

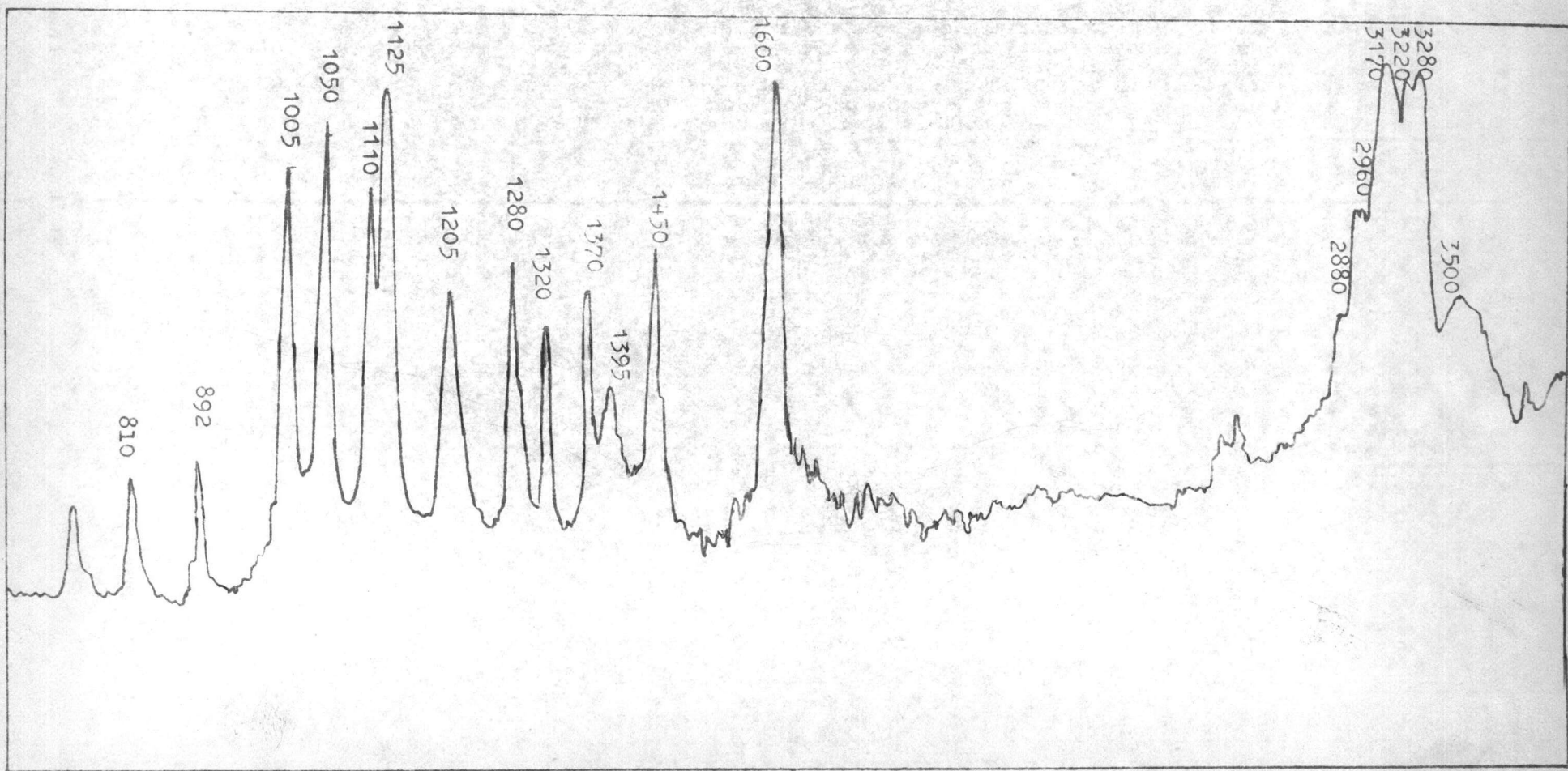
บทที่ 3

ผลการวิจัย

ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณขององค์ประกอบในสารประกอบทรานส์-  
โคคลอโรบิสเฮซีลีนไดแอมมีนโรเดียม (III) คลอไรด์ โดยวิธีจุลวิเคราะห์

ธาตุ	ปริมาณรอยละจากการวิเคราะห์	ปริมาณรอยละจากการคำนวณ
คาร์บอน	12.30	14.64
ไฮโดรเจน	4.61	4.86
ไนโตรเจน	13.38	17.00
คลอไรด์	33.43	32.28

รูปที่ 3.1 แสดงสเปกตรัมของสารประกอบ  $[\text{Rh}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$



ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์สสารประกอบทรานส์-โคคลอโรบิสเอซีดีไนโคแอมมีนโรเดียม (III)  
คลอโรควัยเครื่องอินฟรา-เรด

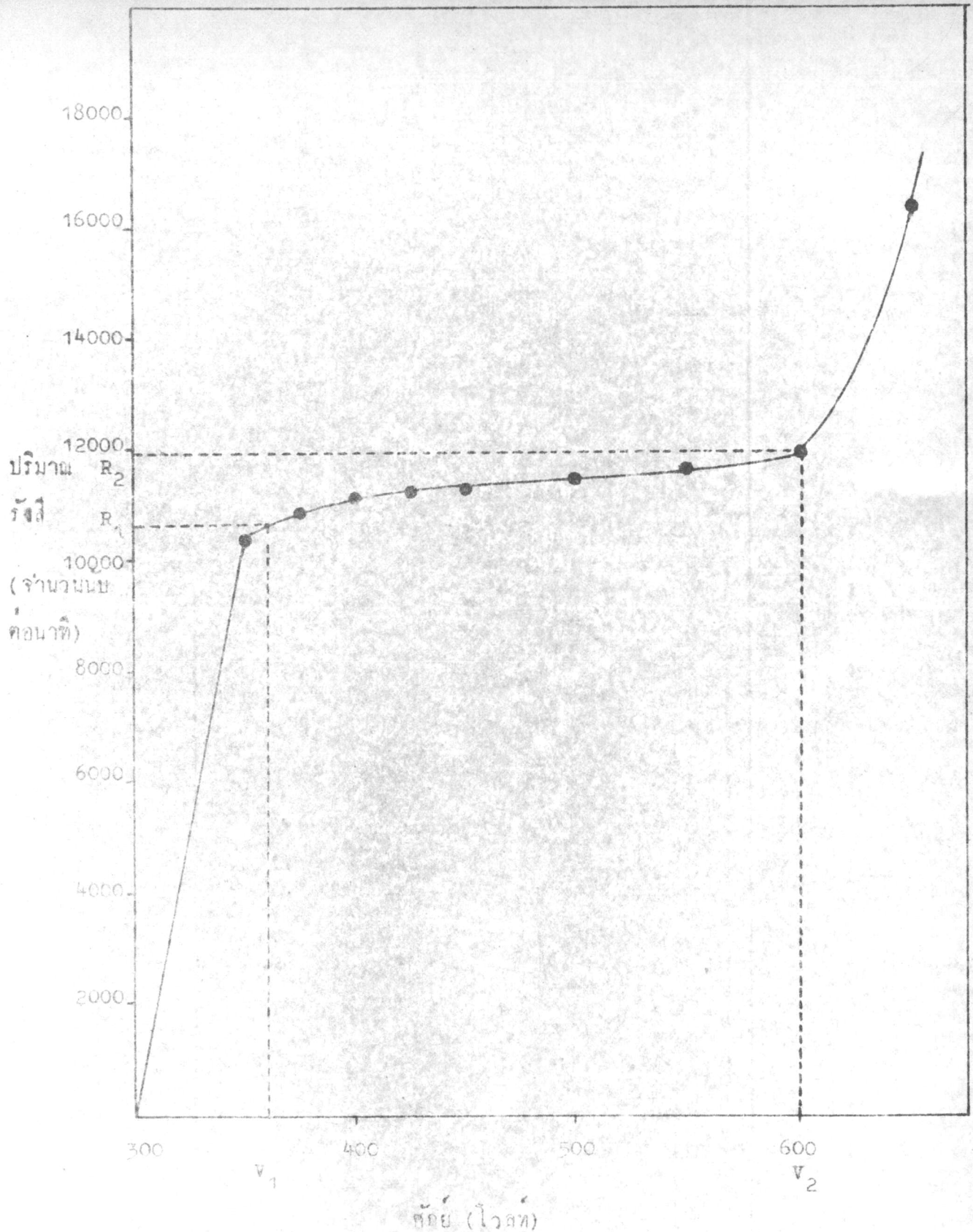
ความถี่	ข้อกำหนด
3500 (weak)	-NH stretching
3280	-CH stretching
3220	
3170 (shoulder)	
2960	
2880	
1600 (v. strong)	-NH <sub>2</sub> asym. deformation
1450 (strong)	-CH <sub>2</sub> bending
1395	-CH <sub>2</sub> wagging
1370	
1320 (strong)	
1280	
1205	
1125	-NH <sub>2</sub> vibration
1110 (v. strong)	
1050 (v. strong)	-C-N
1005 (v. strong)	-CH <sub>3</sub> twisting
892 (strong)	-CH <sub>2</sub> rocking
810 (strong)	-NH <sub>2</sub> rocking

ตารางที่ 3.3 ผลของการหาค่าศักย์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในเครื่องวัดกัมมันตรังสี

ค่าศักย์ (โวลต์)	ปริมาณกัมมันตรังสีเบต้าของคลอรีน- 36 (จำนวนนับ/นาที)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
350	10400	10396	10413	10403
375	10816	10856	10848	10840
400	11071	11078	11338	11162
425	11075	11310	11230	11205
450	11244	11268	11270	11260
500	11348	11413	11541	11434
550	11597	11695	11736	11676
600	11867	11915	11948	11910
650	15399	13660	19953	16337

จากกราฟที่ 3.2 ค่าศักย์ที่เหมาะสมคือ 450 โวลต์





รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และปริมาณกระแสในตัวนำของหลอดไฟกึ่งนำ

ตารางที่ 3.4 ผลของการหาความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกโดยการติเตรตด้วยบอแรกซ์

	น.น. บอแรกซ์ (กรัม/25 ม.ล.)	ปริมาตรของกรดที่ใช้ (ม.ล.)	ความเข้มข้นแน่นอนของกรด (โมลต่อลิตร)
HCl <sup>36</sup> (= 0.0501)	0.42480	44.50	0.05004
	0.45531	47.60	0.05015
	0.45180	47.30	0.05009
			} 0.0501
HCl (= 0.0501)	0.40225	42.10	0.05010
	0.41021	43.00	0.05002
	0.40546	42.30	0.05003
			} 0.0501
HCl (= 0.0099)	0.05014	27.30	0.00963
	0.05112	26.60	0.01008
	0.05219	27.20	0.01006
			} 0.0099

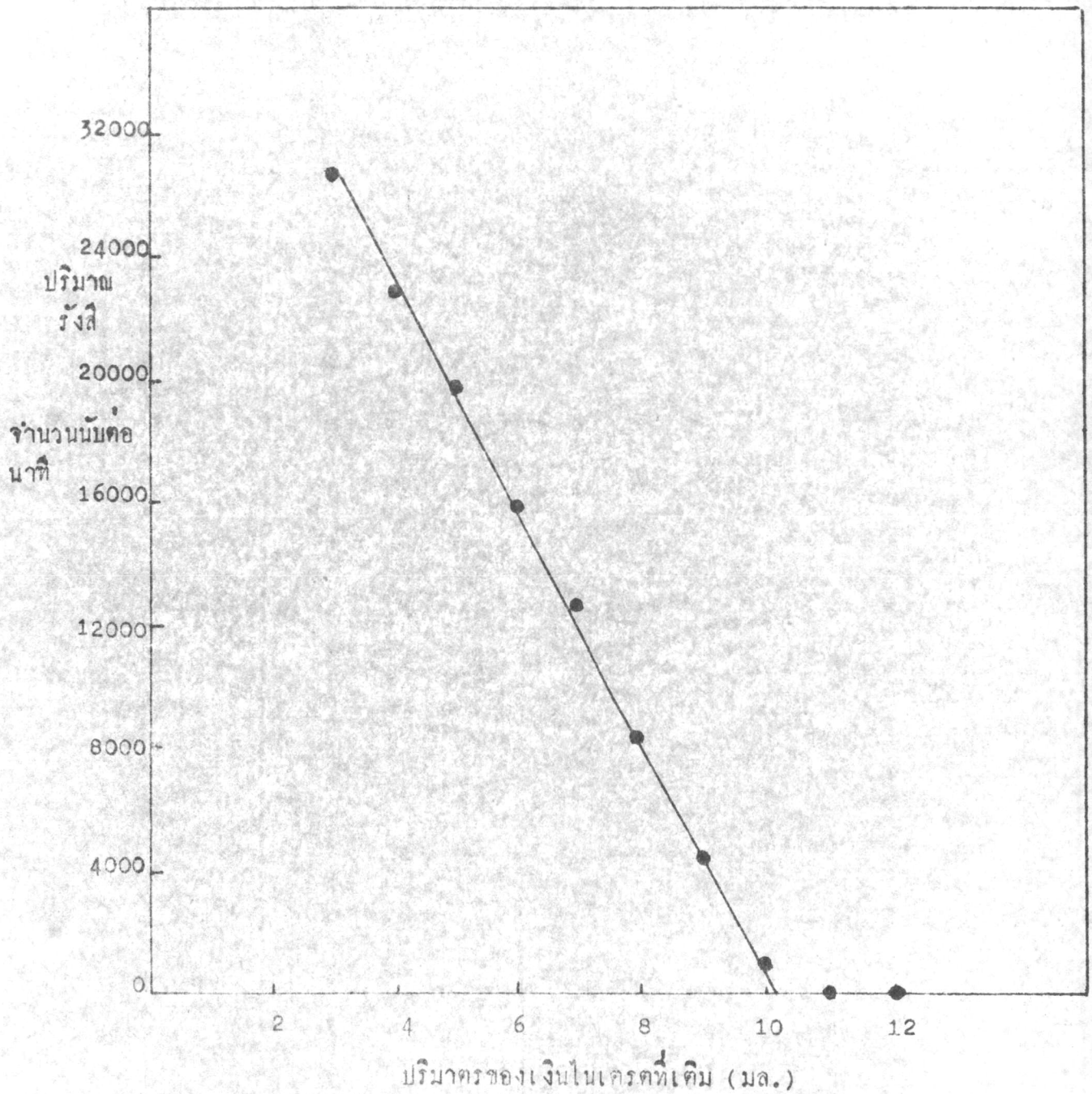


ตารางที่ 3.5 ผลของการหาความเข้มข้นของ  $\text{HCl}^{36}$  ด้วยเทคนิคทางแก๊สมันตรังสี  
ความเข้มข้นของซิลเวอร์ไนเตรดที่ใช้ = 0.02972 โมลต่อลิตร

ปริมาณซิลเวอร์- ไนเตรด (ม.ล.)	ปริมาณแก๊สมันตรังสีเบต้าของคลอรีน-36 (จำนวนนับ/นาที)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
3	26660	26673	26650	26661
4	22815	22834	22798	22816
5	19820	19844	19865	19843
6	16010	15998	16021	16010
7	12650	12634	12669	12651
8	8357	8310	8299	8322
9	4400	4420	4412	4411
10	985	992	998	992
11	100	92	104	99
12	18	20	15	18

จากกราฟที่ 3.3 ปริมาณของซิลเวอร์ไนเตรดที่จุกยุติ = 10.1 ม.ล.  
คำนวณความเข้มข้นของ  $\text{HCl}^{36}$  ได้เป็น 0.05009 โมลต่อลิตร





รูปที่ 3.3 การตีเตรตระหว่างกรดเกลือกับสารละลายเงินไนเตรตโดยใช้เทคนิคทาง  
กัมมันตรังสี  
ปริมาณของซิลเวอร์ไนเตรตที่จุกยุติ 10.2 มล.



ตารางที่ 3.6 แสดงผลการศึกษาจลนศาสตร์เมื่อความเข้มข้นของสาร  $[\text{Rh}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$  หรือ a เป็น 0.005 โมลต่อลิตร และความเข้มข้นรวมของอิออนคลอไรด์ (b) เป็น 0.0111 โมลต่อลิตร ที่  $90^\circ \text{C}$ .

- t คือ ช่วงเวลาของการดำเนินปฏิกิริยา  
 x คือ ปริมาณกัมมันตรังสีเบต้าของคลอรีน-36 ในคอมเพล็กซ์แคทไอออนที่เวลา t  
 $x_\infty$  คือ ปริมาณกัมมันตรังสีเบต้าของคลอรีน-36 ในคอมเพล็กซ์แคทไอออนที่สภาวะสมดุล  
 F หรือ  $x/x_\infty$  คืออัตราส่วนระหว่างคลอรีน-36 ในคอมเพล็กซ์แคทไอออนเมื่อปฏิกิริยา ดำเนินไปในช่วงเวลาตามกำหนด (t) กับเมื่อถึงสมดุล

t (นาที)	x (จำนวนนับ/นาที)	$x_\infty$ (จำนวนนับ/นาที)	$F = x/x_\infty$	$1 - F$	$\log(1-F)$
10	37.00	1692.49	0.02186	0.97814	-0.00730
15	74.75	1714.85	0.04359	0.95641	-0.02063
20	110.00	1679.45	0.06550	0.93450	-0.02744
30	185.25	1687.84	0.10976	0.89024	-0.05048
40	236.50	1693.15	0.13968	0.86032	-0.06774
45	279.25	1671.16	0.16710	0.83290	-0.07954
50	304.00	1694.33	0.17942	0.82058	-0.08789
60	376.25	1656.09	0.22719	0.77281	-0.10900
70	432.50	1723.10	0.25100	0.74900	-0.12818
75	479.75	1655.05	0.28987	0.71013	-0.13845
80	482.00	1711.63	0.28160	0.71840	-0.14833
90	550.25	1647.94	0.33391	0.66609	-0.16847
105	597.25	1624.86	0.36757	0.63243	-0.19737
120	692.25	1677.98	0.41255	0.58745	-0.22682

ตารางที่ 3.7 แสดงผลการศึกษาลนศาสตร์เมื่อความเข้มข้นรวมของอิออนคลอไรด์ต่างกันที่  $70.4^{\circ}$  ซ.

$t$  คือ ช่วงเวลาของการดำเนินปฏิกิริยา

$[Cl^-]$  คือ ความเข้มข้นรวมของอิออนคลอไรด์ (โมลต่อลิตร)

$t$ (นาที)	ค่าลดการรบกวนของ $(1 - F)$								
	0.0100	0.0111	0.0125	0.0143	0.0166	0.0199	0.0250	0.0332	0.0500
80	-0.008	-0.010	-0.010	-0.010	-0.011	-0.013	-0.011	-0.009	-0.012
160	-0.028	-0.027	-0.027	-0.029	-0.028	-0.028	-0.026	-0.023	-0.027
240	-0.048	-0.044	-0.046	-0.049	-0.044	-0.044	-0.042	-0.037	-0.043
320	-0.068	-0.062	-0.062	-0.064	-0.060	-0.060	-0.058	-0.052	-0.058
400	-0.087	-0.079	-0.077	-0.082	-0.076	-0.075	-0.074	-0.066	-0.074
480	-0.107	-0.097	-0.096	-0.103	-0.092	-0.091	-0.089	-0.080	-0.089
560	-0.127	-0.114	-0.110	-0.122	-0.108	-0.106	-0.105	-0.094	-0.105
640	-0.147	-0.132	-0.133	-0.141	-0.125	-0.122	-0.121	-0.108	-0.120
720	-0.167	-0.149	-0.149						

ตารางที่ 3.8 แสดงผลการศึกษารจนาศาสตร์เมื่อความเข้มข้นรวมของอิออนคลอไรด์ต่างกันที่ 80°ซ.

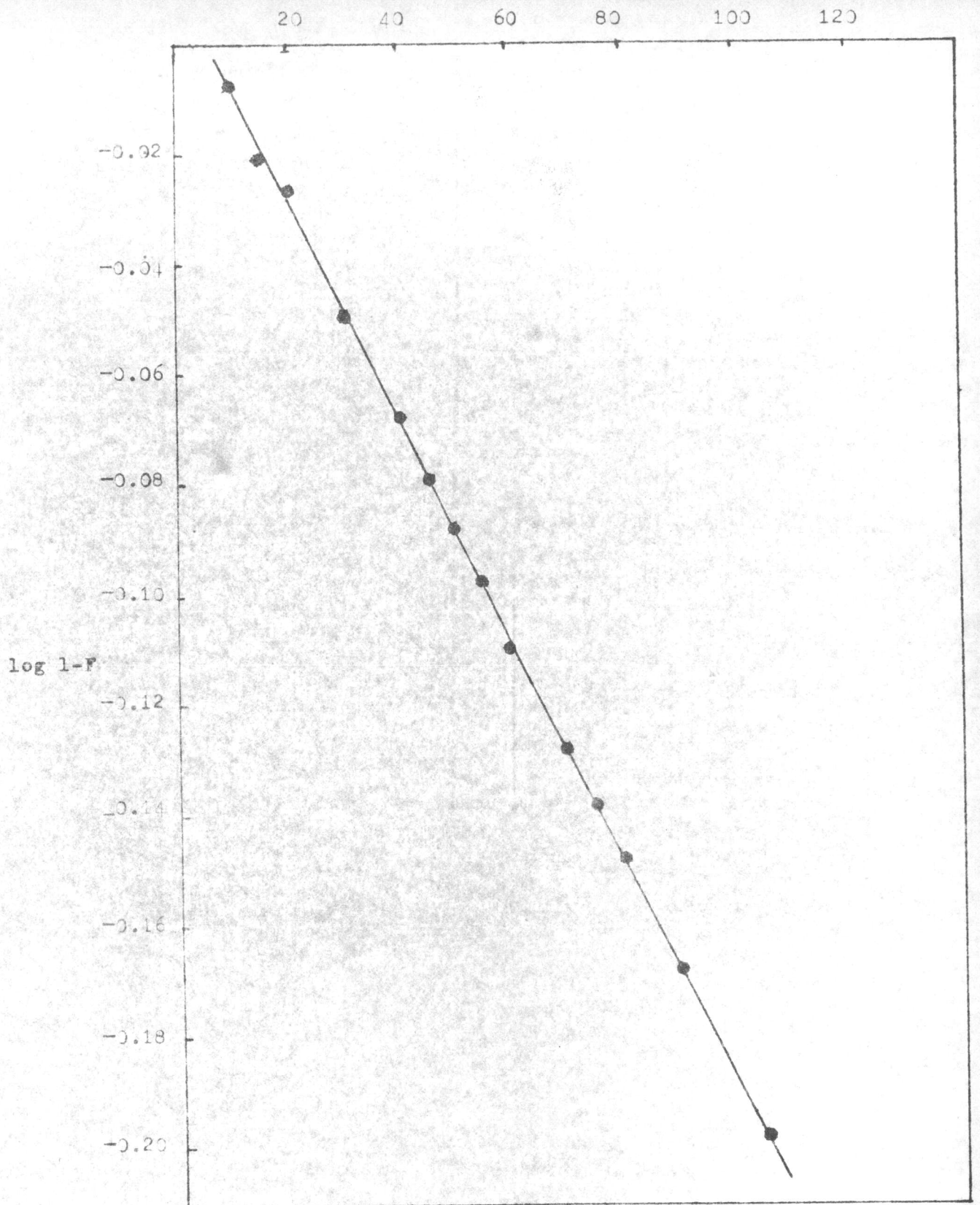
t (นาที)	ค่าลดการรุกรานของ (1 - F)								
	0.0100	0.0111	0.0125	0.0143	0.0166	0.0199	0.0250	0.0332	0.0500
15	-0.0009		-0.003	-0.002	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002
20	-0.0009	-0.004					-0.005	-0.005	
25	-0.010	-0.009							
30	-0.017		-0.012	-0.012	-0.015	-0.012	-0.014	-0.009	-0.011
40	-0.019	-0.017					-0.015	-0.015	
45	-0.025		-0.024	-0.022	-0.023	-0.022	-0.021	-0.016	-0.017
50		-0.026							
60	-0.031	-0.031	-0.034	-0.032	-0.034	-0.032	-0.030	-0.026	-0.026
70						-0.030			
75	-0.042	-0.042	-0.046	-0.042	-0.042	-0.042	-0.039	-0.033	-0.033
90	-0.056		-0.057	-0.052	-0.052	-0.051	-0.051	-0.043	-0.043
100	-0.060	-0.058		-0.061				-0.044	
105	-0.064		-0.067	-0.062	-0.060	-0.061	-0.057	-0.050	-0.048
120	-0.074	-0.071	-0.078	-0.072	-0.071	-0.070	-0.068	-0.060	-0.059
125		-0.076							
135	-0.086			-0.082	-0.079	-0.081	-0.075	-0.067	-0.064
140	-0.089	-0.084							
150	-0.092	-0.093	-0.099	-0.119	-0.091		-0.081	-0.074	-0.076
160	-0.099	-0.098							





ตารางที่ 3.9- แสดงผลการศึกษาจลนศาสตร์เมื่อความเข้มข้นรวมของอีออนคลอไรด์ต่างกันที่  $90^{\circ}$  ซ.

t (นาที)	ค่าลดการตีพิมพ์ของ (1 - F)								
	0.0100	0.0111	0.0125	0.0143	0.0166	0.0199	0.0250	0.0332	0.0500
5	0								
10	-0.007	-0.007	-0.010	-0.006	-0.007	-0.005	-0.008	-0.009	-0.008
15	-0.014	-0.021		-0.017	-0.017				
20	-0.026	-0.027	-0.024	-0.025	-0.024	-0.028	-0.024	-0.028	-0.023
25	-0.034			-0.034					
30	-0.044	-0.051	-0.042	-0.043	-0.040	-0.045	-0.040	-0.036	-0.038
35	-0.052		-0.052	-0.051	-0.047				
40	-0.065	-0.068	-0.059	-0.061	-0.057	-0.059	-0.056	-0.050	-0.053
45	-0.071	-0.080		-0.068	-0.065				
50	-0.087	-0.088	-0.075	-0.079	-0.073	-0.076	-0.072	-0.064	-0.068
55				-0.085					
60	-0.105	-0.109	-0.090	-0.099	-0.089	-0.095	-0.088	-0.077	-0.083
70	-0.127	-0.128	-0.108	-0.118	-0.106	-0.114	-0.104	-0.091	-0.098
75	-0.131	-0.138			-0.133				
80	-0.150	-0.148	-0.122	-0.126	-0.123		-0.121	-0.104	-0.113
90	-0.161	-0.168	-0.140	-0.137	-0.140	-0.144	-0.137	-0.122	-0.128
105	-0.191	-0.197			-0.161				
120	-0.223	-0.223			-0.185				
135					-0.209				

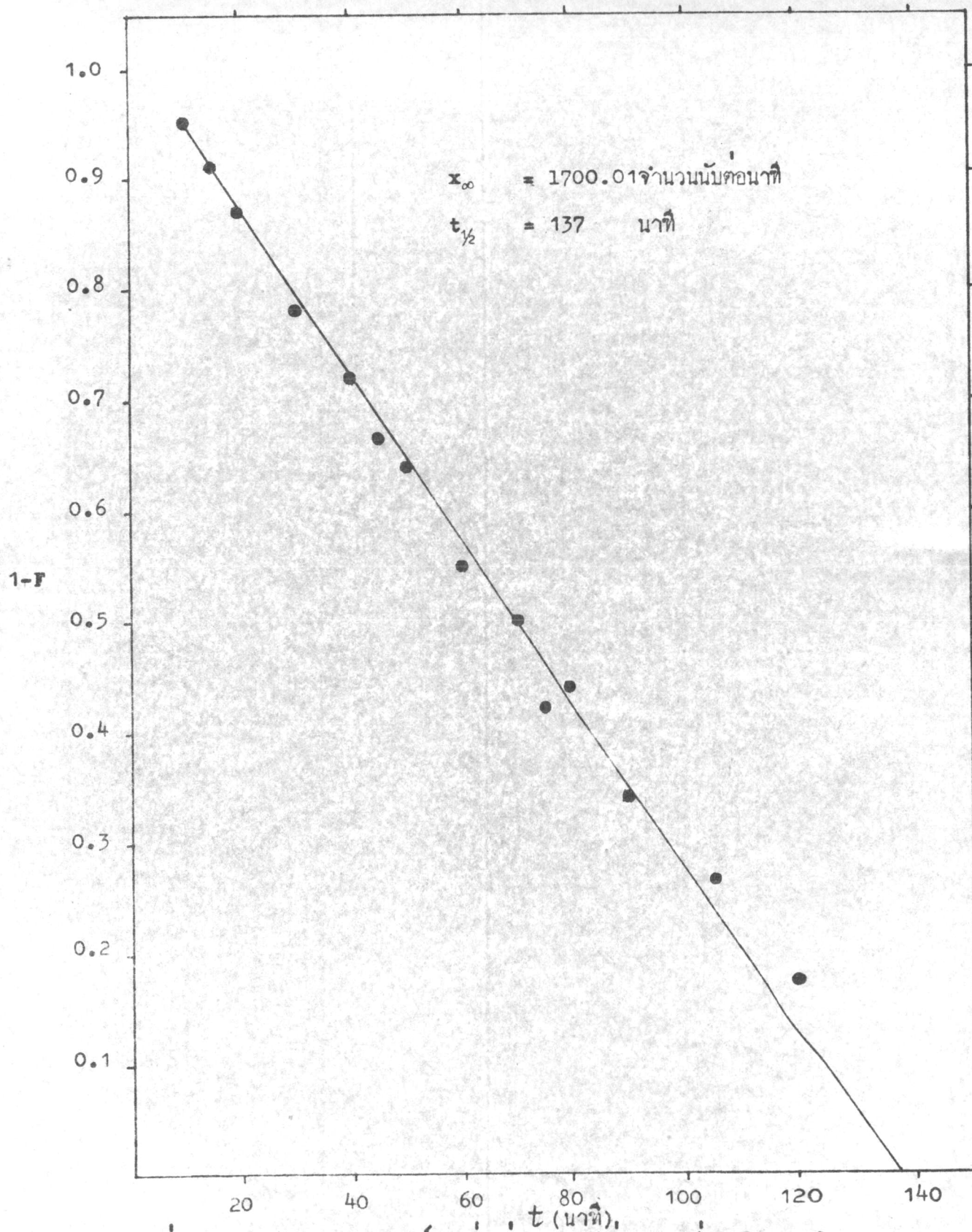


รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับ  $\log 1-F$  เมื่อ  $a = 0.005$  โมลต่อลิตร  
 $b = 0.01$  โมลต่อลิตร ที่  $90^\circ$  C.

ตารางที่ 3.10 แสดงค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา ( $k_2$ ) ที่ความเข้มข้นรวมของไอออนคลอไรด์ต่างกันเมื่ออุณหภูมิต่างกัน

ความเข้มข้นรวมของไอออนคลอไรด์		$10^5$ เท่าของค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา		
		70.4° ซ.	80° ซ.	90° ซ.
$[Cl^-]$ (โมลต่อลิตร)	$1/[Cl^-]$ (โมลต่อลิตร)	$k_2$ (วินาที <sup>-1</sup> )	$k_2$ (วินาที <sup>-1</sup> )	$k_2$ (วินาที <sup>-1</sup> )
0.0100	100.00	0.4255	1.366	3.551
0.0111	90.42	0.4404	1.358	3.934
0.0125	80.26	0.4554	1.441	3.503
0.0143	70.13	0.4675	1.476	3.840
0.0166	60.42	0.4856	1.511	3.922
0.0200	50.13	0.4979	1.540	4.103
0.0250	40.00	0.5240	1.579	4.216
0.0332	30.12	0.5248	1.598	4.398
0.0500	20.00	0.5402	1.720	4.542
ค่าเฉลี่ย		0.4846	1.510	4.001





รูปที่ 3.5

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า  $1-F$  กับช่วงเวลาที่ใช้ปฏิกิริยาทำเนิน ( $t$ )



ตารางที่ 3.11 แสดงค่าครึ่งอายุ (T) ของปฏิกิริยาสำหรับค่าความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่สภาวะ  
สมดุล (X) ต่างกัน เมื่ออุณหภูมิต่างกัน

70.4° ซ.		80° ซ.		90° ซ.	
X (จำนวนนับ/นาทีก)	T (นาทีก)	X (จำนวนนับ/นาทีก)	T (นาทีก)	X (จำนวนนับ/นาทีก)	T (นาทีก)
1832.19	1096	1820.30	336	1967.29	120
1719.28	1120	1651.96	350	1700.01	137
1662.83	1144	1623.01	360	1599.97	151
1921.08	1168	1459.05	366	1490.80	154
1739.23	1232	1333.16	375	1386.60	152
1560.01	1268	1182.82	381	1204.98	152
1393.38	1288	1022.20	393	1024.68	158
1091.42	1320	824.38	402	843.70	167.5
791.11	1352	596.98	450	597.81	170

ตารางที่ 3.12 แสดงค่าเกณฑ์ของปฏิกิริยาที่คำนวณได้จากข้อมูลในตารางที่ 3.11 ที่  $70^{\circ}$  ซ.

$\frac{T_1}{T_2}$	$\frac{X_2}{X_1}$	$\log \frac{T_1}{T_2}$	$\log \frac{X_2}{X_1}$	n
1.0219	1.0657	0.00945	0.02773	1.341
1.0438	1.1018	0.01873	0.04216	1.444
1.0657	0.9537	0.02773	-0.02059	0.347
1.1241	1.0534	0.05076	0.02240	3.266
1.1569	1.1745	0.06329	0.06967	1.908
1.1752	1.3149	0.07004	0.11891	1.589
1.2044	1.6787	0.08060	0.22505	1.358
1.2336	2.3160	0.09133	0.36472	1.250
1.0214	1.0339	0.00902	0.01454	1.620
1.0428	0.8950	0.01830	-0.04818	0.620
1.1321	1.1021	0.05385	0.04216	2.277
1.1500	1.2339	0.06070	0.09133	1.665
1.1786	1.5753	0.07152	0.19728	1.362
1.2071	2.1732	0.08166	0.33706	1.242
1.0210	0.8656	0.00902	-0.06268	0.856
1.1084	1.0659	0.04448	0.02773	2.604
1.1259	1.1934	0.05154	0.07666	1.672
1.1538	1.5235	0.06218	0.18298	1.340
1.1818	2.1019	0.07262	0.32262	1.225

ตารางที่ 3.12 (ต่อ) แสดงค่าเกณฑ์ของปฏิกิริยาที่คำนวณได้จากข้อมูลในตารางที่ 3.11 ที่  $70^{\circ}\text{ซ.}$

$\frac{T_1}{T_2}$	$\frac{X_2}{X_1}$	$\log \frac{T_1}{T_2}$	$\log \frac{X_2}{X_1}$	n
1.0548	1.1046	0.02321	0.04332	1.536
1.0856	1.2314	0.03584	0.09027	1.397
1.1027	1.3787	0.04255	0.13956	1.305
1.1301	1.7602	0.05308	0.24551	1.216
1.1575	2.4283	0.06366	0.38524	1.165
1.0292	1.1149	0.01241	0.04725	1.263
1.0454	1.2482	0.01915	0.09626	1.199
1.0714	1.5935	0.02978	0.20250	1.147
1.0974	2.1985	0.04026	0.34204	1.118
1.0158	1.1196	0.00686	0.04922	1.139
1.0410	1.4293	0.01745	0.15503	1.112
1.0662	1.9719	0.02773	0.29491	1.094
1.0248	1.2767	0.01072	0.10618	1.101
1.0497	1.7613	0.02119	0.24576	1.088
1.0242	1.3796	0.01030	0.13988	1.074





ตารางที่ 3.13 แสดงค่าเกณฑ์ของปฏิกิริยาที่คำนวณได้จากข้อมูลในตารางที่ 3.11 ที่  $80^{\circ}\text{C}$ .

$\frac{T_1}{T_2}$	$\frac{x_2}{x_1}$	$\log \frac{T_1}{T_2}$	$\log \frac{x_2}{x_1}$	n
1.0417	1.1019	0.01788	0.04216	1.424
1.0714	1.1216	0.02978	0.04999	1.596
1.0893	1.2476	0.03706	0.09626	1.385
1.1161	1.3654	0.04764	0.13512	1.352
1.1339	1.5389	0.05462	0.18725	1.292
1.1696	1.7808	0.06819	0.25067	1.272
1.1964	2.2081	0.07777	0.34396	1.226
1.3393	3.0492	0.12680	0.48416	1.262
1.0286	1.0178	0.01241	0.00771	2.610
1.0457	1.1322	0.01957	0.05385	1.363
1.0714	1.2391	0.02978	0.09310	1.320
1.0886	1.3966	0.03706	0.14522	1.255
1.1228	1.6161	0.05038	0.20843	1.242
1.1486	2.0039	0.06038	0.30188	1.200
1.2857	2.7672	0.10925	0.44202	1.247
1.0167	1.1124	0.00729	0.04609	1.158
1.0417	1.2174	0.01788	0.08527	1.210
1.0583	1.3722	0.02442	0.13735	1.178



ตารางที่ 3.13 (ต่อ) แสดงค่าเกณฑ์ของปฏิกิริยาที่คำนวณได้จากข้อมูลในตารางที่ 3.11 ที่  $80^{\circ}\text{C}$ .

$\frac{T_1}{T_2}$	$\frac{X_2}{X_1}$	$\log \frac{T_1}{T_2}$	$\log \frac{X_2}{X_1}$	n
1.0917	1.5878	0.03824	0.20087	1.190
1.1167	1.9688	0.04802	0.29424	1.163
1.2500	2.7187	0.09691	0.43439	1.223
1.0246	1.0944	0.01072	0.03905	1.274
1.0410	1.2335	0.01745	0.09133	1.191
1.0738	1.4274	0.03100	0.15442	1.201
1.0984	1.7699	0.04066	0.24797	1.164
1.2295	2.4441	0.08991	0.38810	1.232
1.0160	1.1271	0.00686	0.05192	1.132
1.0480	1.3042	0.02042	0.11525	1.177
1.0720	1.6172	0.03019	0.20870	1.145
1.2000	2.2332	0.07918	0.34888	1.227
1.0315	1.1571	0.01369	0.06329	1.216
1.0551	1.4348	0.02321	0.15686	1.148
1.1811	1.9813	0.07225	0.29689	1.243
1.0229	1.2400	0.00987	0.09342	1.106
1.1450	1.7123	0.05883	0.23350	1.252
1.1194	1.3809	0.04880	0.14020	1.348

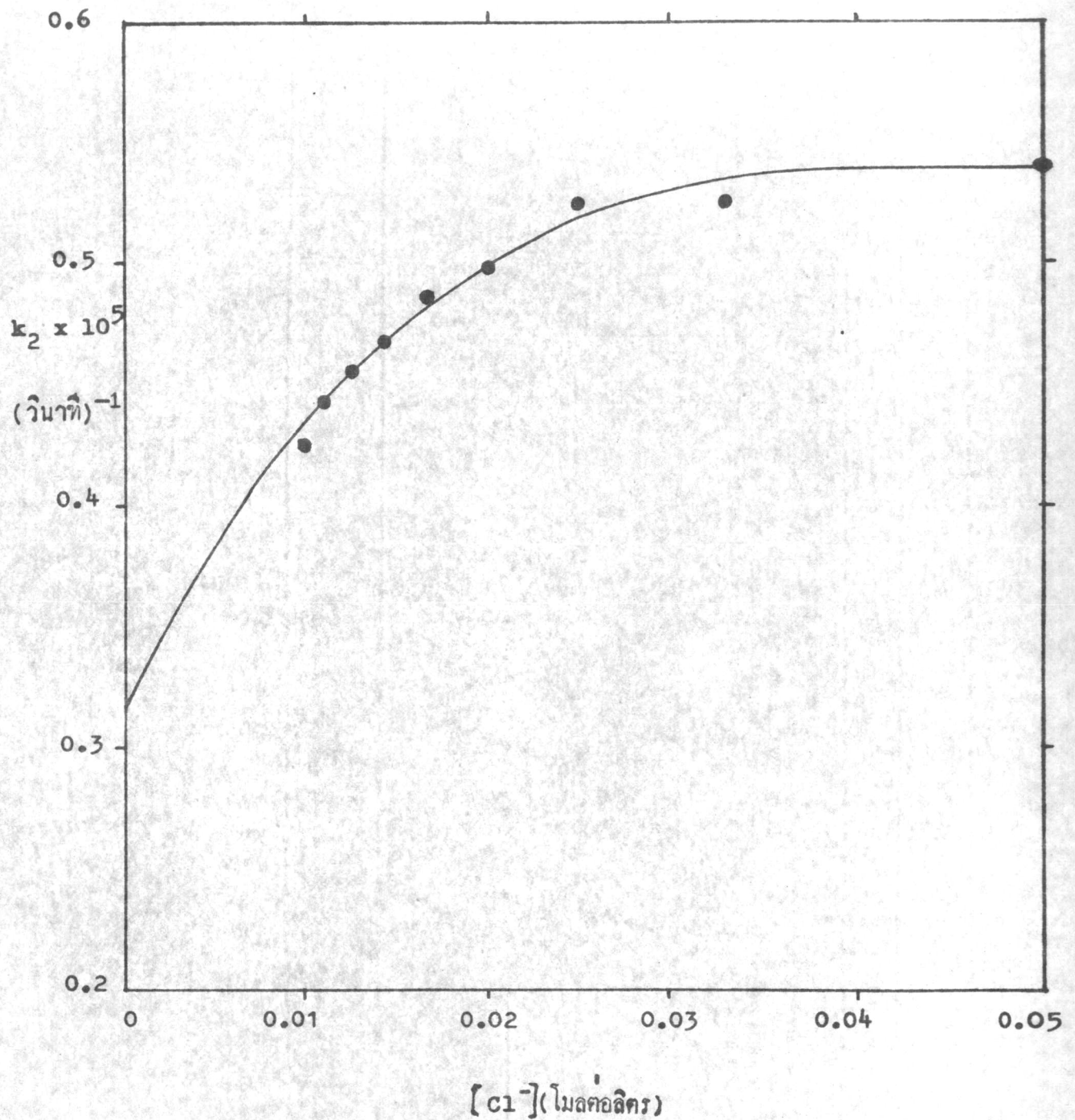
ตารางที่ 3.14 แสดงค่าเกณฑ์ของปฏิกิริยาที่คำนวณได้จากข้อมูลในตารางที่ 3.11 ที่  $90^{\circ}$  C.

$\frac{T_1}{T_2}$	$\frac{X_2}{X_1}$	$\log \frac{T_1}{T_2}$	$\log \frac{X_2}{X_1}$	n
1.10218	1.062	0.0422	0.0261	2.616
1.12408	1.140	0.0507	0.0569	1.891
1.10948	1.226	0.0448	0.0885	1.506
1.10948	1.411	0.0448	0.1495	1.299
1.15328	1.659	0.0618	0.2199	1.281
1.22262	2.015	0.0874	0.3043	1.287
1.24087	2.844	0.0937	0.4539	1.206
1.14166	1.157	0.0577	0.0633	1.911
1.25833	1.229	0.0997	0.0899	2.109
1.28333	1.319	0.1048	0.1206	1.868
1.26666	1.419	0.1028	0.1519	1.676
1.26666	1.633	0.1028	0.2130	1.482
1.31666	1.920	0.1196	0.2833	1.422
1.39583	2.332	0.1449	0.3678	1.393
1.41666	3.291	0.1513	0.5173	1.292
1.01980	1.073	0.0086	0.0306	1.281
1.00660	1.154	0.0029	0.0622	1.047
1.00660	1.328	0.0029	0.1232	1.024

ตารางที่ 3.14 (ต่อ) แสดงค่าเกณฑ์ของปฏิกิริยาที่คำนวณได้จากข้อมูลในตารางที่ 3.11 ที่  $90^{\circ}$  ซี.

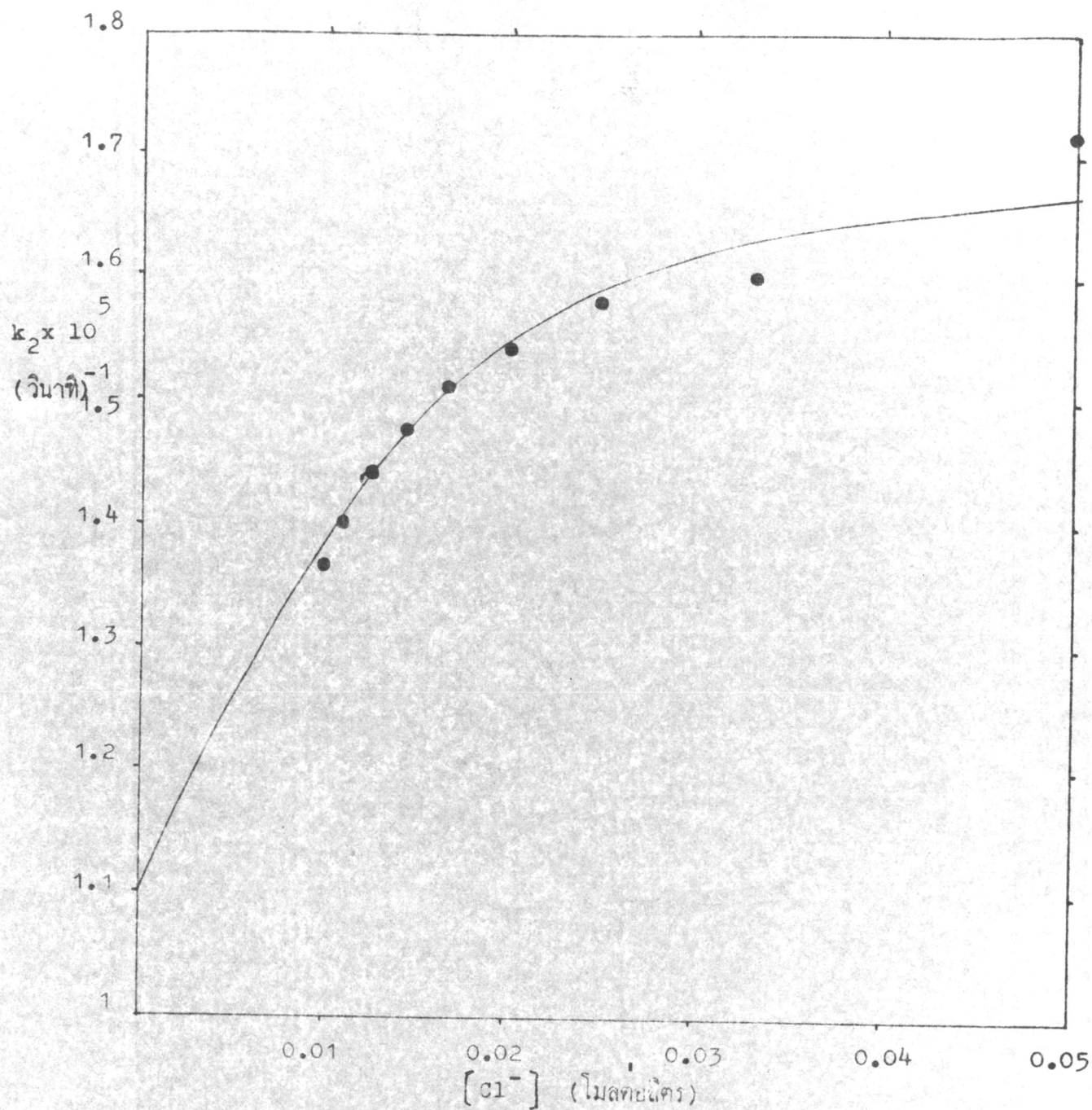
$\frac{T_1}{T_2}$	$\frac{X_2}{X_1}$	$\log \frac{T_1}{T_2}$	$\log \frac{X_2}{X_1}$	n
1.0463	1.5614	0.0195	0.1934	1.100
1.1093	1.8964	0.0448	0.2779	1.161
1.1258	2.6764	0.0515	0.4275	1.120
1.0132	1.0751	0.0055	0.0315	1.175
1.0132	1.2372	0.0055	0.0923	1.027
1.0362	1.4549	0.0153	0.1629	1.939
1.0877	1.7670	0.0367	0.2472	1.148
1.1040	2.4938	0.0429	0.3969	1.108
1.0000	1.1507	0.0000	0.0610	1.000
1.0395	1.3532	0.0165	0.1313	1.126
1.1020	1.6435	0.0422	0.2156	1.196
1.1184	2.3195	0.0481	0.3653	1.132
1.0395	1.1759	0.0165	0.0705	1.234
1.1020	1.4282	0.0422	0.1547	1.273
1.1184	2.0156	0.0481	0.3045	1.158
1.0601	1.2145	0.0253	0.0842	1.300
1.0759	1.7141	0.0319	0.2340	1.136
1.0149	1.4113	0.0064	0.1495	1.043



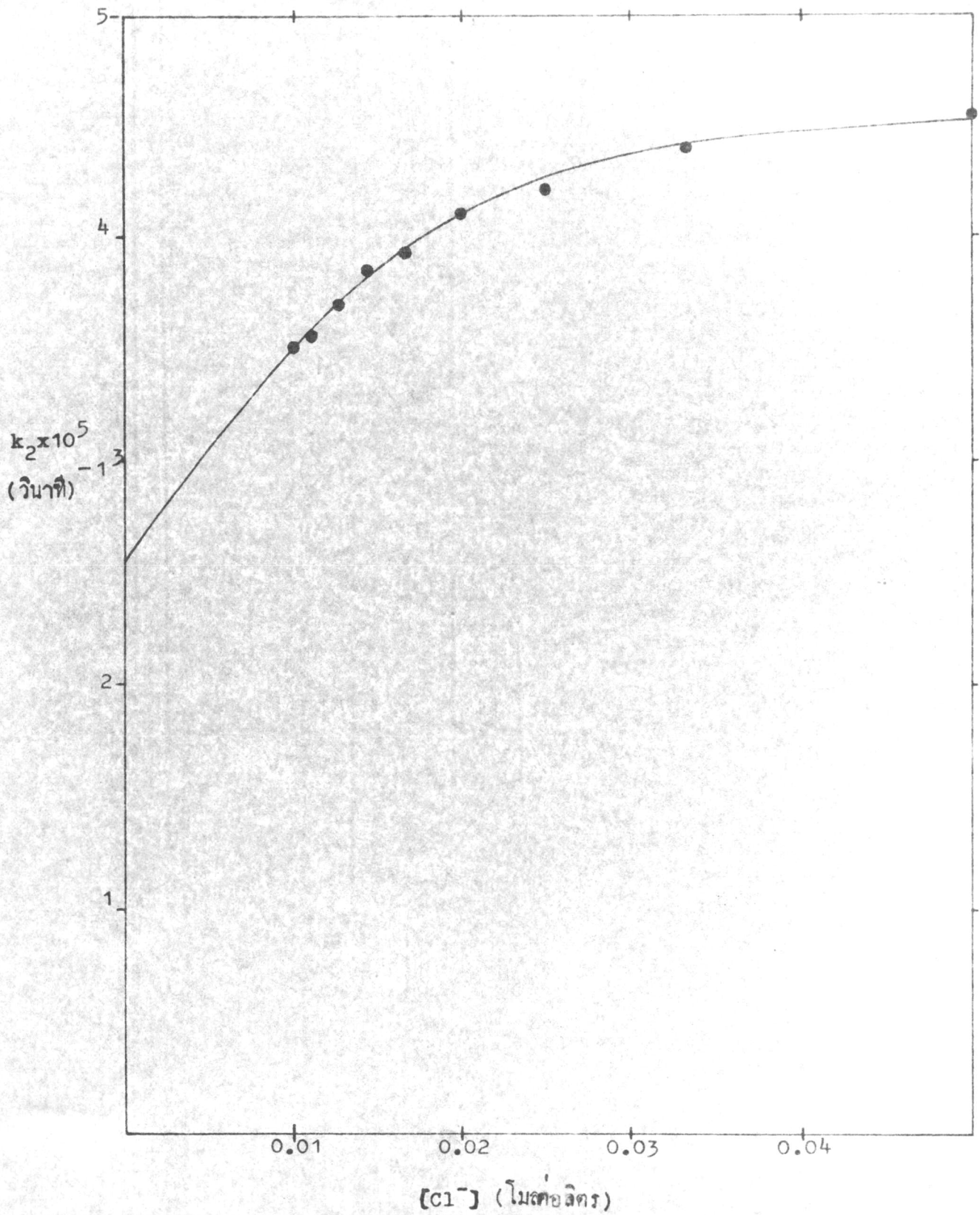


รูปที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยากับความเข้มข้นรวมของ  
คลอโรฟอร์มที่  $70.4^\circ \text{C}$





รูปที่ 3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยากับความเข้มข้นรวมของไอออนคลอไรด์ที่ 80°C



รูปที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยากับความเข้มข้นรวมของไอออนคลอไรด์ ที่  $90^\circ \text{C}$

ตารางที่ 3.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกลับของความเข้มข้นรวมของไอออนคลอไรด์และส่วนกลับของค่า  $(k_2 - k_a)$  ที่อุณหภูมิทั้งสาม

$$\begin{aligned} \text{ที่ } 70.4^\circ \text{ ซ. ค่า } k_a &= 0.3175 \times 10^{-5} \text{ วินาที}^{-1} \\ 80^\circ \text{ ซ. ค่า } k_a &= 1.1000 \times 10^{-5} \text{ วินาที}^{-1} \\ 90^\circ \text{ ซ. ค่า } k_a &= 2.5500 \times 10^{-5} \text{ วินาที}^{-1} \end{aligned}$$

ความเข้มข้นรวมของไอออนคลอไรด์ $\times 10^5$ เท่าของค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา		เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา		
		70.4° ซ.	80° ซ.	90° ซ.
$[Cl^-]$ (โมลต่อลิตร)	$\{[Cl^-]\}^{-1}$ (โมลต่อลิตร) <sup>-1</sup>	$(k_2 - k_a)^{-1}$ (วินาที) <sup>-1</sup>	$(k_2 - k_a)^{-1}$ (วินาที) <sup>-1</sup>	$(k_2 - k_a)^{-1}$ (วินาที) <sup>-1</sup>
0.0100	100.00	9.26	3.76	0.999
0.0111	90.42	8.14	3.88	0.723
0.0125	80.26	7.26	2.93	1.049
0.0143	70.13	6.67	2.66	0.775
0.0166	60.42	5.95	2.43	0.729
0.0200	50.13	5.54	2.27	0.644
0.0250	40.00	4.84	2.09	0.600
0.0332	30.12	4.82	2.01	0.541
0.0500	20.00	4.49	1.61	0.502



ตารางที่ 3.16 แสดงการทำ least square fitting ของสมการที่ 1.30 สำหรับข้อมูล  
ที่  $70.4^{\circ}\text{C}$ .

$$x = \frac{1}{[\text{Cl}^-]}$$

$$y = \frac{1}{k_2 - k_a}$$

y est. คือค่าของ  $1/k_2 - k_a$  ที่ผ่านการคำนวณแล้ว

x	y X 10 <sup>-5</sup>	x'	y' X 10 <sup>-5</sup>	(x') <sup>2</sup>	x'y' X 10 <sup>-5</sup>	y <sub>est</sub> X 10 <sup>-5</sup>
100.00	9.26	39.84	2.93	1587.23	177.02	9.05
90.42	8.14	30.26	1.81	915.67	54.77	8.40
80.26	7.26	20.10	0.93	404.01	18.69	7.70
70.13	6.67	9.97	0.34	99.40	3.39	7.01
60.42	5.95	0.26	-0.38	0.07	-0.10	6.35
50.13	5.54	-10.03	-0.79	100.60	7.92	5.65
40.00	4.84	-20.16	-1.49	406.43	30.04	4.96
30.12	4.82	-30.04	-1.51	902.40	45.36	4.28
20.00	4.49	-40.16	-1.84	1612.82	73.89	3.59
$\bar{x}=60.16$	$\bar{y}=6.33$			6028.63	410.98	

$$a = \frac{\sum_n x'_n y'_n}{\sum_n (x'_n)^2} = \frac{410.98 \times 10^5}{6028.63}$$

$$= 6.75 \times 10^5$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$= (6.33 - 6.75 \times 60.16) \times 10^5$$

$$= 2.20 \times 10^5$$



ตารางที่ 3.17 แสดงการทำ least square fitting ของสมการที่ 1.30 สำหรับข้อมูล  
ที่  $80^{\circ}\text{C}$ .

x	y X 10 <sup>-5</sup>	x'	y' X 10 <sup>-5</sup>	(x') <sup>2</sup>	x'y' X 10 <sup>-5</sup>	y <sub>est</sub> X 10 <sup>-5</sup>
100.00	3.76	39.84	1.14	1587.23	45.42	3.700
90.42	3.88	30.26	1.26	915.67	38.13	3.440
80.26	2.93	20.10	0.31	404.01	6.23	3.165
70.13	2.66	9.97	0.04	99.40	0.40	2.891
60.42	2.43	0.26	-0.19	0.07	-0.05	2.627
50.13	2.27	-10.03	-0.35	100.60	3.51	2.348
40.00	2.09	-20.16	-0.53	406.43	10.68	2.074
30.12	2.01	-30.04	-0.61	902.40	18.32	1.806
20.00	1.61	-40.16	-1.01	1612.82	40.56	1.532
$\bar{x}=60.16$	$\bar{y}=2.62$			6028.63	163.20	

$$a = \frac{163.20 \times 10^5}{6028.63}$$

$$= 0.027 \times 10^5$$

$$b = (2.62 - 0.027 \times 60.16) \times 10^5$$

$$= 0.98 \times 10^5$$

ตารางที่ 3.18 แสดงการทำ least square fitting ของสมการที่ 1.30 สำหรับข้อมูลที่  $90^\circ$  ซ.

x	y X $10^{-5}$	x'	y' X $10^{-5}$	(x') <sup>2</sup>	xy' X $10^{-5}$	y <sub>est</sub> X $10^{-5}$
80.26	1.049	30.11	0.357	906.61	10.749	0.931
70.13	0.775	19.98	0.083	399.20	1.658	0.851
60.42	0.729	10.27	0.037	105.47	0.380	0.773
50.13	0.644	-0.02	-0.048	0.00	0.001	0.691
40.00	0.600	-10.15	-0.092	103.02	0.934	0.601
30.12	0.541	-20.03	-0.151	401.20	3.024	0.532
20.00	0.502	-30.15	-0.190	909.02	5.728	0.452
$\bar{x}=50.15$	$\bar{y}=0.692$			2824.52	22.474	

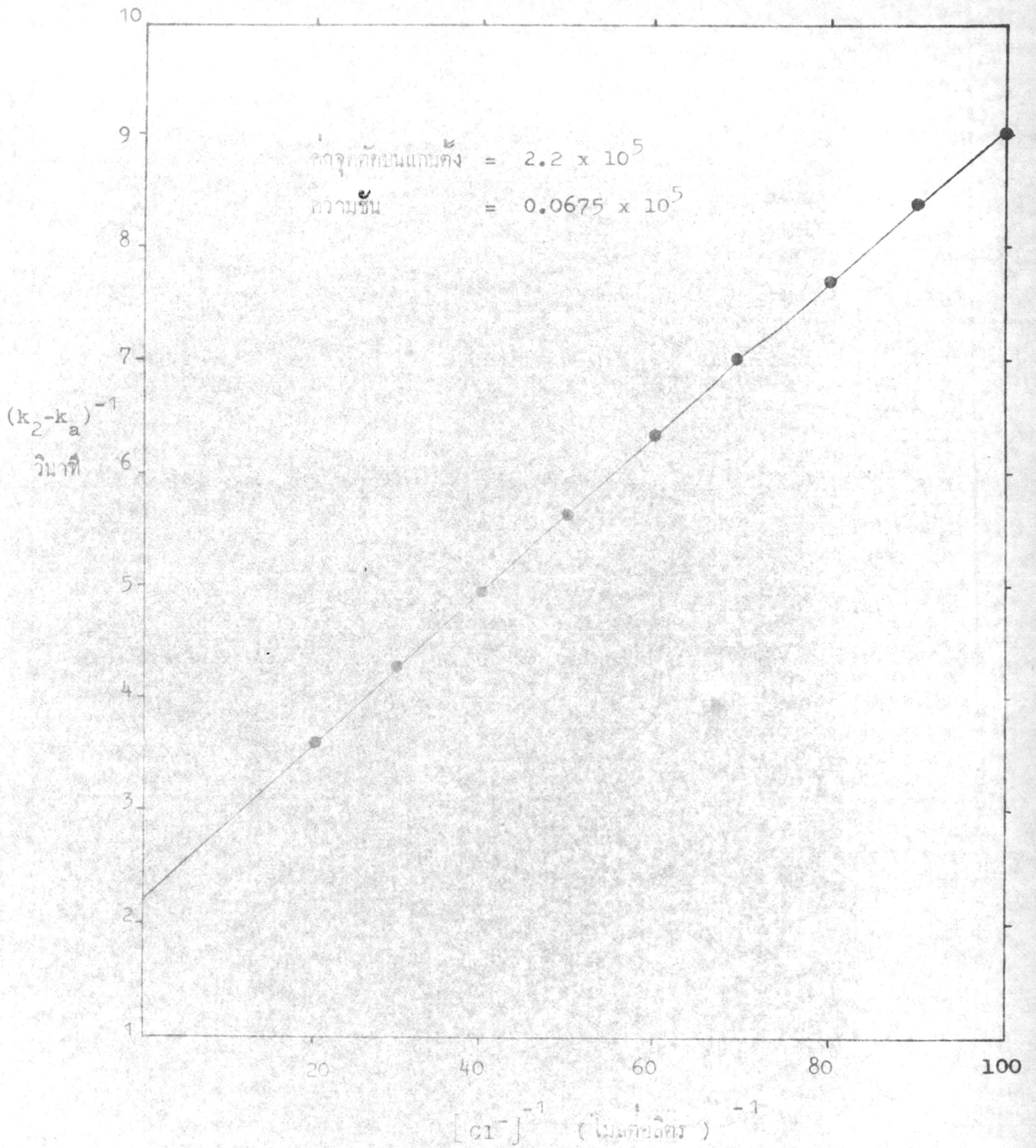
$$a = \frac{22.474 \times 10^5}{2824.52}$$

$$= 0.008 \times 10^5$$

$$b = (0.692 - 50.15 \times 0.008) \times 10^5$$

$$= 0.295 \times 10^5$$

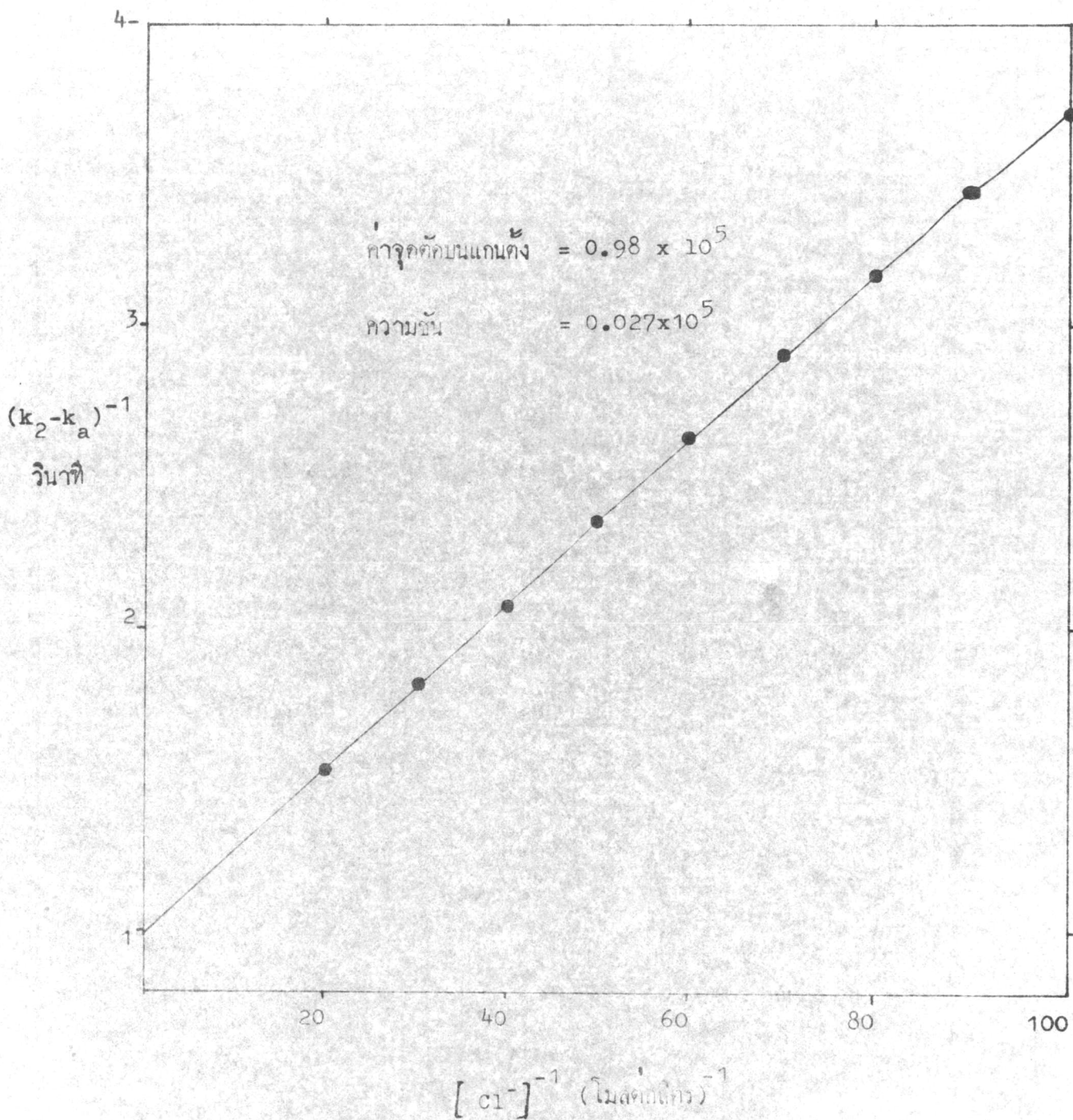
$\times 10^5$



รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกลับของค่า  $(k_2 - k_a)$  กับส่วนกลับของความเข้มข้นรวมของอีออนคลอไรด์ที่  $70.4^\circ\text{C}$ .

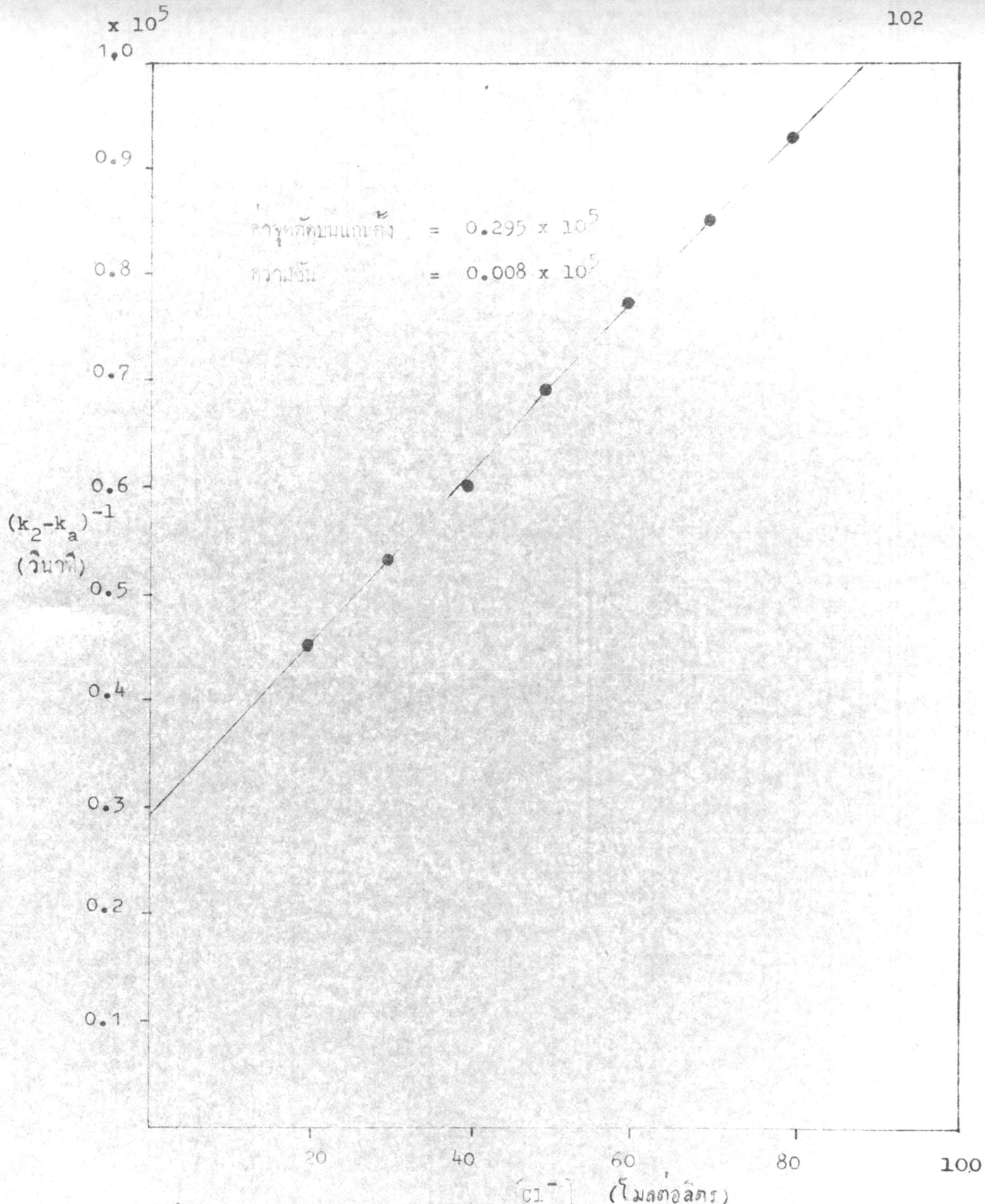


$\times 10^5$



รูปที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกลับของค่า  $(k_2 - k_a)$  กับส่วนกลับของความเข้มข้นรวมของอีออนคลอไรด์ที่  $80^\circ\text{C}$

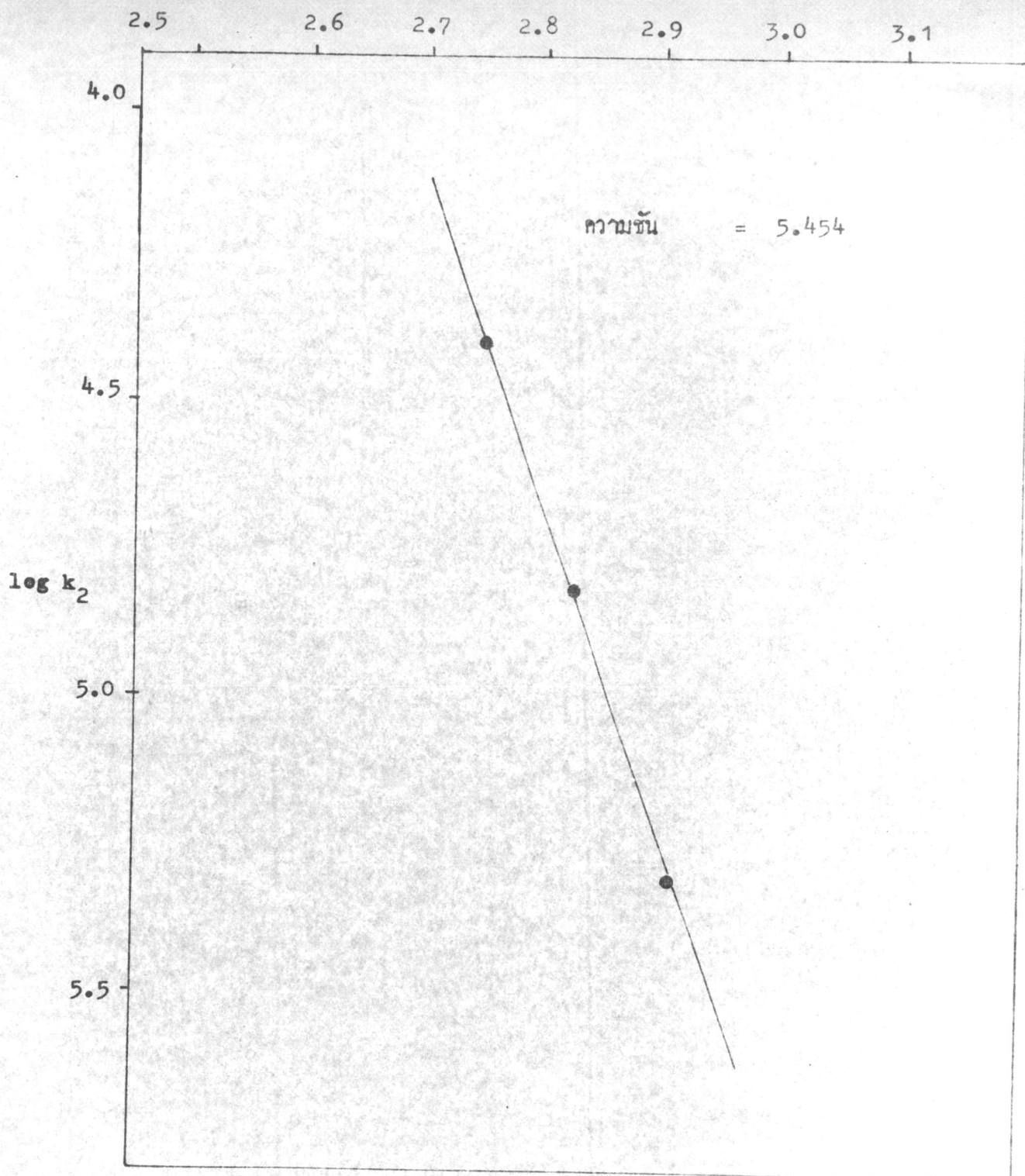




รูปที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกลับของค่า  $(k_2 - k_a)$  กับส่วนกลับของความเข้มข้นรวมของอิเล็กโทรไลต์ที่  $90^\circ$  C

ตารางที่ 3.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา ( $k_2$ ) กับ อุณหภูมิ เมื่อความเข้มข้นรวมของไอออนคลอไรด์เป็น 0.02 โมลต่อลิตร

อุณหภูมิควบคุมขณะทดลอง		$10^5$ เท่าของค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา		พลังงาน กระตุ้น (กิโลแคลอรี/โมล)
T (°K)	$T^{-1}$ (°K <sup>-1</sup> )	$k_2$ (วินาที)	$\log k_2$	
343.55	$2.91 \times 10^{-3}$	0.4979	-5.3029	24.96
353.15	$2.83 \times 10^{-3}$	1.540	-4.8125	
363.15	$2.75 \times 10^{-3}$	4.103	-4.3869	



รูปที่ 3.12

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมของค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา และส่วนกลับของอุณหภูมิในหน่วยสมบูรณ์