



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิทยานิพนธ์

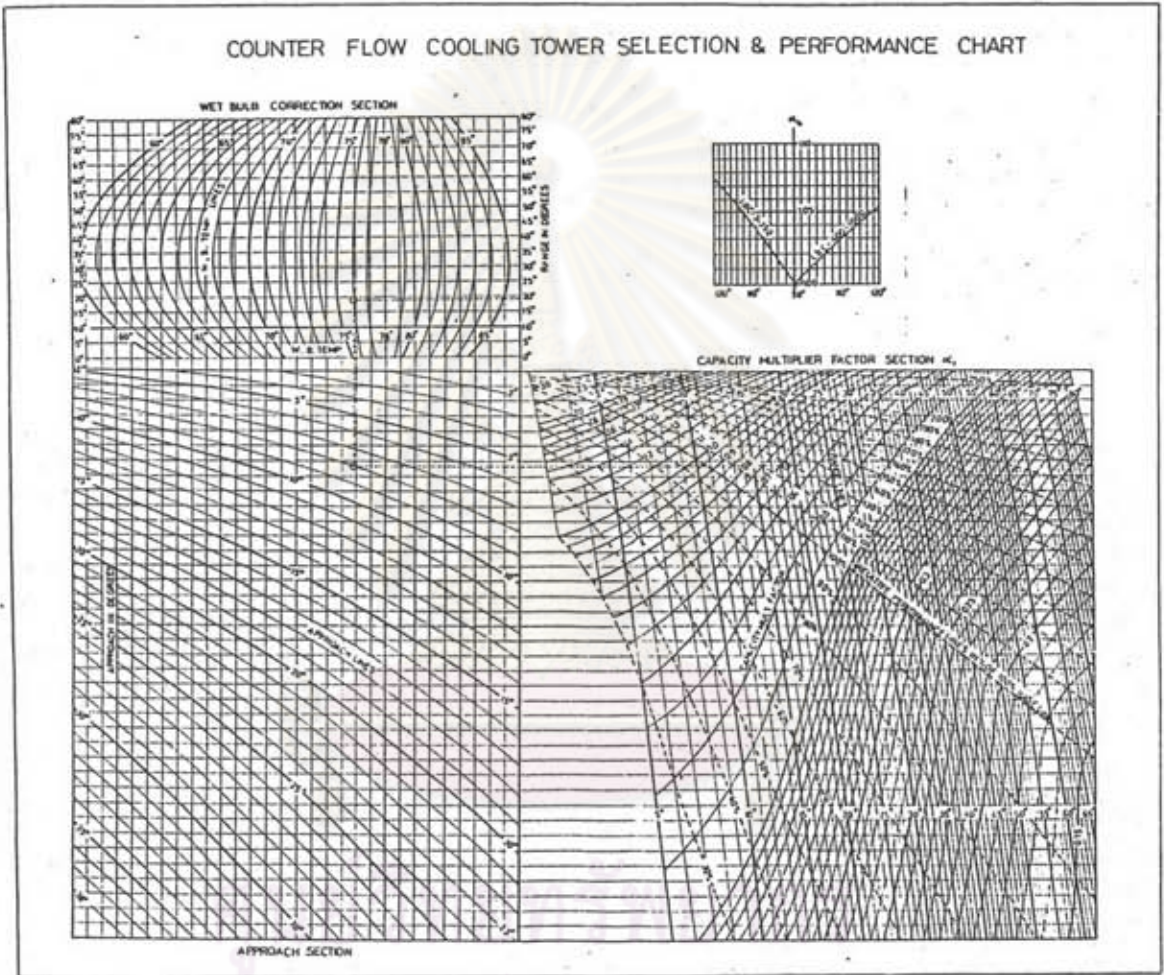
หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) เป็นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ระหว่างน้ำและอากาศ โดยใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำที่ไหลออกมาจากตัวระบายความร้อน ขึ้นไปฉีดฝอยหรือปล่อยให้ไหลลงมาจากด้านบนของหอผึ่งน้ำ ขณะที่น้ำไหลผ่านหอผึ่งน้ำอุณหภูมิจะลดลง โดยกระบวนการที่ทำให้ความร้อนที่มีอยู่ในน้ำถ่ายเทสู่อากาศ ด้วยการระเหยและการถ่ายเทความร้อน (mass and heat transfer) ซึ่งมีการสูญเสียน้ำไปส่วนหนึ่ง ประมาณ 1% ของปริมาณน้ำทั้งหมด น้ำที่อุณหภูมิลดลงจะรวมกันที่ด้านล่างแล้วถูกนำไปใช้ป้อนให้ตัวระบายความร้อนเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ

ตามปกติ หอผึ่งน้ำจะสามารถไปใช้ในการระบายความร้อนของน้ำ ในการหล่อเย็นกับอุปกรณ์ต่าง ๆ แต่ในการออกแบบหอผึ่งน้ำ ยังไม่มีสมการที่ใช้ในการคำนวณอย่างแน่นอน ต้องใช้วิธีการทดลองและนำมาเขียนกราฟ เพื่อหาจุดทำงานที่สภาวะต่าง ๆ ของหอผึ่งน้ำ เมื่อสภาวะบางอย่างเปลี่ยนไปก็จะต้องมีการทดลองอีก จะเห็นว่าเป็นเรื่องที่จะต้องทดลองกันเกือบทุกสภาวะของหอผึ่งน้ำ (อุณหภูมิ) ที่เป็นไปได้ ซึ่งจะเป็นการสิ้นเปลืองต้นทุนและเวลา

ในทางปฏิบัติ บริษัท เหลียงซิวตสาหกรรม จำกัด และ บริษัท ไทยคูลิ่งเทอเออร์ จำกัด ได้ใช้กราฟ และ ตาราง ดังรูป 1.1 ถึง 1.2 และ ตาราง 1.1 ในการหาสภาวะการทำงานของหอผึ่งน้ำ ซึ่งไม่ค่อยสะดวกในการใช้งาน และในเชิงพาณิชย์ แต่ในปัจจุบันทางปฏิบัติใช้กันมาก เพราะยังไม่มีวิธีการหาสภาวะการทำงานของหอผึ่งน้ำ ที่ดีกว่าวิธีใช้กราฟ และ ตาราง

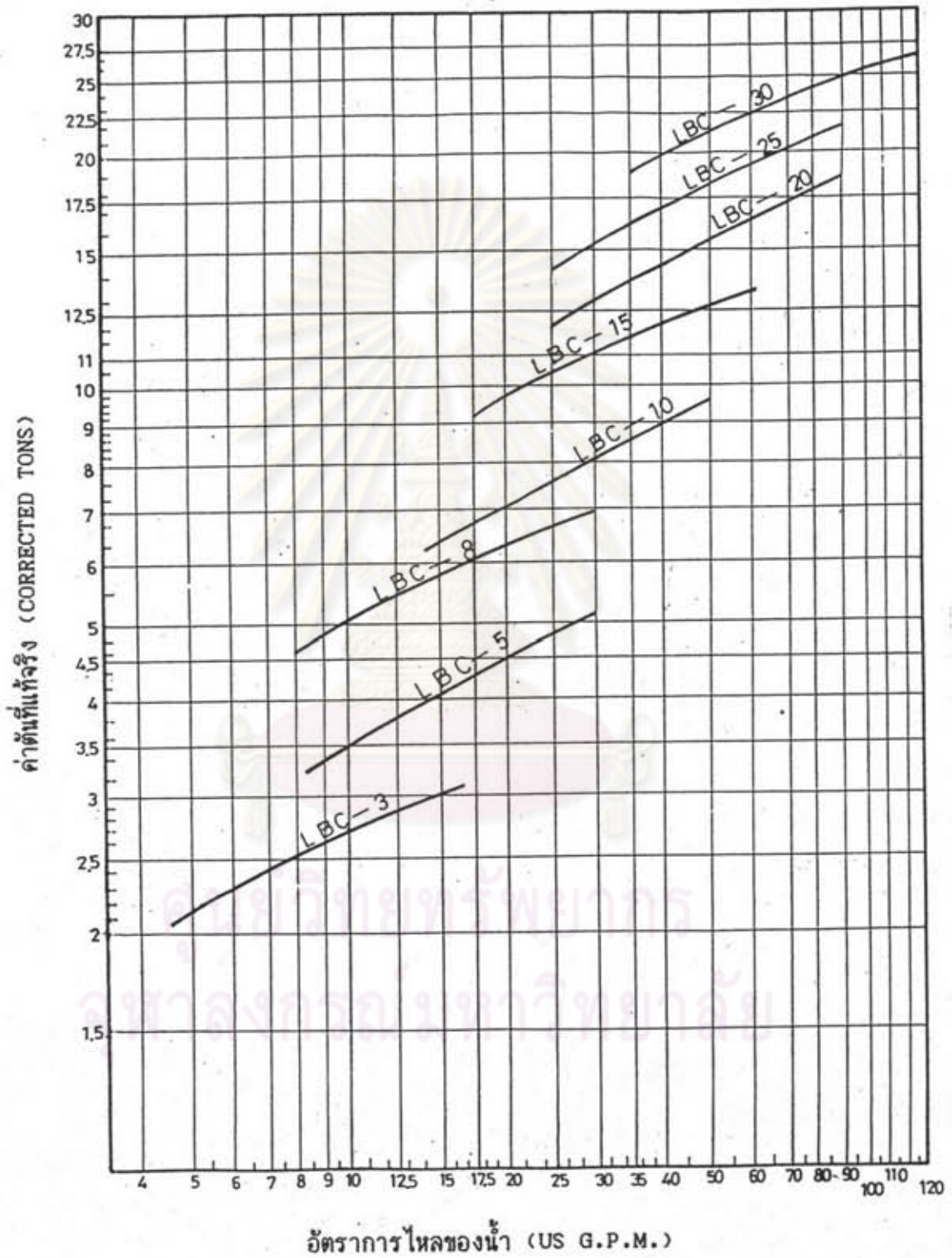
จากปัญหาดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะสร้าง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของหอผึ่งน้ำ ให้ใช้ได้ทุกสภาวะซึ่งสามารถจะคาดหมาย ข้อมูลต่าง ๆ ได้ เมื่อสภาวะบางอย่างเปลี่ยนไป และใช้ในการออกแบบหอผึ่งน้ำเพื่อเป็นการประหยัดเวลาและลดต้นทุน นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของหอผึ่งน้ำอีกด้วย

