



บทที่ 5 ผลการทดลอง

5.1 การวัดความดันลดในหอที่มีตัวรองรับแพคกิ้งเทฟลอน
ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5.1

5.2 ผลการวัดความดันลดในหอที่มีแพคกิ้งสูง 1 ฟุต
ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5.2

5.3 ผลการวัดความดันลดในหอที่มีแพคกิ้งสูง 1 ฟุต ซึ่งเป็นหอเปียกน้ำ
ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5.3

จากการทดลอง 3 การทดลองข้างต้นพบว่ามีความดันลดสูงคิดเป็น 40% ของความดันลดเมื่อมีแพคกิ้งอยู่เต็ม (ตาราง 5.4.4) ในการทดลองนี้ ใช้อะคริลิกแพคกิ้งซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก = 0.008 มม. และเส้นผ่าศูนย์กลางใน 0.006 ซม. ยาว 12 มม. มีค่าพื้นที่ผิวจำเพาะเท่ากับ 900 ม²/ลบ.ม. ค่าความดันลดเป็นปัจจัยสำคัญประกอบการพิจารณาศึกษาการไหลของน้ำ หรือปริมาณการขุ่นน้ำเพื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดอื่น ๆ ต่อไปพบว่า ณ ที่สภาวะหอขุ่นเปียกน้ำไม่มีผลมากนักต่อความดันลดของหอ

5.4 ผลการศึกษาการถ่ายเทมวลสารในหอที่อัตราส่วนการป้อนอากาศต่อสารละลายของเหลวต่าง ๆ กัน

ได้ทำการทดลองด้วยอัตราป้อนอากาศต่อของเหลวต่าง ๆ กันในตารางที่ 5.4.1-5.4.3 ในระหว่างทำการทดลองนั้น พบว่าความดันลดที่ช่วงอัตราการป้อนของเหลวต่าง ๆ ให้ค่าความดันลดที่เท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมาก จึงได้สรุปความดันลดภายในหอในสภาวะต่าง ๆ ไว้ในตารางที่ 5.4.4 สำหรับตารางที่ 5.4.6 เป็นการนำผลสรุปการทดลองโดยภาพรวมมาคำนวณหาปัจจัยสำคัญ ๆ โดยที่อิงจากสมการที่ 5, 7, 9 และภาพบรรยายในภาพที่ 3-2 ที่ได้แสดงการไหลสวนทางกันในหอแพค โดยที่ค่า S โดยปกติจะมาจากสมการที่ 7 แต่เนื่องจากค่าคงที่เฮนรี (H_G) ไม่มีปรากฏในเอกสารต่าง ๆ จึงสมมติให้มีค่า = 1 นั่นคือค่า S (stripping factor) จะเท่ากับ Q_G/Q_L นั่นเอง ค่า $K_L a$ หรือค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลสารในเฟสของเหลว จึงเป็นเพียงการศึกษาแนวโน้มของพฤติกรรมในการถ่ายเทมวลสารในหอแพค ใน

กระบวนการแอร์สตริปปีง ซึ่งพบว่าที่สภาวะ G/L สูง ๆ (366.6) ทำให้ประสิทธิภาพของหอสูง และจากกราฟแสดงในภาพที่ 5-1 พบว่า G/L มีอิทธิพลโดยตรงต่อการถ่ายเทมวลสารภายในหอ พบว่าค่าคงที่การถ่ายเทมวลมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่ออัตราส่วนดังกล่าวสูงขึ้น (T. eff. = Tower Efficiency, ประสิทธิภาพของหอ, %)

5.5 ผลการศึกษาผลของการป้อนอากาศด้วยความร้อนต่อการถ่ายเทมวลในหอ

ได้ทำการทดลองโดยการปรับพัดลมส่งอากาศ ให้ฮีทเตอร์ทำงานได้ 2 ระดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 5.5.1-5.5.2 จากนั้นก็สรุปผลการทดลองลงในตารางที่ 5.5.3 และวิเคราะห์ผลการทดลองในตารางที่ 5.5.4 โดยแสดงแนวโน้มพฤติกรรมในภาพที่ 5.2

5.6 ผลการทดลองศึกษาผลของอุณหภูมิน้ำป้อนเข้าต่อการถ่ายเทมวลสาร

โดยการปรับฮีทเตอร์น้ำได้ 2 ระดับคือ T_2 และ T_3 ให้อุณหภูมิน้ำใน T_{N6} โดยผู้ทำการทดลองได้วางเทอร์โมมิเตอร์ลงในหอที่ตำแหน่ง 3 ตามภาพที่ 4-13 แล้วสรุปผลการทดลองลงในตารางที่ 5.6.4 วิเคราะห์ผลการทดลองในตารางที่ 5.6.5 และแสดงภาพแนวโน้มประสิทธิภาพของหอในภาพที่ 5-3

5.7 การทดลองศึกษาผลของการป้อนสารละลายและอากาศด้วยความร้อนต่อการถ่ายเทมวล

ข้อมูลดิบอยู่ในตารางที่ 5.7.1-5.7.2 สรุปผลการทดลองในตารางที่ 5.7.3 วิเคราะห์ผลการทดลองในตารางที่ 5.7.4 และแสดงภาพแนวโน้มที่จะเห็นความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดในภาพที่ 5-4

5.8 ผลการทดลองการศึกษาการถ่ายเทมวลที่ความสูงของหอต่าง ๆ กัน ด้วยสภาวะตามข้อ 5.6

ข้อมูลดิบ ผลการทดลอง ตารางสรุปผลการทดลอง และวิเคราะห์ผลการทดลองอยู่ในตารางที่ 5.8.1-5.8.3, 5.8.4 และ 5.8.5 ตามลำดับ และได้แสดงภาพแนวโน้มดังภาพที่ 5-5

5.9 ผลการทดลองการศึกษาการถ่ายเทมวลเมื่อป้อนไวนิลอะซิเตทในน้ำด้วยความเข้มข้น

1,000 PPM

ข้อมูลดิบและสรุปผลการทดลองอยู่ในตารางที่ 5.9.1-5.9.2 ตามลำดับ สำหรับการทดลองนี้ไม่มีกราฟแสดงเนื่องจากไม่มีการเปรียบเทียบใด ๆ ในปัจจัยเดียวกัน สภาวะการป้อนอุณหภูมิอากาศ ของเหลวดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 5.1 การวัดความดันลดในหอที่มีตัวรองรับแพคกิ้ง (การทดลองที่ 4.6.1)

G ลิตร/นาที	ความเร็วในการไหล เมตร/วินาที	ครั้งที่	ความดันลด ($\Delta P_{1.5}$, ซม. น้ำ)
550	4.72	1	3.8
		2	3.8
		3	3.8
770	6.55	1	6.5
		2	6.6
		3	6.5

ตารางที่ 5.2 การวัดความดันลดต่อหนึ่งหน่วยความสูงของแพคกิ้ง (1 ฟุต)
(การทดลองที่ 4.6.2)

G ลิตร/นาที	ความเร็วในการไหล เมตร/วินาที	ครั้งที่	ความดันลด ($\Delta P_{1.5}$, ซม. น้ำ)
550	4.72	1	4.7
		2	4.65
		3	4.7
770	6.55	1	8.2
		2	8.3
		3	8.3

ตารางที่ 5.3 การทดลองหาความดันลดในท่อเป็ยกที่หนึ่งหน่วยความสูงของแพคกิ้ง (1 ฟุต)
(การทดลองที่ 4.6.3)

G กิโลกรัม/วินาที	ความเร็วในการไหล เมตร/วินาที	ครั้งที่	ความดันลด (ΔP_{1-5} , ซม. น้ำ)
550	4.472	1	4.9
		2	4.9
		3	5.0
770	6.55	1	8.9
		2	8.9
		3	8.8

ตารางที่ 5.4.1 การถ่ายเทมวลสารในหอแพคด้วยแอร์สตรีปปีง (ขณะไม่มีกรป้อนอากาศหรือ
ปล่อยสารละลายลงผ่านหอแพคอย่างเดียว) (การทดลองที่ 4.6.4)

อัตราการป้อน อากาศที่ (G)	อัตราการป้อนน้ำ ที่ (L)	สารตัวอย่างที่	λ240	VAM (PPM)
0	1	1	0.9901	2620.25
		2	0.9901	
		3	0.9901	
	3	1	0.9982	2634.559
		2	0.9975	
		3	0.9980	
	6	1	1.0407	2796.744
		2	1.0412	
		3	-	
	9	1	1.881	3001..314
		2	1.881	
		3	-	
	12	1	1.882	3001.520
		2	1.881	
		3	-	
	15	1	1.882	3001.520
		2	1.882	
		3	-	

หมายเหตุ

1. L หมายถึงอัตราการป้อนน้ำตามตารางที่ 4.2
2. % VAM ได้จากการนำ λ240 เทียบวัดในตารางที่ 4.1
3. ตารางที่ 5.4.1-5.4.4 มาจากการทดลองที่ 4.6.4

ตารางที่ 5.4.2 การถ่ายเทมวลสารในหอแพคด้วยแอร์สตรีปปีงขณะป้อนอากาศด้วยอัตราป้อน
550 ลิตรต่อนาที (G_1) (การทดลองที่ 4.6.4)

อัตราการป้อน ที่ (G)	อัตราการป้อนน้ำ ที่ (L)	สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
1	1	1	0.8929	2217.087
		2	0.8930	
		3	0.8920	
	3	1	0.9927	2625.091
		2	0.9931	
		3	0.9920	
	6	1	1.0891	2794.327
		2	1.0891	
		3	1.0890	
	9	1	1.0990	2817.049
		2	1.0986	
		3	1.0995	
	12	1	1.1021	2823.225
		2	1.1009	
		3	1.1017	
15	1	1.1217	2873.049	
	2	1.1359		
	3	1.1198		

ตารางที่ 5.4.3 การถ่ายเทมวลสารในหอแพคด้วยแอร์สตรีปปีงขณะป้อนอากาศด้วยอัตราเท่ากับ 770 ลิตรต่อนาที (G_2) (การทดลองที่ 4.6.4)

อัตราการป้อนอากาศที่ (G)	อัตราการป้อนน้ำที่ (L)	สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
2	1	1	0.8911	2201.850
		2	0.8911	
		3	0.8911	
	3	1	0.9901	2620.625
		2	0.9901	
		3	0.9901	
	6	1	0.9937	2626.699
		2	0.3932	
		3	0.9935	
	9	1	0.9981	2635.453
		2	0.9989	
		3	0.9982	
	12	1	1.0092	2654.568
		2	1.0082	
		3	1.0099	
15	1	0.9901	2783.535	
	2	1.0891		
	3	1.0891		

ตารางที่ 5.4.4 การเทียบวัดความดันลดที่อัตราการป้อนน้ำต่าง ๆ ขณะแพคหอดด้วยแพคกึ่งสูง
85 ซม.

L	ความดันลด (ซม. น้ำ)	
	G ₁	G ₂
0	60	98
1	64	110
2	64	110
3	64	110
4	64	110
5	64	110
6	64	110
7	64	110
8	64	110
9	64	110
10	64	110
11	64	110
12	64	110
13	64	110
14	64	110
15	64	110

G₁ = อัตราการป้อนของอากาศเท่ากับ 550 ลิตรต่อนาที

G₂ = อัตราการป้อนของอากาศเท่ากับ 770 ลิตรต่อนาที

L₀₋₁₅ = อัตราการป้อนน้ำที่จุดควบคุมต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.2

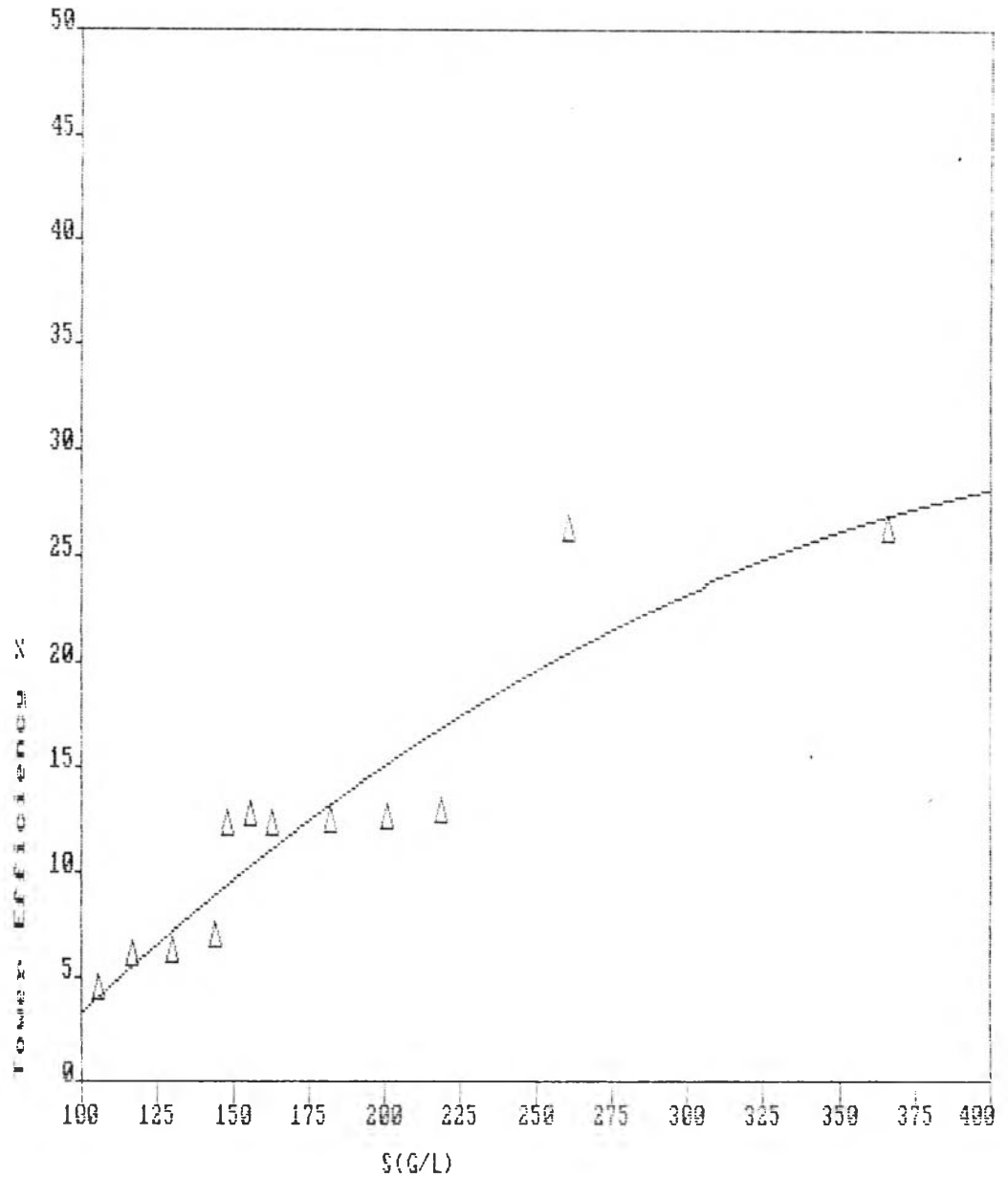


ตารางที่ 5.4.5 สรุปผลการทดลองการศึกษาการถ่ายเทมวลสารในหอแพคด้วยแอร์สตรีปปีง
(ขณะไม่มีการป้อนอากาศหรือปล่อยสารละลายลงผ่านหอแพคเปล่า ๆ)
(การทดลองที่ 4.6.4)

G ลิตร/นาที่	L ลิตร/นาที่	G/L	UV-absorb ที่ 240 nm	VAM (PPM)	η (%)
0	2.10	0	0.9901	2620.6	12.65
0	3.51	0	0.9981	2634.6	12.2
0	3.83	0	1.0409	2796.7	6.8
0	4.22	0	1.881	3001.3	0
0	4.70	0	1.881	3001.5	0
0	5.20	0	1.882	3001.5	0
550	2.10	262	0.8926	2217.1	26.1
	3.51	157	0.9926	2625.1	12.5
	3.83	144	1.08905	2794.6	6.7
	4.22	130	1.099	2817.1	6.1
	4.70	117	1.1016	2823.2	5.9
	5.20	106	1.1258	2873.0	4.2
770	2.10	367	0.8911	2201.8	26.7
	3.51	220	0.9901	2620.6	12.7
	3.83	200	0.9935	2626.7	12.5
	4.22	182	0.9984	2635.4	12.1
	4.70	164	1.0091	2654.6	11.5
	5.20	148	1.0561	2783.5	8.7

ตารางที่ 5.4.6 ตารางการวิเคราะห์ผลการทดลองการถ่ายเทมวลสารในหอแพคด้วยแอร์สตรีปิ่งที่อัตราป้อนอากาศต่อน้ำต่าง ๆ กัน

G	Qg	L	Ql	Lm	pl	Cin	Cl,2	Cout	Cl,1	S	Z	kla	T.Eff.
l/min	m3/s	l/min	m3/s	kg/m2.s	kg/m3	ppm	kg/m3	ppm	kg/m3		M	m/s	%
0	0	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	2620.6	2.6206	0	0.85	ERR	12.64666
0	0	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	2634.6	2.6346	0	0.85	ERR	12.18
0	0	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2796.7	2.7967	0	0.85	ERR	6.776666
0	0	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	3001.3	3.0013	0	0.85	ERR	-0.04333
0	0	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	3001.5	3.0015	0	0.85	ERR	-0.051
0	0	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	3001.5	3.0015	0	0.85	ERR	-0.05
550	0.0091	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	2217.1	2.2171	261.9	0.85	0.000005	26.09666
550	0.0091	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	2625.1	2.6251	156.6	0.85	0.000003	12.49666
550	0.0091	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2794.6	2.7946	143.6	0.85	0.000002	6.846666
550	0.0091	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	2817.1	2.8171	130.3	0.85	0.000002	6.096666
550	0.0091	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	2823.2	2.8232	117.0	0.85	0.000002	5.893333
550	0.0091	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2873	2.873	105.7	0.85	0.000001	4.233333
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	2201.8	2.2018	366.6	0.85	0.000005	26.60666
770	0.0128	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	2620.6	2.6206	219.3	0.85	0.000003	12.64666
770	0.0128	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2626.7	2.6267	201.0	0.85	0.000004	12.44333
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	2635.4	2.6354	182.4	0.85	0.000004	12.15333
770	0.0128	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	2635.4	2.6354	163.8	0.85	0.000005	12.15333
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2635.4	2.6354	148.0	0.85	0.000005	12.15333



THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$(3.301E+00) + (4.030E+01)*X + (-1.548E+01)*X^2$$

THE VARIANCE - 6.357E+00

ภาพที่ 5-1 ภาพแสดงประสิทธิภาพของหอที่อัตราส่วนอากาศต่อสารละลายโดยปริมาตรต่าง ๆ
(อ้างอิงการทดลองที่ 4.6.4)

ตารางที่ 5.5.1 ผลการทดลองการศึกษาผลของการป้อนอากาศร้อนเข้าหอแยกด้วย
แอร์สตริปปีง (การทดลองที่ 4.6.5)

อัตราป้อนอากาศ ที่ (G)	อุณหภูมิ			ลำดับการป้อน สารละลาย	สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}				
1	65	73	32	1	1	0.8911	2201.85
					2	0.9901	
					3	0.9901	
	54	73	31	3	1	1.9802	2620.626
					2	0.9901	
					3	0.9901	
	64	73	30	6	1	0.9901	2620.626
					2	0.9901	
					3	-	
	64	73	30	9	1	-	2620.626
					2	0.9901	
					3	0.9901	
64	73	29	12	1	0.9901	2620.626	
				2	0.9901		
				3	1.6832		
64	73	28	15	1	1.0891	2794.490	
				2	0.9901		
				3	1.0891		

หมายเหตุ ป้อนน้ำที่อุณหภูมิ 23°C

ตารางที่ 5.5.2 ผลการทดลองการศึกษาผลของการป้อนอากาศร้อนเข้าหอแยกด้วย
แอร์สตริปปีง (การทดลองที่ 4.6.5)

อัตราป้อนอากาศ ที่ (G)	อัตราป้อน สารละลายที่ (L)	อุณหภูมิ			สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
		T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}			
2	1	70	82	33	1	0.8265	1935.272
					2	0.8212	
					3	0.8221	
	3	68	82	32	1	0.8552	2059.694
					2	0.8518	
					3	0.8536	
	6	68	82	32	1	0.8720	2131.529
					2	0.8712	
					3	0.8743	
9	67	82	31	1	0.9310	2518.783	
				2	0.9512		
				3	0.9167		
12	67	82	30	1	0.9770	2602.058	
				2	0.9810		
				3	0.9810		
15	66	82	29	1	0.9912	2625.79	
				2	0.997		
				3	0.9912		

หมายเหตุ ป้อนน้ำเข้าที่อุณหภูมิ 23°C

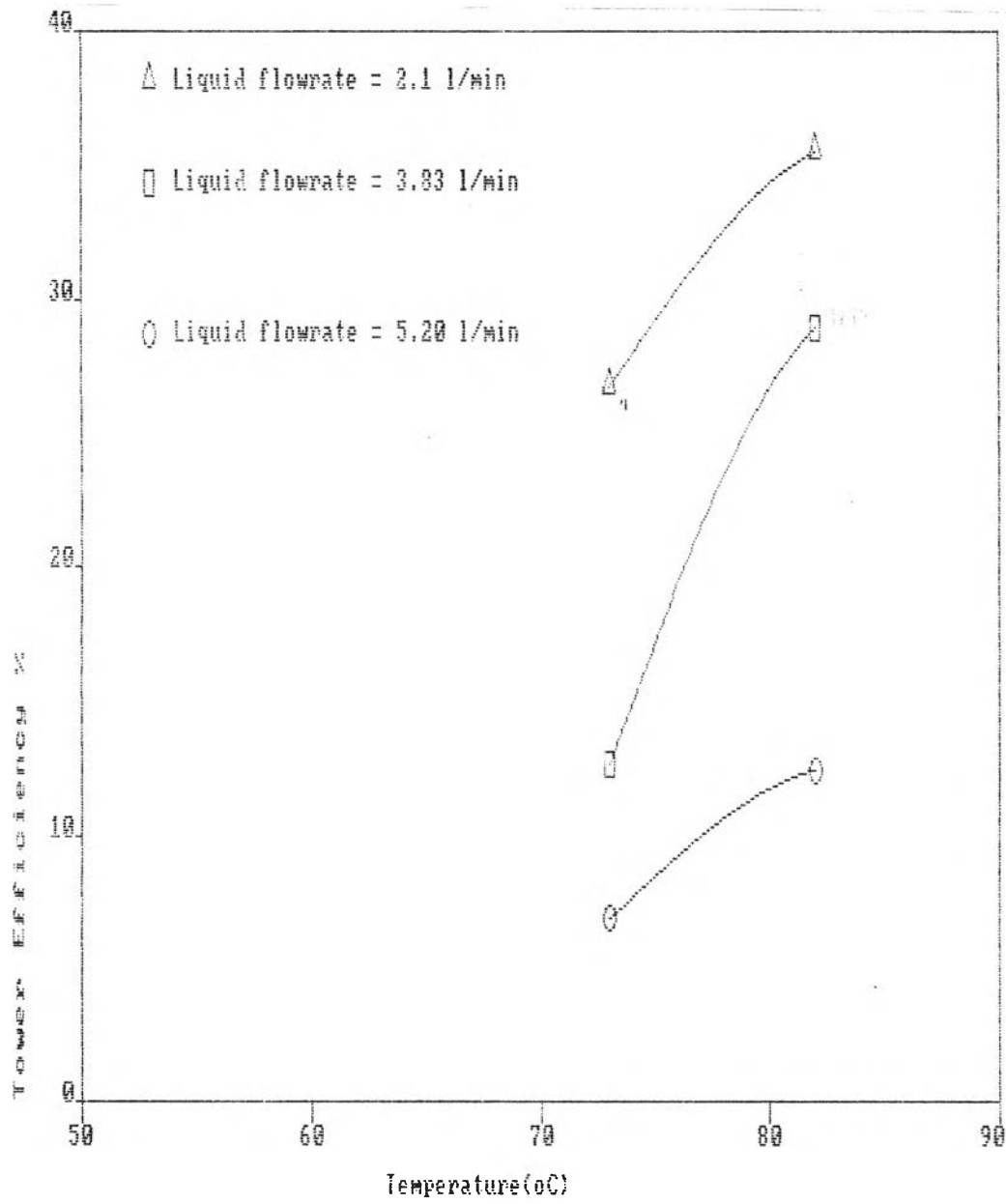
ตารางที่ 5.5.3 สรุปผลการทดลองการศึกษาผลของการป้อนอากาศร้อนเข้าหอแยกสารด้วย
แอร์สตรีปปีง (การทดลองที่ 4.6.5)

G ลิตร/นาที	L ลิตร/นาที	G/L	อุณหภูมิ			UV-absorb ที่ 240 nm	VAM (PPM)	η %
			T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}			
550	2.10	260	55	73	31	0.8991	2201.8	26.7
	3.51	157	54	73	31	0.9901	2620.6	12.7
	3.83	144	54	73	30	0.9901	2620.6	12.7
	4.22	130	54	73	30	0.9901	2620.6	12.7
	4.70	117	54	73	29	0.9901	2620.6	12.7
	5.20	106	54	73	28	1.0891	2794.5	6.9
770	2.10	367	61	82	32	0.8237	1935.2	35.5
	3.51	220	61	82	31	0.8535	2059.7	31.3
	3.83	200	61	82	31	0.8725	2131.5	28.9
	4.22	182	61	82	31	0.9330	2518.8	16.0
	4.70	164	61	82	30	0.9797	2602.1	13.2
	5.20	148	61	82	29	0.993	2625.8	12.5

หมายเหตุ น้ำป้อนเข้าที่อุณหภูมิ 24°C

ตารางที่ 5.5.4 ตารางการวิเคราะห์ผลการทดลองการศึกษากายถ่ายเทมวลสารในหอแพคเมือ่ป้อนอากาศ

G	Qg	L	Ql	Lm	pl	Cin	Cl,2	Cout	Cl,1	S	Z	kla	T.Eff.
l/min	m3/s	l/min	m3/s	kg/m2.s	kg/m3	ppm	kg/m3	ppm	kg/m3		M	m/s	%
550	0.0091	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	2201.8	2.2018	261.9	0.85	0.000006	26.60666
550	0.0091	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	2620.6	2.6206	156.6	0.85	0.000003	12.64666
550	0.0091	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2620.6	2.6206	143.6	0.85	0.000004	12.64666
550	0.0091	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	2620.6	2.6206	130.3	0.85	0.000004	12.64666
550	0.0091	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	2620.6	2.6206	117.0	0.85	0.000005	12.64666
550	0.0091	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2794.5	2.7945	105.7	0.85	0.000002	6.85
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	1930.2	1.9302	366.6	0.85	0.000007	35.66
770	0.0128	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	2059.7	2.0597	219.3	0.85	0.000011	31.34333
770	0.0128	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2131.5	2.1315	201.0	0.85	0.000011	28.95
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	2518.8	2.5188	182.4	0.85	0.000006	16.04
770	0.0128	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	2602.1	2.6021	163.8	0.85	0.000005	13.26333
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2625.8	2.6258	148.0	0.85	0.000005	12.47333



ภาพที่ 5.2 ภาพแสดงอิทธิพลของอุณหภูมิการป้อนอากาศเข้าสู่หอต่อประสิทธิภาพของหอ

ตารางที่ 5.6.1 ผลการทดลองการศึกษาผลของอุณหภูมิน้ำป้อนขาเข้าต่อการถ่ายเทมวลสาร
(การทดลองที่ 4.6.6)

G	T	L	อุณหภูมิ $T_N, ^\circ\text{C}$			สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
			T_{N1}	T_{N3}	T_{N6}			
1	2	1	29	33	34	1	0.8911	2201.850
						2	0.8911	
						3	0.8911	
		3	27	33	34	1	0.9901	2620.625
						2	0.9901	
						3	0.9901	
		6	26	33	34	1	1.0891	2785.163
						2	1.0891	
						3	1.0899	
		9	26	32	33	1	1.0891	2797.490
						2	1.0891	
						3	1.0891	
12	26	32	33	1	1.0891	2797.490		
				2	1.0891			
				3	-			
15	26	31	33	1	1.0661	2794.490		
				2	1.0891			
				3	1.0891			

T_N = อุณหภูมิ ณ จุดต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 4-12

T = ตำแหน่งการเปิดชุดทำความร้อน $\rightarrow T_2 =$ ชุดที่ 2

ตารางที่ 5.6.2 ผลการทดลองการศึกษาผลของอุณหภูมิน้ำป้อนขาเข้าต่อการถ่ายเทมวลสาร
ภายในหอ (การทดลองที่ 4.6.5)

G	T	L	อุณหภูมิ T_N , °C			สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)	
			T_{N1}	T_{N3}	T_{N6}				
1	3	1	55	60	63	1	0.8261	1951.531	
						2	0.8272		
						3	0.8273		
		3	53	59	60	1	0.8531		2049.485
						2	0.8476		
						3	0.8518		
		6	51	57	58	1	1.1881		0.6931
						2	0.8911		
						3	0.8911		
	9	49	56	57	1	1.0120	2660.464		
					2	1.0121			
					3	1.0131			
	12	48	54	55	1	1.0172	2666.581		
					2	1.0151			
					3	1.0151			
15	46	54	54	1	1.0873	2797.490			
				2	1.0891				
				3	1.0899				

T_N = อุณหภูมิ ณ จุดต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 4-12

T = ตำแหน่งการเปิดชุดทำความร้อนน้ำ



ตารางที่ 5.6.3 ผลการทดลองการศึกษาผลของอุณหภูมินำป้อนเข้าต่อการถ่ายเทมวลสาร
ในหอ (การทดลองที่ 4.6.6)

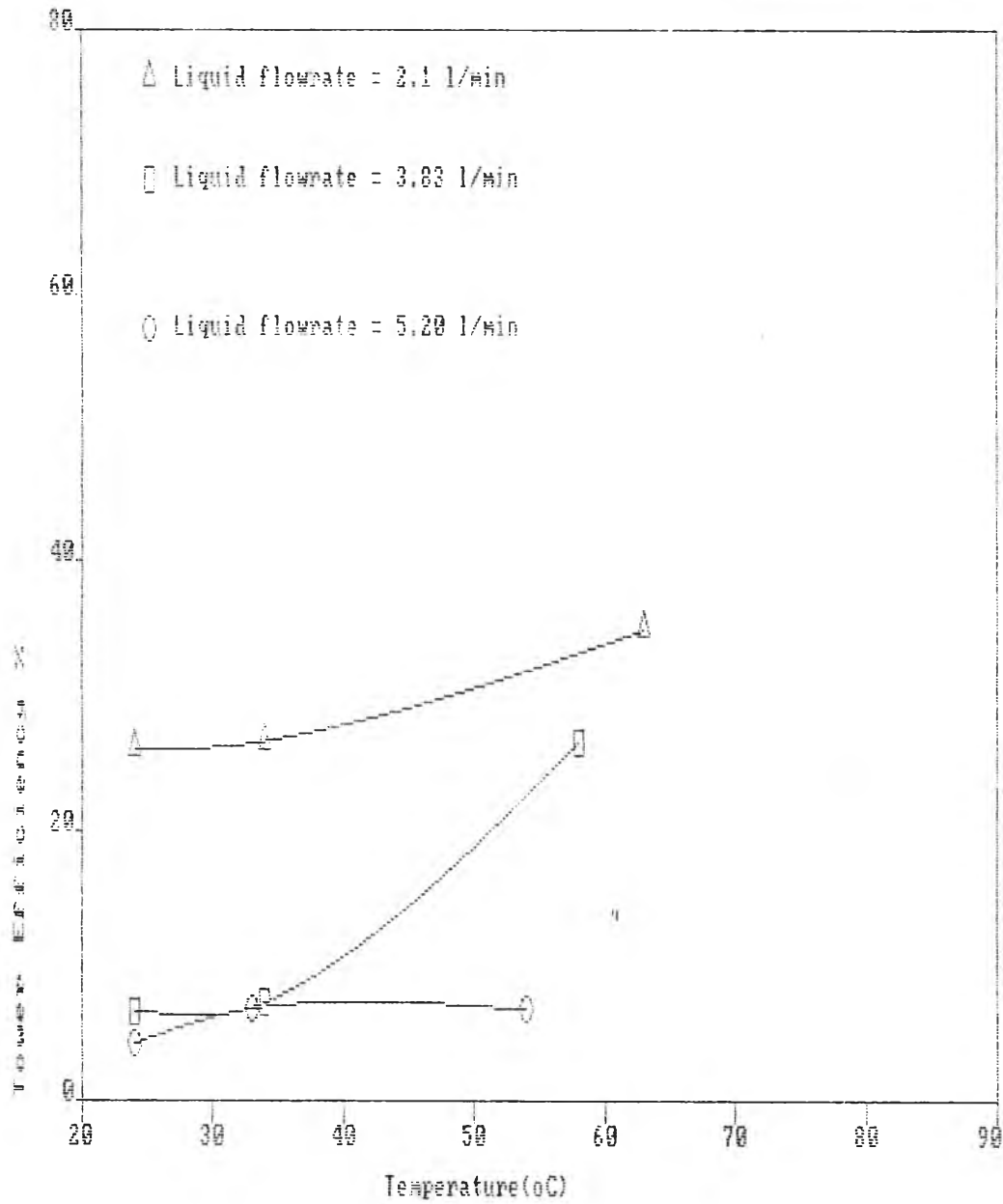
G	T	L	อุณหภูมิ T_N , °C			สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
			T_{N1}	T_{N3}	T_{N6}			
2	3	1	55	60	53	1	0.5870	982.815
						2	0.5870	
						3	0.5870	
		3	53	59	60	1	0.5922	996.136
						2	0.5922	
						3	0.5876	
		6	51	57	58	1	0.5941	1521.621
						2	0.6931	
						3	0.7436	
		9	49	56	57	1	0.7921	1818.727
						2	0.7921	
						3	0.8086	
		12	48	54	55	1	0.8213	1941.560
						2	0.8311	
						3	0.8217	
15	46	54	54	1	0.8541	2057.681		
				2	0.8551			
				3	0.8473			

ตารางที่ 5.6.4 สรุปผลการทดลองการศึกษาผลของอุณหภูมิน้ำป้อนเข้าต่อการถ่ายเทมวล
(จากการทดลองที่ 4.6.6)

G ลิตร/นาที	L ลิตร/นาที	G/L	อุณหภูมิ				UV-absorb ที่ 240 nm	VAM (PPM)	η %
			T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}			
550	2.10	260	27	26	33	34	0.8911	2202	26.7
550	3.51	157	27	26	33	34	0.9901	2621	12.6
550	3.83	144	26	26	33	34	1.0891	2785	7.2
550	4.22	130	26	26	32	33	1.0920	2797	6.7
550	4.70	117	26	26	32	33	1.0920	2797	6.7
550	5.20	106	26	26	31	33	1.0920	2794	6.8
550	2.10	262	55	28	60	63	0.8269	1951	35.0
550	3.51	157	53	28	58	60	0.8508	2049	32.0
550	3.83	144	51	28	56	58	0.9901	2201	26.6
550	4.22	130	49	28	56	57	1.0124	2660	11.3
550	4.70	117	48	28	53	55	1.0158	2666	11.1
550	5.20	106	46	28	52	54	1.0888	2797	6.7
770	2.10	367	55	28	60	63	0.5870	983	67.2
770	3.51	220	53	28	58	60	0.5907	996	66.8
770	3.83	200	51	28	56	58	0.6769	1521	49.3
770	4.22	182	49	28	56	57	0.7976	1818	39.4
770	4.70	164	48	28	54	55	0.8247	1942	35.3
770	5.20	148	46	28	53	54	0.8524	2057	31.4

ตารางที่ 5.6.5 ตารางการวิเคราะห์ผลการทดลองการศึกษากลไกของอุณหภูมิน้ำป้อนเข้าหอต่อการถ่ายเทมวลสาร

G	Qg	L	Ql	Lm	pl	Cin	Cl,2	Cout	Cl,1	S	Z	kla	T.Eff.
l/min	m3/s	l/min	m3/s	kg/m2.s	kg/m3	ppm	kg/m3	ppm	kg/m3		M	m/s	%
550	0.0091	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	2202	2.202	261.9	0.85	0.000006	26.6
550	0.0091	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	2621	2.621	156.6	0.85	0.000003	12.63333
550	0.0091	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2785	2.785	143.6	0.85	0.000002	7.166666
550	0.0091	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	2797	2.797	130.3	0.85	0.000002	6.766666
550	0.0091	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	2797	2.797	117.0	0.85	0.000002	6.766666
550	0.0091	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2794	2.794	105.7	0.85	0.000002	6.866666
550	0.0091	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	1951	1.951	261.9	0.85	0.000007	34.96666
550	0.0091	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	2049	2.049	156.6	0.85	0.000011	31.7
550	0.0091	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2201	2.201	143.6	0.85	0.000009	26.63333
550	0.0091	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	2660	2.66	130.3	0.85	0.000004	11.33333
550	0.0091	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	2666	2.666	117.0	0.85	0.000004	11.13333
550	0.0091	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2797	2.797	105.7	0.85	0.000002	6.766666
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	983	0.983	366.6	0.85	0.000019	67.23333
770	0.0128	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	996	0.996	219.3	0.85	0.000032	66.8
770	0.0128	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	1522	1.522	201.0	0.85	0.000022	49.26666
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	1818	1.818	182.4	0.85	0.000017	39.4
770	0.0128	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	1942	1.942	163.8	0.85	0.000017	35.26666
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2057	2.057	148.0	0.85	0.000016	31.43333



ภาพที่ 5-8 ภาพแสดงอิทธิพลของอุณหภูมิของสารละลายที่ป้อนเข้าสู่หอต่อประสิทธิภาพของหอ

ตารางที่ 5.7.1 ผลการทดลองการศึกษาการถ่ายเทมวลเมื่อมีการป้อนสารละลายและอากาศ
ที่อุณหภูมิต่าง ๆ (การทดลองที่ 4.6.7)

G	T	L	T _{N1}	T _{N3}	T _{N6}	สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
1	3	1	55	60	63	1	0.8198	1901.7
						2	0.8210	
						3	0.8100	
		3	53	59	60	1	0.8318	1967.81
						2	0.8300	
						3	0.8296	
		6	51	57	58	1	-	2008.6
						2	0.8317	
						3	0.8501	
		9	49	56	57	1	0.8501	2047.61
						2	0.8510	
						3	0.8496	
		12	48	54	55	1	-	2112.64
						2	0.8675	
						3	0.8675	
15	46	54	54	1	0.9901	2620.625		
				2	0.9901			
				3	0.9901			

ตารางที่ 5.7.2 ผลการทดลองการศึกษาการถ่ายเทมวลเมื่อมีการป้อนสารละลายและอากาศที่
อุณหภูมิต่าง ๆ (การทดลองที่ 4.6.7)

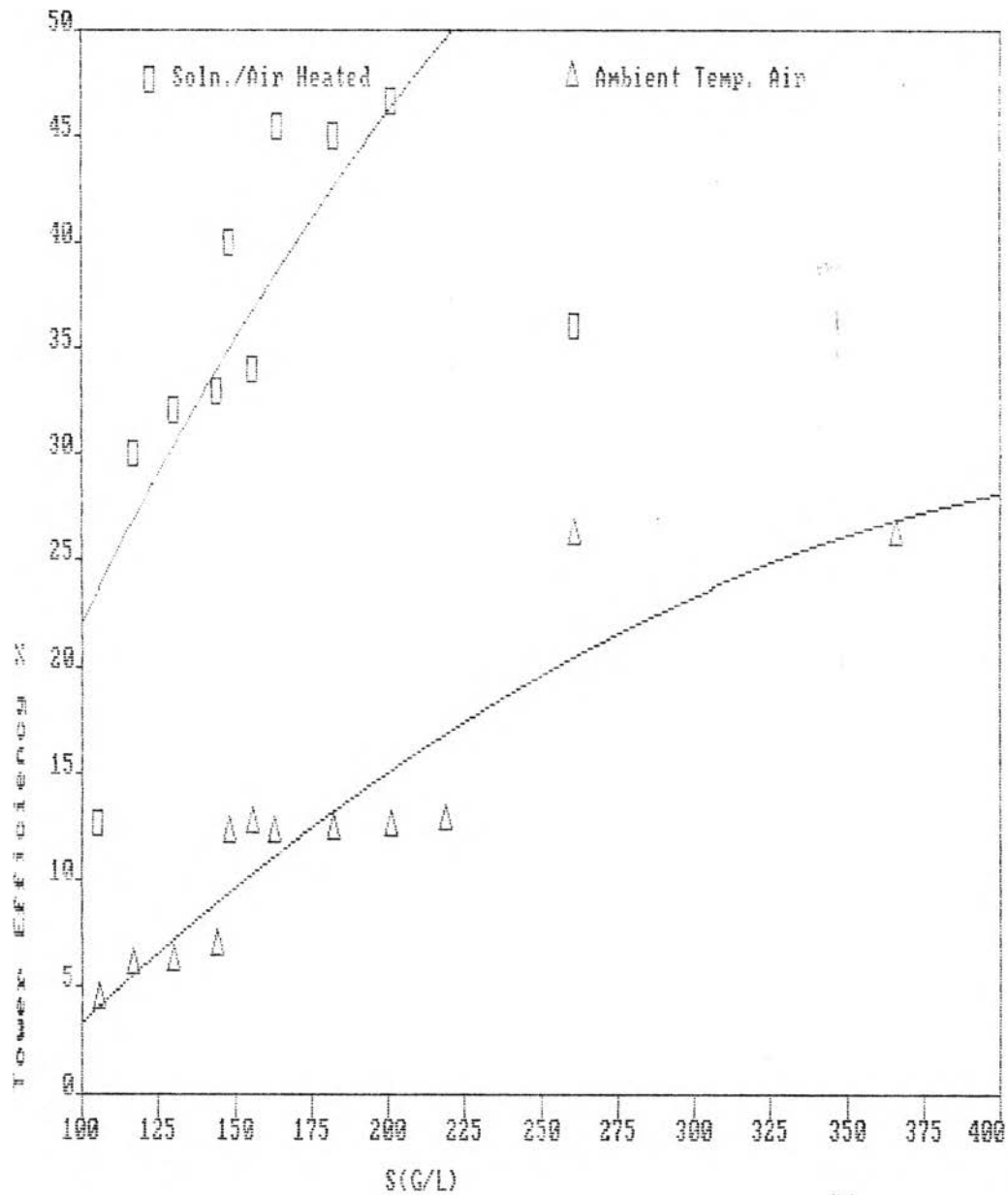
G	T	L	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}	สารตัวอย่างที่	λ ₂₄₀	VAM (PPM)
2	3	1	61	82	60	63	1	0.5941	933.49
							2	0.5941	
							3	0.5316	
		3	61	82	58	60	1	0.6128	1198.66
							2	0.6218	
							3	0.6218	
		6	61	82	56	58	1	0.6931	1600.256
							2	0.6931	
							3	0.6931	
		9	61	82	56	57	1	-	1631.8
							2	0.6945	
							3	0.6945	
		12	61	82	54	55	1	0.7390	1635.36
							2	0.7377	
							3	0.7459	
15	61	82	53	54	1	0.7921	1797.684		
					2	0.7921			
					3	0.7922			

ตารางที่ 5.7.3 สรุปผลการทดลองการศึกษาการถ่ายเทมวลเมื่อมีการป้อนสารละลายและ
อากาศที่อุณหภูมิต่าง ๆ (การทดลองที่ 4.6.7)

G ลิตร/นาที	L ลิตร/นาที	G/L	อุณหภูมิ				UV-absorb ที่ 240 nm	VAM (PPM)	η %
			T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}			
550	2.10	260	57	73	60	63	0.5341	1901.7	36.6
	3.51	157	56	73	58	60	0.6218	1967.8	34.4
	3.83	144	55	73	56	58	0.6931	2008.6	33.1
	4.22	130	54	73	56	57	0.6945	2047.6	31.8
	4.70	117	54	73	53	55	0.7459	2112.6	29.6
	5.20	106	54	73	52	54	0.7922	2620.6	12.6
770	2.10	367	61	82	60	63	0.5941	933.4	68.9
	3.51	220	61	82	58	60	0.6218	1198.6	60.0
	3.83	200	61	82	56	58	0.6931	1600.3	46.7
	4.22	182	61	82	56	57	0.6945	1631.8	45.6
	4.70	164	61	82	54	55	0.7459	1635.4	45.5
	5.20	146	61	82	53	54	0.7922	1797.4	40.1

ตารางที่ 5.7.4 ตารางการวิเคราะห์ผลการทดลองเมื่อป้อนสารละลายและอากาศเข้าห้องด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ

G	Qg	L	Ql	Lm	pl	Cin	Cl,2	Cout	Cl,1	S	Z	kla	T.Eff.
l/min	m3/s	l/min	m3/s	kg/m2.s	kg/m3	ppm	kg/m3	ppm	kg/m3		M	m/s	%
550	0.0091	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	1901.7	1.9017	261.9	0.85	0.000008	36.61
550	0.0091	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	1967.8	1.9678	156.6	0.85	0.000012	34.40666
550	0.0091	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	2008.6	2.0086	143.6	0.85	0.000012	33.04666
550	0.0091	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	2047.6	2.0476	130.3	0.85	0.000013	31.74666
550	0.0091	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	2112.6	2.1126	117.0	0.85	0.000013	29.58
550	0.0091	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	2620.6	2.6206	105.7	0.85	0.000005	12.64666
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	933.4	0.9334	366.6	0.85	0.000020	68.88666
770	0.0128	3.51	0.000058	0.0298	1000	3000	3	1198.6	1.1986	219.3	0.85	0.000027	60.04666
770	0.0128	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	1600.3	1.6003	201.0	0.85	0.000020	46.65666
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	1631.8	1.6318	182.4	0.85	0.000021	45.60666
770	0.0128	4.7	0.000078	0.0399	1000	3000	3	1635.4	1.6354	163.8	0.85	0.000024	45.48666
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	1797.7	1.7977	148.0	0.85	0.000022	40.07666



-IE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$(3.301E+00) + (4.030E+01)*X + (-1.548E+01)*X^2$$

THE VARIANCE - 6.357E+00

-IE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 2 -

$$(2.213E+01) + (8.650E+01)*X + (-4.366E+01)*X^2$$

THE VARIANCE - 6.238E+01

ภาพที่ 5.4 ภาพแสดงอิทธิพลของการป้อนสารละลายและอากาศ
ด้วยความร้อนต่อประสิทธิภาพของหอ

ตารางที่ 5.8.1 ผลการทดลองการศึกษการถ่ายเทมวลที่ความสูงของแพคกิ้งต่าง ๆ
(แพคกิ้งสูง 30 ซม.) (การทดลองที่ 4.6.8)

G	T	L	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}	สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
2	3	1	53	83	58	63	1	0.5941	909.733
							2	0.5505	
							3	0.5555	
		6	50	83	53	58	1	0.7712	1724.372
							2	0.5941	
							3	0.7921	
		9	48	83	52	57	1	0.6805	1727.473
							2	0.7921	
							3	0.6931	
		15	46	83	50	54	1	-	1832.552
							2	0.7883	
							3	0.8130	

- หมายเหตุ
- ใช้ตารางเทียบวัดการดูดกลืนแสงยูวีที่ 4.2
 - เปิดชุดทำความร้อนอากาศที่ป้อนเข้าหอ

ตารางที่ 5.8.2 ผลการทดลองการศึกษการถ่ายเทมวลที่ความสูงของแพคกิ้งต่าง ๆ
(แพคกิ้งสูง 60 ซม.) (การทดลองที่ 4.6.8)

G	T	L	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{M6}	สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
2	3	1	53	83	58	63	1	0.5941	973.5
							2	0.5778	
							3	0.5813	
		6	50	83	53	58	1	0.7128	1661.9
							2	0.7299	
							3	0.7299	
		9	48	83	52	57	1	0.7533	1717.1
							2	0.7493	
							3	0.7533	
		15	46	83	50	54	1	0.7877	1765.1
							2	0.7882	
							3	-	

ตารางที่ 5.8.3 ผลการทดลองการศึกษาการถ่ายเทมวลที่ความสูงของแพคกิ้งต่าง ๆ
(แพคกิ้งสูง 85 ซม.) (การทดลองที่ 4.6.8)

G	T	L	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}	สารตัวอย่างที่	λ_{240}	VAM (PPM)
2	3	1	55	83	60	63	1	0.5941	933.9
							2	0.5941	
							3	0.5916	
		6	51	83	56	58	1	0.5941	1440.1
							2	0.6931	
							3	0.6931	
		9	49	83	56	57	1	0.7002	1699.6
							2	0.6945	
							3	0.6945	
		15	46	83	52	54	1	0.7921	1796.6
							2	0.7921	
							3	0.7921	

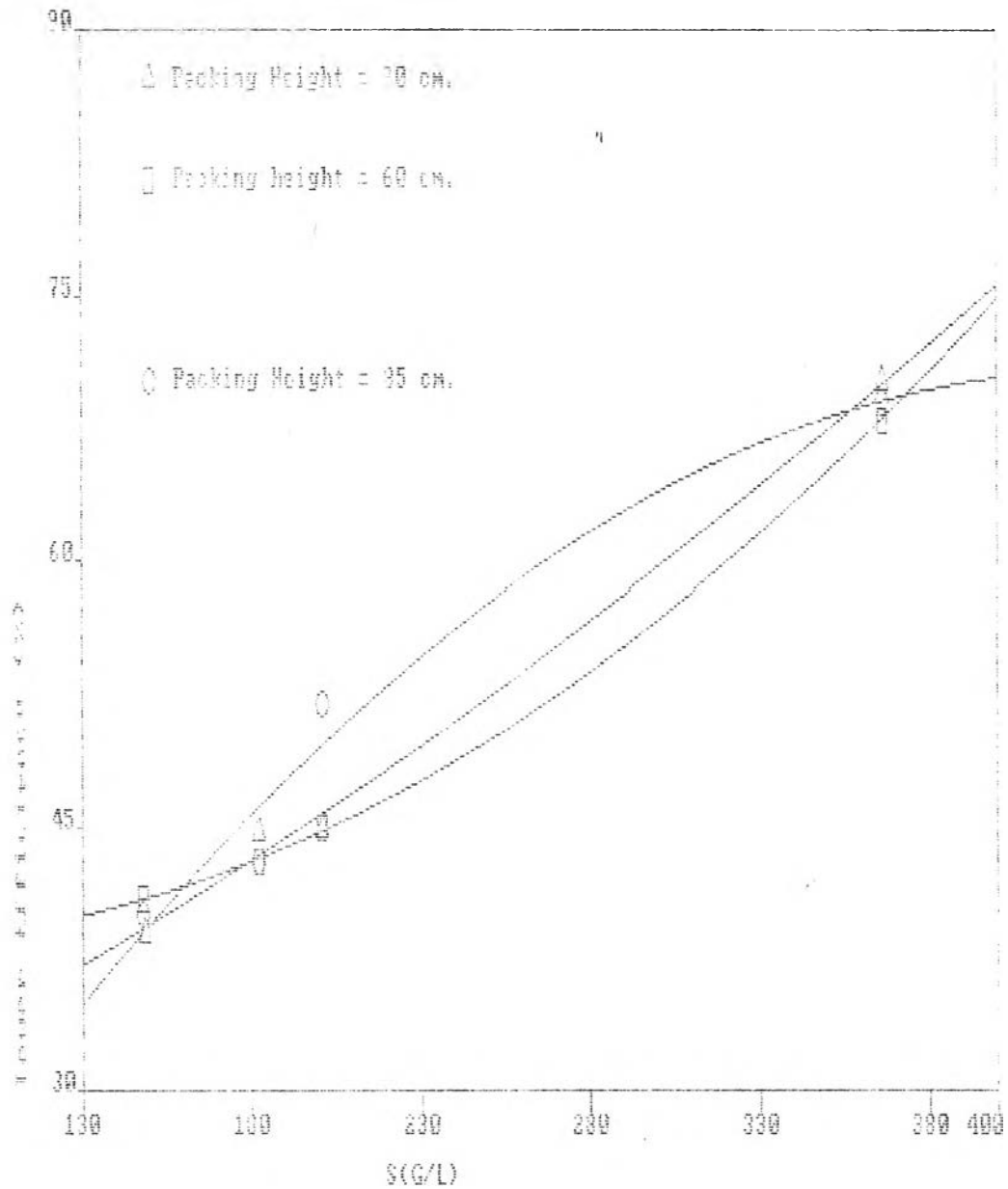


ตารางที่ 5.8.4 สรุปผลการทดลองการศึกษการถ่ายเทมวลที่ความสูงของแพคกิ้งที่ระดับต่าง ๆ (การทดลองที่ 4.6.8, อัตราป้อนอากาศ = 770 ลิตร/นาที, เปิดฮีทเตอร์อากาศ)

H (ซม.)	L ลิตร/นาที	G/L	$\Delta P_{1.5}$ ซม.น้ำ	อุณหภูมิ				UV-absorb ที่ 240 nm	VAM (PPM)	η %
				T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}			
30	2.10	367	9.5	53	83	58	63	0.5667	910	70.0
	3.83	200	9.5	50	83	53	58	0.7191	1655	45.0
	4.22	182	9.5	48	83	52	57	0.7219	1657	45.0
	5.20	148	9.5	46	83	50	54	0.8007	1832	39.0
60	2.10	367	11.0	54	83	59	63	0.5844	973	67.6
	3.83	200	10.5	50	83	54	58	0.7042	1661	44.6
	4.22	182	10.5	49	83	53	57	0.7520	1716	42.8
	5.20	148	10.5	46	83	51	54	0.7762	1765	41.2
85	2.10	367	11.0	55	83	60	63	0.5733	933	68.9
	3.83	200	11.0	51	83	56	58	0.6601	1440	52.0
	4.22	182	11.0	49	83	56	57	0.6940	1699	53.4
	5.20	148	11.0	46	83	52	54	0.7921	1796	40.1

ตารางที่ 5.8.5 ตารางการวิเคราะห์ผลการทดลองการศึกษามวลของความสุขของหอคอยการถ่ายเทมวลสาร

G	Qg	L	Ql	Lm	pl	Cin	Cl,2	Cout	Cl,1	S	Z	kla	T.Eff.
l/min	m3/s	l/min	m3/s	kg/m2.s	kg/m3	ppm	kg/m3	ppm	kg/m3		M	m/s	%
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	910	0.91	366.6	0.3	0.000021	69.66666
770	0.0128	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	1655	1.655	201.0	0.3	0.000019	44.83333
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	1657	1.657	201.0	0.3	0.000021	44.76666
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	1832	1.832	182.4	0.3	0.000021	38.93333
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	973	0.973	366.6	0.6	0.000020	67.56666
770	0.0128	3.83	0.000086	0.0441	1000	3000	3	1661	1.661	148.0	0.6	0.000026	44.63333
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	1716	1.716	182.4	0.6	0.000019	42.8
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	1765	1.765	148.0	0.6	0.000023	41.16666
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	3000	3	933	0.933	366.6	0.85	0.000020	68.9
770	0.0128	3.83	0.000063	0.0325	1000	3000	3	1440	1.44	201.0	0.85	0.000023	52
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	3000	3	1699	1.699	182.4	0.85	0.000020	43.36666
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	3000	3	1796	1.796	148.0	0.85	0.000022	40.13333



THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$(3.715E+01) + (3.104E+01)*X + (7.459E+00)*X^2$$

THE VARIANCE - 6.749E-01

THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 2 -

$$(3.999E+01) + (1.252E+01)*X + (2.234E+01)*X^2$$

THE VARIANCE - 2.211E-02

THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 3 -

$$(3.491E+01) + (6.383E+01)*X + (-2.834E+01)*X^2$$

THE VARIANCE - 3.997E+00

ภาพที่ 5.5 ภาพแสดงอิทธิพลของความสูงของหอต่อประสิทธิภาพของหอ

ตารางที่ 5.9.1 ผลการทดลองการศึกษการถ่ายเทมวลเมื่อป้อนไวนิลอะซิเตทในน้ำด้วยความเข้มข้น 1,000 PPM (จากการทดลองที่ 4.6.9)

G	T	L	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}	สารตัวอย่างที่	λ ₂₄₀	VAM (PPM)	
2	3	1	55	83	60	63	1	0.000	0	
							2	0.000		
							3	-0.0990		
		6	51	83	56	58	1	-0.0030		0
							2	0.000		
							3	0.000		
		9	49	83	56	57	1	0.000		1
							2	-0.0990		
							3	0.0002		
	15	83	52	52	54	1	0.000	2		
						2	0.0003			
						3	0.0003			

ตารางที่ 5.9.2 สรุปผลการทดลองการศึกษาการย่อยเทมวลาสารเมื่อป้อนไวนิลอะซิเตทในน้ำ
ด้วยความเข้มข้น 1,000 PPM (จากการทดลองที่ 4.6.9)

G ลิตร/นาฬิกา	อุณหภูมิ				L (ลิตร/นาฬิกา)	G/L	ารตัวอย่างที่	UV-absorb ที่ 240 nm	VAM (PPM)	η %
	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	T _{N6}						
770	55	83	60	63	2.10	366.	1	0.00	0	100
							7			
							2	0.00		
	51	83	56	58	3.83	200	3	0.00	0	100
							1	-0.0990		
							2	-0.030		
	49	83	56	57	4.22	182	3	0.00	1	99
							1	-0.0990		
							2	0.0002		
83	52	52	54	5.20	148	3	0.000	2	98	
						1	0.0003			
						2	0.0003			
						3	-0.0099			

ตารางที่ 5.9.3 ตารางการวิเคราะห์ผลการทดลองการศึกษการถ่ายเทมวลสารเมื่อป้อนไวนิลอะซิเตทด้วยความเข้มข้น 1,000 PPM

G	Qg	L	Ql	Lm	pl	Cin	Cl,2	Cout	Cl,1	S	Z	kla	T.Eff.
l/min	m3/s	l/min	m3/s	kg/m2.s	kg/m3	ppm	kg/m3	ppm	kg/m3		M	m/s	%
770	0.0128	2.1	0.000035	0.0178	1000	1000	1	0	0	366.6	0.85	ERR	100
770	0.0128	3.83	0.000063	0.0325	1000	1000	1	0	0	201.0	0.85	ERR	100
770	0.0128	4.22	0.000070	0.0358	1000	1000	1	0	0	201.0	0.85	ERR	100
770	0.0128	5.2	0.000086	0.0441	1000	1000	1	0	0	182.4	0.85	ERR	100