หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกองขยะ

การนำตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะหนองแขม ทั้งหมด 8 ชุดตัวอย่าง มาทำการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสมบัติต่างๆของน้ำเสียจากกองขยะ แสดงดังรูปที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2

จากการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมทั้ง 8 ชุดตัวอย่างนั้น พบว่าค่าปริมาณความเข้มของสีอยู่ในช่วง 7,000-32,500 หน่วยของสี (ค่าเฉลี่ย 22,437.5 หน่วยของสี)ซึ่งมีค่าสูงมากและมีความแปรปรวนต่ำโดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7,702.91 หน่วยของสี, ค่า ซี.โอ.ดี. อยู่ในช่วง 2,849-10,062 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 7,478.13 มก./ลิตร)ซึ่งมีค่าสูงมากและมีความแปรปรวนต่ำโดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2,198.91 มก./ลิตร, ค่า บี.โอ.ดี. มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่า ซี.โอ.ดี โดยมีค่าอยู่ในช่วง 130-1,400 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 571.25 มก./ลิตร)และมีความแปรปรวนต่ำ(ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 371.45 มก./ลิตร), อัตราส่วนของค่า ซี.โอ.ดี. : ค่า บี.โอ.ดี. อยู่ในช่วง 7.2-25.6 (ค่าเฉลี่ย 15.94), ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดมีค่าสูงมากอยู่ในช่วง 10,268-25,788 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 21,334.88 มก./ลิตร) โดยส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแข็งละลายน้ำซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 9,956-25,136 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 20,746.00 มก./ลิตร), ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปของปริมาณของแข็งระเหยได้ทั้งหมด(Total Volatile Solids) มีค่าอยู่ในช่วง 2,408-6,488 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 5,290.13 มก./ลิตร)ซึ่งมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณสารละลายในน้ำทั้งหมด, ค่าปริมาณของแข็งแขวนลอย อยู่ในช่วง 312-854 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 588.88 มก./ลิตร), ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 44.8-487 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร (ค่าเฉลี่ย 183.65 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร), ค่าอินทรีย์สาร-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 109.2-436.8 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 334.88 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร), ค่าไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 159.6-879.0 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 518.53 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร),

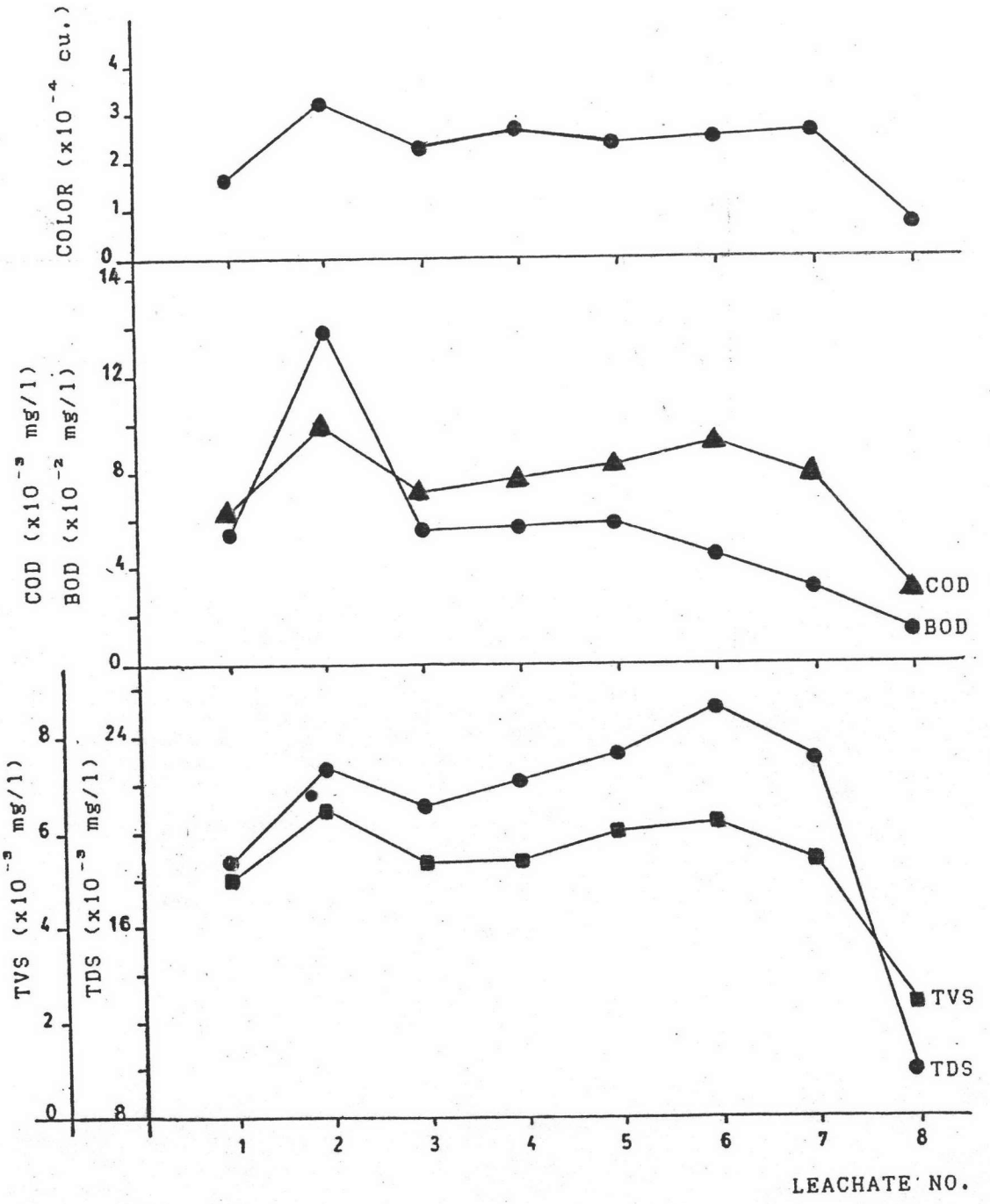
ค่าอัตราส่วนระหว่างแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ต่อ อินทรีย์สาร-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 0.1-1.2 (ค่าเฉลี่ย 0.55), ค่าปริมาณฟอสเฟต อยู่ในช่วง 19.3-30 มก.-ฟอสฟอรัส/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 24.83 มก.-ฟอสฟอรัส/ลิตร), ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 8.32-8.70 (ค่าเฉลี่ย 8.49), ค่าความเป็นด่างอยู่ในช่วง 1,835-5,900 มก.-แคลเซียมคาร์บอเนต/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 4,751.25 มก.-แคลเซียมคาร์บอเนต/ลิตร)และ ค่าปริมาณน้ำมันและไขมันมีค่าสูงโดยมีค่าอยู่ในช่วง 520-3,380 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 1,425.00 มก./ลิตร)

จากลักษณะสมบัติต่างๆของน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมที่วิเคราะห์ได้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกองขยะในบางพื้นที่ของประเทศอเมริกาและอังกฤษ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.6 พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณฟอสเฟต มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน ลักษณะสมบัติที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดประกอบด้วย ปริมาณความเข้มของสีของน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมมีค่าสูงกว่ามาก เช่นเดียวกันกับค่า ซี.โอ.ดี.ที่มีค่าสูงมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่มีของแข็งละลายน้ำอยู่ในปริมาณสูงซึ่งมักประกอบด้วยสารออกซิไดส์ต่างๆ เช่น คลอไรด์ เป็นต้น สำหรับค่า บี.โอ.ดี. จากการวิเคราะห์ที่ได้มีค่าต่ำกว่าของน้ำเสียจากกองขยะในตารางที่แสดงข้างต้น เป็นไปได้ว่าน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมนี้ได้ผ่านกระบวนการย่อยสลายทางชีวเคมีค่อนข้างจะสมบูรณ์แล้ว ดังแสดงให้เห็นจากค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่มีค่าสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบจากลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมที่วิเคราะห์ได้กับตารางที่ 2.7 ซึ่งแสดงลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกองขยะอ่อนนุช ภายใต้สภาวะที่ใกล้เคียงกันกล่าวคือ ลักษณะของขยะ การจัดเก็บรวบรวมขยะ วิธีการกำจัดขยะและสภาพภูมิอากาศ พบว่า ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกองขยะทั้ง 2 แหล่งนั้นใกล้เคียงกันมาก ประกอบด้วย ปริมาณของแข็งแขวนลอย ปริมาณไนโตรเจนรูปต่างๆ ปริมาณฟอสเฟต ความเป็นด่าง ปริมาณไขมันและน้ำมันตลอดจนความเป็นกรดเป็นด่างด้วย ลักษณะสมบัติที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดคือ ปริมาณความเข้มของสี ค่า ซี.โอ.ดี. และปริมาณของแข็งรูปต่างๆ โดยพบว่าน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมมีค่าสูงมากกว่าน้ำเสียจากกองขยะอ่อนนุชทั้งนี้เนื่องจากน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมที่เกิดขึ้นจะถูกกักเก็บอยู่ในบริเวณคูที่ขุดไว้รอบกองขยะโดยไม่มีการระบายไปกำจัดหรือระบายไปยังพื้นที่อื่น ปริมาตรของน้ำเสียที่สะสมรอบๆกองขยะนี้จะแปรตามฤดูกาล คือ ในฤดูร้อนปริมาตรของน้ำเสียสะสมจะมีไม่มากนัก ขณะที่ในช่วงฤดูฝนเนื่องจากมีปริมาณของน้ำฝนที่ตกลงมาบริเวณกองขยะเพิ่มรวมเข้าไปด้วยจึงทำให้ปริมาตรของน้ำเสียสะสมเพิ่มมากขึ้นไปด้วย ปริมาตรของน้ำเสียสะสมนี้โดยจะถูกทำให้มีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลาโดยการเกิดการย่อยสลายของขยะซึ่งให้น้ำเสียส่วนหนึ่งออกมาและในขณะเดียวกันปริมาตรของน้ำเสียสะสมจะมีค่าลดลงโดยระหว่างที่น้ำเสียถูกกักเก็บจะเกิดการระเหยและซึมผ่านลงใต้ชั้นดินและ

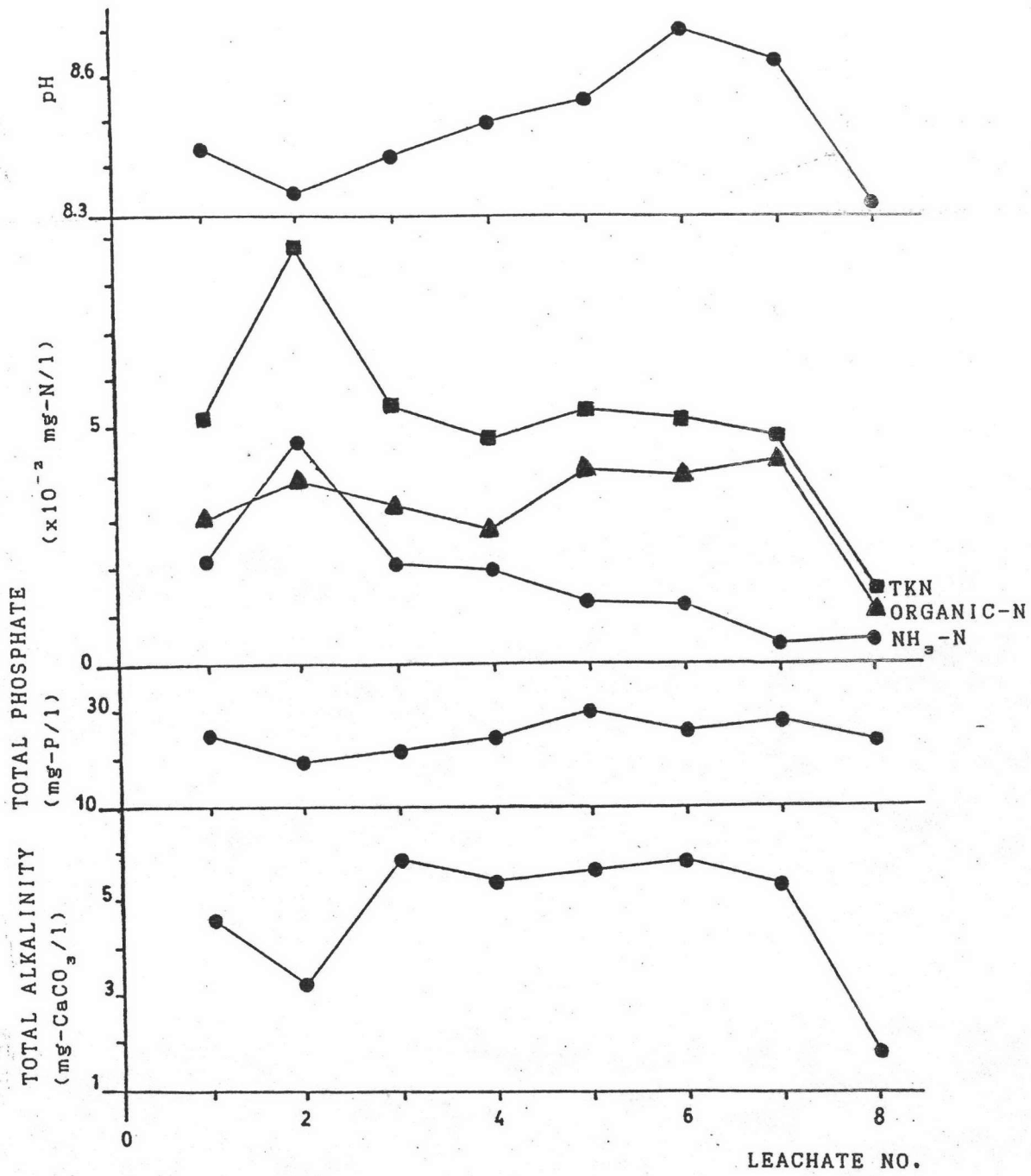
ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้ปริมาณสีและปริมาณของแข็งรูปต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณของแข็งละลายน้ำของน้ำเสียจากกองขยะสะสมเพิ่มมากขึ้นไปตามเวลาที่เพิ่มขึ้นด้วย สำหรับน้ำเสียจากกองขยะอ่อนนุชที่เกิดนั้นจะถูกระบายจากบริเวณกองขยะไปยังแอ่งบึงบริเวณใกล้เคียงจากนั้นจะถูกระบายส่งไปยังโรงกำจัดน้ำเสียตามร่องระบายน้ำซึ่งปริมาณน้ำเสียจากกองขยะที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปกำจัดได้ทั้งหมด ดังนั้นจะไม่เกิดการสะสมของสีและปริมาณของแข็งรูปต่างๆ เช่นดังที่เกิดกับกรณีของน้ำเสียจากกองขยะหนองแขม

ตารางที่ 4.1 ลักษณะสมบัติต่างๆของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมที่เก็บมาทดลอง รวม 8 ครั้ง

PARAMETERS.	UNITS.	CHARACTERISTIC OF RAW LEACHATE									
		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	AVERAGE.	STD.DEV.
COLOR	cu.	16250	32500	22500	26000	23750	25000	26500	7000	22437.50	7702.91
TOTAL COD	mg./l	6313	10062	7254	7764	8373	9280	7930	2849	7478.13	2198.91
TOTAL BOD	mg./l	551	1400	560	575	595	449	310	130	571.25	371.45
COD:BOD		11.5	7.2	13	13.5	14.1	20.7	25.6	21.9	15.94	6.16
TOTAL SOLIDS	mg./l	19216	23310	21522	22770	24062	25788	23743	10268	21334.88	4870.14
TOTAL DISSOLVED SOLIDS	mg./l	18729	22740	21026	22125	23208	25136	23084	9956	20746.00	4737.48
TOTAL VOLATILE SOLIDS	mg./l	5038	6488	5328	5405	6028	6186	5440	2408	5290.13	1264.31
SUSPENDED SOLIDS	mg./l	487	606	496	645	854	652	659	312	588.88	159.60
NH_3-N	mg./l-N	218	487	213	199	134	123	44.8	50.4	183.65	140.14
ORGANIC-N	mg./l-N	307	392	336	282	413	403	436.8	109.2	334.88	106.17
TKN	mg./l-N	525	879	549	481	547	526	481.6	159.6	518.53	193.97
NH_3-N:ORGANIC-N		0.7	1.2	0.6	0.7	0.3	0.3	0.1	0.5	0.55	0.34
TOTAL PHOSPHATE	mg./l-P	25	19.3	21.8	24.5	30	26	28	24	24.83	3.35
pH		8.44	8.35	8.43	8.50	8.55	8.70	8.63	8.32	8.49	0.13
TOTAL ALKALINITY	mg./l-$CaCO_3$	4675	3280	5900	5420	5640	5880	5380	1835	4751.25	1459.01
FAT,OIL,GREASE	mg./l	840	1290	3140	920	3380	580	730	520	1425.00	1158.50



รูปที่ 4.1 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกองขยะทั้ง 8 ชุดตัวอย่าง



รูปที่ 4.2 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกองขยะทั้ง 8 ชุดตัวอย่าง (ต่อ)

4.2 ผลการปฏิบัติการจาร์เทสท์

4.2.1 ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 1

4.2.1.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้ pickling waste

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้ pickling waste โดยไม่มีการเจือจางพบว่าสามารถกำจัดสีให้ลดลงได้ โดยมีปริมาณเหมาะสมที่ 52 มล./ลิตร ซึ่งมีปริมาณตะกอนน้อยที่สุดและกำจัดสีได้ประมาณ 51 % และที่ปริมาณ 61 มล./ลิตร กำจัดสีได้ประมาณ 68 % แสดงดังรูปที่ 4.3

เมื่อใช้ pickling waste ปริมาณ 52 มล./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc A 100,Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.4) พบว่าการใช้ Superfloc C 481 ด้วยปริมาณ 2.5 มก./ลิตร สามารถกำจัดสีได้ 76 % โดยมีความเข้มของสีคงเหลือ 3,500 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.3 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.0

เมื่อใช้ pickling waste ปริมาณ 61 มล./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc A 100,Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.5) พบว่าการใช้ Superfloc C 481 ด้วยปริมาณ 1.0 มก./ลิตร สามารถกำจัดสีได้ 75 % โดยมีความเข้มของสีคงเหลือ 3,700 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 3.0 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.0

ในการกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมโดยไม่ทำการเจือจางก่อนนั้นพบว่าเกิดฟองก๊าซจำนวนมากลอยขึ้นบริเวณผิวน้ำและบางส่วนเกาะกับฟล็อคที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการลอยตัวของฟล็อคซึ่งฟองก๊าซเหล่านี้เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีของไฮโดรเจนไอออนของกรดไฮโดรคลอริคและจากสารโคแอกกูแลนท์(Pickling Waste, เฟอริคคลอไรด์ และ สารส้ม) กับความเป็นด่างที่มีอยู่ในปริมาณสูงมากในตัวอย่างน้ำเสีย ดังแสดงในสมการเคมีต่อไปนี้

ปฏิกิริยาทางเคมีของไฮโดรเจนไอออนของกรดไฮโดรคลอริคและความเป็นด่าง

$$H^+ + HCO_3^- \longrightarrow H_2O + CO_2\uparrow \qquad \ldots(18)$$

ปฏิกิริยาทางเคมีของ pickling waste และความเป็นด่าง

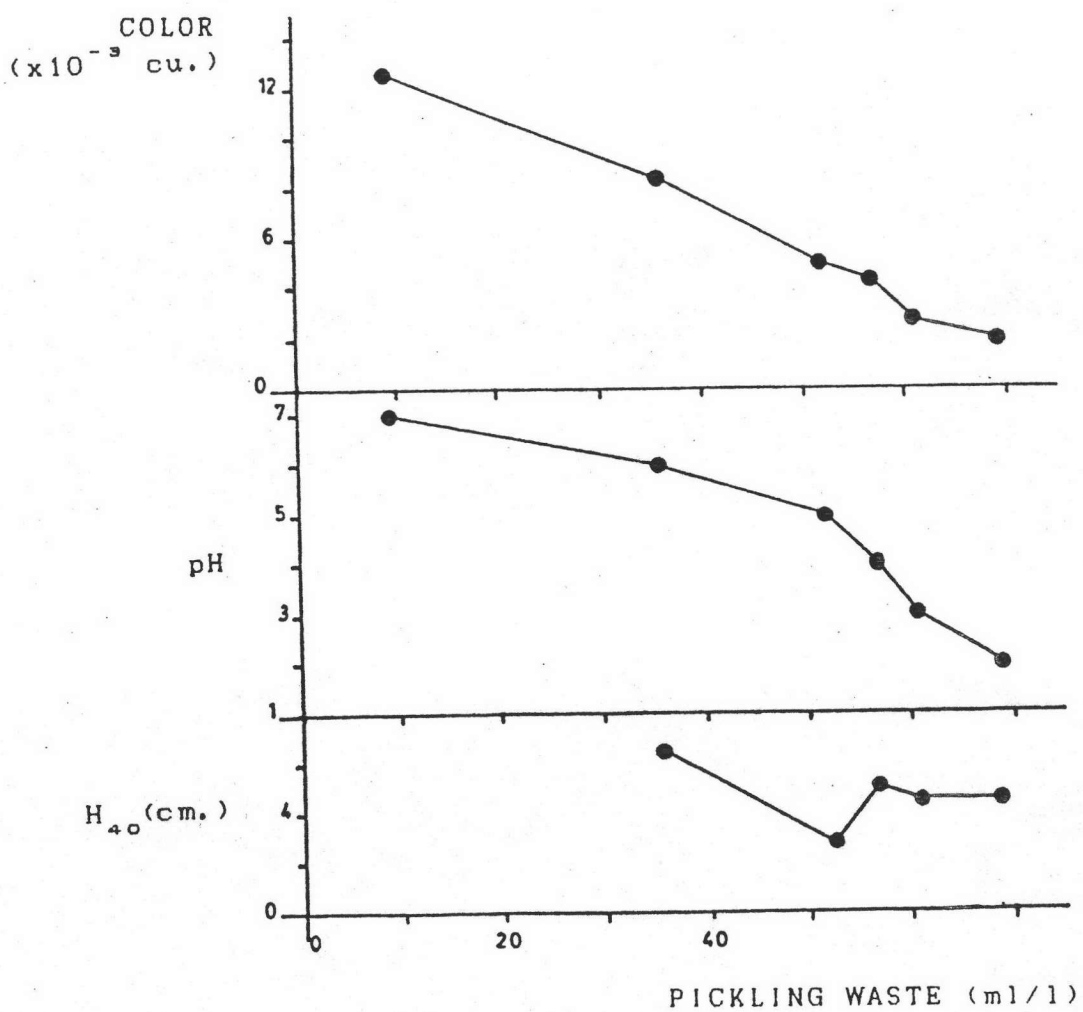
$$FeCl_2 + 2HCO_3^- \longrightarrow Fe(OH)_2 + 2Cl^- + 2CO_2\uparrow \quad ...(16)$$

ปฏิกิริยาทางเคมีของเฟอริคคลอไรด์และความเป็นด่าง

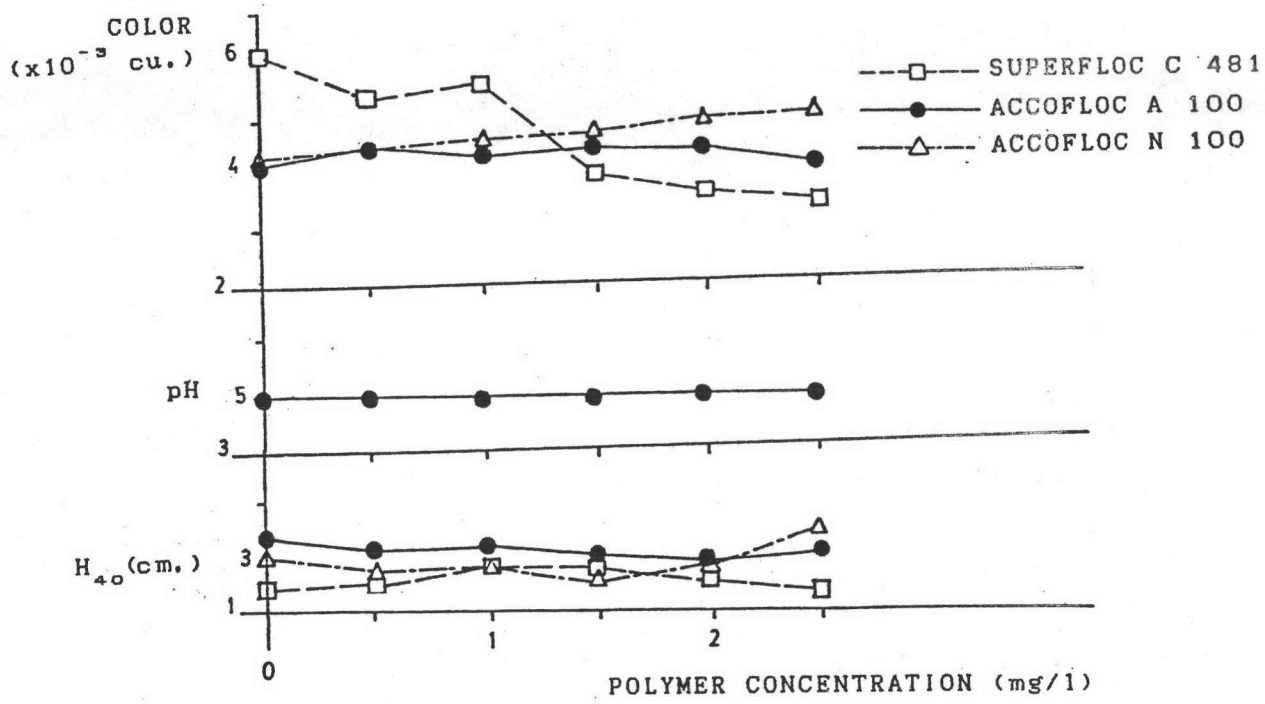
$$FeCl_3 + 3HCO_3^- \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3Cl^- + 3CO_2\uparrow \quad ...(14)$$

ปฏิกิริยาทางเคมีของสารส้มและความเป็นด่าง

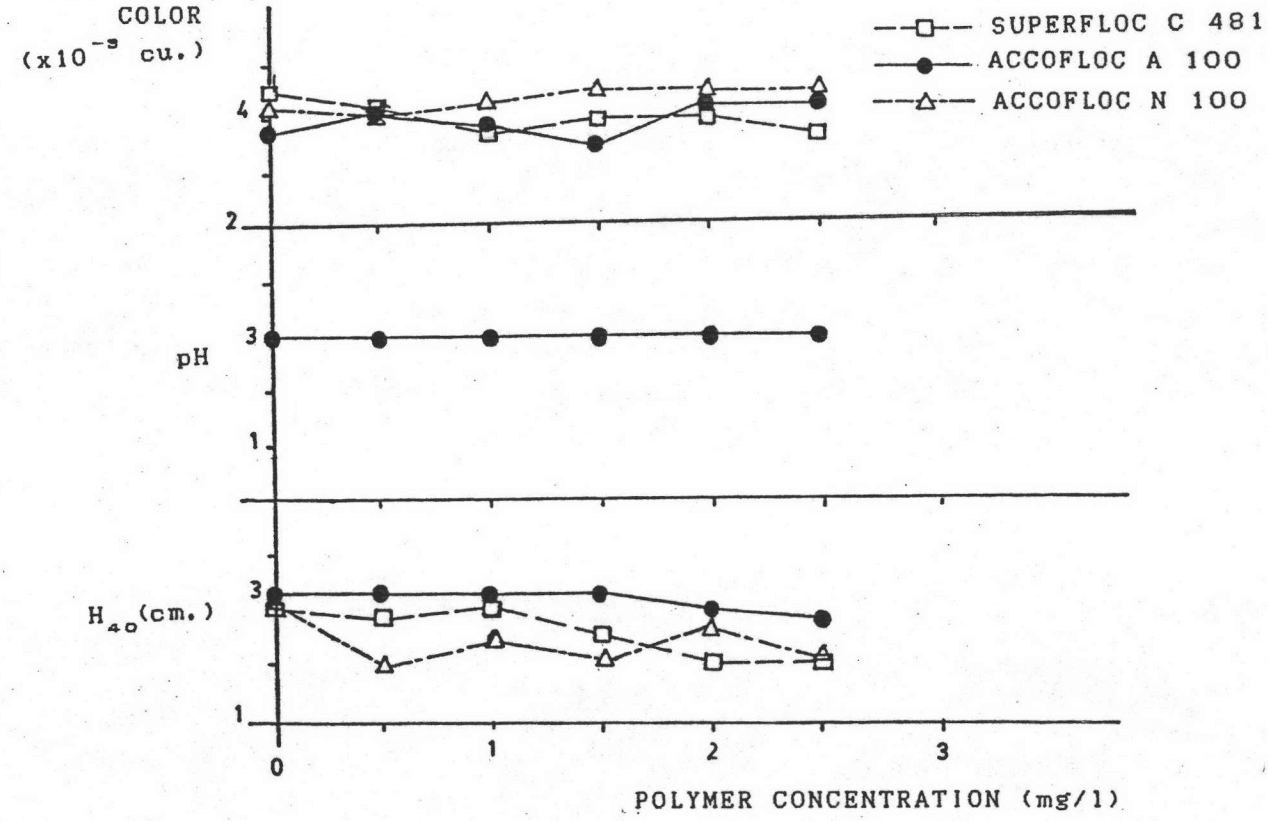
$$Al_2(SO_4)_3 + 6HCO_3^- \longrightarrow 2Al(OH)_3 + 3SO_4^{-2} + 6CO_2\uparrow \quad ...(9)$$



รูปที่ 4.3 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 โดยใช้ pickling waste



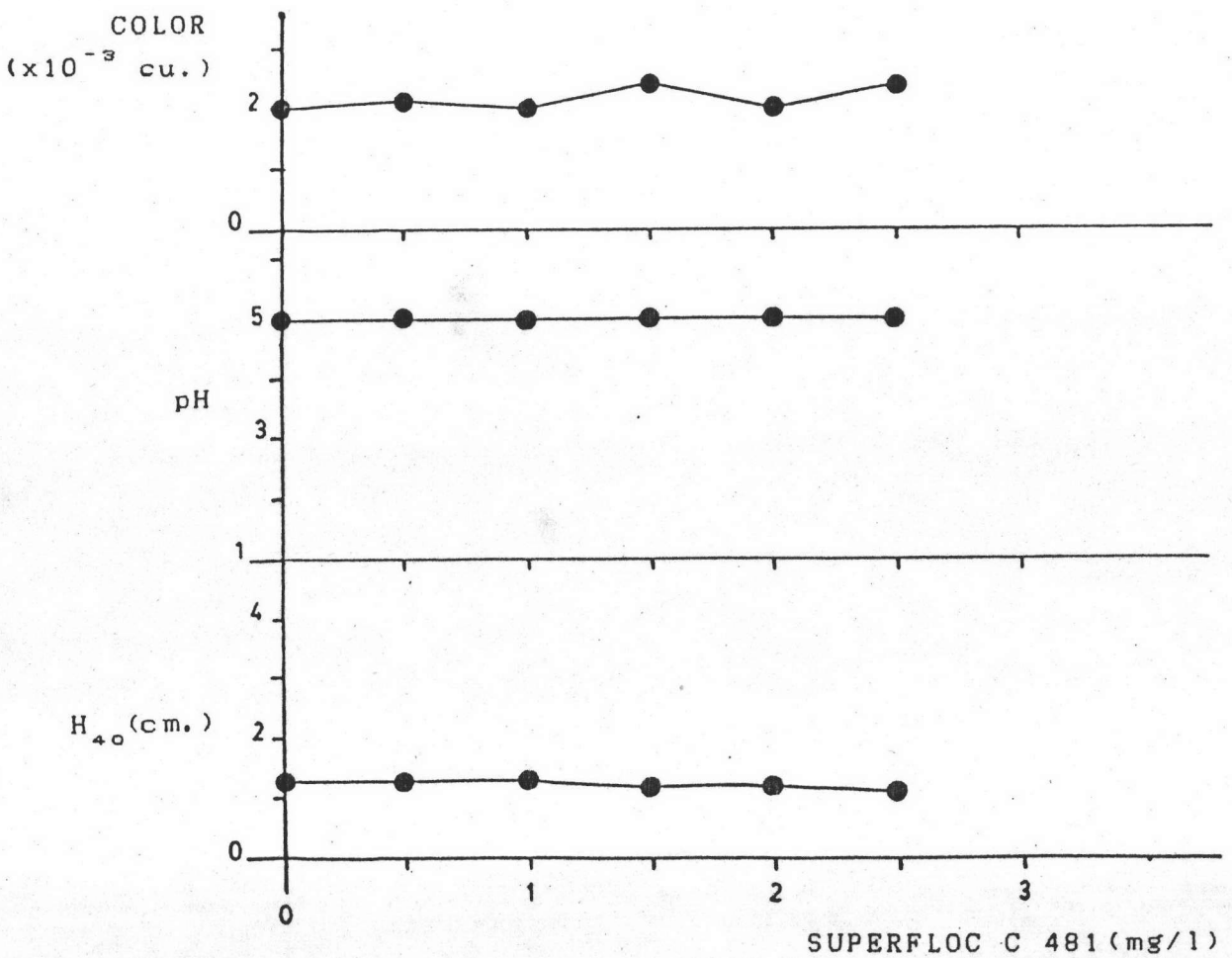
รูปที่ 4.4 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 โดยใช้ pickling waste (52 มล./ลิตร) ร่วมกับสารโพลีเมอร์



รูปที่ 4.5 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 โดยใช้ pickling waste (61 มล./ลิตร) ร่วมกับสารโพลีเมอร์

ใช้งานได้

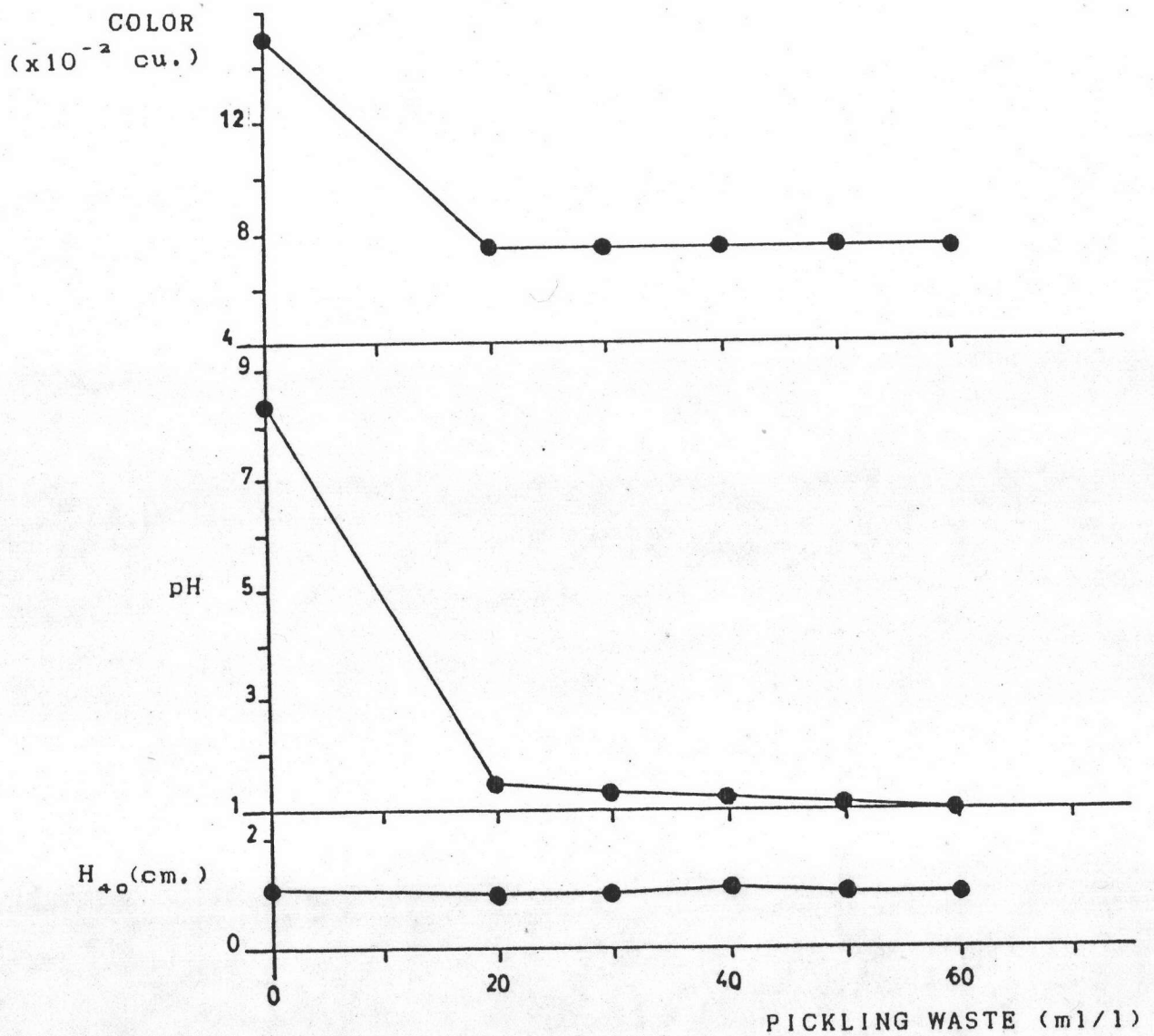
นอกจากนี้พบว่าจากการกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยไม่เจือจางก่อนนั้น ปริมาณความเข้มของสีที่เหลือยังคงสูง จึงปฏิบัติการทดลองต่อไป โดยเจือจางน้ำเสียจากกองขยะด้วยอัตราส่วน 1+3 ใช้ปริมาณ Pickling Waste 52 มล./ลิตร ร่วมกับสารโพลีเมอร์ Superfloc C 481 ปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มล./ลิตร (รูปที่ 4.6) พบว่าการใช้ Superfloc C 481 ด้วยปริมาณ 1.0 มก./ลิตร สามารถกำจัดสีได้ 45 % โดยมีความเข้มของสีคงเหลือ 2,000 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.3 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.0



รูปที่ 4.6 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 (เจือจาง 1+3) โดยใช้ pickling waste (52 มล./ลิตร) ร่วมกับสารโพลีเมอร์

จากการเจือจางน้ำเสียจากกองขยะด้วยอัตราส่วน 1+3 พบว่า ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือยังคงสูงถึง 2,000 หน่วยของสี แต่ปัญหาเรื่องการเกิดฟองก๊าซและการลอยตัวของตะกอนลดน้อยลง ดังนั้นจึงทำการเจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9 ในปฏิบัติการต่อไป

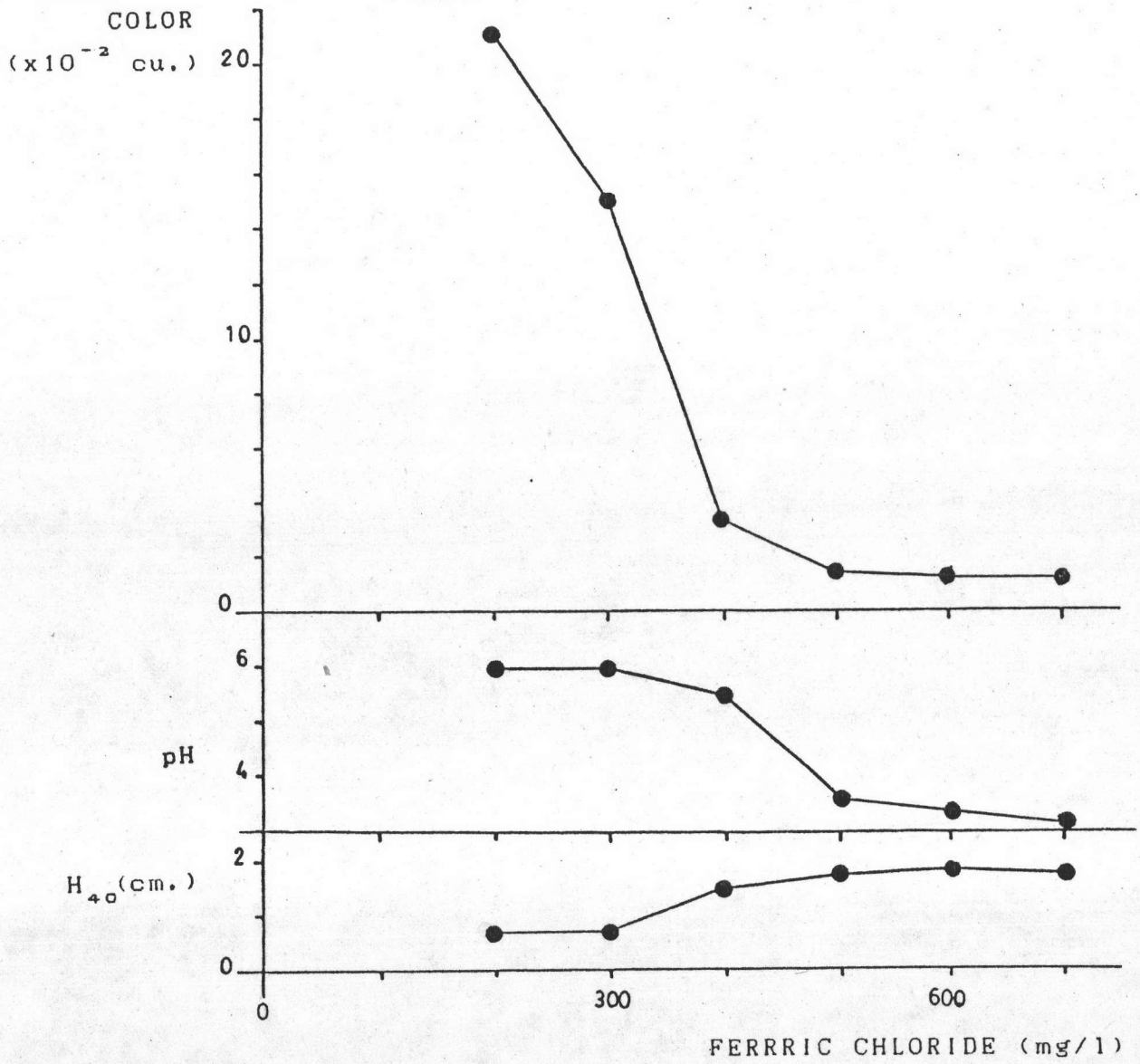
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยการเจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9 ใช้ปริมาณ Pickling Waste 0-60 มล./ลิตร (รูปที่ 4.7) พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 50 % ที่ปริมาณ Pickling Waste 20 มล./ลิตร ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 750 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.0 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 1.5



รูปที่ 4.7 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ pickling waste

4.2.1.2 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

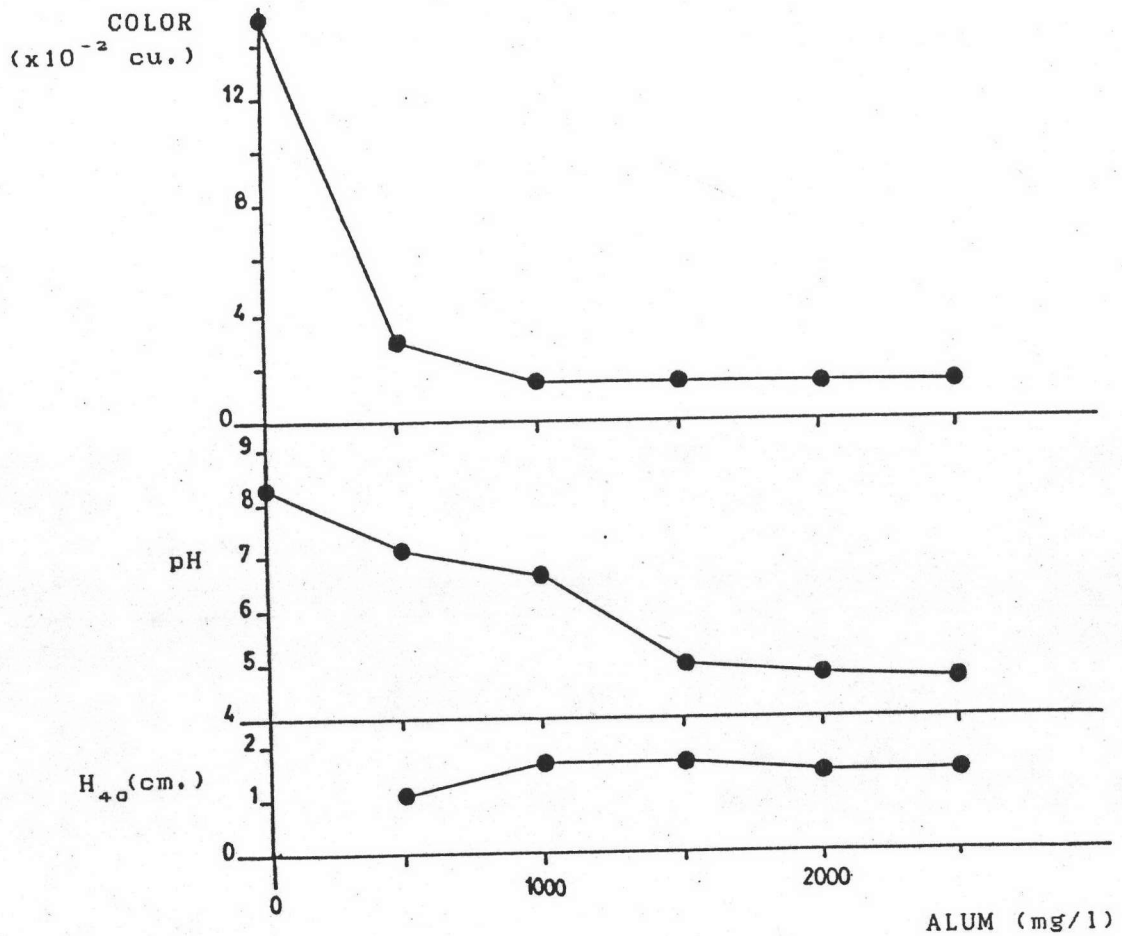
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ปริมาณ 200 -700 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้ปูนขาว ปริมาณ 219 มก./ลิตร และกรดไฮโดรคลอริค(1+1) ปริมาณ 1.0 มล./ลิตร (รูปที่ 4.8) พบว่า ที่ปริมาณเฟอริคคลอไรด์ 600 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 92 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 120 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.8 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.4



