดาห์ และงดฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ การให้น้ำให้วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ยกเว้นวันที่มีฝนตกและยังมีความชื้นเพียงพอ

2.3.2 ผลผลิต

ผลผลิตที่ได้สรุปในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลผลิตผักคะน้า

ชนิดน้ำที่ใช้เพาะปลูก	น้ำหมักสดผักคะน้า, กก./ไร่				
	ครั้งที่ 1 (คะน้ายอด)	ครั้งที่ 2 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 3 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 4 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 5 (คะน้าใบ)
น้ำบาดาล (GWpd)	411.9	1241.6	2305.1	1740.0	2488.7
น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (AL)	510.8	1332.8	1626.0	2315.0	2890.7

ผลผลิตของผักคะน้าในแปลงเกษตรกรรมจริงที่ใช้น้ำ 2 ชนิดเพาะปลูกจากตารางที่ 6 น้ำหนักสดผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ในการปลูกครั้งที่ 1-5 นั้น ผักคะน้าที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการใช้น้ำบาดาล แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) และผลผลิตของผักคะน้าจากการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดจากการปลูกครั้งที่ 1 น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำเนื่องจากใช้พันธุ์คะน้ายอด จึงทำให้น้ำหนักผลผลิตเบา ส่วนการปลูกครั้งที่ 2-5 ใช้คะน้าใบตราช่าง ทำให้ได้น้ำหนักเฉลี่ยต่อไร่สูงขึ้น และมีแนวโน้มว่าน้ำหนักสดต่อไร่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีปุ๋ยตกค้างอยู่ในแปลงปลูกเดิม รวมทั้งสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูเพาะปลูก ตลอดเวลาเพาะปลูกไม่พบอาการเป็นพิษของพืชจากการใช้น้ำทิ้งเพาะปลูกแต่อย่างใด

2.4 ผลผลิตของกะหล่ำปลี

2.4.1 แผนการเพาะปลูก

ทำการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ เพาะกล้าวันที่ 28 กันยายน 2543 ย้ายกล้าปลูกวันที่ 31 ตุลาคม 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 8 มกราคม 2544 รวมเวลาปลูก 68 วัน
- ครั้งที่ 2 ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ เพาะกล้าวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2544 ย้ายกล้าปลูกวันที่ 23 มีนาคม 2544 และเก็บเกี่ยววันที่ 30 พฤษภาคม 2544 รวมเวลาปลูก 68 วัน
- ครั้งที่ 3 ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ เพาะกล้าวันที่ 9 พฤษภาคม 2544 ย้ายกล้าปลูกวันที่ 12 มิถุนายน 2544 และเก็บเกี่ยววันที่ 14 สิงหาคม 2544 รวมเวลาปลูก 63 วัน (กะหล่ำปลีอยู่ระหว่างห่อหัว แต่จำเป็นต้องเก็บเกี่ยวเนื่องจากน้ำท่วมแปลงเพาะปลูกและพืชจะเน่าเสียหายได้)

วิธีการเพาะปลูกใช้ระยะปลูก 40×40 เซนติเมตร ช่วงต้นกล้าใช้ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รดทุก ๆ 7 วัน ฉีดพ่นยาเซฟวิน 85 เพื่อป้องกันเพลี้ย หมัดกระโดด และเพลี้ยอ่อน ทุกสัปดาห์ เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 30 วัน จึงย้ายปลูกในแปลง ในแปลงปลูกใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวแห้งอัตรา 800 กก./ไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง รองพื้นก่อนปลูกและ 30 วันหลังย้ายปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เสริม อัตรา 25 กก./ไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งเมื่ออายุ 20 และ 40 วันหลังย้ายปลูก

การป้องกันและกำจัดโรคและแมลง ใช้สารกลุ่มเมวินฟอสและสารกลุ่มเอนโดซัลแฟน ฉีดพ่นสลับกันทุก ๆ 7 วัน เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและหนอนใยผัก และงดฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ ไม่พบโรคที่สำคัญในการเพาะปลูกครั้งนี้ แต่ได้ฉีดพ่นไดเทนเอ็ม 45 ป้องกันโรคพืช 1 ครั้งในระยะต้นกล้า และหลังย้ายปลูกอีก 2 ครั้ง

2.4.2 ผลผลิต

ข้อมูลน้ำหนัสดของผลผลิตในช่วงเก็บเกี่ยว สรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลผลิตกะหล่ำปลี

ชนิดน้ำที่ใช้เพาะปลูก	น้ำหนักสดกะหล่ำปลี, กก./ไร่		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น้ำบาดาล (GWpd)	5,725	4,517	748
น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (AL)	6,128	5,387	1,580

ผลผลิตเฉลี่ยของกะหล่ำปลีจากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้น้ำบาดาล แต่ไม่ได้มีความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด การปลูกครั้งที่ 3 เป็นการปลูกในช่วงฤดูร้อน อุณหภูมิสูง มีผลกระทบต่อการเหี่ยวของกะหล่ำปลี รวมทั้งต้องรีบเก็บเกี่ยวก่อนกำหนด ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อไร่ต่ำกว่าการปลูกครั้งที่ 1 และ 2 อย่างมาก

2.5 การเจริญเติบโตและผลผลิตของดอกแอสเตอร์

2.5.1 แผนการเพาะปลูก

ทำการปลูกและเก็บเกี่ยว 4 ครั้ง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 ใช้พันธุ์แอสเตอร์จินดอกแดงไส้เหลือง เพาะกล้าวันที่ 30 มีนาคม 2543 ย้ายปลูกวันที่ 18 พฤษภาคม 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 28 กรกฎาคม 2543 รวมเวลาปลูก 71 วัน
- ครั้งที่ 2 ใช้พันธุ์แอสเตอร์จินสีชมพู เพาะกล้าวันที่ 3 กรกฎาคม 2543 ย้ายปลูกวันที่ 26 สิงหาคม 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 23 พฤศจิกายน 2543 รวมเวลาปลูก 89 วัน
- ครั้งที่ 3 ใช้พันธุ์แอสเตอร์จินสีชมพู เพาะกล้าวันที่ 13 ตุลาคม 2543 ย้ายปลูกวันที่ 1 ธันวาคม 2543 และเก็บเกี่ยววันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2544 รวมเวลาปลูก 81 วัน
- ครั้งที่ 4 ใช้พันธุ์แอสเตอร์จินดอกแดงไส้เหลือง เพาะกล้าวันที่ 15 มกราคม 2544 ย้ายปลูกวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2544 และเก็บเกี่ยววันที่ 29 พฤษภาคม 2544 รวมเวลาปลูก 91 วัน

วิธีการเพาะปลูกใช้ระยะปลูก 25×30 เซนติเมตร การจัดการดูแลได้แก่ ในระยะต้นกล้าใช้ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รดทุก ๆ 7 วันหลังใบจริงออก หลังย้ายปลูกได้ 20 วันใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่แห้งอัตรา 500 กก./ไร่ และเมื่อ 30 วันหลังย้ายปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กก./ไร่ การป้องกันกำจัดโรคแมลงในระยะต้นกล้า ใช้ไคเพนเอ็ม 45 ฉีดพ่นทุก 7 วัน เพราะป้องกันโรคเน่า ส่วนการป้องกัน

แมลงนั้นใช้สารกลุ่มคาโบซัลเฟนฉีดพ่นสลับกับสารกลุ่มมาลาไธออนทุก ๆ 7 วัน เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและเพลี้ยอ่อน งดฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ อนึ่ง การใส่ปุ๋ยหรือสารเคมีการเกษตรอื่น ๆ จะทำใน
ทุกแปลงทดลองในอัตราเดียวกันหมด

2.5.2 การเจริญเติบโตและผลผลิต

ข้อมูลการเจริญเติบโตได้สรุปในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความสูงโดยเฉลี่ยและจำนวนดอกต่อต้นโดยเฉลี่ยของดอกแอสเตอร์

ชนิดน้ำ ที่ใช้เพาะปลูก	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4	
	ความสูง (ซม.)	จำนวน ดอก	ความสูง (ซม.)	จำนวน ดอก	ความสูง (ซม.)	จำนวน ดอก	ความสูง (ซม.)	จำนวน ดอก
น้ำบาดาล (GWpd)	34.67	35.37	42.43	23.24	58.25	58.40	34.47	38.27
น้ำทิ้งจากระบบบำบัด น้ำเสีย (AL)	34.41	32.43	42.99	24.23	58.20	62.46	34.36	43.20

จากการปลูกดอกแอสเตอร์ในแปลงเกษตรกรรมจริงโดยการใช้น้ำ 2 ชนิด ความสูงเฉลี่ยและจำนวนดอกจากการเพาะปลูกทั้ง 4 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด ในการปลูกครั้งที่ 1 และ 4 ใช้พันธุ์แอสเตอร์จีนสีแดงไล่เหลือง (แดงกระดุม) ซึ่งเป็นพันธุ์เบา อายุสั้นเหมาะสมในการปลูกนอกฤดูที่มีอุณหภูมิสูง แต่การเจริญเติบโตและผลผลิตจะดีกว่าพันธุ์ที่ใช้ปลูกในฤดู เช่นพันธุ์แอสเตอร์จีนสีชมพู ที่ใช้ปลูกในครั้งที่ 2 และ 3 ตลอดการปลูกไม่พบสภาพเป็นพืชต่อพืชจากการให้น้ำทิ้งแต่อย่างใด

3. ความปลอดภัยในผลผลิตทางการเกษตร

3.1 โลหะหนัก

3.1.1 โลหะหนักในข้าว

ผลวิเคราะห์โลหะหนัก 4 ชนิดที่มีโอกาสปนเปื้อนในข้าวกล้องและข้าวขาวจากแปลงเกษตรกรรมจริงทั้ง 3 ครั้ง ได้สรุปในตารางที่ 9 (สำหรับข้าวจากการปลูกครั้งที่ 3 ได้เตรียมตัวอย่างแบบ Composite คือนำตัวอย่างมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่างก่อนวิเคราะห์)

ตารางที่ 9 โลหะหนักในข้าว

ตัวอย่าง วิเคราะห์	ชนิดน้ำ ที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในข้าว, มก.ก./100 ก.น.น.สด			
		แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
ปลูกครั้งที่ 1 ข้าวขาว	AL	0	2.0±4.7 ⁽¹⁾	81±41	1641±100
	GWsw	0	7.9±10.3	87±26	1577±124
	ข้าวกล้อง	AL	9.3±16.2	105±52	1891±158
	GWsw	0	1.1±3.8	101±30	1874±110
ปลูกครั้งที่ 2 ข้าวขาว	AL	0	1.7±5.5	61±10	1560±218
	GWsw	0	1.8±5.6	70±17	1608±300
	ข้าวกล้อง	AL	0.4±1.0	72±18	1931±96
	GWsw	0	0	54±13	1820±96
ปลูกครั้งที่ 3 ⁽²⁾ ข้าวขาว	AL	0	0	174	1617
	GWsw	0	0	128	1623
	ข้าวกล้อง	AL	0	253	1939
	GWsw	0	0	202	2043
ค่าความปลอดภัย สูงสุด ⁽³⁾		5	200	1,000	15,000

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(2) ตัวอย่างแบบ Composite

(3) Metal and Contaminants in Food, Standard A12, APFAN 2nd. Food Analysis Workshop, 12-16 September 1994, QHSS, Brisbane, Australia.

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า ข้าวทั้ง 2 ชนิดไม่ว่ารดด้วยน้ำ AL หรือน้ำ GWsw ไม่มีแคดเมียม ยกเว้นพบเล็กน้อยในข้าวกล้องรดด้วยน้ำ AL ครั้งที่ 2 แต่ยังต่ำกว่าค่าปลอดภัยสูงสุด (5 มก.ก./100 ก.น.น.สด) ประมาณ 13 เท่า ปริมาณตะกั่วในข้าวทั้ง 2 ชนิด ไม่ว่าจะรดด้วยน้ำ ALหรือน้ำ GWsw มีค่าต่ำกว่าค่าความปลอดภัย (200 มก.ก./100ก.น.น.สด) ตั้งแต่ตรวจไม่พบถึง 182 เท่า ทองแดงและสังกะสีก็เช่นเดียวกัน มีค่าไม่แตกต่างกันในข้าวทั้ง 2 ชนิด ไม่ว่าจะรดด้วยน้ำชนิดใดก็ตามและยังคงต่ำกว่าค่าความปลอดภัย (1,000 และ 15,000 มก.ก./ก.น.น.สด ตามลำดับ) ตั้งแต่ตรวจไม่พบถึงประมาณ 20 เท่า จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเพาะปลูกข้าวจะมีการปนเปื้อนโลหะหนักสำคัญ 4 ชนิด ในระดับต่ำมาก ผลผลิตที่ได้ปลอดภัยในการบริโภค และไม่พบความแตกต่างของโลหะหนักในข้าวจากการใช้น้ำทิ้งหรือน้ำธรรมชาติ

3.1.2 โลหะหนักในผักคะน้า

ผลวิเคราะห์โลหะหนักในผักคะน้าทั้ง 5 ครั้ง ได้แสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 โลหะหนักในผักคะน้า

ตัวอย่าง ผักคะน้า	ชนิดน้ำ ที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในผักคะน้า, มก.ก./100 ก.น.น.สด			
		แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
ปลูกครั้งที่ 1	AL	0.79±0.56 ⁽¹⁾	0	42.5±4.7	394±71
	GWpd	1.08±0.43	0	38.9±5.5	384±63
ปลูกครั้งที่ 2	AL	0.55±0.50	0.16±0.25	29.4±3.4	250±24
	GWpd	1.10±1.00	1.08±1.30	28.1±6.7	278±58
ปลูกครั้งที่ 3	AL	1.02±0.61	0.14±0.34	36.0±4.8	368±39
	GWpd	0.83±0.95	0.26±0.89	33.8±3.5	382±32
ปลูกครั้งที่ 4	AL	0.79±0.63	0	24.4±4.3	281±26
	GWpd	0.85±0.62	0	25.7±6.1	280±65
ปลูกครั้งที่ 5	AL	0.79±0.63	0	24.4±4.3	281±26
	GWpd	0.85±0.62	0	25.7±6.1	279±64
ค่าความปลอดภัยสูงสุด ⁽²⁾		5	200	1,000	15,000

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(2) Metal and Contaminants in Food, Standard A12, APFAN 2nd. Food Analysis

Workshop, 12-16 September 1994, QHSS, Brisbane, Australia.

จากข้อมูลที่ได้ปริมาณโลหะทั้ง 4 ชนิดมีค่าต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดของแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี คือ 5, 200, 1,000, 15,000 มก.ก./100 ก.น.น.สด ตามลำดับ ตั้งแต่ตรวจไม่พบถึง 6 เท่าสำหรับแคดเมียม และ 2000 เท่าสำหรับตะกั่ว ส่วนทองแดงและสังกะสีมีค่าต่ำกว่าประมาณ 14-41 เท่า และ 38-60 เท่า ตามลำดับ การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียและน้ำบาดาลเพาะปลูกให้ผลของโลหะทั้ง 4 ชนิดในผักคะน้าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และผักคะน้าปลอดภัยในการบริโภค

3.1.3 โลหะหนักในกะหล่ำปลี

ผลวิเคราะห์โลหะหนักในกะหล่ำปลีทั้ง 3 ครั้งได้แสดงไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 โลหะหนักในกะหล่ำปลี

ปลูก ครั้งที่	ชนิดน้ำรด	ปริมาณโลหะหนักในกะหล่ำปลี, มก.ก./100 ก.น.น.สด			
		แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
1	AL	0.38±0.36 ⁽¹⁾	0.29±0.72	19.8±3.6	219±22
	GWpd	0.45±0.38	1.44±1.67	30.9±15.4	239±34
2	AL	0	0	14.7±1.0	204±12
	GWpd	0	0	47.3±33.5	192±42
3	AL	0	0	15.7±0.3	210±22
	GWpd	0	0	30.4±0.6	215±34
ค่าความปลอดภัยสูงสุด ⁽²⁾		5	200	1,000	15,000

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(2) Metal and Contaminants in Food, Standard A12, APFAN 2nd. Food Analysis

Workshop, 12-16 September 1994, QHSS, Brisbane, Australia.

ผลการศึกษาพบว่า ผลผลิตครั้งที่ 1 มีแคดเมียมในกะหล่ำปลีน้อยกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุด (5 มก.ก./100 ก.น.น.สด) ประมาณ 12 เท่า ไม่ว่าจะรดด้วยน้ำ AL หรือ GWpd ตะกั่วในกะหล่ำปลีที่รดด้วยน้ำ AL มีค่าต่ำกว่าค่าปลอดภัยฯ (200 มก.ก./100 ก.น.น.สด) ประมาณ 690 เท่า และกะหล่ำปลีที่รดด้วยน้ำ GWpd มีค่าต่ำกว่าประมาณ 139 เท่า ทองแดงในกะหล่ำปลีที่รดด้วยน้ำ AL และ GWpd มีค่าต่ำกว่าค่าปลอดภัยฯ (1,000 มก.ก./100 ก.น.น.สด) ประมาณ 51 และ 32 เท่า ตามลำดับ ส่วนทองแดงมีค่าไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะรดด้วยน้ำชนิดใดและต่ำกว่าค่าปลอดภัยฯ (15,000 มก.ก./100 ก.น.น.สด) ประมาณ 65 เท่า ผลผลิตกะหล่ำในการปลูกครั้งที่ 2 และ 3 ไม่พบแคดเมียมและตะกั่วในกะหล่ำที่รดด้วยน้ำทั้ง 2 ชนิด ส่วน

ทองแดงและสังกะสียังคงมีค่าต่ำกว่าค่าปลอดภัยสูงสุดใกล้เคียงกับการปลูกครั้งแรก ตลอดจนการทดลองทั้ง 3 ครั้ง โลหะหนักทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างกะหล่ำปลี ไม่ว่าจะรดด้วยน้ำ AL หรือ GWpd มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

โดยสรุปปริมาณโลหะหนัก 4 ชนิด (แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี) ในข้าว ผักคะน้า และกะหล่ำปลีที่รดด้วยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย มีค่าต่ำมากและปลอดภัยในการบริโภค และไม่พบความแตกต่างของโลหะหนักในผลผลิตที่ปลูกโดยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียกับน้ำบาดาลแต่อย่างใด

3.2 พยาธิและแบคทีเรีย

3.2.1 พยาธิและแบคทีเรียในผักคะน้า

ผลการตรวจตัวอย่างผักหลังการเก็บเกี่ยว ไม่พบพยาธิที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ เลยตลอดการทดลอง 5 ครั้ง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2543 - มกราคม 2544 ไม่ว่าจะรดด้วยน้ำ AL หรือ GWpd ก็ตาม (ตารางที่ 12) พยาธิที่พบเป็น UFLN ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ ส่วนการตรวจแบคทีเรียในผักคะน้าที่จะก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อระบบทางเดินอาหารได้นั้น ได้ใช้ตัวอย่างผักจากการปลูกครั้งที่ 4 (ตารางที่ 13) ผลของการศึกษาไม่พบแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วงร้ายแรง เช่น Salmonella, Shigella และ Cholera ไม่ว่าจะใช้น้ำชนิดใดก็ตาม แต่จะพบเชื้อที่ทำให้เกิดท้องร่วงได้ไม่รุนแรงบ้างเล็กน้อย