เนื่องจากการออกแบบหอผึ่งน้ำ ให้ได้ขนาดตามที่ต้องการนั้น อาจทำได้โดยออกแบบให้มีลักษณะ รูปทรงของหอผึ่งน้ำ (shape and dimension) ทำให้สภาวะการทำงานที่ได้ต่างกัน ซึ่งมีการเปรียบเทียบสภาวะต่าง ๆ ด้วยการคำนวณ ที่ ภาคผนวก ค. (หน้า 156)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1.1 กราฟที่ใช้เลือกหอดังน้ำชนิดน้ำคละ และสมรรถนะของหอดังน้ำ



รูปที่ 1.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหลของน้ำ (US G.P.M.) กับ ค่าตันที่แท้จริง (CORRECTED TONS) ของหอดึงน้ำ

(Unit) : l/min

AMBIENT WET BULB RANGE °C	27°C		28°C															29°C								
	15°C	18°C	5°C			6°C		7°C			8°C			9°C		10°C			11°C		5°C					
°C	50	45	50	38	37	36	38	37	40	39	38	41	40	39	41	40	45	43	42	41	44	43	42	39	38	37
MODEL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	35	30	32	33	32	31	32	31	33	32	31	33	32	31	32	31	35	33	32	31	33	32	31	34	33	32
LBC3	27			44	36	28	31	25	33	27	22	29	25	20	23	19	34	25	21		23	20		47	37	29
5	41			67	55	43	48	38	51	42	34	44	38	30	35	29	52	38	32		36	30		70	57	45
8	71	33	43	107	90	70	77	62	82	69	56	75	64	51	59	49	85	65	54	44	60	51	42	112	90	74
10	85	42	55	137	112	87	96	76	102	86	68	93	78	62	73	60	105	77	65	76	72	62	62	144	117	91
15	130	66	79	204	170	130	144	116	155	130	104	140	118	95	109	90	160	122	100	82	110	95	78	213	170	137
20	172	95	118	270	225	175	193	153	205	172	137	188	155	123	142	115	210	158	130	128	145	122	124	285	230	181
25	221	113	142	338	283	223	244	195	280	219	175	239	200	159	184	150	270	204	170	149	188	159	145	355	290	231
30	270	130	166	405	340	270	295	236	315	265	213	290	245	195	225	185	330	250	210	170	230	195	165	425	350	280
40	365	190	235	540	450	365	400	326	425	360	295	385	335	275	305	255	440	340	290	240	320	275	230	570	465	375
50	480	250	310	670	570	460	505	420	540	460	380	505	430	355	395	333	570	440	380	320	410	360	305	700	590	480
60	580	300	375	820	700	560	610	510	660	560	465	600	520	430	480	405	690	535	460	380	500	430	370	860	720	590
70	690	370	460	930	810	660	720	605	775	665	555	705	620	518	580	488	820	643	550	465	605	520	450	950	840	680
80	800	440	545	1040	920	760	830	700	890	770	645	810	720	605	680	570	950	750	640	550	710	610	530	1040	900	770
100	970	505	630	1370	1150	935	1020	850	1100	930	770	1020	870	725	810	680	1150	890	780	640	840	750	620	1430	1200	975
125	1200	630	775	1870	1420	1150	1250	1040	1360	1140	950	1240	1070	890	1000	830	1380	1110	940	790	1030	900	760	1740	1480	1200
150	1450	770	945	2000	1700	1380	1520	1260	1640	1390	1160	1500	1290	1070	1210	1010	1720	1340	1150	960	1250	1080	930	2100	1760	1450
175	1700	900	1110	2380	2020	1620	1790	1480	1930	1640	1360	1760	1520	1260	1430	1190	2020	1580	1350	1130	1450	1270	1100	2480	2090	1720
200	1900	1020	1260	2650	2270	1830	2020	1670	2180	1850	1540	2000	1730	1440	1620	1340	2300	1790	1530	1280	1650	1450	1240	2800	2350	1930
225	2080	1080	1320	3000	2500	2030	2200	1800	2350	2000	1670	2180	1860	1540	1745	1450	2480	1900	1630	1370	1750	1550	1300	3150	2600	2130
250	2420	1280	1560	3400	2900	2320	2540	2100	2750	2330	1930	2500	2150	1790	2000	1690	2870	2200	1900	1600	2100	1800	1550	3600	2990	2450
300	2830	1450	1800	4000	3350	2730	2980	2450	3200	2700	2280	2950	2550	2080	2350	1950	3350	2600	2200	1850	2400	2100	1770	4200	3500	2880
350	3430	1810	2220	4700	4000	3250	3550	2950	3850	3250	2720	3550	3000	2540	2820	2360	4050	3150	2700	2250	2950	2550	2200	4900	4100	3400
400	4100	2200	2700	5650	4800	3900	4250	3550	4600	3900	3250	4200	3650	3060	3420	2850	4900	3800	3250	2750	3550	3050	2650	5900	5000	4100
500	5300	2850	3500	6750	5800	4800	5250	4400	5650	4850	4050	5250	4550	3850	4270	3640	6000	4750	4150	3450	4500	3950	3400	7050	6000	5000
600	5950	3100	3870	8100	6900	5650	6150	5100	6800	5700	4700	6150	5250	4400	4950	4170	7000	5450	4700	3950	5100	4450	3800	8550	7200	5850
700	7300	3900	4800	9400	8100	6600	7250	6100	7800	6700	5650	7250	6300	5250	5940	5000	8400	6550	5700	4800	6250	5450	4650	9850	8400	6950
800	7900	4200	5150	10800	9200	7500	8200	6750	8850	7500	6300	8150	7000	5850	6550	5500	9400	7300	6150	5250	6800	5900	5050	11300	9500	7800
1000	10750	5900	7250	13500	11600	9600	10600	8800	11350	9750	8250	10650	9200	7800	8700	7400	12100	9600	8400	7100	9150	8050	6900	14100	12000	10000

FOR OTHER TEMP CONDITIONS OF AIR AND WATER PLEASE CONTACT LIANG CHI INDUSTRY CO., LTD.

ตารางที่ 1.1 แสดงอัตราการไหลของน้ำและอุณหภูมิ ของหม้อน้ำขนาดต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิทยานิพนธ์

- 1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีของหอผึ่งน้ำ
- 2 เพื่อหาสมการทางคณิตศาสตร์ของหอผึ่งน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ
- 3 เพื่อสร้างแบบจำลองหอผึ่งน้ำ และทดสอบสมรรถนะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงความแตกต่างของอุณหภูมิของน้ำ (Range), อัตราการไหลของน้ำ (water flow rate) และอุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศ (Wet-Bulb Temperature หรือเรียกย่อว่า WBT)
- 4 เพื่อเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการระบายความร้อนของหอผึ่งน้ำ

ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิทยานิพนธ์นี้ เป็นโครงการพื้นฐานของการพัฒนาเทคโนโลยีของหอผึ่งน้ำ เพื่อช่วยในการออกแบบหอผึ่งน้ำโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือคำนวณข้อมูลต่าง ๆ ของหอผึ่งน้ำ โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

- 1 สร้างหอผึ่งน้ำขนาด 3 ตัน
- 2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จากผลการทดลองที่มีการเปลี่ยนค่า Range , Water flow rate. และ WBT

ขั้นตอนและการดำเนินงานวิจัย

- 1 ศึกษาทฤษฎี และการทำงานของหอผึ่งน้ำ รวมทั้งวิธีการเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 2 สร้างชุดเครื่องมือทดลองหอผึ่งน้ำ
- 3 ทำการทดลองที่สภาวะต่าง ๆ กันของหอผึ่งน้ำ โดยมีการเปลี่ยนแปลง Range , Water flow rate. และ WBT
- 4 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ และเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 5 แกะไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ปรับปรุงชุดเครื่องมือทดลองและวิธีการทดลองให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- 6 สรุปและเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1 สามารถนำผลการทางคณิตศาสตร์นี้ไปใช้งานในทางปฏิบัติได้
- 2 ชุดเครื่องมือทดลองที่สร้างในการทำวิทยานิพนธ์ จะนำไปใช้เป็นชุดปฏิบัติการทำการทดลอง ในวิชาปฏิบัติการเครื่องกล ของนิสิตระดับปริญญาตรี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย