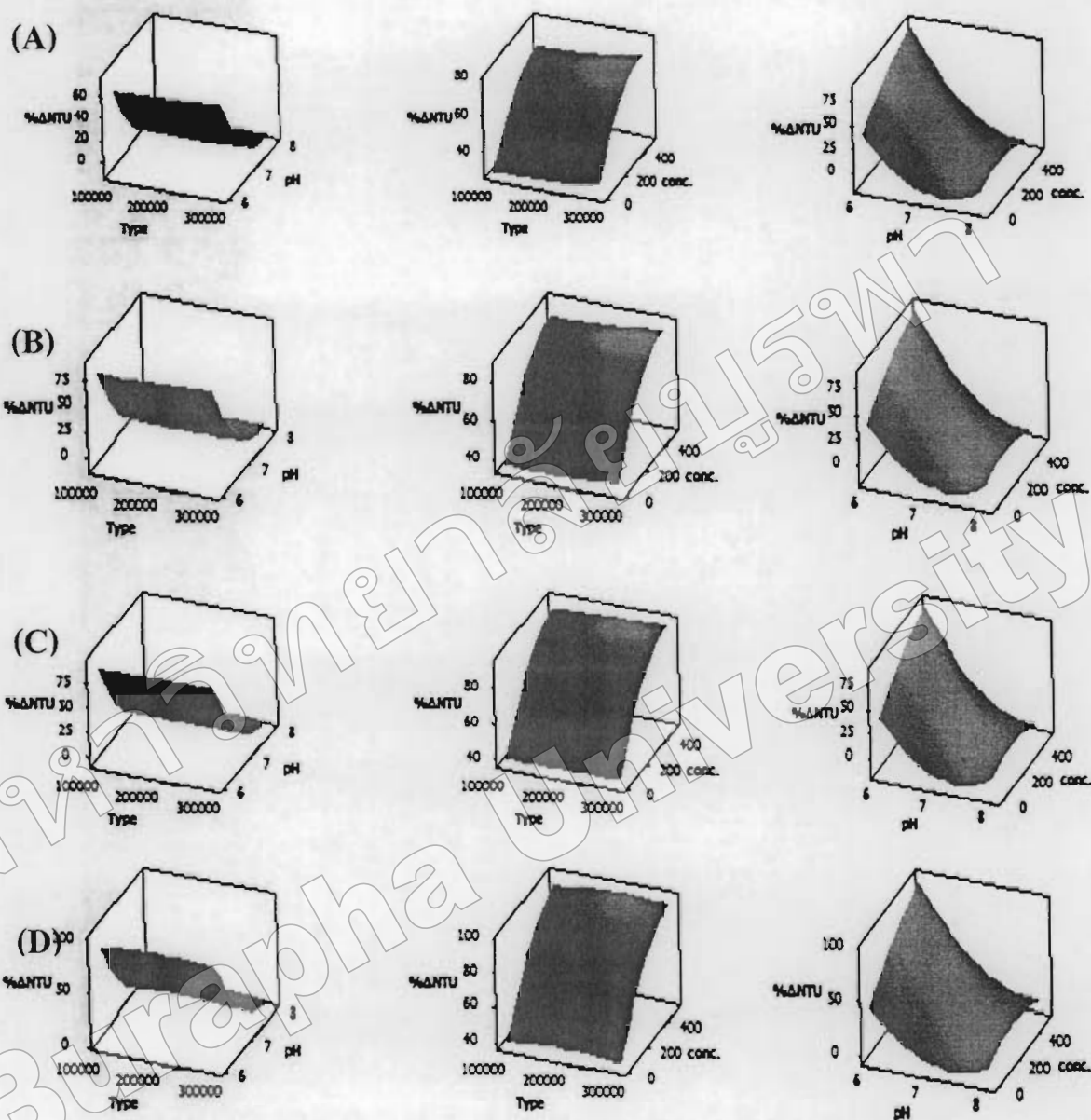


1.1.2 สภาวะที่เหมาะสมของร้อยละการลดลงของความชื้น

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง (Surface response) ของร้อยละการลดลงของความชื้น ที่เวลาต่าง ๆ กัน ได้แก่ 15, 30, 60 และ 120 นาที พบว่าที่เวลา 15, 30 และ 60 นาที สภาวะ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่เวลา 120 นาที สภาวะ CS-E, pH 6 ความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตรให้ค่าร้อยละการลดลงของความชื้นสูงสุด แสดงได้ดังตารางที่ 4-8 และภาพที่ 4-30

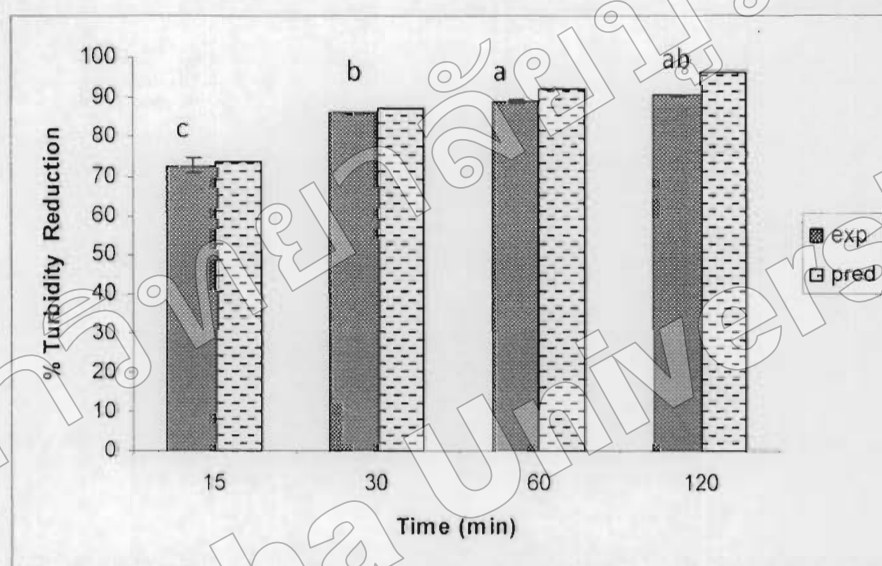
ตารางที่ 4-8 ผลของน้ำหนักรวมต่อพื้นที่ผิวตอบสนองของร้อยละการลดลงของความชื้น แสดงสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน (opt) และสภาวะที่เหมาะสม ที่เลือกตกตะกอน (reopt) และแสดงค่าที่ได้จากการทดลอง (y-opt-exp) และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน (y-opt-pred) ที่เวลา 15-120 นาที

ที่เวลาต่าง ๆ (นาที)	ปัจจัยที่ศึกษา และค่าพื้นที่ผิวตอบสนอง	สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน				
		ชนิดไคโตซาน (ดาลตัน)	pH	ความเข้มข้นไคโตซาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	y-opt-exp	y-opt-pred
15	opt	3×10^5	6	479.80(500)	72.57	73.51
	reopt	3×10^5	6	500	72.57	73.46
30	opt	3×10^5	6	484.85(500))	86.06	87.58
	reopt	3×10^5	6	500	86.06	87.55
60	opt	3×10^5	6	500	88.93	91.88
	reopt	3×10^5	6	500	88.93	91.88
120	opt	$23283(2 \times 10^5)$	6	500	90.42	97.69
	reopt	3×10^5	6	500	90.42	96.54



ภาพที่ 4-60 กราฟพื้นที่ผิวตอบสนองของน้ำนักโมเลกุล ที่สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน
 สหรัยคีโตเซอร์อสด้วยไคโตซาน ต่อร้อยละการลดลงของความขุ่น ที่เวลา 15-120
 นาที (A: 15 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; B: 30 นาที, CS-D, pH 6,
 conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; C: 60 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
 และ D: 120 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร)

จากภาพที่ 4-30 และผลการวิเคราะห์ regression ของพื้นที่ผิวตอบสนอง (ตารางภาคผนวก ค.2.1.) พบว่าเวลาที่มีผลต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของความขุ่นที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.1.) ของค่าที่ได้จากร้อยละการลดลงของความขุ่นที่สภาวะเหมาะสม แสดงได้ดังภาพที่ 4-31



ภาพที่ 4-31 ผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของความขุ่นที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน
^{a,b,c} หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-8 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.2.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อร้อยละการลดลงของความขุ่นจากการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสที่เวลาต่าง ๆ กัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของความขุ่นสุดท้ายอยู่ในช่วง 72.57-90.42 เปอร์เซ็นต์

1.2 ค่าของแข็งแขวนลอย (SS)

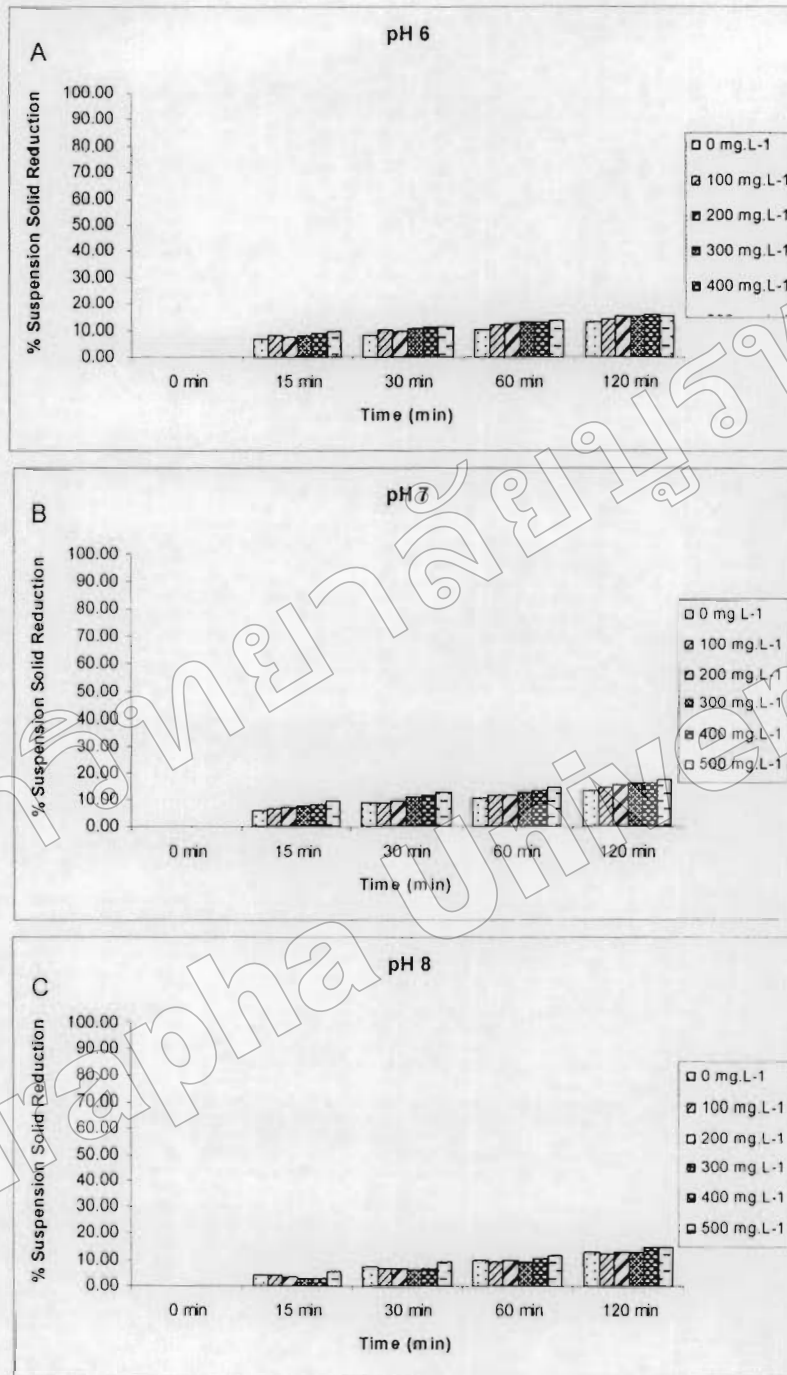
ผลของค่าของแข็งแขวนลอย แสดงได้ดังภาพที่ 4-32 (CS-D) ภาพที่ 4-33 (CS-E) และภาพที่ 4-64 (CS-F)

1.2.1 ร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอย

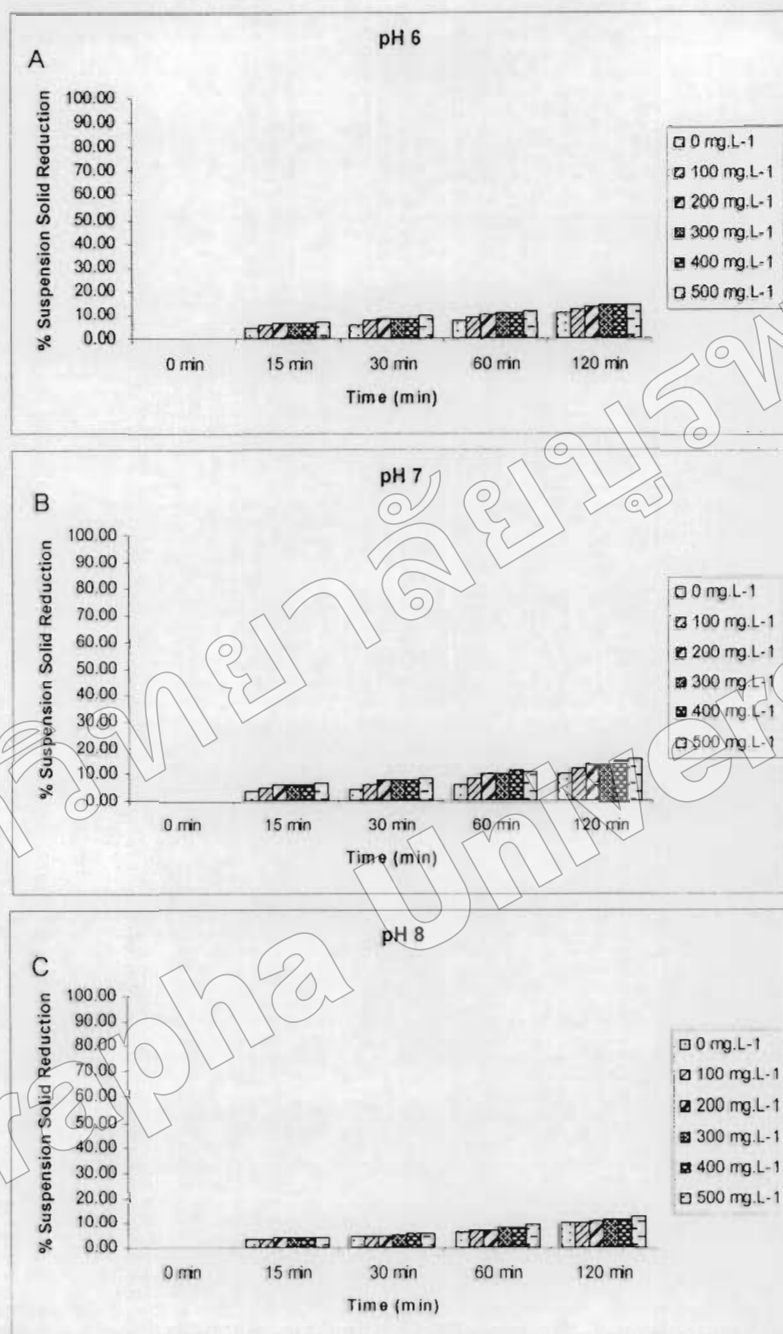
จากภาพที่ 4-32 ภาพที่ 4-33 ภาพที่ 4-34 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก ค.2.3.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 2 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักโมเลกุลของไคโตซานกับ pH และ pH กับความเข้มข้นของไคโตซาน ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอย จากการตกตะกอนสารหยาบคอลลอยด์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยอยู่ในช่วง 3.32-17.56 เปอร์เซ็นต์

CS-D, pH 7 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยมีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 17.56 เปอร์เซ็นต์

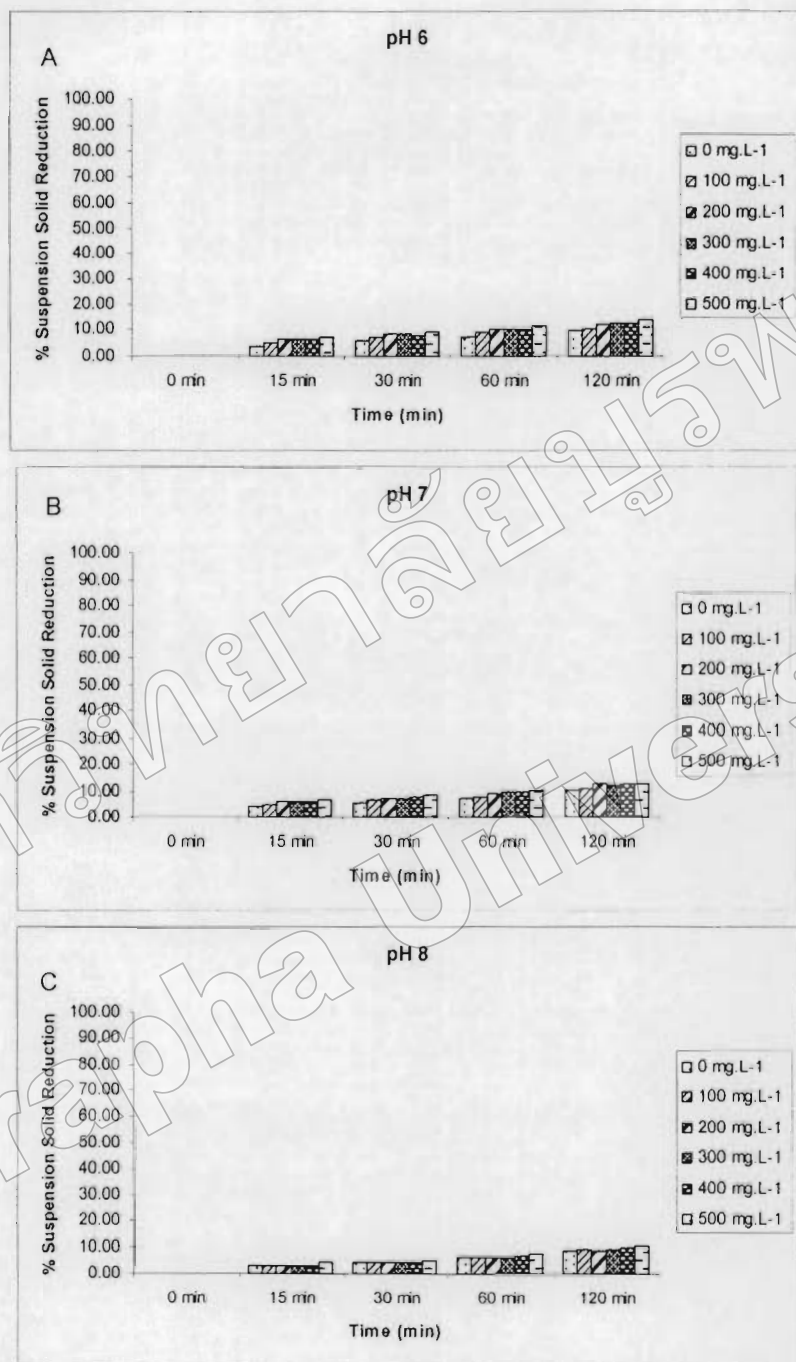
CS-E, pH 8 และความเข้มข้นไคโตซาน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยมีค่าต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 3.32 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-32 ผลของน้ำหนักรีดของโคโตซาน (CS-D) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นโคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยจากการตกตะกอนสำหรับคิโตเซอรอส



ภาพที่ 4-33 ผลของน้ำหนักโมเลกุลของไคโตซาน (CS-E) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยจากการตกตะกอนสาหร่ายค็ไคเซอรอล



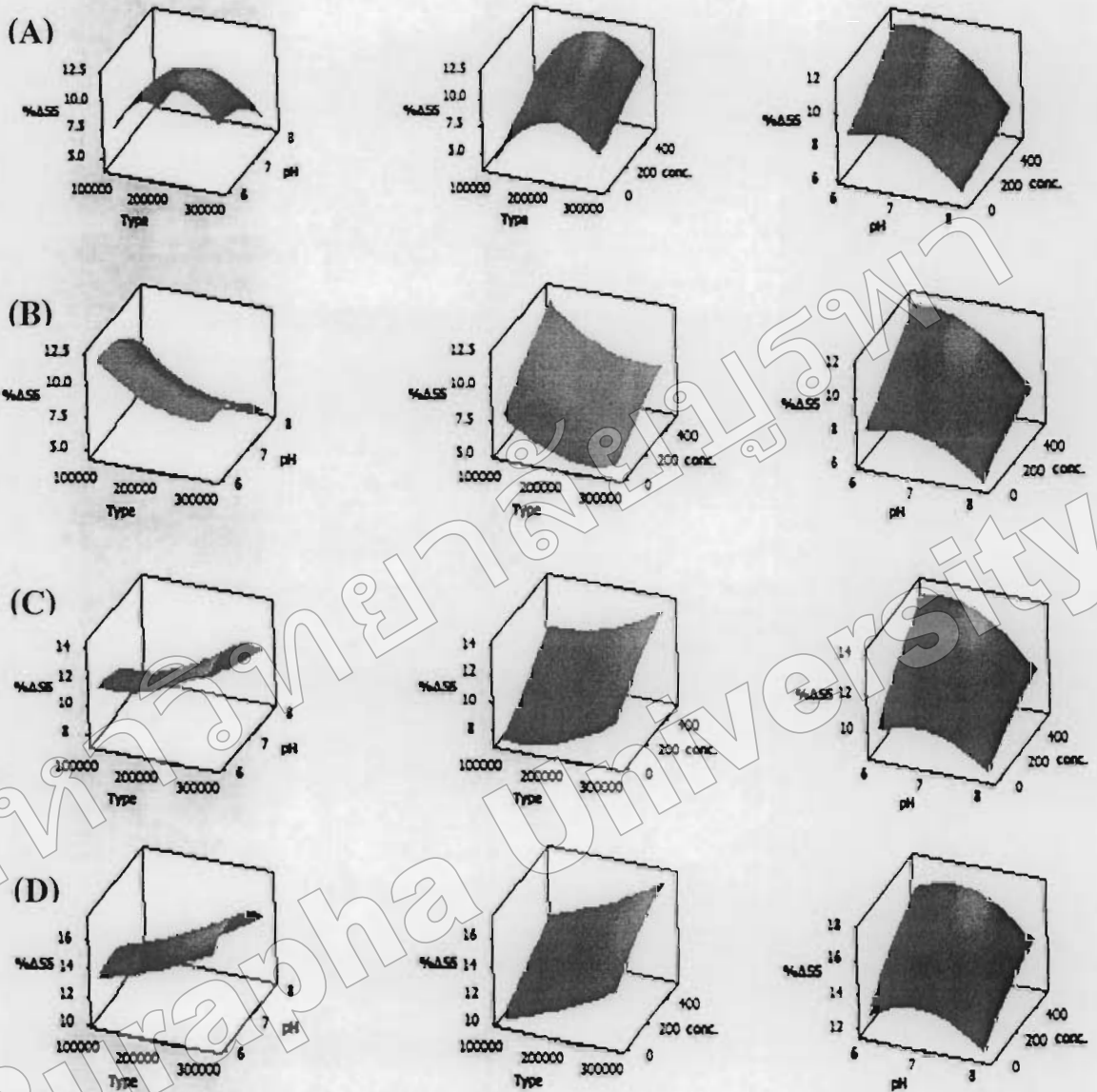
ภาพที่ 4-34 ผลของน้ำหนักรีดของไคโตซาน (CS-F) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยจากการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอส

1.2.2 สภาวะที่เหมาะสมของร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอย

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง (Surface response) ของร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอย ที่เวลาต่าง ๆ กัน ได้แก่ 15, 30, 60 และ 120 นาที พบว่าที่เวลา 15 นาที สภาวะ CS-E, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เวลา 30 นาที สภาวะ CS-F, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่เวลา 60 สภาวะ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่เวลา 120 นาที สภาวะ CS-D, pH 7 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยสูงสุด แสดงได้ดังตารางที่ 4-9 และภาพที่ 4-35

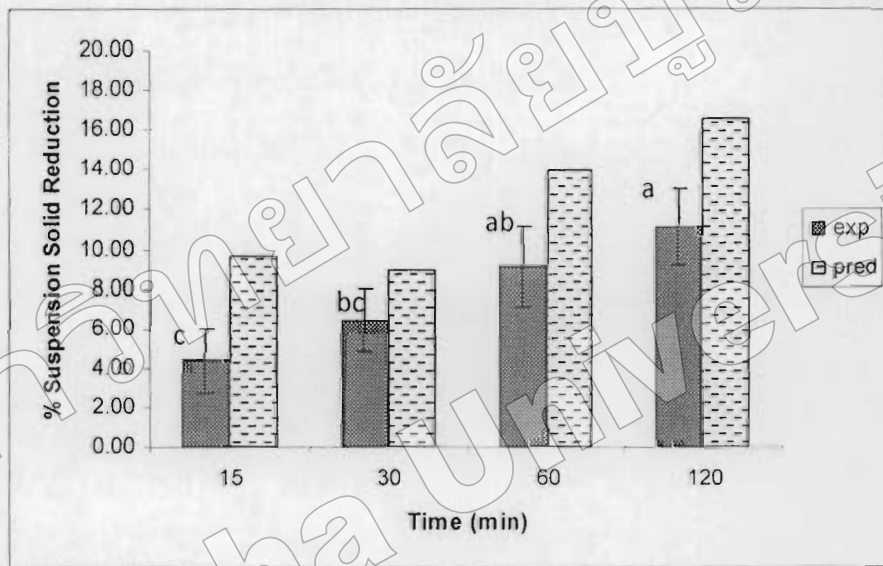
ตารางที่ 4-9 ผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อพื้นที่ผิวตอบสนองของร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอย แสดงสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน (opt) และสภาวะที่เหมาะสม ที่เลือกตกตะกอน (reopt) และแสดงค่าที่ได้จากการทดลอง (y-opt-exp) และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน (y-opt-pred) ที่เวลา 15-120 นาที

ที่เวลาต่าง ๆ (นาที)	ปัจจัยที่ศึกษา และค่าพื้นที่ผิวตอบสนอง	สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน				
		ชนิดโคโคซาน (ดอลตัน)	pH	ความเข้มข้นโคโคซาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	y-opt-exp	y-opt-pred
15	opt	219393.94(2x10 ⁵)	6.26(6)	500	2.27	12.09
	reopt	3x10 ⁵	6	500	4.35	9.61
30	opt	1.1x10 ⁵	6.24(6)	500	4.43	11.99
	reopt	3x10 ⁵	6	500	6.38	8.89
60	opt	3x10 ⁵	6.38(6)	500	9.07	14.11
	reopt	3x10 ⁵	6	500	9.07	13.94
120	opt	3x10 ⁵	6.71(7)	500	13.64	17.29
	reopt	3x10 ⁵	6	500	11.10	16.54



ภาพที่ 4-70 กราฟพื้นที่ผิวตอบสนองของผลของน้ำหนักโมเลกุล ที่สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน สำหรับยาคีโตเซอรอสต์ด้วยไคโตซาน ต่อย่อยละการลดลงของค่าของแข็งแขวนลอย ที่เวลา 15-120 นาที (A: 15 นาที, CS-E, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; B: 30 นาที, CS-F, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; C: 60 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร, D: 120 นาที และ CS-D, pH 7, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร)

จากภาพที่ 4-35 และผลการวิเคราะห์ regression ของพื้นที่ผิวตอบสนอง (ตารางภาคผนวก ค.2.4.) พบว่าเวลาที่มีผลต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.1.) ของค่าที่ได้จากร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยที่สภาวะเหมาะสม แสดงได้ดังภาพที่ 4-36



ภาพที่ 4-36 ผลของน้ำหนักรวมต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน
a,b,c หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-9 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.2.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยจากการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของของแข็งแขวนลอยสุดท้ายอยู่ในช่วง 4.35–11.10 มิลลิกรัมต่อลิตร

1.3 ค่าของแข็งทั้งหมด (TSS)

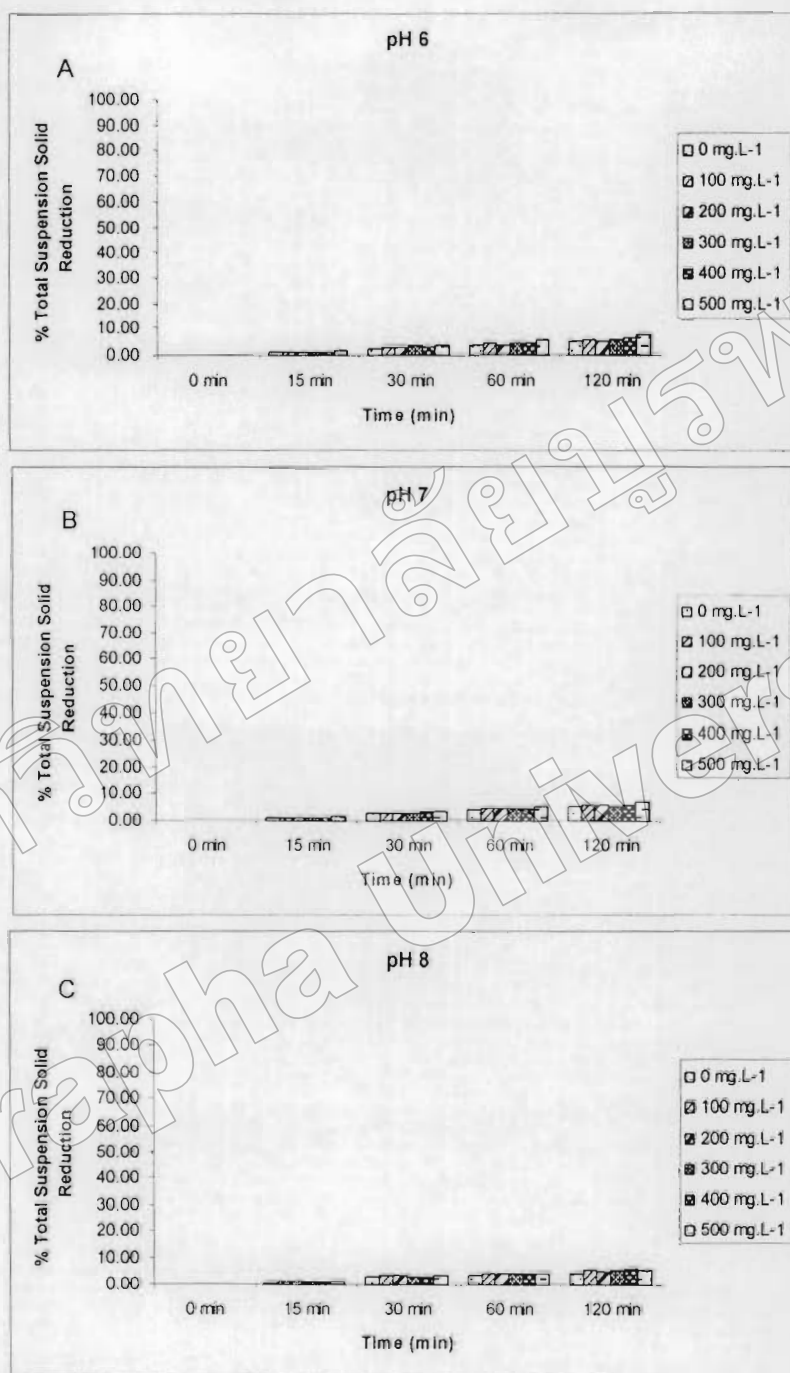
ผลของค่าของแข็งทั้งหมด แสดงได้ดังภาพที่ 4-37 (CS-D) ภาพที่ 4-38 (CS-E) และภาพที่ 4-39 (CS-F)

1.3.1 ร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมด

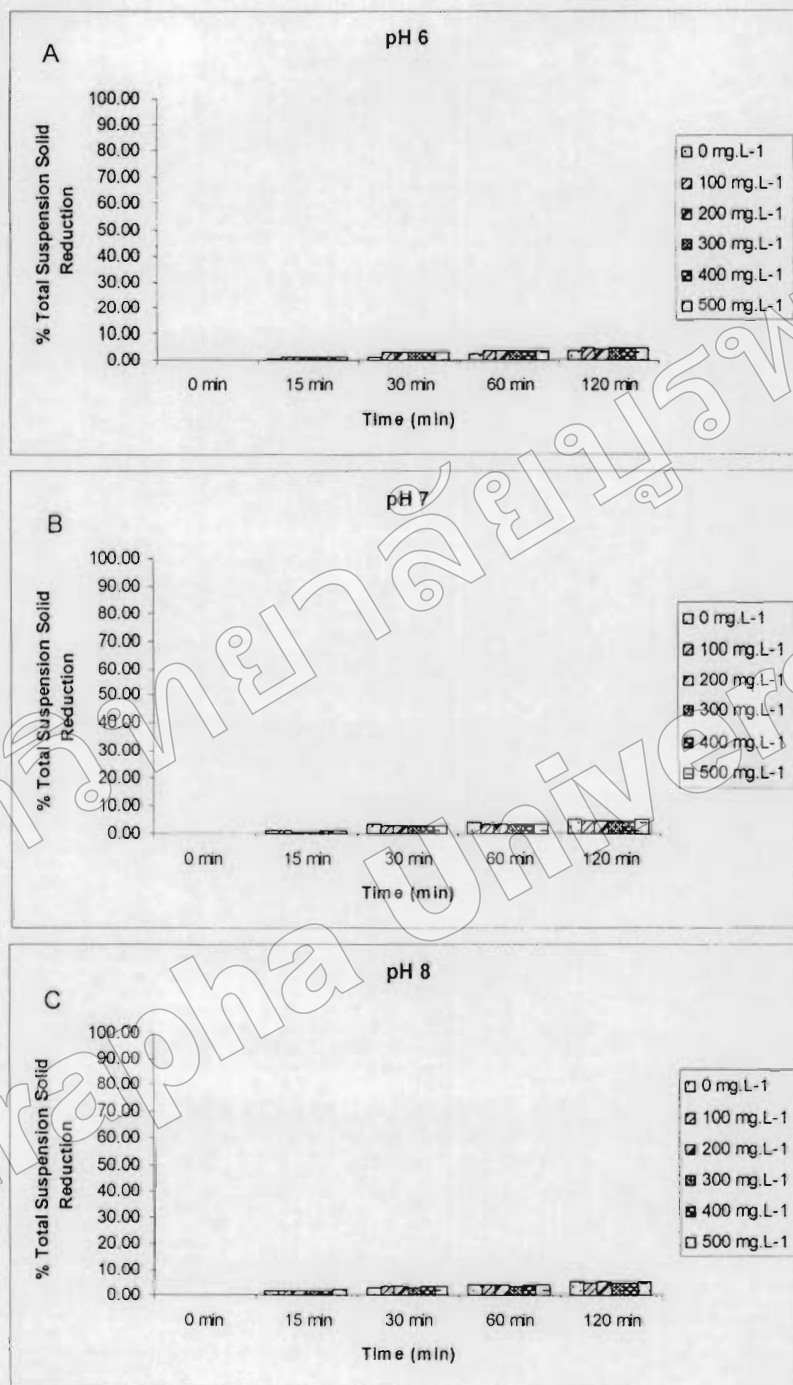
จากภาพที่ 4-72 ภาพที่ 4-73 ภาพที่ 4-74 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก ค.2.5.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักโมเลกุลของไคโตซาน pH และความเข้มข้นของไคโตซาน ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดจากการตกตะกอนสารหยาบคอลลอยด์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.47-7.78 เปอร์เซ็นต์

CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดมีค่าสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 7.78 เปอร์เซ็นต์

CS-E, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดมีค่าต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 0.47 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-37 ผลของน้ำหมักโมเลกุลของโคโคซาน (CS-D) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นโคโคซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดจากการตกตะกอนสาหร่ายคิโตเซอรอล



ภาพที่ 4-38 ผลของน้ำหนักรีดของไคโตซาน (CS-E) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของค่าของแข็งทั้งหมดจากการตกตะกอนสำหรับยีสต์เชอร์อล



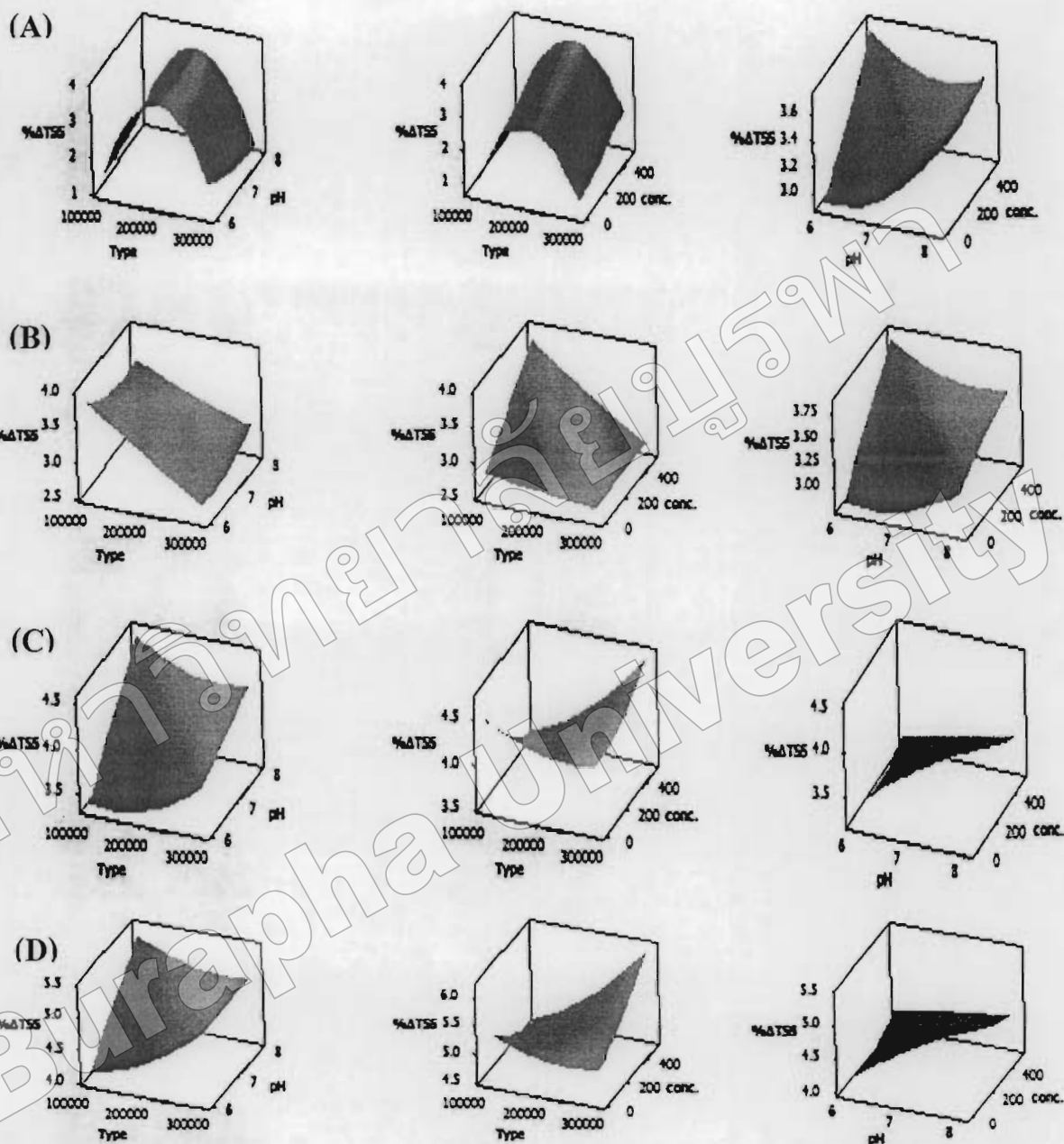
ภาพที่ 4-39 ผลของน้ำหนักรีดของไคโตซาน (CS-F) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของค่าของแข็งทั้งหมดจากการตกตะกอนสำหรับยีสต์เชอร์วอส