ตารางที่ 12 ผลการตรวจหาพยาธิในผักคะน้า

วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง	ปลูก ครั้งที่	ผลเฉลี่ยของพยาธิ / ผัก 100 กรัม	
		ผักคะน้าที่ใช้น้ำ GWpd	ผักคะน้าที่ใช้น้ำ AL
28 ก.พ. 2543	1	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
22 พ.ค. 2543	2	15 UFLN	18 UFLN
28 ก.ค. 2543	3	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
14 ก.ย. 2543	4	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
9 มี.ค. 2544	5	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

หมายเหตุ : UFLN = Unidentified Free Living Nematode

ตารางที่ 13 ผลการตรวจแบคทีเรียในผักคะน้าจากการปลูกครั้งที่ 4

แปลงที่	ชนิดของน้ำที่ใช้รดผัก			
	GWpd (1)	GWpd (2)	AL (1)	AL (2)
1	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C
2	No S,S,C <i>A. hydrophila</i>	No S,S,C <i>A. hydrophila</i>	No S,S,C <i>A. hydrophila</i>	No S,S,C
3	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C <i>A. hydrophila</i>	No S,S,C <i>P. aeruginosa</i>

หมายเหตุ : No S,S,C = No Salmonella, Shigella, Cholera

3.2.2 พยาธิและแบคทีเรียในกะหล่ำปลี

ผลการตรวจตัวอย่างกะหล่ำปลีหลังการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ครั้ง ไม่พบพยาธิที่เป็นอันตรายในกะหล่ำปลีที่ปลูกโดยใช้น้ำ AL และ GWpd (ตารางที่ 14) แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ในการปลูกกะหล่ำปลีจะได้ผลผลิตที่ปลอดภัยต่อการบริโภคเทียบได้กับการใช้น้ำบาดาล ซึ่งถือว่าเป็นน้ำที่สะอาดใช้ในการเพาะปลูกได้ นอกจากนี้ได้นำตัวอย่างกะหล่ำปลีจากการปลูกครั้งที่ 2 ตรวจหาแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารร้ายแรง ก็ไม่พบแบคทีเรียที่ทำให้เกิดอันตรายร้ายแรงในกะหล่ำปลีที่ปลูกโดยใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดเลย (ตารางที่ 15) แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่สามารถให้ผลผลิตกะหล่ำปลีที่มีความปลอดภัยจากเชื้อแบคทีเรียที่เป็นอันตรายร้ายแรงต่อการบริโภคเทียบได้กับการใช้น้ำบาดาลเช่นกัน

ตารางที่ 14 ผลการตรวจหาพยาธิในกะหล่ำปลี

วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง	ปลูก ครั้งที่	ผลเฉลี่ยของพยาธิ / ผัก 100 กรัม	
		ผักคะน้าที่ใช้น้ำ GWpd	ผักคะน้าที่ใช้น้ำ AL
8 มกราคม 2544	1	4 UFLN	ตรวจไม่พบ
30 พฤษภาคม 2544	2	3 UFLN	1 UFLN
14 สิงหาคม 2544	3	2 UFLN	3 UFLN

หมายเหตุ : UFLN = Unidentified Free Living Nematode

ตารางที่ 15 ผลการตรวจแบคทีเรียในกะหล่ำปลีจากการปลูกครั้งที่ 2

แปลงที่	ชนิดของน้ำที่ใช้รดผัก			
	GWpd (1)	GWpd (2)	AL (1)	AL (2)
1	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C
2	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C
3	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C	No S,S,C

หมายเหตุ : No S,S,C = No Salmonella, Shigella, Cholera

โดยสรุปการใช้น้ำทิ้งในการปลูกผักคะน้าและกะหล่ำปลี ผลผลิตที่ได้ไม่พบพยาธิที่เป็นอันตราย และถือว่าปลอดภัยในการบริโภค และไม่พบความแตกต่างของพยาธิในผักที่รดโดยการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียกับน้ำบาดาลแต่อย่างใด

ผลการวิจัยในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการซึ่งใช้น้ำ AL และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (AS) เพาะปลูกข้าว ผักคะน้า และกะหล่ำปลี ก็พบว่าในผลผลิตมีระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักและพยาธิในระดับต่ำและปลอดภัยในการบริโภคเช่นกัน จากข้อมูลดังกล่าวกรณีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางเป็นแบบบ่อฝังซึ่งจะเกิดการฆ่าเชื้อโรคตามธรรมชาติอยู่แล้ว ถ้าใช้น้ำทิ้งดังกล่าวมาเพาะปลูกพืชก็จะได้ผลผลิตที่ปลอดภัยในการบริโภคเช่นกัน

4. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้น้ำทิ้งในการเพาะปลูก

4.1 โลหะหนักในดิน

ในการเพาะปลูกแต่ละครั้งได้เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการเพาะปลูกเพื่อหาโลหะหนัก 4 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 16-18

ตารางที่ 16 โลหะหนักในดินนาข้าว

ตัวอย่าง วิเคราะห์	ชนิดน้ำ ที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในดิน, มก.ก./ก.ดินแห้ง			
		แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
<u>ปลูกครั้งที่ 1</u> ก่อนปลูก	AL	0	19±2	13±1	45±8
	GWsw	0	23±2	15±1	48±3
	หลังปลูก	AL	16±2	14±1	38±3
	GWsw	0	22±1	14±1	48±4
<u>ปลูกครั้งที่ 2</u> ก่อนปลูก	AL	0	16±2	14±1	38±3
	GWsw	0	22±2	14±1	48±4
	หลังปลูก	AL	20±1	14±1	40±2
	GWsw	0	26±3	16±1	49±2
<u>ปลูกครั้งที่ 3</u> ก่อนปลูก	AL	0	18±2	12±1	40±3
	GWsw	0	23±1	14±0.7	47±2
	หลังปลูก	AL	18	13	43
	GWsw	0	22	16	52
ค่าความปลอดภัย*		3	100	100	300

หมายเหตุ * Webber, M.D., Klope, A., Jell, C.T. A review of current sludge use guideline for the control of heavy metal contamination in soils. CEC Directive, maximum and mandatory level. Proceedings of the Third International Symposium on Processing use of Sewage Sludge, D. Reidel Publishing, 1983

ตารางที่ 17 โลหะหนักในดินที่ใช้ในการปลูกผักคะน้า

ตัวอย่างวิเคราะห์	ชนิดน้ำที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในดิน, มก.ก./ก.ดินแห้ง			
		แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
<u>ปลูกครั้งที่ 1</u> ก่อนปลูก	AL	0.42±0.34 ⁽¹⁾	32.5±3.0	22.5±0.5	71.4±3.2
	GWpd	0.29±0.33	31.8±3.4	22.3±1.8	69.9±3.9
	AL	0	36.3±3.0	20.9±1.4	70.1±4.0
	GWpd	0	33.7±2.5	20.0±1.4	65.9±4.4
<u>ปลูกครั้งที่ 2</u> ก่อนปลูก	AL	0	33.8±3.2	21.4±1.5	67.8±2.9
	GWpd	0	32.7±3.4	21.4±0.9	68.3±3.5
	AL	0.08±0.02	33.4±3.1	20.3±1.6	68.7±1.5
	GWpd	0.12±0.21	34.6±3.3	21.0±1.1	70.8±2.0
<u>ปลูกครั้งที่ 3</u> ก่อนปลูก	AL	0.38±0.14	36.3±1.9	20.7±0.7	71.4±1.3
	GWpd	0.46±0.10	35.6±2.5	20.7±1.6	72.9±2.9
	AL	0	28.5±2.6	21.8±0.6	66.9±2.8
	GWpd	0	29.6±3.0	20.8±0.8	67.5±2.1
<u>ปลูกครั้งที่ 4</u> ก่อนปลูก	AL	0	28.5±2.6	21.8±0.6	66.9±2.8
	GWpd	0	29.6±3.0	20.8±0.8	67.5±2.1
	AL	0	33.2±2.2	22.5±2.8	67.6±2.0
	GWpd	0	32.5±1.5	20.8±1.1	66.6±2.6
<u>ปลูกครั้งที่ 5</u> ก่อนปลูก	AL	0	36.3±1.3	22.7±0.6	70.1±2.0
	GWpd	0	36.9±1.3	22.9±1.7	70.6±2.7
	AL	0	35.1±1.8	23.0±0.2	76.4±1.2
	GWpd	0	35.1±1.8	22.2±0.6	72.6±0.6
ค่าความปลอดภัยสูงสุด ⁽²⁾		5	100	100	300

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(2) Metal and Contaminants in Food, Standard A12, APFAN 2nd. Food Analysis Workshop, 12-16 September 1994, QHSS, Brisbane, Australia.

ตารางที่ 18 โลหะหนักในดินที่ใช้ในการปลูกกะหล่ำปลี

ตัวอย่าง วิเคราะห์	ชนิดน้ำ ที่ใช้	ปริมาณโลหะหนักในดิน, มก.ก./ก.ดินแห้ง			
		แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี
<u>ปลูกครั้งที่ 1</u>					
ก่อนปลูก	AL	0	31.5±1.4 ⁽¹⁾	21.8±0.6	68.4±1.9
	GWpd	0	30.6±2.0	21.4±0.9	66.4±3.2
หลังปลูก	AL	0	35.0±0.8	21.4±0.7	71.9±1.9
	GWpd	0	35.0±2.5	21.2±0.9	71.1±2.7
<u>ปลูกครั้งที่ 2</u>					
ก่อนปลูก	AL	0	35.1±1.8	23.0±0.2	76.4±1.2
	GWpd	0	35.1±1.8	22.2±0.6	72.6±0.6
หลังปลูก	AL	0	34.7±1.1	21.8±0.7	76.9±0.1
	GWpd	0	32.5±0.8	20.5±0.4	74.0±0.5
<u>ปลูกครั้งที่ 3</u>					
ก่อนปลูก	AL	0	34.7±1.1	21.8±0.7	76.9±0.1
	GWpd	0	32.5±0.8	20.5±0.4	74.0±0.5
หลังปลูก	AL	เก็บตัวอย่างไม่ได้เนื่องจากน้ำท่วม			
	GWpd				
ค่าความปลอดภัยสูงสุด ⁽²⁾		3	100	100	300

หมายเหตุ (1) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- (2) Webber, M.D., Klope, A., Jell, C.T. A review of current sludge use guideline for the control of heavy metal contamination in soils. CEC Directive, maximum and mandatory level. Proceedings of the Third International Symposium on Processing use of Sewage Sludge, D. Reided Publishing, 1983

ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในดินก่อนและหลังการปลูกพืชทุกชนิดพบว่า ไม่เกิดการสะสมของโลหะหนักแต่อย่างใด สาเหตุมาจากในน้ำทิ้งและน้ำบาดาลมีโลหะหนักในระดับต่ำมาก ปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบในดินจัดอยู่ในระดับปลอดภัย และดินที่รดด้วยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนคร-เชียงใหม่ (AL) กับดินที่รดด้วยน้ำบาดาลก็มีโลหะหนักที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.2 พยาธิในดิน

ผลการตรวจพยาธิในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่และน้ำบาดาลเป็นเวลา 1 ปี ไม่พบพยาธิใด ๆ และไม่พบแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อคน (แม้ว่าระบบบำบัดน้ำเสียจะไม่ได้เติมคลอรีนฆ่าเชื้อโรคแต่อย่างใด) ผลการตรวจสอบพยาธิในดินแปลงที่ปลูกผักคะน้าและกะหล่ำปลีได้แสดงในตารางที่ 19 และ 20 ตามลำดับ

ตารางที่ 19 ผลเฉลี่ยพยาธิในดินก่อนและหลังปลูกผักคะน้า

ครั้งที่	ชนิดของน้ำที่ใช้รด	วิธีตรวจ	พยาธิ / ดิน 100 กรัม	
			ก่อนปลูก	หลังปลูก
1	GWpd	Sedimentation	Neg	400 UFLN
		Centrifugal Floatation	Neg	4 UFLN, 1 HW
		Baermann's	20 UFLN	93 UFLN
	AL	Sedimentation	Neg	800 UFLN
		Centrifugal Floatation	Neg	1 UFLN
		Baermann's	20 UFLN	307 UFLN, 27 HW
2	GWpd	Sedimentation	200 UFLN	67 UFLN
		Centrifugal Floatation	2 UFLN	42 UFLN
		Baermann's	222 UFLN	787 UFLN, 47 HW
	AL	Sedimentation	Neg	133 UFLN
		Centrifugal Floatation	6 UFLN	30 UFLN
		Baermann's	387 UFLN	880 UFLN, 40 HW
3	GWpd	Sedimentation	67 UFLN	133 UFLN, 67 HW
		Centrifugal Floatation	2,000 UFLN	15 UFLN
		Baermann's	60 UFLN, 13 HW	147 UFLN
	AL	Sedimentation	Neg	133 UFLN, 67 HW
		Centrifugal Floatation	600 UFLN	39 UFLN
		Baermann's	113 UFLN	260 UFLN, 7 HW

ตารางที่ 19 ผลเฉลี่ยพยาธิในดินก่อนและหลังปลูกผักคะน้า (ต่อ)

ครั้งที่	ชนิดของน้ำ ที่ใช้รด	วิธีตรวจ	พยาธิ / ดิน 100 กรัม	
			ก่อนปลูก	หลังปลูก
4	GWpd	Sedimentation	133 UFLN, 67 HW	Neg
		Centrifugal Floatation	15 UFLN	77 UFLN
		Baermann's	147 UFLN	280 UFLN, 7 HW
	AL	Sedimentation	133 UFLN, 6 HW	Neg
		Centrifugal Floatation	39 UFLN	32 UFLN, 1 HW
		Baermann's	260 UFLN, 7 HW	233 UFLN, 13 HW
5	GWpd	Sedimentation	200 UFLN	133 UFLN
		Centrifugal Floatation	59 UFLN	78 UFLN
		Baermann's	1,013 UFLN, 80 HW	647 UFLN, 27 HW
	AL	Sedimentation	67 UFLN	133 UFLN
		Centrifugal Floatation	12 UFLN	123 UFLN
		Baermann's	373 UFLN, 7 HW	467 UFLN, 27 HW

หมายเหตุ : UFLN = Unidentified Free Living Nematode HW = Hookworm

ตารางที่ 20 ผลเฉลี่ยพยาธิในดินก่อนและหลังปลูกกะหล่ำปลี

ครั้งที่	ชนิดของน้ำ ที่ใช้รด	วิธีตรวจ	พยาธิ / ดิน 100 กรัม	
			ก่อนปลูก	หลังปลูก
1	GWpd	Sedimentation Centrifugal Floatation Baermann's	267 UFLN 16 UFLN 180 UFLN, 7 HW	133 UFLN UFLN 867 UFLN, 12 HW
	AL	Sedimentation Centrifugal Floatation Baermann's	Neg 21 UFLN 67 UFLN	533 UFLN 65 UFLN 687 UFLN, 127 HW
2	GWpd	Sedimentation Centrifugal Floatation Baermann's	133 UFLN 78 UFLN 647 UFLN, 27 HW	267 UFLN 78 UFLN 265 UFLN, 8 HW
	AL	Sedimentation Centrifugal Floatation Baermann's	133 UFLN 123 UFLN 467 UFLN, 27 HW	333 UFLN 76 UFLN 127 UFLN, 10 HW
3	GWpd	Sedimentation Centrifugal Floatation Baermann's	267 UFLN 78 UFLN 265 UFLN, 8 HW	ND ND ND
	AL	Sedimentation Centrifugal Floatation Baermann's	333 UFLN 76 UFLN 127 UFLN, 10 HW	ND ND ND

หมายเหตุ: ND = Not determined

จากการตรวจพยาธิในดินพบว่า ดินที่ใช้ปลูกผักคะน้าทั้งก่อนและหลังปลูกจะพบพยาธิได้ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะพยาธิปากขอ อย่างไรก็ตามจากการตรวจพยาธิในน้ำ GWpd และ AL แล้วไม่พบพยาธิปากขอเลย แสดงว่าพยาธิที่พบในดินนั้นไม่ได้มาจากน้ำที่ใช้ แต่อาจมาจากสัตว์เลื้อยในละแวกนั้นเดินผ่านแล้วถ่ายปัสสาวะหรืออุจจาระรดแปลงปลูกก็เป็นได้ อย่างไรก็ตามพยาธิปากขอที่มาจากสัตว์นั้นจะไม่นับเป็นอันตรายต่อมนุษย์

สำหรับผลของการศึกษาการปนเปื้อนของพยาธิในดินปลูกกะหล่ำปลีทั้งก่อนและหลังปลูก ไม่พบการสะสมของพยาธิเพิ่มขึ้นไม่ว่าจะใช้น้ำ GWpd หรือน้ำ AL ส่วนใหญ่จะพบพยาธิที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ แสดงว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่สามารถนำมาใช้ในการปลูกผักคะน้าและกะหล่ำปลีได้โดยปราศจากการปนเปื้อนและสะสมของพยาธิในดินที่เพาะปลูก

4.3 ลักษณะน้ำซึมได้แปลงเพาะปลูก

ในการเกษตรกรรม น้ำซึมได้แปลงเพาะปลูกเป็นแหล่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อน้ำใต้ดินได้ถ้ามีลักษณะสมบัติที่ไม่เหมาะสม โดยทั่วไปน้ำซึมได้แปลงเพาะปลูกจะมีปริมาณไม่แน่นอน ขึ้นกับชนิดพืชและช่วงเวลาฤดูกาลที่เพาะปลูกดังกล่าวถึงในหัวข้อ 2.1 ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้พบว่าน้ำซึมจากการปลูกผักคะน้าจะมีปริมาณในช่วง 1.1-14.1% ดอกแอสเตอร์ในช่วง 2.8-19.5% และกะหล่ำปลีในช่วง 5.2-20.2% ของน้ำเข้า น้ำเข้าคือน้ำรดและน้ำฝน สำหรับกรณีปลูกข้าวจะไม่มีการซึมออก อนึ่ง ในพื้นที่เพาะปลูกที่ขาดแคลนน้ำ ถ้าบริหารจัดการให้มีการรดน้ำในจำนวนที่ต่ำสุดเท่าที่พืชจะเจริญเติบโตได้ ก็จะมีปริมาณน้ำซึมที่ต่ำมาก ๆ หรือไม่มีเลยก็ได้ในฤดูแล้ง แต่ในฤดูฝนจะมีน้ำซึมตามช่วงเวลาที่มีฝนตกมาก ๆ ตามธรรมชาติ

ก. ลักษณะของน้ำรดและน้ำซึมจากแปลงดอกแอสเตอร์

ในการเพาะปลูกดอกแอสเตอร์ 4 ครั้ง ผลวิเคราะห์ลักษณะน้ำรดและน้ำซึมได้แสดงไว้ในตารางที่ 21 จะเห็นได้ว่าค่า pH ของน้ำซึมจากแปลงที่รดโดยน้ำบาดาล (GWpd) มีค่าสูงขึ้น ในขณะที่น้ำซึมจากแปลงที่รดโดยน้ำ AL มีค่า pH อยู่ในช่วง 7-8 และเกิดการกำจัดสารอินทรีย์ในรูป BOD ในน้ำรด AL ทั้งนี้เนื่องจากกลไกทางกายภาพและชีววิทยา เช่น การกรอง การย่อยสลายอินทรีย์สารโดยแบคทีเรียที่อยู่ในดิน การดูดซับผิวดินของสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ที่เม็ดดิน เป็นต้น ในน้ำรดทั้งสองประเภท น้ำซึมมีปริมาณ TKN และ $\text{NO}_{2,3}\text{-N}$ สูงกว่าในน้ำที่ใช้รดอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งการที่ปริมาณ NO_3^- สูงในน้ำซึมอาจเป็นผลเสียต่อน้ำใต้ดินได้ ปริมาณไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมไนโตรเจนในเตรทสูงอาจมาจากการเปลี่ยนรูปของแอมโมเนียมไนโตรเจนในขบวนการไนตริฟิเคชัน และหรืออาจเกิดจากการชะล้างของน้ำซึมผ่านปุ๋ยคอกที่ใช้ในการเพาะปลูก อนึ่ง จากผลการทดลองปริมาณรวมฟอสฟอรัสในน้ำซึมและน้ำรดมีค่าไม่แตกต่างกันในน้ำรดทั้งสองประเภท นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าปริมาณสารอินทรีย์ในรูป BOD และ COD ในน้ำรด AL จะมีค่าสูงกว่าน้ำรด GWpd อย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อพิจารณาค่า BOD และ COD ในน้ำซึมทั้งสองประเภทมีค่าแตกต่างกันไม่มาก

ตารางที่ 21 ลักษณะน้ำรดและน้ำซึมจากการเพาะปลูกดอกแอสเตอร์

ชนิดน้ำที่ใช้	ตัวอย่าง วิเคราะห์	พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์							
		pH	Conductivity	BOD	COD	NH ₃ -N	NO _{2,3} -N	TKN	TP
ปลูกครั้งที่ 1 (พ.ค.-ก.ค. 43)	น้ำรด	7.46±0.77	360±72	7.84±3.37	35.64±17.75	0.122±0.124	3.902±7.410	0.629±0.468	0.038±0.061
	น้ำซึม	8.09±1.19	561±117	3.93±1.96	32.82±9.70	5.949±13.959	19.238±14.967	1.739±0.353	0.120±0.260
	น้ำรด	5.27±0.18	159±18	0.049±0.023	1.84±1.30	0.070±0.018	0.052±0.036	0.204±0.117	0.030±0.052
	น้ำซึม	7.95±1.42	543±242	6.77±10.26	23.89±21.12	10.231±15.536	51.578±85.302	6.143±9.957	0.026±0.018
ปลูกครั้งที่ 2 (ส.ค.-พ.ย. 43)	น้ำรด	7.83±0.55	308±33	2.88±1.10	19.24±10.06	0.165±0.102	0.628±1.071	0.598±0.218	0.043±0.022
	น้ำซึม	6.95±0.56	550±164	4.06±5.26	21.33±13.62	0.447±0.489	24.90±15.84	2.204±2.661	0.051±0.023
	น้ำรด	5.66±0.40	167±38	0.54±0.52	32.26±4.15	0.068±0.070	0.051±0.072	0.179±0.096	0.049±0.033
	น้ำซึม	6.68±0.30	521±201	4.89±8.19	19.50±12.12	0.335±0.438	41.58±32.05	2.314±2.999	0.052±0.023
ปลูกครั้งที่ 3 (ธ.ค. 43 - ก.พ. 44)	น้ำรด	8.09±0.36	312±31	4.33±1.34	31.25±8.09	0.17±0.11	0.16±0.14	1.32±1.58	0.06±0.019
	น้ำซึม	7.28±0.95	513±197	4.69±1.79	35.74±11.80	0.70±1.03	33.52±16.46	1.84±1.34	0.064±0.022
	น้ำรด	5.60±0.14	153±19	0.58±0.35	5.67±3.25	0.034±0.012	0.019±0.009	0.21±0.08	0.055±0.012
	น้ำซึม	6.69±0.32	536±284	3.23±1.24	21.60±12.08	1.24±1.33	41.02±20.94	2.95±2.60	0.063±0.026
ปลูกครั้งที่ 4 (ก.พ.-พ.ค. 44)	น้ำรด	7.87±0.54	303±53	5.27±1.72	38.38±11.04	0.33±0.23	0.19±0.23	0.878±0.294	0.030±0.014
	น้ำซึม	7.01±0.64	429±152	3.98±1.54	32.67±14.74	0.54±0.27	28.0±32.90	2.32±1.74	0.036±0.016
	น้ำรด	5.62±0.28	138±10	0.59±0.45	4.06±4.05	0.061±0.054	0.026±0.012	0.181±0.068	0.029±0.015
	น้ำซึม	6.50±0.25	354±233	2.47±2.80	32.67±14.74	0.35±0.27	28.00±32.90	1.57±1.14	0.040±0.017

หมายเหตุ หน่วยเป็น มก/ล ยกเว้นฟิเอช และหน่วย Conductivity คือ ไมโคร โมห์/ซม.

ข. ลักษณะน้ำรดและน้ำซึมจากแปลงผักคะน้า

ในการปลูกผักคะน้าได้ทำการเพาะปลูก 5 ครั้ง ซึ่งจากการวิเคราะห์น้ำรดและน้ำซึมพบว่า ค่า pH ในน้ำซึมจากแปลงที่รดโดยน้ำ AL มีค่าสูงกว่าน้ำซึมจากแปลงที่รดโดยน้ำ GWpd ทั้งนี้เนื่องจาก pH ในน้ำรด GWpd มีค่าต่ำกว่าน้ำ AL ตามธรรมชาติ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ในรูป BOD จะเห็นว่า ค่า BOD ในน้ำซึมแปลงที่รดโดยน้ำ AL มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับน้ำรดดังกล่าว ทั้งนี้อาจเกิดกลไกดังกล่าวถึงในแปลงดอกแอสเตอร์

นอกจากนี้ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในรูปแบบไนโตรทไนเตรท และ TKN จะเห็นว่าค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในน้ำซึมทั้งสองประเภท ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการละลายของปุ๋ยป่นเปื้อนในน้ำซึม การเปลี่ยนรูปของแอมโมเนียไนโตรเจนในขบวนการไนตริฟิเคชันมาเป็นไนเตรท ซึ่งเกิดขึ้นทั้งสองประเภทน้ำรด แต่ในน้ำซึม AL จะมีค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวสูงกว่าในน้ำซึม GWpd ในส่วนของปริมาณฟอสฟอรัสรวมมีความแตกต่างกันน้อยมากระหว่างน้ำรดและน้ำซึมในแปลงที่รดโดยน้ำ AL และ GWpd

ค. ลักษณะน้ำรดและน้ำซึมจากแปลงกะหล่ำปลี

การเพาะปลูกกะหล่ำปลีได้ทำการเพาะปลูก 3 ครั้ง มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของน้ำรดและน้ำซึมคล้ายคลึงกับในแปลงผักคะน้า

ง. ลักษณะน้ำรดและน้ำซังจากแปลงข้าว

การเพาะปลูกข้าวได้ทำการเพาะปลูก 3 ครั้ง ซึ่งรายละเอียดของลักษณะของน้ำรดและน้ำซังแสดงไว้ในตารางที่ 22 ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าค่า pH ของน้ำซังทั้งสองชนิดมีค่าแตกต่างกันน้อยมาก ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 6.3–6.7 เมื่อพิจารณาปริมาณสารอินทรีย์ในรูปของ BOD ในแปลงเพาะปลูกที่รดโดยน้ำ AL มีค่า BOD น้ำเข้าและน้ำซังไม่แตกต่างกันมากนัก ในขณะที่ BOD น้ำเข้าและน้ำซังของแปลงเพาะปลูกที่รดโดยน้ำ GWsw ค่า BOD ในน้ำซังมีค่าสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการละลายของเศษใบข้าวหรือปุ๋ยสู่น้ำซัง ในการเปลี่ยนแปลงของ COD พบว่าการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางเดียวกับ BOD

การเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนียไนโตรเจนพบว่า ในน้ำรด AL มีค่าสูงกว่าน้ำรด GWsw อย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องจากน้ำ AL มีองค์ประกอบของ $\text{NH}_3\text{-N}$ ที่มาจากน้ำเสียชุมชน และแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำซังในแปลงที่รดด้วย AL จะมีค่าสูงกว่าแปลงที่รดด้วยน้ำ GWsw เนื่องจากบางส่วนของ $\text{NH}_3\text{-N}$ เปลี่ยนเป็น $\text{NO}_3\text{-N}$ ซึ่งพืชนำไปใช้ได้ แต่บางส่วนยังคงอยู่ในสภาพเดิม ขณะที่น้ำ GWsw มีปริมาณของ $\text{NH}_3\text{-N}$ ต่ำ และเมื่อเวลาผ่านไปอาจเปลี่ยนรูปเป็น $\text{NO}_3\text{-N}$ และรากพืชใช้ไปทำให้มีค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ ต่ำลงเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรทไนเตรทในน้ำเข้าและน้ำซังจากแปลงที่รดโดยน้ำ AL และ GWsw มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก อนึ่ง การใช้ปุ๋ยอาจมีผลต่อการเพิ่มความเข้มข้นของ $\text{NO}_3\text{-N}$ ในน้ำซังได้

ตารางที่ 22 ลักษณะน้ำกรดและน้ำขังในแปลงเพาะปลูกข้าว

ชนิดน้ำที่ใช้	ตัวอย่าง วิเคราะห์	พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์							
		pH	Conductivity	BOD	COD	NH ₃ -N	NO _{2,3} -N	TKN	TP
ปลูกครั้งที่ 1 (ม.ค. 43 - มิ.ย. 43) AL GW _{sw}	น้ำรด	7.55±0.75	434±83	5.74±4.24	35.59±17.42	0.142±0.143	0.188±0.142	1.354±1.367	0.402±0.377
	น้ำขัง	6.64±0.46	334±121	4.17±2.51	18.59±10.33	5.013±4.522	0.105±0.166	0.327*	0.145±0.156
	น้ำรด	6.08*	101*	0.38±0.23	0.78±0.91	0.061±0.039	0.038±0.026	3.286±3.827	0.104*
	น้ำขัง	6.64±0.46	215±124	4.54±4.21	14.53±7.39	0.343±0.648	0.027±0.018	2.512±4.209	0.134±0.066
ปลูกครั้งที่ 2 (ส.ค.-ธ.ค. 43) AL GW _{sw}	น้ำรด	7.33±0.23	294±19	2.13±0.13	15.13±6.79	0.191±0.049	0.857±0.568	0.454±0.333	0.027±0.010
	น้ำขัง	6.65±0.41	266±54	2.40±2.59	24.86±19.22	1.218±0.848	0.452±1.229	2.220±1.205	0.094±0.191
	น้ำรด	5.68±0.14	202±97	0.37±0.03	5.11±5.89	0.068±0.072	0.100±0.088	0.199±0.073	0.026±0.008
	น้ำขัง	6.62±0.20	533±289	1.69±1.02	24.20±12.87	0.419±1.025	0.148±0.347	1.948±1.040	0.092±0.192
ปลูกครั้งที่ 3 (ก.พ.-พ.ค. 44) AL GW _{sw}	น้ำรด	7.98±0.49	281±36	5.31±1.53	39.84±10.42	0.342±0.230	0.126±0.132	0.854±0.254	0.036±0.017
	น้ำขัง	6.65±0.20	324±50	5.25±3.18	29.53±1094	1.088±1.656	0.084±0.066	2.713±1.501	0.035±0.019
	น้ำรด	5.40±0.10	113±2	0.16±0.02	4.83±5.82	0.041±0.008	0.032±0.013	0.197±0.057	0.026±0.025
	น้ำขัง	6.31±0.33	143±30	2.36±1.45	15.57±6.49	0.383±0.344	0.061±0.057	1.092±0.744	0.035±0.017

หมายเหตุ * ตรวจวัดครั้งเดียว หน่วยเป็น มก/ล ยกเว้นฟิออซ และหน่วย Conductivity คือ ไมโครโมห์/ซม.

จากการศึกษาลักษณะของน้ำซึมจากแปลงเกษตรกรรมที่เพาะปลูกโดยใช้น้ำบาดาลและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่ ในการเพาะปลูกผักและดอกแอสเตอร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

- น้ำซึมมีไนโตรเจนในรูปของไนโตรทไนเตรทสูง และ TKN ซึ่งถ้ามีปริมาณมากอาจก่อผลกระทบต่อน้ำใต้ดินได้ ถ้ามีการซึมผ่านลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน และยังอาจสะสมในดินได้อีกด้วย ค่าไนโตรเจนดังกล่าวจะลดลงได้ถ้าการเพาะปลูกลดการใช้ปุ๋ยลงจากอัตราปัจจุบัน

- น้ำซึมมีปริมาณฟอสฟอรัสรวมใกล้เคียงกับน้ำรดในการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ
- น้ำซึมที่มาจากแปลงปลูกที่รดโดยใช้น้ำบาดาล จะมีค่า BOD และ COD เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการชะล้างเอาสารอินทรีย์ที่อยู่ในดินออกมากับน้ำซึมนั่นเอง ในขณะที่น้ำซึมที่มาจากแปลงที่รดโดยใช้น้ำ AL มีแนวโน้มที่จะมีค่า BOD และ COD ที่ลดลง ทั้งนี้บางช่วงเวลาค่าสูงขึ้นอาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างช่วงที่มีการให้ปุ๋ย

- ค่า pH ในน้ำซึมที่มาจากการให้น้ำ AL จะมีค่าสูงกว่าค่า pH ในน้ำซึมที่มาจากการให้น้ำบาดาล นอกจากนี้ผลการทดลองในการเพาะปลูกข้าวสามารถสรุปลักษณะน้ำขังในนาข้าวได้เช่นเดียวกับการปลูกผักและดอกแอสเตอร์ ยกเว้นแต่ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย ไนโตรทไนเตรท และ TKN มีค่าน้อยมากในน้ำขังในแปลงนาของน้ำรดทั้งสองประเภท โดยภาพรวมพบว่าน้ำซึมและน้ำขังกรณีนาข้าวที่ได้จากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียและน้ำบาดาลเพาะปลูกไม่ได้แตกต่างกันมากนัก

จากการวิจัย 2 ปีที่ผ่านมา โดยสรุปไม่พบว่าการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียทำให้เกิดการสะสมโลหะหนักและพยาธิในดินแต่อย่างใด อนึ่ง การตรวจพบพยาธิในดินก็คาดว่าไม่ได้มาจากน้ำที่ใช้ (เพราะในน้ำทิ้งไม่พบพยาธิ และแปลงปลูกที่รดด้วยน้ำบาดาลซึ่งไม่มีพยาธิก็ตรวจพบพยาธิในดินเช่นกัน) สำหรับน้ำซึมได้แปลงทดลองซึ่งจะปนเปื้อนต่อน้ำบ่อต้นพบว่ามิไนโตรเจนสูงเนื่องจากการใช้ปุ๋ยมากเกินไป และไม่พบข้อแตกต่างของลักษณะน้ำซึมจากแปลงที่รดด้วยน้ำทิ้งและน้ำบาดาล ผลกระทบต่อน้ำใต้ดินถ้าใช้น้ำทิ้งทำการเพาะปลูกจึงถือว่าไม่แตกต่างจากการใช้น้ำตามธรรมชาติในการเกษตรกรรม ผลกระทบเหล่านี้อาจลดลงได้ด้วยการปรับปรุงเทคนิคการเพาะปลูก เช่น ลดปริมาณน้ำรดและปุ๋ยให้น้อยลง

5. ทัศนคติและการยอมรับของประชาชน

การศึกษาด้านทัศนคติเป็นการศึกษาเชิงสำรวจโดยวิธีการสัมภาษณ์ประชาชนตัวอย่าง ซึ่งแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ เกษตรกรผู้ร่วมโครงการ เกษตรกรที่อยู่ใกล้เคียงโครงการและเกษตรกรทั่วไป พ่อค้าหรือผู้รับซื้อผลผลิต ผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งแยกออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับตลาดที่ผู้บริโภคไปใช้บริการและเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.1 ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรอาสาสมัครที่ร่วมโครงการ

การศึกษาใช้วิธีการติดตามผลทั้งโดยการสังเกตการมีส่วนร่วมในการทดลองของโครงการ และการสอบถามความคิดเห็นโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งเริ่มตั้งแต่ก่อนโครงการเริ่มดำเนินงานในแปลงเกษตรกรรมจริง และติดตามสอบถามความคิดเห็นทุกช่วงระยะของการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิดคือช่วงที่เริ่มปลูก ระหว่างปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลการศึกษามีดังนี้

- การมีส่วนร่วมและความคาดหวังของเกษตรกรอาสาสมัครต่อการทดลองของโครงการ เกษตรกรอาสาสมัครร่วมโครงการมี 2 รายคือ เกษตรกรอาสาสมัครที่ร่วมทดลองปลูกข้าว และเกษตรกรอาสาสมัครที่ร่วมทดลองปลูกผักและดอกไม้ การมีส่วนร่วมในโครงการทดลองของเกษตรกรทั้ง 2 รายแตกต่างกันคือ เกษตรกรที่ร่วมทดลองปลูกข้าว ได้ร่วมกิจกรรมในแปลงเกษตรกรรมจริงทุกขั้นตอนเนื่องจากต้องการศึกษาและติดตามผลการดำเนินงานทุกขั้นตอน สำหรับเกษตรกรอาสาสมัครที่ร่วมทดลองปลูกผักและดอกไม้ไม่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการทดลองมากนักเนื่องจากใช้น้ำเสียจากคลองแม่ข่าเพาะปลูกพืชผักหมุนเวียนตลอดปีอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามเกษตรกรทั้งสองรายคาดหวังว่า หากการทดลองของโครงการได้ผลคือ พืชเจริญเติบโตดี ดินและผลผลิตไม่มีปัญหาสารพิษตกค้าง จะทำให้สามารถใช้พื้นที่ที่เคยทิ้งว่างให้เกิดประโยชน์ได้ และมีความมั่นใจเรื่องความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

- ความคิดเห็นของเกษตรกรอาสาสมัครต่อผลการทดลองของโครงการทั้งเริ่มการเพาะปลูก การเจริญเติบโตของพืช และการให้ผลผลิต เกษตรกรอาสาสมัครทั้ง 2 ราย มีความเห็นตรงกันว่า การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตที่ดีกว่าการใช้น้ำธรรมชาติโดยเฉพาะพืชผัก และ ดอกไม้ ซึ่งเกษตรกรอาสาสมัครคิดว่า ในน้ำทิ้งมีสารอาหารสำหรับพืชมากกว่าในน้ำธรรมชาติ ทำให้มีการใช้ปุ๋ยที่ลดลง และสิ่งที่เกษตรกรอาสาสมัครพอใจก็คือผลการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตที่พบว่าอยู่ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค ทำให้มีความมั่นใจว่าจะสามารถนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียมาทำการเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ได้ และทำให้มีความหวังว่าจะสามารถมีรายได้เพิ่มขึ้น จากการขยายการเพาะปลูกแทนที่จะปล่อยพื้นที่ให้ทิ้งว่างหลังฤดูทำนาปี

- สำหรับการขยายผลโครงการในอนาคต เกษตรกรอาสาสมัครเห็นว่า น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้กับพืชทุกชนิด (ทั้งพืชใบ พืชหัว และไม้ผล) และหากมีการส่งเสริมให้มีการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ทำการเพาะปลูกอย่างแพร่หลาย ผู้บริโภคก็จะเกิดการยอมรับซึ่งจะทำให้ไม่มีปัญหาในด้านการขาย

5.2 ทัศนคติของเกษตรกรใกล้เคียงแปลงทดลอง

เกษตรกรที่มีแปลงเพาะปลูกใกล้เคียงกับแปลงทดลองมีประมาณ 3-4 ราย ซึ่งได้ติดตามการดำเนินงานของโครงการโดยการสังเกตการณ์อยู่ห่าง ๆ มีความเห็นว่า น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเหมาะสมที่จะใช้เพาะปลูกพืชประเภทที่ใช้ใบในการบริโภค เนื่องจากสังเกตเห็นว่าพืชใบเป็นพืชที่ให้ผลผลิตดีที่สุดในการทดลองของโครงการ

5.3 ทัศนคติของเกษตรกรทั่วไป

การสำรวจความคิดเห็นเกษตรกรทั่วไปดำเนินการหลังจากโครงการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตพืชทุกชนิดที่ทำการทดลองในช่วงระยะเวลา 2 ปี โดยกลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรในพื้นที่รับน้ำชลประทานจำนวน 200 ตัวอย่าง ผลการสำรวจพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เห็นว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ โดยร้อยละ 79.5 เห็นว่า สามารถนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืชสำหรับผลกระทบบจากการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเพาะปลูกเกษตรกรส่วนใหญ่คิดว่าไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ในด้านการสะสมของสารพิษในพืช สัตว์เลี้ยง และสิ่งแวดล้อม เกษตรกรประมาณ 1 ใน 2 เห็นว่า อาจมีการสะสมของสารพิษ และมีผลด้านความปลอดภัยของผู้บริโภคและเกษตรกรที่ต้องทำงานสัมผัสกับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลานาน ๆ อย่างไรก็ตาม เกษตรกรร้อยละ 81.5 เห็นว่า ควรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ โดยหากมีการระบายน้ำทิ้งฯ ลงสู่คลองชลประทานที่ใช้อยู่ก็จะยังคงใช้น้ำชลประทานที่มีการปนเปื้อนน้ำทิ้งฯ อยู่ต่อไป ส่วนการลงทุนในการนำน้ำทิ้งฯ ไปใช้ในการเพาะปลูกนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่เห็นว่า ต้องพิจารณาด้านรายได้ รายจ่าย และผลประโยชน์ตอบแทนที่จะได้ และหากมีการส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งฯ ไปใช้คิดว่า ทางราชการควรให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการในการเพาะปลูกและการจัดส่งน้ำทิ้งฯ ไปยังแปลงเกษตรกร ซึ่งวิธีการจัดส่งน้ำทิ้งฯ คิดว่าควรใช้ประโยชน์จากระบบชลประทานที่มีอยู่จะเหมาะสมที่สุดหรือจัดส่งตามระบบท่อไปสู่แปลงเกษตรกรโดยตรง

5.4 ทัศนคติและการยอมรับของผู้บริโภค

การสำรวจความคิดเห็นประชากรกลุ่มผู้บริโภคหลังจากตรวจวิเคราะห์ผลผลิตครั้งแรกในปีที่ 1 ของการศึกษา พบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะให้การยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน แต่ยังมีเงื่อนไขเกี่ยวกับชนิดของผลผลิต คุณภาพ ราคา และความปลอดภัยในการบริโภค ดังนี้

- การยอมรับผลผลิตของผู้บริโภค พืชที่ใช้กินผล (มะนาว/ผลไม้) และข้าว เป็นผลผลิตที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ผลผลิตพืชที่ใช้ใบหรือหัวในการบริโภค (คะน้า/ผักกาด/ผักบุ้ง/ผักกะเฉด/กระเทียม/ผักกาดหัว/กะหล่ำปลี)
- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของผู้บริโภค ในการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยทางสังคมกับการยอมรับผลผลิตและการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ โดยการหาค่า correlation และใช้ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับผลผลิตของผู้บริโภคคือ ปัจจัยส่วนบุคคล (ได้แก่ ระดับการศึกษา อาชีพ) และปัจจัยทางสังคม (ได้แก่ การรับรู้เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย)
- การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในระบบตลาดจริง โครงการได้ทำการทดสอบการยอมรับของตลาดจริงโดยการซื้อผักปลอดสารพิษจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไปจำหน่ายโดยนำผลผลิตบรรจุในถุงที่มีฉลากแสดงข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตของโครงการ ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคใน 3 กลุ่มตามระดับตลาด พบดังนี้
 - **ตลาดระดับสูง** ปรากฏว่าผู้ที่แวะมาชมสินค้าของโครงการและได้อ่านฉลากแสดงข้อมูลที่ถุงบรรจุ ส่วนใหญ่จะตัดสินใจซื้อเลยโดยไม่มีการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากเจ้าหน้าที่โครงการ ซึ่งจากการติดตามสอบถามผู้ที่ซื้อผลผลิตให้เหตุผลว่า เชื่อใจในการคัดเลือกสินค้าของตลาด และเชื่อมั่นในผลการทดลองของโครงการ
 - **ตลาดระดับกลาง** พบว่าผู้ซื้อส่วนใหญ่จะแวะมาชมสินค้าและเปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตกับผู้ขายรายอื่น ๆ ก่อน แล้วจึงอ่านฉลากแสดงข้อมูลที่ถุงบรรจุ โดยผู้ที่อ่านฉลากแสดงข้อมูลส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อโดยผู้ซื้อบางส่วนขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมก่อนตัดสินใจซื้อ และจากการติดตามสอบถามข้อมูลจากผู้ซื้อที่ตัดสินใจซื้อผักของโครงการ พบว่าเหตุผลที่ตัดสินใจซื้อเพราะเชื่อมั่นว่า ผลผลิตที่หน่วยราชการนำมาจำหน่ายจะต้องเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัย

- **ตลาดระดับล่าง** ผลการทดสอบปรากฏว่า กรณีของดอกแอสเตอร์คุณภาพผลผลิตของโครงการไม่ตรงกับความต้องการของตลาด จึงจำหน่ายไม่ได้แต่เมื่อเปลี่ยนเงื่อนไขด้านราคา โดยลดราคาลง พบว่า ผู้ตัดสินใจซื้อไม่อ่านฉลากแสดงข้อมูลบนถุงบรรจุเลย ส่วนผักพบว่าหลังจากเปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตกับผู้ขายรายอื่นแล้ว จึงอ่านฉลากแสดงข้อมูล และมีเพียงร้อยละ 40 เท่านั้นที่ตัดสินใจซื้อผลผลิต โดยเหตุผลที่ตัดสินใจซื้อคือ ราคาถูกและคุณภาพดีกว่าผลผลิตของผู้ขายรายอื่น

5.5 ทัศนคติและการยอมรับของผู้รับซื้อผลผลิต

หลังจากดำเนินงานทดลองครบ 2 ปี โครงการได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้รับซื้อผลผลิต โดยแยกผู้รับซื้อผลผลิตเป็น 3 กลุ่มคือ ผู้รับซื้อรายใหญ่ (โรงงานแปรรูปผลผลิต ห้องเย็น และโรงสี) พ่อค้าคนกลาง และผู้ขายปลีก พบว่า ผู้รับซื้อผลผลิตส่วนใหญ่เห็นว่า การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตพืช สัตว์เลี้ยงประเภทเป็ด-ไก่ ดิน-น้ำ และผู้บริโภค รวมทั้งเกษตรกรจะไม่มีปัญหาในด้านการจำหน่าย เพราะยินดีจะรับซื้อผลผลิต ตามความเห็นของผู้รับซื้อผลผลิตร้อยละ 96 เห็นว่าควรส่งเสริมให้เกษตรกรใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในการเกษตรกรรม โดยทางราชการควรสนับสนุนด้านวิชาการในการเพาะปลูกและการจัดส่งน้ำไปสู่พื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้ส่วนใหญ่เห็นว่าควรจัดส่งน้ำทิ้งฯ โดยใช้ระบบชลประทานที่มีอยู่

5.6 ทัศนคติและการยอมรับของเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

หลังจากโครงการได้ดำเนินงานทดลองปลูกพืชผักในแปลงเกษตรกรรมจริงแล้วเสร็จ ได้ทำการสำรวจข้อมูลด้านทัศนคติและการยอมรับของเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยได้ชี้แจงผลการทดลองของโครงการตลอดช่วงเวลา 2 ปี ให้เจ้าหน้าที่ที่ถูกสัมภาษณ์ได้ทราบ ซึ่งผลการสำรวจทัศนคติและการยอมรับของเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ พบดังนี้

- เจ้าหน้าที่หน่วยงานส่วนใหญ่ (ร้อยละ 64) มีความเห็นว่า ควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเพาะปลูก เพื่อเป็นการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุด สำหรับผู้ที่เห็นว่ายังไม่ควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรม (ร้อยละ 36) ให้เหตุผลว่าการทดลองของโครงการใช้เวลาเพียง 2 ปี ยังไม่น่าจะมั่นใจได้ในเรื่องความปลอดภัย ควรจะมีการทดลองอย่างน้อย 5 ปีจึงจะมั่นใจได้

- สำหรับพืชที่เหมาะสมที่จะเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนนั้น เจ้าหน้าที่เกือบทั้งหมดเห็นว่า ไม้ดอกเป็นพืชที่เหมาะสมที่สุดเพราะไม่มีปัญหาเรื่องความปลอดภัยต่อผู้บริโภค
- เจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่มีความเห็นว่า หากมีการส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรม การจัดส่งน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปสู่พื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรควรใช้ระบบท่อ (เปิดวาล์วใช้ได้เลย) หรือส่งลงในระบบชลประทานที่มีอยู่แล้ว

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย “การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม” ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยหวังว่า ข้อมูลทางวิชาการที่ได้เผยแพร่สู่สาธารณชนครั้งนี้ จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนทัศนคติของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้ำเสียชุมชน ให้พิจารณาทางเลือกในการนำน้ำทิ้งไปใช้ในการเกษตรกรรมด้วย

“ทรัพยากรน้ำมีจำกัด

โปรดใช้อย่างประหยัดทุกหยาดหยด”

ภาคผนวก ก ข้อมูลการสำรวจทัศนะผู้ร่วมประชุมการขยายผลโครงการวิจัย

กฎ.1 ทัศนะของผู้ร่วมประชุมขยายผลจังหวัดพะเยา และจังหวัดกำแพงเพชร เกี่ยวกับผลกระทบต่องิ่งแวดล้อมและการเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

ทัศนของผู้ร่วมประชุมขยายผล	จังหวัดพะเยา			จังหวัดกำแพงเพชร			รวม ทั้งหมด
	อาชีพ		รวม	อาชีพ		รวม	
	เกษตรกร	เจ้าหน้าที่ หน่วยงาน		เกษตรกร	เจ้าหน้าที่ หน่วยงาน		
<u>ผลกระทบต่อดิน</u>							
- ทำให้โลหะหนักสะสมในดิน และส่งผลต่อ การเจริญเติบโตของพืช	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	6.3	3.8
- ไม่มีผลกระทบ	62.5	50	55	54.2	75.0	59.4	57.7
- ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ	37.5	50	45	45.8		34.4	38.5
<u>ผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน</u>							
- ทำให้โลหะหนักสะสมในดิน และปะปน กับน้ำใต้ดิน	0.0	0.0	0.0	4.2	25.0	9.4	5.8
- ไม่มีผลกระทบ	50.0	66.7	60.0	54.2	75.0	59.4	59.6
- ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ	50.0	33.3	40.0	41.7		31.3	34.6
<u>ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช</u>							
- ทำให้พืชเติบโตช้ากว่าปกติ	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	6.3	3.8
- ไม่มีผลกระทบ	37.5	75	60	62.5	50.0	59.4	59.6
- ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ	62.5	25	40	37.5	25.0	34.4	36.5
<u>การสะสมของสารพิษในผลผลิตพืช</u>							
- มีการสะสมของสารพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้ บริโภค	0.0	8.3	5.0	4.2	12.5	6.3	5.8
- ไม่มีผลกระทบ	12.5	58.3	40.0	50.0	62.5	53.1	48.1
- ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ	87.5	33.3	55.0	45.8	25.0	40.6	46.1
<u>ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของสัตว์</u>							
- ทำสัตว์เกิดการเจ็บป่วย เป็น โรค	0.0	8.3	5.0	0.0	25.0	6.3	5.8
- ไม่มีผลกระทบ	50.0	66.7	60.0	41.7	62.5	46.9	51.9
- ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ	50.0	25.0	35.0	58.3	12.5	46.9	42.3
<u>การสะสมของสารพิษในเนื้อสัตว์</u>							
- มีการสะสมของสารพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้ บริโภค	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	3.1	1.9
- ไม่มีผลกระทบ	25.0	50.0	40.0	33.3	50.0	37.5	38.5
- ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ	75.0	50.0	60.0	66.7	37.5	59.4	59.6
N =	8	12	20	24	8	32	52

หมายเหตุ ค่าเป็นร้อยละ

**ฎ.2 ทักษะของเกษตรกรที่เข้าร่วมประชุมเกี่ยวกับความสนใจในการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัด
น้ำเสียชุมชนไปใช้ในกิจกรรมการเกษตรชนิดต่าง ๆ**

ความสนใจ และกิจกรรมการเกษตรที่จะนำไปใช้	พะเยา		กำแพงเพชร		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<u>ความสนใจที่จะนำน้ำทิ้งไปใช้ในการเกษตร</u> ไม่สนใจ สนใจ	1	12.5	1	4.2	2	6.3
	7	87.5	23	95.8	30	93.8
รวม	8	100.0	24	100.0	32	100.0
<u>กิจกรรมการเกษตรที่ผู้สนใจจะนำน้ำทิ้งฯ ไปใช้</u>						
- ทำนา	7	100.0	17	73.9	24	80.0
- ปลูกพืชผัก	3	42.9	11	47.8	14	46.7
- ปลูกพืชสวน ผลไม้ชนิดต่างๆ	3	42.9	12	52.2	15	50.0
- เลี้ยงปลา และสัตว์น้ำอื่นๆ	2	28.6	2	8.7	4	13.3
N =	7		23		30	

หมายเหตุ ค่าเป็นร้อยละ

ภาคผนวก ๕ ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

๕.1 กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลการดำเนินงาน

๕.1.1 การศึกษาเดือนที่ 1-6

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ในการ วิจัยระดับห้องปฏิบัติการ และแปลง เกษตรกรรมจริง 1.2 จัดเตรียมระบบสูบน้ำ/ขุดน้ำทิ้งที่จะ นำไปใช้เพื่อการเพาะปลูกระดับห้อง ปฏิบัติการและแปลงเกษตรกรรม	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 ได้แปลงทดลองระดับห้อง ปฏิบัติการ และแปลง เกษตรกรรมจริง พร้อม เกษตรกรที่ร่วมโครงการ 1.2 ได้ระบบสูบน้ำ/ขุดน้ำทิ้งไปใช้ ในการทดลอง 1.3 ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำ ที่ใช้ในการเพาะปลูกพืช 1.4 ข้อมูลเปรียบเทียบการเจริญ เติบโตเมื่อให้น้ำทิ้ง ที่ระดับ ต่าง ๆ ต่อผลผลิตทางการ เกษตรในแปลงทดลองระบบ ห้องปฏิบัติการและแปลง เกษตรกรรมจริง 1.5 องค์ประกอบของธาตุอาหาร ในดินก่อนเริ่มเพาะปลูก	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 ได้สร้างแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ (ทำด้วยท่อคอมกริด เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ม.) จำนวน 20 ชุด สถานที่ตั้งแปลงทดลองภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ ได้แปลงเกษตรกรรม จริงสำหรับปลูกข้าว (พื้นที่รวม 4.3 ไร่) เกษตรกรนาขดวงดี คำสิงห์ หมู่ที่ 3 ต.สันผักหวาน อ.หางดง ได้แปลงเกษตรกรรมจริงสำหรับปลูกผักและดอกแอสเตอร์ สร้างแปลงปลูกผัก (ขนาดแปลงกว้าง 1.5 ม. ยาว 10.0 ม. มีระบบระบายน้ำได้แปลง 8 แปลง) รวมทั้งสิ้น 24 แปลง เกษตรกรนาขดวงดี หินหนูน ด.ป่าแดด อ.เมือง 1.2 นำใช้แปลงระดับห้องปฏิบัติการ ได้ติดตั้งปั๊มจุ่มขนาด 0.5 แรงม้า 1 ชุด สูบน้ำจากคลองชล ประทาน (ตัวเทนน้้าธรรมชาติ) ติดตั้งปั๊มจุ่มขนาด 0.5 แรงม้า สูบน้ำจากบ่อบสูบน้ำเสียหมายเลข 3 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ตัวเทนน้้าเสีย, RW) และได้สร้างถังพักตะกอนขนาด 100 ลิตร ตกตะกอนจากน้ำเสียเป็นเวลา 1 ชม. (ตัวเทนน้้าทิ้งจากระบบบำบัดดินตื้น, PE) สำหรับนำทิ้ง จากระบบตะกอนเร่ง (AS) และนำทิ้งจากระบบบ่อบ่อเดิมอากาศ (AL) ใช้วิธีเทใส่ถังพลาสติกนำ ไปรดแปลงทดลอง นำใช้แปลงเกษตรกรรมจริงนาข้าว ได้เจาะบ่อบาดาลต่อกรูขนาด 4 นิ้ว ลึก 28 ม. และติดตั้งปั๊มนบาดาลขนาด 1 แรงม้า 1 ชุด (ตัวเทนน้้าธรรมชาติ) นำใช้ในแปลงปลูก ผัก ได้เจาะบ่อบาดาลต่อกรูขนาด 2 นิ้ว ลึก 28 ม. และติดตั้งปั๊มหอโย่ง (แบบดูดน้ำลึก) ขนาด 250 Watt 1 ชุด (ตัวเทนน้้าธรรมชาติ) ติดตั้งปั๊มหอโย่งขนาด 1.5 แรงม้า จำนวน 2 ชุด และท่อ ส่งน้ำ PVC ขนาด 2 นิ้ว สูบน้ำจากจุดน้ำกลั่น บ่อบ่อ Polishing Pond ระบบบำบัดแบบบ่อบ่อเดิมอากาศ (AL) เทศบาลนครเชียงใหม่เข้าสู่น้ำข้าวและถังพักน้ำแปลงปลูกดอกแอสเตอร์และผัก	1. เกิดความล่าช้าในการ เพาะปลูกพืชจากแผน การทดลอง (มกราคม 2543) ประมาณ 2 เดือน 2. ข้อมูลที่มีมากที่สุดคือ การปลูกผักจะน้ำใน แปลงเกษตรกรรมจริง ซึ่งทดลองเสร็จสิ้นไป แล้ว แต่ผลวิเคราะห์ใน หลาย ๆ ด้านยังไม่ เสร็จ จึงยังไม่อาจสรุป ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ ครบถ้วน ได้

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		1.3 ข้อมูลการวิจัยที่ทดลองแล้วเสร็จสามารถสรุปขั้นตอน ได้มีเพียงการเพาะปลูกผักคะน้าในแปลงเกษตรกรรมจริง ซึ่งมีการใช้น้ำในช่วง 9.6 - 16 ม³/(ไร่-วัน) ปริมาณน้ำที่ใช้ในช่วงวันที่ 10 ของการเพาะปลูกเป็นต้นไปจะค่อนข้างคงที่ประมาณ 6.4 ม³/(ไร่-วัน) การเพาะปลูกคะน้ายอดได้เพาะกล้าภายนอก 25 วัน และปลูกในแปลง 24 วัน มีการเก็บตัวอย่างน้ำเข้าและน้ำซึมจากแปลงทดลอง 3 ครั้ง ข้อมูลน้ำเข้าเฉลี่ยมีดังนี้ น้ำธรรมชาติ (บาดาล) BOD 0.45 มก/ล TKN 0.158 มก/ล TP 0.075 มก/ล Fecal Coliforms < 2 MPN/100 มล น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ BOD 4.77 มก/ล TKN 4.89 มก/ล TP 0.22 มก/ล Fecal Coliforms (ช่วง) 2.2-5.0×10³ MPN/100 มล 1.4 ผลผลิตของพืชที่ทดลองแล้วเสร็จมีเฉพาะคะน้าในแปลงเกษตรกรรมจริง ซึ่งพบว่าการใช้น้ำธรรมชาติมีผลผลิตสูงกว่าน้ำ AL อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีน้ำหนักสด เมื่อเก็บเกี่ยวในแปลงที่ปลูกโดยน้ำธรรมชาติและน้ำ AL เฉลี่ยเท่ากับ 510.8 และ 411.9 กก/ไร่ ตามลำดับ 1.5 ข้อมูลองค์ประกอบของธาตุอาหารในดินยังวิเคราะห์ไม่แล้วเสร็จ	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ตรวจสอบดิน โดยการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองทุกแปลงก่อนการเพาะปลูก เพื่อตรวจสอบการสะสมของโลหะหนัก และ Parasite 2.2 เก็บตัวอย่างน้ำที่ซึมผ่านชั้นดิน เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี และจุลชีววิทยา	2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ระดับของโลหะหนักและ Parasite ในดิน ก่อนการเพาะปลูก 2.2 ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำที่ผ่านกระบวนการเพาะปลูก ซึ่งใช้ในการประเมินภาวะปนเปื้อนของสารต่างๆ ในน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพาะปลูก รวมทั้งปริมาณของจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรค	2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ผลการตรวจพบยาในดินก่อนและหลังการเพาะปลูกผักคะน้าแปลงเกษตรกรรมจริงพบว่า มียาที่เพิ่มขึ้นในแปลงทดลองทั้งสองแบบ โดยแปลงทดลองที่ใช้ AL มียาที่เพิ่มขึ้นมากกว่าแปลงที่ใช้ปุ๋ยคอก ผลการตรวจพบยาในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวได้ไม่พบยาในแปลงทั้งสองแบบ และผลการตรวจน้ำ AL และน้ำบาดาลที่ใช้รดแปลงผักไม่พบยาและไม่พบแบคทีเรียชนิด Salmonella, Shigella และ Cholera สำหรับผลการวิเคราะห์โลหะหนักในดิน น้ำ และพืชยังไม่แล้วเสร็จ 2.2 ข้อมูลน้ำซึมจากการเพาะปลูกคะน้าแปลงเกษตรกรรมจริงมีดังนี้ แปลงที่ใช้ปุ๋ยธรรมชาติค่าเฉลี่ย BOD 0.36 มก/ล TKN 74.8 มก/ล TP 9.92 มก/ล ปริมาณน้ำซึมผ่านแปลงทดลองประมาณ 17-35% ของน้ำใช้ ข้อมูลน้ำซึมจากการเพาะปลูกคะน้าแปลงเกษตรกรรมจริงที่ใช้ AL มีดังนี้ ค่าเฉลี่ย BOD 0.43 มก/ล TKN 92.45 มก/ล TP 5.23 มก/ล โดยที่ผลการทดสอบน้ำใต้ดินจากแปลงเกษตรกรรมทั้ง 2 อาเกิดจากการใช้ปุ๋ยและชนิดดินมากกว่าชนิดของน้ำที่ใช้เพาะปลูก เนื่องจากข้อมูล N, P ในดินและพืชยังไม่รู้ผล จึงไม่อาจวิเคราะห์สมดุล N และ P ในระบบได้	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 สํารวจเก็บข้อมูลจากเอกสาร 3.2 สํารวจเก็บข้อมูลที่ค้นหามาของเกษตรกรอาสาสมัคร	3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 แบบสัมภาษณ์/วิธีการสำรวจจัดเก็บข้อมูล/แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล 3.2 ข้อมูลที่สนใจของเกษตรกรอาสาสมัครเกี่ยวกับเข้าร่วมโครงการ	3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 ได้จัดทำแบบสัมภาษณ์เกษตรกรและทำแนวคำถามนำสำหรับถามเกษตรกรที่ร่วมโครงการ แต่เนื่องจากเกษตรกรที่ร่วมโครงการมีน้อย จึงศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลแบบรายกรณี (Case Study) และไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ 3.2 ยังไม่มีข้อมูลมากพอที่จะสรุปผล	
4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 จัดทำเอกสารข้อเท็จจริงและข้อมูลการวิจัย เผยแพร่ต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง (เทศบาล, สนง.เกษตรจังหวัด ในเขตภาคเหนือ) 4.2 จัดทำรายงานความก้าวหน้าการวิจัย ฉบับที่ 1 ในระยะ 6 เดือน	4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 เอกสารข้อมูลการวิจัยและรูปแบบข้อเท็จจริงในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม โดยเป็นข้อมูลระดับปศุสัตว์จากแหล่งอื่น 4.2 รายงานความก้าวหน้าการวิจัยฉบับที่ 1 ในระยะ 6 เดือน	4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 ยังไม่ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ผลงานตามแผน แต่ได้จัดทำข้อมูลขึ้นต้นเผยแพร่ในที่ประชุมต่อเกษตรกรอำเภอ เจ้าหน้าที่เทศบาลนครเชียงใหม่ และกรรมการ อบต.ป่าแดด และอบต.สันผักหวาน ในการแนะนำโครงการวันที่ 21 มกราคม 2543 4.2 รายงานความก้าวหน้าการวิจัยฉบับที่ 1 ในระยะ 6 เดือน	

ฐ.1.2 การศึกษาเดือนที่ 7-12

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 ทำการเพาะปลูกข้าวครั้งที่ 2 (ข้าวนปี) และเพาะปลูกดอก แอสเตอร์ครั้งที่ 2 ในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ 1.2 ทำการเพาะปลูกข้าวนปี ดอกแอสเตอร์ และผักคะน้า ในแปลงเกษตรกรรมจริง 1.3 วิเคราะห์คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ และแปลงเกษตรกรรมจริง 1.4 วิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพดินและพืชทางด้านธาตุอาหารหลังการเพาะปลูก และก่อนการเพาะปลูกในรอบต่อไป	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการและแปลง 1.2 ลักษณะสมบัติน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก และผลสรุปการเปลี่ยนแปลงของโลหะหนักในรอบ 1 ปี 1.3 อัตราการสะสมธาตุอาหารในดินที่ใช้ในการเพาะปลูก และในผลผลิต	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 การเจริญเติบโต 1.1.1 การเพาะปลูกในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ก. ปัจจุบันอยู่ระหว่างการปลูกข้าวครั้งที่ 2 (ข้าวนปี) และปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 2 ข. อัตราการเจริญเติบโตของข้าวครั้งที่ 1 พบว่าข้าวที่ปลูกโดยใช้น้ำเสียสด (RW) มีลักษณะการเจริญเติบโตสูงกว่าข้าวที่ปลูกโดยน้ำชนิดอื่น ๆ ทั้ง 4 แบบอย่างชัดเจน แต่ไม่มีข้อแตกต่างกับข้าวที่ปลูกโดยน้ำชนิดอื่น ๆ ในแง่ผลผลิต ค. อัตราการเจริญเติบโตของดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 1 พบว่าดอกที่ปลูกโดยใช้น้ำเสียสด (RW) มีความสูงและจำนวนดอกต่อต้นสูงที่สุด สำหรับดอกที่ปลูกโดยน้ำอีก 4 ชนิดจะมีขนาดใกล้เคียงกัน 1.1.2 การเพาะปลูกในแปลงเกษตรกรรมจริง ก. ปัจจุบันอยู่ระหว่างการปลูกข้าวครั้งที่ 2 (ข้าวนปี) ปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 2 และปลูกกระหล่ำปลีครั้งที่ 1 (กระหล่ำปลีเป็นพืชที่ปลูกแทนผักกาดขาวปลีตามการปรับแผนงานวิจัยในรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1) และได้ปลูกผักคะน้าเสร็จสิ้น 4 ครั้ง (เร็วกว่าแผนงานวิจัยไป 1 ครั้ง) ข. อัตราการเจริญเติบโตของข้าวครั้งที่ 1 (ข้าวนปรัง) ใช้ข้าวหอมพันธุ์คลองหลวง 1 แปลงนาที่ใช้ น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL) มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบที่สูงกว่าแปลงนาที่ใช้ น้ำบาดาล (GWsw) อย่างไรก็ตาม ผลวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบนัยสำคัญของความแตกต่าง ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จากแปลงที่ปลูก โดยนำ AL และนำ GWsw คือ 964.7 และ 891.7 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ															
		ค. อัตราการเจริญเติบโตของฝักระยะน้ำจากการปลูก 3 ครั้ง มีดังนี้ <table border="1" data-bbox="406 436 699 1070"> <tr> <th data-bbox="406 862 582 1070" rowspan="2">ชนิดน้ำ ที่ใช้ใน การเพาะปลูก</th><th colspan="3" data-bbox="406 728 470 862">น้ำหนักสด, กก./ไร่</th></tr> <tr> <th data-bbox="470 728 582 862">ครั้งที่ 1 (คะน้ำใบ)</th><th data-bbox="582 728 699 862">ครั้งที่ 2 (คะน้ำยอด)</th><th data-bbox="699 728 805 862">ครั้งที่ 3 (คะน้ำยอด)</th></tr> <tr> <td data-bbox="582 862 699 1070">น้ำบาดาล (GWpd)</td><td data-bbox="582 728 699 862">411.9</td><td data-bbox="582 862 699 1070">1241.6</td><td data-bbox="699 728 805 862">2305.1</td></tr> <tr> <td data-bbox="699 862 805 1070">น้ำทิ้ง (AL)</td><td data-bbox="699 728 805 862">510.8</td><td data-bbox="699 862 805 1070">1332.8</td><td data-bbox="805 728 912 862">1626.0</td></tr> </table> จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างผลผลิตที่ได้จากการใช้น้ำทั้งสองชนิด แต่การปลูกคะน้ำยอด ให้ผลผลิตที่สูงกว่าคะน้ำใบ ง. อัตราการเจริญเติบโตของดอกเอสเตอร์ ผลผลิตเมื่อเก็บเกี่ยวดอกที่ปลูกโดยน้ำ AL และน้ำ GWpd มีความสูงเฉลี่ย 34.41 และ 34.67 ซม. ตามลำดับ มีจำนวนดอกต่อกอ 32.43 และ 35.37 ดอก/กอ ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดนี้ 1.2 ลักษณะน้ำที่ใช้รด 1.2.1 ผลวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำรด 7 ชนิดคือ RW, PE, AS, AL, IW, GWpd และ GWsw ช่วงเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2543 (6 เดือน) พบว่ามีแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสีในระดับต่ำกว่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่มีใช้เพาะเลปะระภา 3 1.2.2 ผลวิเคราะห์พหุวิธีในน้ำที่ใช้รดแปลงทดลอง (7 ชนิด) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-2543 (6 เดือน) และแบบเคมีรียในน้ำที่ใช้รดแปลงทดลอง (7 ชนิด) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2543 (6 เดือน) พบว่า น้ำ RW และน้ำ PE มีพหุวิธีปากขอ ใช้พหุวิธีใส่เดือน และใช้พหุวิธีวัดค่า สำหรับแบบเคมีรียในน้ำพบน้อยที่สุดในน้ำ GWpd และ AS	ชนิดน้ำ ที่ใช้ใน การเพาะปลูก	น้ำหนักสด, กก./ไร่			ครั้งที่ 1 (คะน้ำใบ)	ครั้งที่ 2 (คะน้ำยอด)	ครั้งที่ 3 (คะน้ำยอด)	น้ำบาดาล (GWpd)	411.9	1241.6	2305.1	น้ำทิ้ง (AL)	510.8	1332.8	1626.0	
ชนิดน้ำ ที่ใช้ใน การเพาะปลูก	น้ำหนักสด, กก./ไร่																	
	ครั้งที่ 1 (คะน้ำใบ)	ครั้งที่ 2 (คะน้ำยอด)	ครั้งที่ 3 (คะน้ำยอด)															
น้ำบาดาล (GWpd)	411.9	1241.6	2305.1															
น้ำทิ้ง (AL)	510.8	1332.8	1626.0															

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ตรวจสอบดินโดยการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองทุกแปลงหลังการเพาะปลูกและก่อนการเพาะปลูกในรอบต่อไป เพื่อตรวจสอบการสะสมของโลหะหนักและ Parasite 2.2 วิเคราะห์โลหะหนักในข้าวและผักคะน้า 2.3 เก็บตัวอย่างน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีและจุลชีววิทยา	2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักและ Parasite ในดิน 2.2 ระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักในข้าวและผักคะน้า 2.3 ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำที่ผ่านกระบวนการเพาะปลูก ซึ่งใช้ในการประเมินภาวะปนเปื้อนของสารต่างๆ ในน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพาะปลูก รวมทั้งปริมาณของจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรค	1.3 การสะสมธาตุอาหารในดิน ได้วิเคราะห์ธาตุอาหารคือ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม Organic Matters ก่อนเพาะปลูก ส่วนหลังเพาะปลูกมีพืชบางชนิดที่ทำแล้วเสร็จ เช่น ผักคะน้าแปลงเกษตรกรรมจริง พบว่าธาตุอาหารมีทั้งที่เพิ่มขึ้นและลดลง ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ซึ่งเกิดมาจากปุ๋ยที่ใส่ระหว่างเพาะปลูก 2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 โลหะหนักและ Parasite ในดิน 2.1.1 แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ได้วิเคราะห์เฉพาะดินก่อนปลูกดอกแอสเตอร์และข้าวครั้งที่ 1 พบว่า โลหะหนักที่มีอยู่ในระดับต่ำ ไม่เกินมาตรฐานที่แนะนำโดย Webber et. al. (1983) 2.1.2 แปลงทดลองเกษตรกรรมจริง ก. ในแปลงดอกแอสเตอร์และนาข้าว ได้วิเคราะห์โลหะหนักเฉพาะก่อนการเพาะปลูก ซึ่งพบว่าค่าไม่เกินมาตรฐาน ข. ในแปลงผักคะน้าจากการปลูก 2 ครั้ง พบว่าโลหะหนัก (แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี) ไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างก่อนและหลังการเพาะปลูก และมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ดินที่รดด้วยน้ำ AL และน้ำ GWpd ไม่ได้มีโลหะหนักสะสมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค. ดินหลังการปลูกผักคะน้าทั้ง 3 ครั้ง ไม่พบความแตกต่าง Parasite ระหว่างแปลงที่รดด้วยน้ำ AL และน้ำ GWpd ได้ตรวจพบตัวอ่อนพยาธิปากขอ และ Unidentified Free Living Nematode ซึ่งคาดว่าไม่ได้มาจากน้ำ และถือว่าไม่เกิดการปนเปื้อนที่ผิดไปจากสภาพการเพาะปลูกตามธรรมชาติ	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		2.2 <u>ระดับการปนเปื้อนในข้าวและผักคะน้า</u> 2.2.1 <u>แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ</u> การวิเคราะห์ยังไม่แล้วเสร็จ 2.2.2 <u>แปลงทดลองเกษตรกรจริง</u> ก. ข้าวกล้องจะมีตะกั่วและทองแดงสูงกว่าข้าวขาว แต่มีสังกะสีไม่แตกต่างกันมากนัก โลหะหนักในข้าวที่ปลูกโดยน้ำ AL และน้ำ GWsw ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และน้ำ AL ใช้เพาะปลูกข้าวได้ โดยมีความปลอดภัยในการบริโภค ข. ผักคะน้าจากการปลูก 3 ครั้ง ตรวจไม่พบพยาธิ 2 ครั้ง และพบ Unidentified Free Living Nematode 1 ครั้ง โดยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการใช้น้ำ AL และน้ำ GWpd สรุปได้ว่าผักคะน้าที่ปลูกโดยน้ำ AL มีความปลอดภัยในการบริโภค 2.3 <u>ลักษณะน้ำที่ดื่มผ่านแปลงเพาะปลูก</u> 2.3.1 <u>ปริมาณน้ำกรดและน้ำซึม</u> ก. ในแปลงเกษตรกรรมจริงจากการปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 1 ตลอดฤดูเพาะปลูก ใช้น้ำ รด 306 ลบ.ม./ไร่ และมีน้ำฝน 563 ลบ.ม./ไร่ มีน้ำซึมออกได้แปลงทดลอง (เป็นน้ำใต้ ดิน) ประมาณ 2.8-3% ของน้ำที่รวม ข. ในการปลูกข้าวแปรแปลงเกษตรกรรมจริง ใช้น้ำรดทั้งสิ้น 1,583 ลบ.ม./ไร่ สำหรับ น้ำ GWsw และ 2,102 ลบ.ม./ไร่ สำหรับน้ำ AL และมีน้ำฝน 606 ลบ.ม./ไร่ ตลอด การเพาะปลูก ไม่ได้ระบายน้ำทิ้งออกจากแปลงนา ค. ในการปลูกผักคะน้าแปลงเกษตรกรรมจริงในช่วงการปลูกครั้งที่ 1 ไม่มีฝนตก แต่ใน การปลูกครั้งที่ 2 และ 3 มีน้ำฝนในสัดส่วนประมาณ 56% และ 67% ของน้ำเข้าทั้งหมด ตามลำดับ มีน้ำซึมจากแปลงทดลองในช่วง 1.2-8.1% ของน้ำเข้าทั้งหมด	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 สำรวจเก็บข้อมูลทัศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครในโครงการและเกษตรกรที่เพาะปลูกในพื้นที่ใกล้เคียง 3.2 สำรวจเก็บข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคและพ่อค้าต่อผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย	3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 ข้อมูลทัศนคติของเกษตรกรเกี่ยวกับผลผลิตข้าวปราง ดอกแอสเตอร์และกะน้า 3.2 ข้อมูลทัศนคติต่อผลผลิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับผลผลิตข้าว ดอกแอสเตอร์และกะน้า	2.3.2 ลักษณะน้ำซึม ก. น้ำซึมได้แปลงเกษตรกรรมจริงดอกแอสเตอร์มีในไตรทและในตรท-ใน ไตรทจริงที่สูง และน้ำซึมจากแปลงที่รดด้วยน้ำ GWpd มีระดับการปนเปื้อนสูงกว่าที่รดด้วยน้ำ AL ข. ลักษณะน้ำขังในแปลงนาเกษตรกรรมจริงที่รดด้วยน้ำ AL และ GWsw ส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ค. น้ำซึมได้แปลงเกษตรกรรมจริงผักกะน้า พบว่าคุณภาพน้ำดีขึ้นในการเพาะปลูกครั้งที่ 2 และ 3 ซึ่งอาจเนื่องมาจากมีน้ำฝนเข้ามามากกว่าครั้งที่ 1 ลักษณะน้ำซึมจะมีสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นในกรณีรดด้วยน้ำ GWpd แต่มีสารอินทรีย์ลดลงในกรณีรดด้วยน้ำ AL 3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 ทัศนคติของกลุ่มผู้สูงวัยแปลงเกษตรกรรมจริง จากการจัดดูงานแปลงเกษตรกรรมจริง 2 ครั้ง (15 มิถุนายน 2543 และ 27 กรกฎาคม 2543) มีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 40 คน กลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรมเห็นด้วยกับโครงการวิจัย และควรขยายไปในพื้นที่อื่นถ้าพิสูจน์ได้ว่าปลอดภัยจริง แต่ข้อมูลจนถึงขณะดูงานยังไม่พอเพียงที่จะยืนยันได้ว่าปลอดภัยจริง สำหรับกลุ่มเกษตรกรและผู้รับซื้อผลผลิตมีความเห็นคล้ายคลึงกับกลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรม และเกษตรกรบางส่วนที่ใช้น้ำคลองแม่ข่า (ซึ่งน้ำทั้ง AL ระบายลงไป) ในการเพาะปลูกเห็นว่า จากประสบการณ์ที่ผ่านมาไม่มีผลกระทบต่อดินและพืช	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		3.2 <u>ทัศนคติของเกษตรกรอาสาสมัคร</u> ก. เกษตรกรที่ปลูกผักและดอกแอสเตอร์เห็นว่าการปลูกผักตามวิธีที่ทำอยู่เดิมในพื้นที่จะได้จำนวนต้นมากกว่าที่โครงการวิจัยทำ และผลผลิตที่ได้จะสูงกว่าที่โครงการวิจัยทำเอง กรณีใช้น้ำ AL ปลูก การขายผลผลิตไม่มีปัญหาใด ๆ สำหรับดอกแอสเตอร์เกษตรกรก็มีความเห็นว่าดอกมีขนาดเล็ก อาจเนื่องจากสายพันธุ์ ฤดูกาล และใส่ปุ๋ยน้อยเกินไป ข. เกษตรกรที่ปลูกข้าวพอใจที่ได้ทำการเกษตร เนื่องจากไม่ค่อยปลูกข้าวนาน ปังมาก่อนเพราะขาดแคลนนํ้า พันธุ์ข้าวที่ปลูก เกษตรกรไม่ค่อยใช้มาก่อน และพบว่าแปลงที่ใช้น้ำ AL มีการเจริญเติบโตดีกว่าแปลงที่ใช้น้ำ GW^{sw} 3.3 <u>ทัศนคติของพ่อค้าและผู้ประกอบการร้านอาหาร</u> ก. จากการสุ่มตัวอย่างแบบ Accidental Sampling พ่อค้าผู้รับซื้อผลผลิต 56 ราย ผู้ประกอบการร้านอาหาร 53 ราย ผู้บริโภค 42 ราย ส่วนใหญ่ไม่ยอมรับการใช้น้ำเสีย (RW) ในการเพาะปลูกและไม่ซื้อผลผลิต ข. กรณีการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียกว่าร้อยละ 70 ของพ่อค้ายังไม่แน่ใจว่าจะซื้อหรือไม่ สำหรับผู้ประกอบการร้านอาหาร ร้อยละ 44.3 คิดว่าจะซื้อผลผลิตเหล่านั้น สำหรับผู้บริโภค ทศนคติการยอมรับจะขึ้นกับชนิดของผลผลิต โดยยอมรับข้าวและพืชที่ใช้กินผล (เช่น มะนาว ฯลฯ) มากกว่าพืชผักหรือเนื้อสัตว์ (ที่ใช้น้ำเสียในการเลี้ยง)	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
4. <u>ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย</u> 4.1 จัดทำเอกสารชี้แจงจริงและข้อมูลการวิจัย เผยแพร่ต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง (เทศบาล, ส.น.ง.เกษตรจังหวัดในเขตภาคเหนือ) 4.2 จัดประชุมระดมความเห็น ทิศนคติ จากกลุ่มเกษตรกรที่ถูกรอพื้นที่ทดลองแปลงเกษตรกรรมจริง 4.3 จัดทำรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย ฉบับที่ 2 (ช่วง 6 เดือนที่ 2)	4. <u>ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย</u> 4.1 เอกสารข้อมูลการวิจัยและรูปแบบข้อเท็จจริงในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม จากผลการทดลองจริง 4.2 เกษตรกรสนใจและเข้าร่วมในการเอาน้ำทิ้งไปใช้เพื่อการเกษตรมากขึ้น 4.3 ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ที่จะปรับปรุงโยชน์ต่องานวิจัย 4.4 รายงานความก้าวหน้าของการวิจัย ฉบับที่ 2 (ช่วง 6 เดือนที่ 2)	4. <u>ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย</u> 4.1 ได้จัดการดูงานแปลงเกษตรกรรมจริง 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ในนาข้าวของนายดวงดี คำสิงห์ ต.สันผักหวาน อ.หางดง วันที่ 15 มิถุนายน 2543 เวลา 9:30-12:00 น. มีผู้เข้าร่วม 27 คน (ไม่รวมคณะทำงาน) การดูงานครั้งที่ 2 ในแปลงผักคะน้าและดอกแอสเตอร์ของนายวิลาศ หินหนูน ต.ป่าแดด อ.เมือง วันที่ 27 กรกฎาคม 2543 เวลา 9:30-12:00 น. มีผู้เข้าร่วม 23 คน (ไม่รวมคณะทำงาน) ผู้ดูงานประกอบด้วย เกษตรกร เจ้าหน้าที่ อบต. เจ้าหน้าที่เกษตร เอกชน ฯลฯ 4.2 ได้จัดทำ Water Reuse Newsletter ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม-กรกฎาคม 2543) จำนวน 500 ฉบับ เผยแพร่ไปยังสำนักงานโยธาธิการจังหวัด สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สำนักงานเทศบาลเมือง สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มหาวิทยาลัย หน่วยงานราชการส่วนกลางที่เกี่ยวข้อง และนักวิชาการในมหาวิทยาลัย 4.3 สกว.ภาคเหนือจะจัดแถลงข่าวและนำชมโครงการแปลงเกษตรกรรมจริง (นาข้าวแปลงผัก และดอกแอสเตอร์) ในวันที่ 21 พฤศจิกายน 2543 โดยจะเชิญสื่อมวลชนต่าง ๆ จากส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง 4.4 ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 จ.นครสวรรค์ (คุณกฤษณา เซษพันธ์) ให้ความสนใจในการดูงาน และจะนำเจ้าหน้าที่เทศบาลในเขต 4 แห่งคือ เทศบาลเมือง พิจิตร กำแพงเพชร ชุมแสง และตาก เข้าดูงานด้วย เทศบาลทั้ง 4 แห่งนี้มีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่แล้วและมีศักยภาพที่จะนำ โครงการนี้ ไปขยายผลในเขตพื้นที่เกษตรกรรมข้างโรงงานบำบัดน้ำเสียของ ตนเอง	

ฐ.1.3 การศึกษาเดือนที่ 13-18

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 ทำการปลูกข้าวนาปีและข้าวนาปรัง ดอกแอสเตอร์ ผักคะน้า และกะหล่ำปลี ในแปลง เกษตร-กรรมจริง 1.2 ทำการเพาะปลูกกะหล่ำปลี ข้าว นาปี และข้าวนาปรัง ในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ (หมายเหตุ ได้เปลี่ยนชนิดพืชจากผักกาดขาวปลีเป็นกะหล่ำปลี) 1.3 วิเคราะห์คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกทั้งในแปลง เกษตรกรรมจริงและแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ 1.4 วิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพดิน และพืชทางด้านธาตุอาหาร	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 ข้อมูลเปรียบเทียบผลของการใช้น้ำถึงประเภทต่าง ๆ กับน้ำธรรมชาติต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่าง ๆ ในแปลง เกษตรกรรมจริงและแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ 1.2 ข้อมูลลักษณะสมบัติน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกพืช 1.3 การสะสมธาตุอาหารในดินที่ใช้ในการเพาะปลูกและในผลผลิต	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 การเจริญเติบโต 1.1.1 แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ก. ปลูกกะหล่ำปลีครั้งที่ 1 แล้วเสร็จ ขณะนี้กำลังปลูกกะหล่ำปลีครั้งที่ 2 ปลูกข้าวนาปรังและข้าวนาปีแล้วเสร็จตามแผน (100%) ปลูกดอกแอสเตอร์ 3 ครั้ง มากกว่าแผนการทดลอง 1 ครั้ง แล้วเสร็จตามแผน (100%) ขณะนี้กำลังปลูกผักคะน้าครั้งที่ 1 โดยภาพรวมการเพาะปลูกเสร็จสิ้นตามแผนประมาณ 65% (หมายเหตุ เนื่องจากตัวอย่างข้าวนาปรัง (ปลูกครั้งที่ 1) หายไป ไม่ได้วิเคราะห์โลหะหนัก จึงทำการปลูกข้าวนาปรังใหม่อีก 1 ครั้ง ในช่วงปี พ.ศ. 2544 ข. อัตราการเจริญเติบโตของข้าวจากการปลูกครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี) พันธุ์ กข 6 ในการใช้น้ำ 5 ชนิดคือ RW PE AS AL และ IW พบว่าโดยทั่วไปแปลงที่ใช้น้ำ RW จะมีลักษณะการเจริญเติบโต (เช่น ความสูง จำนวนหน่อต่อกอ พื้นที่ใบต่อกอ น้ำหนักแห้งต่อกอ) สูงกว่าแปลงที่ใช้น้ำชนิดอื่น แต่ในแง่ผลผลิตโดยทางสถิติพบว่าผลผลิตจากแปลงที่ใช้น้ำ RW PE AS ใกล้เคียงกัน และค่อนข้างสูงกว่าแปลงที่ใช้น้ำ AL และ IW ค. อัตราการเจริญเติบโตของดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 พบว่าแปลงที่ปลูกด้วยน้ำ RW และ PE มีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในรูปจำนวนดอกต่อต้นที่สูงกว่าชนิดอื่น ๆ ง. ผลผลิตจากการปลูกกะหล่ำปลีครั้งที่ 1 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในแปลงที่ปลูก โดยใช้น้ำทั้ง 5 ชนิด	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ											
		1.1.2 <u>แปลงเกษตรกรรมจริง</u> ก. ปลูกข้าวครั้งที่ 2 แล้วเสร็จ (จำนวนปี) ขณะนี้กำลังปลูกข้าวครั้งที่ 3 (จำนวนปี) ปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 แล้วเสร็จ ขณะนี้กำลังปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 4 ปลูกผักคะน้าเสร็จสิ้น 5 ครั้ง มากกว่าแผนการทดลอง 1 ครั้ง และปลูกแล้วเสร็จตามแผน (10%) ปลูกกะหล่ำปลีครั้งที่ 1 แล้วเสร็จ ขณะนี้กำลังปลูกกะหล่ำปลีครั้งที่ 2 โดยภาพรวมการเพาะปลูกเสร็จสิ้นตามแผนทั้งหมดประมาณ 70% ข. อัตราการเจริญเติบโตของข้าวครั้งที่ 2 (จำนวนปี) พันธุ์ กข 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลผลิตที่ได้จากการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดคือ GWsw และ AL ผลผลิตเฉลี่ยข้าวจากการปลูก 2 ครั้ง สรุปได้ดังนี้ อัตราการเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการปลูก 3 ครั้ง มีดังนี้ <table><tr><th rowspan="2">ชนิดน้ำที่ใส่รด</th><th colspan="2">ผลผลิต, กก./ไร่</th></tr><tr><th>ครั้งที่ 1 (จำนวนปีปลูกทดลองหลวง 1)</th><th>ครั้งที่ 2 (จำนวนปีพันธุ์ กข 6)</th></tr><tr><td>GWsw</td><td>891.7</td><td>650.8</td></tr><tr><td>AL</td><td>964.7</td><td>558.4</td></tr></table>	ชนิดน้ำที่ใส่รด	ผลผลิต, กก./ไร่		ครั้งที่ 1 (จำนวนปีปลูกทดลองหลวง 1)	ครั้งที่ 2 (จำนวนปีพันธุ์ กข 6)	GWsw	891.7	650.8	AL	964.7	558.4	
ชนิดน้ำที่ใส่รด	ผลผลิต, กก./ไร่													
	ครั้งที่ 1 (จำนวนปีปลูกทดลองหลวง 1)	ครั้งที่ 2 (จำนวนปีพันธุ์ กข 6)												
GWsw	891.7	650.8												
AL	964.7	558.4												
		ค. อัตราการเจริญเติบโตของดอกแอสเตอร์ที่ปลูกโดยใช้ 2 ชนิดคือ AL และ GWpd ในการปลูกครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการเจริญเติบโตและการใช้ผลผลิตของดอกจากการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิด												

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ																							
		จ. อัตราการเจริญเติบโตของผักคะน้าครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 โดยใช้น้ำ AL และ GWpd พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในแง่ของผลผลิตจากการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิด อัตราการเจริญเติบโตรวมทั้ง 5 ครั้ง สรุปลำดับดังนี้ <table><tr><th rowspan="2">ชนิดน้ำที่ใช้รด</th><th colspan="5">น้ำหมักสด. กก./ไร่</th></tr><tr><th>ครั้งที่ 1 (คะน้ายอด)</th><th>ครั้งที่ 2 (คะน้าใบ)</th><th>ครั้งที่ 3 (คะน้าใบ)</th><th>ครั้งที่ 4 (คะน้าใบ)</th><th>ครั้งที่ 5 (คะน้าใบ)</th></tr><tr><td>GWpd</td><td>411.9</td><td>1241.6</td><td>2305.1</td><td>1740.0</td><td>2488.7</td></tr><tr><td>AL</td><td>510.8</td><td>1332.8</td><td>1626.0</td><td>2315.0</td><td>2890.7</td></tr></table>	ชนิดน้ำที่ใช้รด	น้ำหมักสด. กก./ไร่					ครั้งที่ 1 (คะน้ายอด)	ครั้งที่ 2 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 3 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 4 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 5 (คะน้าใบ)	GWpd	411.9	1241.6	2305.1	1740.0	2488.7	AL	510.8	1332.8	1626.0	2315.0	2890.7	
ชนิดน้ำที่ใช้รด	น้ำหมักสด. กก./ไร่																									
	ครั้งที่ 1 (คะน้ายอด)	ครั้งที่ 2 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 3 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 4 (คะน้าใบ)	ครั้งที่ 5 (คะน้าใบ)																					
GWpd	411.9	1241.6	2305.1	1740.0	2488.7																					
AL	510.8	1332.8	1626.0	2315.0	2890.7																					
		ฉ. อัตราการเจริญเติบโตของกะหล่ำปลีในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิด ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่จากแปลงที่ปลูกโดยใช้น้ำ GWpd และ AL คือ 6128 และ 5725 กก./ไร่ ตามลำดับ 1.2 ลักษณะน้ำที่ใช้รด ก. ผลวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำที่ใช้รดทั้ง 7 ชนิดคือ RW PE AS AL IW GWpd และ GWsw ในรอบ 12 เดือน (กุมภาพันธ์ 2543 – มกราคม 2544) พบว่ามีแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่มีใช้ทะเล และสรุปได้ว่าในน้ำเสียชุมชนมีโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดในระดับต่ำมาก ข. ผลวิเคราะห์พหุวิธีในน้ำที่ใช้รดทั้ง 6 ชนิดคือ RW PE AS AL IW และ GWpd ในรอบ 12 เดือน (กุมภาพันธ์ 2543 – มกราคม 2544) พบว่าในน้ำ RW และ PE มีพหุวิธีหลายชนิด ขณะที่น้ำ AL และ น้ำ GWpd และ GWsw ไม่พบเลย สำหรับผลวิเคราะห์แบคทีเรียในน้ำทั้ง 6 ชนิดในรอบ 1 ปี น้ำที่พบแบคทีเรียชนิดที่เป็นอันตรายมาก (ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร) คือ RW และ PE ขณะที่น้ำ GWpd และ AS พบน้อยที่สุด ถือว่าปลอดภัยในการใช้																								

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ตรวจสอบดินโดยการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองทุกแปลงก่อนและหลังการเพาะปลูกเพื่อตรวจสอบการสะสมของโลหะหนักและ Parasite 2.2 วิเคราะห์โลหะหนัก และ Parasite ในผลผลิตทางการเกษตร 2.3 เก็บตัวอย่างน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีและจุลชีววิทยา	2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักและ Parasite ในดิน 2.2 ระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักและ Parasite ในผลผลิตทางการเกษตร 2.3 ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำที่ผ่านกระบวนการเพาะปลูกซึ่งใช้ในการประเมินภาวะปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ในน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพาะปลูก รวมทั้งปริมาณของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค	1.3 การสะสมธาตุอาหารในดิน ผลวิเคราะห์พืชและธาตุอาหารในดินคือ โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม ใน ไตรเจน และอินทรีย์วัตถุ ก่อนและหลังปลูกพืชแต่ละชนิด พบว่ามีการแปรผันในรูปแบบที่ไม่แน่นอน เกิดจากการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีหลายชนิดในระหว่างเพาะปลูก 2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 โลหะหนักและพยาธิในดิน 2.1.1 แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ก. ผลวิเคราะห์โลหะหนัก 4 ชนิดคือ แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในดินจากแปลงทดลองก่อนและหลังการปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 1-2 และข้าวครั้งที่ 1-2 พบว่า โลหะหนักก่อนและหลังการปลูกมีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนปลอดภัยที่เสนอ โดย Webber et. al. (1983) และไม่พบการสะสมของโลหะหนักที่เพิ่มขึ้นจากการเพาะปลูกแต่อย่างใด ข. ผลวิเคราะห์พยาธิในดินก่อนและหลังการปลูกกะหล่ำปลียังไม่แล้วเสร็จ สำหรับแปลงปลูกข้าวและดอกแอสเตอร์ไม่ได้ศึกษาพยาธิในดิน เนื่องจากผลผลิตไม่ได้นำไปบริโภคโดยตรง 2.1.2 แปลงทดลองกษณกรรมจริง ก. ผลวิเคราะห์โลหะหนัก 4 ชนิดคือ แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในดินจากแปลงทดลองก่อนและหลังการปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 1 ข้าวครั้งที่ 1-2 ผักคะน้าครั้งที่ 1-4 และกะหล่ำปลีครั้งที่ 1 พบว่า โลหะหนักก่อนและหลังการปลูกมีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนปลอดภัยที่เสนอ โดย Webber et. al (1983) และไม่พบการสะสมของโลหะหนักที่เพิ่มขึ้นจากการเพาะปลูกแต่อย่างใด	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		จ. ผลวิเคราะห์พยาธิในดิน (ใช้วิธีวิเคราะห์ 3 วิธี) ก่อนและหลังการปลูกผักคะน้าครั้งที่ 1-4 พบพยาธิปากขอ ในดินหลังการปลูกผักคะน้าครั้งที่ 1 และ 2 ขณะที่ก่อนปลูก ไม่พบ และในการปลูกครั้งที่ 3 และ 4 พบพยาธิปากขอทั้งก่อนและหลังการปลูก โดยพบทั้งแปลงที่ใช้ น้ำ GWpd และ AL และพบพยาธิ Unidentified Free Living Nematode ทั้งก่อนและหลังการปลูกในแปลงที่ใช้ น้ำทั้ง 2 ชนิด คาดว่าพยาธิที่พบมาจากปุ๋ยคอกหรืออาจมาจากมูลสัตว์ที่ถ่ายทิ้งในแปลงเพาะปลูก ปริมาณพยาธิที่พบ ไม่ได้มีแนวโน้มที่ชัดเจนว่าเพิ่มขึ้นจากเดิม ค. ผลวิเคราะห์พยาธิในดินแปลงปลูกกะหล่ำปลีครั้งที่ 1 ก่อนและหลังการปลูกพบพยาธิปากขอและ Unidentified Free Living Nematode ทั้งในแปลงที่ใช้ น้ำ GWpd และ AL คาดว่ามาจากปุ๋ยคอก หนึ่ง แปลงเพาะปลูกกะหล่ำปลีเปลี่ยนแปลงเดิมที่ปลูกผักคะน้าครั้งที่ 5 แล้วเสร็จ ซึ่งอาจเกิดจากการสะสมพยาธิอยู่เดิมก็ได้ 2.2 ระดับการปนเปื้อนในผลผลิต 2.2.1 โลหะหนักในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ก. ตัวอย่างข้าวจากการปลูกครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง) ได้หายไประหว่างการวิจัยจึงไม่มีผลวิเคราะห์ ขณะนี้กำลังปลูกข้าวนาปรังครั้งที่ 2 (เพิ่มเติม) เพื่อเก็บตัวอย่างข้าวไปวิเคราะห์ต่อไป ผลวิเคราะห์ข้าวจากการปลูกครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี) ทั้งข้าวกล้องและข้าวขาวจากแปลงที่ใช้ น้ำ 5 ชนิด พบว่าช่วงค่าโลหะหนัก (แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง) อยู่ในระดับปลอดภัยต่อการบริโภค แต่ข้าวกล้องที่รดด้วยน้ำ PE มีแคดเมียมในระดับที่ค่อนข้างสูง ขณะที่ข้าวขาวรดด้วยน้ำ PE และข้าวกล้อง/ข้าวขาวที่รดด้วยน้ำชนิดอื่น ๆ ตรวจไม่พบแคดเมียม	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		2.2.2 <u>โลหะหนักในแปลงทดลองเกษตรกรรมจริง</u> ก. ผลวิเคราะห์โลหะหนัก (แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง) ในข้าวกล้องและข้าวขาวจากการปลูกครั้งที่ 1 (ข้าวนาปรัง) มีค่าอยู่ในระดับปลอดภัยต่อการบริโภค โดยตรงไม่พบแคดเมียมในข้าวกล้องและข้าวขาว สำหรับผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 (ข้าวนาปี) พบว่า ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง อยู่ในระดับปลอดภัย แต่แคดเมียมมีบางตัวอย่างที่มีค่าสูงเกินระดับปลอดภัย ค่าแคดเมียมโดยเฉลี่ยของข้าวที่รดด้วยน้ำ AL จะสูงเกินระดับปลอดภัย อย่างไรก็ตามได้ตรวจสอบข้อมูลการวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ข. ผลวิเคราะห์โลหะหนักในผักคะน้าจากการปลูกครั้งที่ 1-4 พบว่ามีช่วงค่าอยู่ในระดับปลอดภัยในการบริโภค และไม่มีความแตกต่างของโลหะหนักจากการใช้น้ำ GWpd และ AL ค. ผลวิเคราะห์โลหะหนักในกะหล่ำปลีจากการปลูกครั้งที่ 1 พบว่ามีช่วงค่าอยู่ในระดับปลอดภัยในการบริโภค และไม่มีความแตกต่างของโลหะหนักจากการใช้น้ำ GWpd และ AL 2.2.3 <u>พยาธิในแปลงเกษตรกรรมจริง</u> ก. ผลวิเคราะห์กะหล่ำปลีจากการปลูกครั้งที่ 1 ตรวจไม่พบพยาธิที่เป็นอันตรายจากแปลงที่ปลูกด้วยน้ำ GWpd และ AL แสดงว่ากะหล่ำปลีปลอดภัยในการบริโภค ข. ผักคะน้าจากการปลูกครั้งที่ 1-4 ตรวจไม่พบพยาธิที่เป็นอันตรายจากแปลงที่ปลูกด้วยน้ำ GWpd และ AL ผลการตรวจเบคทีเรียที่อาจเป็นอันตรายต่อคน ในผักคะน้าจากการปลูกครั้งที่ 4 ไม่พบเชื้อเบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วงรุนแรง แสดงว่าผักคะน้าปลอดภัยในการบริโภค	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		2.3 <u>ลักษณะน้ำที่ซึมผ่านแปลงเพาะปลูก</u> 2.3.1 <u>แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ</u> ก. น้ำซึมผ่านแปลงเพาะปลูกดอกแอสเตอร์จากการเพาะปลูกทั้ง 3 ครั้ง มีค่า BOD และ COD ที่ไม่แตกต่างกันมากนักไม่ว่าจะใช้วิธีการใด แต่ปริมาณน้ำซึมจากการปลูกครั้งที่ 1 จะสูงกว่าจากการปลูกครั้งที่ 2 และ 3 การะบรทุกต่อน้ำใต้ดินที่สำคัญคือไนโตรเจน (อยู่ในรูปไนโตรทไนเตรท) ซึ่งอาจทำให้น้ำใต้ดินเกิดการปนเปื้อนได้ ข. น้ำจึงในแปลงนาข้าวจากการปลูกครั้งที่ 1 (ข้าวปรัง) และครั้งที่ 2 (ข้าวเหนียว) แปลงที่รดด้วยน้ำ RW และ PE จะมีค่า BOD ที่ลดลงจากน้ำรด และมีค่าแอมโมเนียไนโตรเจนที่สูงกว่าแปลงที่รดด้วยน้ำชนิดอื่น ๆ เนื่องจากนาข้าวไม่ได้รับยาฆ่าออก (ปล่อยให้แห้งก่อนเก็บเกี่ยว) จึงไม่มีการบรทุกตอลิ่งแวดล้อม 2.3.2 <u>แปลงเกษตรกรรมจริง</u> ก. น้ำซึมผ่านแปลงปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 2 มีปริมาณ 9.2-12.1% ของน้ำเข้า (น้ำฝน+น้ำรด) น้ำซึมจากแปลงที่ใช้น้ำ GWpd มีไนโตรเจนที่สูงกว่าน้ำซึมจากแปลงที่ใช้น้ำ AL การะบรทุกตอลิ่งสำคัญคือน้ำใต้ดินคือ ไนโตรเจนซึ่งน้อมมาจากกาใส่ปุ๋ย ข. น้ำซึมจากแปลงปลูกผักคะน้าครั้งที่ 4 มีปริมาณ 1.1-4.0% ของน้ำเข้า (น้ำฝน+น้ำรด) น้ำซึมจากแปลงที่รดโดยน้ำ AL มีไนโตรเจนสูงกว่าแปลงที่รดด้วยน้ำ GWpd การะบรทุกตอลิ่งสำคัญคือ ไนโตรเจน (อยู่ในรูปไนโตรทไนเตรท) ค. น้ำจึงในแปลงนาจากการปลูกครั้งที่ 2 (ข้าวเหนียว) พารามีเตอร์ต่าง ๆ จะไม่แตกต่างกันมากนักในแปลงที่รดด้วยน้ำ AL หรือ GWsw โดยไนโตรเจนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแอมโมเนียไนโตรเจน ในการปลูกไม่ได้รับยาฆ่าถึงจากแปลงนา แต่ปล่อยให้แห้งไปเองก่อนการเก็บเกี่ยว จึงไม่มีการบรทุกตอลิ่งแวดล้อม	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 สํารวจเก็บข้อมูลทัศนะของเกษตรกรอาสาสมัครในโครงการ และเกษตรกรที่เพาะปลูกในพื้นที่ใกล้เคียง 3.2 สํารวจเก็บข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคและพ่อค้าต่อผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ําทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย	3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 ข้อมูลทัศนะของเกษตรกรเกี่ยวกับผลผลิตข้าวในปี ดอกแอสเตอร์ คะนํ้า และกะหล่ำปลี 3.2 ข้อมูลที่สะท้อนต่อผลผลิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับผลผลิตข้าวในปี ดอกแอสเตอร์ คะนํ้า และกะหล่ำปลี	ง. นำ้ซึมจากแปลงปลูกกะหล่ำปลีครั้งที่ 1 มีปริมาณ 17.2-20.1% ของนํ้าเข้า (นํ้าฝน+นํ้ารด) นำ้ซึมจากแปลงที่รดด้วยนํ้า AL มีระดับค่า BOD COD และในเตรทไนโตรเจนสูงกว่าแปลงที่รดด้วยนํ้า GWpd และมีภาระบรรทุกในรูปไนเตรทไนโตรเจนเป็นส่วนสำคัญ 3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 ทัศนคติของเกษตรกรอาสาสมัคร ก. เกษตรกรที่ปลูกผักและดอกแอสเตอร์เห็นว่าผลผลิตที่ได้ดีกว่าถ้าเกษตรกรเป็นผู้ทำเอง และการใช้นํ้า AL ไม่น่าจะมีปัญหาในการขายผลผลิต (ในการวิจัยตั้งแต่เดือนกันยายน 2543 เป็นต้นมา เกษตรกรไม่ได้นำ้ร่วมในการเพาะปลูก โครงการวิจัยฯ ใช้วิธีเช่าพื้นที่จากเกษตรกรและเพาะปลูกเองโดยแรงงานจากโครงการฯ) ข. เกษตรกรที่ปลูกข้าวเห็นว่าผลผลิตข้างปี (ปลูกครั้งที่ 2) ได้ดีกว่าข้าวปีปรัง เพราะไถลี้ระยะเก็บเกี่ยวมีลมแรง ทำให้นํ้าต้นข้าวล้มมาก ในด้านการจำหน่ายข้าวไม่มีปัญหาแต่อย่างใด 3.2 ทัศนคติของผู้บริโภค โครงการได้ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยนำตัวอย่างผลผลิตหรือผลผลิตจากที่อื่นมาบรรจุถุงของโครงการ และทดลองวางจำหน่าย ผลการทดสอบกรณี ดอกแอสเตอร์ตราการซื้อสูง ส่วนผักคะนํ้าและกะหล่ำปลีอัตราซื้ออยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 จัดทำเอกสารชี้แจงและข้อมูลการวิจัย เผยแพร่ต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง (เทศบาล, สนง.เกษตรจังหวัดในเขตภาคเหนือ) 4.2 จัดประชุมเผยแพร่ผลงานวิจัยต่อเกษตรกรที่รอบรู้พื้นที่ทดลองแปลงเกษตรกรรมจริง 4.3 จัดให้มีการดูงานในแปลงทดลอง 4.4 จัดประชุมสัมมนาผลงานวิจัยต่อหน่วยงานของรัฐในส่วนกลาง (กรมควบคุมมลพิษ กรมชลประทาน กรมวิชาการเกษตร กรมโยธาธิการ สำนักร่างนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมฯ) และนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง 1 วัน ที่กรุงเทพฯ 4.5 จัดทำรายงานความก้าวหน้าการวิจัย ฉบับที่ 3 (ช่วง 6 เดือนที่ 3)	4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 เอกสารข้อมูลการวิจัยและรูปแบบข้อเท็จจริงในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม 4.2 เกษตรกรสนใจและเข้าร่วมในการเอาน้ำทิ้งไปใช้เพื่อการเกษตรมากขึ้น 4.3 ผู้สนใจ (เกษตรกร เจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอ เกษตรจังหวัด เจ้าหน้าที่เทศบาล) ได้รับฟังข้อมูลและเห็นการเพาะปลูกในแปลงสาธิต รวมทั้งได้พูดคุยกับเกษตรกรที่ร่วมโครงการ 4.4 เผยแพร่ความรู้สู่หน่วยงานด้านนโยบายของรัฐและเป็นแนวทางในการนำงานวิจัยสู่การปฏิบัติ รวมทั้งระดมความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งเพื่อการเกษตรด้วย 4.5 รายงานความก้าวหน้าการวิจัย ฉบับที่ 3 (ช่วง 6 เดือนที่ 3)	4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 ได้จัดแถลงข่าวและนำชม โครงการ 1 ครั้ง ผู้จัดคือ สว.ภาคเหนือ ในวันที่ 21 พฤศจิกายน 2543 ผู้เข้าชมเป็นผู้สื่อข่าวหนังสือพิมพ์จากส่วนกลางประมาณ 20 คน และเจ้าหน้าที่เทศบาลและนักวิชาการในจังหวัดเชียงใหม่ประมาณ 20 คน หลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์ เป็นต้นไป ก็มีการเสนอข่าวทางหนังสือพิมพ์หลายฉบับ อาทิเช่น กรุงเทพธุรกิจ เดลินิวส์ และบางกอกโพสต์ 4.2 โครงการยังไม่จัดทำ Water Reuse Newsletter ฉบับที่ 2 เพราะความไม่พร้อมของคณะนักวิจัย 4.3 โครงการได้ให้สัมภาษณ์ออกอากาศทางวิทยุ 2 ครั้ง ในวันที่ 1 ธันวาคม 2543 รายการเกษตรก้าวหน้า สถานีวิทยุมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน กรุงเทพฯ และในวันที่ 26 มีนาคม 2544 รายการร้อยสาระ สถานีวิทยุมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 4.4 สถานีโทรทัศน์ช่อง 3 รายการสารคดี “พรมน้ำ” โดย ดร.เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง ได้ถ่ายทอดรายละเอียดของโครงการและนำออกอากาศทางสถานีช่อง 3 ในวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2544 4.5 สถานีโทรทัศน์ช่อง 9 รายการสารคดี “รากแก้วแห่งปัญญา” ได้ถ่ายทอดรายละเอียดของโครงการ แต่ยังไม่ทราบกำหนดวัน เวลา ออกอากาศ 4.6 โครงการได้เลื่อนกำหนดการประชุมสัมมนาเสนอผลงานวิจัยต่อหน่วยงานของรัฐใน ส่วนกลางออกไปก่อน คาดว่าจะจัดครั้งที่ 1 ในเดือนตุลาคม 2544 และครั้งที่ 2 ในเดือน กุมภาพันธ์ 2545 การประชุมสัมมนาดังกล่าวเพื่อกำหนดร่างเกณฑ์มาตรฐานการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตร	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		4.7 โครงการวิจัยได้กำหนดพื้นที่การขยายผลการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตร โดยจะจัดประชุมเกษตรกรรอบพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาล 2 แห่งคือ เทศบาลเมืองพะเยา (23 เมษายน 2544) และเทศบาลเมืองกำแพงเพชร (24 เมษายน 2544) ทั้งนี้จะพิจารณาสนับสนุนปัจจัยการผลิตตามความเหมาะสมเพื่อให้กิจการทำเกษตรกรรมขึ้น อันจะเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ต่อไป 4.8 ได้จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 (ตุลาคม 2543 – มีนาคม 2544)	

ฐ.1.1.4 การศึกษาเดือนที่ 19-24

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ด้านการเพาะปลูกพืช	1. ด้านการเพาะปลูกพืช	1. ด้านการเพาะปลูกพืช	
1.1 ทำการปลูกข้าวนาปีและข้าวนาปรังครั้งที่ 2 คัดกะน้ำครั้งที่ 2 ในแปลงเกษตรกรรมจริง	1.1 ข้อมูลเปรียบเทียบผลผลิตของพืชเมื่อใช้น้ำทิ้งและน้ำธรรมชาติในแปลงเกษตรกรรมจริง และแปลงระดับห้องปฏิบัติการ	1.1 การเจริญเติบโต	
1.2 ทำการเพาะปลูกผักคะน้าในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ	1.2 ผลของการใช้น้ำทิ้งที่มีคุณภาพต่าง ๆ ในการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่าง ๆ	1.1.1 แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ	
1.3 วิเคราะห์คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกทั้งในแปลงเกษตรกรรมจริงและแปลงระดับห้องปฏิบัติการ	1.3 การสะสมธาตุอาหารในดินที่ใช้ในการเพาะปลูกและในผลผลิต	ก. ข้อมูลผลผลิตจากการปลูกผักคะน้า 2 ครั้งสรุปได้ดังนี้	
1.4 วิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพดินและพืชทางด้านธาตุอาหาร		ข. ข้อมูลผลผลิตจากการปลูกกะหล่ำปลี 2 ครั้ง สรุปได้ดังนี้	
		ผลผลิตจากการใช้น้ำชลประทาน (IW) ต่ำกว่าการใช้น้ำชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)	
		ข. ข้อมูลผลผลิตจากการปลูกกะหล่ำปลี 2 ครั้ง สรุปได้ดังนี้	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ															
		ค. ข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของข้าว (ครั้งที่ 3) พบว่า ข้าวที่ปลูกโดยน้ำชลประทาน (IW) มีจำนวนเมล็ด/รวง และจำนวนรวง/กอ ต่ำที่สุด และข้าวที่ปลูกโดยใช้น้ำเสียสด (RW) มีค่าสูงสุด ง. การเพาะปลูกในแปลงระดับห้องปฏิบัติการทั้งหมดแล้วเสร็จตามแผน 100% 1.1.2 แปลงเกษตรกรรมจริง ก. อัตราการเจริญเติบโตของข้าวปลูกครั้งที่ 3 (ข้าวนาปรัง) ใช้พันธุ์หอมสุพรรณ มีผลผลิตต่อไร่เมื่อใช้น้ำบาดาล (GWsw) และน้ำ AL 847.2 กก./ไร่ และ 769.2 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยมองค่าประกอบผลผลิตและดัชนีเกี่ยวกับข้าวที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดเพาะปลูก ข. อัตราการเจริญเติบโตของดอกแอสเตอร์ปลูกครั้งที่ 4 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในการใช้น้ำ 2 ชนิดคือ น้ำ GWpd และ AL ค. ผลผลิตจากการปลูกกะหล่ำปลีทั้ง 3 ครั้ง สรุปได้ดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ชนิดน้ำที่ใช้รด</th><th colspan="3">ผลผลิต, กก./ไร่</th></tr> <tr> <th>ปลูกครั้งที่ 1</th><th>ปลูกครั้งที่ 2</th><th>ปลูกครั้งที่ 3</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GWpd</td><td>6,128</td><td>4,517</td><td>748.7</td></tr> <tr> <td>AL</td><td>5,725</td><td>5,387</td><td>1,580</td></tr> </tbody> </table> ง. ผลผลิตจากการปลูกผักกาดหัวครั้งที่ 1 โดยใช้น้ำ GWpd และน้ำ AL มีค่า 1,228.8 และ 1,222.4 กก./ไร่ ตามลำดับ จ. การเพาะปลูกในแปลงเกษตรกรรมจริงทั้งหมดแล้วเสร็จประมาณ 95% (การปลูกผักกาดหัวครั้งที่ 2 จะเก็บเกี่ยวในกลางเดือนตุลาคม 2544 คงเหลือการปลูกข้าวครั้งที่ 4 ซึ่งคาดว่าจะเก็บเกี่ยวประมาณเดือนมกราคม 2545)	ชนิดน้ำที่ใช้รด	ผลผลิต, กก./ไร่			ปลูกครั้งที่ 1	ปลูกครั้งที่ 2	ปลูกครั้งที่ 3	GWpd	6,128	4,517	748.7	AL	5,725	5,387	1,580	
ชนิดน้ำที่ใช้รด	ผลผลิต, กก./ไร่																	
	ปลูกครั้งที่ 1	ปลูกครั้งที่ 2	ปลูกครั้งที่ 3															
GWpd	6,128	4,517	748.7															
AL	5,725	5,387	1,580															

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ตรวจสอบดินโดยการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองทุกแปลงก่อนและหลังการเพาะปลูกเพื่อตรวจสอบการสะสมของโลหะหนักและ Parasite 2.2 วิเคราะห์โลหะหนัก และ Parasite ในผลผลิตทางเกษตร 2.3 เก็บตัวอย่างน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีและจุลชีววิทยา	2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักและ Parasite ในดิน 2.2 ระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักและ Parasite ในผลผลิตทางการเกษตร 2.3 ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำที่ผ่านกระบวนการเพาะปลูก ซึ่งใช้ในการประเมินภาวะปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ในน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพาะปลูก รวมทั้งปริมาณของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค	1.2 การสะสมธาตุอาหารในดิน ผลวิเคราะห์พืชและธาตุอาหารในดินคือ โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม ในโตรเจน และอินทรีย์วัตถุ ก่อนและหลังปลูกพืชแต่ละชนิด พบว่ามีการแปรผันในรูปแบบที่ไม่แน่นอน เกิดจากการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีหลายชนิดในระหว่างเพาะปลูก 2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 โลหะหนักและพยาธิในดิน 2.1.1 แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ก. ผลวิเคราะห์โลหะหนัก 4 ชนิดคือ แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในดินจากแปลงทดลองก่อนและหลังการปลูก เมื่อใช้วิธีชนิดต่าง ๆ คือ RW PE AS AL และ IW ในแปลงข้าว ผักคะน้า ดอกแอสเตอร์ และกะหล่ำปลี โดยสรุปพบว่าไม่เกิดการสะสมโลหะหนักตามระยะเวลาการปลูกที่ผ่านไปแต่อย่างใด โลหะหนักที่พบมีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนปลอดภัยที่เสนอโดย Webber et. al.(1983) ข. ผลการตรวจพยาธิในดิน (ใช้วิธีวิเคราะห์ 3 วิธี) ก่อนและหลังการปลูกเมื่อใช้น้ำและพืชชนิดต่าง ๆ ก็พบเช่นเดียวกับโลหะหนักคือ ไม่เกิดการสะสมพยาธิเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ปลูก 2.1.2 แปลงเกษตรกรรมจริง ก. ผลวิเคราะห์โลหะหนัก 4 ชนิดคือ แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในดินจากแปลงทดลองก่อนและหลังการปลูก เมื่อใช้วิธีชนิดต่าง ๆ คือ GWSW GWpd และ AL ในแปลงข้าว ผักคะน้า ดอกแอสเตอร์ และกะหล่ำปลี โดยสรุปพบว่าไม่เกิดการสะสมโลหะหนักตามระยะเวลาการปลูกที่ผ่านไปแต่อย่างใด โลหะหนักที่พบมีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนปลอดภัยที่เสนอโดย Webber et. al.(1983)	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 ล้างจกเก็บข้อมูลทัศนะของเกษตรกรอาสาสมัครในโครงการ และเกษตรกรที่เพาะปลูกในพื้นที่ใกล้เคียง	3. ด้านสังคมศาสตร์ 3.1 ข้อมูลทัศนะของเกษตรกรเกี่ยวกับผลผลิตข้าวนาปรังและผักคะน้า	ข. ผลการตรวจพยาธิในดิน (ใช้วิธีวิเคราะห์ 3 วิธี) ก่อนและหลังการปลูก เมื่อให้น้ำและพืชชนิดต่าง ๆ ก็พบเช่นเดียวกับโลหะหนักคือ ไม่เกิดการสะสมพยาธิเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ปลูก 2.2 <u>ระดึบการปนเปื้อนในผลผลิต</u> 2.2.1 <u>โลหะหนัก</u> ผลวิเคราะห์โลหะหนักในผลผลิต (ข้าว ผักคะน้า กะหล่ำปลี ผักกาดหัว) ที่ปลูกโดยใช้น้ำรดชนิดต่าง ๆ พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และมีระดับอยู่ในช่วงปลอดภัยต่อการบริโภคทั้งสิ้น 2.2.2 <u>พยาธิ</u> ผลการตรวจพยาธิในผักคะน้า กะหล่ำปลี ไม่พบพยาธิที่เป็นอันตราย และไม่มีข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผลผลิตที่ใช้น้ำชนิดต่าง ๆ โดยสรุปผลผลิตที่ได้มีความปลอดภัยในการบริโภค 2.3 <u>ลักษณะน้ำที่ซึมผ่านแปลงเพาะปลูก</u> ผลการวิเคราะห์ลักษณะน้ำซึมผ่านแปลงเพาะปลูกและน้ำจิ่ง (กรณีปลูกข้าว) พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสำหรับการใช้น้ำชนิดต่าง ๆ แต่การใส่ปุ๋ยมากเกินไปทำให้ไนโตรเจนในโตรเจนของบางการทดลองมีค่าสูงมาก 3. <u>ด้านสังคมศาสตร์</u> 3.1 <u>ทัศนคติของเกษตรกรอาสาสมัคร</u> ก. เกษตรกรที่ปลูกผักและดอกแอสเตอร์เห็นว่าการใช้น้ำ AL ให้ผลผลิตที่ดีกว่า GWpd ข. เกษตรกรที่ปลูกข้าวเห็นว่าในการปลูกข้าวครั้งที่ 2 (นาปี) ปลูกดีเกินไป ทำให้ต้นข้าวล้มและได้ผลผลิตน้อยกว่าที่ควร และในการปลูกครั้งที่ 3 (นาปรัง) แปลงที่ใช้น้ำจิ่งให้ผลผลิตดีกว่าแปลงที่ใช้นาบาดาล	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
3.2 ดำเนินงานข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคและพ่อค้าผู้ผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย	3.2 ข้อมูลที่เสนอต่อผลผลิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับผลผลิตซ้ำวนปรับปรุง และผักจะนำ	3.2 ข้อมูลที่เสนอต่อผลผลิตในด้านการจำหน่ายผลผลิต เกษตรกรไม่มีปัญหา และมีความเชื่อมั่นว่าผลผลิตปลอดภัยในการบริโภค	
4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 จัดทำเอกสารข้อเท็จจริงและข้อมูลการวิจัยเผยแพร่ต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง (เทศบาล, สนง.เกษตรจังหวัด ในเขตภาคเหนือ) 4.2 จัดประชุมเผยแพร่ผลงานวิจัยต่อกลุ่มเกษตรกรและเจ้าหน้าที่จากสำนักงานเทศบาลและเกษตรจังหวัดในเขตภาคเหนือ 4.3 จัดให้มีการดูงานในแปลงทดลอง 4.4 จัดทำรายงานความก้าวหน้าการวิจัยฉบับที่ 4 (ช่วง 6 เดือนที่ 4)	4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 เอกสารข้อมูลการวิจัยและรูปแบบข้อเท็จจริงในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม 4.2 เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่างๆ ที่เข้าร่วมสัมมนาทราบถึงความจำเป็นในการนำน้ำทิ้งไปใช้ในการเกษตร 4.3 เกษตรกรสนใจและเข้าร่วมในการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรมากขึ้น 4.4 รายงานความก้าวหน้าการวิจัยฉบับที่ 4	4. ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.1 โครงการวิจัยได้ขยายผล โดยจัดประชุมเกษตรกรรอบพื้นที่โรงเรียนเสียเทศบาลเมืองพะเยา (วันที่ 23 เมษายน 2544) และเทศบาลเมืองกำแพงเพชร (วันที่ 24 เมษายน 2544) การบรรยายจัดที่ห้องประชุมของเทศบาล และมีเจ้าหน้าที่เทศบาลทั้ง 2 แห่งร่วมประชุมแสดงความเห็นด้วย 4.2 มีเกษตรกรที่อยู่ข้างโรงเรียนเสียเทศบาลเมืองพะเยา 1 ราย ที่ทดลองใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียปลูกพืช คือ หอมแดง 1 Crop และข้าวปราง (กำลังเพาะปลูก) 4.3 โครงการวิจัยได้นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์สุขภาพประจำปี 2544 ครั้งที่ 19 เรื่อง “การวิจัยสู่ชุมชน” วันที่ 24 สิงหาคม 2544 จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การนำเสนอผลงานเป็นการอภิปรายร่วมโดย ผศ.ดร.เสรี กัญจนวงศ์ หัวหน้าโครงการวิจัย 4.4 โครงการวิจัยกำหนดจะจัดประชุมสัมมนาเสนอผลงานวิจัยและระดมความเห็นเพื่อจัดทำ (ร่าง) เกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรม โดยเป็นการประชุมร่วมระหว่างคณะนักวิจัยกับผู้บริหาร คุณวุฒิ นักวิชาการ จากหน่วยงานของรัฐและมหาวิทยาลัยต่าง ๆ กำหนดการประชุมอยู่ระหว่างทำความตกลงกับ สกว. คาดว่าเป็นวันที่ 13-14 ธันวาคม 2544 สถานที่ประชุมกรุงเทพมหานคร	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		4.5 โครงการวิจัยจะนำเสนอผลงานวิจัยต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานเทศบาล สำนักงานโยธาธิการจังหวัด ฯลฯ) โดยจะจัดประชุม 2 ครั้ง ครั้งแรกจัดที่จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับ 17 จังหวัดภาคเหนือ ครั้งที่สองจัดที่กรุงเทพมหานคร สำหรับภาคอื่น ๆ กำหนดการประชุมอยู่ระหว่างทำความเข้าใจความตกลงกับ สกว. คาดว่าจะจัดในวันที่ 10 และ 11 มกราคม 2545 4.6 โครงการวิจัยจะนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบบทความทางวิชาการ นำเสนอแบบ Oral Presentation ในงานประชุมวิชาการ “สิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 1” จัดโดยสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย วันที่ 17-19 มกราคม 2545 จังหวัดเชียงใหม่ รวบรวมบทความที่ได้รับการตอบรับให้นำเสนอมี 7 บทความ ดังนี้ ● ลักษณะของน้ำดื่มจากแปลงเพาะปลูกระดับห้องปฏิบัติการเมื่อใช้น้ำรดที่เป็นน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนประเภทต่าง ๆ กับน้ำธรรมชาติ ● การศึกษาคุณลักษณะน้ำดื่มจากแปลงเกษตรกรรมที่เพาะปลูก โดยให้นำบาดาลและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่ ● อัตราการเจริญเติบโตของข้าวที่ปลูกโดยนำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนประเภทต่าง ๆ ● การเจริญเติบโตของผักคะน้า กระหล่ำปลี และดอกกะหล่ำปลี ที่ปลูกโดยนำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนประเภทต่าง ๆ ● การศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในข้าว ผักคะน้า กระหล่ำปลี และดิน ที่ปลูกโดยการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ ● การศึกษาการปนเปื้อนของพยาธิและแบคทีเรียในผักที่ได้จากการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม ● ที่สนใจคิดและการยอมรับของประชาชนต่อการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม 4.7 ได้จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 4 (เมษายน-กันยายน 3544)	

ฐ.1.5 การศึกษาเดือนที่ 25-30

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 ทำการปลูกผักกาดขาวปลีในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ 1.2 ทำการปลูกข้าวเหนียวปี ผักกาดขาวปลี และผักคะน้า ในแปลงเกษตรกรรมจริง 1.3 วิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก 1.4 วิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพดินและพืชทางด้านธาตุอาหาร	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 ผลเปรียบเทียบของการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร ในแปลงเกษตรกรรมจริง และแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ 1.2 ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกพืช 1.3 การสะสมของธาตุอาหารในดินและพืช 2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 2.1 ตรวจสอบดิน โดยการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองทุกแปลงก่อนและหลังการเพาะปลูกเพื่อตรวจสอบการสะสมของโลหะหนักและ Parasite	1. ด้านการเพาะปลูกพืช 1.1 การเจริญเติบโต 1.1.1 แปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ - ไม่มีการเพาะปลูก (เพาะปลูกเสร็จสิ้นหมดแล้ว) 1.1.2 แปลงเกษตรกรรมจริง คงค้างการเพาะปลูกเฉพาะข้าว ผลการเพาะปลูกข้าวครั้งที่ 4 (ข้าวเหนียวปี 2544) ใช้พันธุ์สันป่าตอง 1 มีผลผลิตต่อไร่เมื่อใช้น้ำบาดาล (GWsw) และน้ำ AL 291.5 กก./ไร่ และ 337.4 กก./ไร่ สาเหตุที่ ผลผลิตต่ำกว่าการทดลอง 3 ครั้งแรก เพราะเกิดโรควิบลิซึม ทำให้เมล็ดลีบเสียหาย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิตจากแปลงที่รดโดยน้ำ AL และ GWsw พบว่าไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 1.2 การสะสมธาตุอาหารในดิน ผลการวิเคราะห์พืชและธาตุอาหาร ในดินก่อนและหลังการเพาะปลูกข้าว ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งแปลงที่รดโดยน้ำ AL และ GWsw ก็ไม่พบว่าแตกต่างกัน 2. ด้านการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ก. ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในข้าว (การปลูกครั้งที่ 4) พบว่าไม่ได้แตกต่างกันในแปลงที่รดโดยน้ำ AL และ GWsw รวมทั้งมีค่าต่ำกว่าช่วงค่าความปลอดภัยสูงสุดหลายเท่าตัว ข. การเพาะปลูกผัก ได้เสร็จสิ้นในช่วง 24 เดือนแรก ดังนั้นจึงไม่มีข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโลหะหนักในผักและน้ำดื่มผ่านชั้นดินจากแปลงปลูกผักอีก	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2.2 วิเคราะห์โรคหะหนักและ Parasite ในผักคะน้าและผักกาดขาวปลี 2.3 เก็บตัวอย่างน้ำที่ซึมผ่านชั้นดิน เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีและจุลชีววิทยา	2.3 ได้ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำที่ผ่านกระบวนการเพาะปลูก ซึ่งใช้ในการประเมินภาวะปนเปื้อนของสารต่างๆ ในน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินเพาะปลูก รวมทั้งปริมาณของจุลินทรีย์ก่อให้เกิดโรค		
3. <u>ด้านสังคมศาสตร์</u> 3.1 สํารวจเก็บข้อมูลทัศนคติของเกษตรกรอาสาสมัครในโครงการและเกษตรกรที่เพาะปลูกในพื้นที่ใกล้เคียง 3.2 สํารวจเก็บข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคและพ่อค้าต่อผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำที่ถึงจากระบบบำบัดน้ำเสีย	3. <u>ด้านสังคมศาสตร์</u> 3.1 ข้อมูลทัศนคติของเกษตรกรเกี่ยวกับผลผลิตข้าวป๊อ คะน้า และผักกาดขาวปลี 3.2 ข้อมูลทัศนคติต่อผลผลิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับผลผลิตข้าวป๊อ คะน้า และผักกาดขาวปลี	3. <u>ด้านสังคมศาสตร์</u> 3.1 ได้สำรวจทัศนคติของเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (เทศบาล สำนักงานชลประทาน สำนักงานสาธารณสุข ฯลฯ) 140 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่ (62.1%) เห็นว่าควรส่งเสริมให้มีการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรม แต่ควรรเน้นพืช ไม้ดอก เพื่อลดความเสี่ยงของผู้บริโภค 3.2 ผลการสำรวจผู้บริโภคโดยทดสอบวางขายผลผลิตในถุงที่มีรายละเอียดโครงการในตลาดระดับสูงและตลาดระดับกลาง พบว่าผู้ซื้อจะซื้อเนื่องจากเชื่อมั่นในผลการวิจัย แต่ในตลาดระดับล่างผู้ซื้อจะพิจารณาจากราคา	
4. <u>ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย</u> 4.1 จัดทำเอกสารชี้แจงจริงและข้อมูลการวิจัย เผยแพร่ต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง (เทศบาล, สนง. เกษตรจังหวัดในเขตภาคเหนือ)	4. <u>ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย</u> 4.1 เอกสารข้อมูลการวิจัยและรูปแบบข้อเท็จจริงในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม	4. <u>ด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย</u> 4.1 ได้จัดประชุมเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่หน่วยราชการภูมิภาคที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเทศบาล ฯลฯ 2 ครั้ง ในวันที่ 10 มกราคม 2545 (สำหรับภาคเหนือที่โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ) และวันที่ 11 มกราคม 2545 (สำหรับภาคอื่นๆ ที่เคยโฮม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ)	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
4.2 จัดให้มีการดูงานในแปลงทดลอง	4.2 เกษตรกรสนใจและเข้าร่วมในการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรมากขึ้น	4.2 ได้จัดส่งเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาไปให้หน่วยราชการที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้ส่งผู้แทนมาร่วมประชุมทุกแห่ง	
4.3 จัดประชุมสัมมนาผลงานวิจัยต่อหน่วยงานของรัฐในส่วนกลาง (กรมควบคุมมลพิษ กรมชลประทาน กรมวิชาการเกษตร กรมโยธาธิการ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ฯลฯ) และนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง 1 วัน ที่กรุงเทพฯ	4.3 เผยแพร่ความรู้สู่หน่วยงานด้านนโยบายของรัฐและเป็นแนวทางในการนำงานวิจัยสู่การปฏิบัติ รวมทั้งระดมความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ มาตรฐานน้ำทิ้งเพื่อการเกษตรด้วย	4.3 จัดประชุมสัมมนาระดมความเห็นและจัดทำร่างแนวทาง (Guideline) คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ใช้ในการเกษตรกรรม ในวันที่ 13 ธันวาคม 2544 ณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) กรุงเทพฯ	
4.4 จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์	4.4 รายงานฉบับสมบูรณ์	4.4 จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	

ฐ.2 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
1. หาเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง 4 ชนิด คือ น้ำเสีย (Raw Wastewater, RW) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นต้น (Primary Treatment Effluent, PE) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge, AS) และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon, AL) เพื่อใช้ในการเกษตรสำหรับพืช 4 ชนิด คือ ข้าว ผักคะน้า ผักกาดขาวปลี และดอกแอสเตอร์ โดยการทดสอบในแปลงระดับห้องปฏิบัติการ 2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (AL) เทศบาลนครเชียงใหม่ มาใช้ในการเกษตรสำหรับพืช 4 ชนิดคือ ข้าว ผักคะน้า ผักกาดขาวปลี และดอกแอสเตอร์ โดยทดสอบในพื้นที่เกษตรกรรมจริง 3. ศึกษาถึงระดับการปนเปื้อนต่อสภาพแวดล้อม (น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ดิน) และต่อผลผลิตทางการเกษตรในการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตร 4. ศึกษาถึงการยอมรับของเกษตรกรในการนำน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียมาใช้ในการเกษตรกรรม และการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลผลิตที่ได้จากการใช้น้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียในการเพาะปลูก 5. เพื่อสาธิต (Demonstration) และเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรกรรมแก่เกษตรกร ผู้บริโภค และหน่วยงานวางแผนของรัฐบาล อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบายการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพื่อการเกษตรของประเทศไทยในที่สุด	1. ได้ร่างแนวทาง (Guideline) คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ใช้ในการเกษตรกรรม ซึ่งใช้กับพืชทุกชนิด 2. ผลการทดลองในแปลงเกษตรกรรมจริงยืนยันว่าการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรมมีความเป็นไปได้ในทางเทคนิค และสภาพเศรษฐกิจสังคม ชี้อำกาศที่มีคือ ขาดระบบส่งน้ำทิ้งเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม 3. ข้อมูลผลวิเคราะห์ระดับการปนเปื้อนในผลผลิตกรณีเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง AL และน้ำบาดาล พบว่ามีโลหะหนัก พยาธิ และแบคทีเรีย ไม่ได้แตกต่างกันแต่อย่างใด ผลผลิตมีความปลอดภัย สามารถใช้ในการบริโภคได้ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ดิน) จากการใช้น้ำทิ้งไม่ได้แตกต่างจากการใช้น้ำตามธรรมชาติ ทำการเพาะปลูกพืช 4. เกษตรกรยอมรับการใช้น้ำทิ้งในการเพาะปลูก ขณะที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับในการใช้น้ำทิ้ง โดยเฉพาะถ้าเป็นการเพาะปลูกไม่ดอกหรือพืชที่บริโภคผล จะมีการยอมรับที่สูงมาก 5. ได้เผยแพร่ข้อมูลผ่านสื่อต่าง ๆ การประชุมสัมมนา การประชุมวิชาการ ปัจจุบันเทศบาลเมือง เทศบาลนครทุกแห่งรับทราบข้อมูล และหน่วยงานระดับนโยบายของรัฐรับทราบข้อมูลการวิจัย แต่ยังไม่มีอาจประเมิน ได้ว่าการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรม จะถูกกำหนดเป็นนโยบายระดับชาติเมื่อใด