รูปที่ 4.8 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับปูนขาวและกรดไฮโดรคลอริค

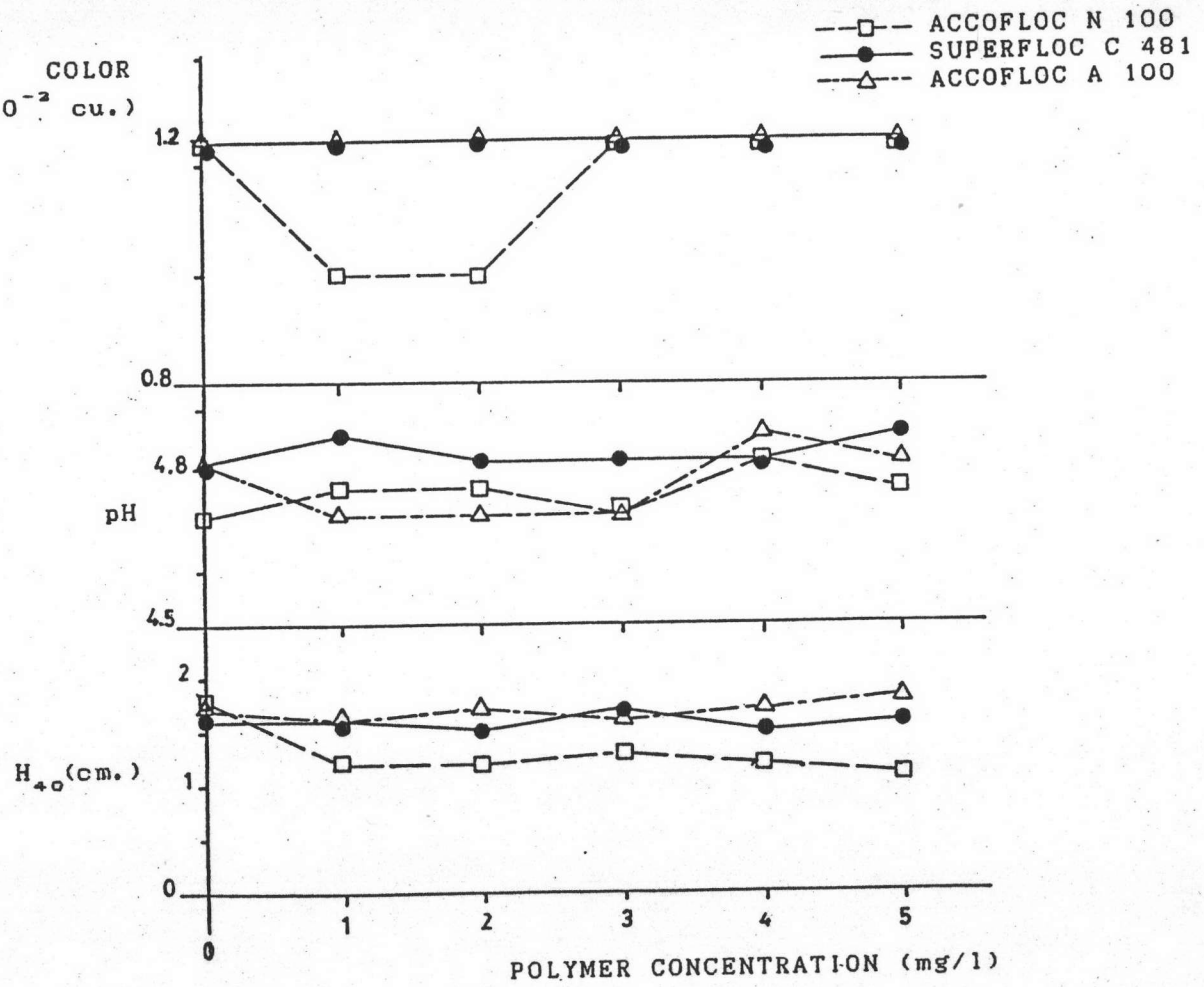
4.2.1.3 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-2,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.9) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 1,000 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 90 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.7 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.7



รูปที่ 4.9 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 1,500 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc A 100,Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.10) พบว่า การใช้ปริมาณ Accofloc N 100 ที่ 1.0 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 93 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.2 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.75



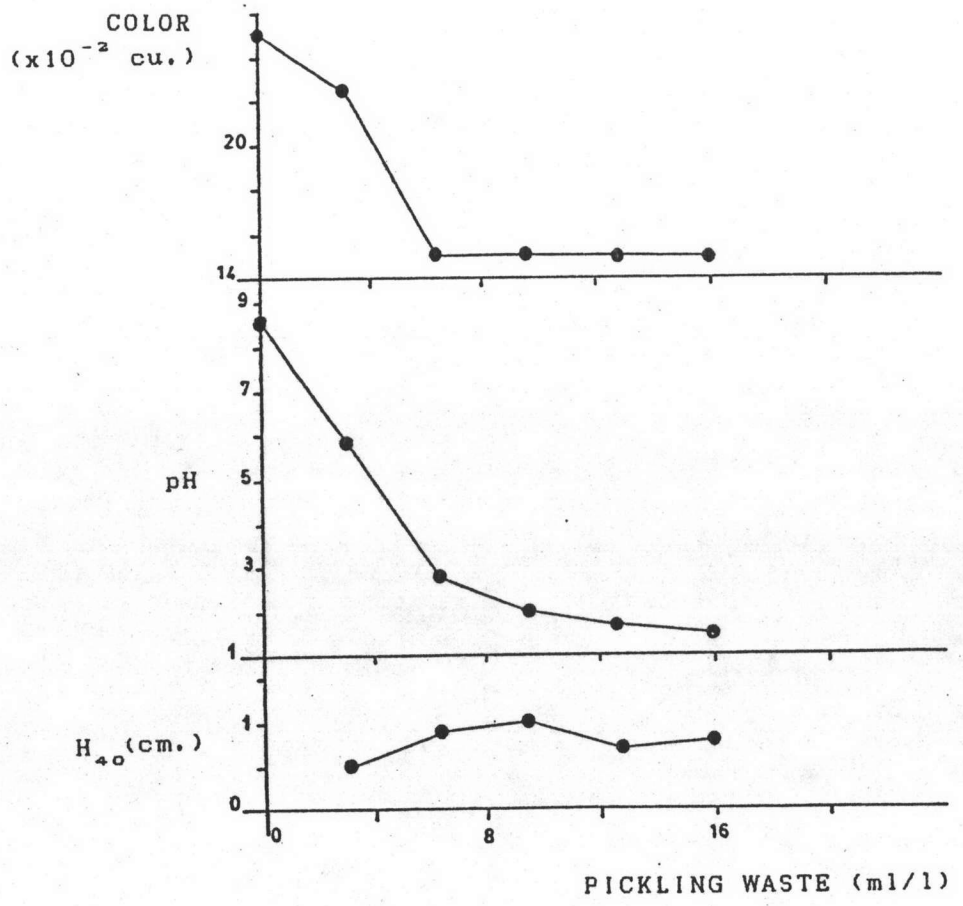
รูปที่ 4.10 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 1 (เจือจาง 1+9) โดยใช้สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 1 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9) พบว่า โดยการใช้ pickling waste ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุด 50 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือสูงถึง 750 หน่วยของสี ขณะที่ความเป็นกรดเป็นด่างลดต่ำลงเป็น 1.5 โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับปูนขาวและกรดไฮโดรคลอริค(เพื่อเพิ่มความเป็นด่างและปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้มีค่าลดต่ำลง) ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุด 92 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือสูง 120 หน่วยของสี ณ.ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.4 โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุด 90 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือสูง 150 หน่วยของสี โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.7 ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใช้สารโคแอกกูแลนท์อื่น

4.2.2 <u>ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 2</u> (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

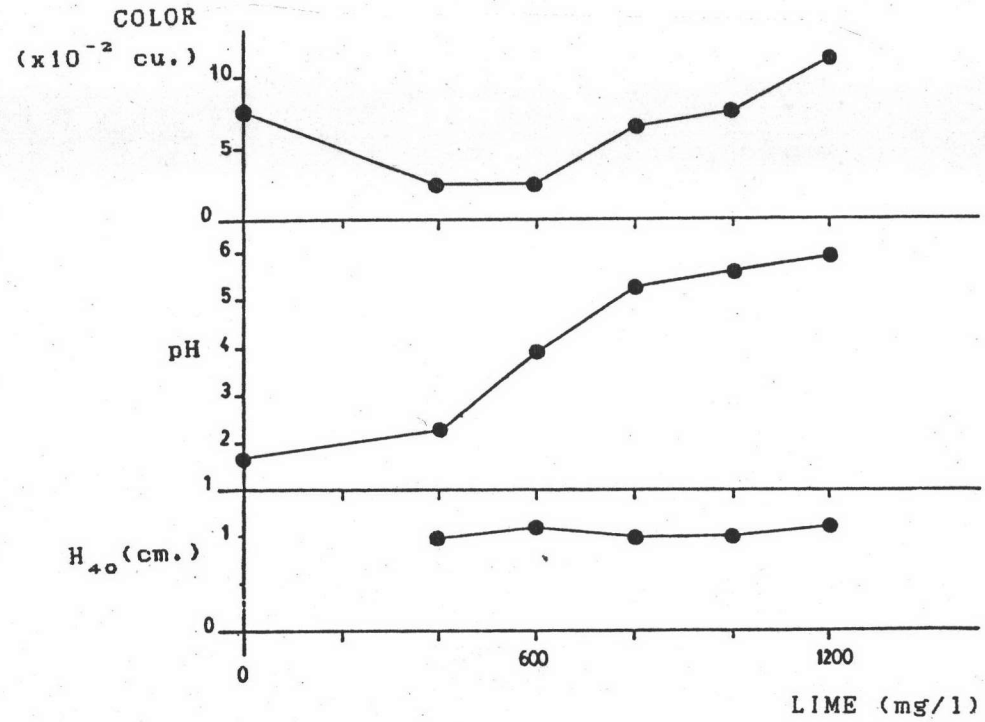
4.2.2.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้ Pickling Waste (PW.)

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้ Pickling Waste ปริมาณ 0-20 มล./ลิตร (รูปที่ 4.11) พบว่าปริมาณ Pickling Waste ที่ 8 มล./ลิตร ประสิทธิภาพการกำจัดสี 40 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 1,500 หน่วยของสี ชั้นตะกอนสูง 0.9 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.8

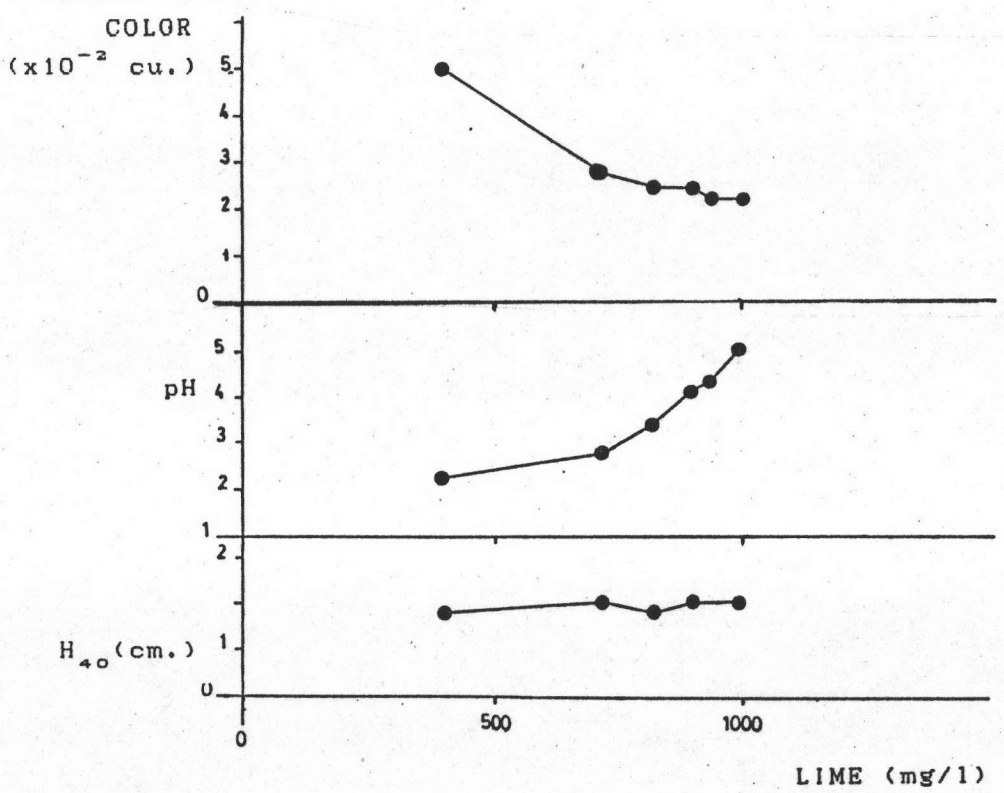


รูปที่ 4.11 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 2 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ pickling waste

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้ Pickling Waste และปูนขาวในปริมาณที่ต่างๆกัน พบว่า การใช้ Pickling Waste ปริมาณ 15 มล./ลิตร และปูนขาวปริมาณ 400 มก./ลิตร (รูปที่ 4.12) และพบว่า การใช้ Pickling Waste ปริมาณ 20 มล./ลิตร และปูนขาว ปริมาณ 820 มก./ลิตร (รูปที่ 4.13) ต่างมีประสิทธิภาพการกำจัดสี 93 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 250 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.0 ซม.และ 1.4 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.3 และ 3.4 ตามลำดับ



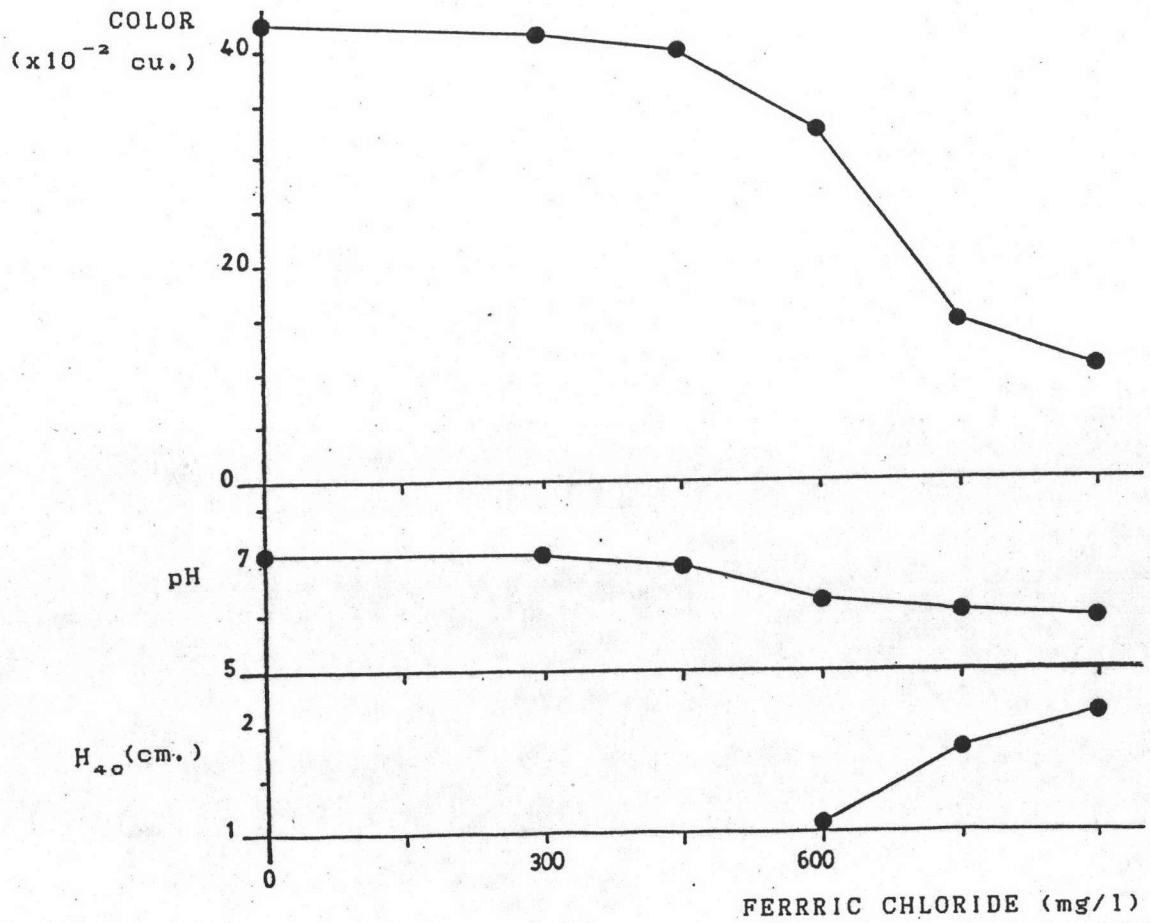
รูปที่ 4.12 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 2 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ pickling waste (15 มล./ลิตร)และปูนขาว



รูปที่ 4.13 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 2 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ pickling waste (20 มล./ลิตร)และปูนขาว

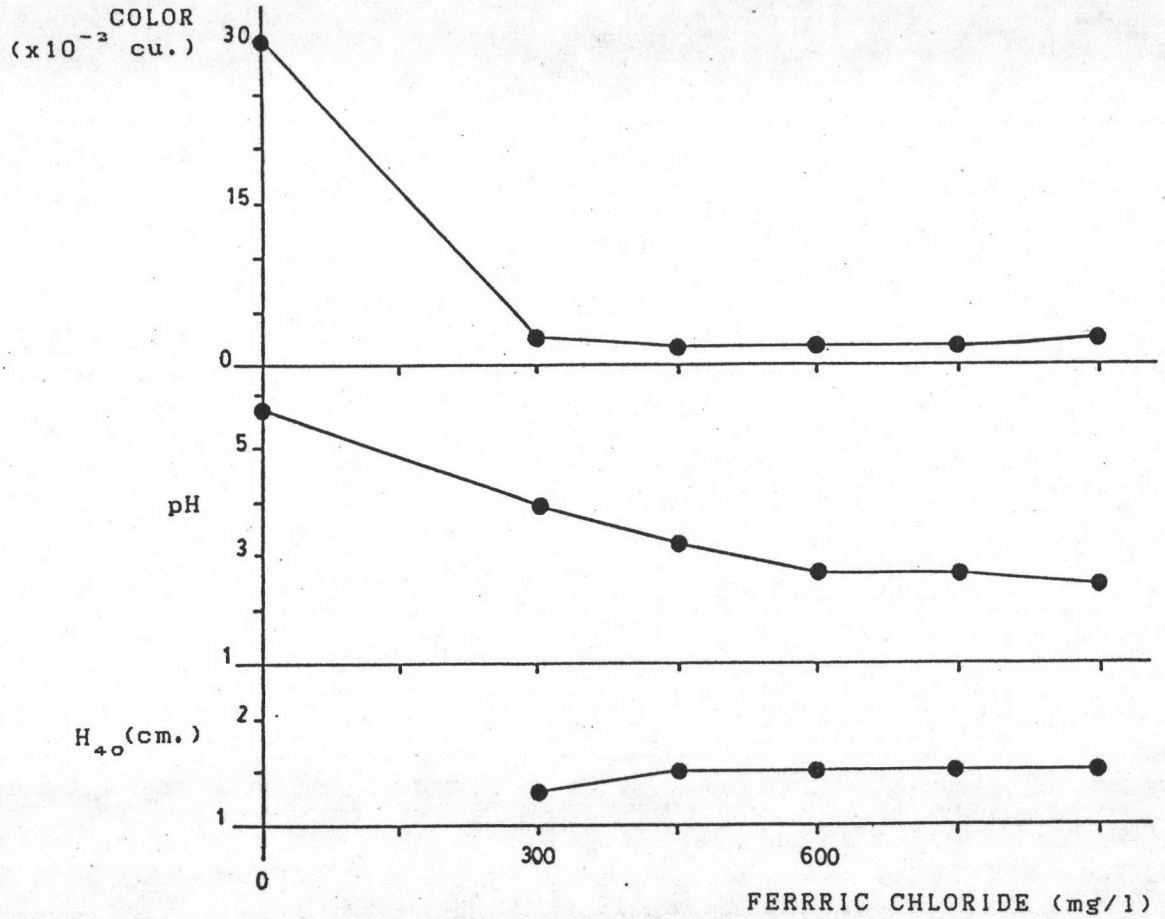
4.2.2.2 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับการใช้กรดไฮโดรคลอริค(1+5)ในปริมาณต่างๆ พบว่า การใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 900 มก./ลิตร กับกรดไฮโดรคลอริค(1+5) ปริมาณ 3 มล./ลิตร (รูปที่ 4.14) พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 75 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 1,075 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.1 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.9



รูปที่ 4.14 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 2 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์(3 มล./ลิตร)และกรดไฮโดรคลอริค(1+5)

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ในปริมาณ 450 มก./ลิตร กับกรดไฮโดรคลอริค(1+5) ปริมาณ 6 มล./ลิตร (รูปที่ 4.15) พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 175 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.5 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.2

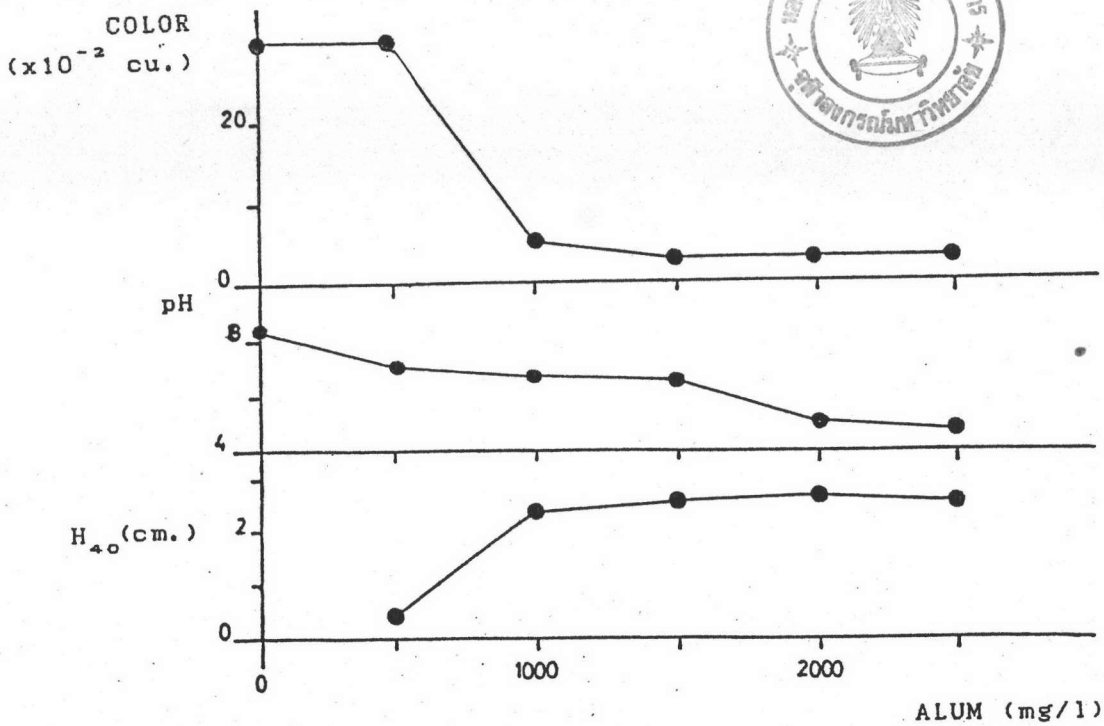


รูปที่ 4.15 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 2 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์(6 มล./ลิตร)และกรดไฮโดรคลอริค(1+5)

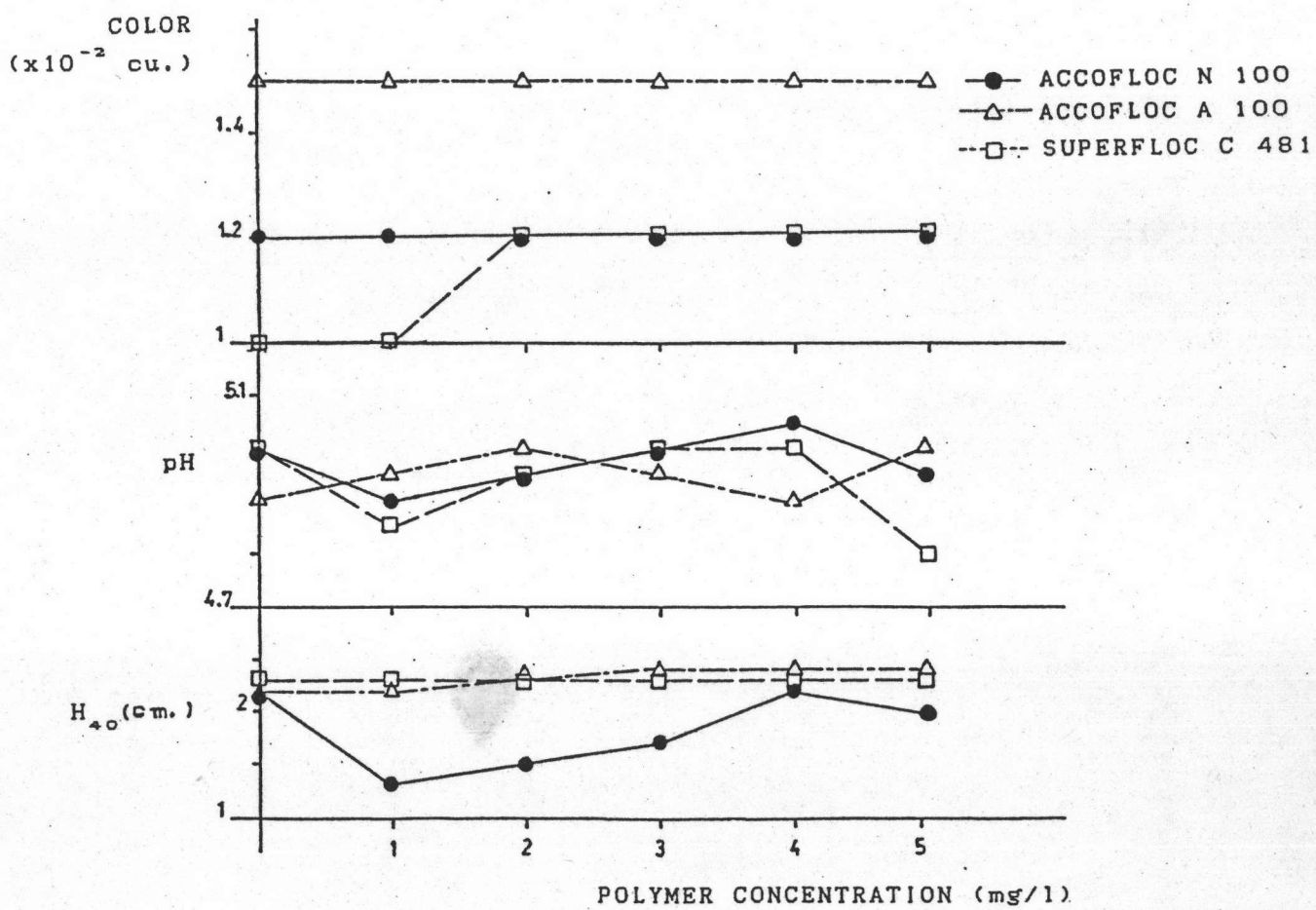
4.2.2.3 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-2,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.16) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 1,500 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.6 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.4

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 2,000 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc A 100,Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.17) พบว่า การใช้ปริมาณ Accofloc N 100 ที่ 1.0 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 95 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 125 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.3 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.9



รูปที่ 4.16 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 2 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม



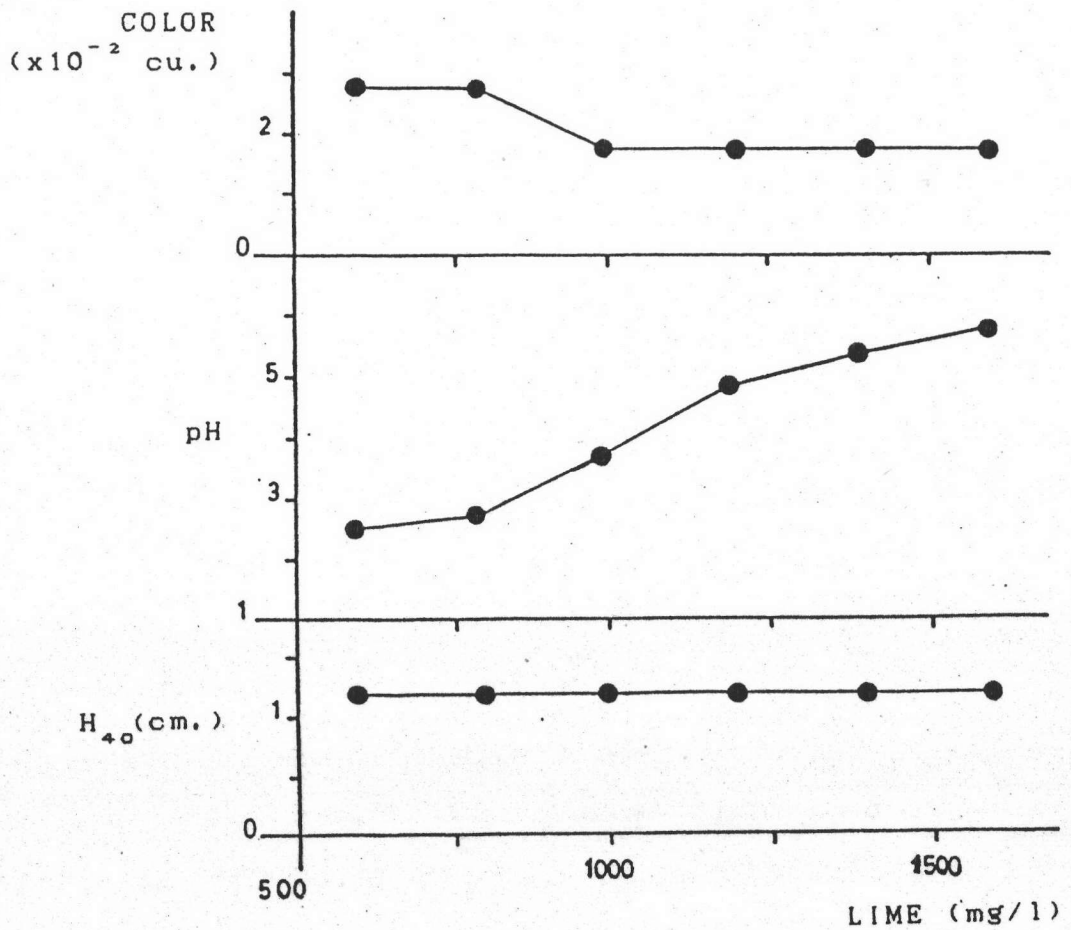
รูปที่ 4.17 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 2 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม(2,000 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 2 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9) พบว่าการใช้ pickling waste ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าต่ำเพียง 40 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือสูงถึง 1,500 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.8 และเมื่อใช้ร่วมกับปูนขาว ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเป็น 93 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 250 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.3-3.4 แสดงถึงว่าการใช้ปูนขาวซึ่งเป็นการเพิ่มค่าความเป็นด่างและปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้มีค่าสูงขึ้นนั้นทำให้ปฏิกิริยาเคมีที่ทำการกำจัดสีเกิดได้ดีขึ้น โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] เพื่อปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้มีค่าลดต่ำลงทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง 75 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 1,075 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.9 เมื่อเพิ่มปริมาณกรดไฮโดรคลอริค[1+5]เพื่อปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้ลดต่ำลง พบว่าเมื่อใช้ปริมาณเฟอริคคลอไรด์ลดลง ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงเพิ่มขึ้นเป็น 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 175 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.2 โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.4 เมื่อใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100) ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 95 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 125 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.9

4.2.3 <u>ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 3</u> (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

4.2.3.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้ pickling waste

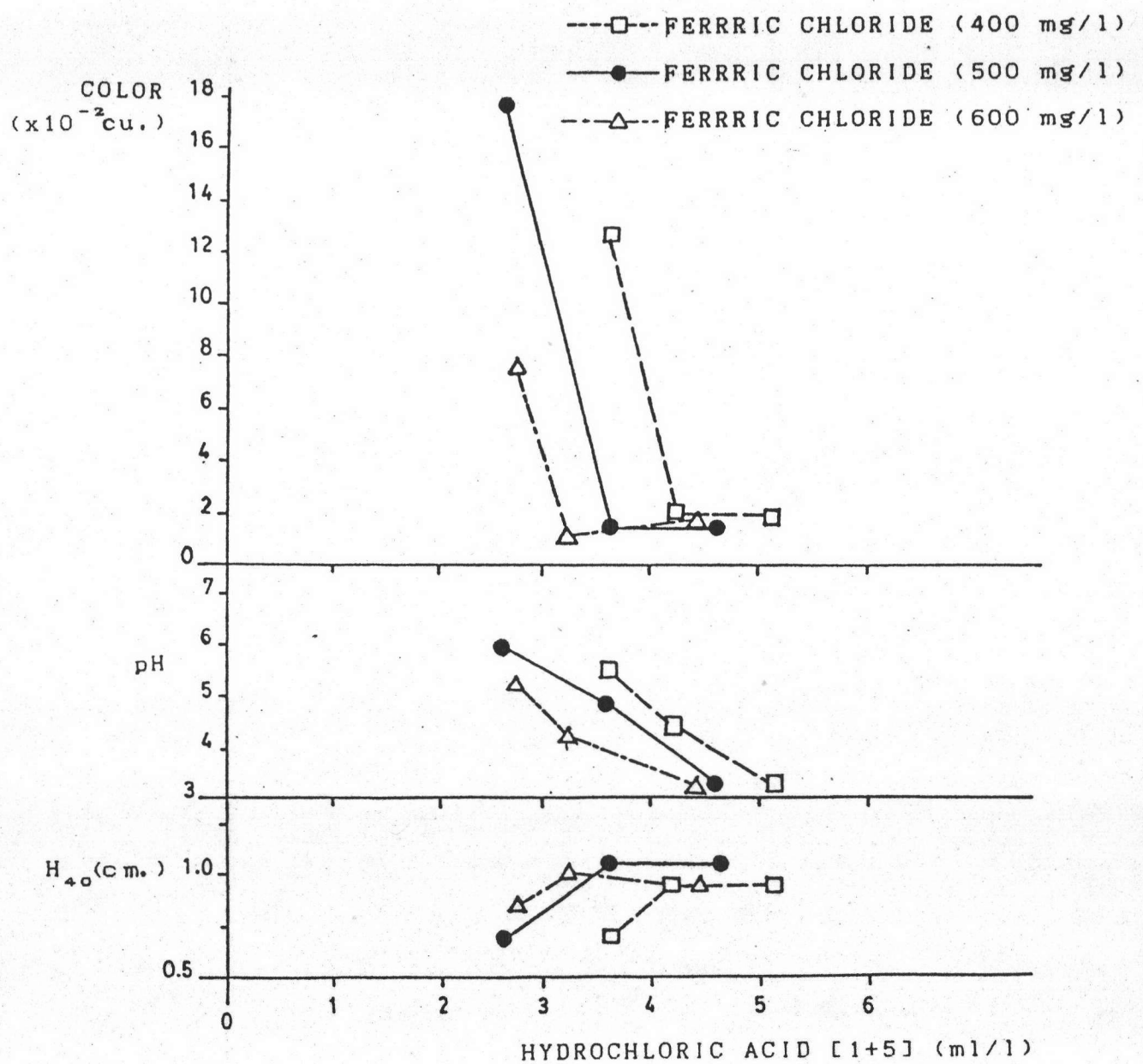
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้ pickling waste ปริมาณ 15 มล./ลิตร ร่วมกับปูนขาว ปริมาณ 600-1,600 มก./ลิตร (รูปที่ 4.18) พบว่าปริมาณปูนขาวที่ 1,000 มก./ลิตร ประสิทธิภาพการกำจัดสี 93 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 175 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอนสูง 1.2 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.7



รูปที่ 4.18 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 3 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ pickling waste (15 มล./ลิตร)และปูนขาว

4.2.3.2 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์

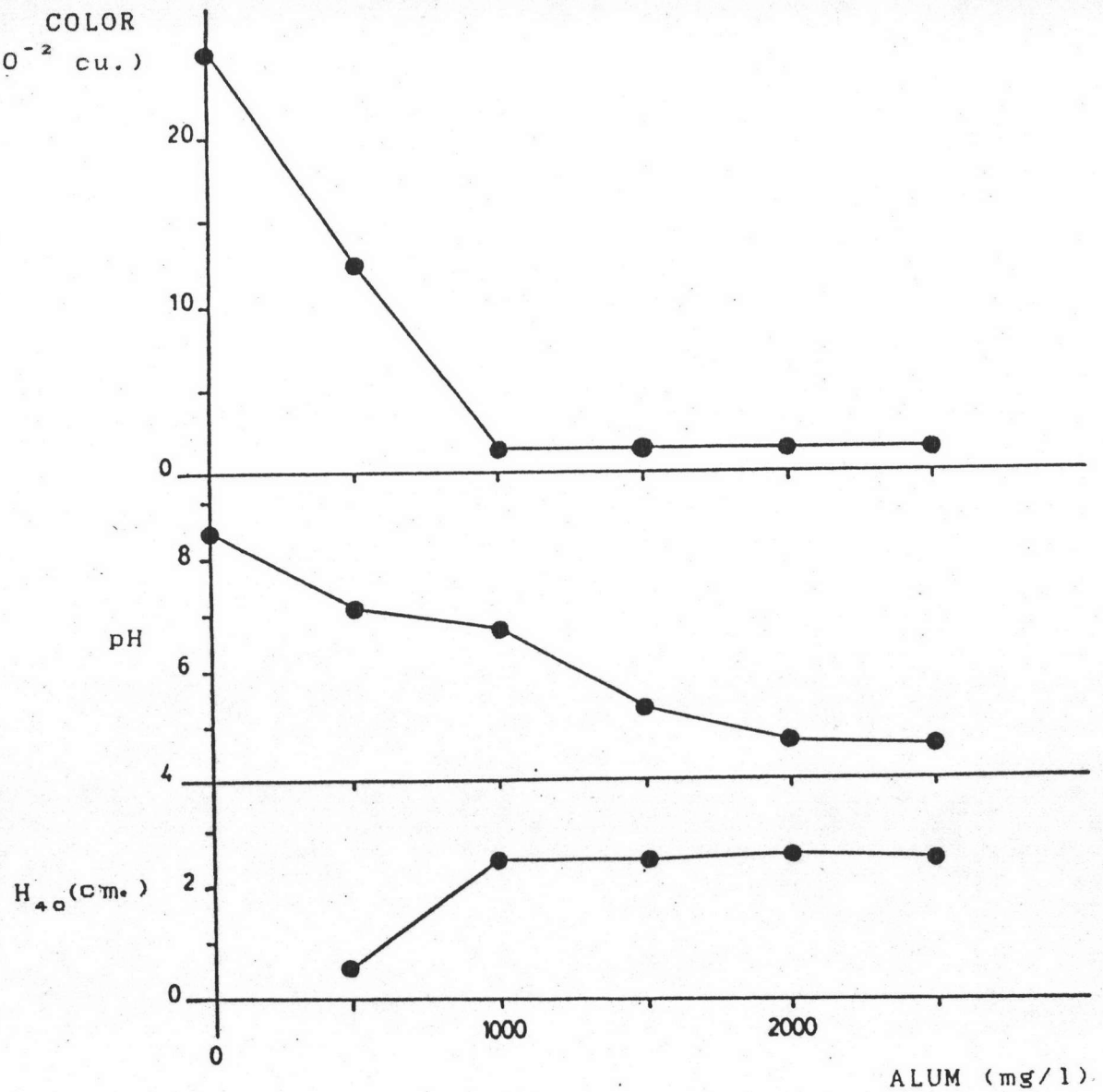
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ปริมาณ 600 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ปริมาณ 3.2 มล./ลิตร (รูปที่ 4.19) พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.5 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.2



รูปที่ 4.19 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 3 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์(600 มก./ลิตร)และกรดไฮโดรคลอริค(1+5)

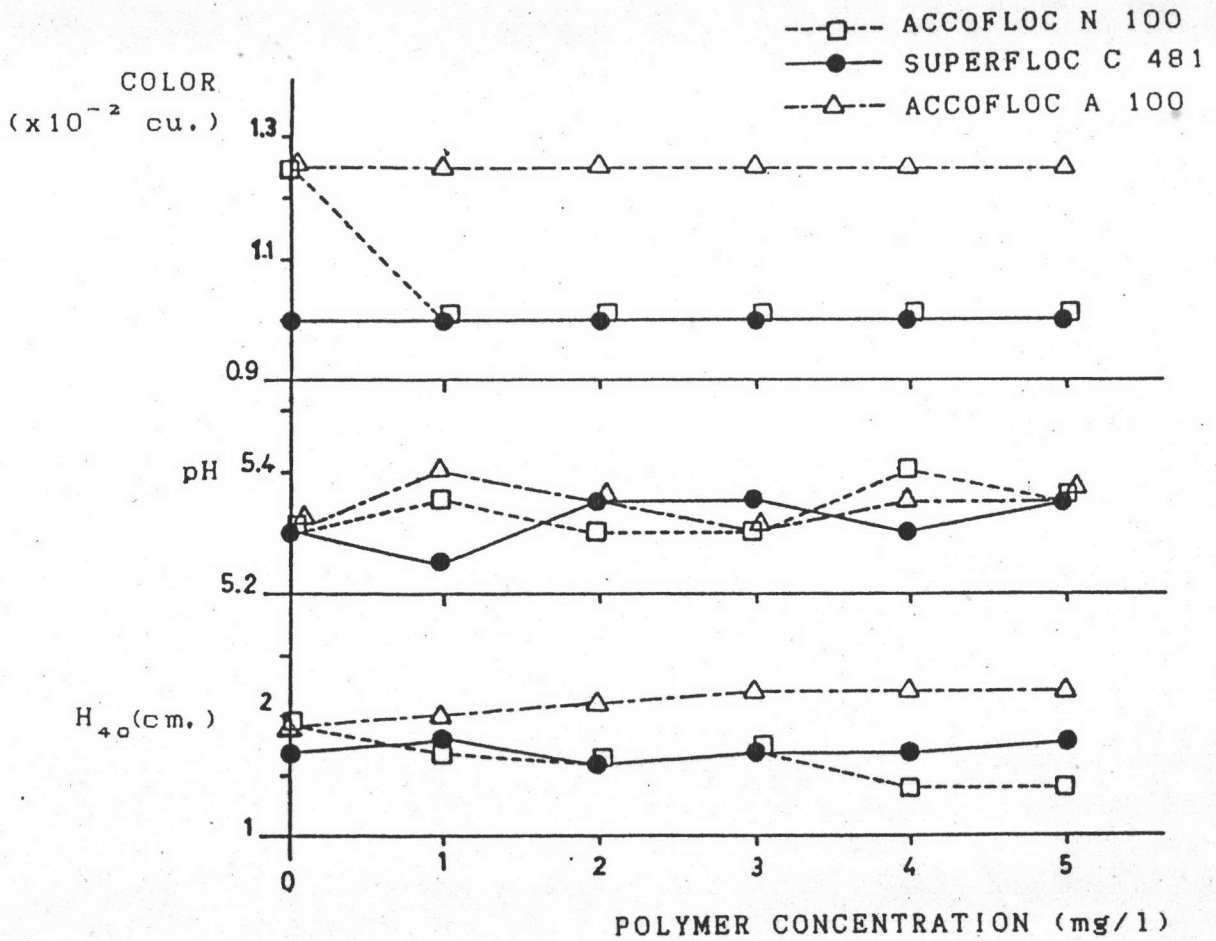
4.2.3.3 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-2,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.20) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 1,000 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.5 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.3



รูปที่ 4.20 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 3 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 1,500 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc A 100,Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.21) พบว่า การใช้ปริมาณ Accofloc N 100 ที่ 1.0 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูง ชั้นตะกอน 1.7 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.35



รูปที่ 4.21 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 3 (เจือจาง 1+9) โดยใช้สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 3 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9) พบว่าโดยการใช้ pickling waste ร่วมกับปูนขาว พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดสี 93 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 175 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.7 โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.2 โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.3 เมื่อใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100) พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดสี 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.3 เช่นเดียวกับกรณีที่ไม่มีการใช้สารโพลีเมอร์ แต่ปริมาณตะกอนลดลง 32 %

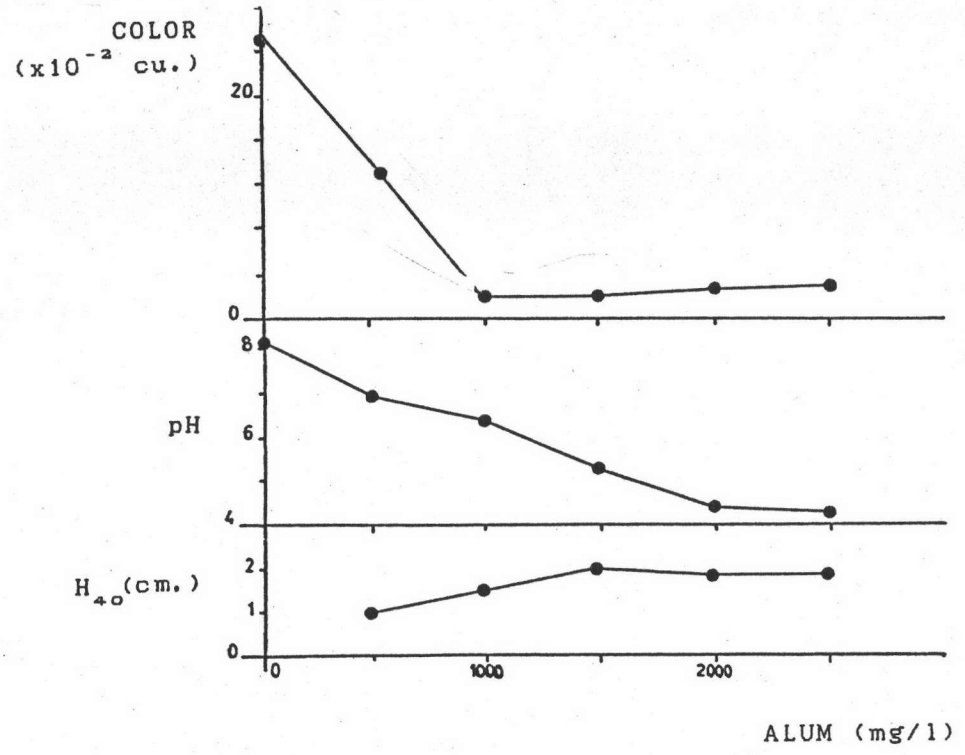
ดังนั้นจากปฏิบัติการจาร์เทสท์ของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะ 3 ชุดตัวอย่างแรก กล่าวได้ว่า โดยการใช้ pickling waste ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าต่ำ(40 %-50 %) ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือมีค่าสูง(เกินกว่า 500 หน่วยของสี) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำ(ต่ำกว่า 3.0) เมื่อใช้ร่วมกับปูนขาวและกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูงขึ้น(93 %) ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือมีค่าลดต่ำลง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าสูงขึ้น(ประมาณ 3.0-4.0)แต่ปริมาณตะกอนจะเพิ่มขึ้น(20 %-56 %) โดยการใช้โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง(93 %-96 %) เมื่อปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างขณะปฏิบัติการให้อยู่ในช่วงต่ำ(3.0-4.0) ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือมีค่าต่ำ(น้อยกว่า 200 หน่วยของสี) โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง(90 %-96 %) ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือมีค่าต่ำ(น้อยกว่า 200 หน่วยของสี) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างภายหลังปฏิบัติการมีค่าสูงกว่าการใช้สารโคแอกกูแลนท์อื่น(เกิน 5.0)

4.2.4 <u>ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 4</u> (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

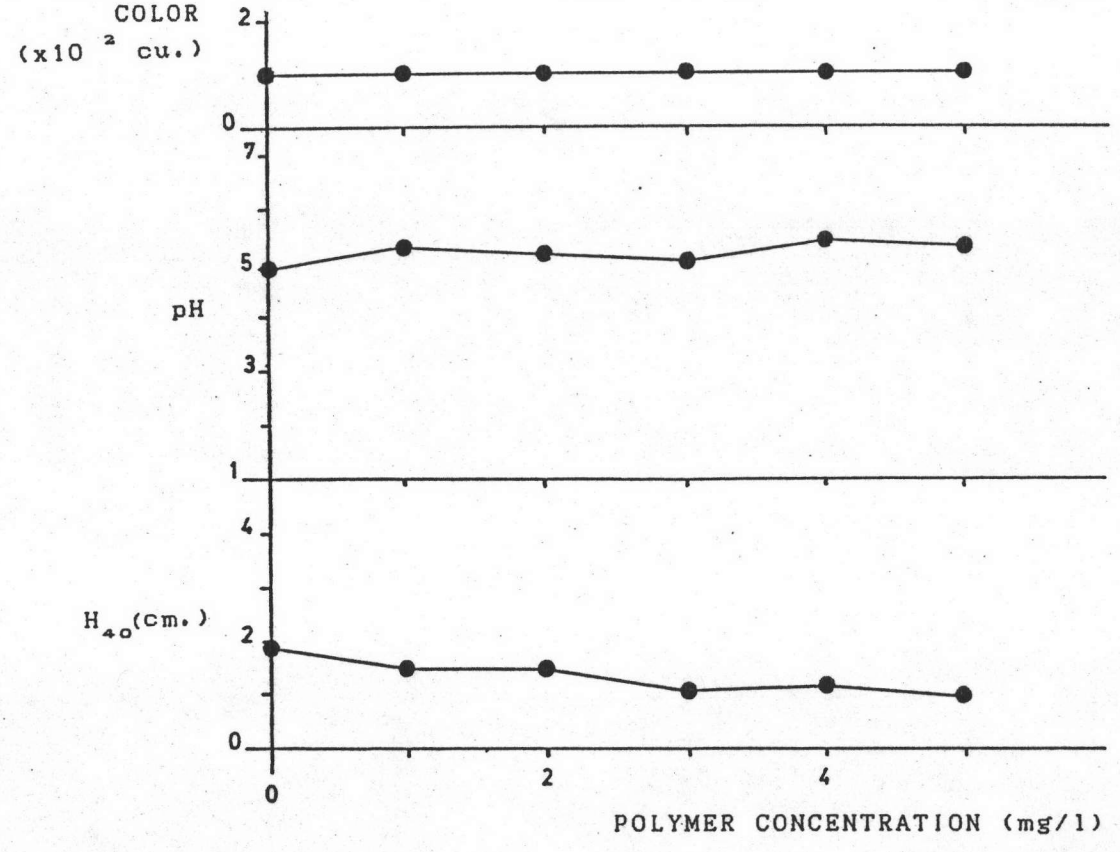
4.2.4.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-2,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.22) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 1,000 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.0 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.25

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 1,500 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100) ในปริมาณความเข้มข้น 0-5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.23) พบว่า การใช้ปริมาณ Accofloc N 100 ที่ 1.0 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.5 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.3

จากปฏิบัติการจาร์เทสท์สำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 4 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9) พบว่าโดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุด 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.3 เมื่อใช้สารโพลีเมอร์ Accofloc N 100 ร่วมในปฏิบัติการพบว่าปริมาณตะกอนลดลง 25 % ประสิทธิภาพในการกำจัดสีและปริมาณความเข้มของสีคงเหลือคงเดิม



รูปที่ 4.22 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 4 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม

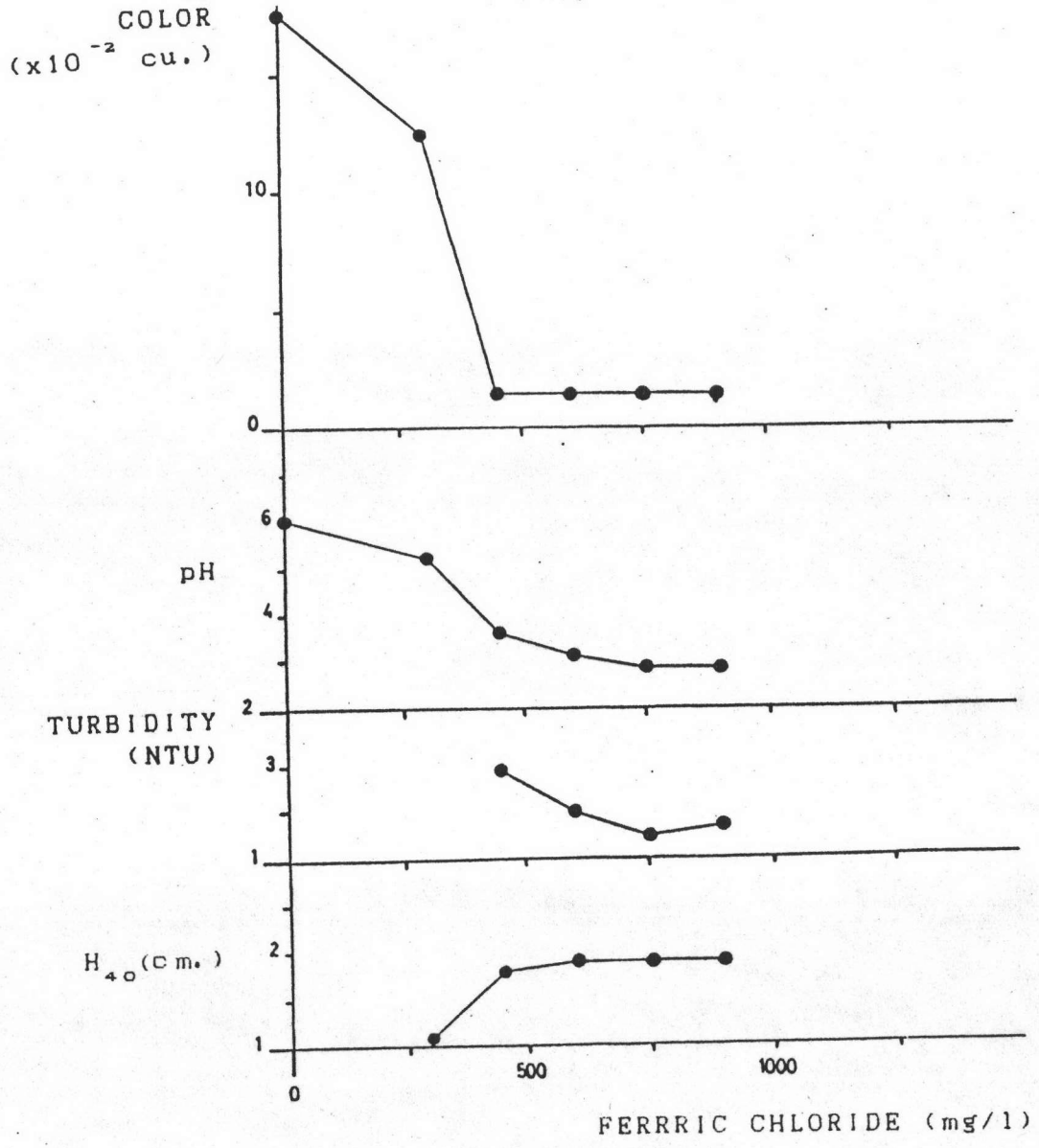


รูปที่ 4.23 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 4 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

4.2.5 <u>ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 5</u> (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

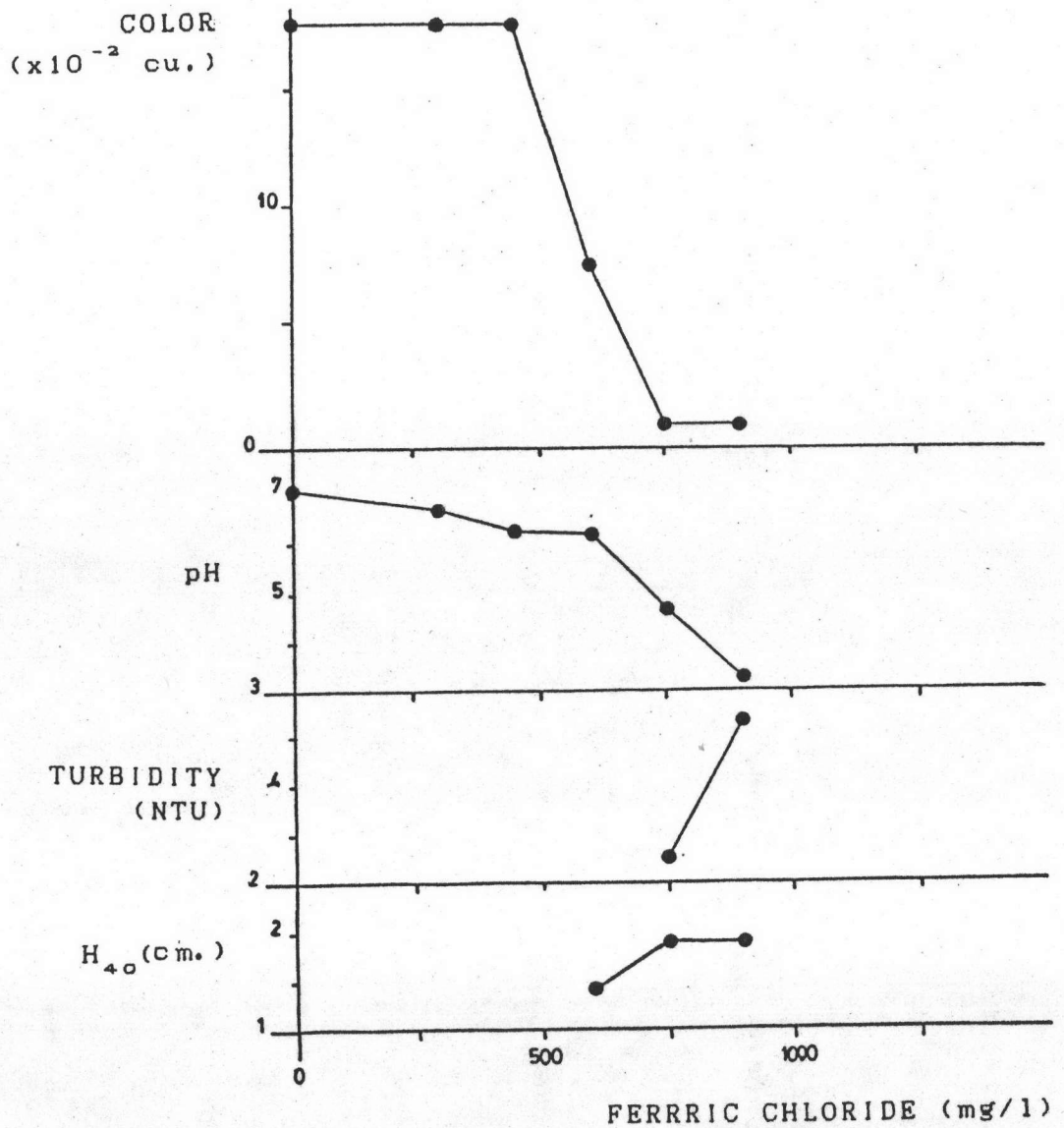
4.2.5.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 0-900 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ปริมาณ 5 มล./ลิตร (รูปที่ 4.24) พบว่าที่ปริมาณเฟอริคคลอไรด์ 450 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 93 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.8 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.6 ค่าความขุ่น 2.9 NTU.



รูปที่ 4.24 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 5 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์และกรดไฮโดรคลอริค(1+5) (5 มล./ลิตร)

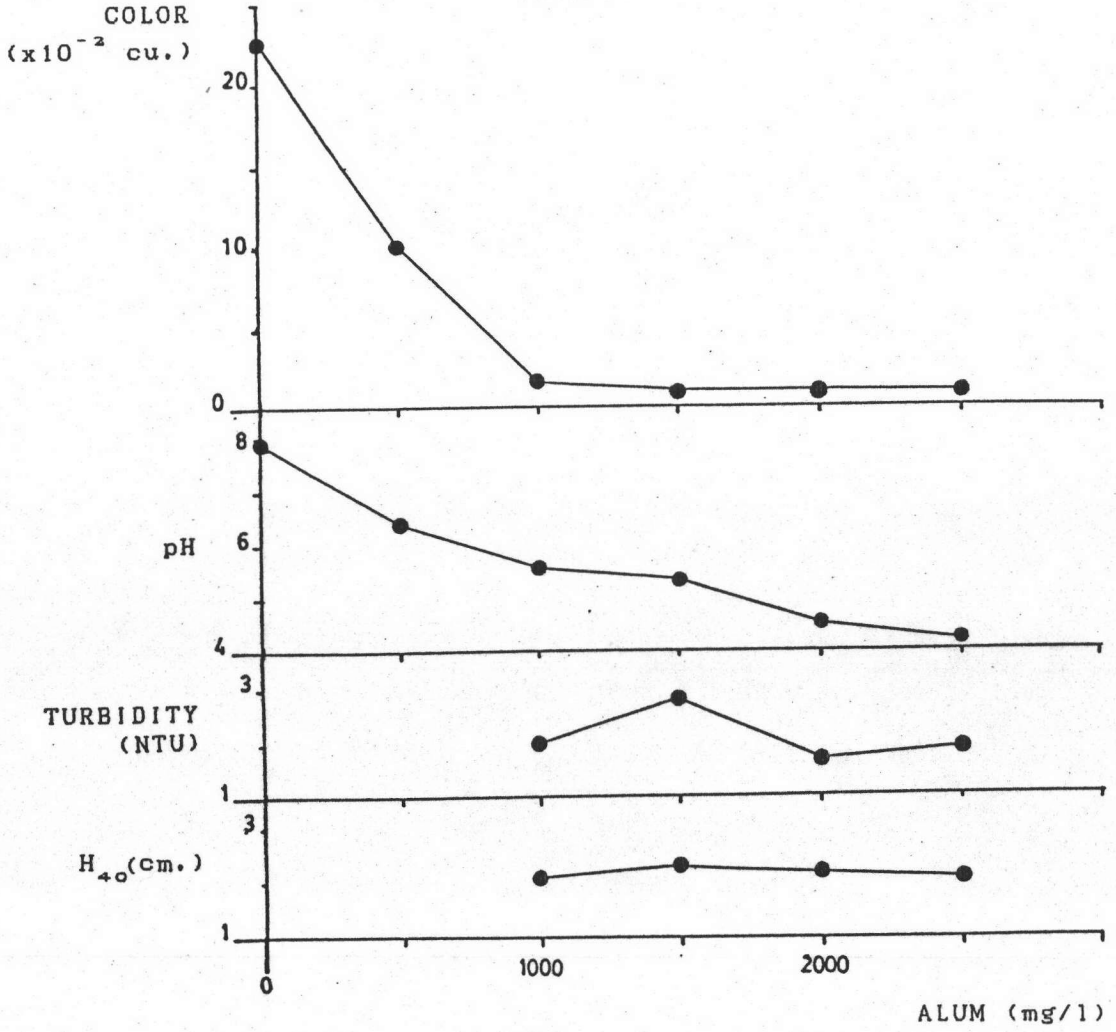
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 0-900 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ปริมาณ 3 มล./ลิตร (รูปที่ 4.25) พบว่าที่ปริมาณเฟอริคคลอไรด์ 750 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 95 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.9 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.7 ค่าความขุ่น 2.5 NTU.



รูปที่ 4.25 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 5 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์และกรดไฮโดรคลอริค(1+5) (3 มล./ลิตร)

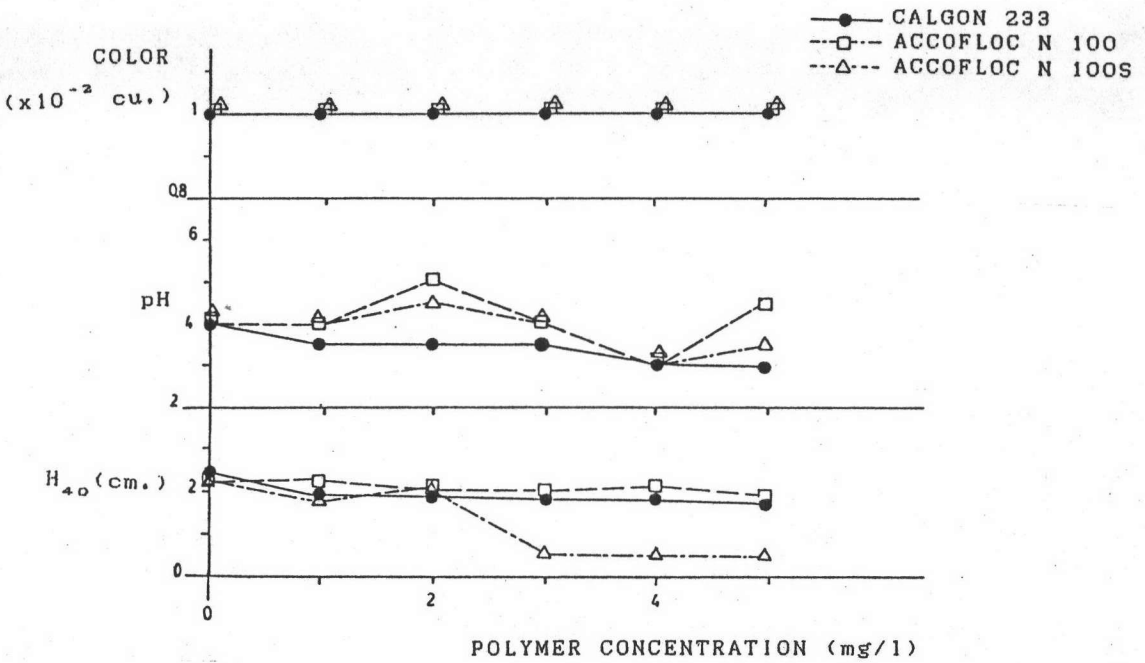
4.2.5.2 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-2,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.26) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 1,500 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.3 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.35 ค่าความขุ่น 2.8 NTU.

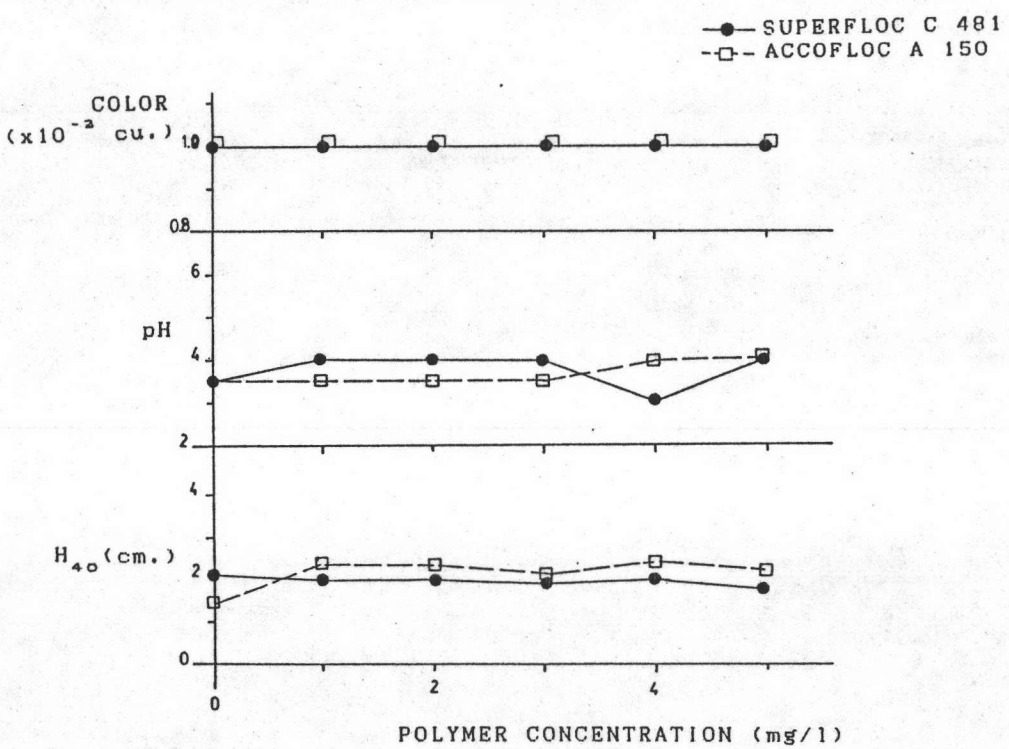


รูปที่ 4.26 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 5 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 1,500 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc N 100S,Accofloc A 150,Calgon 233,Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.27 และ รูปที่ 4.28) พบว่า การใช้ปริมาณ Accofloc N 100S ที่ 3.0 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 0.5 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.4 ค่าความขุ่น 4.6 NTU.



รูปที่ 4.27 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 5 (เจือจาง 1+9) โดยใช้สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์



รูปที่ 4.28 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 5 (เจือจาง 1+9) โดยใช้สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

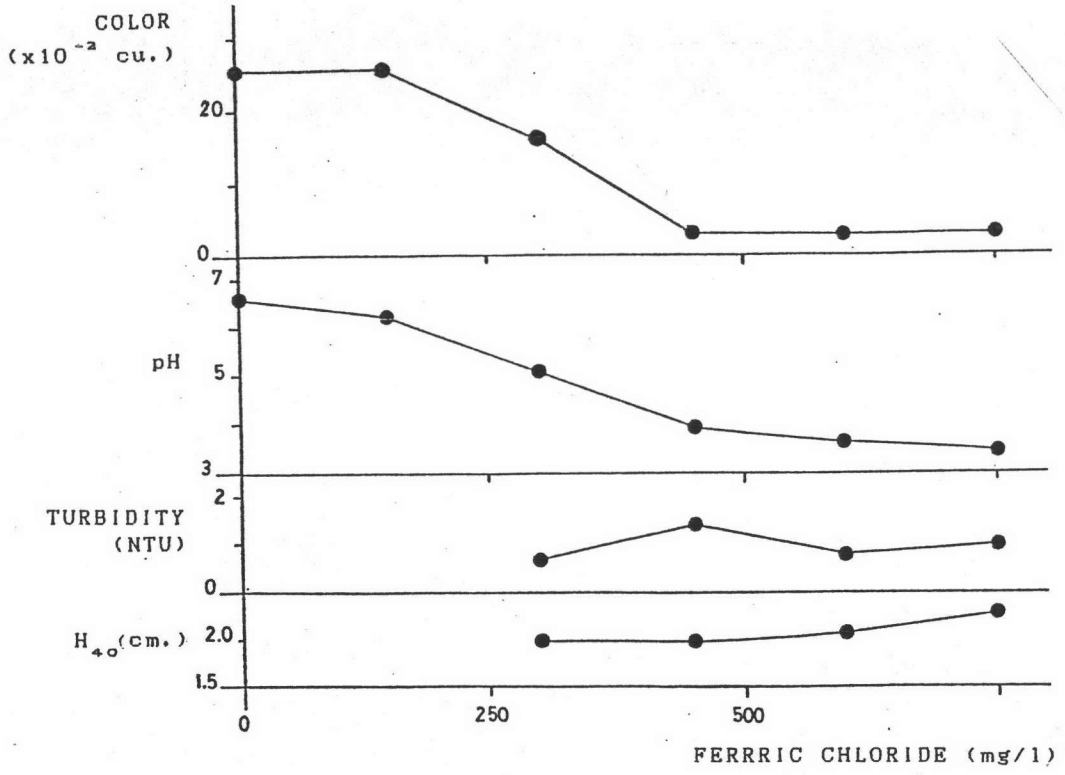
จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 5 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9) พบว่าโดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.4 เมื่อใช้สารโพลีเมอร์ Accofloc N 100S พบว่าปริมาณตะกอนลดลง 78 % โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง 95 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.7 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยการใช้สารส้มมีค่าสูงกว่าการใช้เฟอริคคลอไรด์ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าและเมื่อใช้สารโพลีเมอร์ร่วมกับสารส้มในการกำจัดสีจะได้ปริมาณตะกอนน้อยกว่าการใช้เฟอริคคลอไรด์

4.2.6 <u>ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 6</u> (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

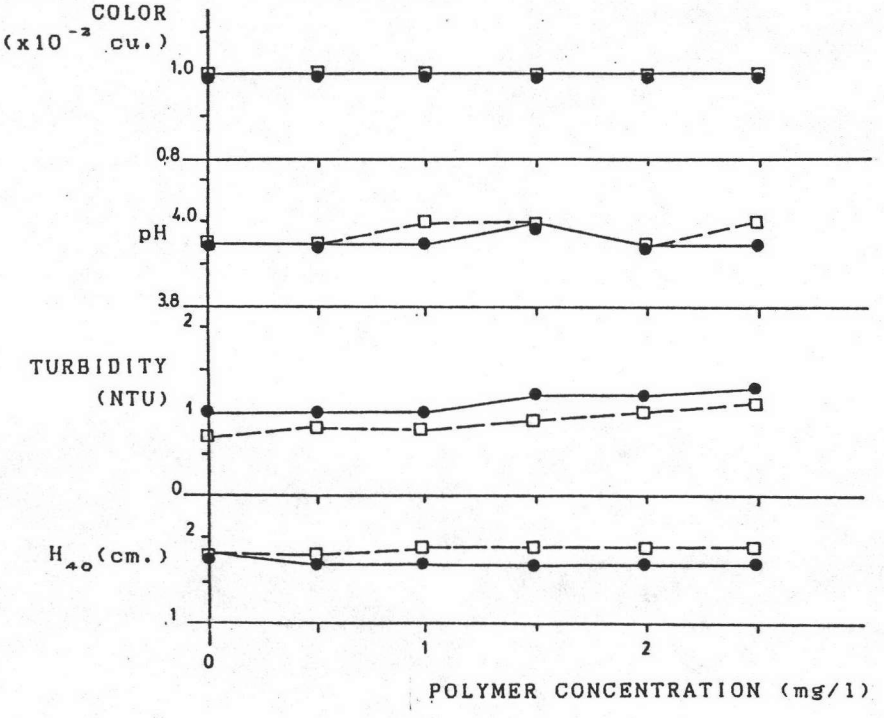
4.2.6.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 0-750 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค(1+5) ปริมาณ 5 มล./ลิตร (รูปที่ 4.29) พบว่าเมื่อใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 450 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 150 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.0 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.95 ค่าความขุ่น 1.4 NTU.

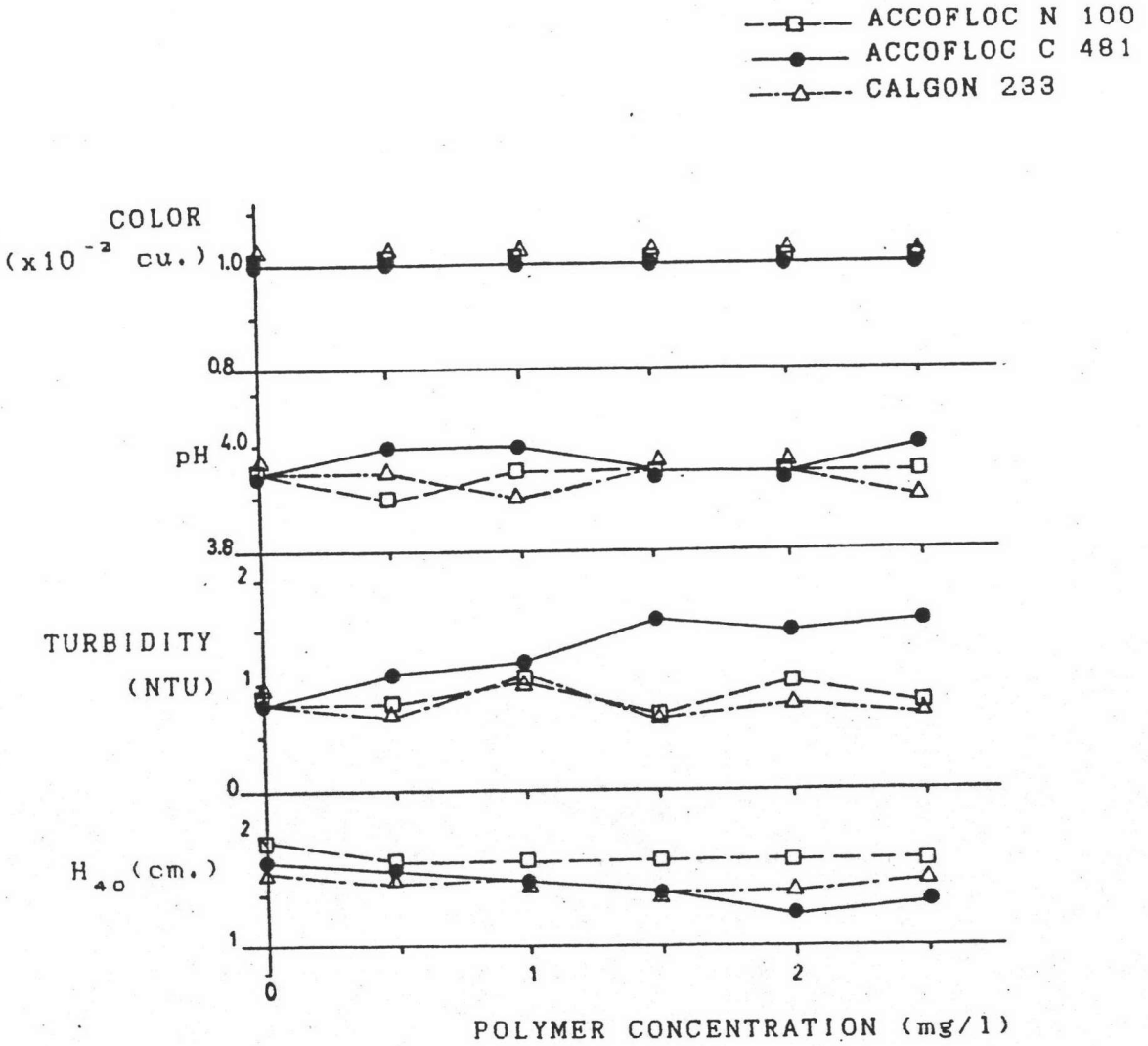
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 450 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ปริมาณ 5 มล./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc A 150,Accofloc C 481,Calgon 233, Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.30 และรูปที่ 4.31) พบว่า ในการใช้สารโพลีเมอร์ Calgon 233 ที่ปริมาณ 0.5 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.6 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.95 ค่าความขุ่น 0.7 NTU.



รูปที่ 4.29 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 6 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์และกรดไฮโดรคลอริค(1+5) (5 มล./ลิตร)



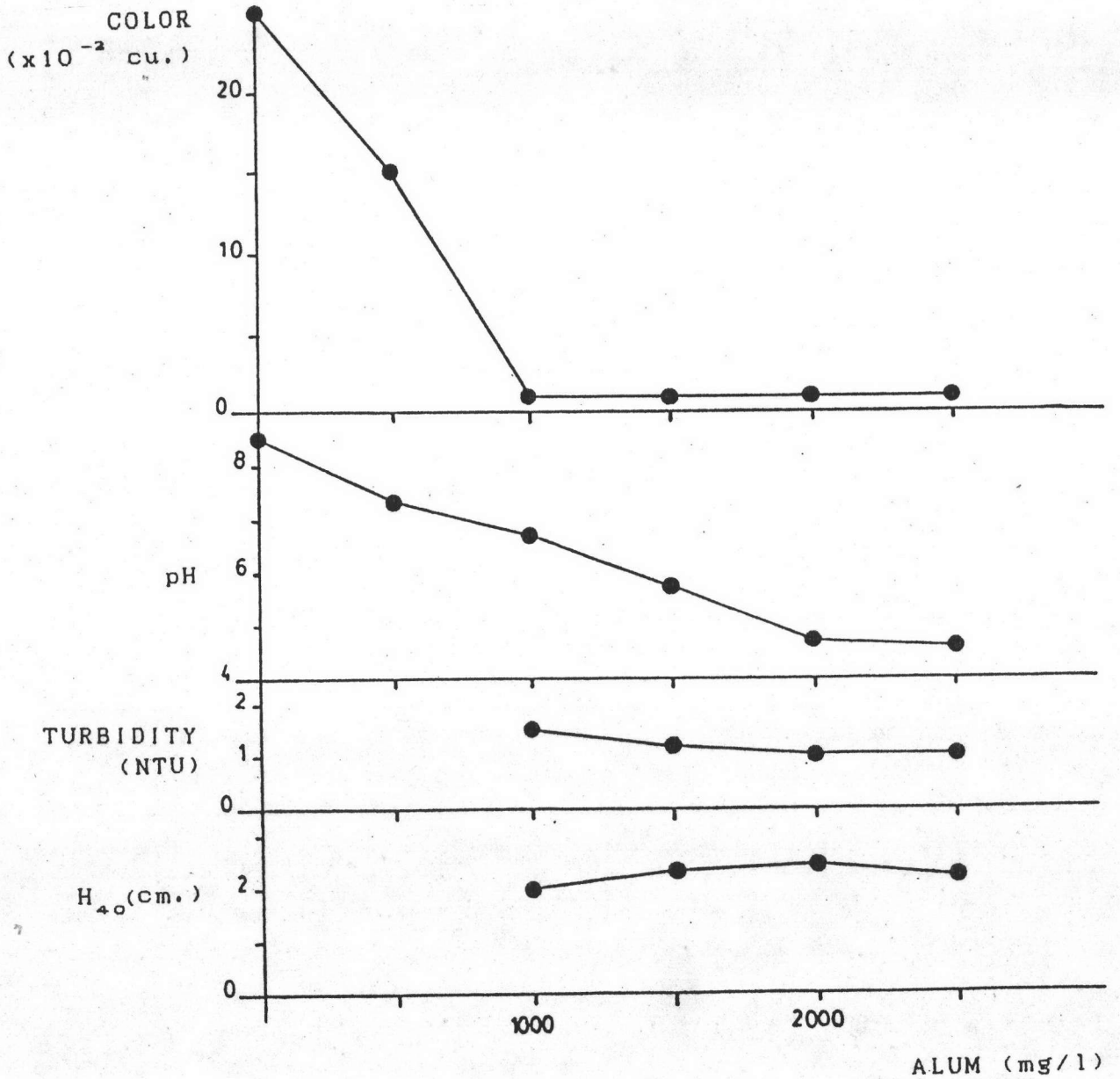
รูปที่ 4.30 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 6 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์(450 มก./ลิตร)ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] (5 มล./ลิตร)และสารโพลีเมอร์



รูปที่ 4.31 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 6 (เจือจาง 1+9)โดยใช้เฟอริคคลอไรด์(450 มก./ลิตร)ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] (5 มล./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

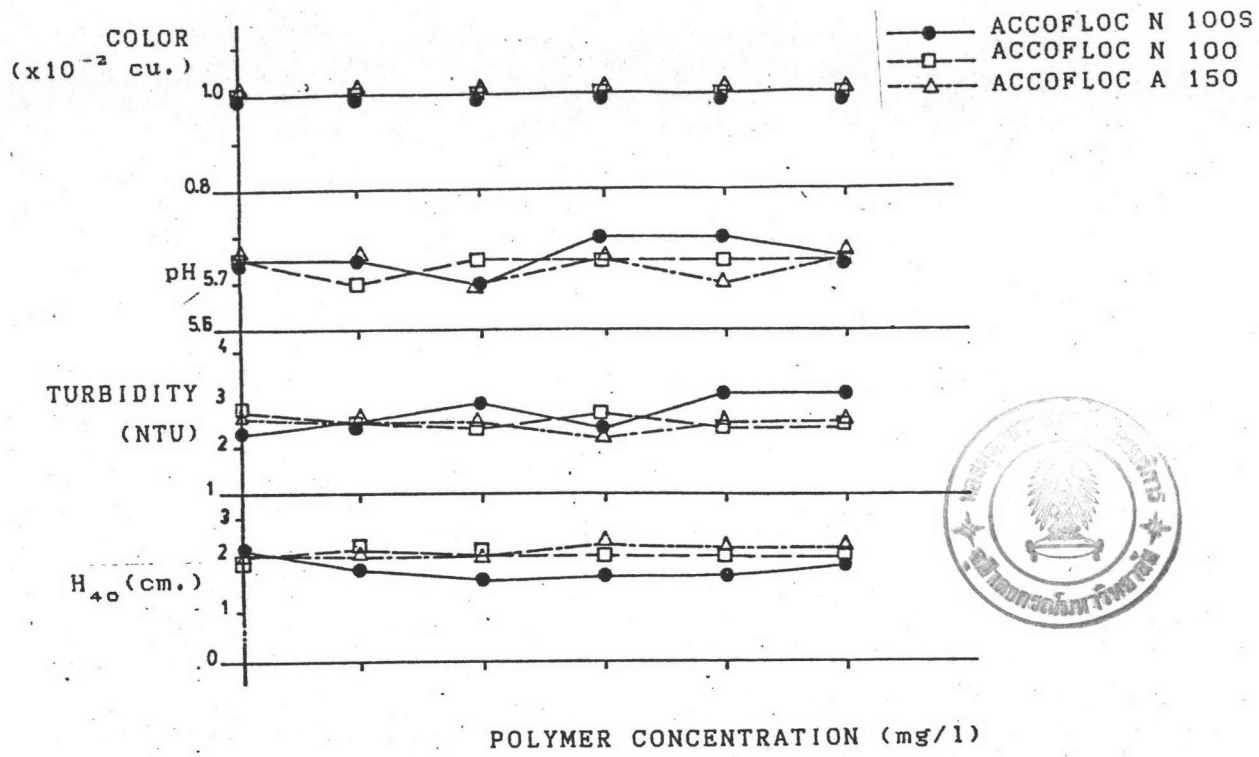
4.2.6.2 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-2,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.32) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 1,000 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.3 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.75 ค่าความขุ่น 1.2 NTU.

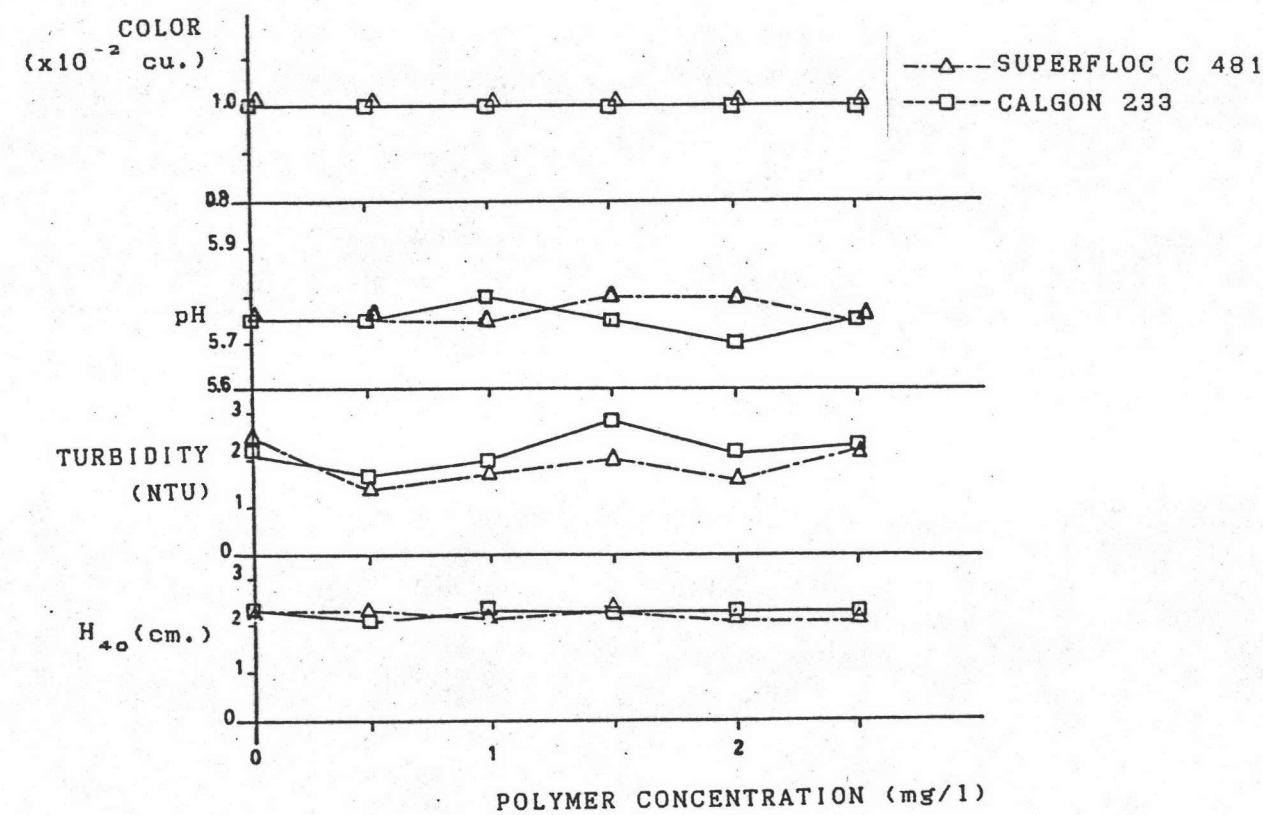


รูปที่ 4.32 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 6 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 1,500 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc N 100S,Accofloc A 150,Calgon 233,Superfloc C 481) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.33 และ รูปที่ 4.34) พบว่า การใช้ปริมาณ Accofloc N 100S ที่ 1.0 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.7 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.7 ค่าความขุ่น 1.9 NTU.



รูปที่ 4.33 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 6 (เจือจาง 1+9) โดยใช้สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์



รูปที่ 4.34 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 6 (เจือจาง 1+9) โดยใช้สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

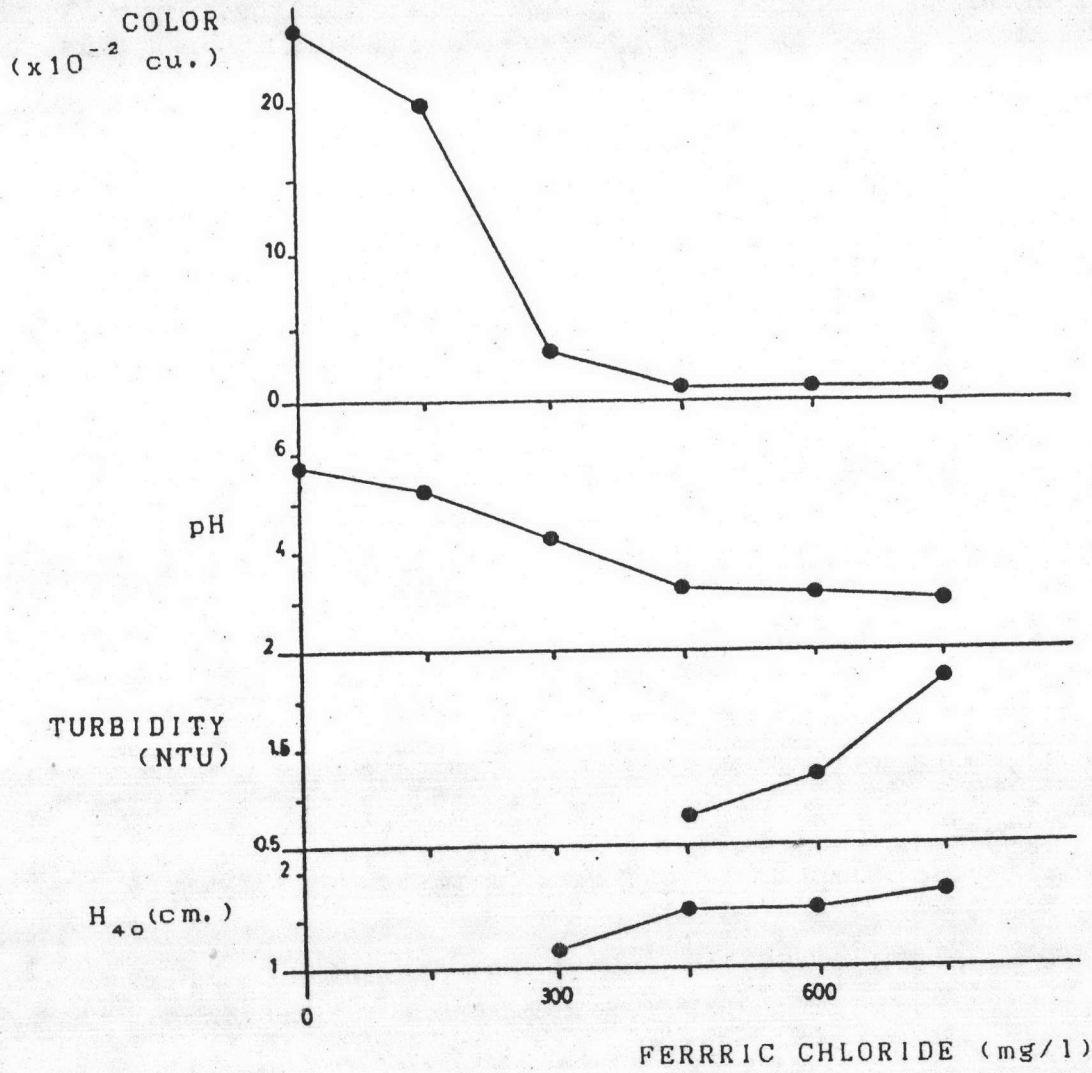
จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 6 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9) โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง 94 % เมื่อใช้สารโพลีเมอร์ Calgon 233 ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูงขึ้นเป็น 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือลดลงจาก 150 หน่วยของสี เป็น 100 หน่วยของสี ปริมาณตะกอนลดลง 20 % ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.95 โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.7 เมื่อใช้ร่วมกับสารโพลีเมอร์ Accofloc N 100S พบว่าปริมาณตะกอนลดลง 26 %

จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 4-6 พบว่าโดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง (ประมาณ 94 % ขึ้นไป) ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือต่ำ(ประมาณ 100 หน่วยของสี) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 3.95-4.7 เมื่อใช้สารโพลีเมอร์ร่วมด้วย ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุดและปริมาณความเข้มของสีคงเหลือคงเดิม แต่ปริมาณตะกอนลดลงประมาณ 20 % โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุด 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือต่ำ(ประมาณ 100 หน่วยของสี) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.3-5.7 เมื่อใช้สารโพลีเมอร์ร่วมด้วย ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุดและปริมาณความเข้มของสีคงเหลือคงเดิม แต่ปริมาณตะกอนลดลงประมาณ 25-80 %

4.2.7 <u>ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 7</u> (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9)

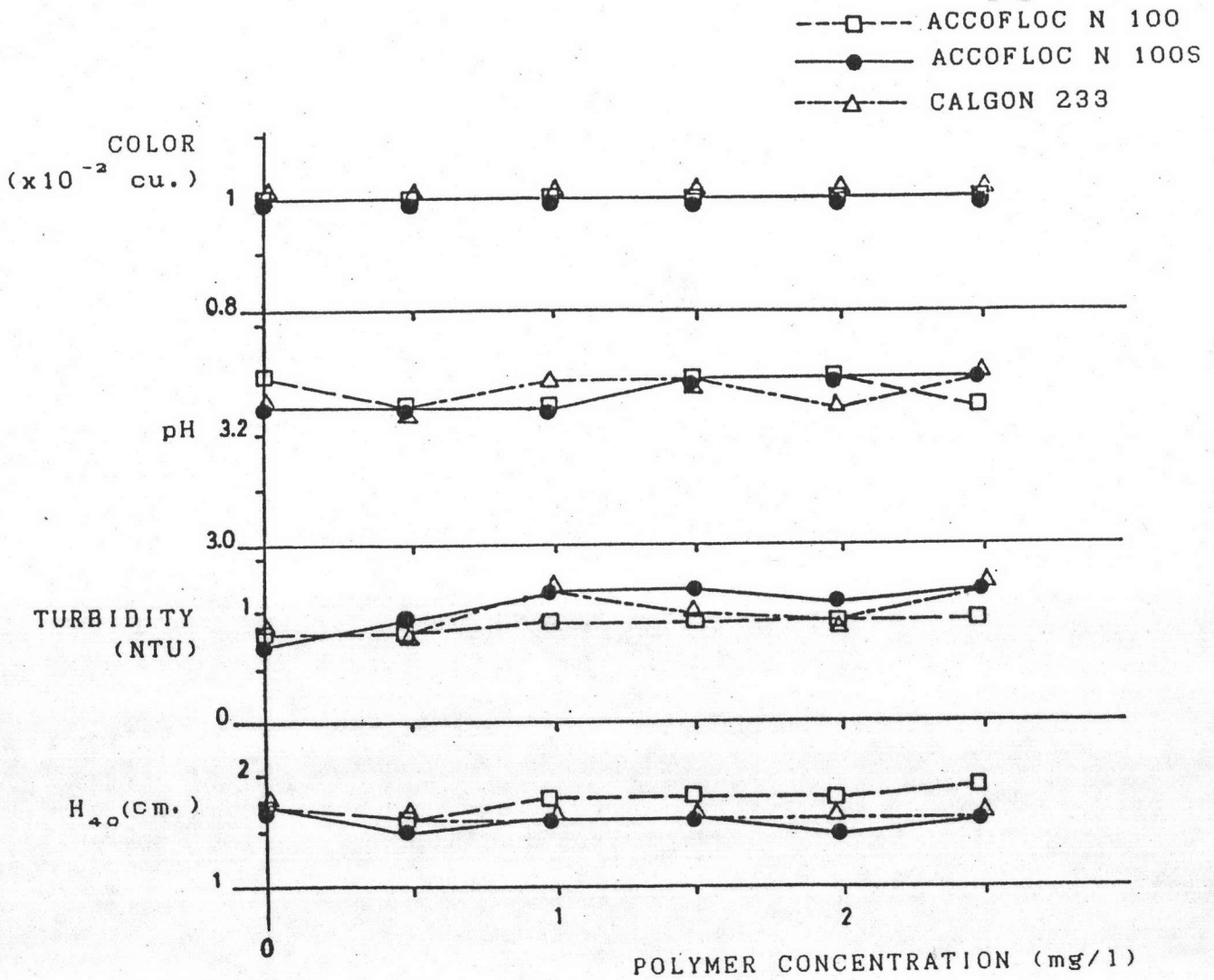
4.2.7.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 0-750 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ปริมาณ 5 มล./ลิตร (รูปที่ 4.35) พบว่าเมื่อใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 450 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.6 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.25 ค่าความขุ่น 0.8 NTU.



รูปที่ 4.35 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 7 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์และกรดไฮโดรคลอริค(1+5) (5 มล./ลิตร)

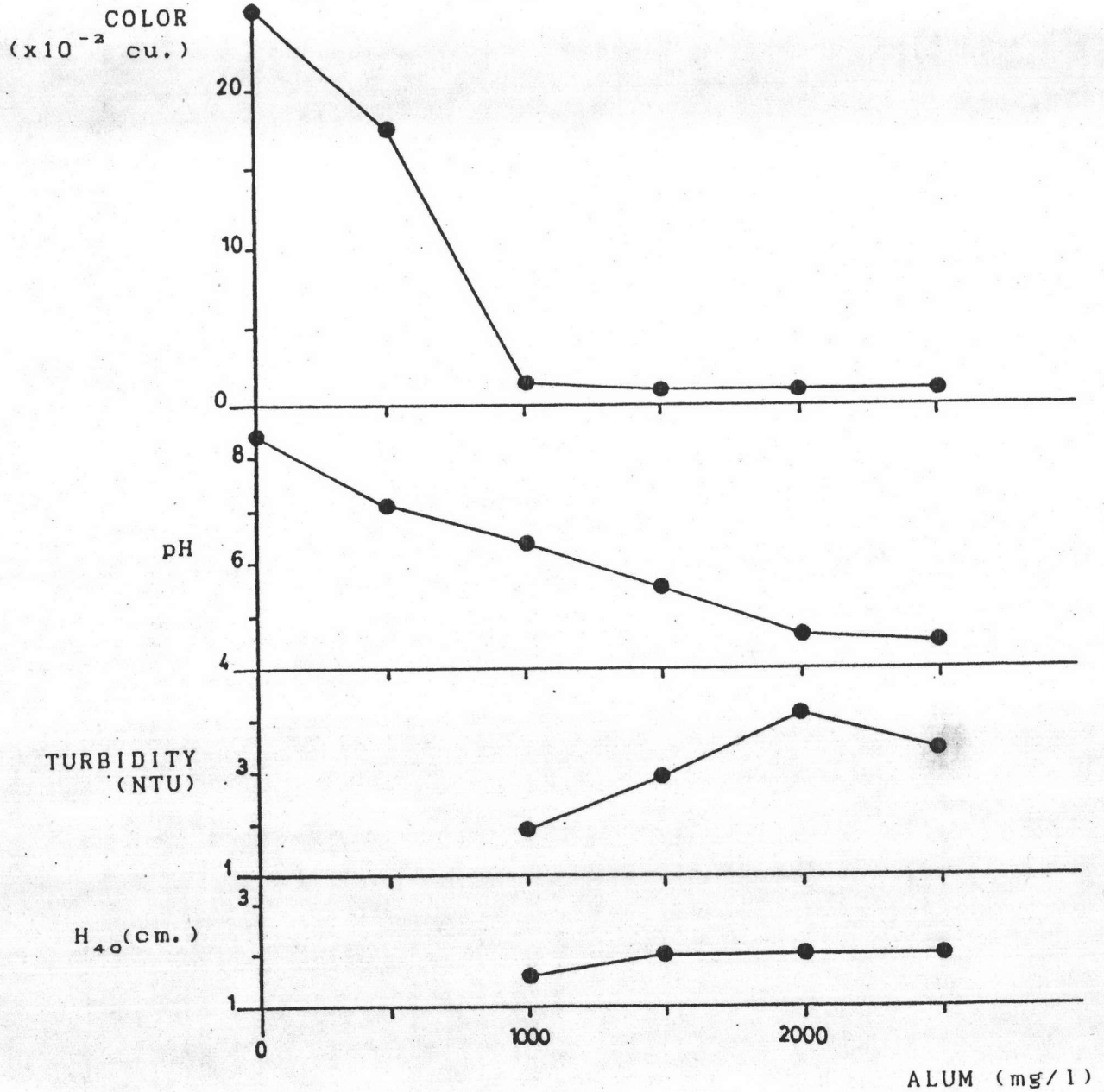
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 450 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ปริมาณ 5 มล./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc N 100S,Accofloc A 100,Calgon 233) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.36) พบว่า ในการใช้สารโพลีเมอร์ Accofloc N 100 ที่ปริมาณ 0.5 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสี 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.5 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.25 ค่าความขุ่น 0.9 NTU.



รูปที่ 4.36 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 7 (เจือจาง 1+9) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์(450 มก./ลิตร)ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] (5 มล./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

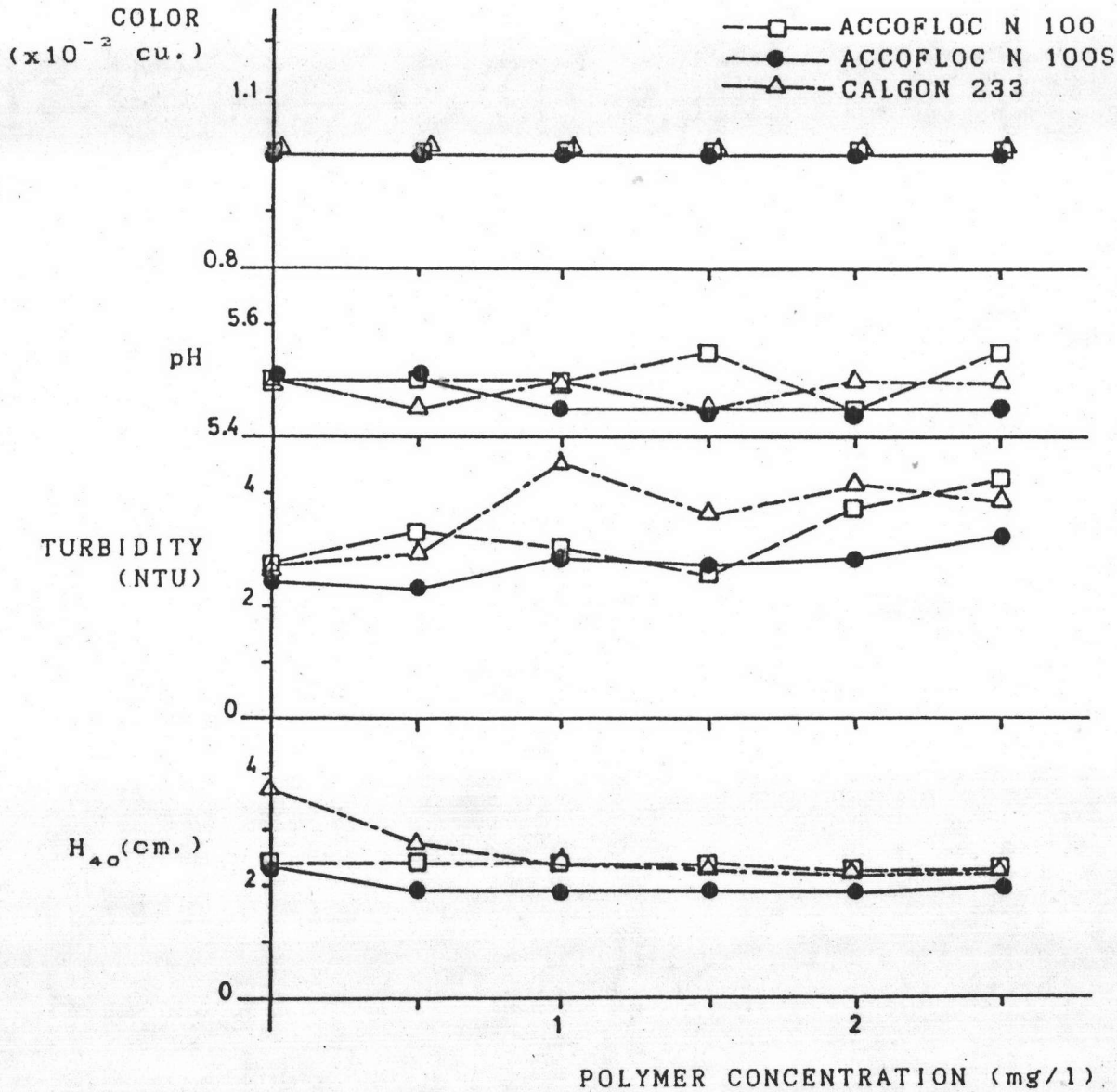
4.2.7.2 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-2,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.37) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 1,500 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 2.0 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.5 ค่าความขุ่น 2.9 NTU.



รูปที่ 4.37 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 7 (เจือจาง 1+9) โดยใช้ สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 1,500 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc N 100S, Calgon 233) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.38) พบว่า การใช้ปริมาณ Accofloc N 100S ที่ 0.5 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.9 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.5 ค่าความขุ่น 2.3 NTU.



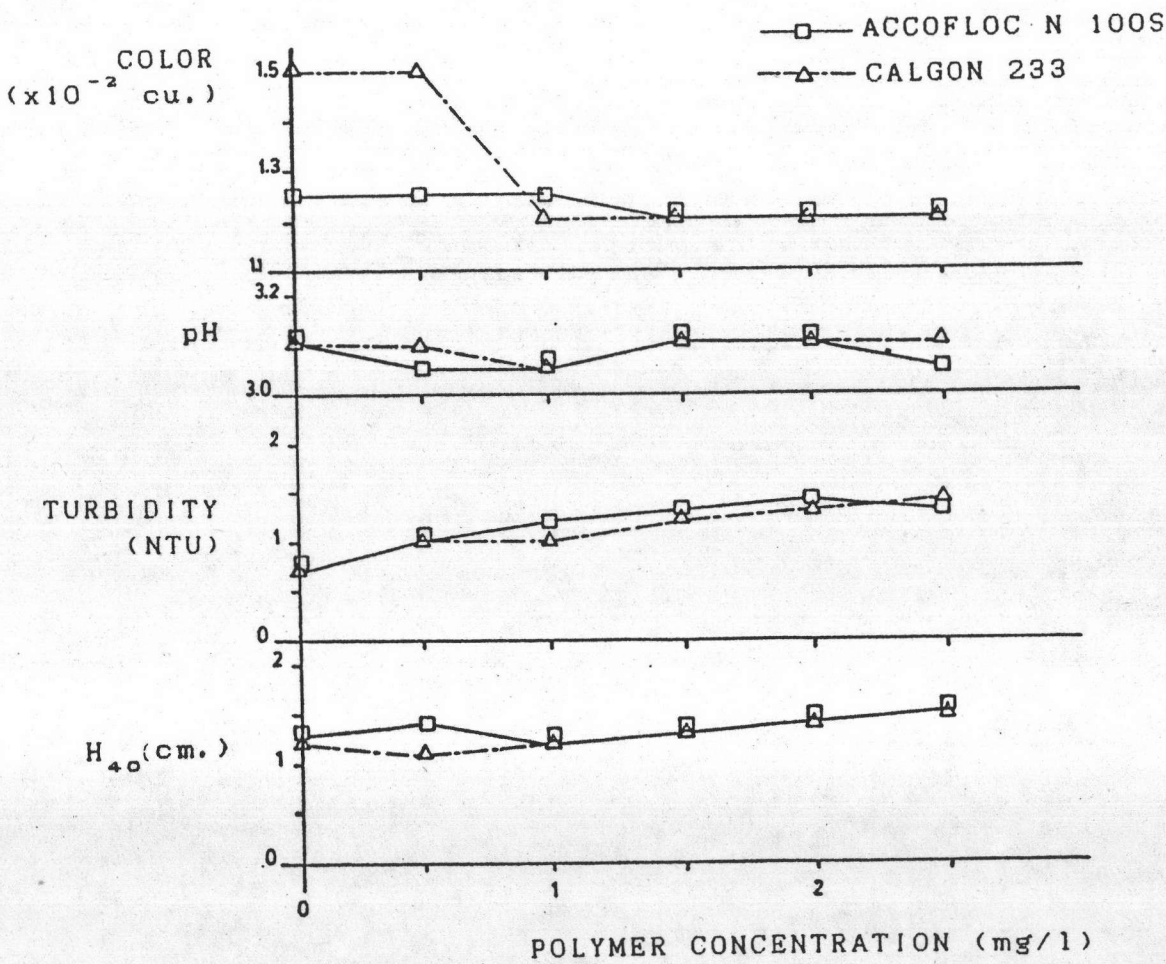
รูปที่ 4.38 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 7 (เจือจาง 1+9) โดยใช้สารส้ม(1,500 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 7 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+9) โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.25 และเมื่อใช้ร่วมกับสารโพลีเมอร์ Accofloc N 100 ลดปริมาณตะกอนลง 6 % โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุด 96 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.5 เมื่อใช้ร่วมกับสารโพลีเมอร์ Accofloc N 100S พบว่าปริมาณตะกอนลดลง 5 %

4.2.8 <u>ตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 8</u> (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+4)

4.2.8.1 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์

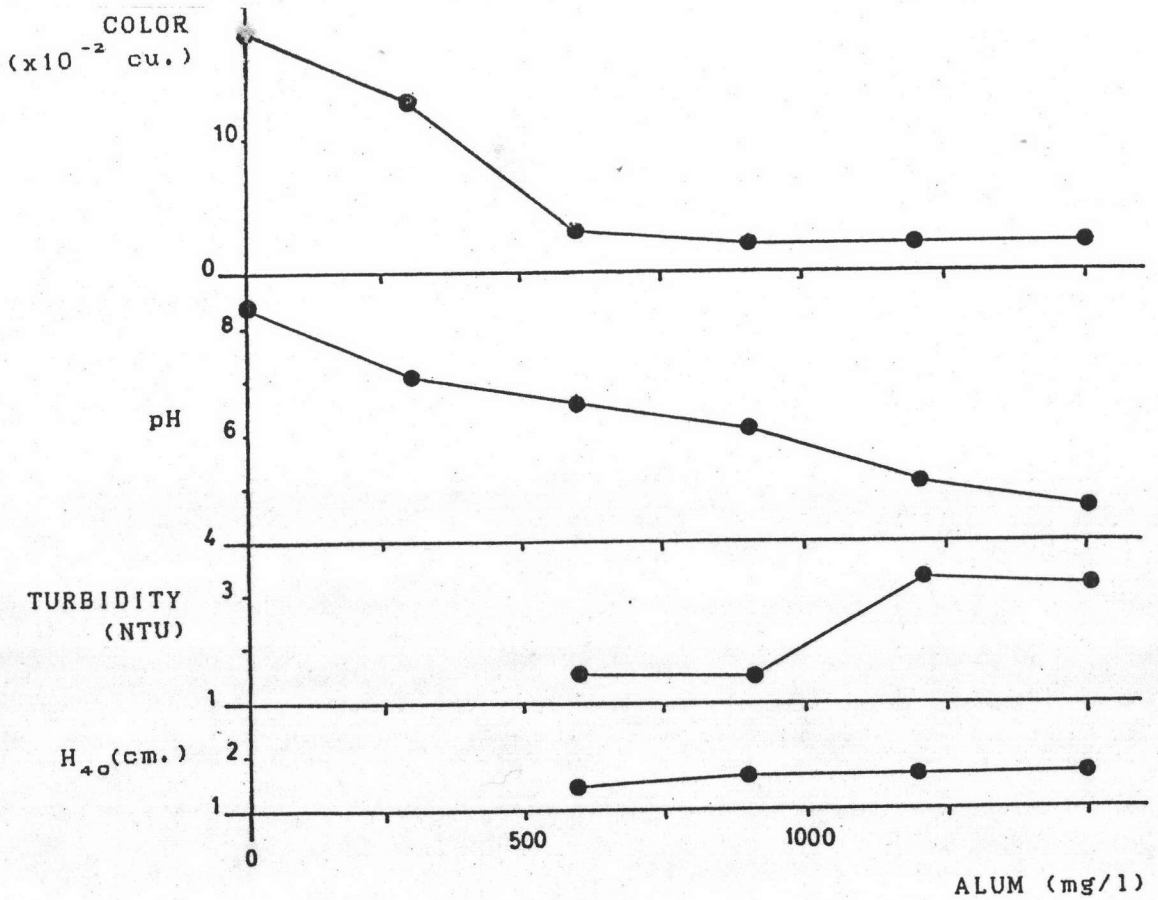
การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้เฟอริคคลอไรด์ ปริมาณ 300 มก./ลิตร ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] ปริมาณ 5 มล./ลิตร และสารโพลีเมอร์ (Accofloc N 100S,Calgon 233) ปริมาณ 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.39) พบว่า เมื่อใช้สารโพลีเมอร์ Calgon 233 ปริมาณ 1.0 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.2 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.05 ค่าความขุ่น 1.0 NTU.



รูปที่ 4.39 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 8 (เจือจาง 1+4) โดยใช้เฟอริคคลอไรด์(300 มก./ลิตร)ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5] (5 มล./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

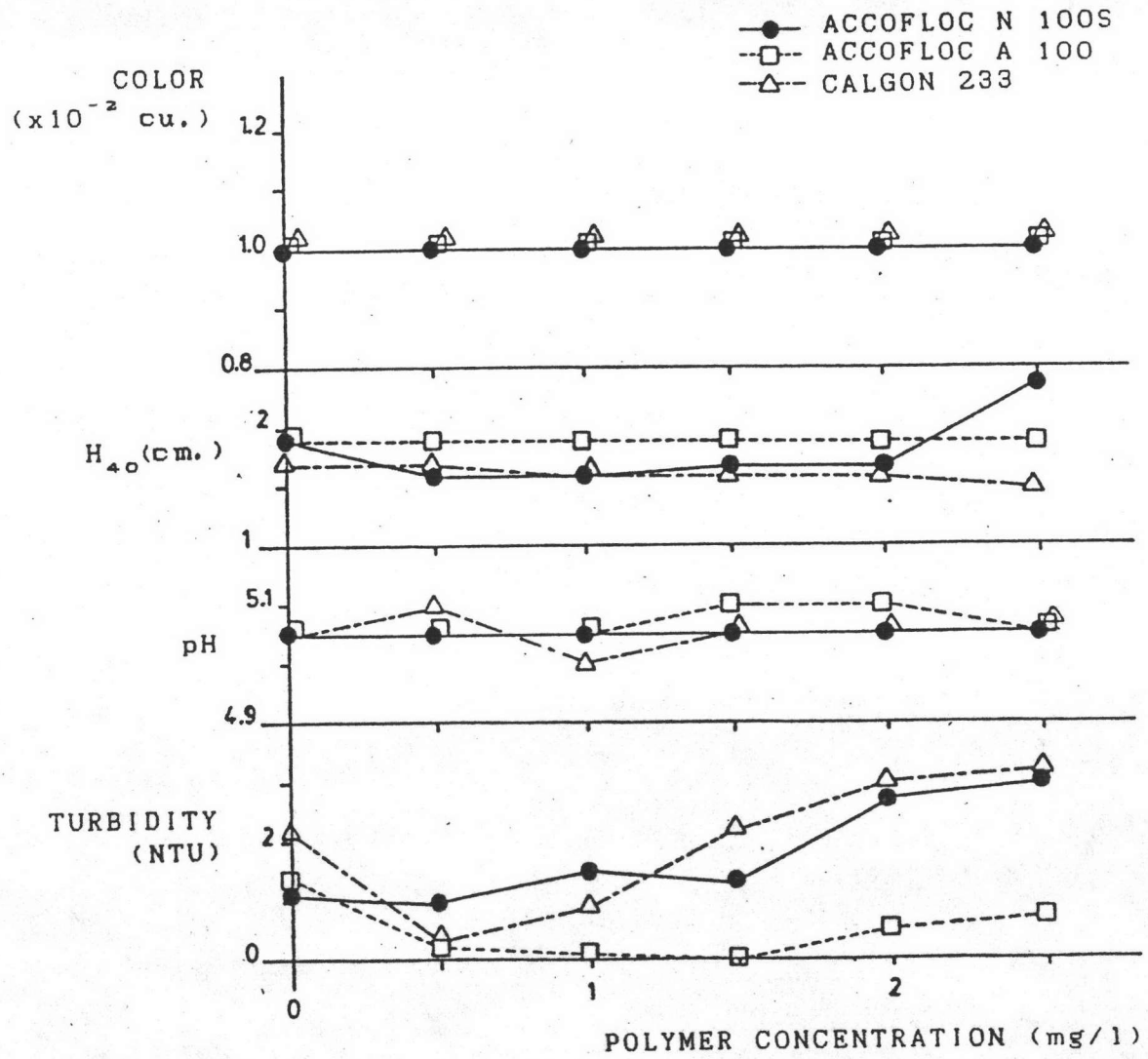
4.2.8.2 การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 0-1,500 มก./ลิตร (รูปที่ 4.40) พบว่า ที่ปริมาณสารส้ม 900 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.65 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.05 ค่าความขุ่น 1.5 NTU.



รูปที่ 4.40 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 8 (เจือจาง 1+4) โดยใช้ สารส้ม

การกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะโดยใช้สารส้ม ปริมาณ 1,200 มก./ลิตร ร่วมกับการใช้สารโพลีเมอร์(Accofloc N 100,Accofloc N 100S,Calgon 233) ในปริมาณความเข้มข้น 0-2.5 มก./ลิตร (รูปที่ 4.41) พบว่า การใช้สารโพลีเมอร์ Accofloc N 100S ปริมาณ 0.5 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีประมาณ 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ความสูงชั้นตะกอน 1.6 ซม. ณ. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.05 ค่าความขุ่น 3.0 NTU.



รูปที่ 4.41 การกำจัดสีของตัวอย่างน้ำเสีย ชุดที่ 8 (เจือจาง 1+4) โดยใช้สารส้ม(1,200 มก./ลิตร)และสารโพลีเมอร์

จากปฏิบัติการสำหรับตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะชุดที่ 8 (เจือจางด้วยอัตราส่วน 1+4) โดยการใช้เฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริค[1+5]และสารโพลีเมอร์ Calgon 233 ประสิทธิภาพในการกำจัดสีมีค่าสูง 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.0 ความสูงชั้นตะกอน 1.2 ซม. โดยการใช้สารส้ม ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงสุด 94 % ปริมาณความเข้มของสีคงเหลือ 100 หน่วยของสี ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.05 เมื่อใช้ร่วมกับสารโพลีเมอร์ Accofloc N 100S พบว่าปริมาณตะกอนลดลง 5.0 %

4.3 การกำจัดสีน้ำเสียจากกองขยะด้วยสารส้ม

จากการปฏิบัติการจาร์เทสท์ นำผลการทดลองซึ่งใช้สารส้มและสารโพลีเมอร์ Accofloc N 100 ในปริมาณที่สามารถกำจัดสีได้สูงสุดในแต่ละชุดตัวอย่างมาทำปฏิบัติการจาร์เทสท์อีกครั้ง นำตัวอย่างน้ำเสียที่ผ่านการปฏิบัติการนี้มาวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ แสดงผลในตารางที่ 4.2

การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมทั้ง 8 ชุดตัวอย่างที่ผ่านปฏิบัติการจาร์เทสท์นั้น พบว่าค่าปริมาณความเข้มของสีอยู่ในช่วง 100-175 หน่วยของสี(ค่าเฉลี่ย 127.5 หน่วยของสี)ซึ่งมีค่าต่ำและมีความแปรปรวนต่ำ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 26.19 หน่วยของสี, ค่า ซี.โอ.ดี. อยู่ในช่วง 121-290 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 227.81 มก./ลิตร)และมีความแปรปรวนต่ำโดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 62.88 มก./ลิตร, ค่า บี.โอ.ดี. มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่า ซี.โอ.ดี โดยมีค่าอยู่ในช่วง 15.3-120 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 46.81 มก./ลิตร)และมีความแปรปรวนไม่สูงมาก(ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 39.16 มก./ลิตร), อัตราส่วนของค่า ซี.โอ.ดี. : ค่า บี.โอ.ดี. อยู่ในช่วง 1.27-12.8 (ค่าเฉลี่ย 7.68), ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 2,049-3,324 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 2,547 มก./ลิตร), ค่าปริมาณของแข็งแขวนลอย อยู่ในช่วง 6.8-29 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 16.44 มก./ลิตร), ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 10.85-29.1 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 16.72 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร), ค่าอินทรีย์สาร-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 9.45-16.8 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 13.98 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร), ค่าไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 20.3-45.9 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 30.7 มก.-ไนโตรเจน/ลิตร), ค่าปริมาณฟอสเฟต อยู่ในช่วง 0.5-4 มก.-ฟอสฟอรัส/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 1.54 มก.-ฟอสฟอรัส/ลิตร), ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 3.96-6.21(ค่าเฉลี่ย 5.24), ค่าความเป็นด่างอยู่ในช่วง 26-104 มก.-แคลเซียมคาร์บอเนต/ลิตร(ค่าเฉลี่ย 52.33 มก.-แคลเซียมคาร์บอเนต/ลิตร) และ ค่าปริมาณน้ำมันและไขมันมีค่าอยู่ในช่วง 20-260 มก./ลิตร(ค่าเฉลี่ย 104.38 มก./ลิตร)

จากปฏิบัติการจาร์เทสท์ของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะหนองแขมทั้ง 8 ชุดตัวอย่าง พบว่า โดยการใช้สารโคแอกกูแลนท์ที่ประกอบด้วยpickling wasteและเฟอริคคลอไรด์นั้น ช่วงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมซึ่งทำให้เกิดการกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะมีประสิทธิภาพสูงจะอยู่ในช่วง 2.0-5.0 สำหรับสารส้มช่วงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมซึ่งทำให้เกิดการกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะมีประสิทธิภาพสูงจะอยู่ในช่วง 5.5-7.0 โดยทั่วไปนั้นกระบวนการโคแอกกูเลชั่นที่ใช้เฟอริคคลอไรด์และสารส้มเป็นสารโคแอกกูแลนท์จะมีช่วงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีได้ดีอยู่ในช่วงเดียวกัน แต่ในงานวิจัยนี้เนื่องจากในปฏิบัติการจาร์เทสท์ของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะที่ใช้เฟอริคคลอไรด์เป็นสารโคแอกกูแลนท์นั้น

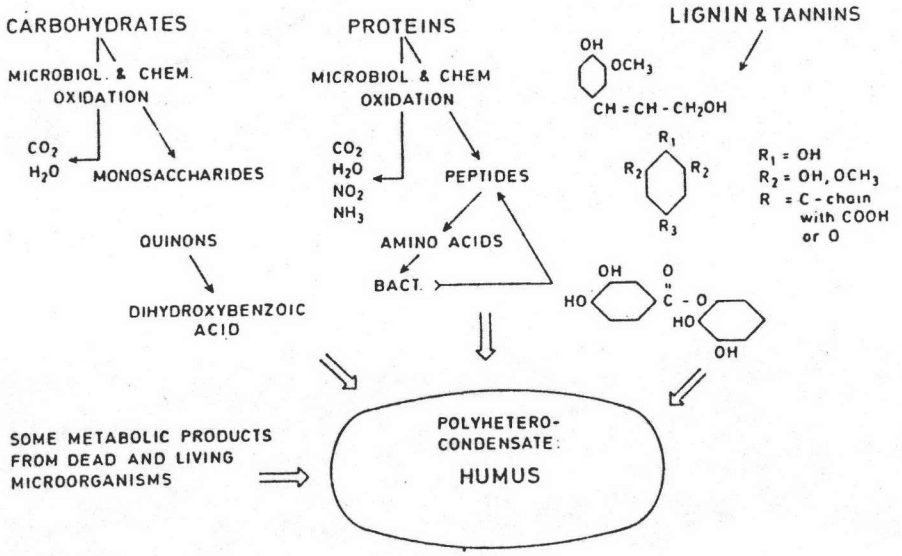
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการกำจัดสีของน้ำเสียจากกองขยะด้วยสารส้มในปริมาณที่ให้ประสิทธิผลสูงสุดในแต่ละชุดตัวอย่าง รวม 8 ครั้ง

PARAMETERS.	UNITS.	CHARACTERISTIC OF TREATED LEACHATE									
		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	AVERAGE.	STD.DEV.
COLOR	cu.	120	110	100	175	125	140	150	100	127.5	26.19
TOTAL COD	mg./l	149.5	234	224	286	238	280	290	121	227.81	62.88
TOTAL BOD	mg./l	15.3	21.2	17.5	36.7	32.7	31.0	120.0	95.0	46.18	39.16
COD:BOD		9.77	11.04	12.80	7.79	7.28	9.03	2.42	1.27	7.68	4.01
TOTAL SOLIDS	mg./l	2049	2494	2238	3324	2569	2624	2800	2476	2547.00	384.37
SUSPENDED SOLIDS	mg./l	29	20.3	20	9.4	12.4	11.6	6.8	22	16.44	7.55
NH_3-N	mg.-N/l	15.7	29.1	16.8	19.6	15.4	14	12.3	10.85	16.72	5.68
ORGANIC-N	mg.-N/l	11.8	16.8	21	10.6	11.4	14	16.8	9.45	13.98	3.94
TKN	mg.-N/l	27.5	45.9	37.8	30.2	26.8	28	29.1	20.3	30.70	7.79
TOTAL PHOSPHATE	mg.-P/l	1.5	0.8	1.5	1.0	1.5	0.5	1.5	4.0	1.54	1.07
pH		3.96	4.2	5.19	5.8	5.68	6.21	5.85	5.05	5.24	0.81
TOTAL ALKALINITY	mg.-$CaCO_3$/l			32	104	32	56	64	26	52.33	29.46
FAT,OIL,GREASE	mg./l	60	90	220	65	260	55	65	20	104.38	86.54
ALUM DOSAGES	mg./l	1500	2000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1525	218.76

ผู้วิจัยได้เติมกรดไฮโดรคลอริคปริมาตรหนึ่งลงไปเพื่อปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะให้มีค่าต่ำประมาณ 6.0 จากนั้นจึงใช้เฟอริคคลอไรด์ปริมาณต่างๆกันจากน้อยไปมาก ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะลดลงไปอีกตามลำดับ และคล้ายกันกับการใช้pickling waste เนื่องจากมีกรดไฮโดรคลอริคเป็นองค์ประกอบหลักในความเข้มข้นที่สูง ดังนั้นการใช้pickling wasteในปริมาณสูงจึงทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะลดต่ำลงมาก ในขณะที่ปฏิบัติการที่ใช้สารส้มเป็นสารโคแอกกูแลนท์จะไม่ทำการปรับความเป็นกรดเป็นด่างของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะก่อนปฏิบัติการ ดังนั้นค่าความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะจึงมีค่าสูงกว่า 8.0 (ค่าความเป็นกรดเป็นด่างภายหลังการเจือจางตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะด้วยน้ำประปา)ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะในปฏิบัติการจาร์เทสท์ที่ใช้pickling wasteและเฟอริคคลอไรด์เป็นสารโคแอกกูแลนท์

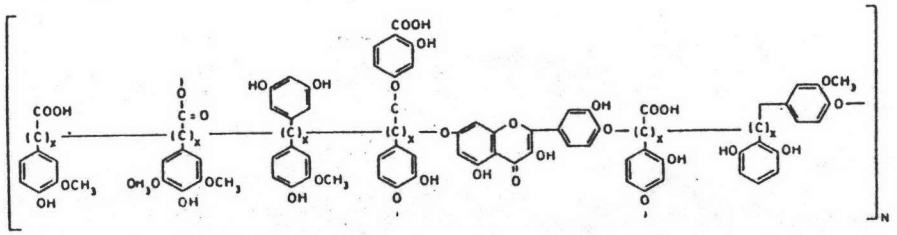
จากงานวิจัยที่ผ่านมา(Robinson & Maris,1979)พบว่า สีของน้ำเสียจากกองขยะที่เกิดนั้นเนื่องมาจากสารอินทรีย์ซึ่งประกอบด้วยกรดฮิวมิคเป็นองค์ประกอบหลัก

กรดฮิวมิค(Gjessing,1979) เป็นอินทรีย์สารชนิดหนึ่งที่เป็นของเหลวซึ่งแยกได้จากฮิวมัสในดิน(Humus soil)ละลายได้ดีภายใต้สภาวะเป็นด่างและตกผลึกภายใต้สภาวะเป็นกรด พบโดยทั่วไปในธรรมชาติและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสีเหลืองหรือน้ำตาลของน้ำตามแหล่งธรรมชาติ กระบวนการสังเคราะห์ฮิวมัสตามธรรมชาติแสดงในรูปที่ 4.42



รูปที่ 4.42 กระบวนการสังเคราะห์ฮิวมัสตามธรรมชาติ

จากกระบวนการที่แสดงข้างต้น ลิกนิน(lignin)จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ได้สารพวกฟีนอล(phenolic substances)และจากการศึกษาของ Martin & Haider(1971) พบว่าสารพวกฟีนอลบางส่วนจะถูกย่อยสลายต่อไปโดยจุลินทรีย์หลายชนิดเพื่อนำไปใช้เป็นพลังงาน และใช้ในการสร้างเซลใหม่ของจุลินทรีย์ ส่วนที่เหลือจะออกซิไดซ์ตัวเองไปเป็นสารพวก hydroxybenzoquinonesซึ่งจะเชื่อมโยงกับสารพวกฟีนอล(phenol), เปปไตด์(peptide) และกรดอะมิโน(amino acid) ทำให้ได้โมเลกุลของกรดฮิวมิค ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาหรือการรวมตัวเป็นสารประกอบนี้ยังไม่มีขอบเขตเป็นที่แน่ชัด แต่ละโมเลกุลของกรดฮิวมิค (แสดงในรูปที่ 4.43)อาจแตกต่างกันได้แต่จะมีลักษณะสมบัติจะใกล้เคียงกันเนื่องจากหมู่องค์ประกอบย่อยภายในโมเลกุลเช่น คาร์บอกซิล(carboxyl), ฟีนอลและไฮดรอกซิล(hydroxyl) ขนาดของโมเลกุลมีค่าอยู่ในช่วงเพียงไม่กี่ร้อยไปจนถึงหมื่น โดยปรกติจะเป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ประจุเป็นลบ อันเนื่องมาจากหมู่องค์ประกอบย่อย เช่น คาร์บอกซิลและฟีนอล เมื่อค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าสูงขึ้นเสถียรภาพของโมเลกุลจะสูงขึ้นด้วย เนื่องจากการแยกจากกันของหมู่องค์ประกอบย่อยและเป็นผลจากการที่มีประจุลบเพิ่มมากขึ้นในสารละลาย



รูปที่ 4.43 โครงสร้างโมเลกุลของกรดฮิวมิค

ลักษณะสมบัติของกรดฮิวมิคที่สรุปได้จากการศึกษาของ Kononova(1961)กล่าวว่ากรดฮิวมิคจะทำปฏิกิริยากับประจุบวกของโลหะอัลคาไลและอัลคาไล เอิร์ท โดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้เป็นปฏิกิริยาทางเคมีที่มีการแลกเปลี่ยนประจุบวกของโลหะกับไฮโดรเจนอิออนของหมู่คาร์บอกซิลและฟีนอลลิค ไฮดรอกซิล ทำให้เกิดเกลือในรูปสารฮิวเมท และ กรดฮิวมิคจะทำปฏิกิริยาบนพื้นผิวของอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์และเฟอริคไฮดรอกไซด์ภายใต้สภาวะเป็นคอลลอยด์ ทำให้เกิดการตกผลึกของสารประกอบของอลูมิโนฮิวมิคและเฟอโรฮิวมิค ปฏิกิริยาต่างๆที่เกิดขึ้นเป็นผลจากแรง Van der Waals และพันธะยึดเหนี่ยวของไฮโดรเจน

ดังนั้นจากผลของปฏิบัติการจาร์เทสท์ของตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะทั้ง 8 ชุด ที่พบว่าช่วงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เกิดการกำจัดสีได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วง 2.0-5.0 จากการใช้pickling wasteและเฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรด

ไฮโดรคลอริค และช่วง 5.5-7.0 จากการใช้สารส้ม กลไกสมมติฐานที่สามารถนำมาใช้อธิบายปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติการประกอบด้วย การทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์โดยกลไกการดูดติดผิวและทำลายประจุไฟฟ้าของอนุภาคคอลลอยด์(Destabilization of colloids by adsorbtion and charge neutralization.) และการทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์โดยกลไกการจับอนุภาคคอลลอยด์ไว้ในผลิกสารประกอบที่สร้างขึ้น(Destabilization of colloids by emmesshment in a precipitate.) ตามลำดับ

ในปฏิบัติการจาร์เทสท์ที่ใช้pickling wasteและเฟอริคคลอไรด์ร่วมกับกรดไฮโดรคลอริคเป็นสารโคแอกกูแลนท์ การกำจัดสีได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเกิดที่ช่วงของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 2.0-5.0 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากการแลกเปลี่ยนประจุระหว่างประจุบวกของสารประกอบเหล็กและประจุลบของกรดฮิวมิคในน้ำเสียจากกองขยะและทำให้เกิดการตกผลิกขึ้นในรูปของเฟอโรฮิวเมท(Kononova,1961)ซึ่งคล้ายกับการกำจัดสีที่เกิดจากกรดฮิวมิคจากการศึกษาของ Hall & Packham(1965), Edzwald(1977) และ Edwards & Amirtharajar(1985) โดยการใช้สารส้มเป็นสารโคแอกกูแลนท์ สรุปได้ว่าการกำจัดสีอย่างมีประสิทธิภาพที่อยู่ในช่วงค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 3.0-5.75 กลไกสมมติฐานที่ใช้อธิบาย กล่าวว่าเป็นการทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์โดยกลไกการดูดติดผิวและทำลายประจุไฟฟ้าของกรดฮิวมิค ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างsoluble hydrolyzed polynuclear aluminum species ซึ่งมีประจุบวกกับประจุลบของกรดฮิวมิค ผลที่ตามมาคือการตกผลิกของอลูมิเนียมฮิวเมท จากปฏิบัติการนี้จึงสังเกตุเห็นว่ามีตะกอนเกิดขึ้นและสีของน้ำเสียจากกองขยะลดลง

ในปฏิบัติการจาร์เทสท์ที่ใช้สารส้มเป็นสารโคแอกกูแลนท์ การกำจัดสีได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเกิดที่ช่วงค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.5-7.0 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากเกิดการตกผลิกของอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ซึ่งระหว่างนั้นกรดฮิวมิคในน้ำเสียจากกองขยะจะสัมผัสและเกาะยึดกับผลิกของอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ที่กำลังเกิดขึ้น จากปฏิบัติการนี้จึงสังเกตุเห็นว่ามีตะกอนเกิดขึ้นและสีของน้ำเสียจากกองขยะลดลง จากการศึกษาของ Hall & Packham (1965), Edzwald(1977) และ Edwards & Amirtharajar(1985) โดยการใช้สารส้มเป็นสารโคแอกกูแลนท์ สรุปได้ว่าการกำจัดสีอย่างมีประสิทธิภาพที่อยู่ในช่วงค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.0-8.0 กลไกสมมติฐานที่ใช้อธิบาย กล่าวว่าเป็นการทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์โดยกลไกการจับอนุภาคคอลลอยด์ไว้ในผลิกสารประกอบที่สร้างขึ้น โดยเกิดขึ้นเนื่องจากการเติมสารส้มลงไปในตัวอย่างน้ำเสียจากกองขยะจนถึงสภาวะที่อิ่มตัวของสารละลายของสารส้มในช่วงค่าความเป็นกรดเป็นด่างข้างต้น เมื่อเติมสารส้มมากขึ้นไปอีกจะเกิดการตกผลิกของอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์และในระหว่างนั้นกรดฮิวมิคในน้ำเสียจากกองขยะจะสัมผัสและเกาะยึดกับผลิกของอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ที่กำลังเกิดขึ้น