

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของ
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ตารางที่ ก-1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน ปีการศึกษา 2553 ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จำแนกตามอาคาร

อาคาร	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)												รวม
	มิ.ย.53	ก.ค.53	ส.ค.53	ก.ย.53	ต.ค.53	พ.ย.53	ธ.ค.53	ม.ค.54	ก.พ.54	มี.ค.54	เม.ย.54	พ.ค.54	
อาคารอำนวยการ	97,191.0	96,030.0	86,821.0	69,006.0	69,595.0	77,822.0	64,569.0	67,906.0	59,408.0	72,294.0	59,134.0	78,857.0	898,633
อาคารหอประชุม	7,984.0	36,805.3	37,350.9	17,371.0	15,248.0	23,757.9	29,450.0	22,671.0	21,440.8	17,879.0	10,354.8	28,706.0	269,019
อาคารบรรณสารฯ,ปฏิบัติการ	150,547.0	159,132.0	140,500.0	141,244.0	103,526.0	126,452.0	94,337.0	113,198.0	92,752.0	91,876.0	82,387.0	115,281.0	1,411,232
อาคารเรียน	223,808.0	197,897.0	176,623.0	163,325.0	74,983.0	173,837.0	135,506.0	114,982.0	103,239.0	86,110.0	87,104.0	117,248.0	1,654,662
อาคารโภชนาการ	22,274.0	27,302.0	28,043.0	28,680.0	26,000.0	28,113.0	10,747.0	26,560.0	14,019.0	23,188.0	14,483.0	27,906.0	277,315
อาคารชิน ไสภณพนิตฯ,ตังจิ๋ว	3,582.0	20,460.0	25,337.7	21,217.2	17,307.0	20,749.0	14,291.0	16,864.0	15,232.0	16,864.0	11,609.0	20,181.0	203,694
อาคารอเนกประสงค์	1,437.0	16,461.0	15,817.5	23,681.4	12,370.0	14,700.0	14,074.0	11,396.0	11,660.6	14,497.0	12,188.7	17,794.0	166,077
อาคารบำรุงรักษา	9,749.0	6,619.0	8,896.0	8,533.0	6,262.0	7,874.0	7,017.0	7,007.0	6,722.0	8,151.0	6,851.0	7,844.0	91,525
อาคารบริการ	3,662.0	2,756.0	4,142.0	1,996.0	3,171.0	5,821.0	5,362.0	4,399.0	2,993.0	4,659.0	3,240.0	3,146.0	45,347
อาคารเฉลิมพระเกียรติ	17,769.0	8,351.4	7,526.8	10,405.9	6,001.0	7,973.0	9,083.0	8,487.0	4,898.2	8,463.0	6,359.0	7,471.0	102,788
อาคารปฏิบัติการ 5 ชั้น	28,618.0	28,209.2	33,058.3	28,177.3	28,746.0	26,119.0	18,507.0	23,985.0	18,091.6	16,382.0	15,861.3	19,530.0	285,285
อาคารกิจกรรม 4 ชั้น	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
รวมการใช้ไฟฟ้า (kWh)	566,621	600,023	564,116	513,637	363,209	513,218	402,943	417,455	350,456	360,363	309,572	443,964	5,405,577

ตารางที่ ก-2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน ปีการศึกษา 2553 ของผู้เข้าพื้นที่ขององค์กร

อาคาร	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)												
	มิ.ย.53	ก.ค.53	ส.ค.53	ก.ย.53	ต.ค.53	พ.ย.53	ธ.ค.53	ม.ค. 54	ก.พ. 54	มี.ค.54	เม.ย. 54	พ.ค. 54	รวม
อาคารโขนนาการ (35 ร้านค้า)	22,956	20,430	21,103	19,542	8,665	18,085	16,118	12,366	19,847	14,406	13,134	16,596	203,248
สหกรณ์ มฉก.	642	565	557	642	429	522	437	337	430	454	395	587	5,997
กลุ่มตู้ ATM (8 ตู้)	2,009	1,930	2,010	2,814	1,523	2,227	1,805	1,949	2,528	2,091	2,242	2,310	25,438
กลุ่มร้านถ่ายเอกสาร (5 ร้าน)	630	515	489	561	350	528	443	350	505	382	283	311	5,347
เข้าพื้นที่หอพักนักศึกษา	7,410	6,414	6,878	7,891	4,571	6,280	5,656	4,871	6,293	3,416	4,111	5,262	69,053
อาคารบริการ(คลินิก, ธนาคาร, 7-11ฯ)	4,288	3,798	3,744	4,936	2,931	722	435	2,473	3,048	2,987	2,617	3,891	35,870
อาคารบำรุงรักษา (บ.อินโนเวชั่นฯ)	754	759	798	546	621	603	547	505	719	525	608	743	7,728
ร้านกาแฟ	959	901	850	1,043	313	694	391	289	534	187	221	382	6,764
งานจ้างเหมา	41	193	84	1,153	952	680	61	33	265	307	567	160	4,496
อื่นๆ (จอภาพ LED ประตู 2)	1,084	1,225	1,324	2,539	1,236	1,517	1,302	1,339	1,546	1,103	949	1,101	16,265
รวมการใช้ไฟฟ้า (kWh)	40,773	36,730	37,837	41,667	21,591	31,858	27,195	24,512	35,715	25,858	25,127	31,343	380,206

ภาคผนวก ข

ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ ข-1 ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

		EMISSION FACTORS			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
		(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)
Units					
Emission Factors for Stationary Combustion in The Commercial / Institutional Category					
เชื้อเพลิงฟอสซิล					
น้ำมันดิบ (Crude Oil)	ลิตร	2.6630	0.009083	0.006496	2.678567
น้ำมันเตา (Residual Fuel Oil)	ลิตร	3.0782	0.009943	0.007111	3.095251
น้ำมันดีเซล (Diesel)	ลิตร	2.6987	0.009105	0.006512	2.714339
น้ำมันเบนซิน (Gasoline)	ลิตร	2.1816	0.007870	0.005629	2.195063
น้ำมันก๊าด (Kerosene)	ลิตร	2.4827	0.008633	0.006174	2.497513
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG)	กิโลกรัม	3.1106	0.006162	0.001469	3.118227
ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)	scf.	0.0583	0.000130	0.000031	0.058505
ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas, LNG)	กิโลกรัม	2.8376	0.011050	0.001317	2.850007
เชื้อเพลิงชีวภาพ					
เอทานอล (Ethanol)	ลิตร	1.4146	0.004995	0.003572	1.423151
ไบโอดีเซล (Biodiesel)	ลิตร	1.6057	0.005670	0.004055	1.615469
ถ่านหิน (Coal)					
แอนทราไซต์ (Anthracite)	กิโลกรัม	3.0866	0.007850	0.014036	3.108506

		EMISSION FACTORS			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
		(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)
	Units				
บิทูมินัส (Bituminous)	กิโลกรัม	2.4946	0.006593	0.011787	2.512982
ซับ-บิทูมินัส (Sub-bituminous)	กิโลกรัม	2.5342	0.006593	0.011787	2.552537
ชีวมวล (Biomass)					
ฟืน (Wood/Wood Waste)	กิโลกรัม	1.7909	0.119925	0.019060	1.929865
แกลบ (Rice Husk)	กิโลกรัม	1.4400	0.108000	0.017165	1.565165
ฟางข้าว (Rice Straw)	กิโลกรัม	1.2330	0.092475	0.014697	1.340172
ชานอ้อย (Bagasse)	กิโลกรัม	0.7368	0.055260	0.008783	0.800843
ไม้อย่างพารา (Rice Husk)	กิโลกรัม	0.8600	0.064500	0.010251	0.934751
ใยปาล์ม (Oil Palm Fiber)	กิโลกรัม	1.1400	0.085500	0.013589	1.239089
กะลาปาล์ม (Oil Palm Shell)	กิโลกรัม	1.6900	0.126750	0.020145	1.836895
ทะลายปาล์ม (Oil Palm Bunch)	กิโลกรัม	0.7240	0.054300	0.008630	0.786930
ซังข้าวโพด (Corn cob)	กิโลกรัม	0.9615	0.072113	0.011461	1.045074
Road Transport Emission Factors					
เชื้อเพลิงฟอสซิล					
น้ำมันดีเซล (Diesel)	ลิตร	2.698722	0.003551	0.042327	2.744600
น้ำมันเบนซิน (Gasoline)	ลิตร	2.181564	0.025971	0.030019	2.237554

	Units	EMISSION FACTORS			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
		(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG)	กิโลกรัม	3.110596	0.076409	0.002938	3.189944
ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)	กิโลกรัม	2.748445	0.112681	0.043799	2.904926
เชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuels)					
Ethanol (100% ethanol)	ลิตร	1.414584	0.129870	0.244116	1.788570
E85 (85% ethanol, 15% gasoline)	ลิตร	1.529631	0.114285	0.212001	1.855917
- Biofuel component	ลิตร	1.202396	0.110390	0.207498	1.520284
- Fossil fuel component	ลิตร	0.327235	0.003896	0.004503	0.335633
E20 (20% ethanol, 80% gasoline)	ลิตร	2.028168	0.046751	0.072839	2.147757
- Biofuel component	ลิตร	0.282917	0.025974	0.048823	0.357714
- Fossil fuel component	ลิตร	1.745251	0.020777	0.024015	1.790043
E10 or Gasohol (10% ethanol, 90% gasoline)	ลิตร	2.104866	0.036361	0.051429	2.192656
- Biofuel component	ลิตร	0.141458	0.012987	0.024412	0.178857
- Fossil fuel component	ลิตร	1.963408	0.023374	0.027017	2.013799
Biodiesel (100% biodiesel)	ลิตร	1.605744	-	-	1.605744
B20 (20% biodiesel, 80% diesel)	ลิตร	2.480126	0.002841	0.033862	2.516829
- Biofuel component	ลิตร	0.321149	-	-	0.321149

	Units	EMISSION FACTORS			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
		(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)	(kg CO ₂ e/unit)
- Fossil fuel component	ลิตร	2.158978	0.002841	0.033862	2.195680
B5 (5% biodiesel, 95% diesel)	ลิตร	2.644073	0.003373	0.040211	2.687657
- Biofuel component	ลิตร	0.080287	-	-	0.080287
- Fossil fuel component	ลิตร	2.563786	0.003373	0.040211	2.607370
B3 (3% biodiesel, 97% diesel)	ลิตร	2.665933	0.003444	0.041058	2.710435
- Biofuel component	ลิตร	0.048172	-	-	0.048172
- Fossil fuel component	ลิตร	2.617760	0.003444	0.041058	2.662262

ภาคผนวก ค

ค่าศักยภาพในการทำให้เกิด

ภาวะโลกร้อน (GWP)

ตารางที่ ค-1 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ที่	Common Name	Formula	GWP _{100yr}
1	Carbon dioxide	CO ₂	1
2	Methane	CH ₄	25
3	Nitrous oxide	N ₂ O	298
Substances controlled by the Montreal Protocol			
4	CFC-11/R11	CCl ₃ F	4,750
5	CFC-12/R12	CCl ₂ F ₂	10,900
6	CFC-13	CClF ₃	14,400
7	CFC-113	CCl ₂ FCClF ₂	6,130
8	CFC-114	CClF ₂ CClF ₂	10,000
9	CFC-115	CClF ₂ CF ₃	7,370
10	Halon-1211	CBrClF ₂	1,890
11	Halon-1301	CBrF ₃	7,140
12	Halon-2402	CBrF ₂ CBrF ₂	1,640
13	Carbon tetrachloride	CCl ₄	1,400
14	Methyl bromide	CH ₃ Br	5
15	Methyl chloroform	CH ₃ CCl ₃	146
16	HCFC-22/R22	CHClF ₂	1,810
17	HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	77
18	HCFC-124	CHClF ₂ CF ₃	609
19	HCFC-141b	CH ₃ CCl ₂ F	725
20	HCFC-142b	CH ₃ CClF ₂	2,310
21	HCFC-225ca	CHCl ₂ CF ₂ CF ₃	122
22	HCFC-225cb	CHClF ₂ CF ₂ CF ₃	595
Hydrocarbons (HCs)			
23	HC-290		20
24	HC-600a		20
25	HC-1270		20
Hydrofluorocarbons (HFCs)			
26	HFC-23	CHF ₃	14,800
27	HFC-32	CH ₂ F ₂	675

ที่	Common Name	Formula	GWP _{100yr}
28	HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,500
29	HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,430
30	HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4,470
31	HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	124
32	HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	3,220
33	HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9,810
34	HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1,030
35	HFC-365mfc	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	794
36	HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	1,640
Perfluorinated Compounds (PFCs)			
37	Sulphur hexafluoride	SF ₆	22,800
38	Nitrogen trifluoride	NF ₃	17,200
39	PFC-14	CF ₄	7,390
40	PFC-116	C ₂ F ₆	12,200
41	PFC-218	C ₃ F ₈	8,830
42	PFC-318	c-C ₄ F ₈	10,300
43	PFC-3-1-10	C ₄ F ₁₀	8,860
44	PFC-4-1-12	C ₅ F ₁₂	9,160
45	PFC-5-1-14	C ₆ F ₁₄	9,300
46	PFC-9-1-18	C ₁₀ F ₁₈	>7,500
47	trifluoromethyl	SF ₅ CF ₃	17,700
48	sulphur pentafluoride		
Refrigerants (Blends)			
Blends containing HFCs and/or PFCs			
49	R-401A	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124	1,200
50	R-401B	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124	1,300
51	R-401C	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124	930
52	R-402A	HFC-125/HC-290/HCFC-22	2,700
53	R-402B	HFC-125/HC-290/HCFC-22	2,400
54	R-403A	HC-290/HCFC-22/PFC-218	3,100
55	R-403B	HC-290/HCFC-22/PFC-218	4,400

ที่	Common Name	Formula	GWP _{100yr}
56	R-404A	HFC-125/HFC-143a/HFC-134a	3,700
57	R-405A	HCFC-22/ HFC-152a/ HCFC-142b/PFC-318	5,300
58	R-407A	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	2,100
59	R-407B	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	2,700
60	R-407C	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	1,700
61	R-407D	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	1,600
62	R-407E	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	1,500
63	R-408A	HFC-125/HFC-143a/HCFC-22	3,000
64	R-410A	HFC-32/HFC-125	2,100
65	R-410B	HFC-32/HFC-125	2,200
66	R-411A	HC-1270/HCFC-22/HFC-152a	1,600
67	R-411B	HC-1270/HCFC-22/HFC-152a	1,700
68	R-412A	HCFC-22/PFC-218/HCFC-142b	2,200
69	R-413A	PFC-218/HFC-134a/HC-600a	2,000
70	R-415A	HCFC-22/HFC-152a	1,500
71	R-415B	HCFC-22/HFC-152a	550
72	R-416A	HFC-134a/HCFC-124/HC-600	1,100
73	R-417A	HFC-125/HFC-134a/HC-600	2,300
74	R-418A	HC-290/HCFC-22/HFC-152a	1,700
75	R-419A	HFC-125/HFC-134a/HE-E170	2,900
76	R-420A	HFC-134a/HCFC-142b	1,500
77	R-421A	HFC-125/HFC-134a	2,600
78	R-421B	HFC-125/HFC-134a	3,100
79	R-422A	HFC-125/HFC-134a/HC-600a	3,100
80	R-422B	HFC-125/HFC-134a/HC-600a	2,500
81	R-422C	HFC-125/HFC-134a/HC-600a	3,000
82	R-500	CFC-12/HFC-152a	8,100
83	R-503	HFC-23/CFC-13	14,000
84	R-507A	HFC-125/HFC-143a	3,800
85	R-508A	HFC-23/PFC-116	13,000
86	R-508B	HFC-23/PFC-116	13,000

ที่	Common Name	Formula	GWP _{100yr}
87	R-509A	HCFC-22/PFC-218	5,700
88	R-600	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃ - butane	20
89	R-600a	CH(CH ₃) ₂ CH ₃ - isobutane	20
90	R-601	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ - pentane	20
91	R-601a	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃ - isopentane	20
Blends without HFCs and/or PFCs			
92	R-400	CFC-12/CFC-114	10,000
93	R-406A	HCFC-22/HC-600a/HCFC-142b	1,900
94	R-409A	HCFC-22/HCFC-124/HCFC-142b	1,600
95	R-409B	HCFC-22/HCFC-124/HCFC-142b	1,500
96	R-414A	HCFC-22/HCFC-124/HC-600a/HCFC-142b	1,500
97	R-414B	HCFC-22/HCFC-124/HC-600a/HCFC-142b	1,300
98	R-502	HCFC-22/CFC-115	4,600

ภาคผนวก ง
ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอิสรี รอดทัศน
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สถานที่ติดต่อ	สาขาวิชานาฏศิลป์สิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โทรศัพท์ 0-2312-6300 ต่อ 1227