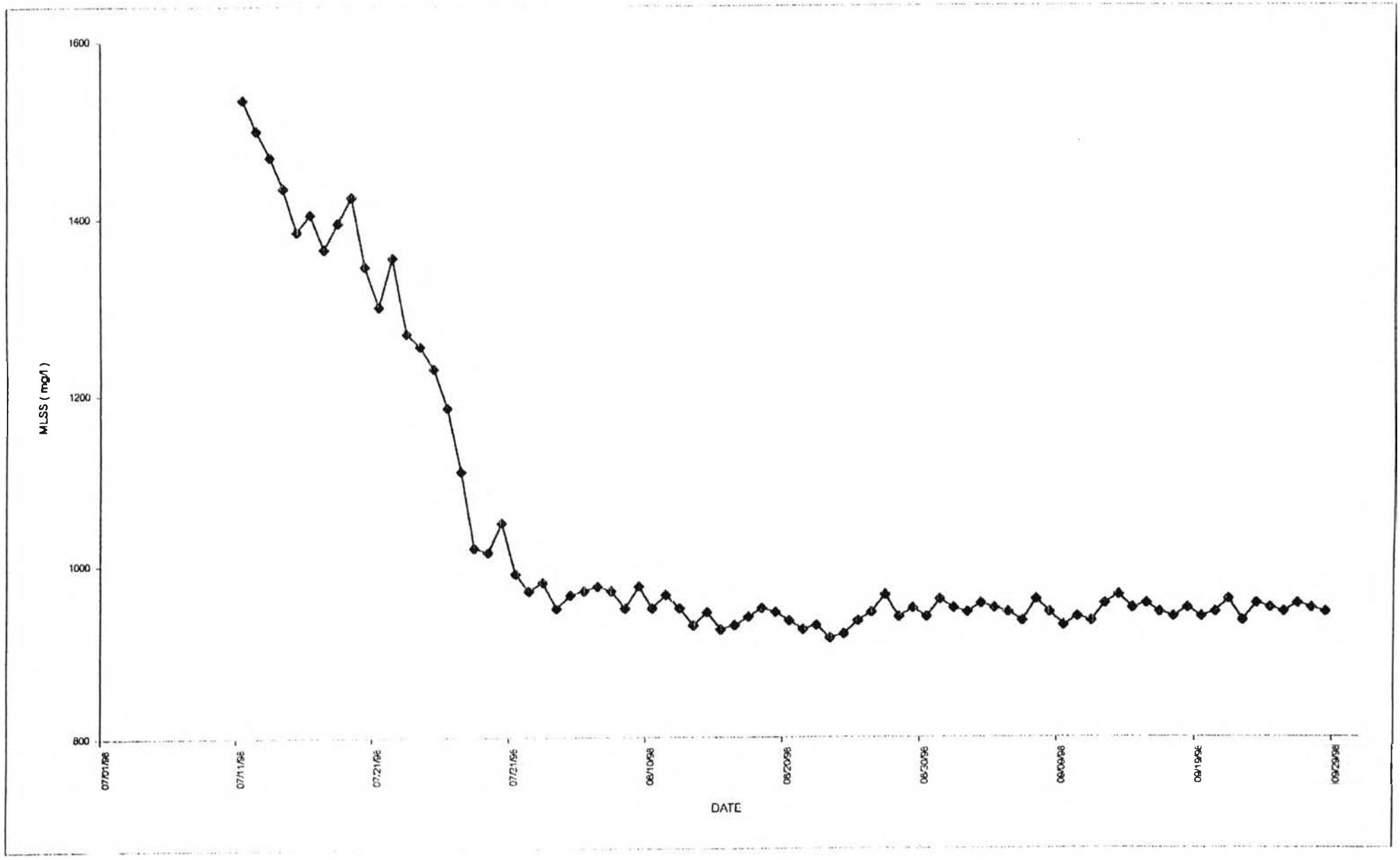
บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล

บทนี้เป็นการนำผลการวิจัยที่ได้มานำเสนอผลการทดลอง ซึ่งจะกล่าวถึงพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ทำการวัดค่า รวมทั้งสิ้น 4 ค่าพารามิเตอร์โดยจะเน้นการวิเคราะห์เกี่ยวกับ COD ละลาย และตะกอนแขวนลอย (SS) โดยได้เก็บข้อมูลที่สภาวะคงที่ของระบบ ซึ่งสามารถสังเกตสภาวะคงที่ได้จากรูปที่ 4-1 แสดงความเข้มข้นของตะกอนจุลชีพ (MLSS) ของระบบที่อายุตะกอน (SRT) 3 วัน จะเห็นว่าเมื่อระบบคงที่ ค่า MLSS จะไม่แปรปรวนมากนัก รูปที่ 4-2 แสดงความเข้มข้นของตะกอนจุลชีพ (MLSS) ของระบบที่ SRT 5 วัน จะเห็นว่าเมื่อระบบคงที่ MLSS จะไม่แปรปรวนเช่นกัน รูปที่ 4-3 และ รูปที่ 4-4 แสดงความเข้มข้นของตะกอนจุลชีพ (MLSS) ของระบบที่ SRT 10 วันและ 15 วันตามลำดับ โดยผลการทดลองมีดังนี้

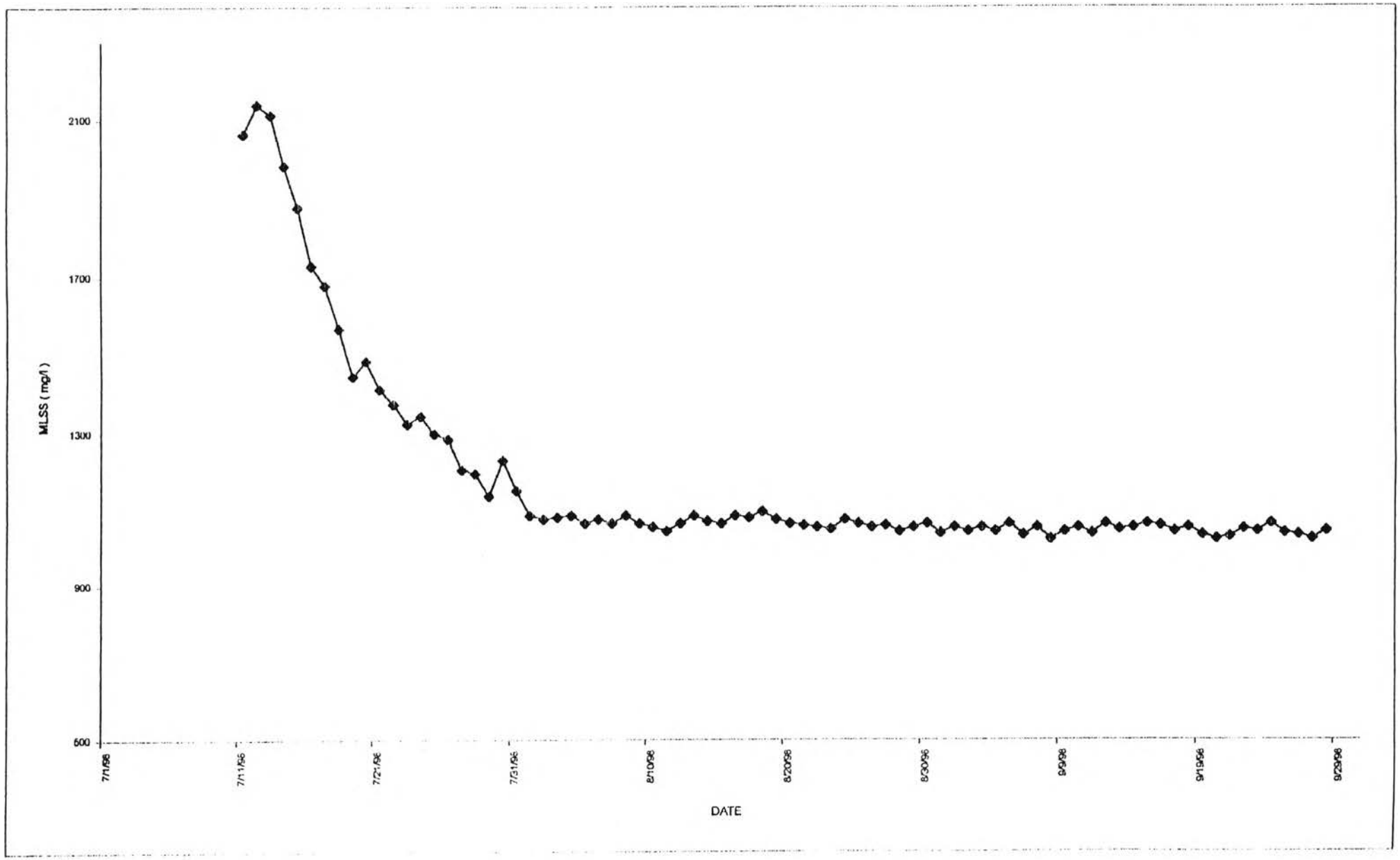
4.1 การทดลองโดยไม่ใช้ geotextile

การทดลองโดยไม่ใช้ geotextile เป็นการทดลองโดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ และไม่ใช้ geotextile เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะใช้เป็นบรรทัดฐานในการศึกษาเปรียบเทียบกับผลการทดลองเมื่อมีการใช้ geotextile รุ่น U26P , U40P และ U60P วางไว้ที่ถังตกตะกอน และถังเติมอากาศ ซึ่งได้ทำการทดลองโดยให้อายุตะกอนเป็น 3 , 5 , 10 และ 15 วัน ทั้งหมด 4 การทดลอง โดยมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์วัดในค่าของ COD ละลาย จะได้ค่า COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์ที่เข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 517 ถึง 521 มิลลิกรัมต่อลิตร COD ละลาย ของน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 26 ถึง 37 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นตามอายุตะกอน แต่ อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะมีค่าลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้น

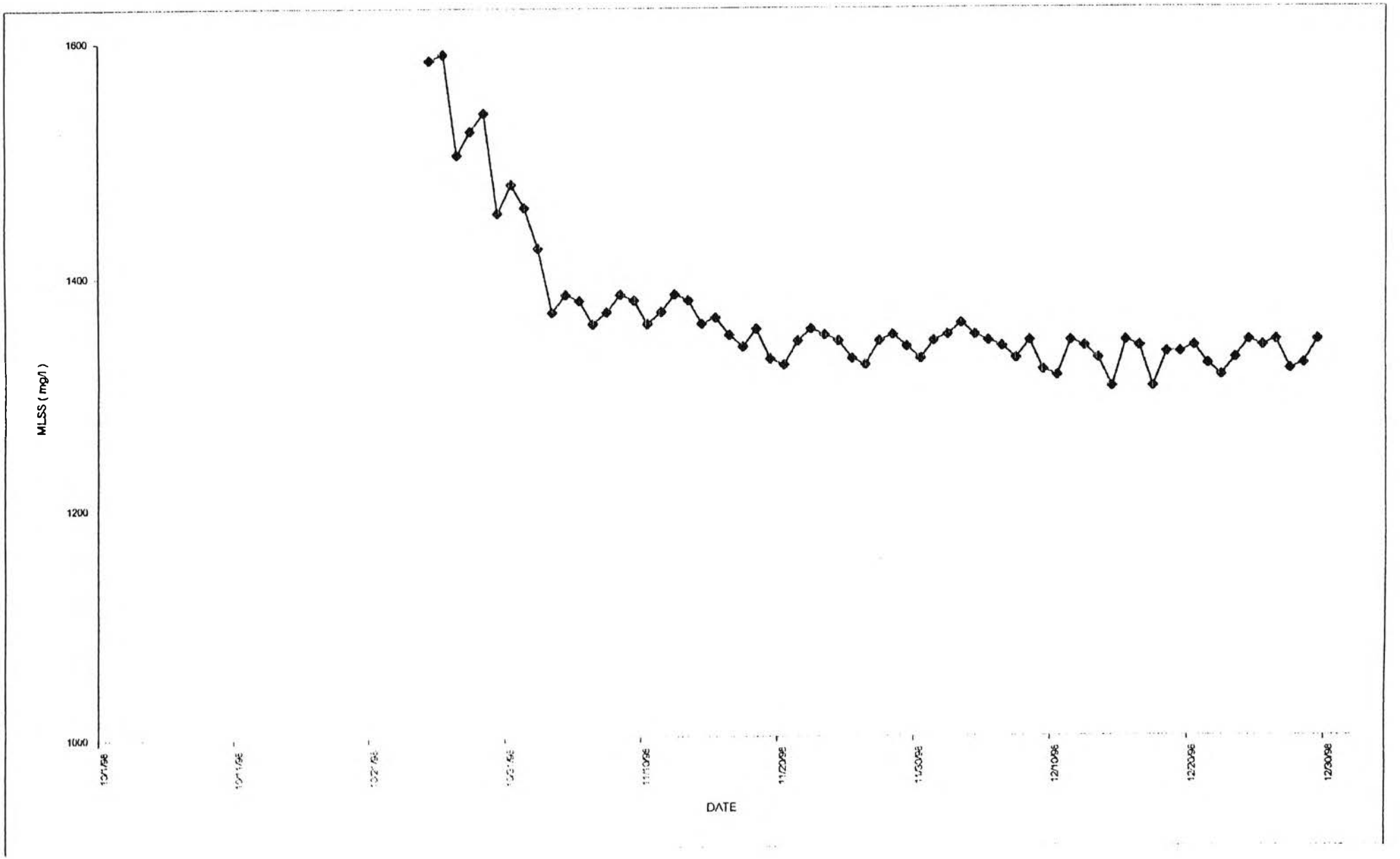
ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 3 วัน COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 521 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 37 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 93 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 947 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 13.1 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.63 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.29 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 1.06 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.30



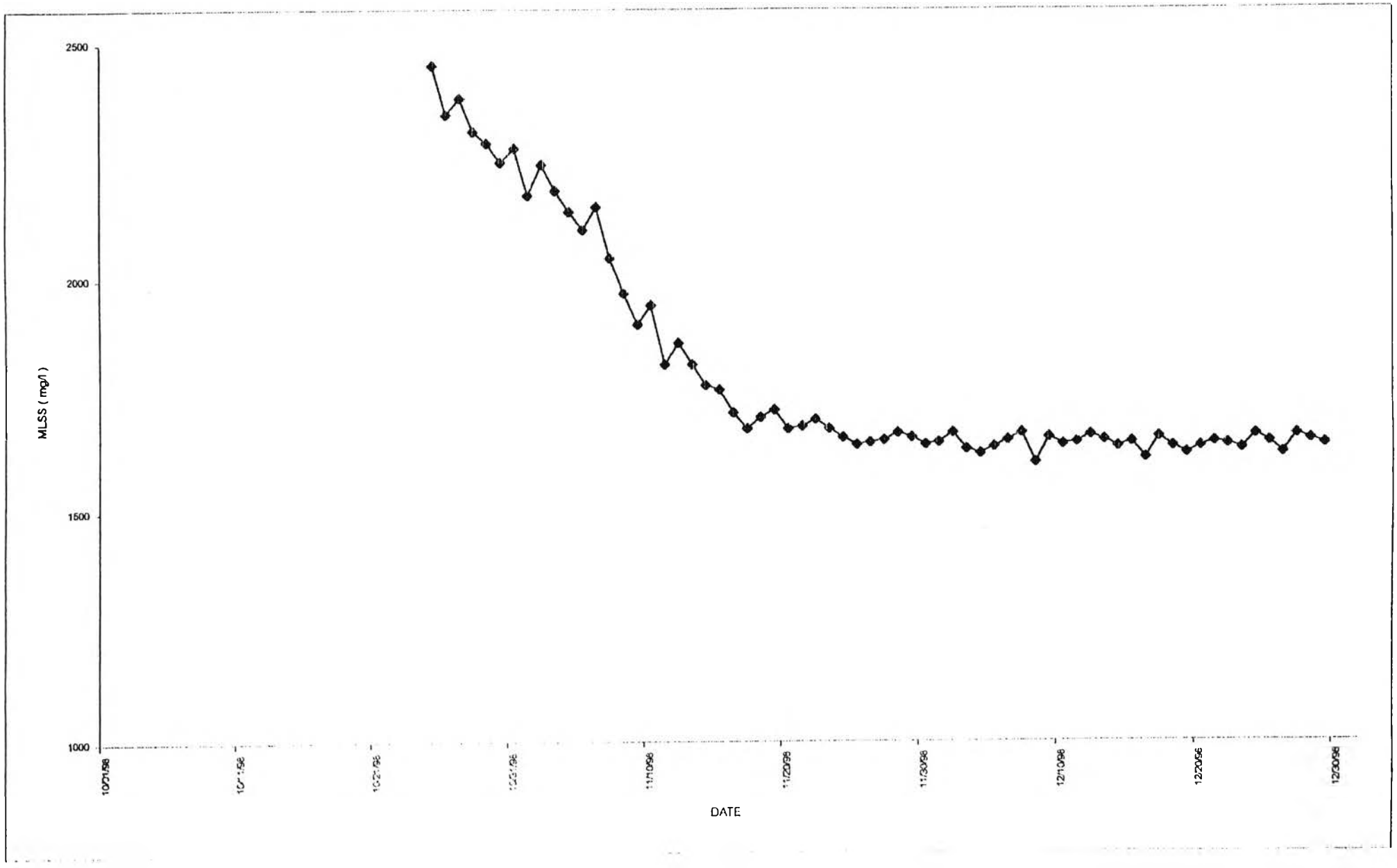
รูปที่ 4-1 แสดง MLSS ในถังเติมอากาศกับเวลา เมื่อควบคุม SRT= 3 วัน



รูปที่ 4-2 แสดง MLSS ในถังเติมอากาศกับเวลา เมื่อควบคุม SRT = 5 วัน



รูปที่ 4-3 แสดง MLSS ในถังเติมอากาศกับเวลา เมื่อควบคุม SRT = 10 วัน



รูปที่ 4-4 แสดง MLSS ในถังเติมอากาศกับเวลา เมื่อควบคุม SRT = 15 วัน

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 5 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย สูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ โดย COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 521 มิลลิกรัมต่อลิตร และ COD ละลาย ในน้ำทิ้งเฉลี่ย 26 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเฉลี่ย 1,056 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 11.9 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.54 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.5 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.24 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.97 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.22

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 10 วัน COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 26 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,338 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 13.4 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.46 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.12 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.76 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.14

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 15 วัน น้ำเสียสังเคราะห์มีค่า COD ละลาย เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้น้ำทิ้งที่มี COD ละลาย เฉลี่ย 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,656 มิลลิกรัมต่อลิตร มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 13 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งมีค่า pH เฉลี่ย 7.40 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.04 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.62 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ในระบบ 0.10

4.2 การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U26P ขนาด pore size 230 ไมครอน ติดตั้งที่ถังตกตะกอน

การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U26P ติดตั้งที่ถังตกตะกอน ซึ่งได้ทำการทดลองโดยให้อายุตะกอนเป็น 3 , 5 , 10 และ 15 วัน ทั้งหมด 4 การทดลอง โดยมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์วัดในค่าของ COD ละลาย จะได้ค่า COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์ที่เข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 518 ถึง 520 มิลลิกรัมต่อลิตร COD ละลาย ของน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 21 ถึง 32 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นตามอายุตะกอน แต่อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะมีค่าลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการทดลอง เมื่อไม่ใช้ geotextile

ระยะเวลาที่จุลินทรีย์อยู่ในระบบ SRT	วัน	3	5	10	15
COD น้ำเสียสังเคราะห์	mg/l	521	521	517	517
COD น้ำทิ้ง	mg/l	37	26	26	25
ประสิทธิภาพการกำจัด (EFFICIENCY)	%	93	95	95	95
ตะกอนแขวนลอยในระบบ (MLSS)	mg/l	947	1056	1338	1656
ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (SS)	mg/l	13.1	11.9	13.4	13.0
พีเอช pH		7.63	7.54	7.46	7.4
อุณหภูมิ	Celcius	28.4	28.5	27.1	27.1
อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ U	ต่อวัน	1.06	0.97	0.76	0.62
สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Y_{obs}		0.30	0.22	0.14	0.10
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 1/SRT	ต่อวัน	0.29	0.24	0.12	0.04

ตารางที่ 4-2 แสดงผลการทดลอง เมื่อใช้ geotextile รุ่น U26P ขนาด 230 ไมครอน ที่ถังตกตะกอน

ระยะเวลาที่จุลินทรีย์อยู่ในระบบ SRT	วัน	3	5	10	15
COD น้ำเสียสังเคราะห์	mg/l	518	518	520	520
COD น้ำทิ้ง	mg/l	32	26	24	21
ประสิทธิภาพการกำจัด (EFFICIENCY)	%	94	95	95	96
ตะกอนแขวนลอยในระบบ (MLSS)	mg/l	950	1052	1347	1645
ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (SS)	mg/l	3.6	4.4	2.8	2.8
พีเอช pH		7.51	7.55	7.44	7.40
อุณหภูมิ	Celcius	28.0	28.2	27.0	27.0
อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ U	ต่อวัน	1.05	0.97	0.76	0.63
สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Y_{obs}		0.30	0.22	0.14	0.10
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 1/SRT	ต่อวัน	0.29	0.24	0.12	0.04

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 3 วัน COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 518 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 32 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบ เฉลี่ย 950 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 3.6 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้ง เฉลี่ย 7.51 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.0 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ จุลินทรีย์ 0.29 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 1.05 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต ปรากฏของจุลินทรีย์ 0.30

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 5 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย สูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 518 มิลลิกรัมต่อลิตร และ COD ละลายในน้ำทิ้งเฉลี่ย 26 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเฉลี่ย 1,052 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 4.4 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.55 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.2 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ของจุลินทรีย์ 0.24 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.97 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบ โตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.22

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 10 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 24 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบ เฉลี่ย 1,347 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.8 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำ ทิ้งเฉลี่ย 7.44 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.0 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ จุลินทรีย์ 0.12 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.76 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต ปรากฏของจุลินทรีย์ 0.14

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 15 วัน น้ำเสียสังเคราะห์มีค่า COD ละลาย เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้น้ำทิ้งที่มี COD ละลาย เฉลี่ย 21 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 96 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,645 มิลลิกรัมต่อลิตร มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.8 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งมีค่า pH เฉลี่ย 7.40 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.0 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.04 ต่อ วัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.63 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ ในระบบ 0.10

ตารางที่ 4-3 แสดงผลการทดลอง เมื่อใช้ geotextile รุ่น U40P ขนาด 180 ไมครอน ที่ถังตกตะกอน

ระยะเวลาที่จุลินทรีย์อยู่ในระบบ SRT	วัน	3	5	10	15
COD น้ำเสียสังเคราะห์	mg/l	517	517	520	520
COD น้ำทิ้ง	mg/l	31	27	24	21
ประสิทธิภาพการกำจัด (EFFICIENCY)	%	94	95	95	96
ตะกอนแขวนลอยในระบบ (MLSS)	mg/l	947	1045	1336	1646
ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (SS)	mg/l	2.6	2.7	2.4	2.6
พีเอช pH		7.64	7.62	7.44	7.41
อุณหภูมิ	Celcius	28.3	28.5	27.2	27.2
อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ U	ต่อวัน	1.06	0.97	0.77	0.63
สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Y_{obs}		0.30	0.22	0.14	0.10
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 1/SRT	ต่อวัน	0.29	0.24	0.12	0.04

ตารางที่ 4-4 แสดงผลการทดลอง เมื่อใช้ geotextile รุ่น U60P ขนาด 140 ไมครอน ที่ถังตกตะกอน

ระยะเวลาที่จุลินทรีย์อยู่ในระบบ SRT	วัน	3	5	10	15
COD น้ำเสียสังเคราะห์	mg/l	516	516	518	518
COD น้ำทิ้ง	mg/l	30	23	24	20
ประสิทธิภาพการกำจัด (EFFICIENCY)	%	94	96	95	96
ตะกอนแขวนลอยในระบบ (MLSS)	mg/l	945	1051	1327	1651
ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (SS)	mg/l	2.5	2.3	2.2	2.4
พีเอช pH		7.51	7.43	7.42	7.41
อุณหภูมิ	Celcius	28.5	28.4	27.3	27.3
อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ U	ต่อวัน	1.06	0.97	0.77	0.62
สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Y_{obs}		0.29	0.22	0.14	0.10
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 1/SRT	ต่อวัน	0.29	0.24	0.12	0.04

4.3 การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U40P ขนาด pore size 180 ไมครอน ติดตั้งที่ถังตกตะกอน

การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U40P ติดตั้งที่ถังตกตะกอน ซึ่งได้ทำการทดลองโดยให้อายุตะกอนเป็น 3 , 5 , 10 และ 15 วัน ทั้งหมด 4 การทดลอง โดยมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์วัดในค่าของ COD ละลาย จะได้ค่า COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์ที่เข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 517 ถึง 520 มิลลิกรัมต่อลิตร COD ละลาย ของน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 21 ถึง 31 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นตามอายุตะกอน แต่อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะมีค่าลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้น

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 3 วัน COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 31 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 947 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.6 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.64 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.3 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.29 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 1.06 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.30

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 5 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร และ COD ละลายในน้ำทิ้งเฉลี่ย 27 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเฉลี่ย 1,045 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.7 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.62 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.5 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.24 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.97 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.22

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 10 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 24 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,336 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.44 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.2 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.12 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.77 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.14

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 15 วัน น้ำเสียสังเคราะห์มีค่า COD ละลาย เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้น้ำทิ้งที่มี COD ละลาย เฉลี่ย 21 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยสูงถึง 96 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,646 มิลลิกรัมต่อลิตร มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.6 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งมีค่า pH เฉลี่ย 7.41 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.2 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.04 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.63 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของ จุลินทรีย์ในระบบ 0.10

4.4 การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U60P ขนาด pore size 140 ไมครอน ติดตั้งที่ถังตกตะกอน

การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U60P ติดตั้งที่ถังตกตะกอน ซึ่งได้ทำการทดลองโดยให้อายุตะกอนเป็น 3 , 5 , 10 และ 15 วัน ทั้งหมด 4 การทดลอง โดยมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์วัดในค่าของ COD ละลาย จะได้ค่า COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์ที่เข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 516 ถึง 518 มิลลิกรัมต่อลิตร COD ละลาย ของน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 20 ถึง 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นตามอายุตะกอน แต่อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะมีค่าลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้น

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 3 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 516 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 30 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 945 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.51 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.5 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.29 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 1.06 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.29

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 5 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 96 เปอร์เซ็นต์ โดย COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 516 มิลลิกรัมต่อลิตร และ COD ละลายในน้ำทิ้งเฉลี่ย 23 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเฉลี่ย 1,051 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.3 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.43 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.24 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.97 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.22

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 10 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 518 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 24 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบ เฉลี่ย 1,327 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.42 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.3 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.12 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.77 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.14

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 15 วัน น้ำเสียสังเคราะห์มีค่า COD ละลาย เฉลี่ย 518 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้น้ำทิ้งที่มี COD ละลาย เฉลี่ย 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยสูงถึง 96 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,651 มิลลิกรัมต่อลิตร มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งมีค่า pH เฉลี่ย 7.41 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.3 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.04 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.62 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ในระบบ 0.10

4.5 การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U26P ขนาด pore size 230 ไมครอน ติดตั้งที่ถังเติมอากาศ

การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U26P ติดตั้งที่ถังเติมอากาศ ซึ่งได้ทำการทดลองโดยให้อายุตะกอนเป็น 3 , 5 , 10 และ 15 วัน ทั้งหมด 4 การทดลอง โดยมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์วัดในค่าของ COD ละลาย จะได้ค่า COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์ที่เข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 518 ถึง 520 มิลลิกรัมต่อลิตร COD ละลาย ของน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 25 ถึง 36 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นตามอายุตะกอน แต่อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะมีค่าลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้น

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 3 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 518 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 36 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 93 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบ เฉลี่ย 948 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 4.8 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.60 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.5 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.30 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 1.05 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.30

ตารางที่ 4-5 แสดงผลการทดลอง เมื่อใช้ geotextile รุ่น U26P ขนาด 230 ไมครอน ที่ถังเติมอากาศ

ระยะเวลาที่จุลินทรีย์อยู่ในระบบ SRT	วัน	3	5	10	15
COD น้ำเสียสังเคราะห์	mg/l	518	518	520	520
COD น้ำทิ้ง	mg/l	36	30	30	25
ประสิทธิภาพการกำจัด (EFFICIENCY)	%	93	94	94	95
ตะกอนแขวนลอยในระบบ (MLSS)	mg/l	948	1056	1332	1638
ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (SS)	mg/l	4.8	5.8	5.2	3.6
พีเอช pH		7.60	7.49	7.41	7.40
อุณหภูมิ	Celcius	28.5	27.2	27.2	27.3
อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ U	ต่อวัน	1.05	0.96	0.76	0.62
สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Y_{obs}		0.30	0.23	0.14	0.10
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 1/SRT	ต่อวัน	0.30	0.24	0.12	0.04

ตารางที่ 4-6 แสดงผลการทดลอง เมื่อใช้ geotextile รุ่น U40P ขนาด 180 ไมครอน ที่ถังเติมอากาศ

ระยะเวลาที่จุลินทรีย์อยู่ในระบบ SRT	วัน	3	5	10	15
COD น้ำเสียสังเคราะห์	mg/l	517	517	527	527
COD น้ำทิ้ง	mg/l	36	30	30	25
ประสิทธิภาพการกำจัด (EFFICIENCY)	%	93	94	94	95
ตะกอนแขวนลอยในระบบ (MLSS)	mg/l	947	1037	1331	1647
ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (SS)	mg/l	4.4	3.5	3.2	2.4
พีเอช pH		7.63	7.61	7.41	7.48
อุณหภูมิ	Celcius	28.4	28.3	27.0	27.1
อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ U	ต่อวัน	1.05	0.97	0.77	0.63
สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Y_{obs}		0.30	0.22	0.14	0.10
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 1/SRT	ต่อวัน	0.29	0.24	0.13	0.04

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 5 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 94 เปอร์เซ็นต์ โดย COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 518 มิลลิกรัมต่อลิตร และ COD ละลาย ในน้ำทิ้งเฉลี่ย 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเฉลี่ย 1,056 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 5.8 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.49 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.2 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.24 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.96 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.23

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 10 วัน COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 30 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,332 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 5.2 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.41 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.2 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.12 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.76 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.14

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 15 วัน น้ำเสียสังเคราะห์มีค่า COD ละลาย เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้น้ำทิ้งที่มี COD ละลาย เฉลี่ย 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,638 มิลลิกรัมต่อลิตร มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 3.6 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งมีค่า pH เฉลี่ย 7.40 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.3 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.04 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.62 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ในระบบ 0.10

4.6 การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U40P ขนาด pore size 180 ไมครอน ติดตั้งที่ถังเติมอากาศ

การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U40P ติดตั้งที่ถังเติมอากาศ ซึ่งได้ทำการทดลองโดยให้อายุตะกอนเป็น 3 , 5 , 10 และ 15 วัน ทั้งหมด 4 การทดลอง โดยมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์วัดในค่าของ COD ละลาย จะได้ค่า COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์ที่เข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 517 ถึง 527 มิลลิกรัมต่อลิตร COD ละลาย ของน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 25 ถึง 36 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นตามอายุตะกอน แต่อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะมีค่าลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้น

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 3 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 36 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 93 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบ เฉลี่ย 947 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 4.4 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้ง เฉลี่ย 7.63 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ จุลินทรีย์ 0.29 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 1.05 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต ปรากฏของจุลินทรีย์ 0.30

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 5 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 94 เปอร์เซ็นต์ โดย COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร และ COD ละลาย ในน้ำทิ้งเฉลี่ย 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเฉลี่ย 1,037 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของ น้ำทิ้งเฉลี่ย 7.61 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.3 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ จุลินทรีย์ 0.24 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.97 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต ปรากฏของจุลินทรีย์ 0.22

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 10 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 527 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 30 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบ เฉลี่ย 1,331 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำ ทิ้งเฉลี่ย 7.41 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.0 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ จุลินทรีย์ 0.13 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.77 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต ปรากฏของจุลินทรีย์ 0.14

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 15 วัน น้ำเสียสังเคราะห์มีค่า COD ละลาย เฉลี่ย 527 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้น้ำทิ้งที่มี COD ละลาย เฉลี่ย 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,647 มิลลิกรัมต่อลิตร มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งมีค่า pH เฉลี่ย 7.48 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.04 ต่อ วัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.63 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ ในระบบ 0.10

4.7 การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U60P ขนาด pore size 140 ไมครอน ติดตั้งที่ถังเติมอากาศ

การทดลองโดยใช้ geotextile รุ่น U60P ติดตั้งที่ถังเติมอากาศ ซึ่งได้ทำการทดลองโดยให้อายุตะกอนเป็น 3 , 5 , 10 และ 15 วัน ทั้งหมด 4 การทดลอง โดยมีผลการทดลองดังต่อไปนี้ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์วัดในค่าของ COD ละลาย จะได้ค่า COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์ที่เข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 517 ถึง 520 มิลลิกรัมต่อลิตร COD ละลาย ของน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 24 ถึง 34 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นตามอายุตะกอน แต่อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะมีค่าลดลงเมื่ออายุตะกอนเพิ่มขึ้น

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 3 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 34 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 93 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 949 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 3.4 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.50 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.4องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.29 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 1.06 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.29

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 5 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 94 เปอร์เซ็นต์ โดย COD ละลาย ของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 520 มิลลิกรัมต่อลิตร และ COD ละลาย ในน้ำทิ้งเฉลี่ย 29 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบเฉลี่ย 1,042 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.49 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 28.5 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.25 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.98 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.22

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 10 วัน COD ละลายของน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งมี COD ละลาย เฉลี่ย 30 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ยประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,335 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.8 มิลลิกรัมต่อลิตร pH ของน้ำทิ้งเฉลี่ย 7.44 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.12 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.76 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ 0.14

ตารางที่ 4-7 แสดงผลการทดลอง เมื่อใช้ geotextile รุ่น U60P ขนาด 140 ไมครอน ที่ถังเติมอากาศ

ระยะเวลาที่จุลินทรีย์อยู่ในระบบ SRT	วัน	3	5	10	15
COD น้ำเสียสังเคราะห์	mg/l	520	520	517	517
COD น้ำทิ้ง	mg/l	34	29	30	24
ประสิทธิภาพการกำจัด (EFFICIENCY)	%	93	94	94	95
ตะกอนแขวนลอยในระบบ (MLSS)	mg/l	949	1042	1335	1648
ตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (SS)	mg/l	3.4	3.5	2.8	2.6
พีเอช pH		7.50	7.49	7.44	7.40
อุณหภูมิ	Celcius	28.4	28.5	27.1	27.1
อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ U	ต่อวัน	1.06	0.98	0.76	0.62
สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Y_{obs}		0.29	0.22	0.14	0.10
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 1/SRT	ต่อวัน	0.29	0.25	0.12	0.05

ในสภาวะคงที่ของระบบที่อายุตะกอน 15 วัน น้ำเสียสังเคราะห์มีค่า COD ละลาย เฉลี่ย 517 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้น้ำทิ้งที่มี COD ละลาย เฉลี่ย 24 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย เฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดในระบบเฉลี่ย 1,648 มิลลิกรัมต่อลิตร มีตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งเฉลี่ย 2.6 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งมีค่า pH เฉลี่ย 7.40 อุณหภูมิของน้ำทิ้งเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ 0.05 ต่อวัน อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ 0.62 ต่อวัน สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ในระบบ 0.10

4.8 พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในระบบ

อุณหภูมิ รูปที่ 4-5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอายุตะกอน (SRT) โดยจะเห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยใกล้เคียงกันทุกการทดลอง และอยู่ในช่วงที่ทำการควบคุม

pH รูปที่ 4-6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับอายุตะกอน (SRT) ซึ่งแสดงว่า pH เฉลี่ยใกล้เคียงกันทุกการทดลอง และ pH ของน้ำทิ้งที่ได้อยู่ในช่วงที่ทำการควบคุม แสดงว่าการทดลองไม่ส่งผลต่อค่า pH ของระบบ

COD ละลาย รูปที่ 4-7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง COD ละลายของน้ำเสียเข้าและน้ำทิ้งกับอายุตะกอน (SRT) เมื่อใช้ geotextile ในถังเติมอากาศและในถังตกตะกอน จะเห็นว่า ค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนักแม้ว่าจะใช้ geotextile ต่างรุ่นกัน และรูปที่ 4-8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง COD ละลาย ของน้ำทิ้งกับอายุตะกอน (SRT) จะเห็นว่ามีความแตกต่างชัดเจนขึ้น แต่ไม่มากนัก และรูปที่ 4-9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการกำจัด COD ละลาย กับอายุตะกอน (SRT) จะเห็นว่าประสิทธิภาพใกล้เคียงกันมาก ถึงแม้ว่าจะใช้ geotextile ต่างรุ่นกัน ทั้งในกรณีที่ติดตั้ง geotextile ที่ถังเติมอากาศหรือที่ถังตกตะกอน

ตะกอนแขวนลอย (SS) รูปที่ 4-10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอย (SS) กับอายุตะกอน (SRT) เมื่อใช้ geotextile รุ่นต่าง ๆ กัน จะเห็นว่าน้ำทิ้งที่ได้ทั้งในกรณีที่ติดตั้ง geotextile ไว้ที่ถังตกตะกอนหรือติดตั้ง geotextile ที่ถังเติมอากาศ จะมีค่า SS โดยเฉลี่ยต่ำกว่า 10 mg/l เช่นเดียวกัน ซึ่งค่า SS ที่วัดได้ค่าไม่ต่างกันมาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบ SS ของน้ำทิ้งที่ผ่าน geotextile รุ่นต่างกันในตำแหน่งที่วาง geotextile เหมือนกัน พบว่าค่า SS ก็ใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบว่าเมื่อ SRT ต่างกัน จะเห็นว่า SS ของน้ำทิ้งที่วัดได้ก็ยังใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ยแล้วจะมีค่า SS ต่ำกว่า 10 mg/l จึงเป็นไปได้ว่า geotextile สามารถช่วยป้องกันไม่ให้ตะกอนแขวนลอยหลุดออกไปกับน้ำทิ้งได้ ทำให้เราวัดค่า SS ได้ต่ำ แม้ว่าจะใช้ geotextile ขนาดต่างกันก็ตาม หรือติดตั้ง geotextile ไว้ที่บริเวณตกตะกอนหรือไว้ที่ถังเติมอากาศก็ตาม ค่า SS ของน้ำทิ้งที่วัดได้ก็มีค่าไม่ต่างกันมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ geotextile มีขนาดช่องว่างเล็กกว่าตะกอน ซึ่งรุ่นที่ใหญ่สุดก็เพียง 230 ไมครอน ซึ่งเล็กกว่าตะกอนส่วนใหญ่ จึงทำให้ geotextile สามารถกรองตะกอนได้

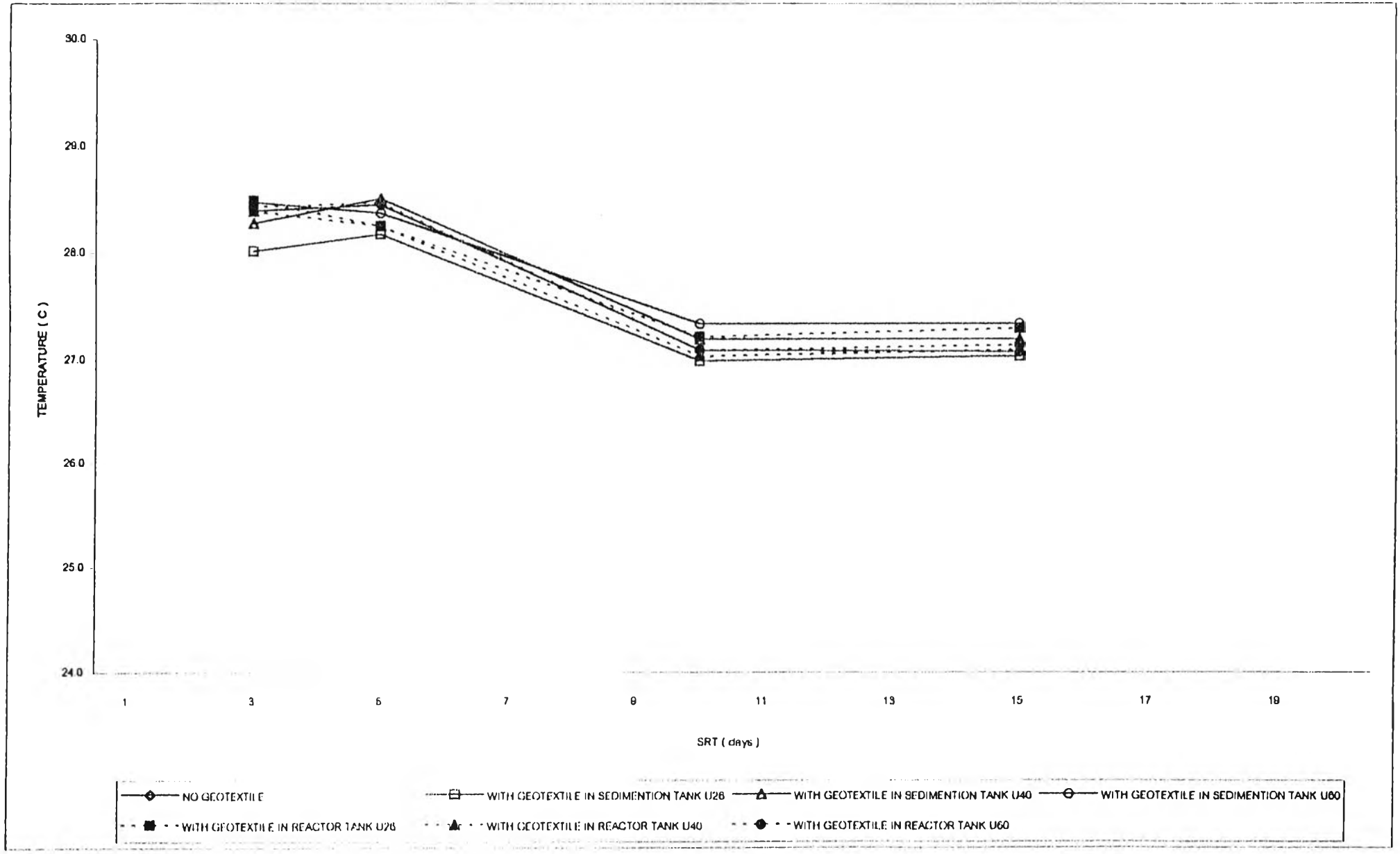
และถึงแม้จะเกิดการไม่จมตัวของตะกอน ก็สามารถป้องกันตะกอนไม่ให้หลุดออกไป แต่ปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นก็คือ geotextile อุดตันเร็วมากประมาณ 1 - 2 วัน เนื่องมาจากการสะสมตัวของตะกอนบริเวณผิวหน้าที่สัมผัสตะกอน ซึ่งเป็นปัญหาที่ควรหาทางป้องกันเมื่อจะนำมาใช้งานจริง

เนื่องจากโดยทั่วไป จุลินทรีย์มีขนาดประมาณ 45 - 60 ไมครอน ซึ่งมีขนาดเล็กมาก และเล็กกว่าขนาด pore size ของ geotextile ซึ่งรุ่นที่เล็กที่สุดที่นำมาทดลองมีขนาด 140 ไมครอนก็ยังใหญ่กว่าขนาดของจุลินทรีย์ ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์หลุดออกไปกับน้ำทิ้งได้ ทำให้น้ำทิ้งไม่ใส แต่ผลปรากฏว่าน้ำทิ้งที่ได้ใส และวัดค่า SS ได้ต่ำมาก ไม่เกิน 10 mg/l เป็นเพราะว่า จุลินทรีย์มีการจับตัวเป็นตะกอน ทำให้ตะกอนบางส่วนมีขนาดใหญ่กว่า ขนาด pore size ของ geotextile ทำให้ตะกอนไม่สามารถหลุดออกไป แต่ก็มีจุลินทรีย์บางส่วนที่จับตัวเป็นตะกอนได้ไม่ดี ซึ่งน่าจะทำให้จุลินทรีย์ส่วนนี้หลุดออกไป แต่จากผลที่ได้แสดงว่าจุลินทรีย์ที่จับตัวเป็นตะกอนไม่ดีก็ไม่หลุดออกไป ชี้ให้เห็นว่าขนาด pore size ของ geotextile น่าจะเล็กกว่าขนาดของตะกอนที่เกิดจากจุลินทรีย์จับตัวกันที่เป็นเช่นนี้เป็นผลมาจากการจับตัวของจุลินทรีย์บางส่วนกับ geotextile ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใย ทำให้จุลินทรีย์สามารถเกาะกับเส้นใยได้ดี ทำให้มีการอุดตันบริเวณ pore size ของ geotextile จึงทำให้ตะกอนไม่สามารถผ่านออกไปได้ และมีการจับตัวกันของตะกอนจุลินทรีย์เป็นชั้นทั่วผิวหน้าของแผ่น geotextile ช่วยป้องกันไม่ให้ตะกอนหลุดออกไปอีกชั้นหนึ่ง ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถที่จะหลุดออก แต่ผลของการจับตัวเป็นชั้นทั่วผิวหน้าของแผ่น geotextile นี้ ก็ทำให้เกิดการอุดตันเร็วขึ้น น้ำจึงผ่านออกไปได้ยากขึ้นเช่นกัน

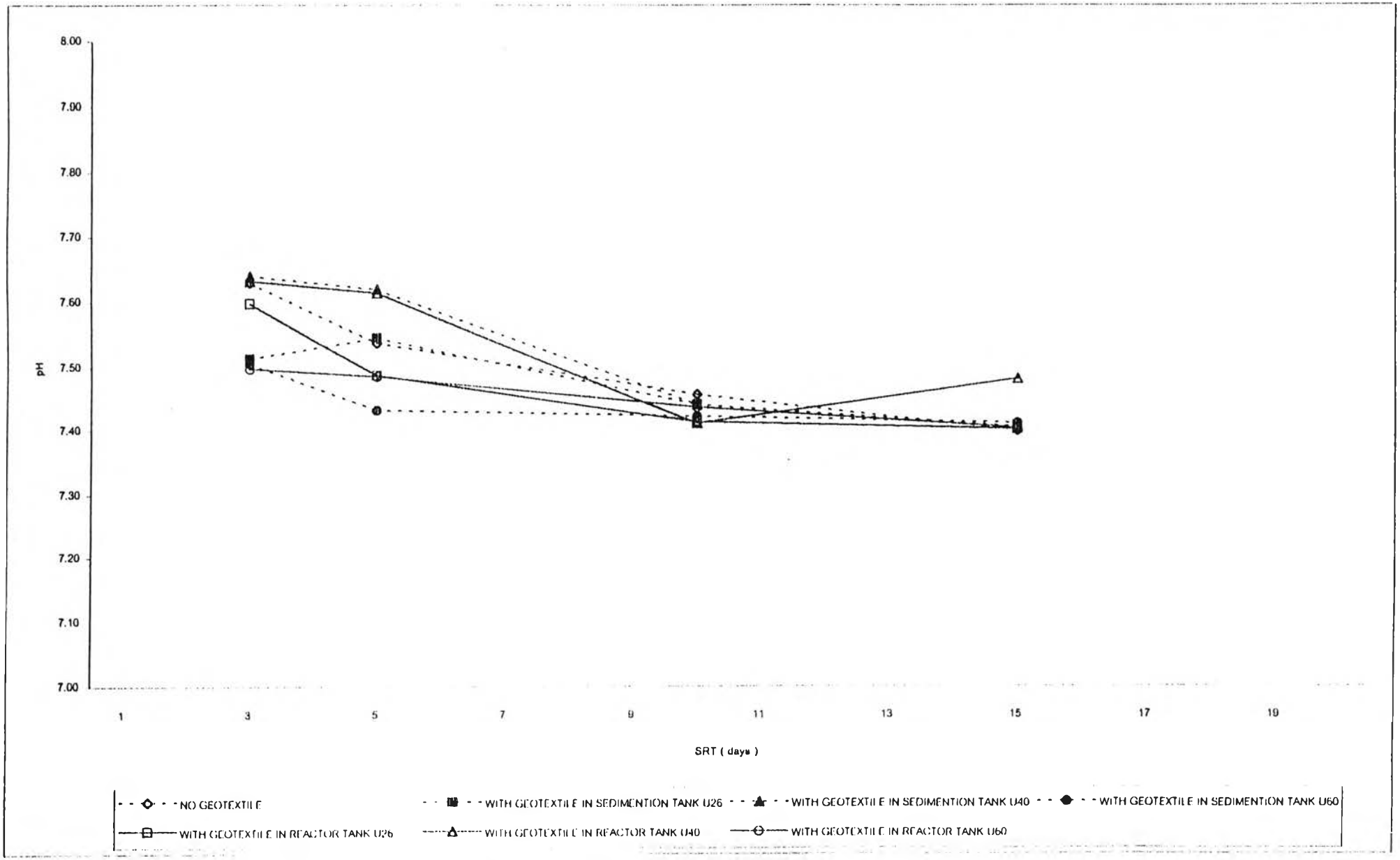
ในการทดลองติดตั้ง geotextile ในถังตกตะกอน ได้เกิดการไม่จมตัวของตะกอนหรือเกิด sludge bulking ขึ้น ถ้าไม่ใช้ geotextile ตะกอนจะหลุดออกมากับน้ำทิ้ง แต่เนื่องจากมี geotextile อยู่ในขณะที่เกิด sludge bulking ทำให้ตะกอนไม่สามารถหลุดออกไปได้ ทำให้น้ำทิ้งที่ออกมาใส ไม่มีตะกอนแขวนลอยหลุดออกมา และ เนื่องจาก geotextile มีราคาถูกกว่าเมมเบรนมาก และคงทนต่อการฉีกขาด และสามารถกรองตะกอนแขวนลอยได้ และสามารถที่จะนำไปใช้งานจริงได้ เพราะสามารถป้องกันตะกอนหลุดออกมาได้ดี และทำให้สามารถปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งเมื่อมีการตกตะกอนที่ไม่ดีได้ เนื่องจาก geotextile สามารถป้องกันไม่ให้ตะกอนหลุดออกมา

ในกรณีที่ติดตั้ง geotextile ในถังเติมอากาศ ซึ่งมีตะกอนเป็นจำนวนมาก ถ้าไม่มีถังตกตะกอน น้ำที่ออกจากถังเติมอากาศจะมีตะกอนมาก แต่เมื่อใช้ geotextile จากผลการทดลอง พบว่าค่า SS ที่วัดได้มีค่าต่ำมาก แสดงว่าตะกอนไม่สามารถหลุดผ่าน geotextile ไปได้ น้ำทิ้งที่ออกมาจึงใสเช่นเดียวกัน จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในถังเติมอากาศ โดยไม่ต้องมีถังตกตะกอน เพราะสามารถป้องกันตะกอนหลุดออกมาได้ดี ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้ถังตกตะกอนก็ได้

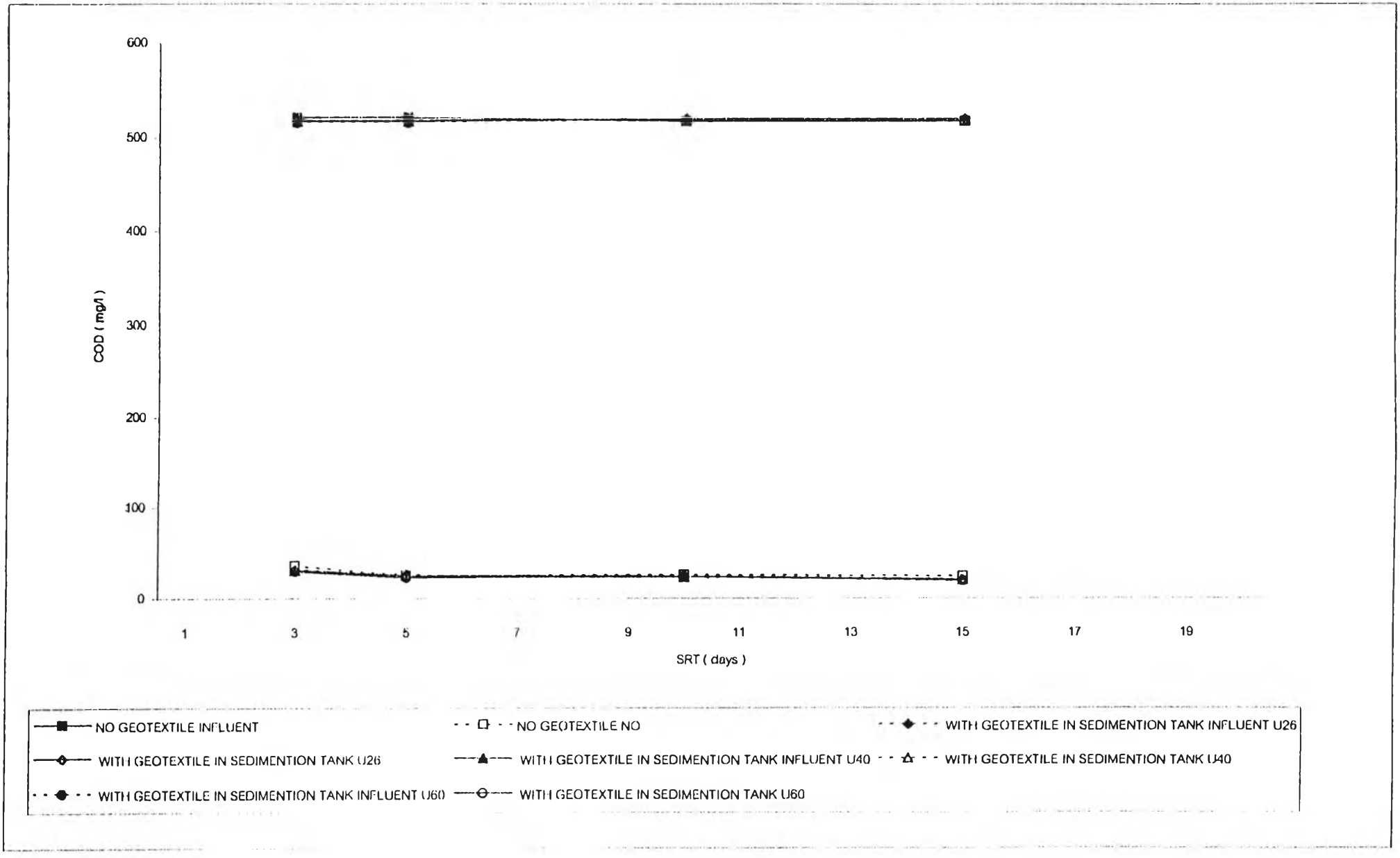
การที่จุลินทรีย์ไม่หลุดออกไป ทำให้จุลินทรีย์ในระบบไม่สูญหาย ทำให้เราสามารถที่จะควบคุมอายุตะกอนให้คงที่ได้ง่าย



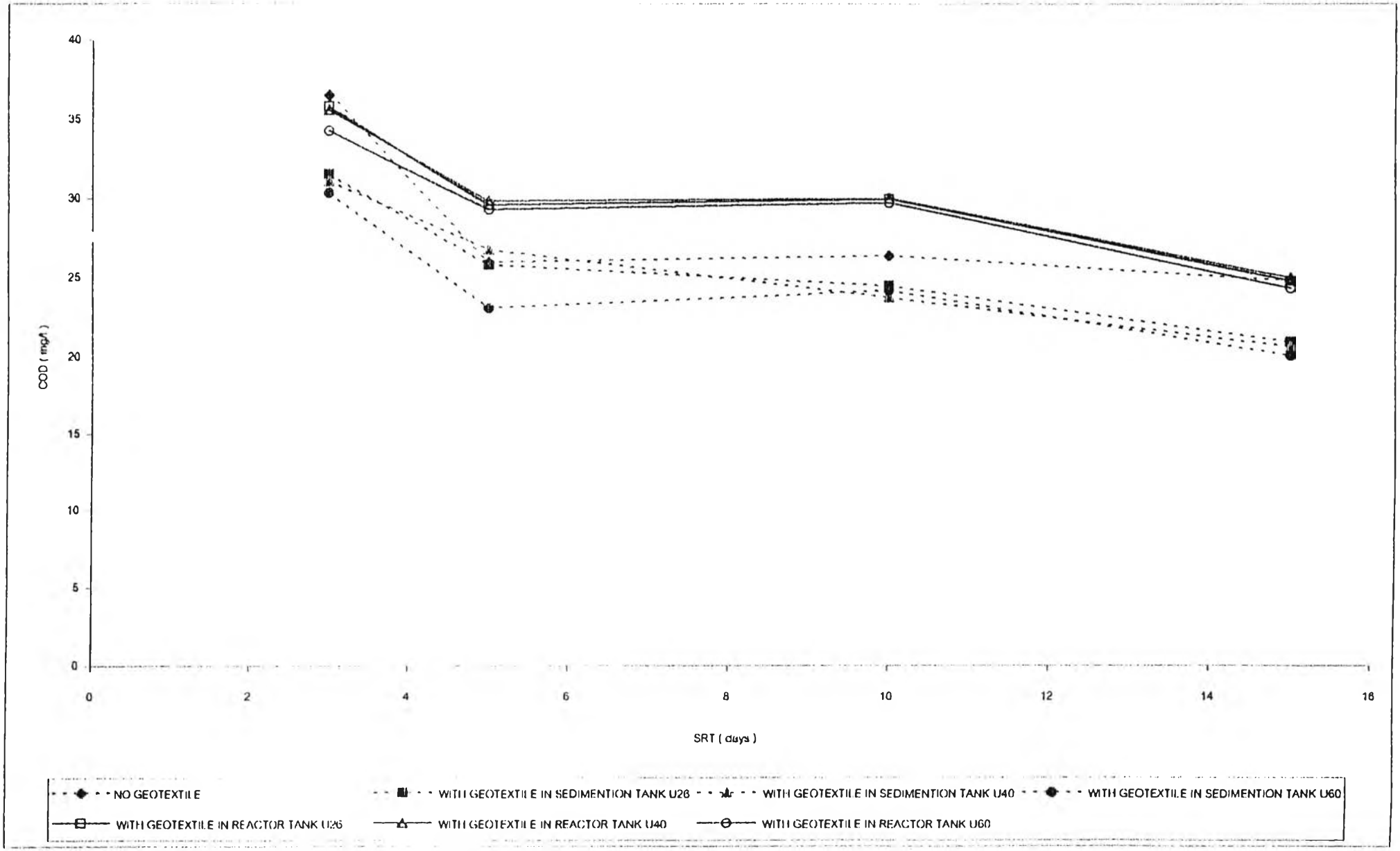
รูปที่ 4-5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ กับ SRT



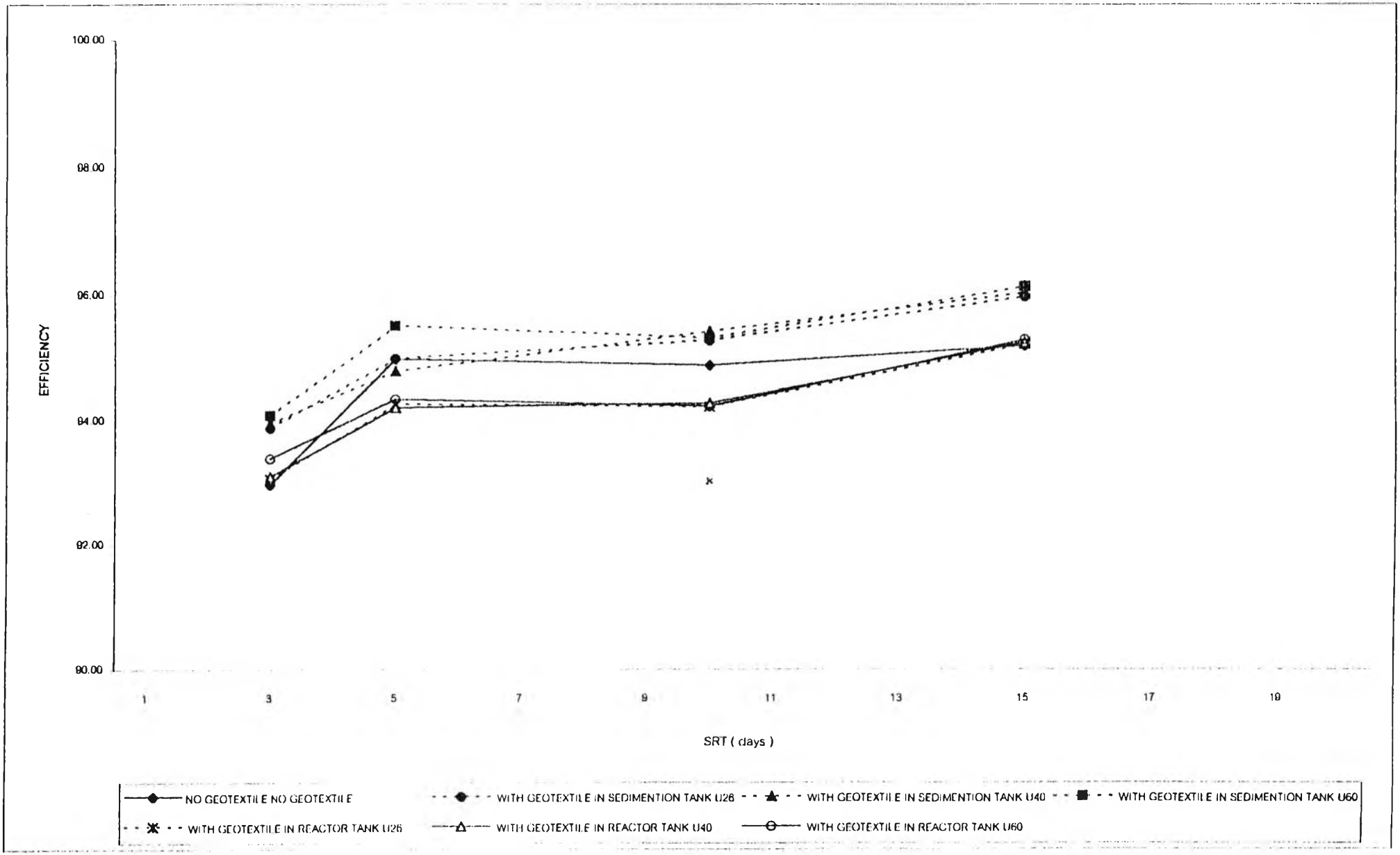
รูปที่ 4-6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับ SRT



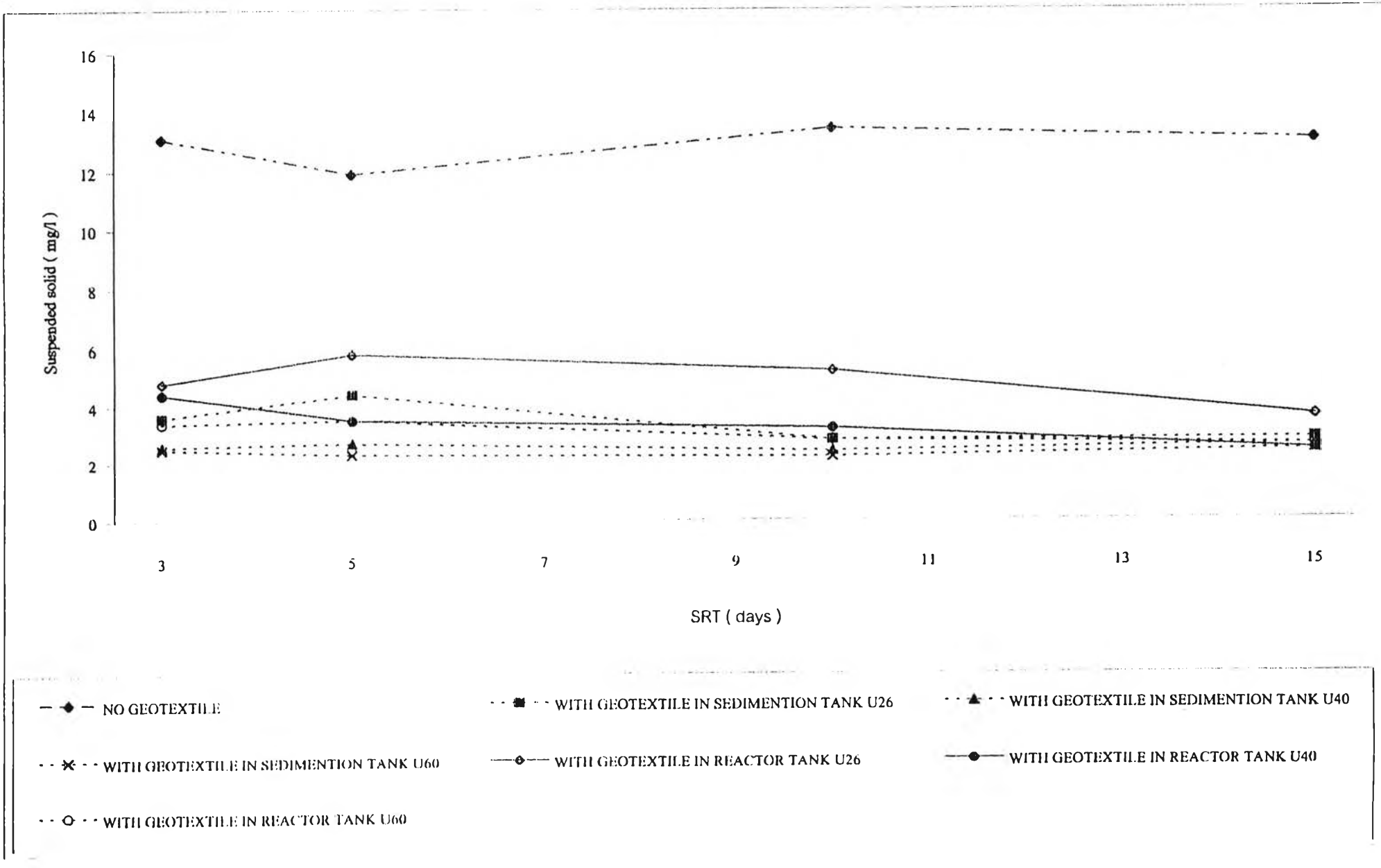
รูปที่ 4-7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง COD ของน้ำเสียเข้าและน้ำออก กับ SRT



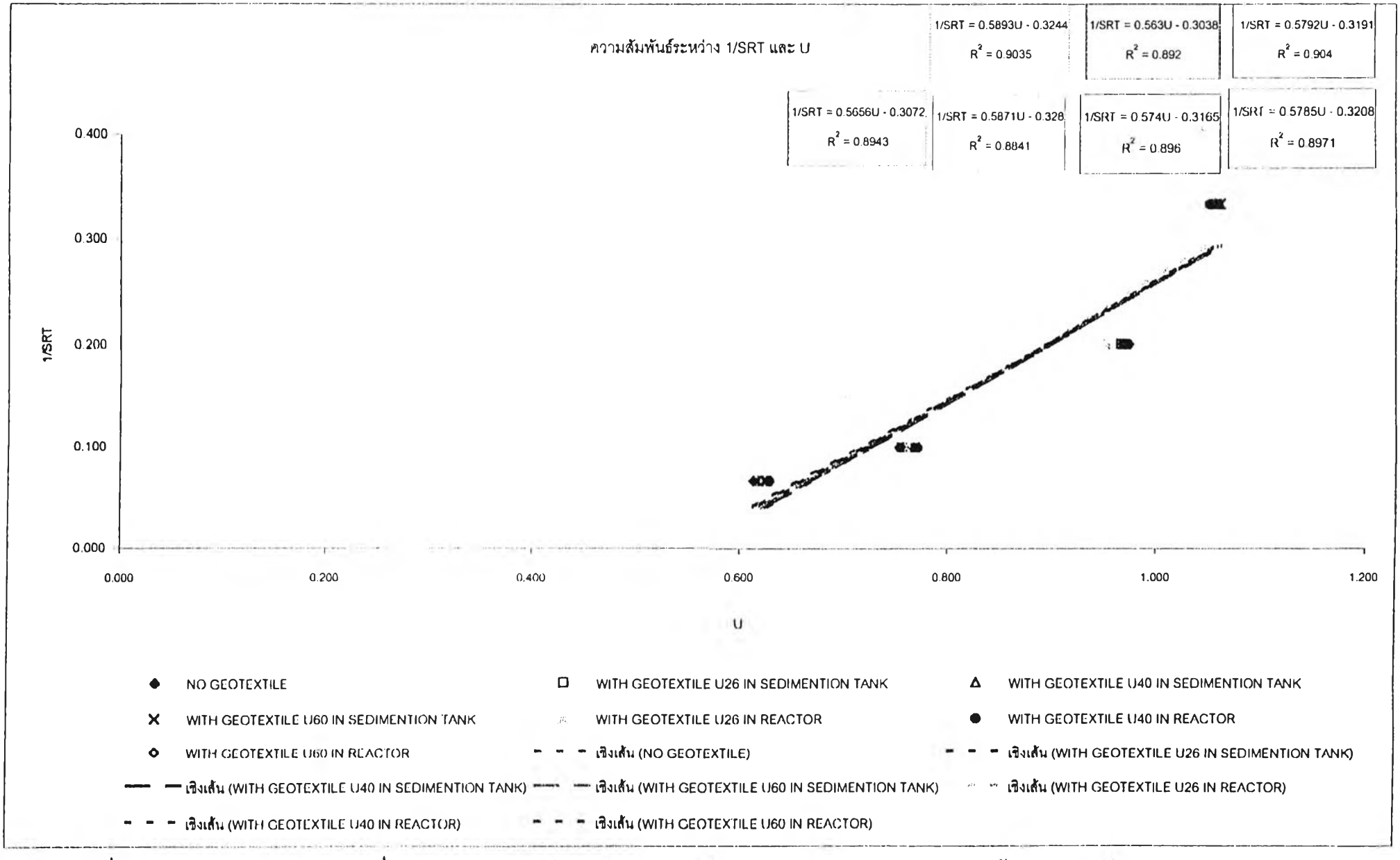
รูปที่ 4-8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง COD ของน้ำออก กับ SRT



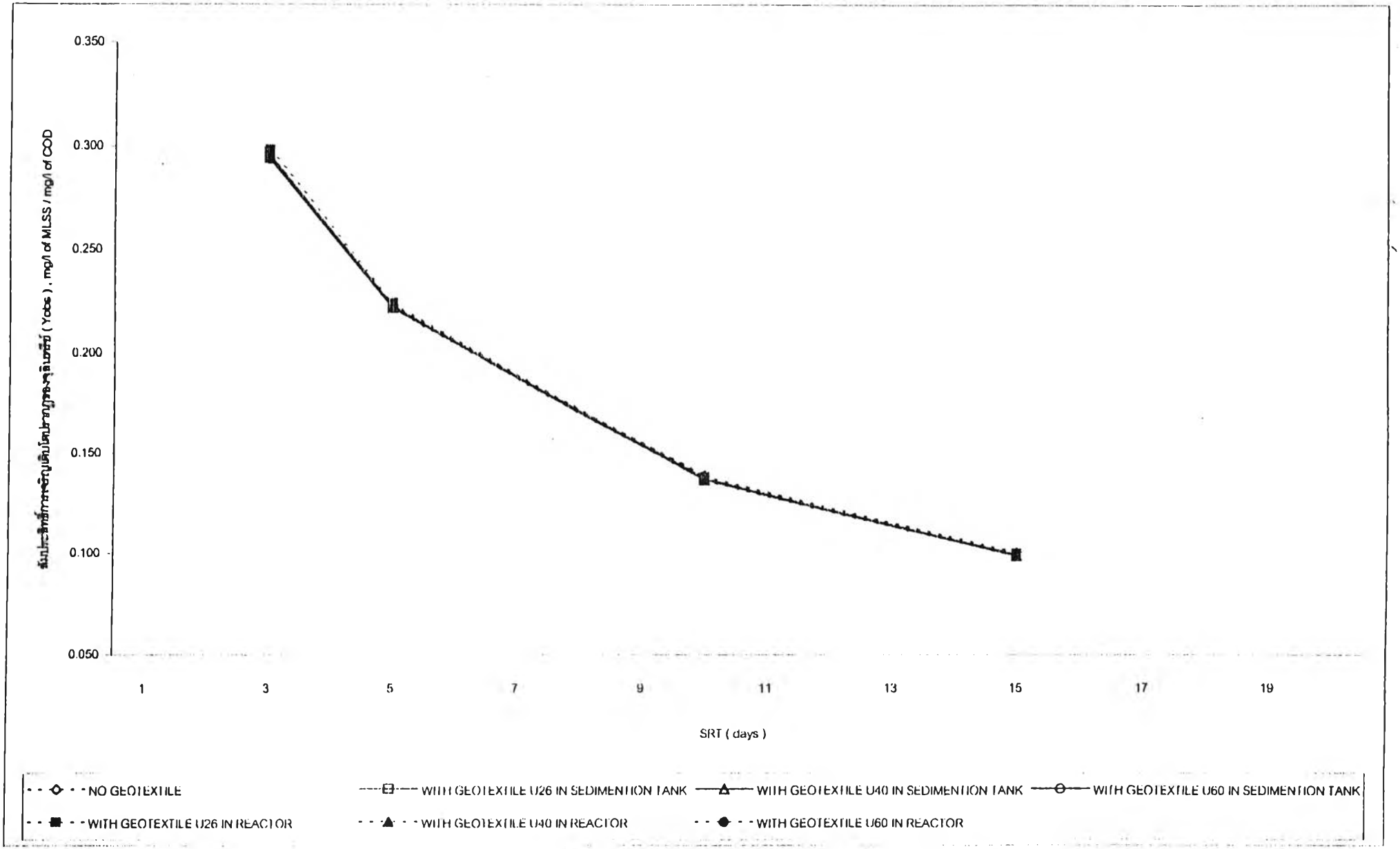
รูปที่ 4-9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการกำจัด COD กับ SRT



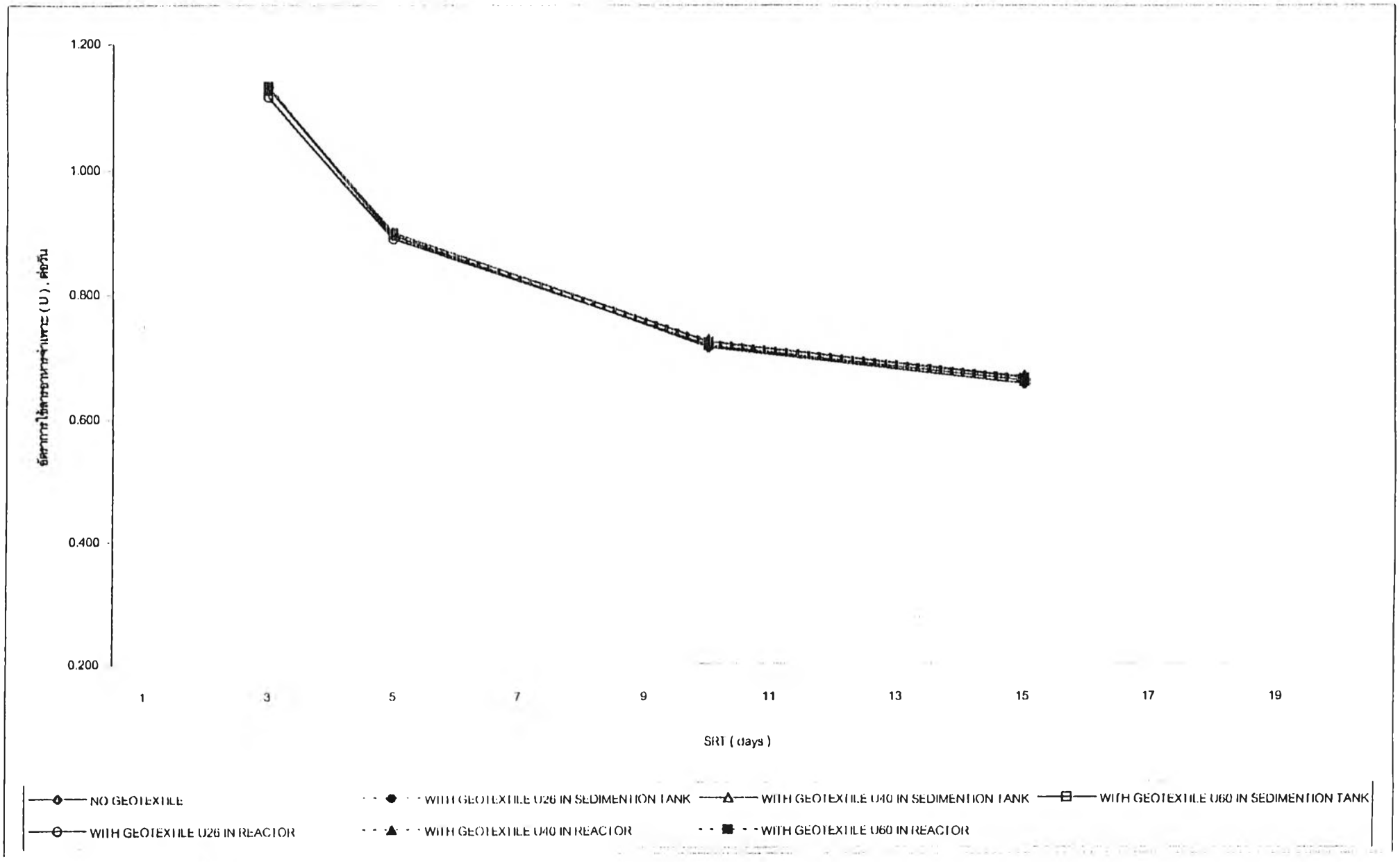
รูปที่ 4-10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SS กับ SRT



รูปที่ 4-11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ (1/SRT) และอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ(U)



รูปที่ 4-12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ Yobs กับ SRT



รูปที่ 4-13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ (U) กับ SRT

4.9 ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์และสัมประสิทธิ์การสลายตัวของจุลินทรีย์ เมื่อมีการใช้ geotextile

สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์และสัมประสิทธิ์การสลายตัวของจุลินทรีย์ หาได้จากสมการที่ 1 ดังนี้

$$1/\theta_c = Y_{max} . U - b \quad \text{.....(1)}$$

โดยใช้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ ($1/\theta_c$) และอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ (U) ที่ได้จากการทดลองในสภาวะคงที่ของแต่ละครั้ง นำข้อมูลมาคำนวณหาความสัมพันธ์ทางเส้นตรงด้วย Least Square Method ได้ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์และสัมประสิทธิ์การสลายตัวของจุลินทรีย์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4-11 ซึ่งจะเห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ ($1/\theta_c$) กับอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ (U) ไม่แตกต่างกัน ในกรณีที่ใช้ geotextile รุ่นต่างกัน ในถังตกตะกอน หรือถังเติมอากาศ หรือไม่ใช้ geotextile แสดงว่า การใช้ geotextile ไม่มีผลต่อค่า Y_{max} และจุลินทรีย์ในระบบ ซึ่งค่า Y_{max} ที่ได้มีค่าระหว่าง 0.56 ถึง 0.59 ซึ่งไม่แตกต่างกันมาก และ b มีค่าระหว่าง 0.30 ถึง 0.33 ซึ่งใกล้เคียงกันมาก

จากค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์และสัมประสิทธิ์การสลายตัวของจุลินทรีย์ นำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุตะกอนกับสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในระบบ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4-12 และ 4-13 ตามลำดับ

จากรูปที่ 4-12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์กับอายุตะกอน พบว่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์จะลดลงเมื่อเพิ่มอายุตะกอน และเมื่อใช้ geotextile รุ่นต่างกัน ในถังตกตะกอน หรือถังเติมอากาศหรือไม่ใช้ geotextile พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ จะไม่แตกต่างกัน เนื่องจากจุลินทรีย์ในระบบเป็นจุลินทรีย์กลุ่มเดียวกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะกับอายุตะกอน ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4-13 เมื่อใช้ geotextile ต่างรุ่นกัน ในถังตกตะกอน หรือถังเติมอากาศหรือไม่ใช้ geotextile เลย จะพบว่าค่าอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะของจุลินทรีย์ จะไม่แตกต่างกันมากนัก แสดงว่าจุลินทรีย์ในระบบเป็นจุลินทรีย์กลุ่มเดียวกัน

ดังนั้นการใช้ geotextile ไม่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์ สัมประสิทธิ์การสลายตัวของจุลินทรีย์ และอัตราการใช้สารอาหารจำเพาะเปลี่ยนไป และประสิทธิภาพการกำจัด COD ละลาย ในกรณีที่ใช้ geotextile ต่างรุ่นกัน และติดตั้งในตำแหน่งที่ต่างกันจะมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ geotextile สามารถป้องกันตะกอนไม่ให้หลุดไปกับน้ำทิ้งได้ดี