บทที่ 5

ผลการทดลองและการพิจารณา

5.1 ข้อมูลผลการทดลองเบื้องต้น

ผลการทดลองได้แสดงไว้ดังตารางที่ 5-1 แสดงถึงปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลอง ตารางที่ 5-2 และ 5-3 แสดงปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งในรูปของ COD และสารอาหารของจุลินทรีย์ในน้ำทิ้งเข้าและออกจากระบบกำจัดน้ำทิ้งคอนแทคสเตบิไลเซชั่นที่ทดลอง

5.1.1 การเปลี่ยนแปลงของ pH

จากตารางที่ 5-3 จะเห็นได้ว่า pH ของน้ำทิ้งเข้าระบบกำจัดอยู่ในช่วง 7.4-7.8 และน้ำทิ้งออกจากระบบกำจัดมี pH อยู่ในช่วง 7.5-8.0 เป็นช่วง pH ทั่วๆไปซึ่งจุลินทรีย์จะมีชีวิตอยู่ได้

5.1.2 การเปลี่ยนแปลงของสารอาหารในน้ำทิ้งเข้าและออกจากระบบกำจัด

จากตารางที่ 5-2 แสดงความเข้มข้นของสารอาหารในน้ำทิ้งเข้าและออกจากระบบกำจัดในรูปของ COD ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะกราฟได้ดังรูปที่ 5.1, 5.2,5.3 และ 5.4 เมื่อนำค่าประสิทธิภาพมาสัมพันธ์กับระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคจะเป็นเส้นตรงดังรูปที่ 5.5,5.6,5.7 และ 5.8 ได้สมการดังตารางที่ 5-4 จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของระบบกำจัดลดลงตามการลดลงของระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้ง และเมื่อนำประสิทธิภาพของระบบกำจัด η_{TT} มาสัมพันธ์กับอายุตะกอนจุลินทรีย์ดังรูปที่ 5.9 จะได้สมการเส้นตรงดังนี้

$$\eta_{TT} = 0.29\ \theta_c + 81.53$$

$$R^2 = 0.83$$

จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของระบบกำจัดจะลดลงตามการลดลงของระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งและตามการลดลงของอายุตะกอนจุลินทรีย์

ตารางที่ 5-1 ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลอง

การทดลองที่	θ_c วัน	SVI มล./กรัม	ถังคอนแทค			ถังสเตบิไลเซชั่น		ถังตกตะกอน	
			ปริมาตร ลิตร	MLSS มก/ลิตร	MLVSS มก/ลิตร	MLSS มก/ลิตร	MLVSS มก/ลิตร	MLSS มก/ลิตร	MLVSS มก/ลิตร
1-1	20	63	4	3,160	2,085	6,095	4,000	455	320
1-2	20	64	4	3,280	2,100	6,120	3,905	675	425
1-3	20	61	4	3,265	2,040	6,335	3,990	745	505
2-1	20	53	2	4,165	2,600	8,105	5,040	755	430
2-2	20	52	2	4,040	2,555	7,840	4,995	655	470
2-3	20	47	2	4,285	2,655	8,200	5,120	565	370
3-1	20	45	1	4,445	2,705	8,565	5,240	675	455
3-2	20	44	1	4,575	2,750	8,770	5,370	410	275
3-3	20	47	1	4,490	2,670	8,585	5,180	675	485
4-1	20	47	0.5	4,685	2,680	8,940	5,190	595	355
4-2	20	48	0.5	4,765	2,690	8,955	5,230	400	300
4-3	20	48	0.5	4,790	2,705	9,080	5,310	400	300
5-1	10	57	4	2,610	1,515	5,220	2.905	510	350
5-2	10	56	4	2,700	1,550	5,090	2,855	495	340
6-1	10	47	2	2,985	1,670	5,685	3,120	415	285
6-2	10	48	2	2,945	1,645	5,700	3,130	410	280
7-1	10	32	1	3,080	1,600	5,920	3,070	385	240
7-2	10	33	1	3,035	1,665	5,960	3,140	275	190
8-1	10	36	0.5	2,490	1,430	5,150	2,710	325	225
8-2	10	35	0.5	2,595	1,400	4,945	2,650	450	305

ตารางที่ 5-1 ต่อ

การทดลองที่	θ_c วัน	SVI มล./กรัม	ถังคอนแทค ปริมาตร ลิตร	ถังคอนแทค MLSS มก/ลิตร	ถังคอนแทค MLVSS มก/ลิตร	ถังสเบิไลเซชั่น MLSS มก/ลิตร	ถังสเบิไลเซชั่น MLVSS มก/ลิตร	ถังตกตะกอน MLSS มก/ลิตร	ถังตกตะกอน MLVSS มก/ลิตร
9-1	5	45	4	1,345	740	2,245	1,225	555	295
9-2	5	37	4	1,335	785	2,190	1,260	275	185
10-1	5	61	2	1,310	840	2,370	1,465	445	310
10-2	5	69	2	1,305	840	2,525	1,540	355	270
11-1	5	103	1	1,450	935	2,655	1,655	385	270
11-2	5	112	1	1,345	910	2,660	1,660	385	260
12-1	5	60	0.5	1,985	1,020	3,640	1,890	350	170
12-2	5	47	0.5	1,895	1,040	3,505	1,825	355	185
13-1	2.5	67	1	1,500	710	1,760	950	300	175
13-2	2.5	80	1	1,005	585	1,595	910	310	215
14-1	5	53	2	2,470	1,260	3,550	2,320	205	150
14-2	5	62	2	1,940	1,225	3,715	2,310	190	155
15-1	5	57	1	2,615	1,695	4,765	3,180	200	130
15-2	5	59	1	2,710	1,710	5,220	3,250	175	120
16-1	2.5	159	4	565	405	680	520	240	210
16-2	2.5	137	4	655	455	765	565	160	145
17-1	2.5	148	2	675	475	895	610	160	110
17-2	2.5	134	2	745	490	995	670	220	155

หมายเหตุ การทดลองที่ 14-1, 14-2, 15-1, และ 15-2 ถังสเตบิไลเซชั่นมีปริมาตร 1.5 ลิตร นอกนั้นมีปริมาตร 3 ลิตร ถังตกตะกอนมีปริมาตร 3.3 ลิตร

ตารางที่ 5-2 ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งเข้าและออกจากระบบคอนแทคสเตบิไลเซชั่น

การทดลองที่	ปริมาณ COD มิลลิกรัมต่อลิตร					ประสิทธิภาพ %	
	S_i	S_{is}	S_c	S_s	S_e	ละลายน้ำ	ทั้งหมด
1-1	249	121	24	28	29	90	88
1-2	259	117	29	31	36	88	86
1-3	259	148	31	31	36	88	86
2-1	242	89	24	23	24	90	90
2-2	246	122	31	31	33	87	87
2-3	264	113	33	34	38	88	86
3-1	260	101	31	33	32	88	88
3-2	229	101	33	39	37	86	84
3-3	232	92	30	32	30	87	87
4-1	281	119	41	39	45	85	84
4-2	262	123	39	40	44	87	83
4-3	272	122	33	35	38	88	86
5-1	267	121	31	31	36	88	86
5-2	266	99	31	33	33	88	88
6-1	261	115	46	48	62	82	76
6-2	256	121	47	50	62	78	76
7-1	236	93	46	50	58	81	75
7-2	236	88	38	45	51	84	78
8-1	243	98	38	55	55	84	77
8-2	262	92	40	55	53	85	79

ตารางที่ 5-2 ต่อ

การทดลองที่	ปริมาณ COD มิลลิกรัมต่อลิตร					ประสิทธิภาพ %	
	S_i	S_{is}	S_c	S_s	S_e	ละลายน้ำ	ทั้งหมด
9-1	266	109	44	44	49	83	82
9-2	266	90	43	49	50	84	81
10-1	254	85	45	44	55	82	78
10-2	267	110	47	43	59	82	78
11-1	252	111	45	55	56	82	78
11-2	266	115	50	55	59	81	78
12-1	277	113	52	59	59	81	79
12-2	263	106	47	49	54	82	79
13-1	265	81	43	46	51	84	81
13-2	264	106	48	50	58	82	78
14-1	249	110	38	40	40	85	84
14-2	246	140	41	48	50	83	80
15-1	252	91	37	41	37	85	85
15-2	280	114	47	54	52	83	81
16-1	254	96	32	44	35	87	86
16-2	281	104	47	56	52	83	81
17-1	248	116	53	61	63	79	75
17-2	249	113	38	49	40	85	84

ตารางที่ 5-3 ลักษณะน้ำทิ้งเข้าและน้ำทิ้งออกจากระบบการทดลองคอนแทคสเตบิไลเซชั่น

การทดลองที่	น้ำทิ้งเข้า								น้ำทิ้งออก							
	pH	TS	SS	VSS	TKN	NH_4-N	NO_2^-	$PO_4^{\equiv}$	pH	TS	SS	TKN	NH_4-N	NO_2^-	NO_3^-	$PO_4^{\equiv}$
1-1	7.6	488	71	43	48	13	2.8	11.0	7.7	466	15	8.7	0	0	160	10.0
1-2	7.6	572	139	80	48	23	1.2	10.0	7.8	518	11	2.5	0	0	182	9.3
1-3	7.6	608	130	78	41	10	1.5	11.0	8.0	520	13	5.9	0	0	133	10.0
2-1	7.6	474	100	76	34	14	1.3	4.8	8.0	442	4	3.6	0	0	124	3.7
2-2	7.6	524	90	74	35	18	1.3	9.7	7.9	442	4	1.7	0	0	122	8.3
2-3	7.4	556	113	80	32	18	1.4	7.0	7.9	480	1	0.8	0	0	128	6.5
3-1	7.6	580	131	86	39	18	1.6	8.2	8.0	530	5	1.4	0	4.9	130	7.8
3-2	7.6	548	107	71	36	21	1.0	8.0	8.0	534	4	0.0	0	8.6	120	7.0
3-3	7.6	482	105	82	35	20	1.6	7.5	8.0	458	8	0.6	0	6.7	135	7.0
4-1	7.5	522	123	87	41	20	1.3	8.8	7.8	452	8	8.4	7.0	6.8	122	6.3
4-2	7.6	498	138	98	33	14	1.2	8.5	7.9	402	5	7.0	5.4	9.5	72	6.4
4-3	7.6	604	105	85	41	21	1.5	7.4	7.7	518	5	6.3	6.6	11.3	122	6.8
5-1	7.7	575	96	83	41	27	1.2	7.2	7.9	536	6	0.0	0	1.2	187	7.0
5-2	7.6	500	123	80	30	12	1.4	6.8	7.8	450	7	0.0	0	0.5	150	6.3

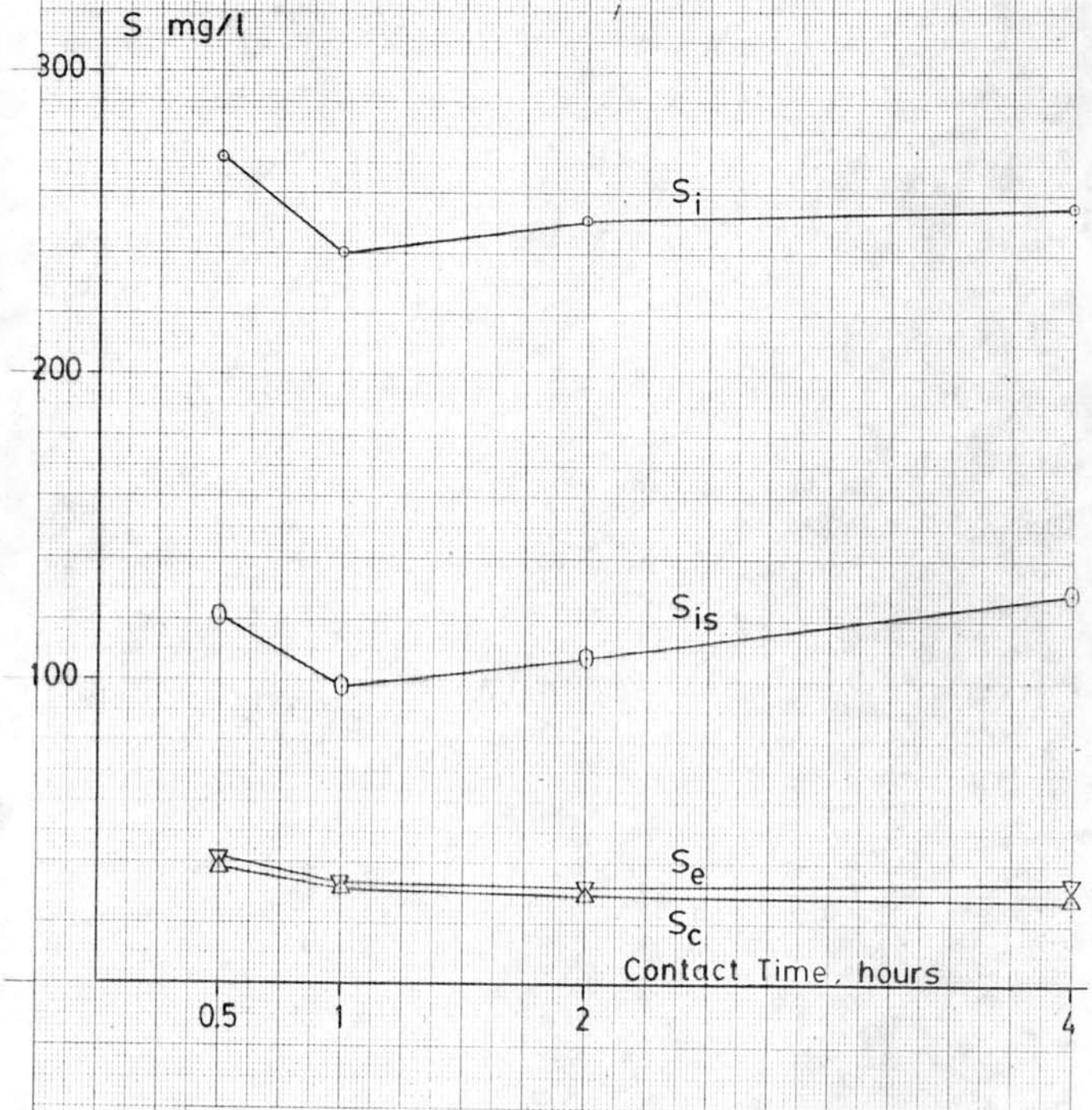
ตารางที่ 5-3 ต่อ

การทดลองที่	น้ำทิ้งเข้า								น้ำทิ้งออก							
	pH	TS	SS	VSS	TKN	NH_4-N	NO_3^-	$PO_4^{\equiv}$	pH	TS	SS	TKN	NH_4-N	NO_2^-	NO_3^-	$PO_4^{\equiv}$
6-1	7.6	512	134	85	34	18	1.2	8.7	8.0	486	12	1.7	0.3	7.8	104	7.2
6-2	7.6	552	107	81	32	18	1.6	8.9	8.0	532	11	0.8	0.3	6.0	99	7.8
7-1	7.8	478	91	69	28	16	1.0	7.8	8.0	466	12	6.6	5.5	4.0	84	7.0
7-2	7.7	482	100	73	31	18	1.4	7.0	8.0	466	15	9.2	6.3	3.0	75	5.5
8-1	7.6	450	105	81	30	18	1.4	7.8	7.7	438	11	9.2	7.6	4.5	13	5.9
8-2	7.7	466	114	92	35	21	1.1	6.5	7.8	432	9	12.3	7.3	2.5	61	5.6
9-1	7.7	464	108	74	36	22	2.1	8.9	7.8	434	8	6.7	5.9	4.0	81	7.2
9-2	7.7	436	109	74	37	16	1.7	6.5	7.8	400	5	4.8	3.5	4.3	73	5.0
10-1	7.8	488	120	89	43	27	1.0	7.7	7.8	438	9	8.1	7.6	4.0	67	6.7
10-2	7.7	458	113	86	39	20	1.1	7.5	7.8	402	10	9.0	5.9	4.3	63	5.7
11-1	7.8	480	107	74	36	21	1.7	8.8	7.8	410	9	12.6	8.7	4.2	67	6.8
11-2	7.7	436	106	78	40	24	1.3	7.7	7.8	386	9	12.6	10.4	4.5	49	5.8
12-1	7.7	464	142	68	36	23	1.6	8.5	7.8	356	7	13.2	9.8	4.1	37	6.8
12-2	7.7	480	103	80	26	16	1.5	5.5	7.8	352	11	10.9	7.8	3.1	23	4.3

ตารางที่ 5-3 ต่อ

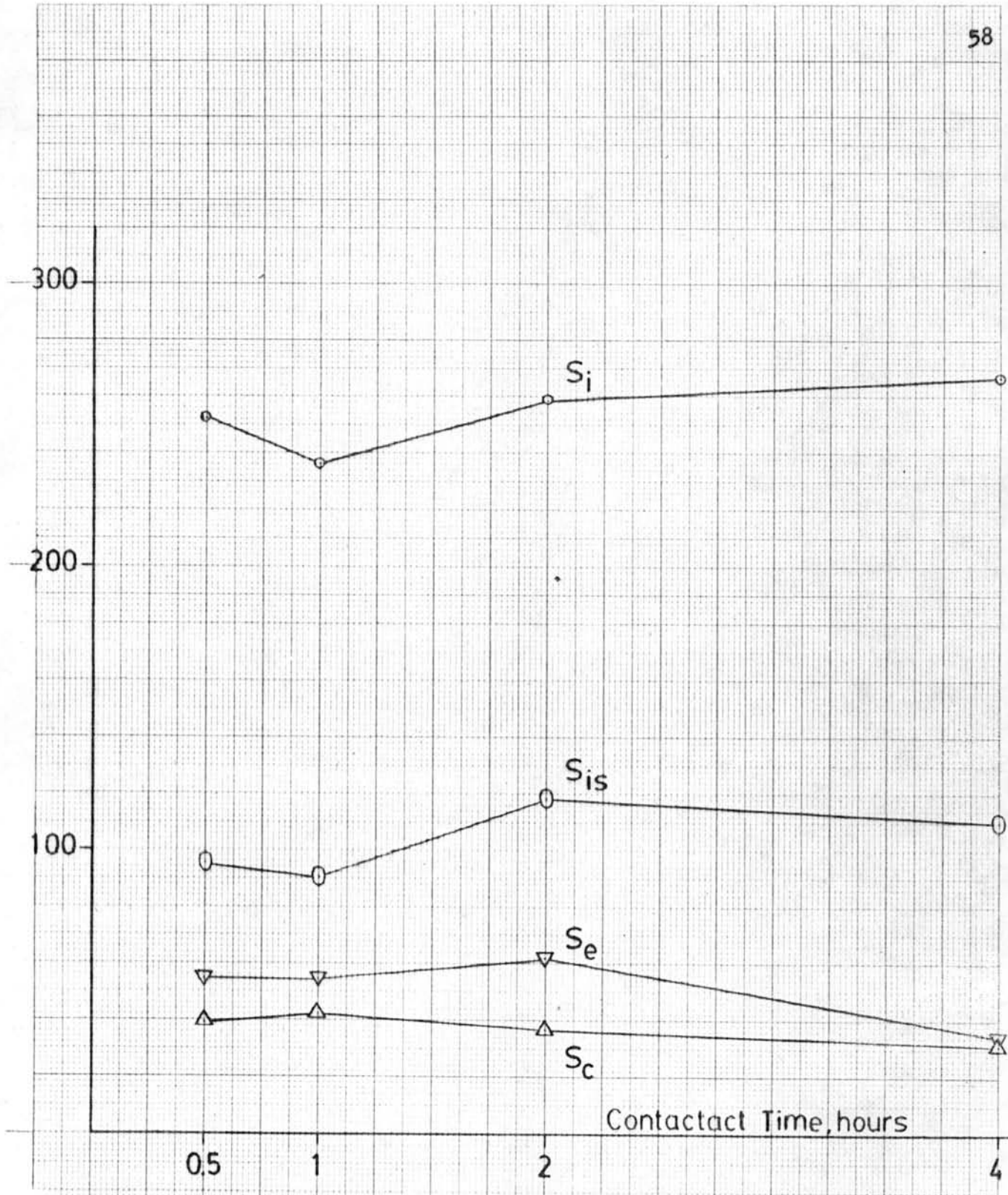
การทดลองที่	น้ำทิ้งเข้า								น้ำทิ้งออก							
	pH	TS	SS	VSS	TKN	NH_4-N	NO_3^-	$PO_4^{\equiv}$	pH	TS	SS	TKN	NH_4-N	NO_2^-	NO_3^-	$PO_4^{\equiv}$
13-1	7.4	450	154	90	43	21	1.8	7.0	7.6	364	10	12.6	10.6	5.2	37	5.2
13-2	7.5	448	123	90	32	15	1.3	5.7	7.6	342	7	9.2	8.4	5.3	24	4.2
14-1	7.6	446	64	61	37	26	1.1	9.2	7.6	394	3	2.9	2.5	12.3	108	6.8
14-2	7.5	430	102	73	32	23	2.0	8.5	7.5	344	5	7.3	5.9	7.3	62	7.5
15-1	7.7	510	126	88	38	22	1.6	12.5	7.8	436	4	8.4	6.7	6.8	62	7.5
15-2	7.7	532	113	80	47	31	1.1	8.3	7.7	454	5	9.5	6.7	7.8	88	6.7
16-1	7.6	516	95	82	33	18	2.2	8.3	7.8	420	3	6.7	3.6	10.0	78	7.5
16-2	7.7	526	115	92	44	14	2.5	8.5	7.8	438	4	15.0	11.3	13.8	68	5.3
17-1	7.5	464	84	61	41	28	1.6	6.3	7.5	384	2	15.4	12.3	23.8	35	5.8
17-2	7.5	472	87	68	35	22	1.2	8.8	7.5	388	2	10.6	7.3	21.5	23	6.7

หมายเหตุ ค่าต่างๆทั้งหมดมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้น pH มีหน่วยเป็นหน่วย



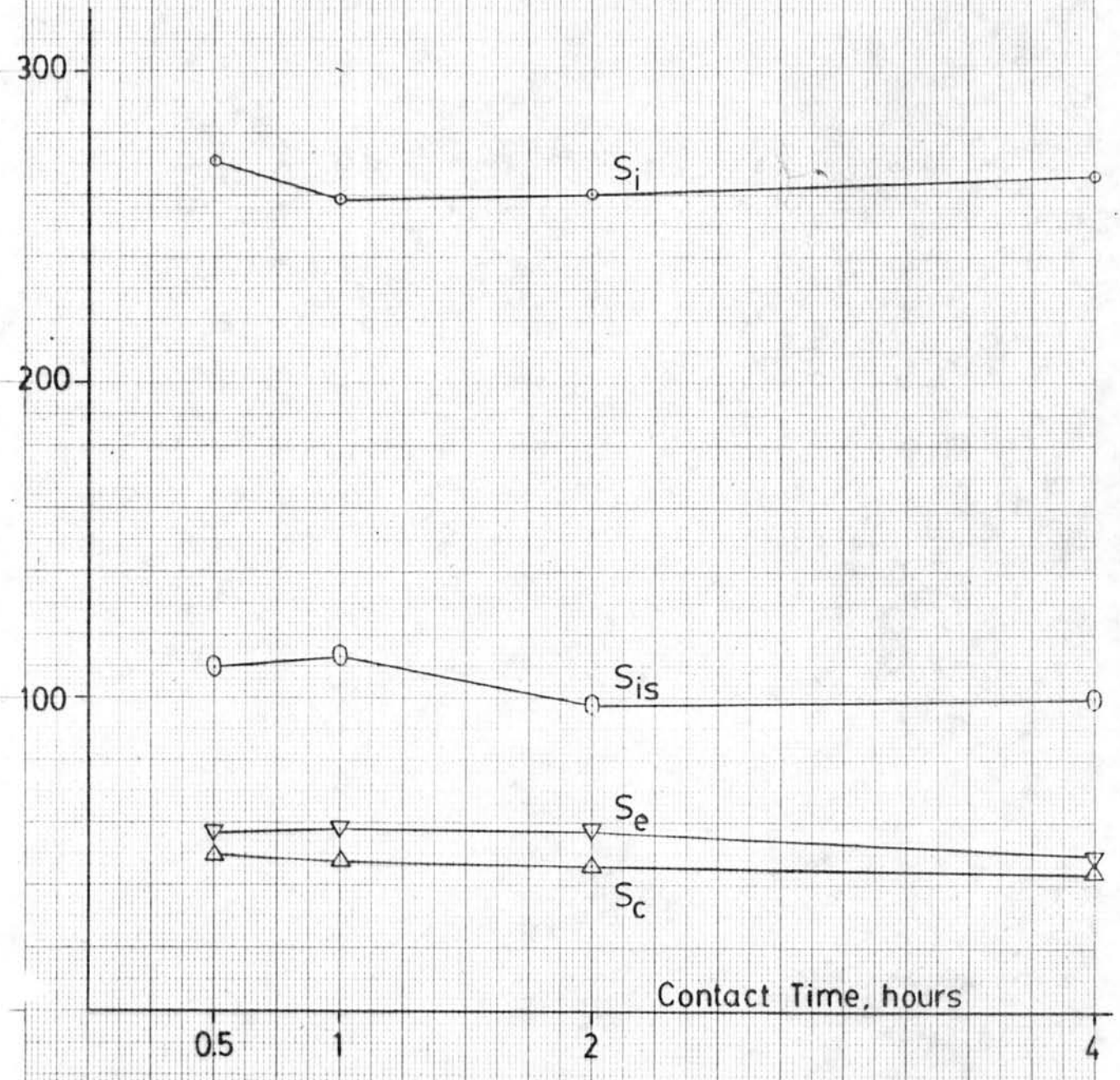
รูปที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารกับระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้ง
ในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 20 วัน

SOMSAK



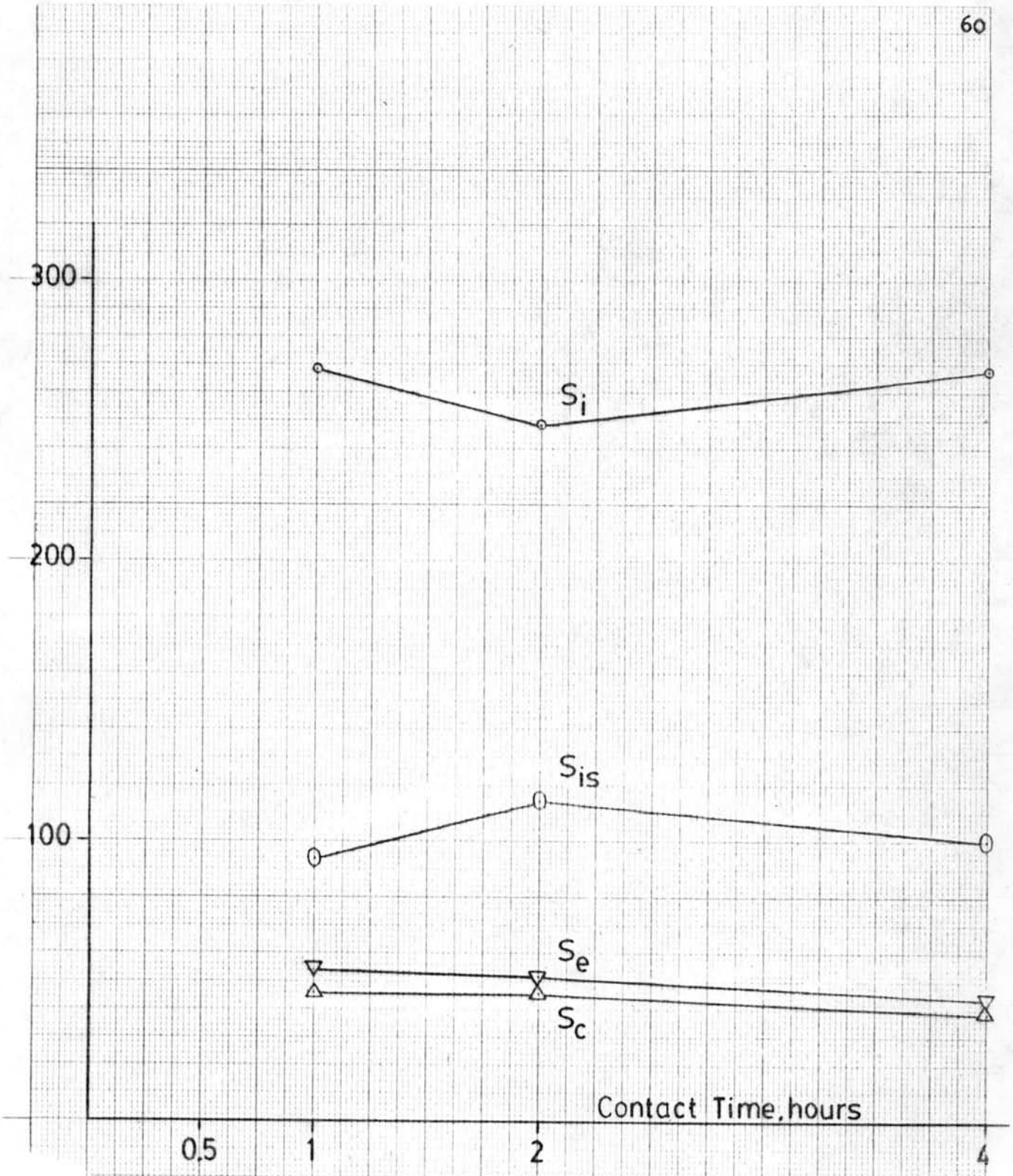
รูปที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารกับระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้ง
ในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 10 วัน

SOMSAK



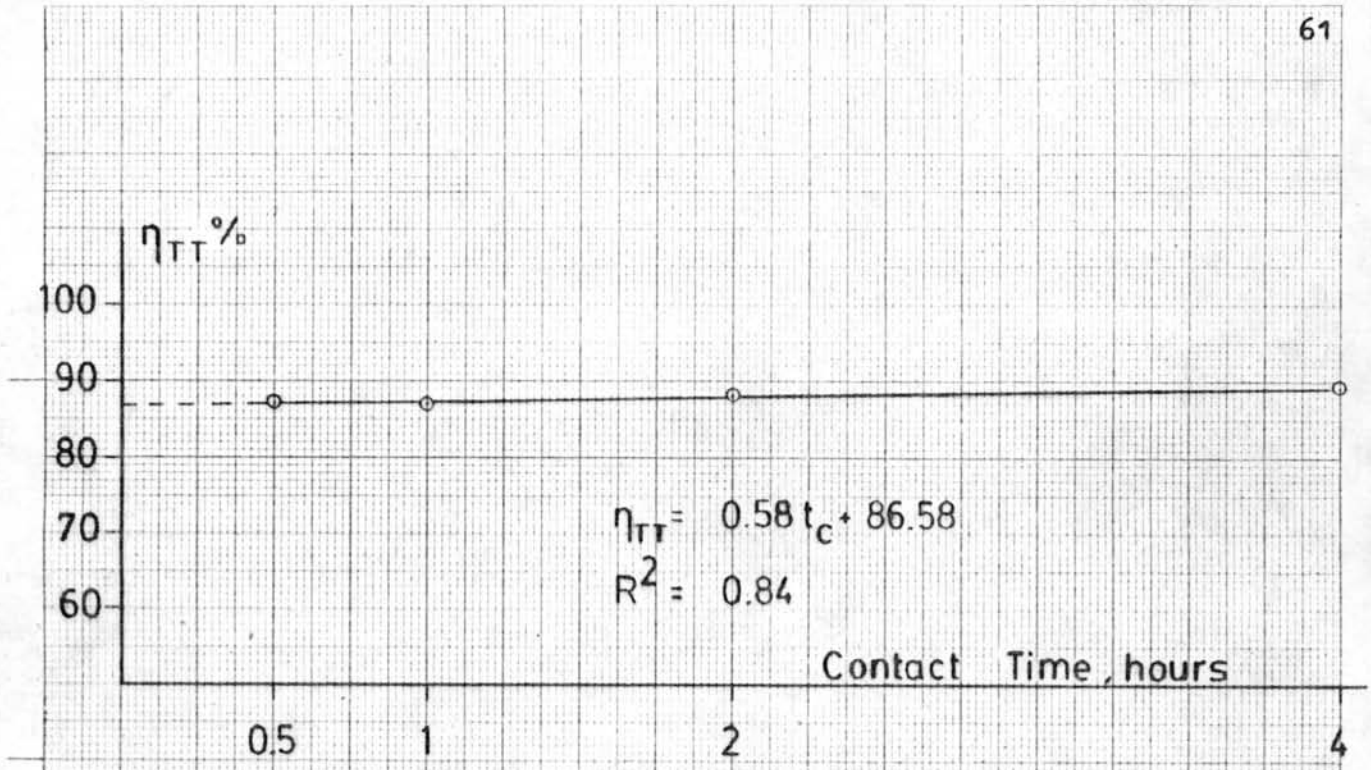
รูปที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารกับระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 5 วัน

SOMSAK

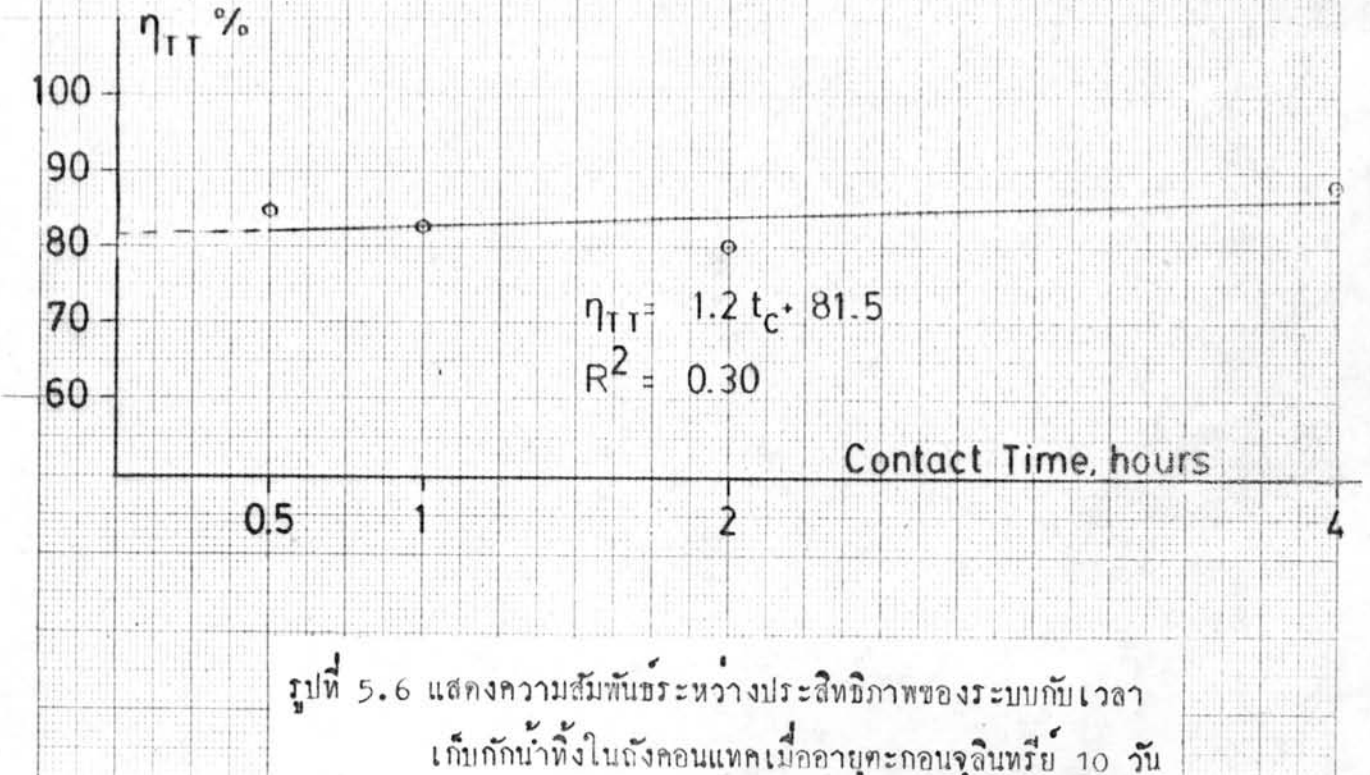


รูปที่ 5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารกับระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้ง ในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 2.5 วัน

SOMSAK

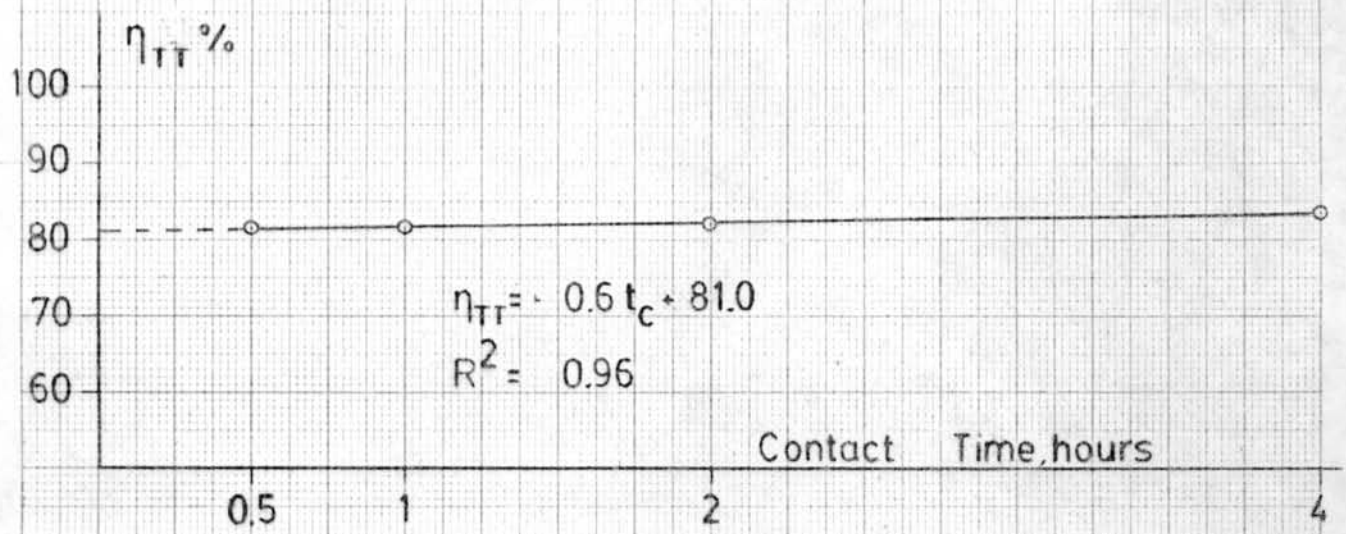


รูปที่ 5.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 20 วัน

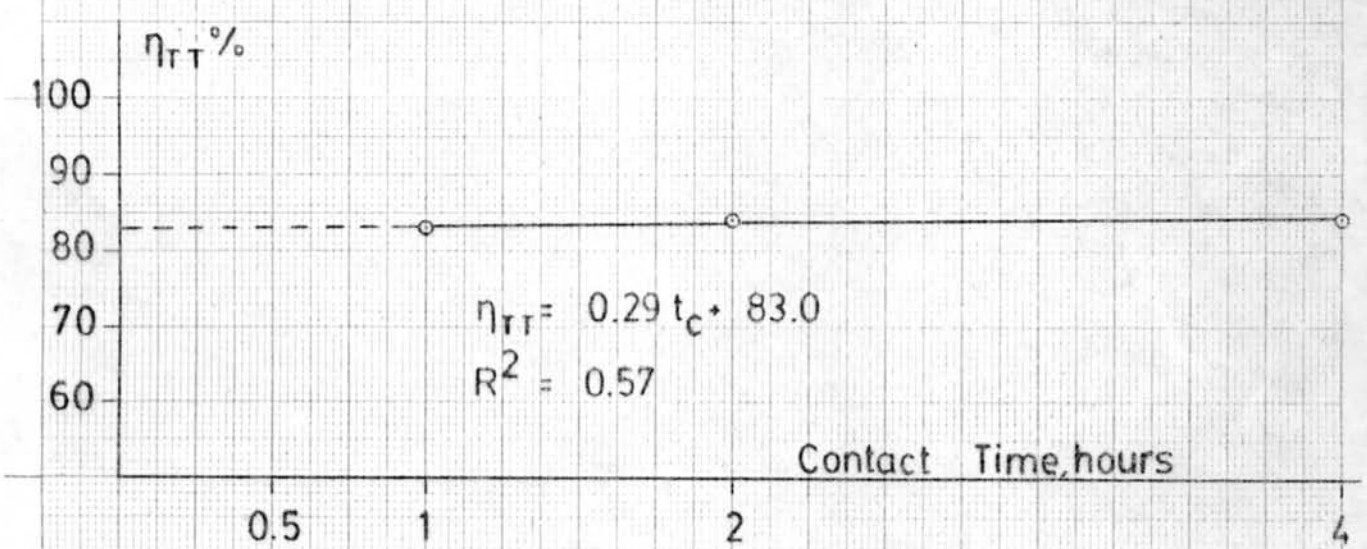


รูปที่ 5.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 10 วัน

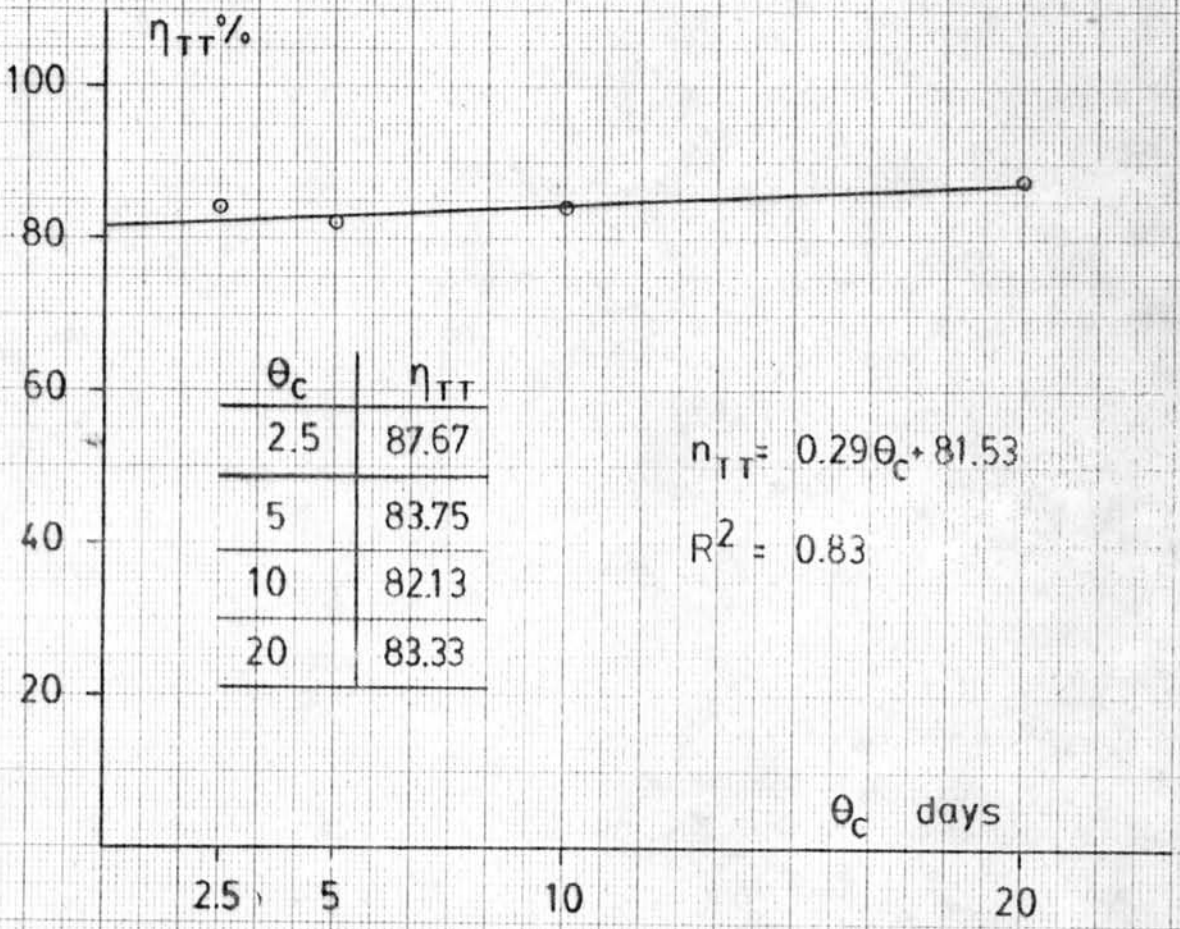
SOMSAK



รูปที่ 5.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 5 วัน



รูปที่ 5.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 2.5 วัน



θ_c	η_{TT}
2.5	87.67
5	83.75
10	82.13
20	83.33

$\eta_{TT} = 0.29\theta_c + 81.53$

$R^2 = 0.83$

รูปที่ 5.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบกับอายุตะกอนจุลินทรีย์

SOMSAK

ตารางที่ 5-4 แสดงสมการเส้นตรงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบกำจัดกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทค

อายุตะกอนจุลินทรีย์ (วัน)	สมการเส้นตรง	สัมประสิทธิการตัดสินใจ
20	$\eta_{TT} = 0.58\ t_c + 86.58$	0.84
10	$\eta_{TT} = 1.20\ t_c + 81.50$	0.30
5	$\eta_{TT} = 0.60\ t_c + 81.00$	0.96
2.5	$\eta_{TT} = 0.29\ t_c + 83.00$	0.57

น้ำทิ้งเข้าระบบกำจัดมีสารอาหาร ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 26-48 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารอาหารไนโตรเจนในน้ำทิ้งที่ออกจากระบบกำจัดอยู่ในช่วง 0-15.4 มิลลิกรัมต่อลิตร

สารอาหารฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งเข้าระบบกำจัดอยู่ในช่วง 4.8-12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารอาหารฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งออกจากระบบกำจัดอยู่ในช่วง 3.7-10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อคิดเป็นอัตราส่วนระหว่าง COD : N : P จะได้ประมาณ 100 : 11.62 : 0.60

ความสามารถในการใช้สารอาหารไนโตรเจนเปลี่ยนไปเป็นไนเตรทจะสูงเมื่อมีอายุตะกอนจุลินทรีย์สูงและมีเวลาเก็บกักน้ำในถังคอนแทคนาน ความสามารถจะลดลงเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ต่ำและมีเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคสั้น

5.1.3 ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลอง

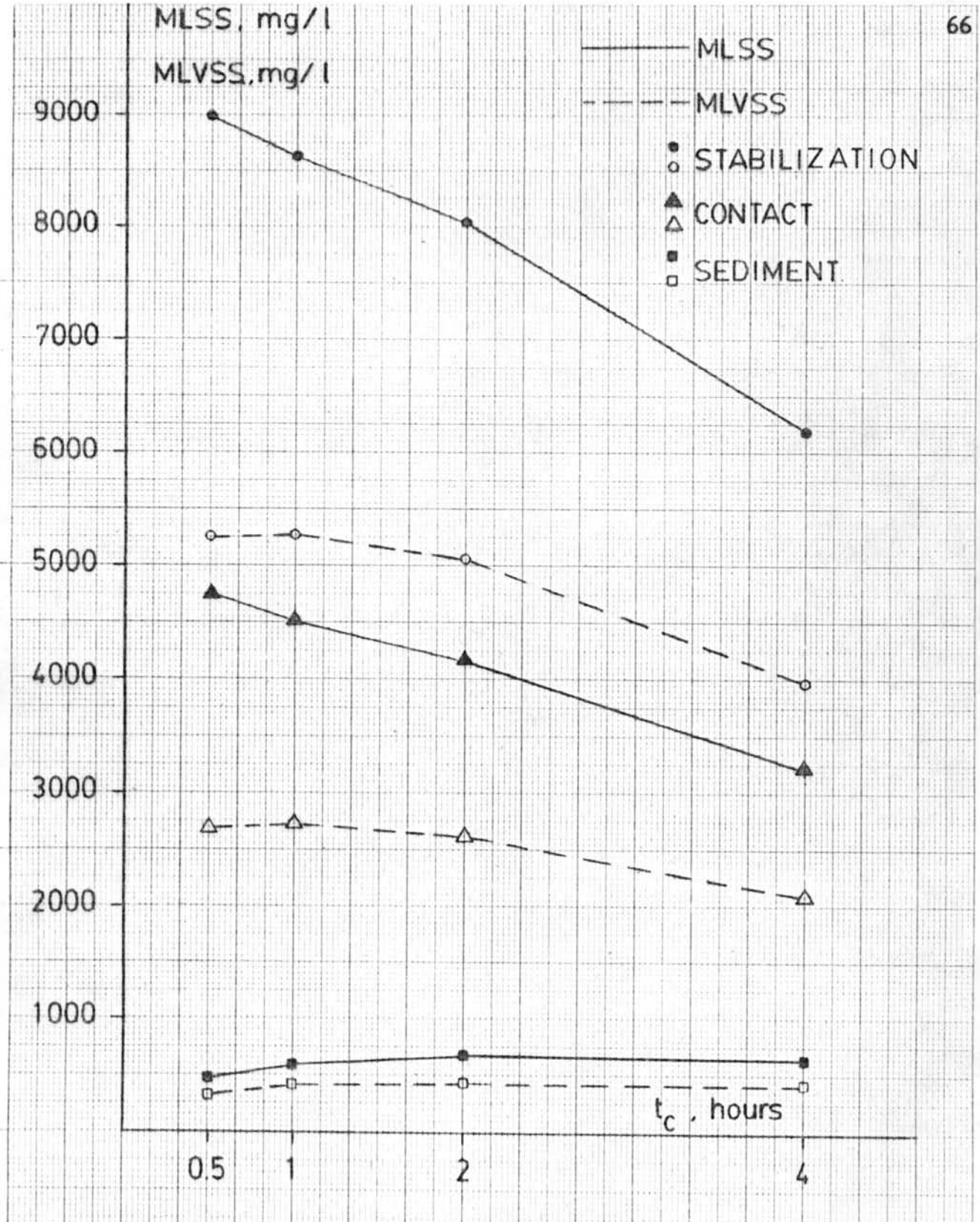
การเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ในถังทดลองเปลี่ยนแปลงอัตโนมัติตามการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งและอายุตะกอนจุลินทรีย์ตามรูปที่ 5.10, 5.11, 5.12 และ 5.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังคอนแทค, ถังสเตบิไลเซชั่น และถังตกตะกอนกับระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ต่างๆ

จะเห็นได้ว่าปริมาณความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ในถังคอนแทคและถังสเตบิไลเซชั่นค่อยๆเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคลดลง และรูปที่ 5.14,5.15,5.16 และ 5.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังคอนแทค,ถังสเตบิไลเซชั่นและถังตกตะกอนต่อปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดกับระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ต่างๆกัน จะได้ความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงและเห็นได้ว่าอัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังคอนแทคต่อทั้งหมดค่อยๆลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งลดลง อัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังสเตบิไลเซชั่นต่อทั้งหมดค่อยๆเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งที่ลดลง ส่วนอัตราส่วนของตะกอนจุลินทรีย์ในถังตกตะกอนต่อทั้งหมดแทบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาเก็บกักน้ำทิ้งที่ลดลงแต่จะมีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองค่อนข้างคงที่เปลี่ยนแปลงไม่มากนักเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ลดลง ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดก็ลดลงตามด้วยทำให้อัตราส่วนตะกอนจุลินทรีย์ในถังตกตะกอนเพิ่มขึ้น อัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังตกตะกอนต่อทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 6-15 เปอร์เซนต์ ซึ่งไม่สูงมากนักสามารถตัดทิ้งได้เมื่อเวลาออกแบบระบบกำจัดน้ำทิ้งคอนแทคสเตบิไลเซชั่น

จากตารางที่ 5-1 จะเห็นได้ว่าค่า SVI ของตะกอนจุลินทรีย์จากถังคอนแทคมีค่าอยู่ในช่วง 32-159 มิลลิลิตร/กรัม การตกตะกอนไม่เป็นปัญหาอยู่ในช่วงที่ดี

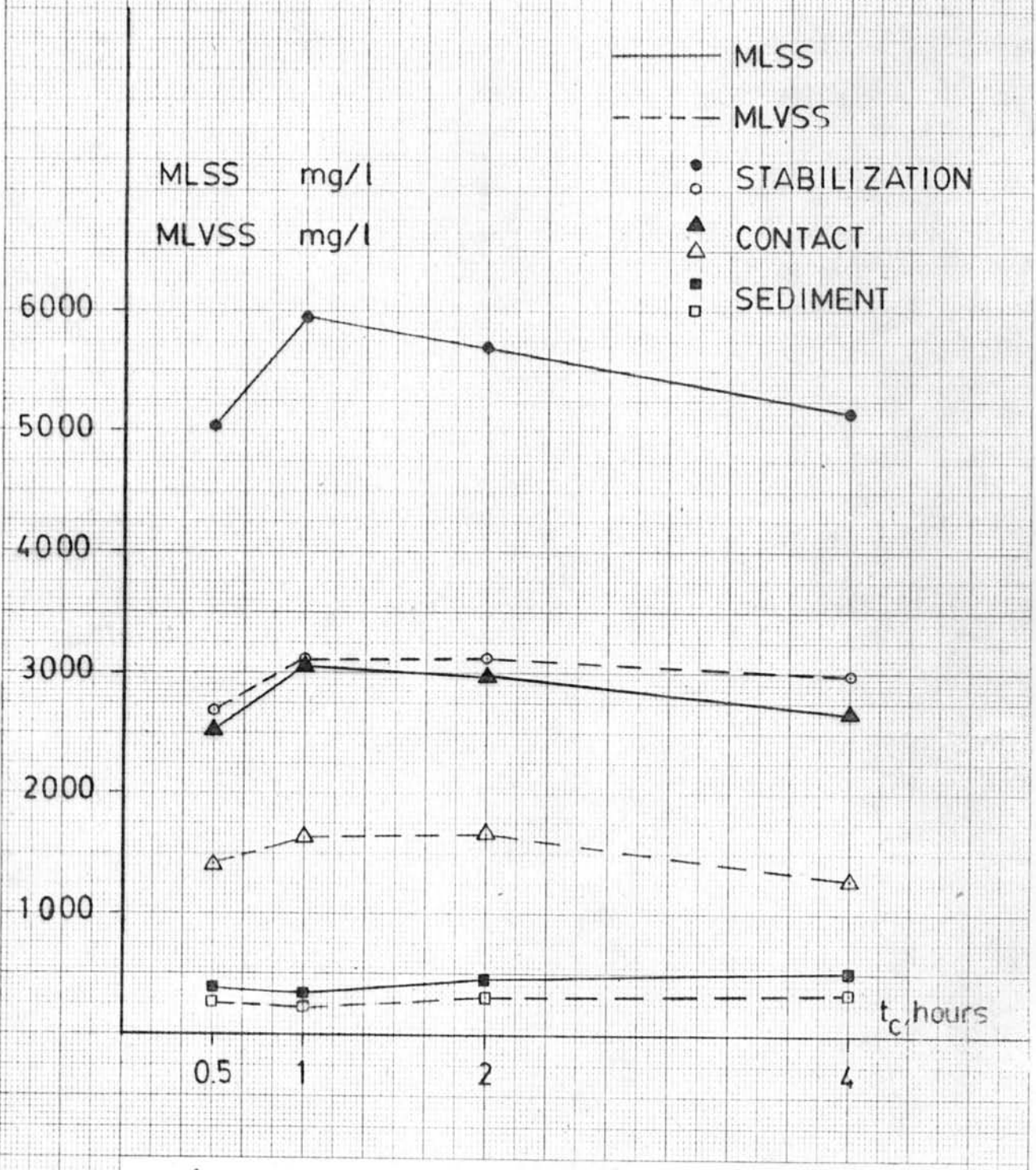
5.1.4 <u>ลักษณะของจุลินทรีย์</u>

จากการสังเกตุโดยการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ตลอดการทดลองมีลักษณะจุลินทรีย์ต่างๆตามตารางที่ 5-5 และจากตารางในการทดลองที่ 12,13,15,16 และ 17 มี FILAMENTOUS BACTERIAS มากทำให้เกิดปัญหาตะกอนจุลินทรีย์ลอยตัวอาจจะมีผลเนื่องมาจากการที่ตัวกวาดตะกอนจุลินทรีย์ข้างถังตกตะกอนทำด้วยเส้นลวดไม่มีใบกวาดตะกอนทำให้ประสิทธิภาพในการกวาดตะกอนไม่ดี ตะกอนจุลินทรีย์จึงลอยตัว ในขณะที่ตะกอนจุลินทรีย์มี SVI อยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือ 47-159 มิลลิลิตร/กรัม



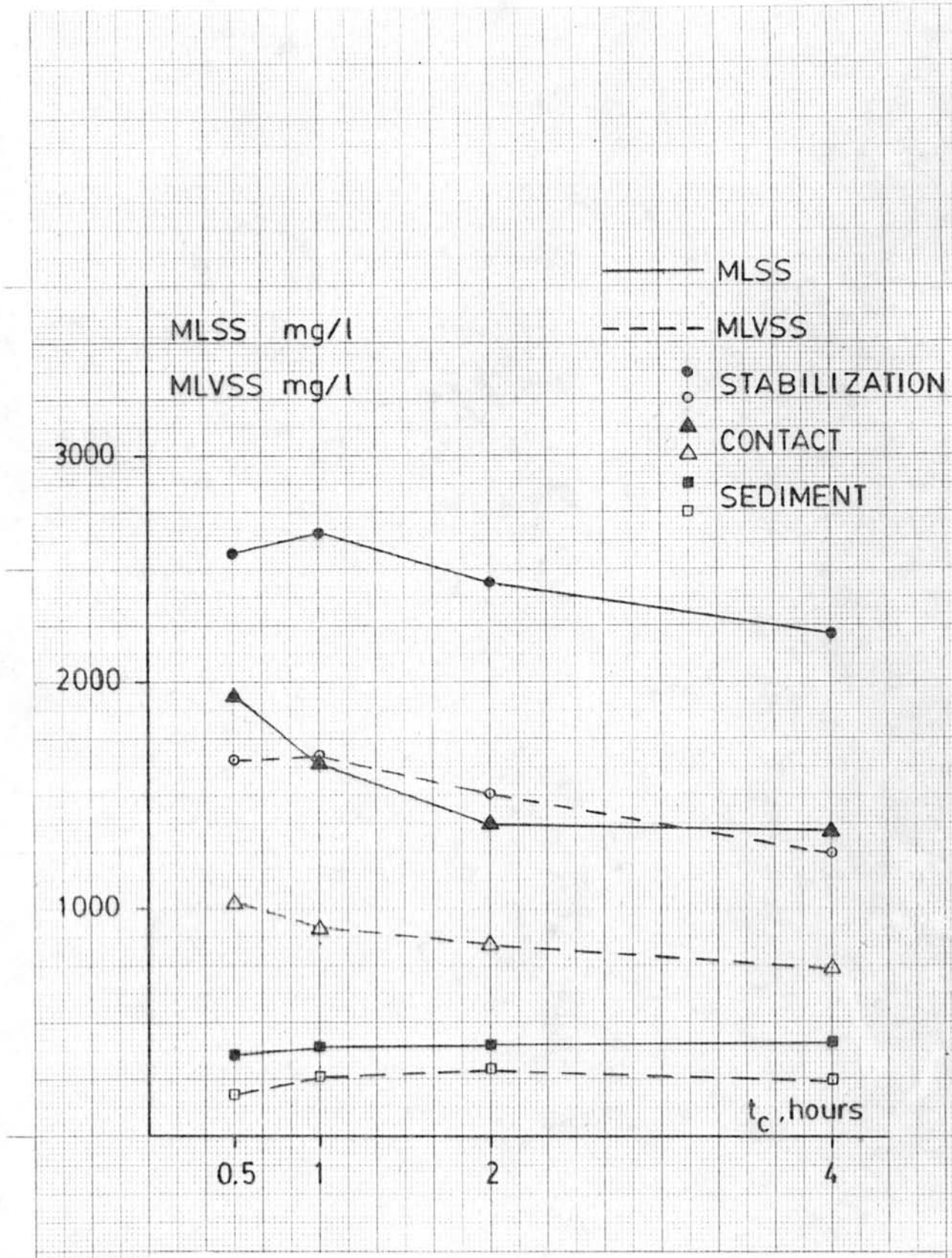
รูปที่ 5.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 20 วัน

SOMSAK

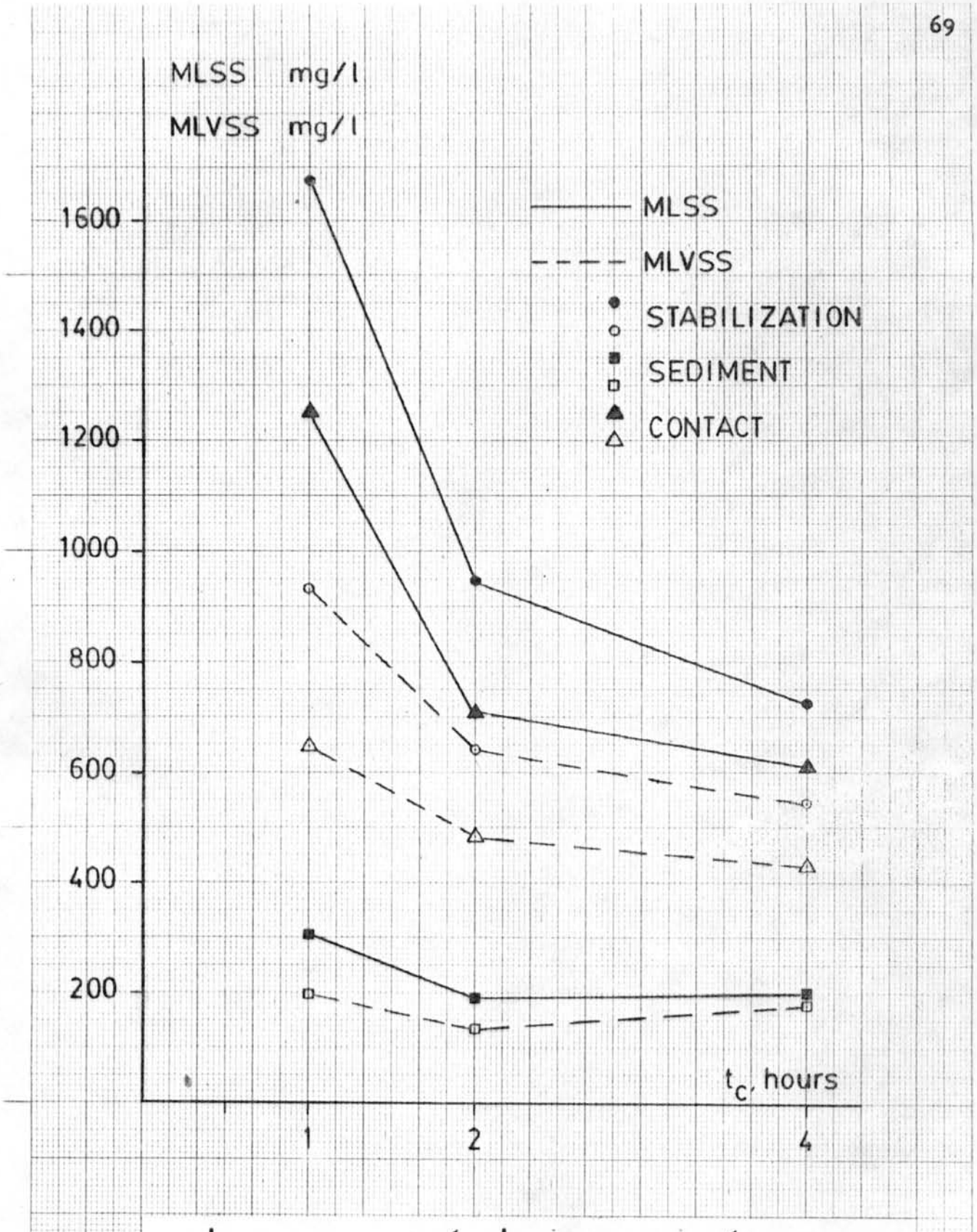


รูปที่ 5.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 10 วัน

SOMSAK

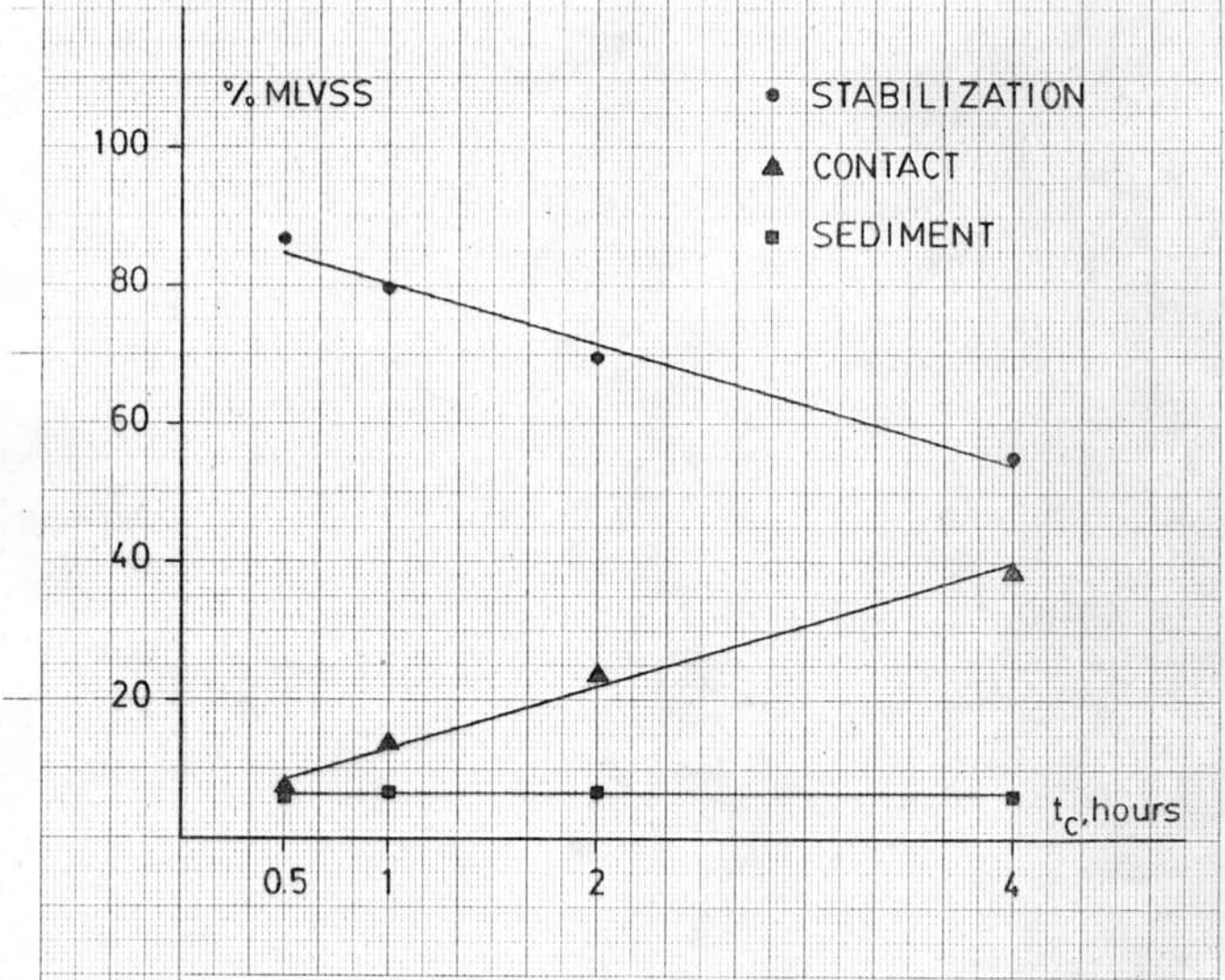


รูปที่ 5.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 5 วัน



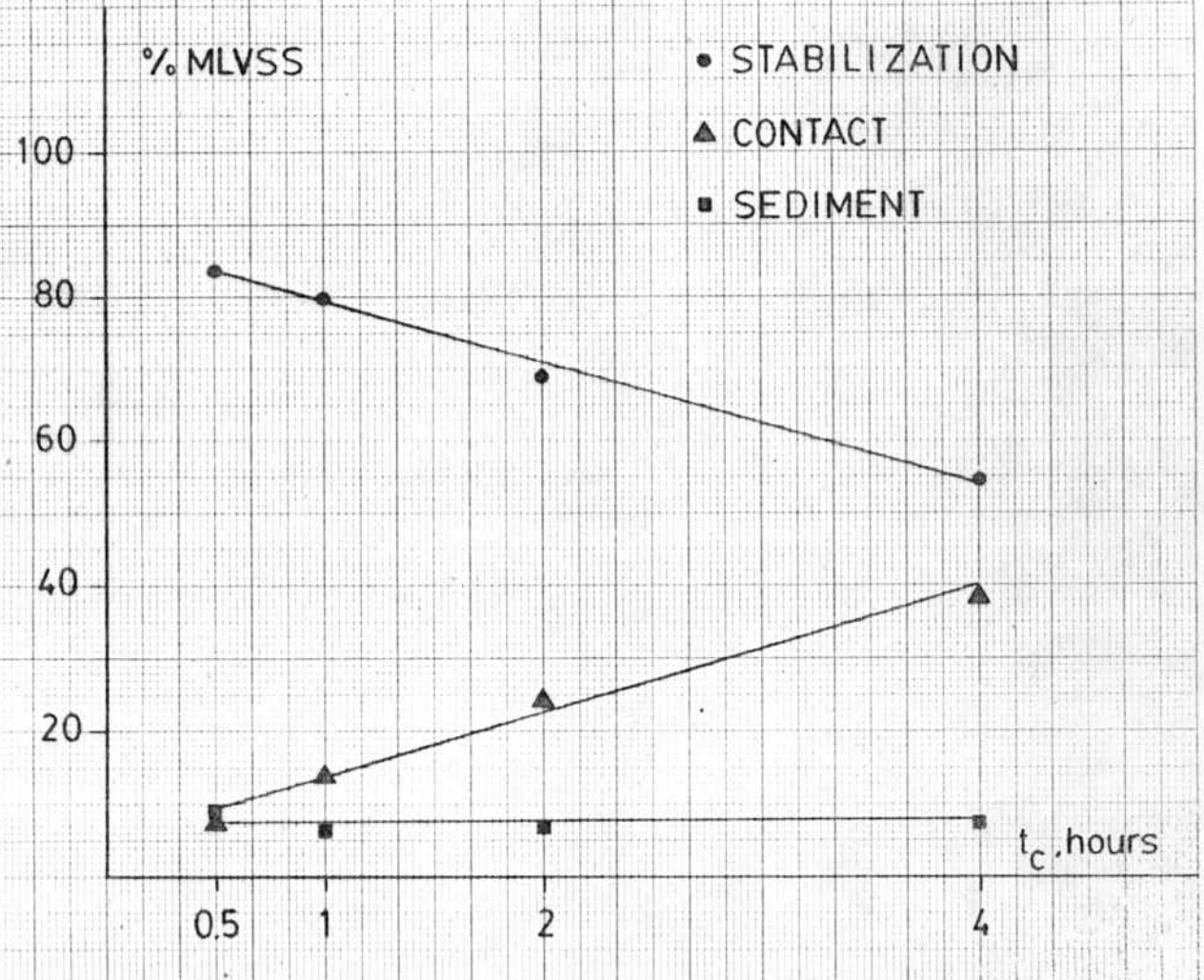
รูปที่ 5.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 2.5 วัน

SOMSAK



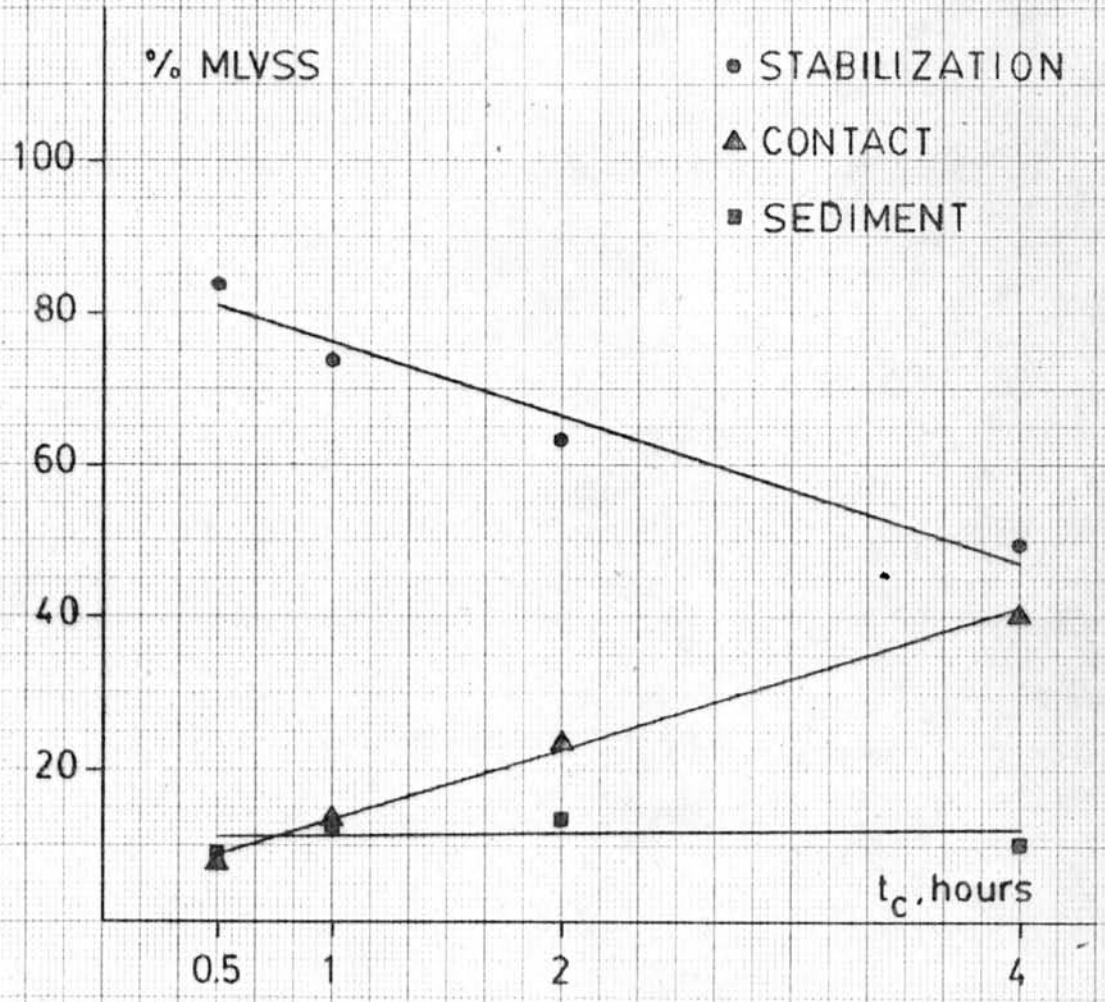
รูปที่ 5.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองต่อปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคลุกเคล้าเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 20 วัน

SOMSAK



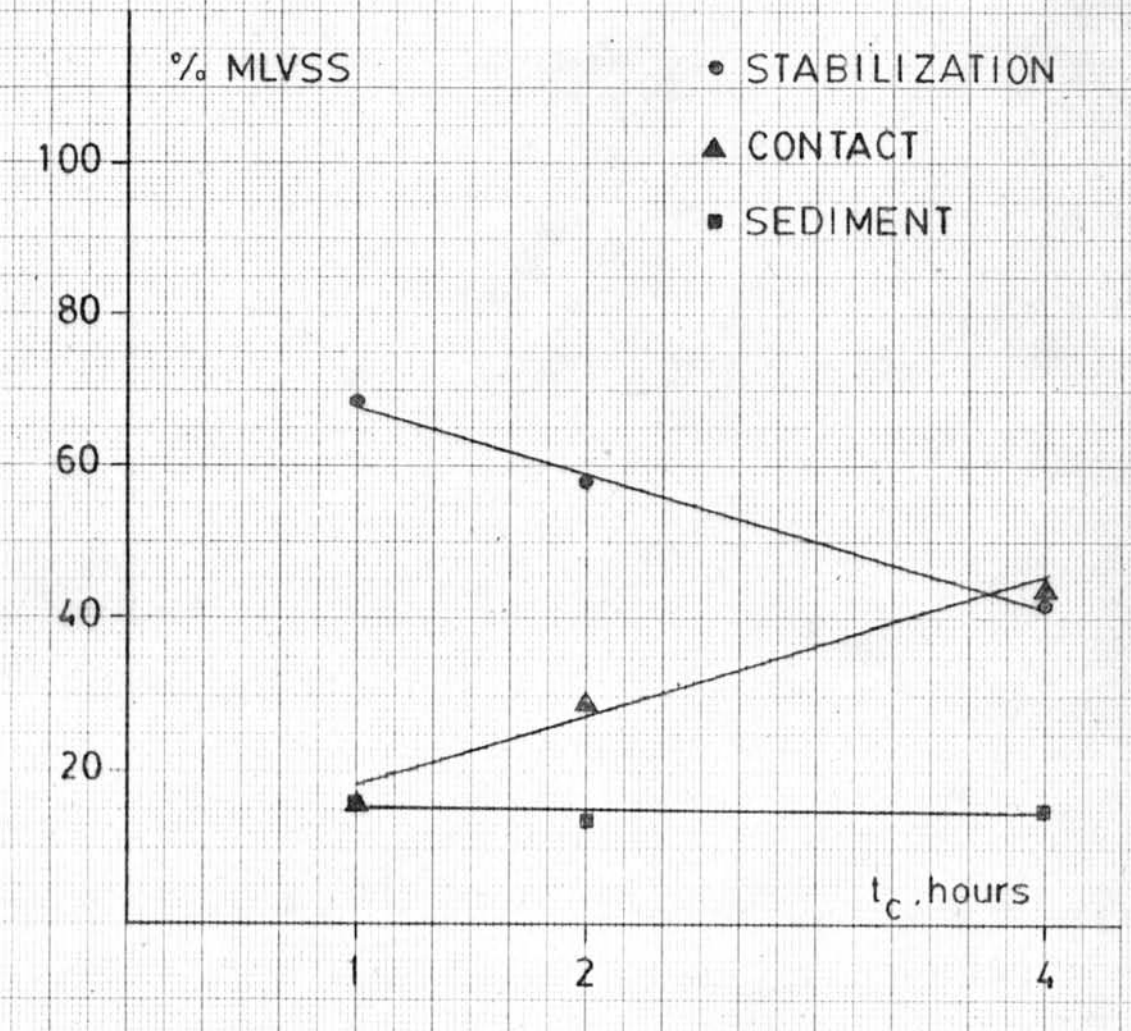
รูปที่ 5.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองต่อปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 10 วัน

SOMSAK



รูปที่ 5.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองต่อปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังตอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 5 วัน

SOMSAK



รูปที่ 5.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในถังทดลองต่อปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดกับเวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทคเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ 2.5 วัน

SOMSAK

ตารางที่ 5-5 แสดงลักษณะจุลินทรีย์จากการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

การทดลองที่	θ_c วัน	t_c ชั่วโมง	P	P	S	F	W	G	M
1	20	4.0	-	มาก	น้อย	มาก	-	-	-
2	20	2.0	-	มาก	มาก	ปานกลาง	-	-	-
3	20	1.0	น้อย	มาก	-	มาก	น้อย	มาก	-
4	20	0.5	มาก	ปานกลาง	-	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง	-
5	10	4.0	-	มาก	น้อย	มาก	-	น้อย	-
6	10	2.0	น้อย	มาก	-	ปานกลาง	-	-	-
7	10	1.0	มาก	มาก	-	ปานกลาง	-	-	-
8	10	0.5	มาก	มาก	ปานกลาง	น้อย	-	-	ปานกลาง

θ_c = อายุตะกอนจุลินทรีย์

t_c = เวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทค

P = PARAMECIUM

P = ROTIFERS

S = STALKED CILIATES

F = FREE SWIMMING CILIATES

W = WORMS

G = FLAGELLATES

M = FILAMENTOUS BACTERIAS

ตารางที่ 5-5 ต่อ

การทดลองที่	e_c วัน	t_c ชั่วโมง	P	F	S	F	W	G	M
9	5	4.0	มาก	มาก	ปานกลาง	-	-	-	ปานกลาง
10	5	2.0	มาก	มาก	มาก	มาก	-	-	ปานกลาง
11	5	1.0	มาก	มาก	มาก	มาก	-	-	ปานกลาง
12	5	0.5	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	-	-	มาก
13	2.5	1.0	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	มาก	-	-	มาก
14	5	2.0	-	มาก	มาก	มาก	ปานกลาง	-	-
15	5	1.0	-	-	มาก	มาก	-	-	มาก
16	2.5	4.0	มาก	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก	-	มาก
17	2.5	2.0	มาก	ปานกลาง	มาก	มาก	-	-	-

e_c = อายุตะกอนจุลินทรีย์

t_c = เวลาเก็บกักน้ำทิ้งในถังคอนแทค

P = PARAMECIUM

F = POTIFERS

S = STALKED CILIATES

F = FREE SWIMMING CILIATES

W = WORMS

G = FLAGELLATES

M = FILAMENTOUS BACTERIAS

5.2 การหาค่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระบบคอนแทคสเตบิไลเซชั่น

5.2.1 การหาค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Y) และสัมประสิทธิ์การตายของจุลินทรีย์ (k_d)

การหาสัมประสิทธิการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และสัมประสิทธิการตายของจุลินทรีย์มีพื้นฐานมาจากสมการที่ 3.17

$$k_T = \frac{1}{\theta_c} = Y\, U_{TT} - k_d$$

$$U_{TT} = \frac{Q(S_i - S_e)}{M_T}$$

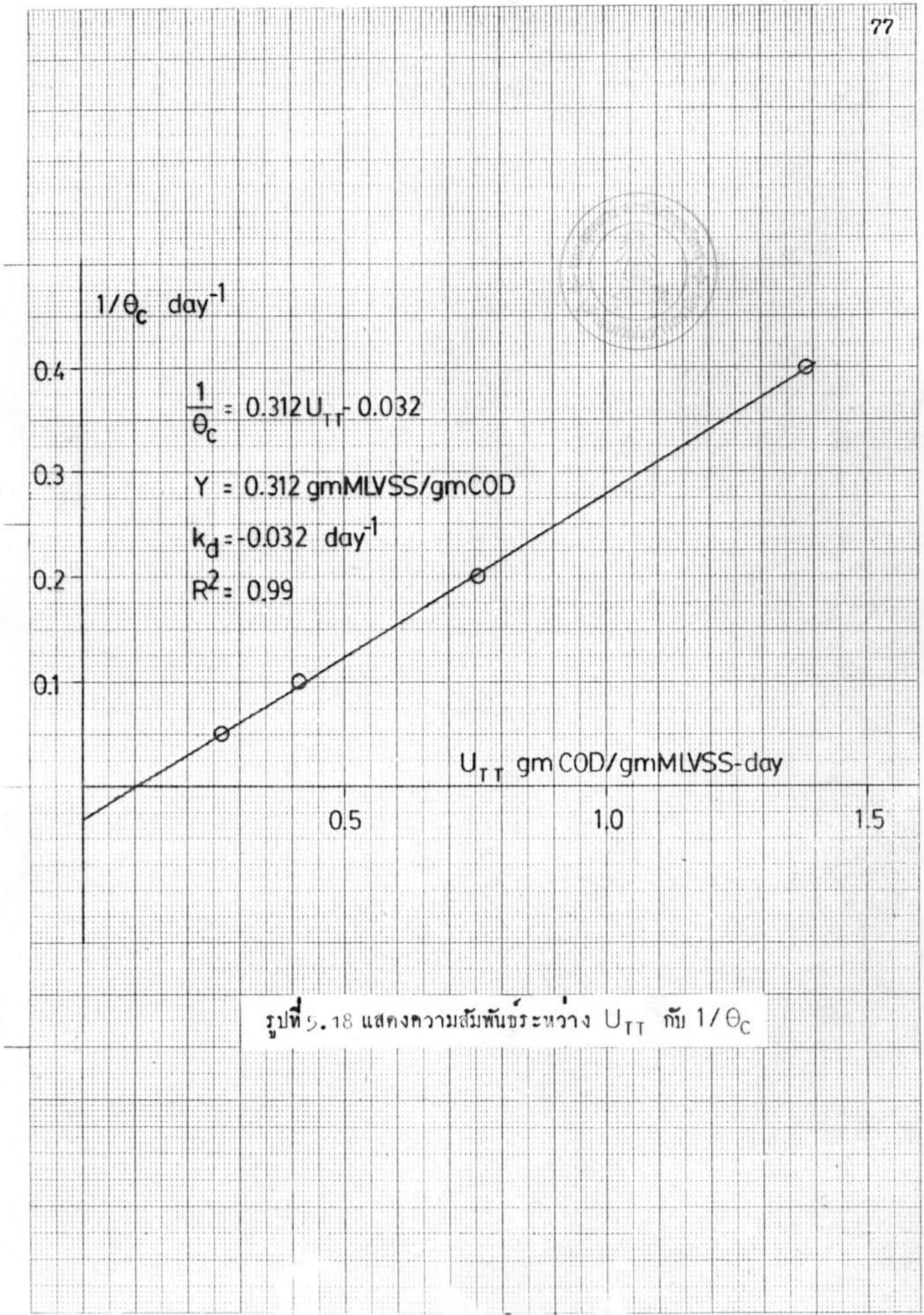
จากการคำนวณหาค่า U_{TT} และนำมาหาค่าเฉลี่ยตามอายุตะกอนจุลินทรีย์ได้ตามตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 แสดงค่า U_{TT} เฉลี่ยตามอายุตะกอนจุลินทรีย์

θ_c (วัน)	k_T $(วัน)^{-1}$	จำนวนที่ทดลอง	U_{TT} $(วัน)^{-1}$			S	CV
			เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด		%
2.5	0.4	6	1.382	1.288	1.489	0.0751	5.43
5	0.2	12	0.753	0.700	0.801	0.0345	4.58
10	0.1	8	0.415	0.355	0.552	0.0703	16.92
20	0.05	12	0.265	0.238	0.319	0.0281	10.60

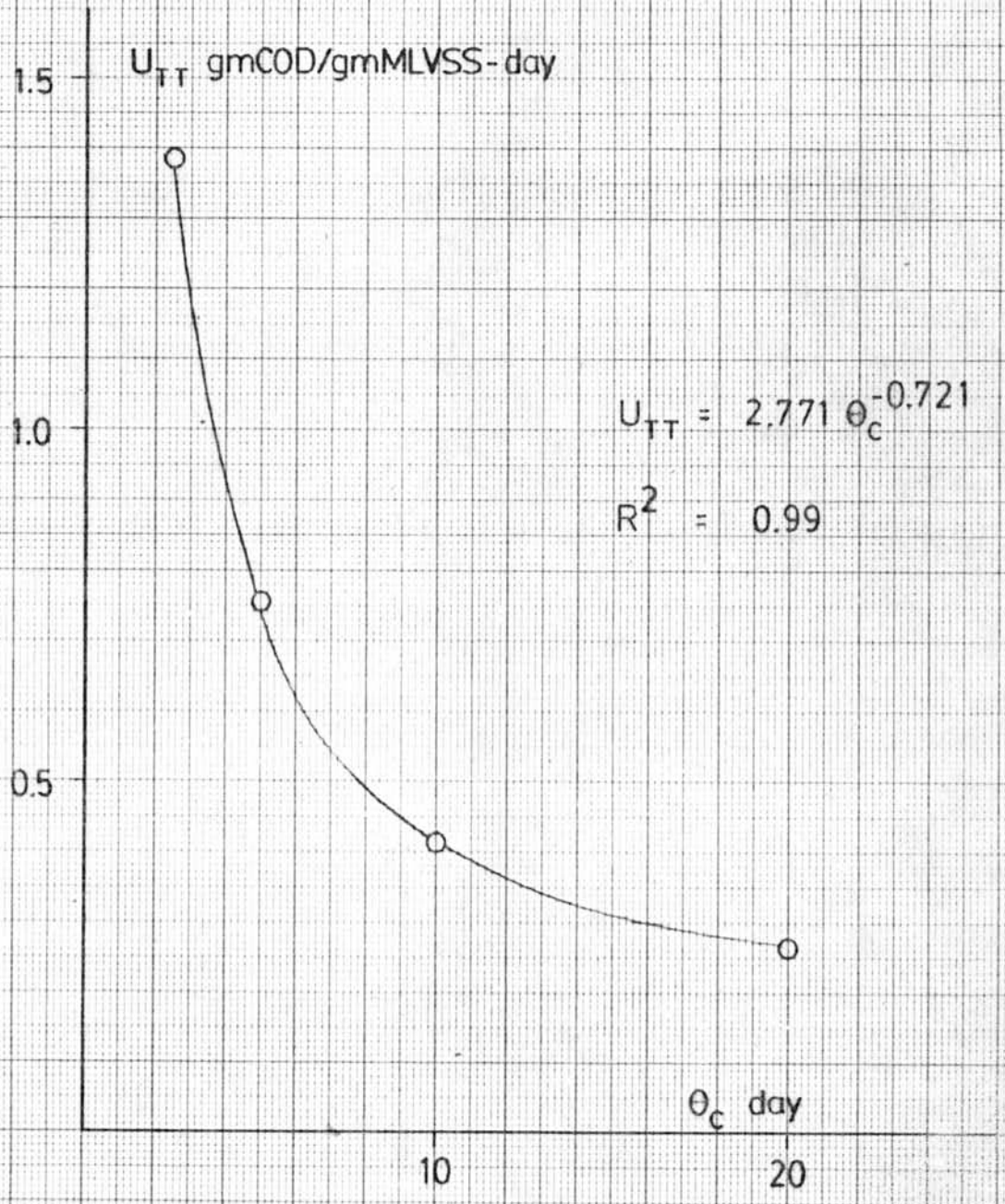
เมื่อนำค่า k_T มาสัมพันธ์กับค่า U_{TT} ดังรูปที่ 5.18 จะได้เส้นตรงซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.99 และได้ค่าความลาดคือ Y เท่ากับ 0.312 กรัม MLVSS ต่อกรัม COD จุดตัดของเส้นกับแกน Y คือค่า k_d เท่ากับ 0.032 $(วัน)^{-1}$ ค่าที่ทดลองได้มีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของผู้อื่น

GUJER & JINKINS (1975) ได้ศึกษาระบบกำจัดน้ำทิ้งคอนแทคสเตบิไล-



รูปที่ 5.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง U_{TT} กับ $1/\theta_C$

SOMSAK



รูปที่ 5.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง U_{TT} กับ θ_C

SOMSAK

เชชั่นจากน้ำทิ้งชุมชน โดยทำการแปรเปลี่ยนอุณหภูมิในขณะทดลองได้ค่า Y เท่ากับ 0.48 กรัม MLVSSต่อกรัม COD ที่ 11 องศาเซลเซียส และ 0.38 กรัมMLVSS ต่อกรัมCOD ที่ 21 องศาเซลเซียส โดยที่ค่า k_d คงที่ 0.07 (วัน)$^{-1}$

SAIPHANICH (1978) ได้ทดลองกำจัดน้ำทิ้งจากชุมชนด้วยระบบคอนแทคสเตบิไลเซชั่นได้ค่า Y เท่ากับ 0.371 กรัมMLVSS ต่อกรัมCOD และ k_d เท่ากับ 0.053 (วัน)$^{-1}$ ที่อุณหภูมิ 20 ±1 องศาเซลเซียส

การที่ค่า k_d ได้ออกมาน้อยในการทดลองนี้ซึ่งน้อยกว่าการทดลองของผู้อื่นอาจจะเนื่องจากน้ำทิ้งที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณโปรตีนและกรดอมิโน (AMINO ACID) สูง ซึ่งมีผลทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้โดยสูญเสียพลังงานในปฏิกริยาสังเคราะห์เซลล์น้อย

และเมื่อนำค่า U_{TT} มาสัมพันธ์กับ θ_c ตามรูปที่ 5.19 จะได้

$$U_{TT} = 2.771\ \theta_c^{-0.721}$$

$$R^2 = 0.99$$

5.2.2 <u>การหาความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จากการสังเกตุ (Y_{obs}) กับอายุตะกอนจุลินทรีย์ θ_c</u>

เนื่องจาก

$$k_T = \frac{1}{\theta_c} = Y_{obs}U_{TT}$$

$$U_{TT} = \frac{k_T}{Y_{obs}}$$

แทนค่า U_{TT}ในสมการ 3.17

$$\frac{1}{Y_{obs}} = \frac{1}{Y} + \frac{\theta_c k_d}{Y}$$

จากการหาค่า $\frac{1}{Y_{obs}}$ ตามอายุตะกอนจุลินทรีย์และนำมาหาค่าเฉลี่ยได้ตามตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 แสดงค่า Y_{obs} เฉลี่ยตามอายุตะกอนจุลินทรีย์

θ_c วัน	จำนวนที่ทดลอง	ก.COD /ก. MLVSS			S	CV %
		เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด		
2.5	6	0.2905	0.269	0.311	0.0160	5.49
5	12	0.2662	0.250	0.286	0.0122	4.59
10	8	0.2469	0.195	0.282	0.0360	14.59
20	12	0.1905	0.157	0.210	0.0186	9.74

การนำค่าเฉลี่ย 1/ Y_{obs} มาสัมพันธ์กับค่า θ_c จะได้เส้นตรงดังรูปที่ 5.20 มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ 0.98 และได้ค่าความลาด 0.101 เส้นตัดแกน y ที่จุด 3.175 ซึ่งเท่ากับ 1/Y จะหาค่า Y ได้เท่ากับ 0.315 กรัมMLVSS ต่อกรัมCOD และได้ค่า k_d เท่ากับ 0.032 (วัน)$^{-1}$ และนำค่า Y_{obs} มาสัมพันธ์กับค่า θ_c จะได้เส้นโค้งดังรูปที่ 5.21

5.2.3 การหาค่า Y_c และ k_{dc}

การหาค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในถังคอนแทค (Y_c) และอัตราการตายของจุลินทรีย์ในถังคอนแทค (k_{dc}) มีพื้นฐานมาจากสมการที่ 3.17

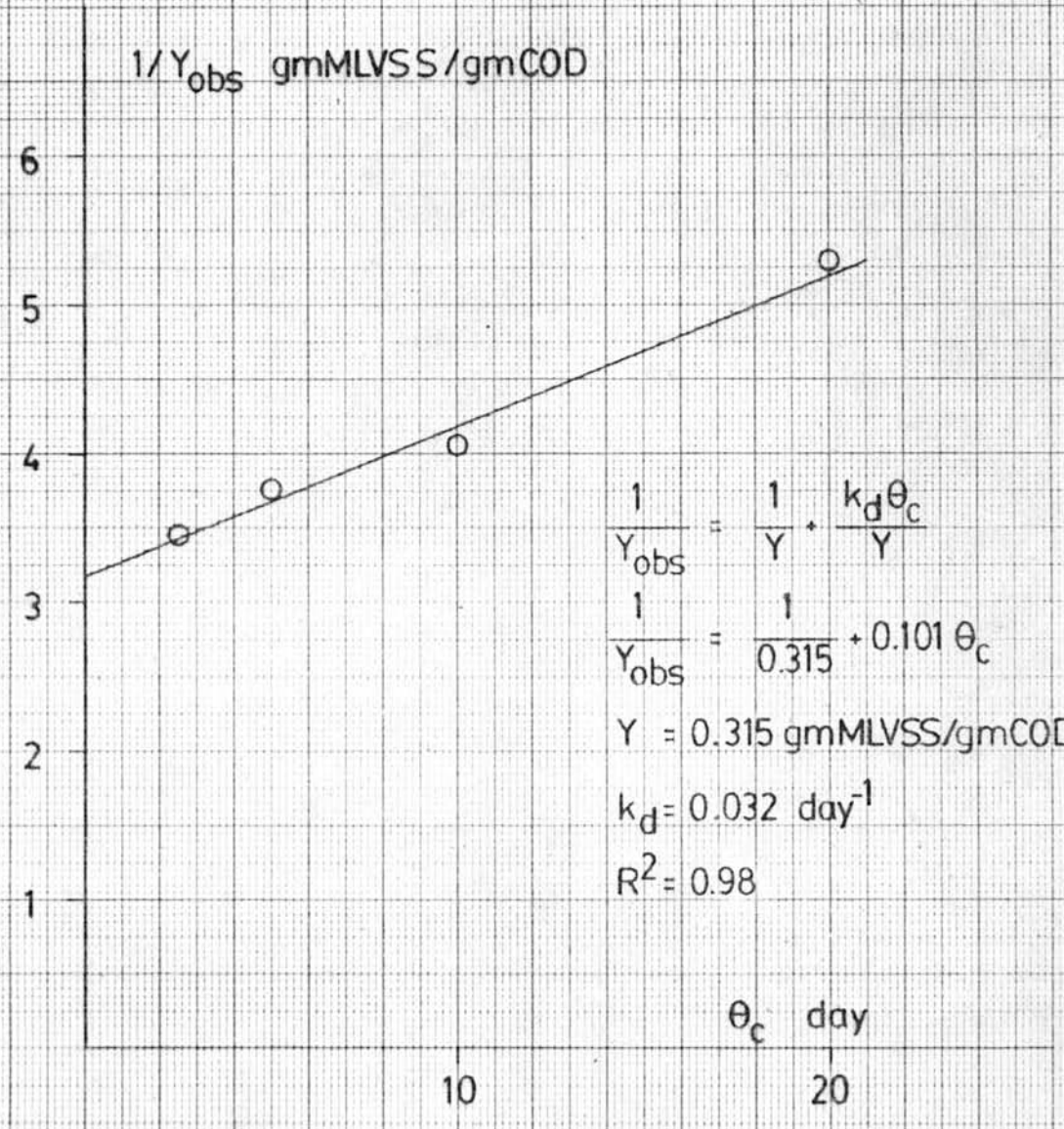
$$k_c = Y_c U_c - k_{dc}$$

อัตราการใช้สารอาหารสูงสุดในถังคอนแทค (U_c) สามารถหาได้มีพื้นฐานมาจากรูปที่ 3.1

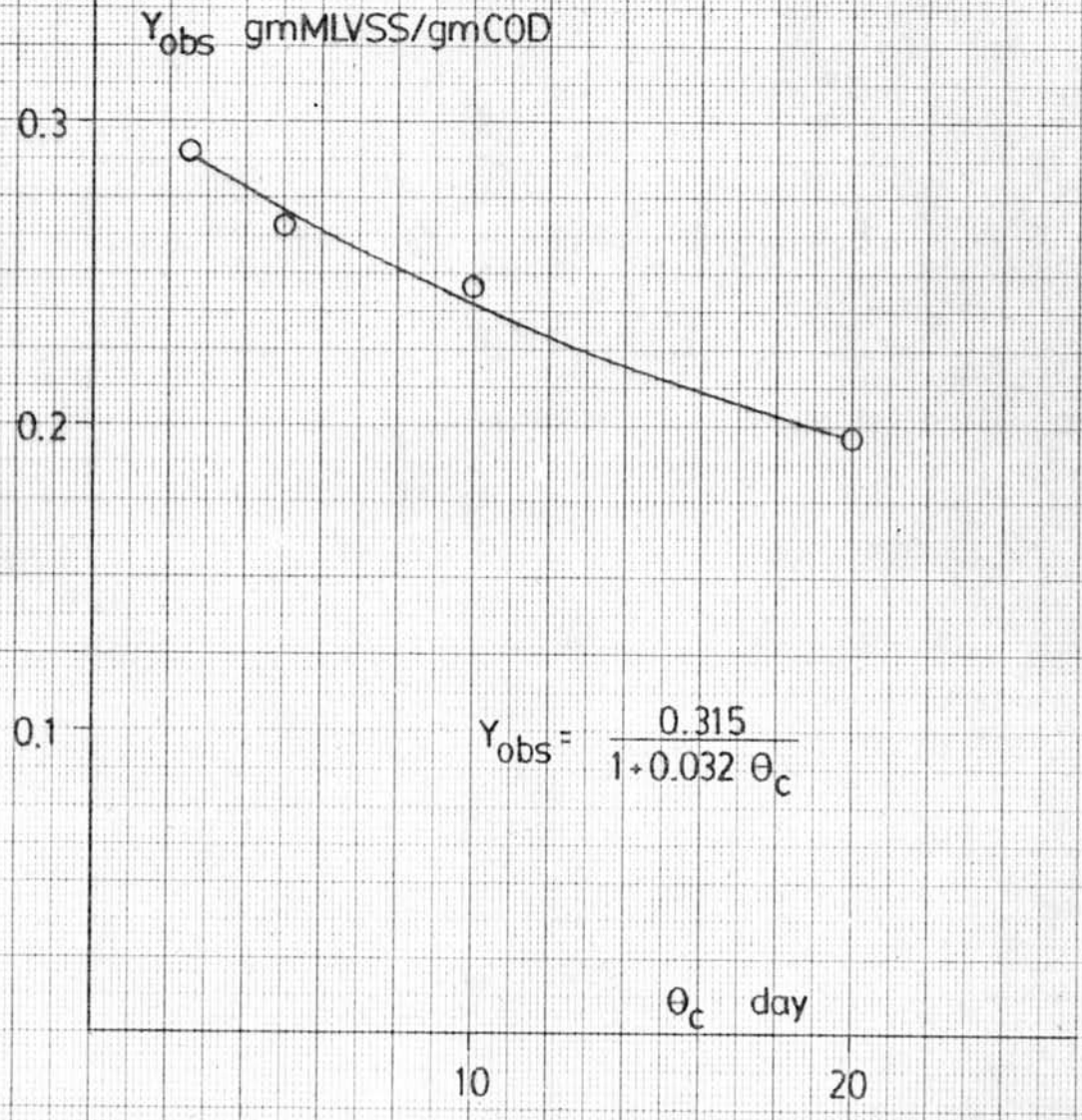
$$U_c = \frac{Q[S_i + RS_s - (1 + R)S_c]}{M_c}$$

และจากสมการที่ 3.3

$$k_c = \frac{(1 + R)X_c + RX_s}{X_c t_c}$$



รูปที่ 5.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $1/Y_{obs}$ กับ θ_c



รูปที่ 5.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y_{obs} กับ θ_c

SOMSAK

ค่าของ U_c และ k_c ที่คำนวณได้ตามอายุตะกอนจุลินทรีย์ 5,10 และ 20 วัน มีความสัมพันธ์ดังรูปที่ 5.22,5.23 และ 5.24 ได้ความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงมีความลาดคือ Y_c และจุดที่เส้นตัดแกน y คือ k_{dc} ผลการทดลองได้ดังตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 ค่าของ Y_c และ k_{dc} ที่อายุตะกอนจุลินทรีย์ต่างๆ

θ_c วัน	Y_c กรัม MLVSS / กรัม COD	k_{dc} $(วัน)^{-1}$	R^2
5	0.841	-(-0.254)	0.84
10	0.611	-(-0.312)	0.95
20	0.588	-(-0.195)	0.85

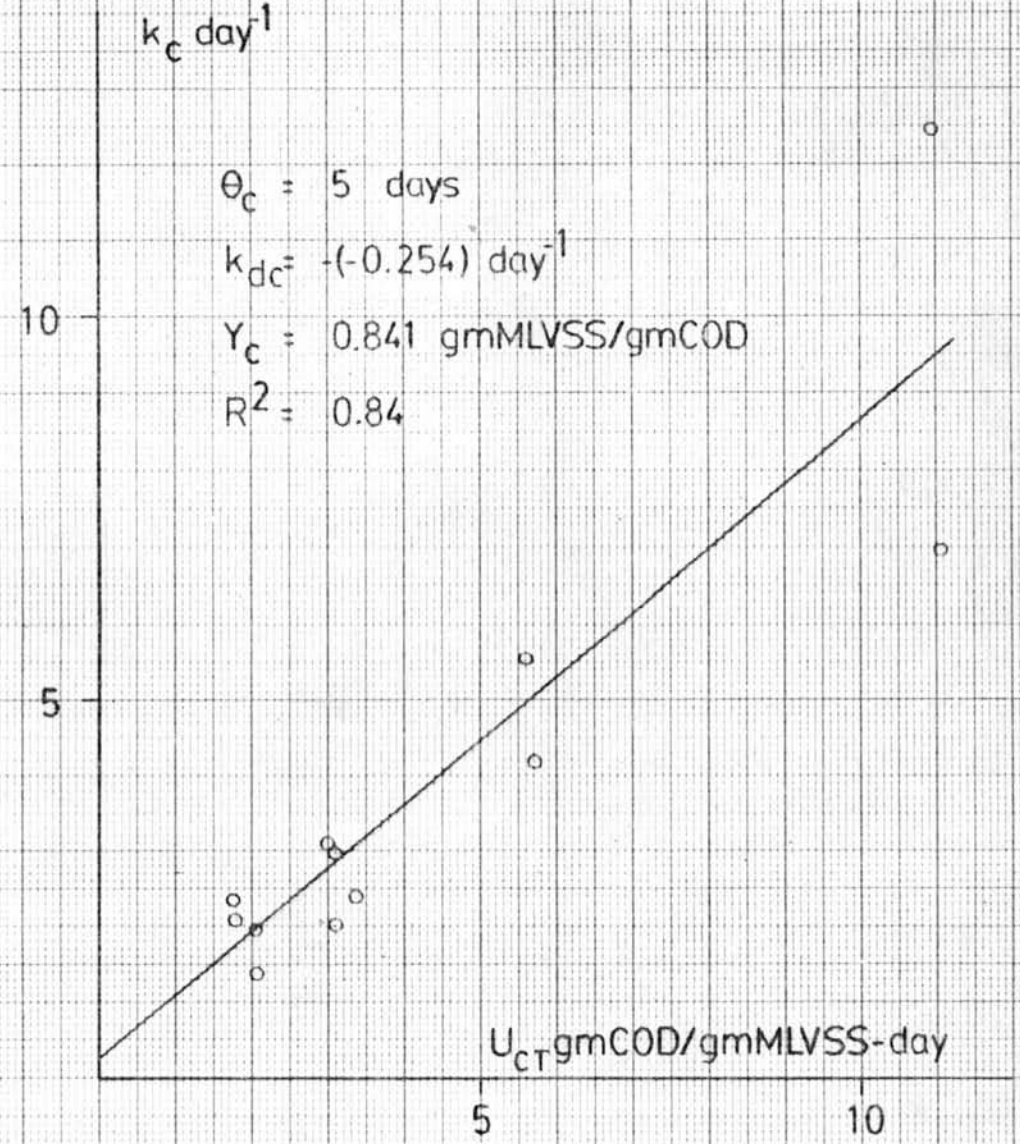
ค่า k_{dc} ควรจะเป็นบวกแต่จากการทดลองนี้ค่า k_{dc} เป็นลบอาจจะเนื่องจากในน้ำทิ้งมีของแข็งที่แขวนลอย (VSS) อยู่ในช่วงประมาณ 61-98 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อน้ำทิ้งเข้าถังคอนแทคจะถูกจุลินทรีย์ดูดจับและดูดซึมทันที ทำให้เป็นการเพิ่มบางส่วนของ MLVSS ในถังคอนแทค และของแข็งบางส่วนยังไม่ได้ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์จึงเป็นการสะสมเพิ่มขึ้นของ MLVSS และความเร็วในการย่อยสลายของแข็งที่แขวนลอยในน้ำทิ้งจะสูงเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์สูงและจะต่ำเมื่ออายุตะกอนจุลินทรีย์ต่ำ ของแข็งที่แขวนลอยนี้จึงไปแทรกแซงการหาค่าของ k_{dc} ทำให้ค่าที่ทดลองได้ผิดพลาดไป

5.2.4 การหาค่าอัตราเร็วสูงสุดของสารอาหารที่ถูกใช้ไปต่อหน่วยน้ำหนักของจุลินทรีย์ (K_o)

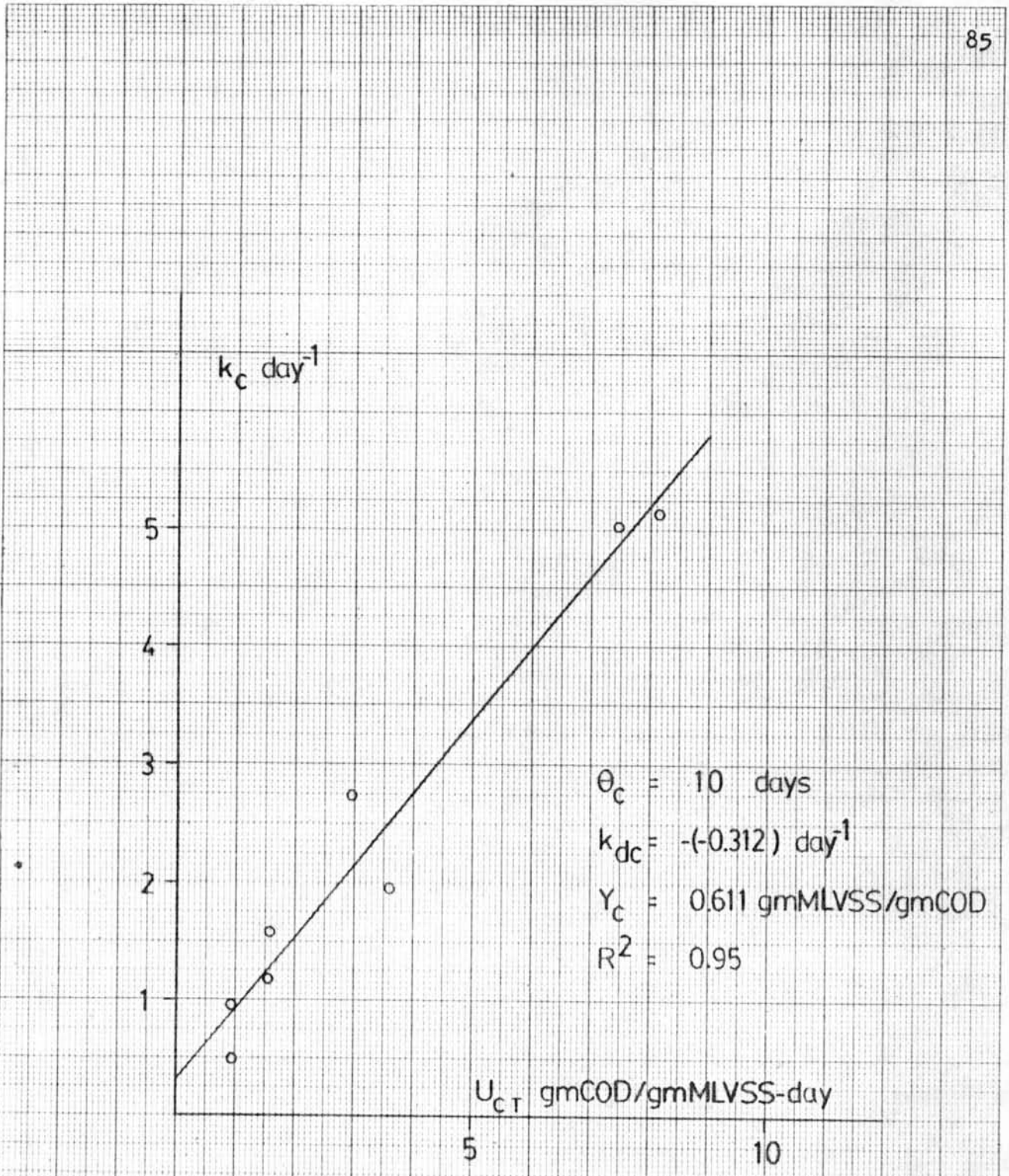
การหาค่า K_o มีพื้นฐานมาจากสมการที่ 3.24 คือ

$$U_{TT} = \frac{K_{OTT}\ C_{TT}}{Y_{TT} + C_{TT}}$$

$$U_{TT} = \frac{Q(S_i - S_c)}{M_T}$$

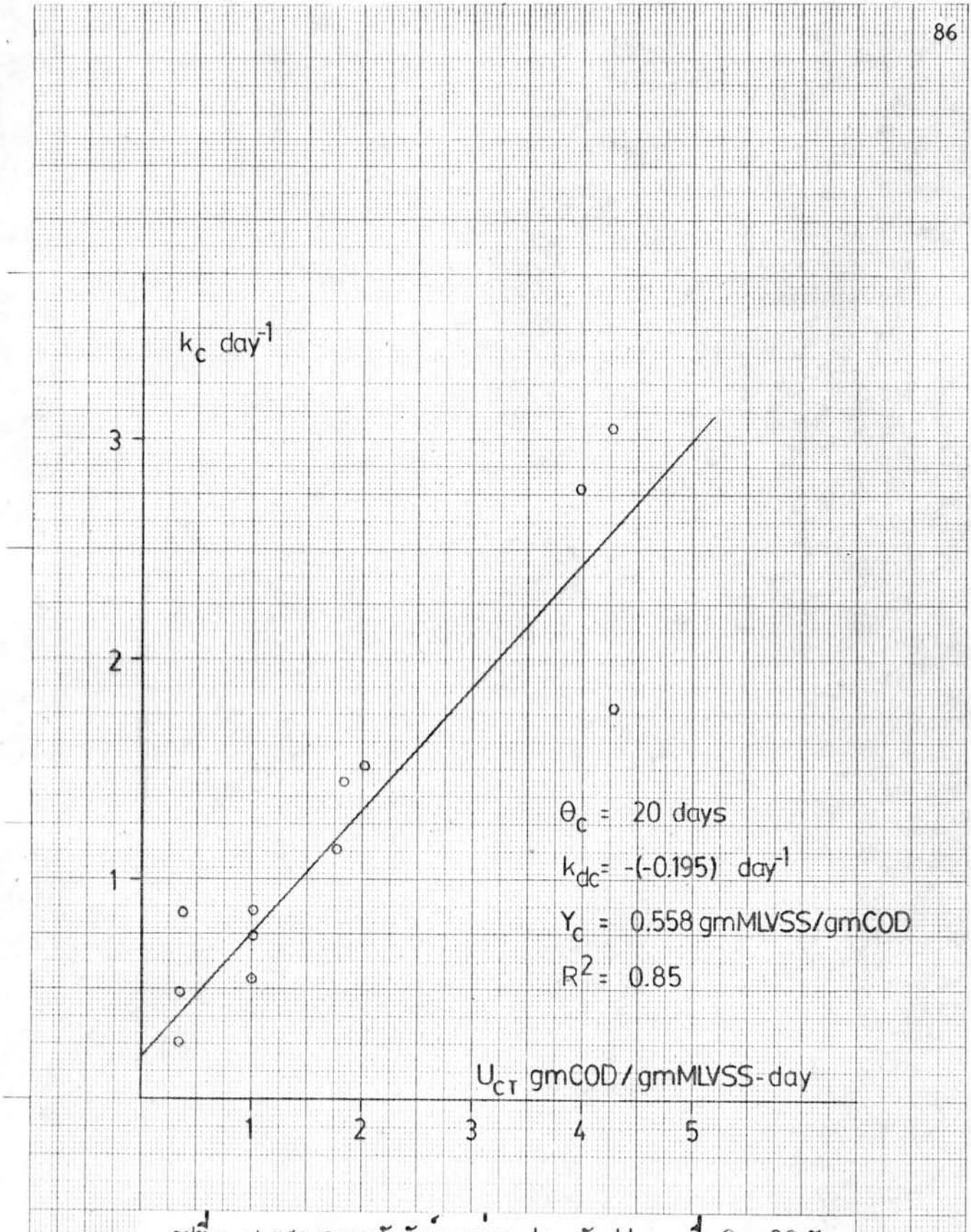


รูปที่ 5.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง k_c กับ U_{CT} เมื่อ θ_c= 5 วัน



รูปที่ 5.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง k_c กับ U_{CT} เมื่อ θ_c=10 วัน

SOMSAK



รูปที่ 5.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง k_c กับ U_{CT} เมื่อ θ_c = 20 วัน

SOMSAK

$$C_{TT} = \frac{QS_i}{M_T}$$

เพราะฉนั้นจาก 3.24

$$\frac{1}{U_{TT}} = \frac{\gamma_{TT}}{K_{OTT}C_{TT}} + \frac{1}{K_{OTT}}$$

เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่าง $1/U_{TT}$ และ $1/C_{TT}$ จะได้สมการเส้นตรงดังรูปที่ 5.25 มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.99 และได้ความลาดคือ γ_{TT}/K_{OTT} เท่ากับ 1.116 และเส้นตัดแกน y คือ $1/K_{OTT}$ เท่ากับ 0.948(วัน)นั่นคือ K_{OTT} เท่ากับ 10.549 $(วัน)^{-1}$ และ γ_{TT} เท่ากับ 11.775 $(วัน)^{-1}$ และความสัมพันธ์ระหว่าง U_{TT} และ C_{TT} แสดงไว้ดังรูปที่ 5.26

ในทำนองเดียวกันจะหาค่า K_{OTS} และ γ_{TS} ได้จาก

$$U_{TS} = \frac{Q(S_{is} - S_c)}{M_T}$$

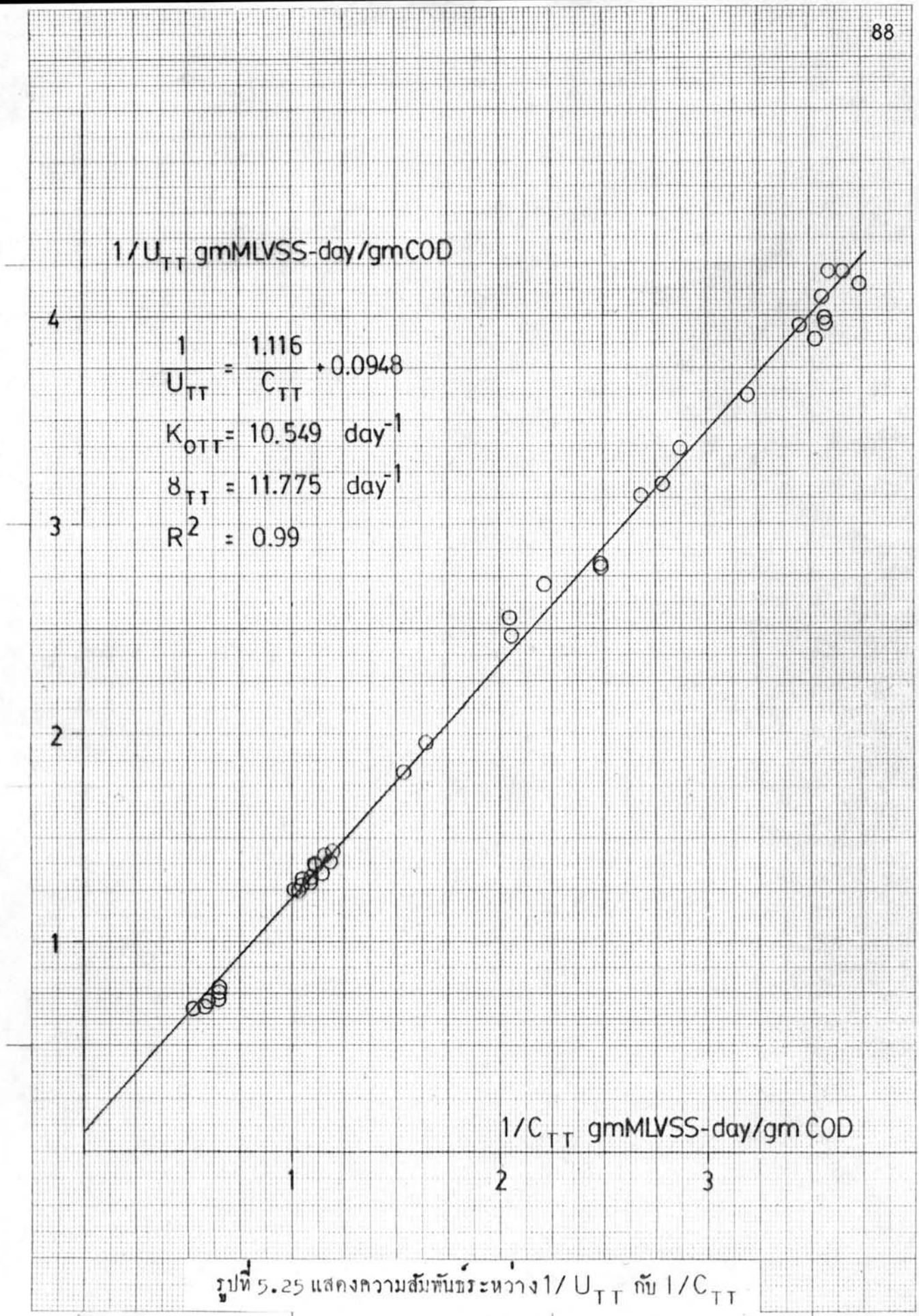
$$C_{TS} = \frac{QS_{is}}{M_T}$$

$$\frac{1}{U_{TS}} = \frac{\gamma_{TS}}{K_{OTS}C_{TS}} + \frac{1}{K_{OTS}}$$

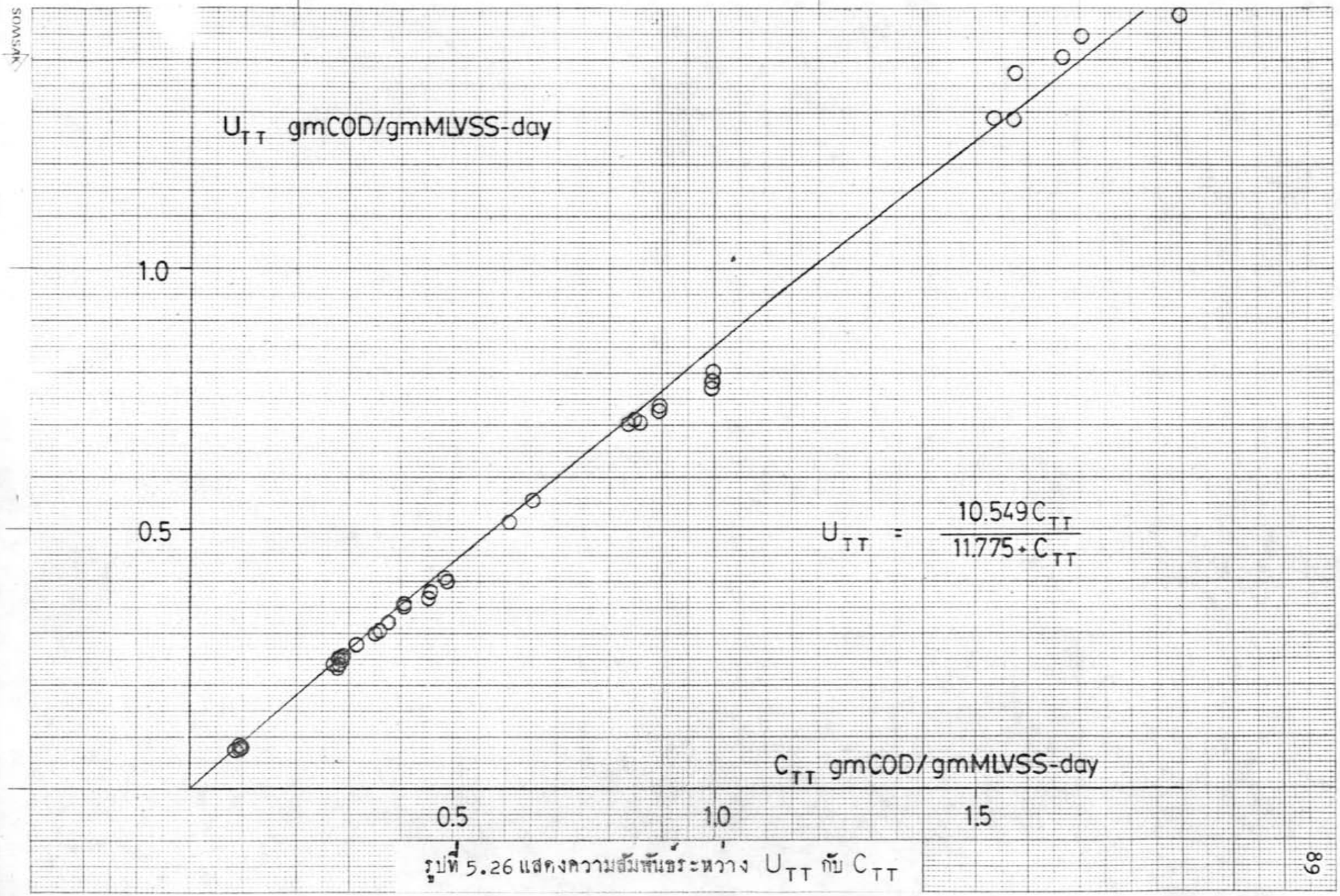
เมื่อนำค่า $1/U_{TS}$ มาสัมพันธ์กับ $1/C_{TS}$ จะได้เส้นตรงดังรูปที่ 5.27 มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.94 ความลาดคือ γ_{TS}/K_{OTS} เท่ากับ 1.295 และเส้นตรงตัดแกน y คือ $1/K_{OTS}$ เท่ากับ 1.897 (วัน) เพราะฉนั้นค่า K_{OTS} เท่ากับ 0.841 $(วัน)^{-1}$ และ γ_{TS} เท่ากับ 1.089 $(วัน)^{-1}$,ความสัมพันธ์ระหว่าง U_{TS} และ C_{TS} แสดงไว้ดังรูปที่ 5.28

ในทำนองเดียวกันหาค่า K_{OCT} และ γ_{CT} ได้จาก

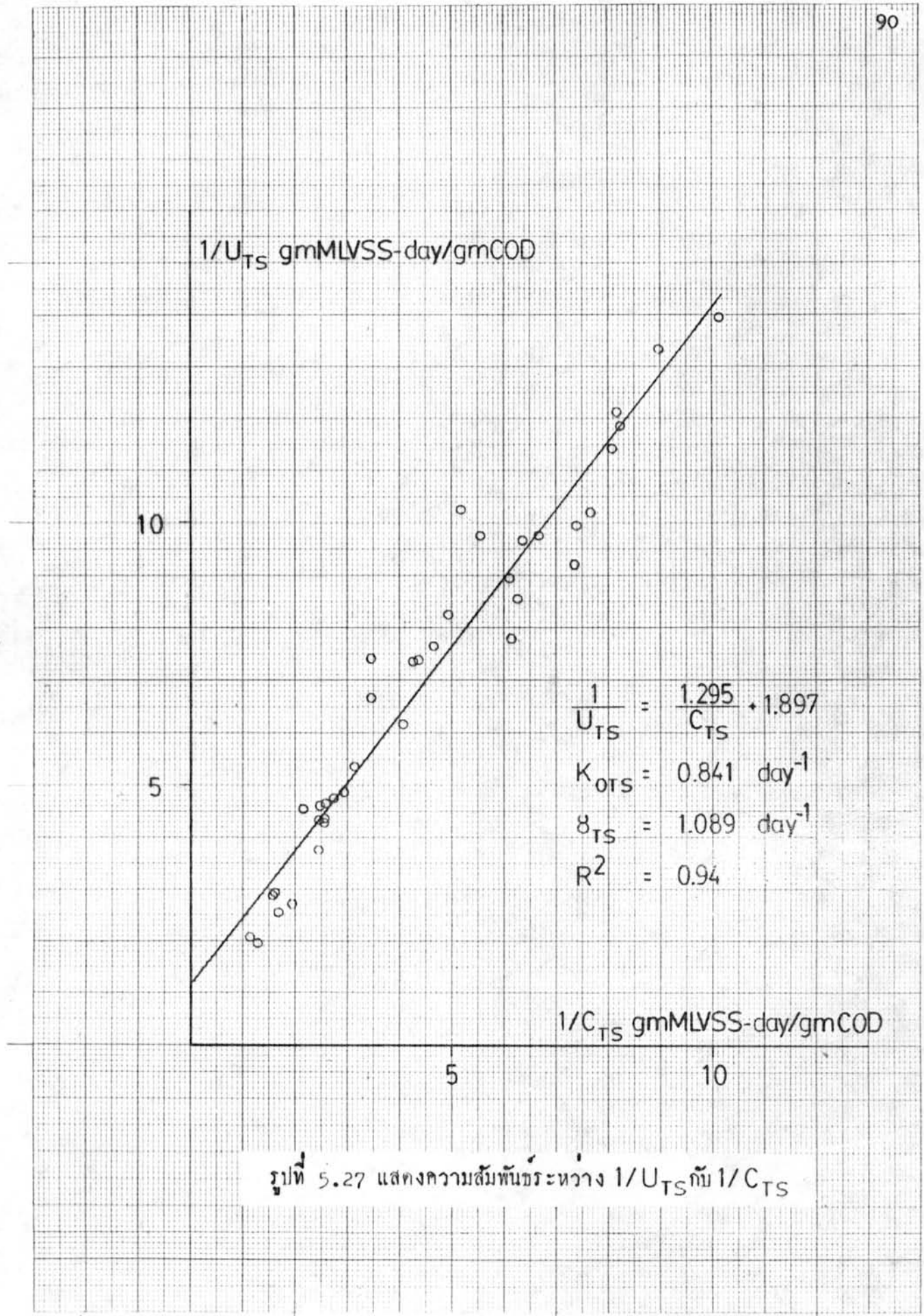
$$U_{CT} = \frac{Q\left[S_i + RS_s - (1+R)S_c\right]}{M_c}$$



รูปที่ 5.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $1/U_{TT}$ กับ $1/C_{TT}$

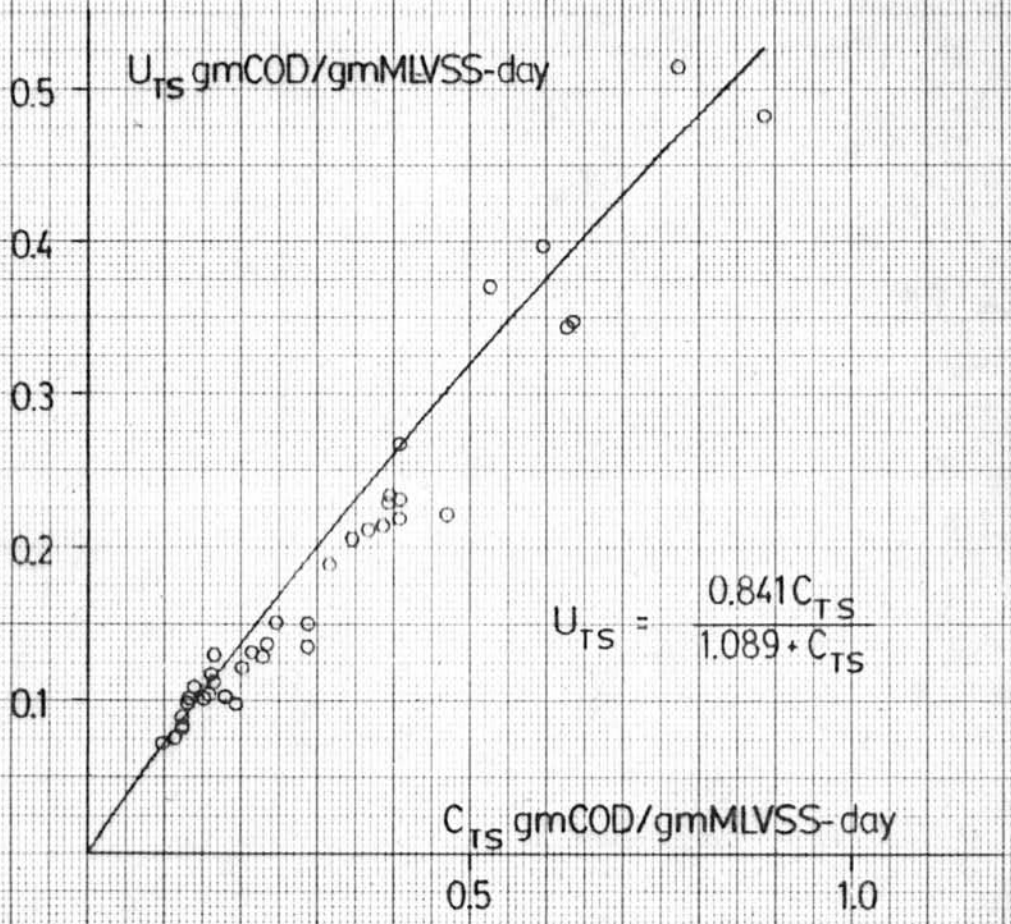


รูปที่ 5.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง U_{TT} กับ C_{TT}



รูปที่ 5.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $1/U_{TS}$ กับ $1/C_{TS}$

SOMSAK



รูปที่ 5.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง U_{TS} กับ C_{TS}

$$C_{CT} = \frac{Q(S_i + RS_s)}{M_c}$$

$$\frac{1}{U_{CT}} = \frac{\gamma_{CT}}{K_{OCT}C_{CT}} + \frac{1}{K_{OCT}}$$

เมื่อนำค่า $1/U_{CT}$ มาสัมพันธ์กับ $1/C_{CT}$ จะได้เส้นตรงดังรูปที่ 5.29 มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.99 และมีความลาดคือ γ_{CT}/K_{OCT} เท่ากับ 1.231 และเส้นตัดแกน y คือ $1/K_{OCT}$ เท่ากับ 0.028 (วัน) นั่นคือ K_{OCT} เท่ากับ 35.384 $(วัน)^{-1}$ γ_{CT} เท่ากับ 43.568 $(วัน)^{-1}$ ความสัมพันธ์ระหว่าง U_{CT} และ C_{CT} แสดงไว้ดังรูปที่ 5.30

ในทำนองเดียวกันหาค่า K_{OCS} และ γ_{CS} ได้จาก

$$U_{CS} = \frac{Q\left[S_{is} + RS_s - (1 + P)S_c\right]}{M_c}$$

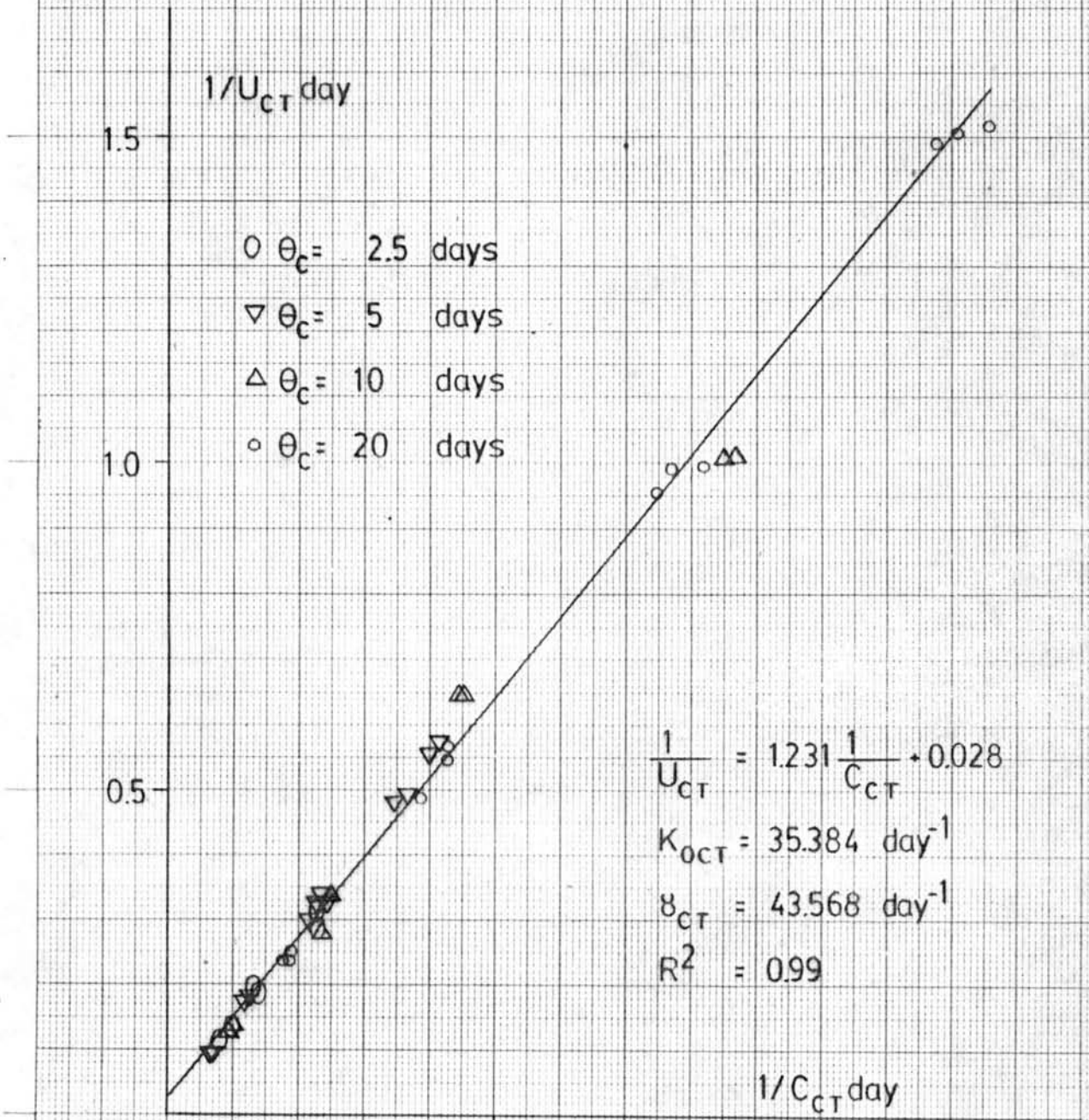
$$C_{CS} = \frac{Q(S_{is} + RS_s)}{M_c}$$

$$\frac{1}{U_{CS}} = \frac{\gamma_{CS}}{K_{OCS}C_{CS}} + \frac{1}{K_{OCS}}$$

เมื่อนำค่า $1/U_{CS}$ มาสัมพันธ์กับค่า $1/C_{CS}$ จะได้เส้นตรงดังรูปที่ 5.31 และมีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.94, ค่าความลาดคือ γ_{CS}/K_{OCS} เท่ากับ 1.558 เส้นตัดแกน y คือ $1/K_{OCS}$ เท่ากับ 0.301 (วัน) นั่นคือ K_{OCS} เท่ากับ 3.322 $(วัน)^{-1}$ γ_{CS} เท่ากับ 5.174 $(วัน)^{-1}$, ความสัมพันธ์ระหว่าง U_{CS} และ C_{CS} แสดงไว้ดังรูปที่ 5.32

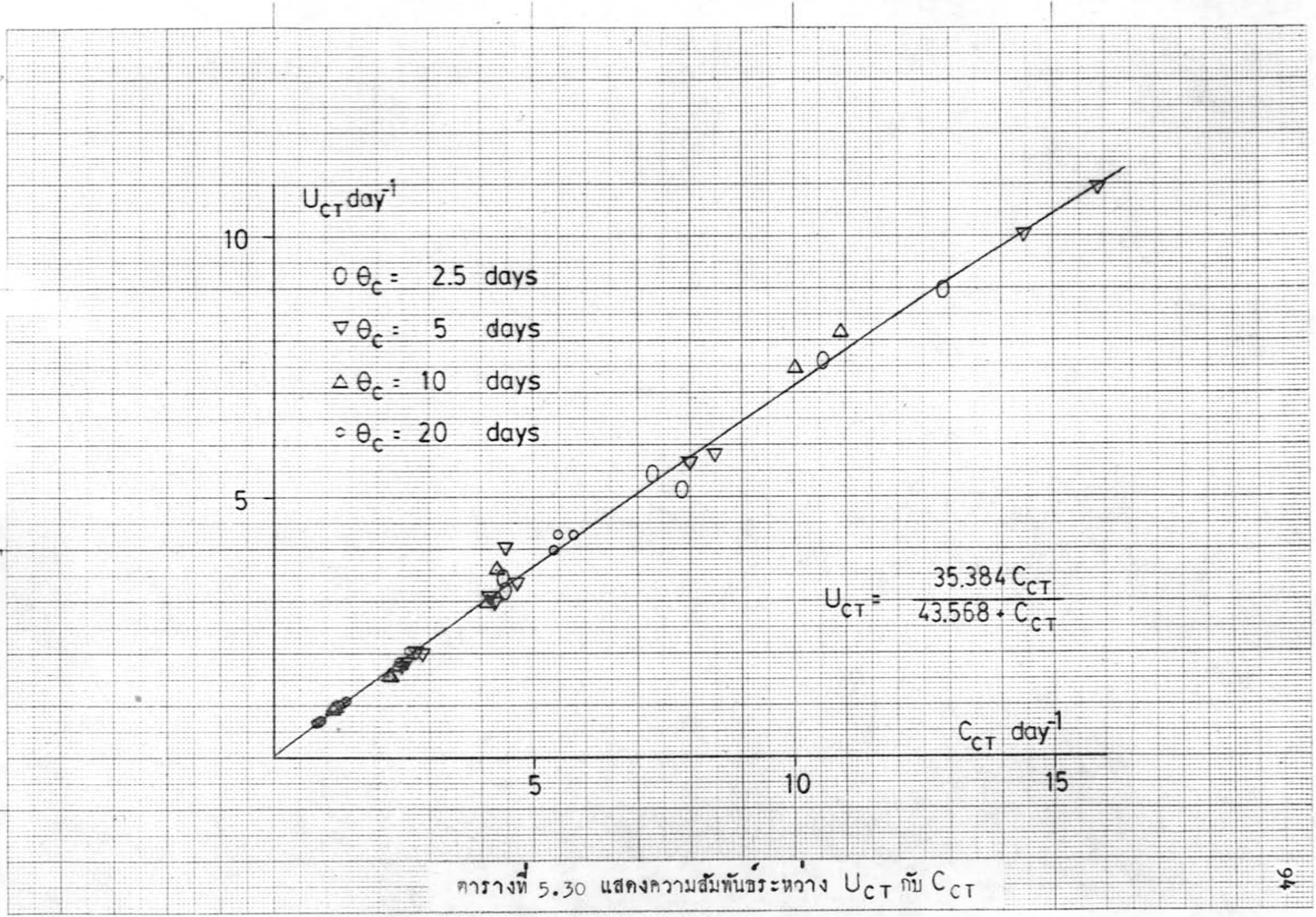
จากผลการทดลองหาค่า K_O และ เมื่อเทียบกับ SAIPHANICH (1978) ได้ดังตารางที่ 5-8

ผลการทดลองได้ค่า K_O และ γ มากกว่าของ SAIPHANICH เนื่องจากอุณหภูมิของภูมิอากาศอยู่ในช่วงเฉลี่ยประมาณ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าที่ SAIPHANICH ทดลองอยู่ในช่วง 21 องศาเซลเซียส ฉนั้นอัตราการใช้สารอาหารต่อน้ำหนักจุลินทรีย์จึงสูงกว่า

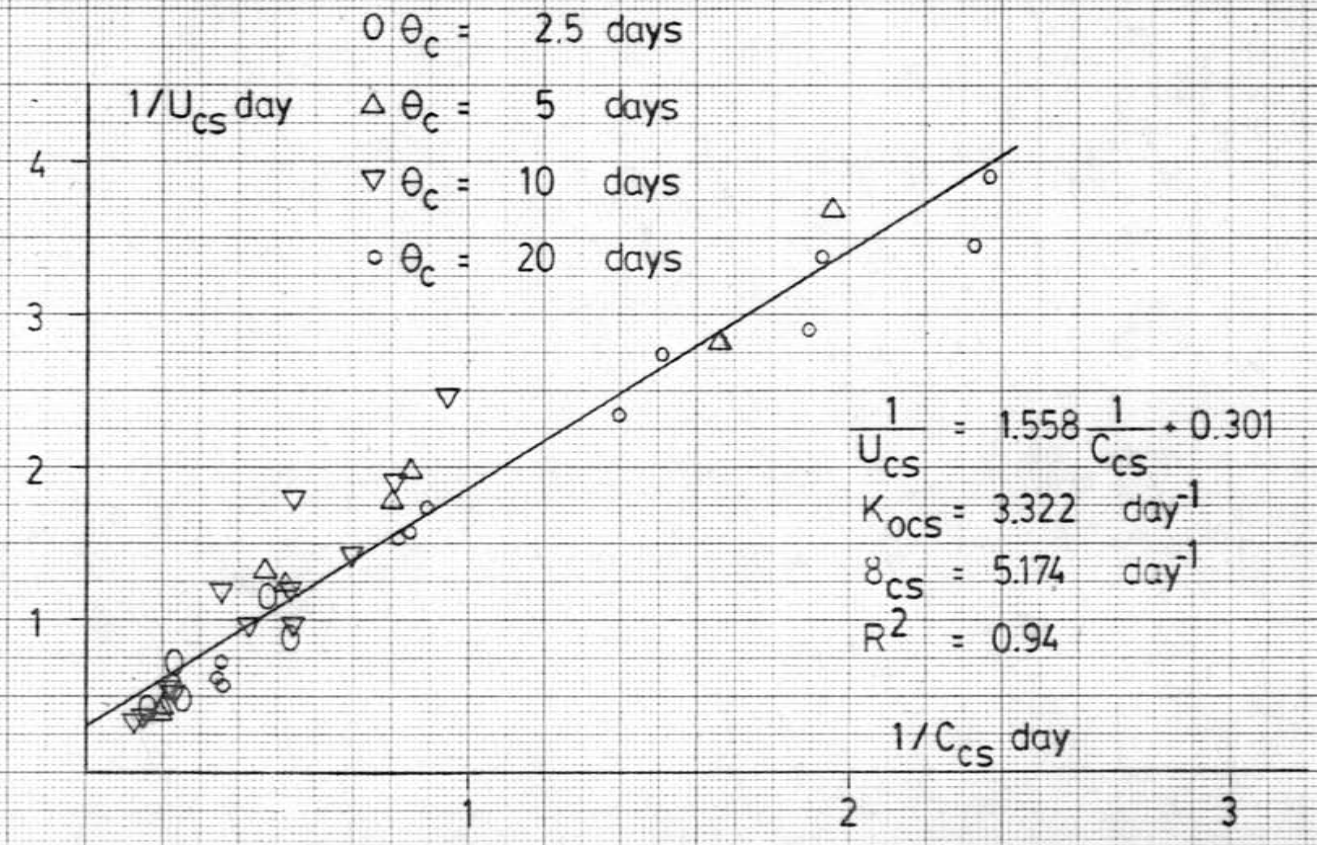


ตารางที่ 5.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $1/U_{CT}$ กับ $1/C_{CT}$

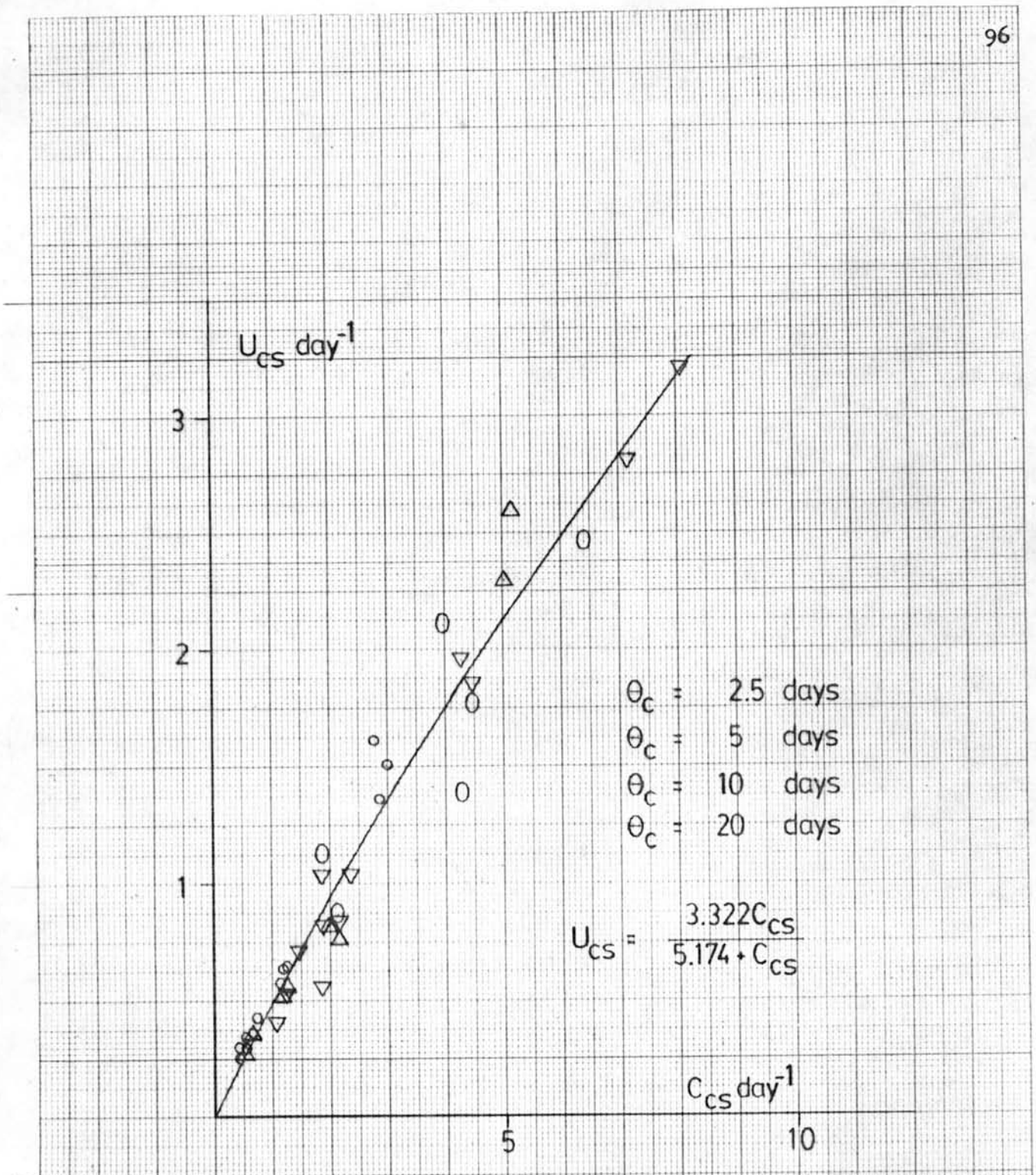
SOMSAK



ตารางที่ 5.30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง U_{CT} กับ C_{CT}



ตารางที่ 5.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $1/U_{cs}$ กับ $1/C_{cs}$



ตารางที่ 5.32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง U_{cs} กับ C_{cs}

ตารางที่ 5-8 แสดงการเปรียบเทียบค่า K_O และ γ ที่ทดลองได้กับ SAIPHANICH (1978)

สัญญลักษณ์	การทดลองนี้	SAIPHANICH
K_{OTT} (วัน)$^{-1}$	10.549	5.13
γ_{TT} (วัน)$^{-1}$	11.775	5.65
R^2	0.99	0.994
K_{OTS} (วัน)$^{-1}$	0.841	0.50
γ_{TS} (วัน)$^{-1}$	1.089	0.62
R^2	0.94	0.94
K_{OCT} (วัน)$^{-1}$	35.384	25.907
γ_{CT} (วัน)$^{-1}$	43.568	34
R^2	0.99	0.986
K_{OCS} (วัน)$^{-1}$	3.322	1.909
γ_{CS} (วัน)$^{-1}$	5.174	3.202
R^2	0.94	0.896

5.2.5 การหาค่าความเข้มข้นของสารอาหารเมื่ออัตราเร็วของสารอาหารที่ถูกใช้ไปต่อน้ำหนักมวลของจุลินทรีย์เป็นครึ่งหนึ่งของอัตราเร็วสูงสุด (K_S)

จากสมการที่ 3.19

$$U = \frac{K_O S_C}{K_S + S_C}$$

$$K_S = \frac{K_O S_C - US_C}{U}$$

$$(K_S)_{TT} = \frac{K_{OTT} S_C - U_{TT} S_C}{U_{TT}}$$

จากการหาค่า $(K_S)_{TT}$ นำมาเฉลี่ยตามอายุตะกอนจุลินทรีย์ได้ดังตาราง ที่ 5-9

ตารางที่ 5-9 แสดงค่า $(K_S)_{TT}$ ตามอายุตะกอนจุลินทรีย์

θ_c วัน	$(K_S)_{TT}$ มิลลิกรัม/ลิตร			S	CV %
	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด		
2.5	289	213	345	47.0	16.26
5	582	476	743	54.6	9.39
10	990	888	1,297	208.9	21.11
20	1,226	981	1,430	137.3	11.20

เมื่อนำค่า $(K_S)_{TT}$ เฉลี่ยมาสัมพันธ์กับ θ_c ได้ดังรูปที่ 5.33 ได้เส้นตรง มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.95 และ $(K_S)_{TT} = 170\ \theta_c^{0.702}$

ในทำนองเดียวกันสามารถหาค่าของ $(K_S)_{CT}$ จาก

$$(K_S)_{CT} = \frac{F_{OCT}\ S_c - U_{CT}\ S_c}{U_{CT}}$$

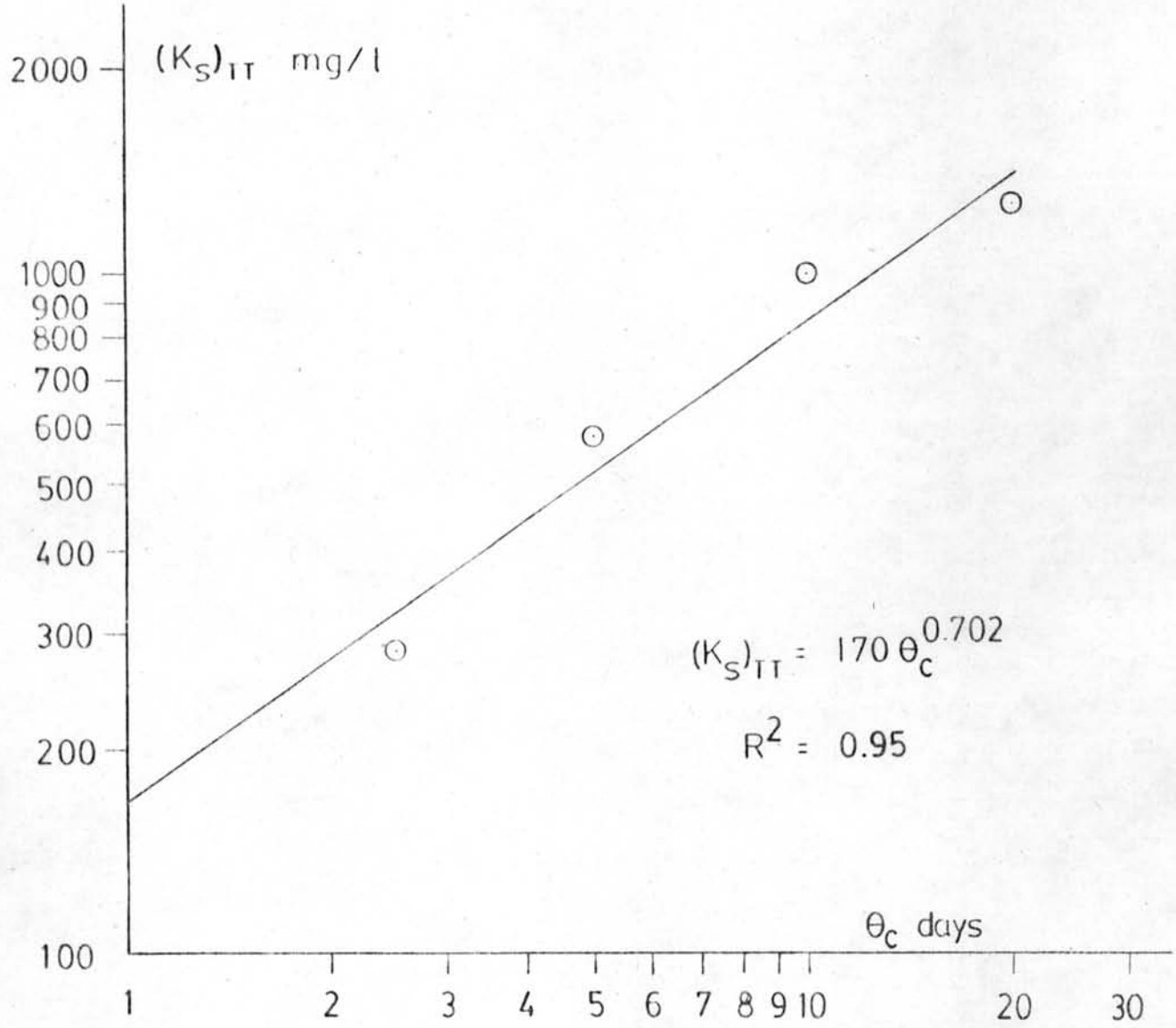
$$\alpha = \frac{M_C}{M_T}$$

ซึ่ง $(K_S)_{CT}$ จะแปรเปลี่ยนตรงตาม α

$$(K_S)_{CT} = \alpha (a_i)_{CT}$$

$$(a_i)_{CT} = a_1\ \theta_c^{a_2}$$

เมื่อนำค่า $(K_S)_{CT}$ มาสัมพันธ์กับค่า α ตามอายุตะกอนจุลินทรีย์จะได้เส้นตรงดังรูปที่ 5.34 ค่าความลาดคือ $(a_i)_{CT}$ ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5-10



รูปที่ 5.33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(K_S)_{TT}$ กับ θ_c

ตารางที่ 5-10 แสดงค่า $(a_i)_{CT}$ ตามอายุตะกอนจุลินทรีย์

θ_c วัน	$(a_i)_{CT}$	R^2
2.5	886	0.82
5	1,927	0.95
10	3,378	0.90
20	3,862	0.94

เมื่อนำค่า $(a_i)_{CT}$ มาสัมพันธ์กับ θ_c จะได้เส้นตรงดังรูปที่ 5.35 มีสัประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.92และได้สมการดังนี้

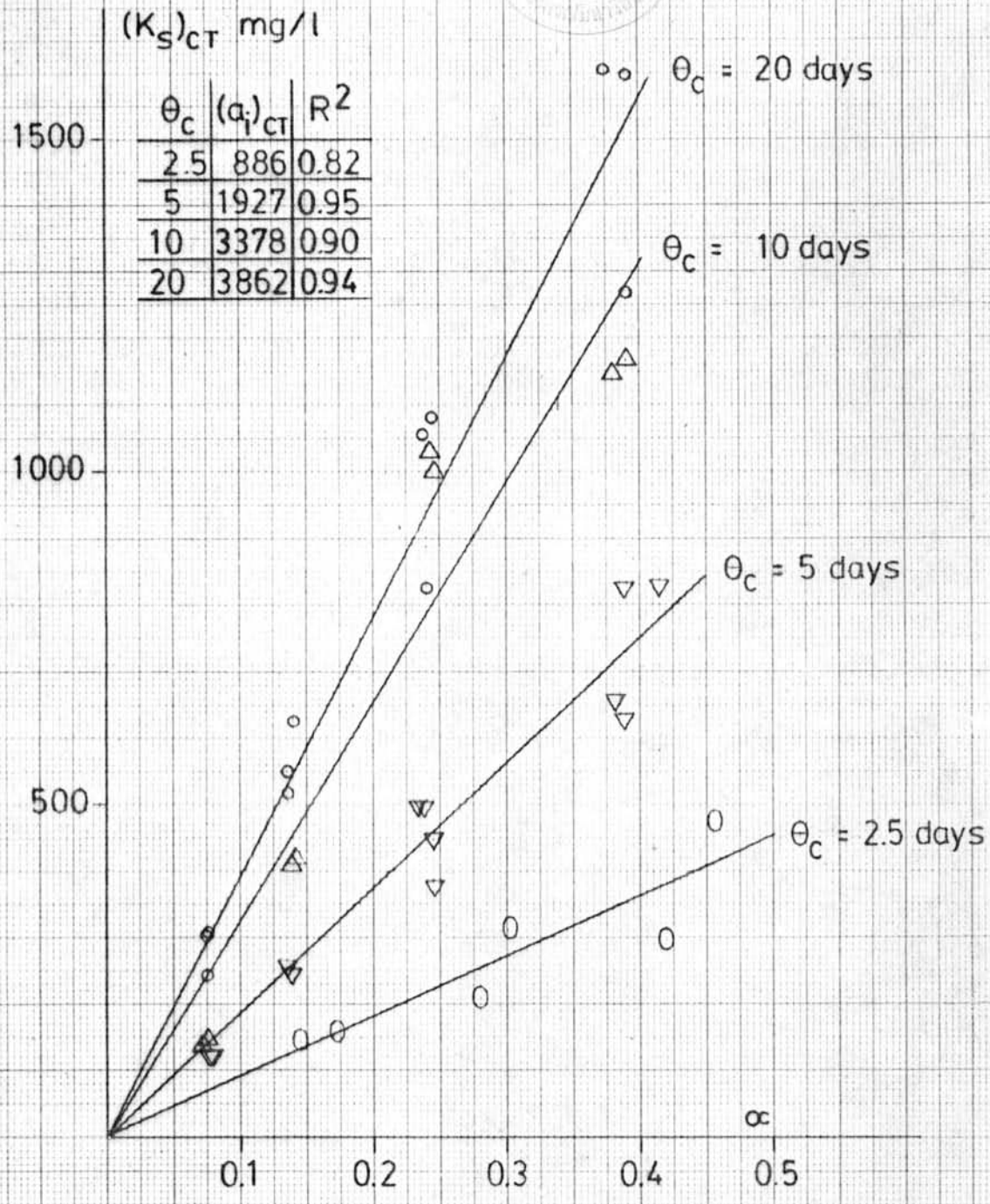
$$(K_S)_{CT} = 533 \alpha \theta_c^{0.718}$$

เพราะฉนั้น

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการทดลองของ SAIPHANICH (1978)ได้ตาม ตารางที่ 5-11

ตารางที่ 5-11 แสดงค่า K_S ที่ทดลองได้กับของSAIPHANICH (1978)

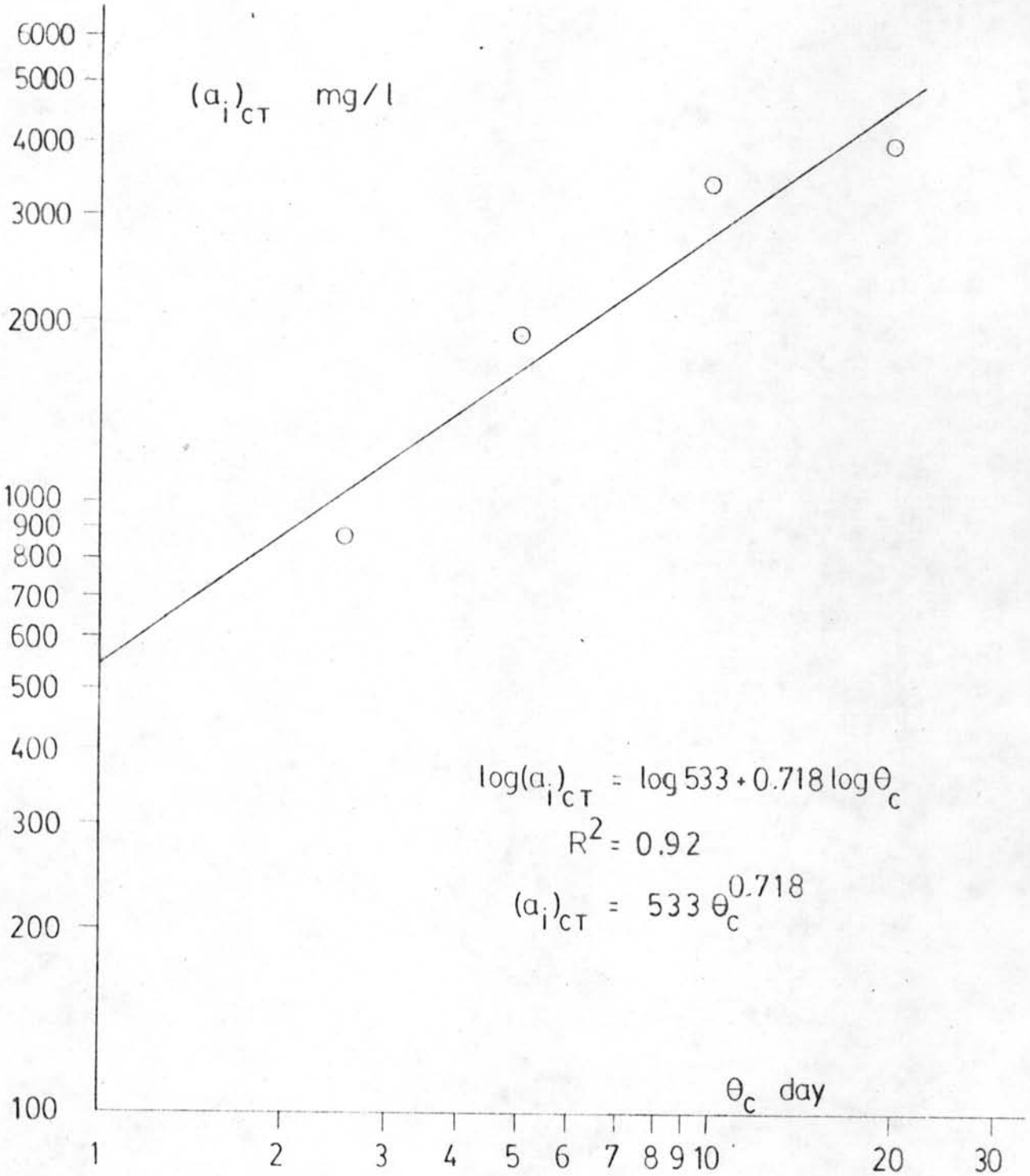
ผู้ทดลอง	$(K_S)_{TT}$ มิลลิกรัม/ลิตร	$(K_S)_{CT}$ มิลลิกรัม/ลิตร
การทดลองนี้	$170\theta_c^{0.702}$	$533 \alpha \theta_c^{0.718}$
SAIPHANICH	$230\theta_c^{0.54}$	$1125 \alpha \theta_c^{0.532}$



θ_c	$(a_i)_{CT}$	R^2
2.5	886	0.82
5	1927	0.95
10	3378	0.90
20	3862	0.94

รูปที่ 5.34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(K_S)_{CT}$ กับ ∝

SOMSAK



รูปที่ 5.35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(a_i)_{CT}$ กับ θ_c

5.3 สรุปค่าตัวแปรต่างๆที่มีอิทธิพลต่อระบบคอนแทคสเบิไลเซชั่น

จากการทดลองนี้สามารถสรุปค่าตัวแปรต่างที่มีอิทธิพลต่อระบบคอนแทคสเตบิไลเซชั่น ได้ตามตารางที่ 5-12

ตารางที่ 5-12 แสดงค่าตัวแปรต่างของระบบคอนแทคสเตบิไลเซชั่น

สัญญลักษณ์	หน่วย	มีค่าเท่ากับ	R^2
η_{TT}	%	$0.29\,\theta_c + 81.53$	0.83
$1/\theta_c$	$(วัน)^{-1}$	$0.312\,U_{TT} + 0.032$	0.99
Y_{obs}	กรัม MLVSS / กรัม COD	$\frac{0.315}{1 + 0.032\theta_c}$	0.98
k_c เมื่อ θ_c= 5 วัน	$(วัน)^{-1}$	$0.841\,Y_c - (-0.254)$	0.84
เมื่อ θ_c= 10 วัน		$0.661\,Y_c - (-0.312)$	0.95
เมื่อ θ_c= 20 วัน		$0.588\,Y_c - (-0.195)$	0.85
U_{TT}	กรัม COD/กรัม MLVSS	$2.771\,\theta_c^{-0.721}$	0.99
K_{OTT}	$(วัน)^{-1}$	10.549	0.99
γ_{TT}	$(วัน)^{-1}$	11.775	0.99
K_{OTS}	$(วัน)^{-1}$	0.841	0.94
γ_{TS}	$(วัน)^{-1}$	1.089	0.94
K_{OCT}	$(วัน)^{-1}$	35.384	0.99
γ_{CT}	$(วัน)^{-1}$	43.568	0.99
K_{OCS}	$(วัน)^{-1}$	3.322	0.94
γ_{CS}	$(วัน)^{-1}$	5.174	0.94
$(K_S)_{TT}$	มิลลิกรัม/ลิตร	$170\,\theta_c^{0.702}$	0.95
$(K_S)_{CT}$	มิลลิกรัม/ลิตร	$533\,\theta_c^{0.718}$	0.92