บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 ลักษณะเฉพาะของน้ำเสีย

น้ำเสียที่ได้จากโรงครัวจะเป็นน้ำเสียที่มาจากการปรุงอาหารในการบำบัดน้ำเสียจะมีตัวแปรที่ใช้กำหนดสมบัติน้ำเสีย ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการกำหนดตัวแปรที่ศึกษานี้จะมีค่าเป็นช่วง ๆ ในการคำนวณจะนำไปหาค่าเฉลี่ยก่อน ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

ตารางที่ 3.1 สมบัติน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดฟลูอิไดซ์เบด

ตัวแปรที่ศึกษา	ค่าจากการวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย
ค่าบีโอดี (BOD_5 , mg/l)	422-435	433.6
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO, mg/l)	0.1-0.2	0.15
อุณหภูมิ (^{o}C)	30-34	33.6
ตะกอนแขวนลอย (SS , mg/l)	80-120	100.7
ตะกอนแขวนลอยในเครื่อง (MLSS , mg/l)	9500-11537	10584.2
ตะกอนจุลินทรีย์ในเครื่อง (MLVSS, mg/l)	7600-9326	8613.3
ค่าเป็นกรด-เบส (pH)	6.5-7.0	6.72
ไนโตรเจนทั้งหมด (TKN, mg/l)	24–29	26.5
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P, mg/l)	16-23	20.2

3.2 <u>การหาค่าความเร็วต่ำสุดในการเกิดฟลูอิไดซ์เบด</u> (Minimum Velocity of Fluidized bed; U_{mf})

การหาความเร็วต่ำสุดในการเกิดฟลูอิไดซ์ จะใช้ 2 วิธี

-หาความดันตกที่คงที่เมื่อเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำเสียและอัตราการไหลของอากาศ

-ใช้สมการ

3.2.1 หาความเร็วต่ำสุดในการเกิดฟลูอิไดซ์เบดที่ได้จากการทดลองหาความดันตก โดยทำการเปลี่ยนอัตราการไหลน้ำเสียและอัตราการไหลของอากาศโดยใช้สมการในการทดลองศึกษาการเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำเสียและอากาศที่เหมาะสมในหัวข้อที่ 4.1

การทดลองสามารถทำได้โดยการทำตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

3.2.1.1 หาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของน้ำกับความดันตก

ความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านถังปฏิกรณ์ที่ยังไม่บรรจุอนุภาคตัวกลางและ ความดันตก (ΔP_1)

3.2.1.2 หาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบดที่บรรจุอนุภาคตัวกลางมีความสูงของเบดนิ่งเท่ากับ 38 ซม. และความดันตก (ΔP_2)

การวัดค่าความดันตกจะใช้แมนอมิเตอร์ (Manometer) ที่บรรจุปรอท ΔP_1 และ ΔP_2 ก็จะทราบความดันตกของการไหลของน้ำผ่านอิฐอย่างเดียว (ΔP_{bed}) โดยการคำนวณดังนี้

$$\Delta P_{bed} = \Delta P_{.2} - \Delta P_{.1}$$

จากนั้นเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของน้ำเป็นแกน X และ ΔP_{bed} เป็นแกน Y จุดที่เส้นกราฟเริ่มคงที่นั่นคือ เป็นความเร็วต่ำสุดที่ทำให้เกิดฟลูอิไดซ์เบด (U_{mf})

3.2.2 หาความเร็วต่ำสุดในการเกิดฟลูอิไดซ์เบดสามเฟส จากสมการ

ความเร็วต่ำสุดที่เกิดฟลูอิไดซ์เบดแบบสามเฟสแบบไหลตามกันมีค่าต่ำกว่าความเร็วของระบบสองเฟส นั่นคือจะใช้ตัวแปรในสมการบางตัวแปรของระบบสองเฟส มาใช้กับระบบฟลูอิไดซ์เบดสามเฟส มีส่วนของอากาศที่เพิ่มเข้ามาในระบบฟลูอิไดซ์เบดสามเฟส ใช้สมการในการหาความเร็วต่ำสุดระบบฟลูอิไดซ์เบดสามเฟส ของ Koide et al. (1984) สมการที่ได้นี้มาจากการทดลองทั้งหมด 51 ครั้งเปรียบเทียบกับสมการพบว่ามีความแปรปรวน 9.8 เปอร์เซ็นต์ ที่เป็นที่ยอมรับว่าสามารถนำมาใช้ได้กับระบบฟลูอิไดซ์เบดสามเฟส

$$\frac{U_{mf}}{w_t} = 2.46\varepsilon_s^{0.72}\left(\frac{w_t\mu}{\sigma}\right)^{-1.18} Mo^{0.30}$$

เมื่อ

W_t = ความเร็วตกอิสระ (terminal settling velocity , cm /s)

U_{mf} = ความเร็วต่ำสุดฟลูอิไดซ์เบด (cm/s)

Mo = ค่า Morton number(= $g\mu^4/\rho\sigma^3$)

σ = แรงตึงผิว (N/m)

μ = ความหนืด (Pa s)

ρ = ความหนาแน่น (kg/m^3)

3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

3.3.1ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำเสียและอัตราการไหลของอากาศที่เติมให้เหมาะสม

ทำการศึกษาโดยปรับอัตราการไหลของน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดแล้วหาอัตราการไหลของอากาศที่เหมาะสม โดยจะดูที่ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย

3.3.1 เปลี่ยนชนิดของเม็ดตัวกลาง

จะทำการเปลี่ยนชนิดของเม็ดตัวกลางได้แก่ อิฐขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.42 มิลลิเมตร และ อิฐผสมทรายเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.42 มิลลิเมตร

3.3.2 เปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำเสีย

ทำการเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำเสียโดยเริ่มจาก 0.25 , 0.30 , 0.35 , 0.40 , 0.45 และ 0.60 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

3.4 ศึกษาปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์

ในการศึกษานี้จะใช้เครื่อง SEM (Scanning Electron Microscope)

ทำการศึกษาจะดูลักษณะผิวหน้าของตัวกลางแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

3.4.1 ศึกษาผิวหน้าของเม็ดตัวกลางก่อนบำบัดน้ำเสีย

ทำการดูผิวหน้าของเม็ดตัวกลางสองชนิด อิฐ และ อิฐผสม

3.4.2 ศึกษาผิวหน้าของเม็ดตัวกลางเมื่อมีจุลินทรีย์เกาะ

นำเม็ดตัวกลางจากเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบดแบ่งเป็นระยะเวลาต่าง ๆ ได้แก่ 8 , 17 และ 28 วัน เพื่อศึกษาถึงลักษณะการเกาะของจุลินทรีย์และชนิดจุลินทรีย์บนเม็ดตัวกลาง

3.5 การดำเนินการ

การทดลองนี้ ได้ทำการทดลองโดยเครื่องแบบขยายขนาด (Scale up) ของระบบฟลูอิไดซ์เบดสามเฟสโดยใช้อากาศเป็นตัวให้ออกซิเจนแก่ระบบนี้ ซึ่งเครื่องได้ติดตั้งไว้ที่ โรงแรมริเวอร์ไซด์ ธนบุรี โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง ซึ่งมีแผนการศึกษาตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แผนการศึกษาสำหรับหาอัตราการไหลของน้ำเสียที่เหมาะสมในการบำบัดบีโอดีและตัวกลางที่เหมาะสม

	การทดลองที่	
	1	2
ชนิดของตัวกลาง	อิฐ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.42 มม.	อิฐผสม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.42 มม.
อัตราการไหลของน้ำเสีย (m^3/h)	0.25	0.25
	0.30	0.30
	0.40	0.40
	0.45	0.45
	0.60	0.60

3.5.1พารามิเตอร์ที่ควบคุมให้อยู่ในภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้ออกซิเจน

อุณหภูมิ จะมีผลอย่างมากต่อแบคทีเรียในระบบนี้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 28-32 ^{o}C เป็นช่วงของ Mesophilic ที่มีประสิทธิภาพของอัตราการกำจัดสารอินทรีย์สูง

ธาตุอาหารเสริม (Nutrients) ธาตุอาหารเสริมมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยน้ำเสียต้องมีอัตราส่วน BOD : N : P = 100 : 5 : 1

ค่าความเป็นกรดเบส อยู่ในช่วง 6.5-8.0

น้ำเสียที่ออก ควรควบคุมให้ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolve Oxygen , DO) อยู่ในช่วง 2-4 มิลลิกรัม ต่อลิตร

เนื่องจากระบบบำบัดนี้เป็นการบำบัดน้ำเสียจริงในการหาประสิทธิภาพของระบบจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ทั้งน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและน้ำเสียออกจากระบบบำบัดไปพร้อมกัน โดยทำการวิเคราะห์หาปริมาณบีโอดี จะเป็นเครื่องบ่งบอกว่าระบบมีประสิทธิภาพเพียงใด

3.6 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้เครื่องฟลูอิไดซ์เบดสามเฟสขั้นขยายขนาด ในการทดลองจำเป็นต้องควบคุมอัตราการไหลของน้ำเสียน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดให้คงที่ตลอดเวลา แต่ค่าสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียมีค่าไม่คงที่ ระบบนี้เรียกว่า ภาวะคงตัวแบบเทียม (pseudo-steady state) ดังนั้นปริมาณสารอื่นที่ทำให้เกิดปัญหาต่อเครื่องมือในการบำบัดน้ำเสีย จะมีมากพอสมควร น้ำเสียน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดต้องนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อแบคทีเรียในระบบ น้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดแยกออกเป็นส่วนได้ดังนี้

น้ำเสียก่อนเข้าระบบ

น้ำเสียก่อนเข้าระบบมาจากน้ำเสียจากโรงครัวและน้ำเสียจากห้องอาบน้ำ โดยมีบ่อพักน้ำเสียสองบ่อ ปริมาณไขมันของน้ำเสียมีปริมาณมาก และเศษอาหาร รวมทั้งขยะบางชนิด เช่น ฝาเบียร์ เศษบุหรี่ จำเป็นที่ต้องมีระบบกำจัดส่วนนี้ แต่เนื่องจากโรงแรมที่ขอทำการทดลองไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียเลย จึงทำการต่อเติมบ่อพักน้ำเสียโดยนำตะแกรง Stainless Steel ขนาดช่อง 1 มม. สูง 90 ซม. ล้อมเป็นวงกลมป้องกันไขมันเข้าสู่ระบบ ระยะเวลาทุก 5 วันต้องตักไขมันออกจากตะแกรง

น้ำเสียส่วนที่เข้าระบบ

น้ำเสียส่วนนี้ยังมีไขมันบางส่วนอยู่ ทำการกำจัดออกโดยตักที่บริเวณถังปรับสภาพน้ำเสียถังแรกจากนั้นทำการเติมสารอาหารเสริมได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส น้ำเสียจะถูกสูบจากถังแรกไปไว้ถังข้างบนที่มีขนาดถังเท่ากัน จากนั้นน้ำจะถูกปล่อยออกมา มีการควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่เข้าถังปฏิกรณ์

3.7 <u>เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง</u>

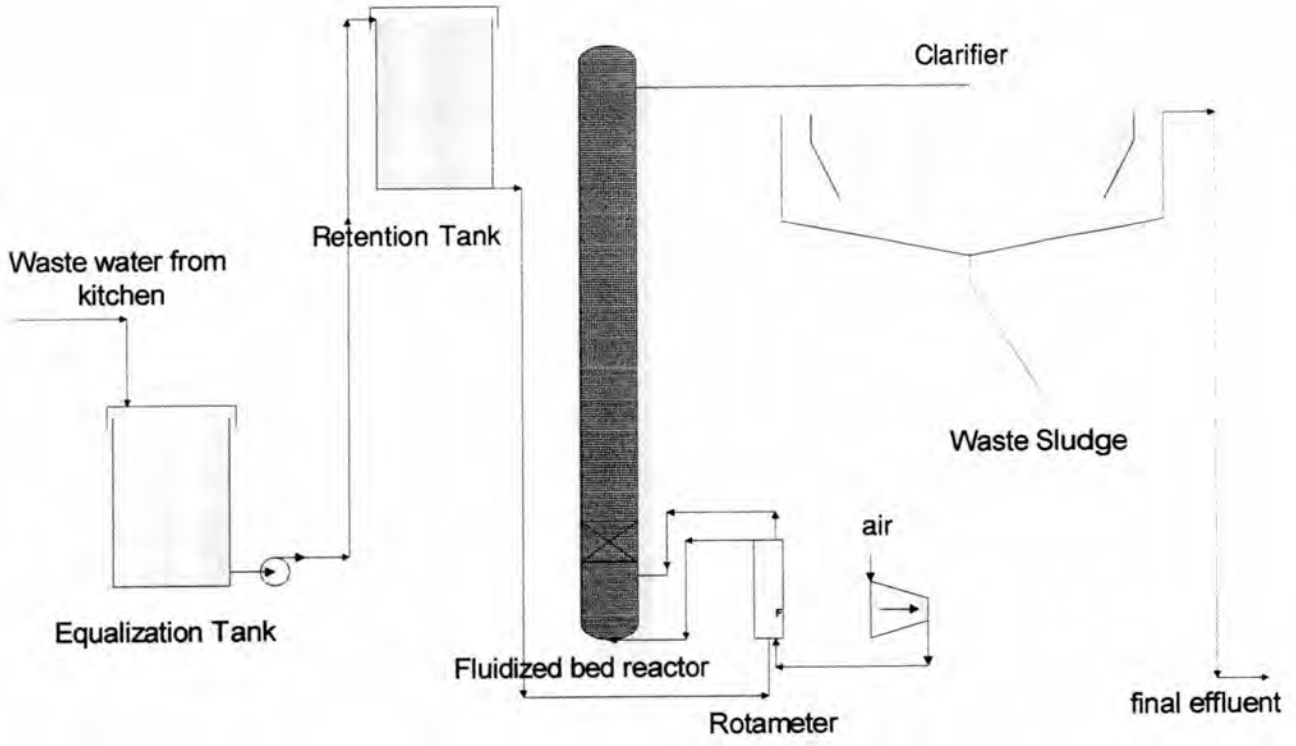
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองในการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียฟลูอิไดซ์เบดสามเฟส แสดงในรูปที่ 3.1

3.7.1 ถังปรับสภาพน้ำเสีย (EqualizationTank)

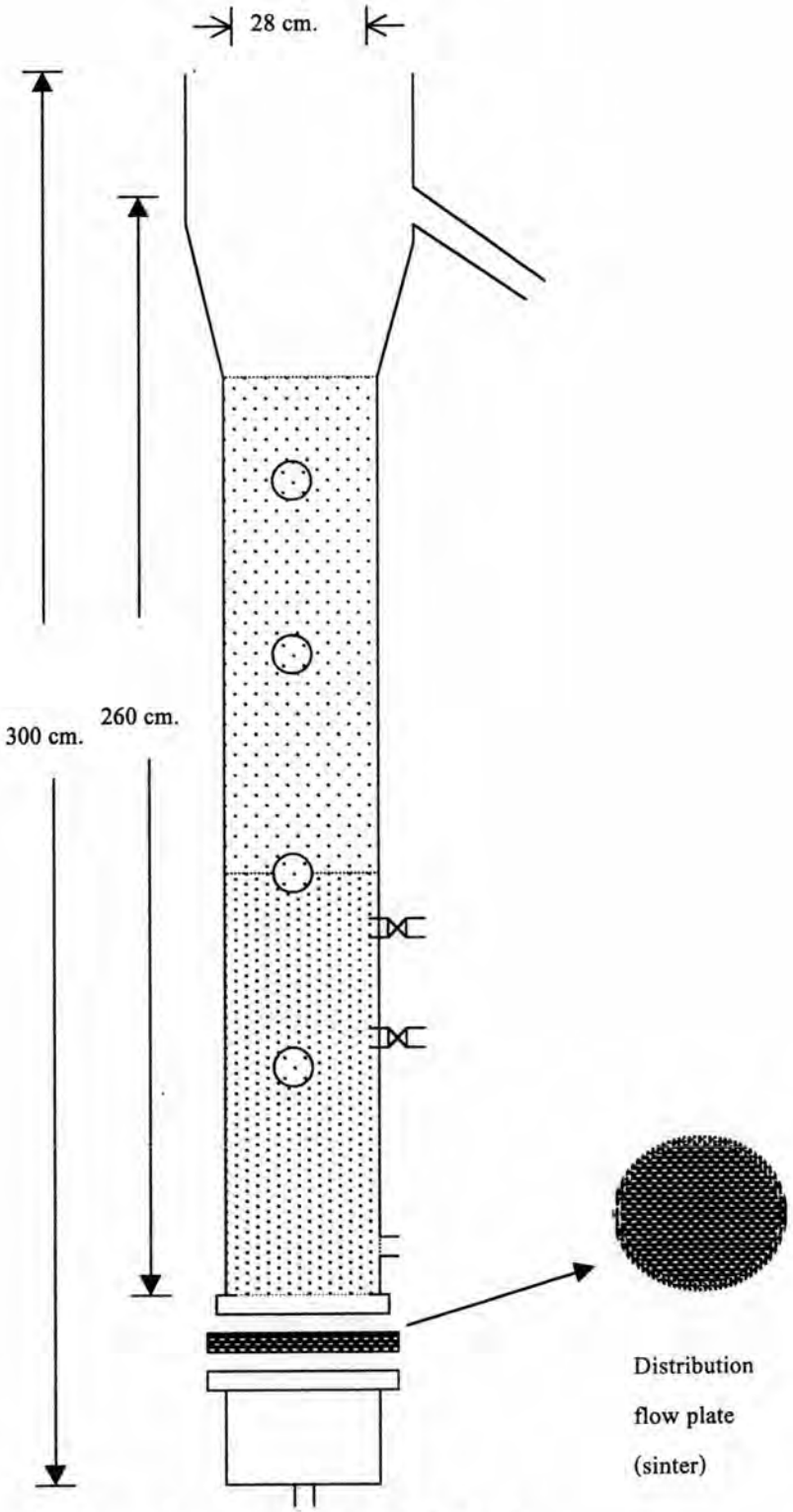
ถังพักน้ำเสียเป็นถังโลหะไร้สนิม (Stainless Steel type 304) ขนาด 750 ลิตร เป็นถังที่ใช้ในการปรับค่าต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมก่อนเข้าเครื่องปฏิกรณ์ จึงเป็นถังที่มีความสำคัญ สารเคมีที่ใช้ได้แก่ สารให้ตะกอนจมตัวเร็วขึ้น สารเคมีปรับค่า pH และสารอาหารเสริมต้องใส่เป็นบางครั้ง

3.7.2 ถังน้ำเสียก่อนเข้าเครื่องบำบัดน้ำเสียฟลูอิไดซ์เบด

เป็นถังขนาด 750 ลิตร เป็นถัง Stainless Steel type 304 ถังนี้ตั้งที่ความสูงกว่าเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบดเพื่อให้น้ำเสียที่เข้าอาศัยแรงโน้มถ่วงไม่ต้องเปลืองพลังงานในการใช้เครื่องสูบน้ำ



รูปที่ 3.1 เครื่องปฏิกรณ์บำบัดน้ำเสียฟลูอิไดซ์เบดสามเฟส



รูปที่ 3.2 รายละเอียดของเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบด

3.7.3 ถังตกตะกอน

เป็นถังขนาดกว้าง 0.5 เมตร ยาว 2.5 เมตร สูง 1.5 เมตร วางอยู่ด้านบนเอียงเล็กน้อยท่อน้ำเสียที่ปล่อยออกจากระบบอยู่ทางด้านบน และท่อน้ำเสียที่นำมาเวียนน้ำกลับอยู่ทางด้านล่างของถัง

3.7.4 ภาชนะหมุนเวียนน้ำกลับ

เป็นภาชนะขนาด กว้าง 0.3 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 50 เซนติเมตร มีเครื่องสูบน้ำเสียเข้าถังแรก

3.7.5 เครื่องสูบน้ำเสียและท่อน้ำเสีย

ทั้งหมดเป็นชนิด Centrifugal เป็นเครื่องขนาดตั้งแต่ 0.5 –1 แรงม้า

3.7.5.1 เครื่องสูบน้ำเสียเข้าสู่ระบบจากบ่อดักไขมันมีขนาด 1 แรงม้า ท่อที่สูบน้ำเสียขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.75 นิ้ว สูบจากโรงครัวระยะทางประมาณ 50 เมตร

3.7.5.2 เครื่องสูบน้ำเสียขึ้นไปถังพักน้ำเสียก่อนเข้าระบบ เป็นเครื่องขนาด 0.75 แรงม้า ท่อที่ใช้ในการสูบน้ำขึ้นไปข้างบนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 นิ้ว เป็นท่อ Stainless steel ยาว 4 เมตร

3.7.5.3 เครื่องสูบน้ำเสียเวียนกลับ เป็นเครื่องขนาด 0.75 แรงม้า สูบน้ำเสียจากถังเวียนกลับที่ตั้งอยู่ข้างล่าง ไปใส่ในถังน้ำเสียก่อนเข้าถังแรก

3.7.6 เครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบด (Fluidized Bed Reactor)

เครื่องปฏิกรณ์เป็นรูปทรงกระบอก ทำด้วย Stainless steel ความสูง 3 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 28 เซนติเมตร ปริมาตรที่มีน้ำเสียและตัวกลางบรรจุอยู่ 0.17 ลูกบาศก์เมตร ตลอดแนวเครื่องมีช่องมองน้ำเสียเป็นกระจกระยะ 50 เซนติเมตร เหนือแผ่นกระจายของไหล (Distribution Flow Plate) แผ่นกระจายของไหลทำด้วยลูกเหล็กอัด (Sinter Plate) เป็นที่ทำให้อากาศที่เข้ามีการกระจายตัวที่ดีไม่รวมกันเป็นฟองอากาศขนาดใหญ่ นั่นคือทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายโอนมวลสารสูง

3.8 ตัวกลาง

ตัวกลางที่ใช้มีสองชนิดที่นำมาทำการทดลอง

3.8.1 อิฐ

อิฐที่ใช้นำมาทำให้ละเอียดด้วยเครื่องลดขนาด โดยจะสมมติให้เป็นเม็ดตัวกลางมีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.42 มิลลิเมตร ความหนาแน่นของอิฐเท่ากับ 2.18 กรัม ต่อ ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.8.2 อิฐผสม

อิฐผสมจะมีบางส่วนที่เป็นทรายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.42 มิลลิเมตร ความหนาแน่นเท่ากับ 2.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

การคัดขนาดจะใช้ตะแกรง (Sieve) ในการหาเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคตัวกลางที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียโดยทำการร่อนเพื่อให้ได้เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.42 มิลลิเมตร จะใช้ขนาดของตะแกรง 0.6 และ 0.25 มิลลิเมตร

3.9 อากาศ

อากาศจากเครื่องอัดอากาศที่ความดัน 100 ปอนด์ต่อตารางฟุต อากาศจากเครื่องอัดอากาศ ถูกปล่อยตามท่อผ่านเข้าเครื่องวัดอากาศ ทำการวัดอากาศตามที่กำหนดตั้งแต่ 0-2000 ลิตรต่อชั่วโมง

3.10 ค่าการวิเคราะห์

3.10.1 ค่าบีโอดี

3.10.2 ค่าความเป็นกรด-เบส (pH)

3.10.3 ปริมาณของแข็งวัดในรูปของ (SS)

3.10.4 ค่าตะกอนแขวนลอยในเครื่อง (MLSS) และ ค่าตะกอนจุลินทรีย์ในเครื่อง (MLVSS)

3.10.5 ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)

3.10.6 อุณหภูมิในการทดลอง

3.10.7 ปริมาณสารอาหารต่อจุลินทรีย์ในระบบ (F/M ratio)

3.11 ขั้นตอนการทดลอง

1) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ของเครื่องบำบัดน้ำเสียฟลูอิไดซ์เบดให้พร้อม ทำการทดลองเดินเครื่องโดยยังไม่ใส่ตัวกลาง วิเคราะห์หาอัตราส่วนบีโอดีต่อสารอาหารเสริมให้มีค่าไม่ต่ำกว่าอัตราส่วน BOD : N: P = 100:5:1
2) ตัวกลางที่ใช้ต้องนำมาล้างสิ่งต่าง ๆ ออกก่อน ใส่ในถังปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบด น้ำหนัก 40 กิโลกรัม ความสูงของตัวกลางที่เป็นอิฐ 0.40 เมตร และอิฐผสมทราย 0.38 เมตร
3) การเดินระบบครั้งแรก (Start up) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของระบบนี้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ให้เกาะติดบนตัวกลาง ใช้อัตราการไหลของน้ำเสียต่ำ ๆ และให้อากาศอย่างเพียงพอ ในขั้นตอนนี้ไม่จำเป็นต้องเกิดภาวะฟลูอิไดซ์ น้ำส่วนที่ออกจะนำกลับมาหมุนเวียนตลอดเวลา ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะเปิดน้ำเสียให้เข้าในระบบ ที่อัตราการไหลของน้ำเสียต่ำ ๆ ป้องกันเชื้อที่เกาะเกิดอาการ Shock ซึ่งจะส่งผลให้การบำบัดน้ำเสียได้ไม่ดี Forter C.F. et. al. (1986) กล่าวว่า ระยะเวลาในการเดินเครื่องครั้งแรกใช้เวลานาน 30 วันจะได้ความหนาของฟิล์มที่เกาะบนตัวกลางประมาณ 89 ไมครอน ในการทดลองนี้ใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน จากนั้นนำน้ำเสียมาวิเคราะห์หาปริมาณบีโอดี ถ้าลดลงได้มากกว่า 70 % จึงทำการบำบัดน้ำเสียได้ Traverso, P.G. and Gecchi, F. (1989) ได้กล่าวว่าในระยะเวลา 3-4 สัปดาห์ ระบบจะเข้าสู่สภาวะคงตัว (Steady State) แต่ด้วยของความเร็วของน้ำเสียที่ไหลต่ำ ๆ ทำให้ความหนาของชั้นมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นยังไม่หนาแน่น สีของมวลชีวภาพที่ขึ้นปกคลุมอนุภาคตัวกลาง คือ สีเทาแกมเหลือง-น้ำตาล (Fawn Brown Colored) ระบบฟลูอิไดซ์เบดจะมีประสิทธิภาพดีในช่วงนี้ แต่ความเข้มข้นของมวลจุลินทรีย์ยังไม่ถึงค่าภาวะคงตัว (Unsteady state) ต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 4-5 เดือน สำหรับเข้าภาวะคงตัว
4) ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย ทำตามการทดลองที่กำหนดอัตราการไหลของน้ำเสีย นำน้ำเสียที่เข้าและผ่านการบำบัดมาวิเคราะห์ค่าที่กำหนดในการทดลอง

3.12 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

3.12.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำที่นำมาวิเคราะห์จะเก็บจากระบบบำบัดน้ำเสีย ตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) น้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดฟลูอิไดซ์เบด
2) น้ำเสียก่อนเข้าเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบด

3) น้ำเสียออกจากเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบด

4) น้ำเสียออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย

ในข้อ 3 และ 4 เพิ่มการวัดค่าปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ (DO) และความเข้มข้นจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเครื่อง

ตารางที่ 3.3 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ตัวแปร	ตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำ			
	ถังพักน้ำเสีย	น้ำออก	ส่วนบนของถังปฏิกรณ์	ส่วนล่างของถังปฏิกรณ์
บีโอดี (BOD_5)	A	A	-	-
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	-	-	A	A
ตะกอนแขวนลอย (SS)	A	A	-	-
ความเข้มข้นจุลินทรีย์ในระบบ(MLSS, MLVSS)	A	A	-	-
ค่ากรด-เบส (pH)	A	A	-	-
ฟอสฟอรัส (Total P)	B	B	-	-
ไนโตรเจน (TKN)	A,B	A,B	-	-

หมายเหตุ A หมายถึง ตัวแปรที่วิเคราะห์ทุกวัน และ B หมายถึง ตัวแปรที่ระยะเวลา 30 วัน

3.12.2 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

การเก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าดรรชนีต่าง ๆ ดังกล่าว มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์น้ำเสียอย่างมาก วิธีการเก็บตัวอย่างมี 2 วิธีคือ Grab sampling และ Composite sampling ในการทดลองนี้จะเก็บน้ำเสียแบบ composite sampling โดยมีวิธีการดังนี้

Composite sampling เป็นวิธีการเก็บน้ำตัวอย่างที่เวลาต่าง ๆ กัน แล้วนำมาผสมเป็นตัวอย่างเดียวกัน การผสมมีสองวิธี วิธีแรกเป็นการผสมในปริมาตรเท่ากันทั้งหมด ส่วนวิธีที่สองเป็นการผสมตามอัตราส่วนอัตราการไหลของน้ำเสีย การเก็บตัวอย่างแบบนี้นิยมใช้กับน้ำเสียที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม และน้ำเสียที่มาจากชุมชนโดยทั่วไป

ในการทดลองนี้จะใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมงสำหรับการเก็บน้ำเสียมาวิเคราะห์ในแต่ละครั้ง เริ่มเก็บตัวอย่างแรก อีกชั่วโมงครึ่งเก็บตัวอย่างที่สอง และ ชั่วโมงที่สาม เก็บตัวอย่างที่สาม จากนั้นนำมาผสมกันด้วยปริมาตรที่เท่ากัน

3.12.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

1) ค่าบีโอดี(BOD_5)ทำการหาปริมาณความต้องการออกซิเจน โดยจุลินทรีย์โดยใช้เครื่อง HACH (6 Bottle Manometric Apparatus model 2173B) เพื่อทำการหาปริมาณบีโอดี ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด เข้าเครื่องปฏิกรณ์และออกจากเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบด และน้ำออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย
2) ค่า pH โดยใช้เครื่องวัดค่าเป็นกรด-เบส Beckman (pH meter 7020)
3) ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ในระบบหาในรูปของตะกอนแขวนลอยในเครื่อง (MLSS) และตะกอนจุลินทรีย์ (MLVSS) โดยใช้กระดาษกรอง GF/C
4) ค่าความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำ (DO) วิเคราะห์โดยวิธี Azide Modification

ในการวิเคราะห์ทั้งหมดทำการวิเคราะห์ตามวิธี Standard Methods for Examination of Water and Wastewater