ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ภาคผนวก ก.
ตัวอย่างการคำนวณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตัวอย่างการคำนวณ

1. ตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณความร้อนที่ใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์และประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์

จาการทดสอบเครื่องต้นแบบระบบบำบัดน้ำแสงอาทิตย์ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 28 เมษายน 2559 หาค่าปริมาณความร้อนที่ใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์และประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ ได้ดังนี้

$$Q_u = \frac{MC_W\,(T_o - T_i)}{t}$$

$$\eta = \frac{Q_u}{G.A_C}$$

เมื่อ Q_u = ปริมาณความร้อนที่ใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ (W)

M = มวลของน้ำที่ถูกทำให้ร้อน (kg)

C_W = ความร้อนจำเพาะของน้ำ (4.19 kJ/kg.^{o}C)

T_o = อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำออก (^{o}C)

T_i = อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเข้า (^{o}C)

t = ระยะเวลา (1 min หรือ 60 s)

A_c = พื้นที่ของแผงรับแสงอาทิตย์ (m^2)

G = ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงอาทิตย์ (W/ m^2)

η = ประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ (%)

1.1 หามวลของน้ำในตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ (kg)

ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ท่อทองแดงด้วยกัน 2 ขนาด คือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 1.27 เซนติเมตร โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 1.09 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร จำนวน 30 ท่อ และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 2.22 เซนติเมตรโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2 เซนติเมตรยาว 100 เซนติเมตรจำนวน 2 ท่อ

จากสูตร หาปริมาตรภายในท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 1.27 เซนติเมตร

$$V = \pi R^2 * L$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

เมื่อ V = ปริมาตรภายในท่อ

R = รัศมีของท่อ

L = ความยาวท่อ

แทนค่า V = $3.14 * 0.545^2 * 200$

= 186.53

= 0.186 ลิตร

จำนวน 30 ท่อ = 0.186*30

= 5.58 ลิตร

จากสูตร หาปริมาตรภายในท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 1.27 เซนติเมตร

V = $\pi R^2 * L$

$=3.14 * 1^2 * 100$

=314

=0.314 ลิตร

จำนวน 2 ท่อ = 0.314*2

=0.628ลิตร

รวม 5.58+0.628 =6.208 ลิตร

1.2 หาปริมาณความร้อนที่ใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์และประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ (%)

ช่วงเวลา 9.00น

$$Q_u = \frac{MC_w\,(T_o - T_i)}{t}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

แทนค่า $= \frac{6.208*4181*(36.1-35.5)}{60}$

=259.55 W

$\eta = \frac{Q_u}{G.A_C}$

$= \frac{259.55}{389*2}$

=33.36%

ช่วงเวลา 10.00น

$Q_u = \frac{MC_w\,(T_o-T_i)}{t}$

แทนค่า $= \frac{6.208*4181*(41-40.6)}{60}$

=173.04 W

$\eta = \frac{Q_u}{G.A_C}$

$= \frac{173.04}{723*2}$

=11.97%

ช่วงเวลา 11.00น

$Q_u = \frac{MC_w\,(T_o-T_i)}{t}$

แทนค่า $= \frac{6.208*4181*(40.5-39.1)}{60}$

=605.63

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

$$\eta = \frac{Q_u}{G.A_C}$$

$$= \frac{605.63}{909*2}$$

=33.31%

เวลา 12.00น

$$Q_u = \frac{MC_w\,(T_o - T_i)}{t}$$

แทนค่า $$= \frac{6.208*4181*(46-45.2)}{60}$$

=346.08

$$\eta = \frac{Q_u}{G.A_C}$$

$$= \frac{346.08}{946*2}$$

=18.29%

ช่วงเวลา 13.00น

$$Q_u = \frac{MC_w\,(T_o - T_i)}{t}$$

แทนค่า $$= \frac{6.208*4181*(52.1-51.9)}{60}$$

=86.52

$$\eta = \frac{Q_u}{G.A_C}$$

$$= \frac{86.52}{866*2}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

=4.99%

ช่วงเวลา 14.00น

Q_u $= \frac{MC_w\,(T_o - T_i)}{t}$

แทนค่า $= \frac{6.208*4181*(56.6-55.7)}{60}$

=389.33

η $= \frac{Q_u}{G.A_C}$

$= \frac{389.33}{868*2}$

=22.43%

ช่วงเวลา 15.00น

Q_u $= \frac{MC_w\,(T_o - T_i)}{t}$

แทนค่า $= \frac{6.208*4181*(55.5-55.1)}{60}$

=173.04

η $= \frac{Q_u}{G.A_C}$

$= \frac{173.04}{669*2}$

=12.93%

เวลา 16.00น

Q_u $= \frac{MC_w\,(T_o - T_i)}{t}$

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

แทนค่า $= \frac{6.208*4181*(54-53.7)}{60}$

$=129.78$

$\eta = \frac{Q_u}{G.A_C}$

$= \frac{129.78}{641*2}$

$=10.12\%$

2. คำนวณหาค่าพลังงานแสงอาทิตย์รายชั่วโมง

อุณหภูมิ T_i, T_O, T_a และ T_w และ ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ (*I*) ทุกชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ในวันที่ 28 เมษายน 2559

$$I = \frac{G*3600}{10^6}$$

ช่วงเวลา 9.00 น. $I = \frac{389*3600}{10^6} = 1.4004$

ช่วงเวลา 10.00 น. $I = \frac{723*3600}{10^6} = 2.6028$

ช่วงเวลา 11.00 น. $I = \frac{909*3600}{10^6} = 3.2724$

ช่วงเวลา 12.00 น. $I = \frac{946*3600}{10^6} = 3.4056$

ช่วงเวลา 13.00 น. $I = \frac{866*3600}{10^6} = 3.1176$

ช่วงเวลา 14.00 น. $I = \frac{868*3600}{10^6} = 3.1248$

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ช่วงเวลา 15.00 น. $I = \frac{669*3600}{10^6}$ = 2.4084

ช่วงเวลา 16.00 น. $I = \frac{641*3600}{10^6}$ = 2.3076

ประสิทธิภาพขณะใดๆ ของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ในช่วงนี้ ค่า G มีค่ามากกว่า 700 W / m^2

$$\frac{(Ti-Ta)}{G} \quad \text{และ} \quad \eta$$

ตารางผนวก ก. 1 ประสิทธิภาพขณะใดๆ ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ ช่วงค่า G มีค่ามากกว่า 700 W/m^2

$\frac{(Ti-Ta)}{G}$	η
$\frac{(40.6-37)}{723}$ = 0.00497	11.97
$\frac{(39.1-38)}{909}$ =0.00121	33.31
$\frac{(45.2-39)}{946}$ = 0.00655	18.29
$\frac{(51.9-43)}{866}$ = 0.01027	4.99
$\frac{(55.7-43)}{868}$ = 0.0146	22.43

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ภาคผนวก ข.

การเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 19 เมษายน ถึงวันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ.2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

การเก็บข้อมูล

ตารางผนวก ข.1 วันที่ 19 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	573	36	47.6	36.3	32.9
10.00	651	36	56.5	36.4	31.2
11.00	892	37.3	57.9	46	40
12.00	936	47.3	49	47.9	41
13.00	938	60.5	59.9	59.8	44
14.00	971	61.3	61.6	62.3	45
15.00	679	60.5	61.4	58.8	45
16.00	601	58	57.9	57.7	41

ตารางผนวก ข.2 วันที่ 20 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	540	41.3	40.4	41.8	36
10.00	680	48	49.4	48.7	39
11.00	709	57.6	59.3	58.3	40
12.00	927	60.2	61.4	59.2	40
13.00	940	62.4	63.7	62.1	44
14.00	818	63.5	64.2	62.2	46
15.00	667	61.9	62.8	60.8	46
16.00	475	57.6	58.2	56.1	44

ตารางผนวก ข.3 วันที่ 21 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	509	38.1	38.9	38.7	36
10.00	714	49.7	48.6	50.3	39
11.00	807	59.1	57.1	58.1	40
12.00	900	62.3	63.5	62.8	43
13.00	947	63.7	65.7	64.4	44
14.00	908	64.3	65.2	64	47
15.00	858	63.3	62.2	62	46
16.00	663	58.7	58.5	57.4	43

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.4 วันที่ 22 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	491	41.3	42.6	42.7	36
10.00	704	49.7	51.1	50.6	40
11.00	810	57.4	59	57.7	42
12.00	916	63	64.2	63.4	44
13.00	918	65.9	65.1	65	44
14.00	950	65.7	66.6	65.3	48
15.00	893	64.6	65.8	63.7	46
16.00	734	61.7	62	61.5	47

ตารางผนวก ข.5 วันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	562	40.8	42.2	40.5	37
10.00	698	48.1	49.2	47.5	38
11.00	869	56.2	57.2	54.9	40
12.00	957	60.6	63.6	60.5	41
13.00	980	64.6	65.3	63.1	45
14.00	852	65	66	63.6	48
15.00	686	64	63.1	61.4	48
16.00	783	59.5	59.1	57.2	46

ตารางผนวก ข.6 วันที่ 24 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	467	38.5	40	39	36
10.00	798	55.7	57.4	56.2	40
11.00	986	58	61.2	58	42
12.00	943	63.6	65.6	64.2	43
13.00	931	67.3	68.9	67.8	43
14.00	947	67.4	69.3	67.3	49
15.00	883	65.6	66.2	65	48
16.00	678	61.9	6.2	60.9	42

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.7 วันที่ 25 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	543	41.3	44	41.8	37
10.00	718	48.6	49.5	47.9	37
11.00	812	54.4	56	54.7	39
12.00	927	58.9	61.1	56.7	41
13.00	1025	60.4	62	59.1	45
14.00	947	63	64	62.2	40
15.00	872	60.3	61.6	59.7	45
16.00	597	58	59	57.5	45

ตารางผนวก ข.8 วันที่ 26 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	561	39.5	40.7	39.5	35
10.00	675	45.8	50.6	47.7	38
11.00	941	54.8	60.1	57.8	40
12.00	983	60.5	65.8	62.5	40
13.00	1041	62.9	68.2	65.5	43
14.00	839	64.4	69.5	66.7	45
15.00	778	63	64.3	63	45
16.00	622	60	59	60	44

ตารางผนวก ข.9 วันที่ 27 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	393	24.3	25.6	24.5	29
10.00	225	25.1	26.8	25	25
11.00	257	26.5	27.4	26.7	31
12.00	278	26.6	27.3	25.8	31
13.00	245	25.6	27	26.4	31
14.00	215	23.4	24.5	24.5	27
15.00	293	23.3	24.5	24.5	25
16.00	156	23.2	23.8	24.1	25

หมายเหตุ แดดเดียวร่มเดียวร้อนสลับไปมาทั้งวัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.10 วันที่ 28 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	389	35.5	36.1	35.4	35
10.00	723	40.6	41	40.4	37
11.00	909	39.1	40.5	40	38
12.00	946	45.2	46	46	39
13.00	866	51.9	52.1	51	43
14.00	868	55.7	56.6	59.2	43
15.00	669	55.1	55.5	54.9	43
16.00	641	53.7	54	53.9	43

ตารางผนวก ข.11 วันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	167	38.9	39.3	39	35
10.00	288	42	42.9	42.4	37
11.00	555	44.8	45.3	44	39
12.00	417	48.2	49.2	48	40
13.00	871	52.5	53.8	51.9	42
14.00	790	56	57.2	54.7	44
15.00	633	57.5	57.2	56.3	46
16.00	697	56.5	56.3	55.2	45

ตารางผนวก ข.12 วันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	122	40.4	40.5	40.2	34
10.00	239	45.5	45.9	45.2	34
11.00	230	44.8	45	44.3	34
12.00	774	47	48.3	48.1	40
13.00	201	48.9	48.9	48.2	35
14.00	172	47.3	47.1	46.2	32
15.00	68	35.5	35.1	34.2	26
16.00	33	33.8	33.4	32.7	26

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.13 วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	416	33.6	34.4	34.2	31
10.00	525	40.5	41.6	41.1	34
11.00	349	44.7	45.9	45.3	37
12.00	736	51.1	45.4	50.7	37
13.00	872	57.5	58	57.4	43
14.00	875	60.5	59.9	59.3	46
15.00	804	61.9	59	60.5	48
16.00	638	60	59.4	58.2	47

ตารางผนวก ข.14 วันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	439	39.6	40.1	39.6	36
10.00	636	44.5	45.6	45.4	39
11.00	868	48.7	50.3	49.2	41
12.00	982	57	58.2	56.8	42
13.00	939	60.8	62.1	60.1	42
14.00	910	62.9	64.3	61.6	47
15.00	798	63	63.5	61.2	47
16.00	662	61.1	61.4	58.6	47

ตารางผนวก ข.15 วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	367	38.8	39.8	38.5	35
10.00	463	45.4	46.3	45.7	37
11.00	834	53	54.1	52.5	40
12.00	987	58.8	60.2	58.4	40
13.00	1055	63.1	64	61.9	45
14.00	921	64.1	64.7	62.8	45
15.00	805	63.1	63.1	61.1	47
16.00	646	59.8	59.8	57.7	47

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.16 วันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	495	40.2	40.8	40.4	37
10.00	801	47.2	48.4	48	38
11.00	905	52.9	54.6	54.4	39
12.00	986	58.5	60	59.2	40
13.00	993	62.5	64	64.3	44
14.00	952	64	65	62	47
15.00	214	62.2	62.1	60.6	42
16.00	873	56.8	58.3	56.8	42

ตารางผนวก ข.17 วันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	537	40.8	41.4	40.4	36
10.00	817	47.5	48	47.1	39
11.00	860	54.2	55.7	55	39.5
12.00	896	60.7	62.4	61	43
13.00	949	64.8	65.9	64.5	44
14.00	959	66.1	66.1	65.4	49.5
15.00	944	65.5	66	65.1	48
16.00	488	63	63.3	61.6	50

ตารางผนวก ข.18 วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	434	41.1	41.9	40.7	38
10.00	684	49	50.1	49.2	40
11.00	914	55.8	57.2	55.3	40
12.00	939	62.5	64.2	61.8	43
13.00	957	64.6	65	62.7	45
14.00	897	65.7	66.7	63.2	49
15.00	824	64	65.1	61.7	47
16.00	671	61.2	61.4	58.9	50

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.19 วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	690	40.3	41.4	40.6	35
10.00	717	47.9	50.1	49	39
11.00	793	55.3	57.5	56.4	39.5
12.00	856	60.6	61.8	60.8	43
13.00	963	63.9	65.8	64.6	46
14.00	835	65.1	65.5	64.1	48
15.00	773	63.9	64.9	63	50
16.00	997	61	61.2	59.5	44

ตารางผนวก ข.20 วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	655	41.3	43.6	41.7	38
10.00	745	47.5	50.8	48.5	38
11.00	761	53.9	56.5	55	39
12.00	816	59.3	62.1	59.7	41
13.00	792	63.3	65.7	63.1	45
14.00	823	62.7	64	62.4	48
15.00	745	61.2	39.8	40.6	45
16.00	723	61.2	45.2	52.2	45

ตารางผนวก ข.21 วันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	567	40.4	42	41.3	38
10.00	750	48	52	49.2	40
11.00	799	57.6	60.6	58.4	41
12.00	795	61.5	63.7	61.8	42
13.00	873	63.4	65.9	63.3	45
14.00	846	64.2	65.9	64	49
15.00	863	63.1	65.3	62.4	49
16.00	656	59.4	59.8	57.6	46

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.22 วันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	778	40.2	43.7	41.5	38
10.00	754	47.9	49.5	47.7	38
11.00	746	54	59	56.1	39
12.00	881	59	63.5	60.1	41
13.00	905	61.7	63.3	61.3	45
14.00	876	63.5	67.4	64.4	49
15.00	777	62.9	64.1	60.8	49
16.00	578	59.2	60.5	57.3	49

ตารางผนวก ข.23 วันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	362	39.5	40.9	39.8	35
10.00	745	47.5	52.3	49.5	38
11.00	988	54.2	58	56.5	40
12.00	981	58.6	62.7	59.3	42
13.00	912	62.3	67.5	64.6	42
14.00	842	63.4	66.9	64.8	47
15.00	748	62	65.2	62.7	46
16.00	703	58.2	59.5	57.6	45

ตารางผนวก ข.24 วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (°C)	T_o (°C)	T_w (°C)	T_a (°C)
9.00	642	39.8	43	41.7	38
10.00	738	46.2	51.1	49.3	39
11.00	743	50.4	57	53.8	40
12.00	891	57.7	63.9	62	41
13.00	935	60.9	67.2	64	43
14.00	898	62.1	67.3	63.9	46
15.00	806	59.6	62.5	60.2	46
16.00	724	56.3	57.6	55.7	46

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ข.25 วันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ.2559

เวลา (น.)	G(W/ m^2)	T_i (^oC)	T_o (^oC)	T_w (^oC)	T_a (^oC)
9.00	494	38.6	42.4	40.8	38
10.00	670	50.4	56.8	54.1	41
11.00	728	58	65.2	61.9	41
12.00	782	58.8	66	62	44
13.00	764	71.3	60.6	59.2	44
14.00	840	76.3	66	65.8	49
15.00	881	69.1	61	51.3	48
16.00	719	64.2	58	48.7	48

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ภาคผนวก ค.

ผลการวิเคราะห์น้ำและมาตราฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ผลการวิเคราะห์น้ำ

ERIC S I ...002

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาคารสถาบัน 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 02-2188211, 02-2188213 โทรสาร. 02-2188212

รายงานผลวิเคราะห์

เจ้าของตัวอย่าง : คุณขาญธริต วรรณนุรักษ์

ที่อยู่ : 103 หมู่บ้านพระปิ่น 5 ซ.เอาชัย 109 ถ.เอกชัย แขวงบางบอน เขตบางบอน จ.กรุงเทพฯ 10150

ประเภทตัวอย่าง : น้ำคลอง **รหัสงานวิเคราะห์ :** C 02364

วันที่ส่งตัวอย่าง : 28 เมษายน 2559 **วันที่ออกวิเคราะห์ :** 4 พฤษภาคม 2559

รายการวิเคราะห์	หน่วย	ผลวิเคราะห์			วิธีวิเคราะห์
		1	2	3	
BOD	mg/L	48.1	30.9	30.8	5 Days BOD Test 5210 B.
Total Coliform	MPN/100ml.	2,400,000	430,000	<3	Fecal Coliform Procedure 9221 E.
Fecal (E.coli)	MPN/100ml.	930,000	230,000	<3	Escherichia coli Procedure 9221 F.

BASED ON STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 22nd Edition (2012)

หมายเหตุ : รายงานฉบับนี้รับรองผลให้เฉพาะตัวอย่างที่ส่งตรวจเท่านั้น ห้ามนำไปใช้อ้างอิงเพื่อการค้าหรือโฆษณาสินค้า การคัดลอกหรือสำเนารายงานผลวิเคราะห์ไปเผยแพร่ต่อสาธารณะ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้อำนวยการสถาบันฯ

รายการตัวอย่าง 1 = น้ำทิ้งจากลำคลอง 2 = น้ำคลองที่ผ่านตัวกรอง

3 = น้ำคลองที่ผ่านแผงความร้อน

(ดร.ศิลาวุธ ดำรงศิริ)
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ
10 / พ.ค. / 59

(นางอารีย์ รัตนวรรณชัย)
ผู้วิเคราะห์
10 / พ.ค. / 59

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันทวัฒ สัมมาพิทักษ์)
รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
10 / พ.ค. / 59

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวก ค.1 แหล่งน้ำผิวดินแบ่งออกเป็น 5 ประเภท

การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน	
ประเภทแหล่งน้ำ	**การใช้ประโยชน์**
ประเภทที่ 1	ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ค.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน								
ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	**หน่วย**	**ค่าทางสถิติ**	**เกณฑ์กำหนดสูงสุด**[2/]**ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์**					**วิธีการตรวจสอบ**
			ประเภท1	**ประเภท2**	**ประเภท3**	**ประเภท4**	**ประเภท5**	
1.สี กลิ่นและรส (Colour,Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-	-
2.อุณหภูมิ (Temperature)	ซ^{0}	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter)ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4.ออกซิเจนละลาย (DO)[2/]	มก./ล.	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
5.บีโอดี (BOD)	มก./ล.	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modificationที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน
6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P80	ธ	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ค.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน								
ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	**หน่วย**	**ค่าทางสถิติ**	**เกณฑ์กำหนดสูงสุด**[2/]**ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์**					**วิธีการตรวจสอบ**
			ประเภท1	**ประเภท2**	**ประเภท3**	**ประเภท4**	**ประเภท5**	
7.แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bateria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P80	ธ	1,000	4,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
8.ไนเตรต (NO3)ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	5.0			-	Cadmium Reduction
9.แอมโมเนีย (NH3)ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	0.5			-	Distillation Nesslerization
10.ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	-	ธ	0.005			-	Distillation,4-Amino antipyrene
11.ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	ธ	0.1			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
12.นิคเกิล (Ni)	มก./ล.	-	ธ	0.1			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
13.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	ธ	1.0			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
14.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	ธ	1.0			-	Atomic Absorption Direct Aspiration

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ค.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน						
ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	**หน่วย**	**ค่าทางสถิติ**	**เกณฑ์กำหนดสูงสุด**[2/]**ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์**			**วิธีการตรวจสอบ**
			ประเภท1	**ประเภท2,3,4**	**ประเภท5**	
15.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	ธ	0.005* 0.05**	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
16.โครเมียมชนิดเฮ๊กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	-	ธ	0.05	-	Atomic Absorption - Direct Aspiratio
17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	ธ	0.05	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	ธ	0.002	-	Atomic Absorption- Cold Vapour Technique
19.สารหนู (As)	มก./ล.	-	ธ	0.01	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	ธ	0.005	-	Pyridine-Barbituric Acid
21. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) -ค่ารังสีเบตา(Beta)	เบคเคอเรล/ล.	-	ธ	0.1 1.0	-	Gas-Chromatography

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตารางผนวก ค.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน						
ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	**หน่วย**	**ค่าทางสถิติ**	**เกณฑ์กำหนดสูงสุด**[2/]**ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์**			**วิธีการตรวจสอบ**
			ประเภท1	**ประเภท2,3,4**	**ประเภท5**	
22.สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	ธ	0.05	-	Gas-Chromatography
23.ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	1.0	-	Gas-Chromatography
24.บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.02	-	Gas-Chromatography
25.ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.1	-	Gas-Chromatography
26.อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.1	-	Gas-Chromatography
27.เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์ (Heptachor & Heptachlorepoxide)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.2	-	Gas-Chromatography
28.เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-	Gas-Chromatography

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

หมายเหตุ: 1/กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

2/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ'อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ํซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association ,AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อผู้ทำงานวิจัย	: นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์
วัน/เดือน/ปีเกิด	: 13 กรกฎาคม 2519
ที่อยู่ปัจจุบัน	: 103 หมู่บ้านพระปิ่น 5 ถ.เอกชัย ซ.เอกชัย 109 ต.บางบอน อ.บางบอน จ.กรุงเทพฯ 10150
ประวัติการศึกษา	: ปริญญาโท การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ประวัติการทำงาน	: ตำแหน่งพนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์) มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี