บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 คุณภาพน้ำทางกายกายภาพ เคมี และชีวภาพ

คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำตัวอย่างมีการตรวจวัดพารามิเตอร์ทั้งหมด 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ pH, Conductivity, Nitrate, Ammonia และ COD ซึ่งจากผลการสำรวจพบว่าน้ำทุกจุดมีสภาพความเป็นด่างเล็กน้อย ยกเว้นน้ำจุดที่ 8 มีสภาพเป็นกรด โดยน้ำทุกจุดมีค่า pH อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 คือมี pHในช่วง 5-9 สำหรับค่า COD พบว่ามีค่าเกินกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเล็กน้อย ซึ่งค่า COD ดังกล่าวอยู่ในช่วง 166.4 ถึง 873.6 mg/l โดยน้ำจุดที่ 8 มีค่า COD สูงที่สุด

สภาพนำไฟฟ้าของน้ำทุกจุด พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 900 ถึง 1490 µS/cm ยกเว้นน้ำจุดที่ 6 มีสภาพนำไฟฟ้าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 3,660 µS/cm

ค่าไนเตรตและอแมโมเนียของน้ำทุกจุดมีค่าเกินกว่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 โดยไนเตรตมีค่าอยู่ในช่วง 23.23 ถึง 105.9 mg/l และแอมโมเนียมีค่าอยู่ในช่วง 0.491 ถึง 7.127 โดยน้ำจุดที่ 10 ปริมาณแอมโมเนียมากที่สุด รายละเอียดผลการทดลองคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแต่ละพารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำตัวอย่าง

จุดเก็บน้ำตัวอย่าง	ค่าพารามิเตอร์				
	pH	**Conductivity (µS/cm)**	**Nitrate (mg/l)**	**Ammonia (mg/l)**	**COD (mg/l)**
มาตรฐาน	5-9[ก]	2000[ข]	5[ก]	0.5[ก]	120[ค]
จุดที่ 1	7.38	1172	44.72	3.658	208.0
จุดที่ 2	7.45	1169	36.75	2.645	166.4
จุดที่ 3	8.03	1315	38.18	3.266	249.4
จุดที่ 4	7.55	1129	34.93	2.501	187.2
จุดที่ 5	7.38	1487	45.88	3.178	187.2
จุดที่ 6	7.47	3660	105.9	5.711	208.0

จุดเก็บน้ำตัวอย่าง	ค่าพารามิเตอร์				
	pH	Conductivity (µS/cm)	Nitrate (mg/l)	Ammonia (mg/l)	COD (mg/l)
จุดที่ 7	7.48	919	23.23	1.970	249.6
จุดที่ 8	6.40	1150	29.76	3.684	873.6
จุดที่ 9	7.22	1076	24.73	0.491	166.4
จุดที่ 10	7.27	1172	28.88	7.127	187.2

ก = มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (กรมควบคุมมลพิษ. 2553)

ข = มาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน

ค = มาตรฐานน้ำทิ้ง (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ฉ.3. 2539)

สำหรับคุณภาพน้ำทางชีวภาพ พบว่า Coliforms bacteria มีค่ามากกว่า 1600 MPN index/ 100 ml และพบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* .ในทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ในขณะที่ fecal coliforms มีค่าอยู่ระหว่าง 23-300 MPN index/ 100 ml ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมในการนำมาใช้อุปโภคบริโภค รายละเอียดผลการทดลองคุณภาพน้ำทางชีวภาพในแต่ละพารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

ชื่อตัวอย่าง	coliforms MPN index/ 100 ml		fecal coliforms MPN index/ 100 ml		*E. coli* (เบื้องต้น)
จุดที่ 1	5-5-5	มากกว่า 1600	5-2-1	70	พบ
จุดที่ 2	5-5-5	มากกว่า 1600	5-5-1	300	พบ
จุดที่ 3	5-5-5	มากกว่า 1600	5-5-1	300	พบ
จุดที่ 4	5-5-5	มากกว่า 1600	5-4-0	130	พบ
จุดที่ 5	5-5-5	มากกว่า 1600	5-4-1	170	พบ
จุดที่ 6	5-5-5	มากกว่า 1600	5-3-1	110	พบ
จุดที่ 7	5-5-5	มากกว่า 1600	5-4-0	130	พบ
จุดที่ 8	5-5-5	มากกว่า 1600	5-2-0	50	พบ
จุดที่ 9	5-5-5	มากกว่า 1600	5-2-0	50	พบ

ชื่อตัวอย่าง	coliforms MPN index/ 100 ml		fecal coliforms MPN index/ 100 ml		*E. coli* (เบื้องต้น)
จุดที่ 10	5-5-5	มากกว่า 1600	5-0-0	23	พบ

หมายเหตุ : (1) Coliform/ Fecal coliform test ใช้ระบบ 5 หลอด และ (2) การทดสอบ *E. coli* , EMB , IMViC test (++--) , Gas from lactose (+)

4.2 คุณภาพตะกอนทางกายกายภาพและเคมี

คุณภาพของตะกอนดินตัวอย่างทางกายภาพและเคมี มีการตรวจวัดทั้งหมด 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ pH, ไนเตรด และ แอมโมเนีย จากตารางที่ 4-3 พบว่าตะกอนดินทุกจุดมีสภาพเป็นด่างเล็กน้อย โดยตะกอนดินทุกจุดมีค่า pHใกล้เคียงกัน คือ อยู่ในช่วง 7.42 – 8.05 ซึ่งค่า pH ดังกล่าวเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานจากประกาศคณะกรรมการการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน คือ pH ในช่วง 3 – 9

ไนเตรต ในตะกอนดินมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 42.22 – 51.72 mg-Nkg dry weight โดยตะกอนดินจุดที่ 4 มีปริมาณไนเตรตมากที่สุด สำหรับค่าแอมโมเนีย ในตะกอนดิน พบว่ามีความเข้มอยู่ในช่วง 32.76 – 103.45 72 mg-Nkg dry weight โดยตะกอนดินจุดที่ 3 มีปริมาณแอมโมเนียสูงที่สุด รองลงมา คือ ตะกอนดินจุดที่ 4 รายละเอียดผลการทดลองคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแต่ละพารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 คุณภาพตะกอนดินทางกายภาพและเคมีของตะกอนดินตัวอย่าง

จุดเก็บตะกอนดินตัวอย่าง	พารามิเตอร์		
	pH	Nitrate (mg-Ng dry)	Ammonia (mg-N-dry)
จุดที่ 1	8.05	46.77	85.30
จุดที่ 2	7.71	48.12	57.82
จุดที่ 3	7.88	49.04	103.45
จุดที่ 4	7.84	51.72	72.57
จุดที่ 5	7.47	45.34	67.41
จุดที่ 6	7.50	46.17	39.72
จุดที่ 7	7.64	45.53	46.59

จุดเก็บตะกอนดินตัวอย่าง	พารามิเตอร์		
	pH	Nitrate (mg-Ng dry)	Ammonia (mg-N-dry)
จุดที่ 8	7.76	42.22	32.76
จุดที่ 9	7.46	46.07	46.79
จุดที่ 10	7.42	47.97	35.40

4.3 ปริมาณโลหะ

4.3.1 ปริมาณโลหะในน้ำ

ผลการวิเคราะห์โลหะจากน้ำทั้ง 10 จุด พบว่า ปริมาณแคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมกนีเซียม นิกเกิล สังกะสี และปรอท ในน้ำทั้ง 10 จุดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แต่ปริมาณเหล็ก ตะกั่ว และสารหนู เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานในบางจุด กล่าวคือ ปริมาณเหล็กในน้ำจุดที่ 8 มีปริมาณสูงที่สุดโดยเป็นน้ำจากบริเวณใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้งหลังโรงงานเหล็ก รองลงมาคือน้ำตัวอย่างจากจุดที่ 6 ซึ่งเป็นอีกแหล่งที่มีค่าความเข้มข้นของเหล็กใกล้เคียงมาตรฐาน ปริมาณตะกั่วของตัวอย่างน้ำทั้ง 10 จุดอยู่ในช่วง 0.0300 ถึง 0.1200 mg/l โดยมีจุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณตะกั่วเกินค่ามาตรฐานน้ำผิวดิน ดังนี้

น้ำจุดที่ 1 เป็นน้ำบริเวณสะพานคลองชวดหมันข้างหอพักริมคลองมีปริมาณตะกั่ว 0.1136 mg/l
น้ำจุดที่ 2 เป็นน้ำบริเวณใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้งของหอพักริมคลองน้ำ มีปริมาณตะกั่ว 0.0896 mg/l
น้ำจุดที่ 3 เป็นน้ำบริเวณใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้งของโรงงานปลากระป๋องมีปริมาณตะกั่ว 0.0960 mg/l
น้ำจุดที่ 4 เป็นน้ำบริเวณสามแยกใต้สะพานไม้หลังโรงงานปลากระป๋องมีปริมาณตะกั่ว0.0532 mg/l
น้ำจุดที่ 5 เป็นน้ำบริเวณใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้งของโรงงานขนมปัง มีปริมาณตะกั่ว 0.0556 mg/l
น้ำจุดที่ 7 เป็นน้ำบริเวณใกล้บ่อเลี้ยงปลา มีปริมาณตะกั่ว 0.0516 mg/l
น้ำจุดที่ 10 เป็นน้ำบริเวณใต้สะพาน ซอยมัณฑนา มีปริมาณตะกั่ว 0.0804 mg/l

ปริมาณสารหนูของตัวอย่างน้ำทั้ง 10 จุด อยู่ในช่วง 0.0012 ถึง 0.13 mg/l โดยมีจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีปริมาณสารหนูเกินค่ามาตรฐานน้ำผิวดินเล็กน้อยสองจุด คือ น้ำจุดที่ 1 เป็นน้ำบริเวณสะพานคลองชวดหมันข้างหอพักริมคลอง มีปริมาณสารหนู 0.0128 mg/l และน้ำจุดที่ 2 เป็นน้ำบริเวณใกล้จุด

ปล่อยน้ำของหอพักริมคลอง รายละเอียดผลการทดลองคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแต่ละพารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการตรวจปริมาณโลหะต่างๆในน้ำทั้ง 10 จุด

จุดเก็บน้ำ	ปริมาณของโลหะต่างๆ (mg/l)									
	Cd	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Ni**	**Pb**	**Zn**	**Hg**	**As**
มาตรฐาน	0.005[ก]	0.05[ก]	0.1[ก]	1.0	1.0[ก]	0.1[ก]	0.05[ก]	1.0[ก]	0.002[ก]	0.01[ก]
จุดที่1	ND	0.0020	0.0104	0.1712	0.0484	0.0028	0.1136	0.0904	0.0016	0.0128
จุดที่2	ND	0.0016	0.0080	0.1796	0.0544	0.0020	0.0896	0.4616	ND	0.0120
จุดที่3	ND	0.0016	0.0188	0.1300	0.0392	0.0012	0.0960	0.4480	ND	0.0100
จุดที่4	ND	0.0016	0.0112	0.1912	0.0676	0.0016	0.0532	0.2696	ND	0.0088
จุดที่5	ND	0.0032	0.0116	0.5324	0.0680	0.0028	0.0556	0.4076	ND	0.0060
จุดที่6	ND	0.0048	0.0096	0.9504	0.1024	0.0016	0.0348	0.4080	ND	0.0068
จุดที่7	ND	0.0020	0.0180	0.1580	0.0896	0.0024	0.0516	0.0728	ND	0.0040
จุดที่8	0.0004	0.0028	0.0092	1.0372	0.0544	0.0020	0.0264	0.0740	ND	0.0040
จุดที่9	ND	0.0020	0.0100	0.1356	0.0620	0.0012	0.0392	0.0756	ND	0.0024
จุดที่10	ND	0.0024	0.0112	0.0768	0.0732	0.0020	0.0804	0.1072	ND	0.0012

ก = มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่3

ND = Non Detectable หมายถึง ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าต่ำกว่า 1 μg/l

4.3.2 ปริมาณโลหะในตะกอนดิน

ผลการตรวจวิเคราะห์โลหะจากตะกอนดินทั้ง 10 จุด พบว่า ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดในตะกอนดินทั้ง 10 จุด อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพตะกอนดินตาม (ร่าง) ค่ามาตรฐานตะกอนดินจากสารอันตราย (ตารางที่ 2.5.2-1) รายละเอียดผลการทดลองคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแต่ละพารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการตรวจวิเคราะห์โลหะต่างๆในตะกอนดินทั้ง 10

จุดเก็บตะกอนดิน	ค่าโลหะต่างๆ (µg/kg)									
	Cd	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Ni**	**Pb**	**Zn**	**Hg**	**As**
จุดที่ 1	0.0002	0.0127	0.0229	10.8183	0.2853	0.0207	0.0289	1.5556	0.0020	0.0195
จุดที่ 2	ND	0.0132	0.0441	89.6970	1.1371	0.0637	0.0637	15.4397	0.5846	0.0461
จุดที่ 3	ND	0.0954	0.0811	56.1385	3.6154	0.0334	0.0954	4.9175	0.0052	0.0439
จุดที่ 4	ND	0.3275	0.0798	73.0937	1.0073	0.0893	0.0794	72.9449	0.0109	0.0567
จุดที่ 5	ND	0.3345	0.0970	67.2491	0.7638	0.0897	0.1098	53.0205	0.0099	0.0521
จุดที่ 6	ND	0.5638	0.1250	102.4144	0.9168	0.1226	0.0833	79.3212	0.0138	0.0745
จุดที่ 7	ND	0.0386	0.0249	43.4115	0.7095	0.0338	0.0241	1.4963	0.0056	0.0220
จุดที่ 8	ND	0.0376	0.0215	87.2246	0.6920	0.0376	0.0329	0.3483	0.0126	0.0089
จุดที่ 9	ND	0.0527	0.0523	42.4338	0.6058	0.0527	0.0336	3.2125	0.0057	0.0271
จุดที่ 10	ND	0.0748	0.1388	52.0750	0.3741	0.0547	0.0748	1.0325	0.0071	0.0336

ND = Non Detectable หมายถึง ไม่สามารถตรวจวัดได้เนื่องจากมีค่าต่ำกว่า 0.0001 µg/kg

4.4 ความเป็นพิษเฉียบพลัน

4.4.1 ความเป็นพิษเฉียบพลันของน้ำ

ความเป็นพิษเฉียบพลันของสารมลพิษรวมในน้ำแบ่งเป็นการแปรผลใน 2 ลักษณะคือ การงอกและความยาวรากของเมล็ดข้าวโดยเปรียบเทียบระดับความเป็นพิษด้วยค่า IC_{50} พบว่า น้ำจุดที่มีสารมลพิษรวมที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษมากที่สุดคือน้ำจากจุดที่ 8 ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 53.65 % ในขณะที่น้ำจากจุดที่ 2, 4, 5, 9 และ 10 มีค่า IC_{50} ของการงอกเท่ากับ 116.48 %, 202.52 %, 215.15 %, 241.99 % และ 206.79 % ตามลำดับ ซึ่งน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดดังกล่าว มีค่า IC_{50} ของการงอกเกิน 100 % ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า น้ำมีความเป็นพิษน้อยจนเกือบไม่มีความเป็นพิษ สำหรับการพิจารณาระดับความเป็นพิษจากความยาวราก พบว่าค่า IC_{50} ความยาวรากเกิน 100% ซึ่งอยู่ในระดับ ความเป็นพิษน้อยจนเกือบไม่มีความเป็นพิษ หรือสารมลพิษรวมในน้ำไม่มีผลยับยั้งความยาวรากระดับความเป็นพิษของสารมลพิษรวมในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำแสดงผลดังตารางที่ 4-6 และ 4-7 สำหรับรายละเอียดในแต่ละชุดการทดลองแสดงในภาคผนวก ค-ฉ

ตารางที่ 4-6 ระดับความเป็นพิษของสารมลพิษรวมในน้ำต่อการงอกของเมล็ดข้าว

จุดเก็บน้ำตัวอย่าง	R^2	สมการ IC_{50}	IC_{50} (%)
1	0.8588	Y=0.5876X + 13.015	62.94
2	0.7871	Y=0.3954X + 3.9433	116.48
3	0.8334	Y=0.4418 X + 12.01	85.99
4	0.6387	Y=0.2124 X+ 6.9845	202.52
5	0.9743	Y=0.2324X + 0.000	215.15
6	0.9665	Y=0.6749X + 6.7803	63.61
7	0.5391	Y=0.4026X + 20.309	73.75
8	0.6336	Y=0.4866X + 23.892	53.65
9	0.8077	Y=0.1851X + 5.2062	241.99
10	0.6196	Y=0.1943X + 9.8196	206.79

ตารางที่ 4-7 ระดับความเป็นพิษของสารมลพิษรวมในน้ำต่อความยาวรากของเมล็ดข้าว

จุดเก็บน้ำตัวอย่าง	R^2	สมการ IC_{50}	IC_{50} (%)
1	0.8951	Y=0.2978X+7.1752	143.80
2	0.8684	Y=0.2999X+5.4099	148.68
3	0.8406	Y=0.2196X+4.2265	208.44
4	0.5162	Y=0.2521X+7.0284	170.45
5	0.9753	Y=0.3211X+3.0861	146.10
6	0.8170	Y=0.1800X+5.6826	246.20
7	0.8627	Y=0.1941X+4.3027	235.43
8	0.7453	Y=0.2354X+4.8162	191.94
9	0.6439	Y=0.0927X+4.8401	487.16
10	0.7748	Y=0.2349X+7.7322	179.90

4.4.2 ความเป็นพิษของตะกอนดิน

ความเป็นพิษของตะกอนดินเมื่อพิจารณาจากการงอกของเมล็ดข้าวพบว่า สารมลพิษรวมจากตะกอนจุดที่ 7 มีระดับความเป็นพิษมากที่สุดโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 44.85 % และเมื่อพิจารณาจากความยาวรากพบว่าส่วนใหญ่ระดับความเป็นพิษต่อความยาวราก อยู่ในระดับสูงกว่า 70 % กล่าวคืออยู่ในช่วง 70.82 % – 358.73 % แสดงให้เห็นว่าสารมลพิษรวมในตะกอนดินมีผลต่อการยับยั้งความยาวรากน้อย ระดับความเป็นพิษของตะกอนดินที่มีผลต่อการงอกและความยาวราก แสดงในตารางที่ 4-8 และ 4-9 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-8 ระดับความเป็นพิษของสารมลพิษรวมในตะกอนดินต่อการงอกของเมล็ดข้าว

จุดเก็บตะกอนดิน	R^2	สมการ IC_{50}	IC_{50} (%)
1	0.602	Y= 0.377x+16.77	88.14
2	0.761	Y= 0.540x+14.35	66.02
3	0.929	Y= 0.763x+1.571	63.47
4	0.894	Y= 0.732x+10.24	54.32
5	0.751	Y= 0.575x+16.79	57.76
6	0.603	Y= 0.495x+25.86	48.77
7	0.696	Y= 0.573x+24.30	44.85
8	0.671	Y= 0.578x+17.53	56.18
9	0.567	Y= 0.344x+18.06	92.85
10	0.806	Y= 0.592x+16.13	57.21

ตารางที่ 4-9 ระดับความเป็นพิษของสารมลพิษรวมในตะกอนดินต่อความยาวรากของเมล็ดข้าว

จุดเก็บตะกอนดิน	R^2	สมการ IC_{50}	IC_{50} (%)
1	0.371	Y=0.182X+8.229	229.51
2	0.380	Y=0.308X+17.99	103.93
3	0.510	Y=0.370X+15.41	93.49
4	0.612	Y=0.320X+1.593	151.27
5	0.519	Y=0.295X+9.938	135.80
6	0.787	Y=0.374X+11.90	101.87
7	0.487	Y=0.487X+15.51	70.82
8	0.876	Y=0.529X+2.52	89.75
9	0.450	Y=0.167X+8.041	251.25
10	0.033	Y=0.071X+24.53	358.73

4.5 การกลายพันธุ์

การกลายพันธุ์เป็นลักษณะความผิดปกติอีกชนิดหนึ่งที่ถูกทดสอบโดยใช้แบคทีเรีย ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีเอมส์ (Ames test) และทดสอบด้วยแบคทีเรียชนิด S. *typhimurium* สายพันธุ์ TA98 และ TA100 จากผลการทดสอบด้วยตัวอย่างน้ำและตะกอนดินทั้ง 10 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่า ในน้ำและตะกอนดินไม่มีสารมลพิษรวมที่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยวิธีการทดสอบนี้ ซึ่งฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์พิจารณาโดยใช้เกณฑ์จำนวน revertant colonies มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 4 เท่าของจำนวน spontaneous colonies จาก negative รายละเอียดของผลการกลายพันธุ์เมื่อทดสอบด้วยน้ำและตะกอนตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4-10 ถึง 4-13

ตารางที่ 4-10 จำนวนโคโลนีที่ revertant จากการทดสอบความสามารถในการก่อการกลายพันธุ์ของตัวอย่างน้ำในเชื้อ S. *typhimurium* สายพันธุ์ TA98 และ TA100

เชื้อ *Salmonella* / จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ		จำนวนโคโลนีที่ revertant	
		TA 98	**TA 100**
1	1	47	72
	2	26	103
	3	31	97
	เฉลี่ย	**34**	**91**
2	1	44	86
	2	27	125
	3	29	93
	เฉลี่ย	**33**	**101**
3	1	24	114
	2	35	91
	3	26	105
	เฉลี่ย	**28**	**103**
4	1	23	120
	2	44	82
	3	32	90
	เฉลี่ย	**33**	**97**
5	1	34	87
	2	19	98
	3	25	116
	เฉลี่ย	**26**	**100**
6	1	20	92
	2	18	95
	3	22	81
	เฉลี่ย	**20**	**89**

เชื้อ *Salmonella* / จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ		จำนวนโคโลนีที่ revertant	
		TA 98	**TA 100**
7	1	34	78
	2	28	119
	3	26	106
	เฉลี่ย	**29**	**101**
8	1	25	95
	2	22	90
	3	19	123
	เฉลี่ย	**22**	**102**
9	1	37	124
	2	37	115
	3	34	108
	เฉลี่ย	**36**	**115**
10	1	40	93
	2	32	117
	3	36	98
	เฉลี่ย	**36**	**102**

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY 華僑崇聖大學

ตารางที่ 4-11 ค่าเฉลี่ยของโคโลนี revertant จากการทดสอบความสามารถในการก่อการกลายพันธุ์ของตัวอย่างน้ำในเชื้อ S. *typhimurium* สายพันธุ์ TA98 และ TA100

ตัวอย่างที่ทดสอบ	ค่าเฉลี่ยของโคโลนี				ฤทธิ์ก่อการกลายพันธุ์	
	TA98		TA100			
	Spontaneous (Negative control)	Revertant	Spontaneous (Negative control)	Revertant	TA98	TA100
1-aminopyrene (Positive control)	27	90			+	
Sodium azide (Positive control)			65	620		+
จุดที่ 1	27	34	65	91	-	-
จุดที่ 2	27	33	65	101	-	-
จุดที่ 3	27	28	65	103	-	-
จุดที่ 4	27	33	65	97	-	-
จุดที่ 5	27	26	65	100	-	-
จุดที่ 6	27	20	65	89	-	-
จุดที่ 7	27	29	65	101	-	-
จุดที่ 8	27	22	65	102	-	-
จุดที่ 9	27	36	65	115	-	-
จุดที่10	27	36	65	102	-	-

หมายเหตุ : ฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์พิจารณาโดยใช้เกณฑ์จำนวน revertant colonies มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 4 เท่าของ จำนวน spontaneous colonies จาก negative control : (+)= มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ , (-) = ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์

ตารางที่ 4-12 จำนวนโคโลนีที่ revertant จากการทดสอบความสามารถในการก่อการกลายพันธุ์ของ ตัวอย่างน้ำในเชื้อ S. *typhimurium* สายพันธุ์ TA98 และ TA100

เชื้อ *Salmonella* / จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ		จำนวนโคโลนีที่ revertant	
		TA 98	**TA 100**
1	1	20	95
	2	22	104
	3	26	112
	เฉลี่ย	**22**	**103**
2	1	17	135
	2	28	127
	3	21	107
	เฉลี่ย	**22**	**123**
3	1	17	96
	2	21	90
	3	19	110
	เฉลี่ย	**19**	**98**
4	1	27	109
	2	16	92
	3	22	98
	เฉลี่ย	**21**	**99**
5	1	24	87
	2	31	90
	3	29	84

เชื้อ *Salmonella* จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ		จำนวนโคโลนีที่ revertant	
		TA 98	**TA 100**
	เฉลี่ย	**28**	**87**
6	1	19	105
	2	39	118
	3	33	91
	เฉลี่ย	**30**	**104**
7	1	22	101
	2	20	95
	3	27	91
	เฉลี่ย	**23**	**95**
8	1	18	116
	2	19	128
	3	23	123
	เฉลี่ย	**20**	**122**
9	1	35	104
	2	55	90
	3	37	97
	เฉลี่ย	**42**	**97**
10	1	39	115
	2	44	107
	3	35	109

เชื้อ *Salmonella* จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ	จำนวนโคโลนีที่ revertant	
	TA 98	TA 100
เฉลี่ย	39	110

ตารางที่ 4-13 ค่าเฉลี่ยของโคโลนี revertant จากการทดสอบความสามารถในการก่อการกลายพันธุ์ ของตัวอย่างตะกอนดินในเชื้อ S. *typhimurium* สายพันธุ์ TA98 และ TA100

ตัวอย่างที่ทดสอบ	ค่าเฉลี่ยของโคโลนี				ฤทธิ์ก่อการกลายพันธุ์	
	TA98		TA100			
	Spontaneous (Negative control)	Revertant	Spontaneous (Negative control)	Revertant	TA98	TA100
1-aminopyrene (Positive control)	27	90			+	
Sodium azide (Positive control)			65	620		+

จุดที่ 1	27	22	65	103	-	-
จุดที่ 2	27	22	65	123	-	-
จุดที่ 3	27	19	65	98	-	-
จุดที่ 4	27	21	65	99	-	-
จุดที่ 5	27	28	65	87	-	-
จุดที่ 6	27	30	65	104	-	-
จุดที่ 7	27	23	65	95	-	-
จุดที่ 8	27	20	65	122	-	-
จุดที่ 9	27	42	65	97	-	-
จุดที่10	27	39	65	110	-	-

หมายเหตุ : ฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์พิจารณาโดยใช้เกณฑ์จำนวน revertant colonies มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 4 เท่าของ จำนวน spontaneous colonies จาก negative control : (+)= มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ , (-) = ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์

HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY 華僑崇聖大學