1.3.2 สภาวะที่เหมาะสมของร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง (Surface response) ของร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมด ที่เวลาต่าง ๆ กัน ได้แก่ 15, 30, 60 และ 120 นาที พบว่าที่เวลา 15 นาที สภาวะ CS-E, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เวลา 30 นาที สภาวะ CS-F, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่เวลา 60 และ 120 นาที สภาวะ CS-F, pH 8 และความเข้มข้นโคโคซาน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดสูงสุด แสดงได้ดังตารางที่ 4-10 และภาพที่ 4-40

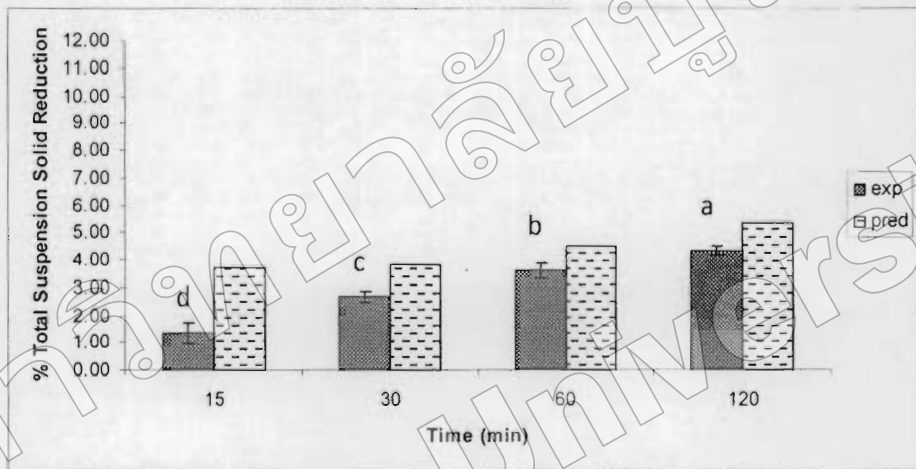
ตารางที่ 4-10 ผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อพื้นที่ผิวตอบสนองของร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมด แสดงสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน (opt) และสภาวะที่เหมาะสม ที่เลือกตกตะกอน (reopt) และแสดงค่าที่ได้จากการทดลอง (y-opt-exp) และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน (y-opt-pred) ที่เวลา 15-120 นาที

ที่เวลาต่าง ๆ (นาที)	ปัจจัยที่ศึกษา และค่าพื้นที่ ผิวตอบสนอง	สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน				
		ชนิดโคโคซาน (ดาลตัน)	pH	ความเข้มข้นโคโคซาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	y-opt-exp	y-opt-pred
15	opt	209797.98(2x10 ⁵)	6	500	1.37	3.75
	reopt	3x10 ⁵	6	500	1.98	1.92
30	opt	1.1x10 ⁵	6	500	2.68	3.86
	reopt	3x10 ⁵	6	500	3.13	2.69
60	opt	1.1x10 ⁵	8	0	3.58	4.51
	reopt	3x10 ⁵	6	500	4.49	5.11
120	opt	1.1x10 ⁵	8	0	4.34	5.34
	reopt	3x10 ⁵	6	500	6.79	7.12



ภาพที่ 4-40 กราฟพื้นที่ผิวตอบสนองของน้ำหนักโมเลกุล ที่สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน
 สารรายคีโตเซอรอลด้วยไคโตซาน ต่อร้อยละการลดลงของค่าของแข็งทั้งหมด ที่เวลา
 15-120 นาที (A: 15 นาที, CS-E, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; B: 30 นาที,
 CS-F, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; C: 60 นาที, CS-F, pH 8, conc. 0 มิลลิกรัม
 ต่อลิตร และ D: 120 นาที, CS-F, pH 8, conc. 0 มิลลิกรัมต่อลิตร)

จากภาพที่ 4-40 และผลการวิเคราะห์ regression ของพื้นที่ผิวตอบสนอง (ตารางภาคผนวก ค.2.6.) พบว่าเวลาที่มีผลต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดที่สามารถตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.1.) ของค่าที่ได้จากร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดที่สภาวะเหมาะสม แสดงได้ดังภาพที่ 4-41



ภาพที่ 4-41 การเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดที่สามารถตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-10 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.2.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดจากการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของของแข็งทั้งหมดสุดท้ายอยู่ในช่วง 1.98–6.79 มิลลิกรัมต่อลิตร

1.4 ค่า OD₆₀₀

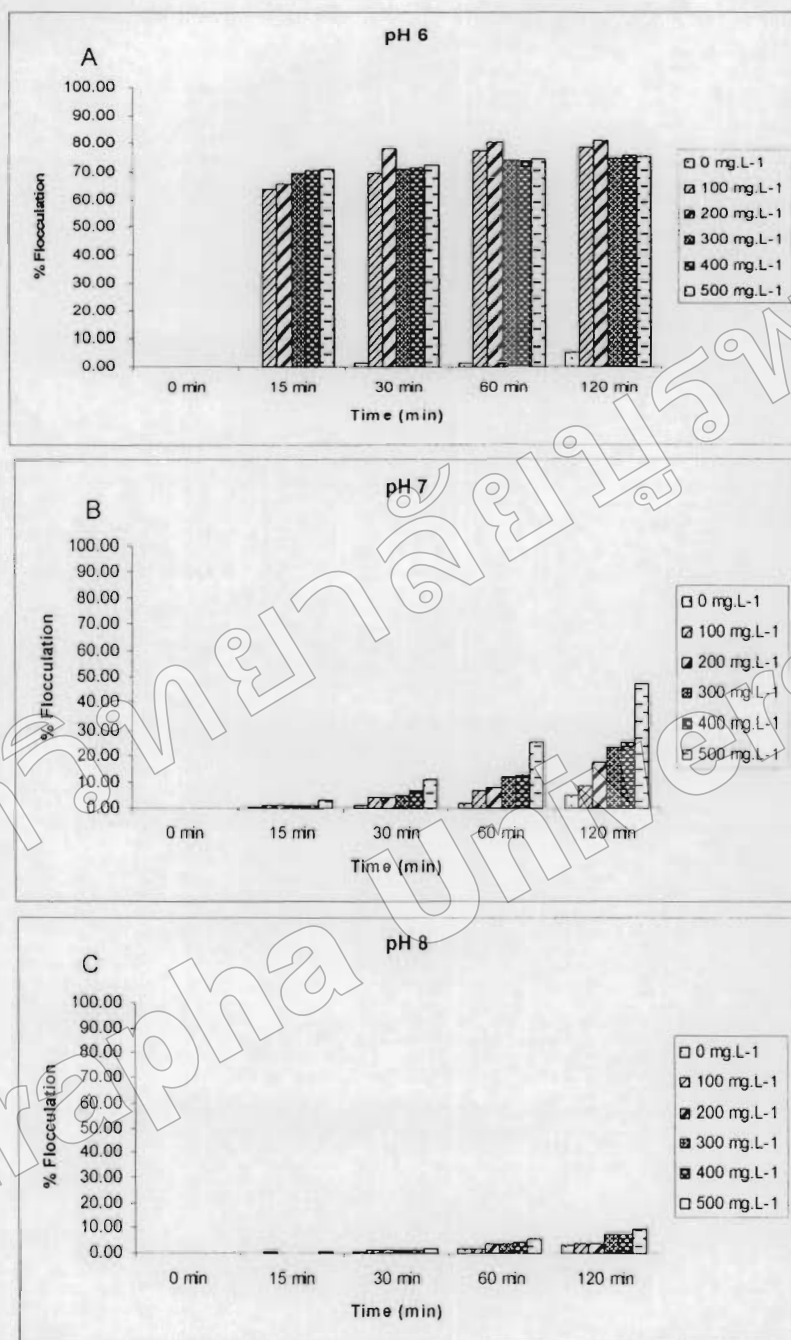
ผลของค่า OD₆₀₀ แสดงได้ดังภาพที่ 4-42 (CS-D) ภาพที่ 4-43 (CS-E) และภาพที่ 4-44 (CS-F)

1.4.1 ร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀

จากภาพที่ 4-42 ภาพที่ 4-43 ภาพที่ 4-44 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก ค.2.7.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักโมเลกุลของไคโตซาน pH และความเข้มข้นของไคโตซาน ต่อร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ จากการตกตะกอนสาหร่ายคีโอเทอรอส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของ OD₆₀₀ สุดท้ายอยู่ในช่วง 0.12-81.40 เปอร์เซ็นต์

CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ มีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 81.40 เปอร์เซ็นต์

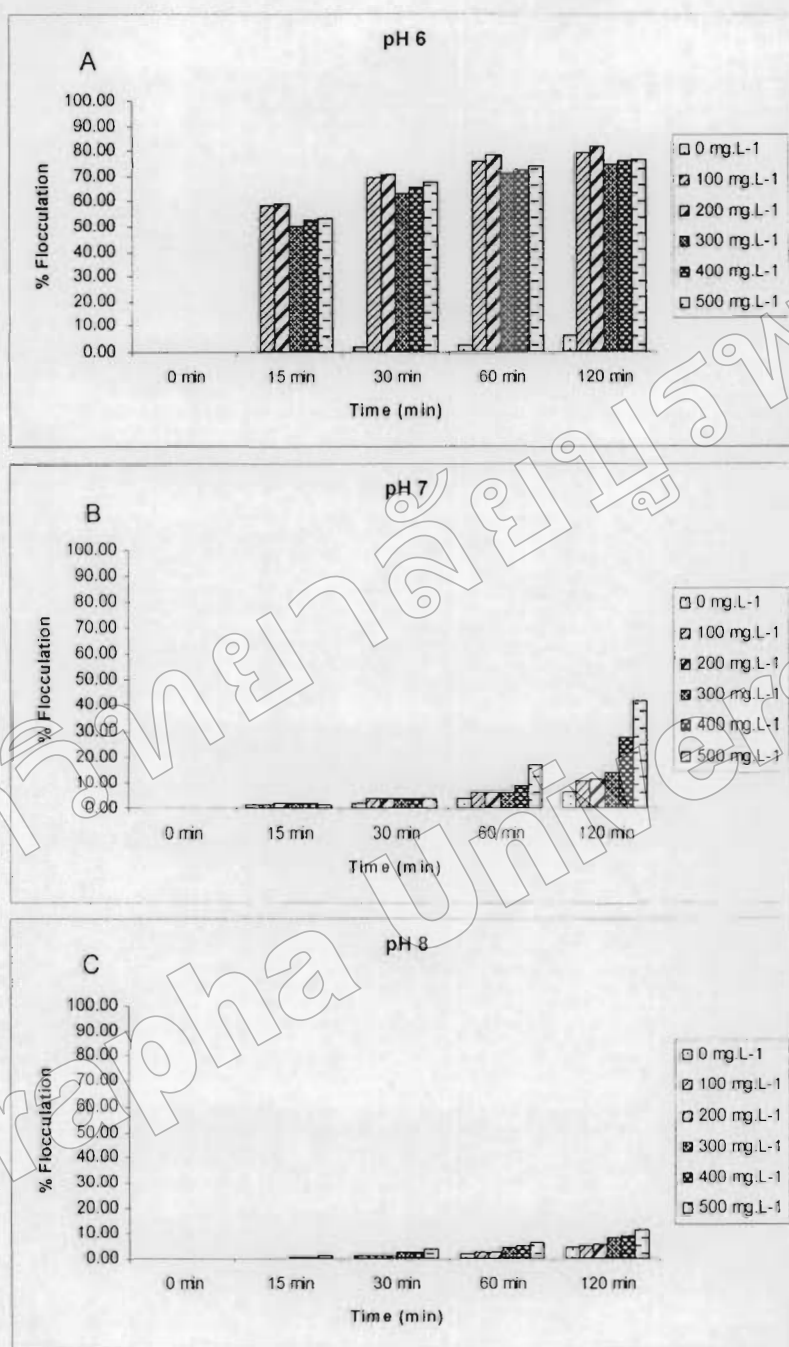
CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ มีค่าต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 0.12 เปอร์เซ็นต์



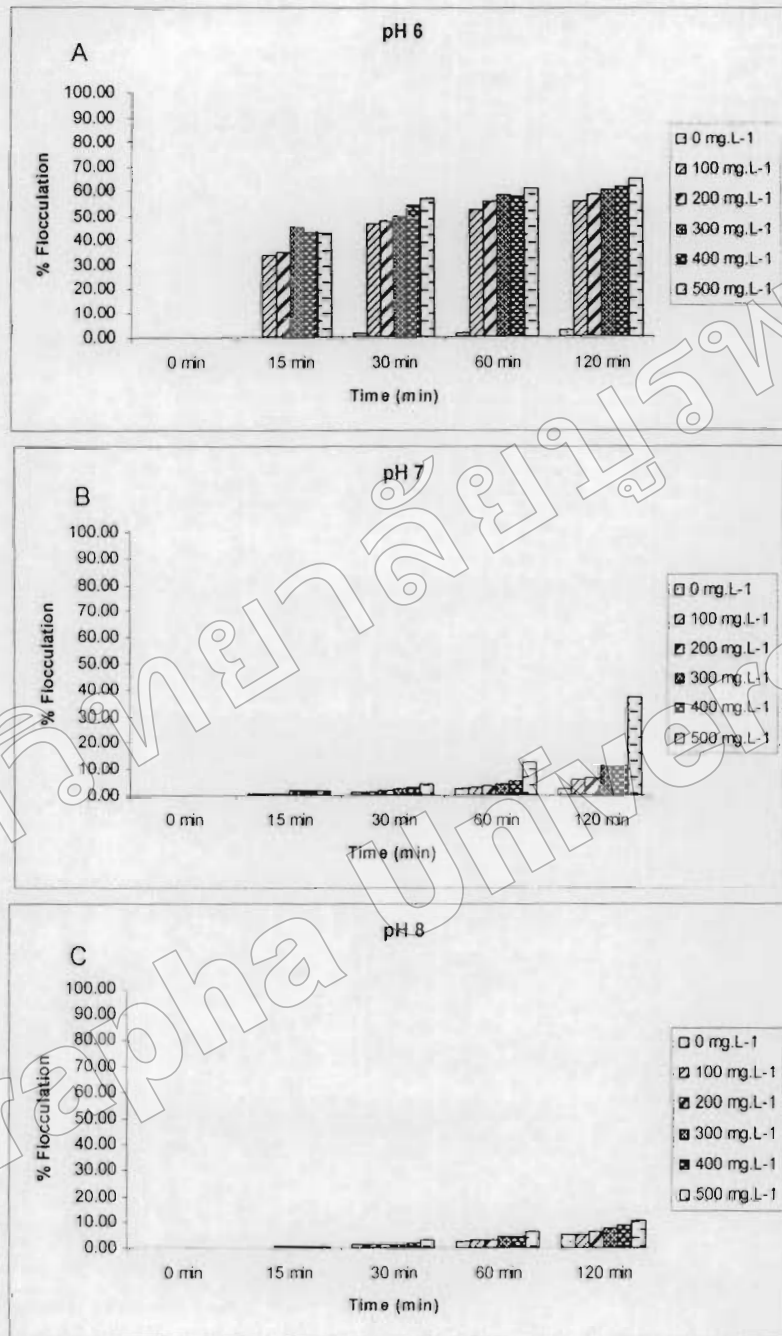
ภาพที่ 4-42 ผลของน้ำหนักรีดของไคโตซาน (CS-D) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8)

และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ต่อร้อยละการลดลงของค่า OD_{600} จากการตกตะกอนสารละลายไคโตซาน



ภาพที่ 4-43 ผลของน้ำหนักรีดไมเลกุลของไคโตซาน (CS-E) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ จากการตกตะกอนสาหร่ายค็ไคโตเซอร์อส



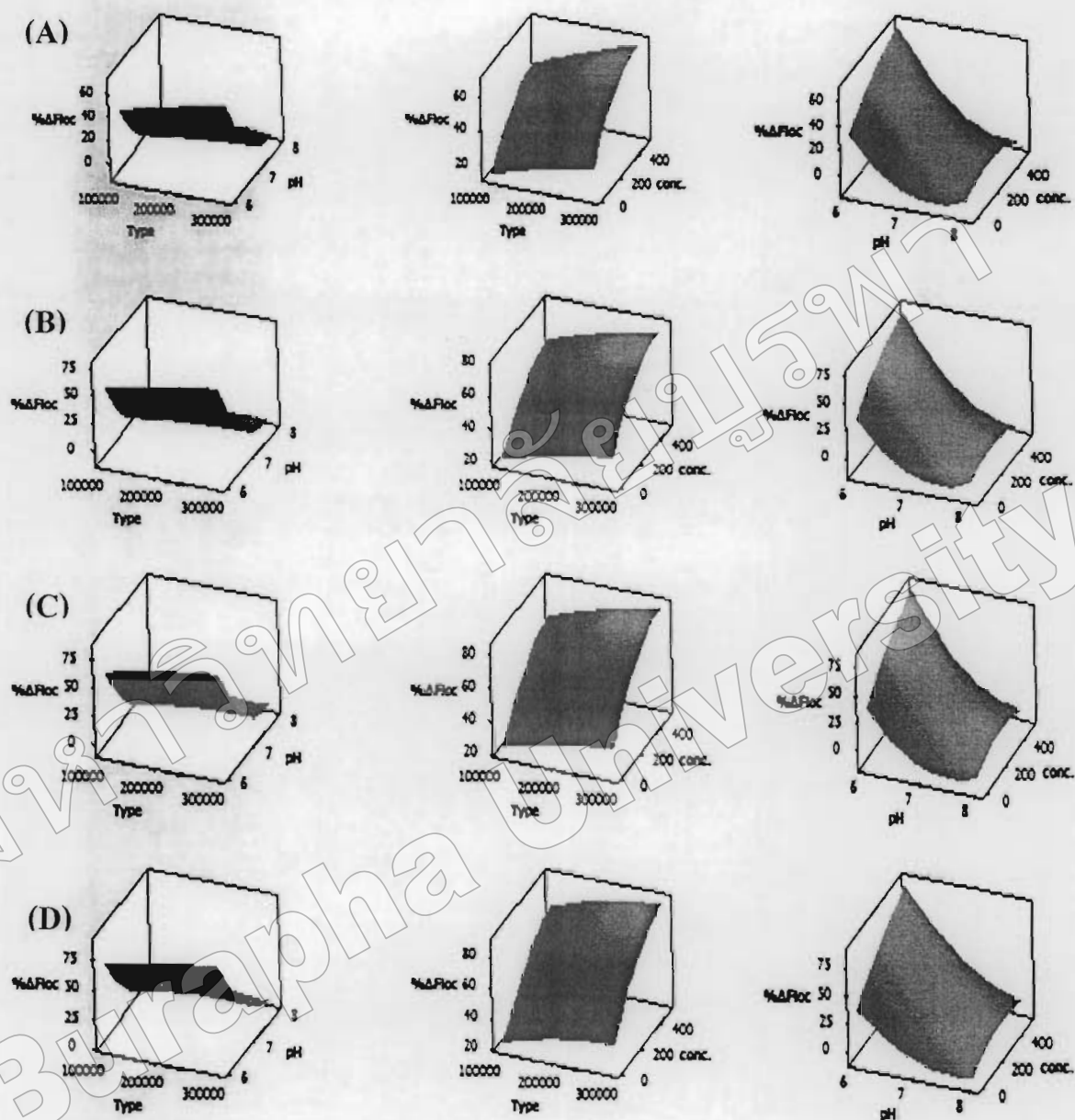
ภาพที่ 4-44 ผลของน้ำหนักรีดไมเลกุลของไคโตซาน (CS-F) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของค่า OD_{600} จากการตกตะกอนสำหรับยีสต์เซโรส

1.4.2 สภาวะที่เหมาะสมของร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง (Surface response) ของค่า OD₆₀₀ ที่เวลาต่าง ๆ กัน ได้แก่ 15, 30, 60 และ 120 นาที พบว่าที่เวลา 15, 30, 60 และ 120 นาที สภาวะ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าร้อยละการลดลงของ OD₆₀₀ สูงสุดแสดงได้ดังตารางที่ 4-11 และภาพที่ 4-45

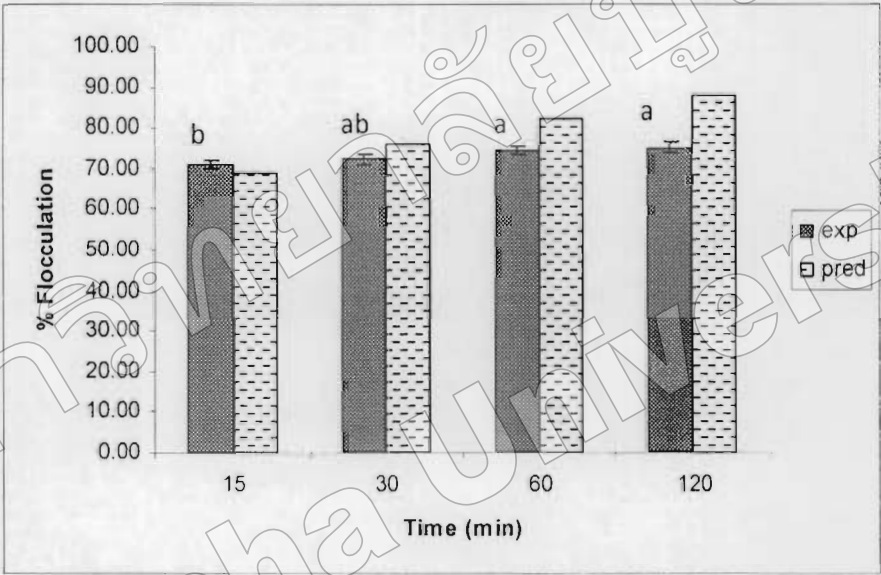
ตารางที่ 4-11 ผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อพื้นที่ผิวตอบสนองของร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ แสดงสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน (opt) และสภาวะที่เหมาะสม ที่เลือกตกตะกอน (reopt) และแสดงค่าที่ได้จากการทดลอง (y-opt-exp) และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน (y-opt-pred) ที่เวลา 15-120 นาที

ที่เวลาต่าง ๆ (นาที)	ปัจจัยที่ศึกษา และค่าพื้นที่ผิวตอบสนอง	สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน				
		ชนิดโคโคซาน (ดาลตัน)	pH	ความเข้มข้นโคโคซาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	y-opt-exp	y-opt-pred
15	opt	3x10 ⁵	6	489. 90(500)	71.11	68.71
	reopt	3x10 ⁵	6	500	71.11	68.70
30	opt	3x10 ⁵	6	489. 90(500)	72.31	75.87
	reopt	3x10 ⁵	6	500	72.31	75.86
60	opt	3x10 ⁵	6	500	74.32	82.04
	reopt	3x10 ⁵	6	500	74.32	82.04
120	opt	286565.66(3x10 ⁵)	6	500	75.17	88.00
	reopt	3x10 ⁵	6	500	75.17	88.00



ภาพที่ 4-45 กราฟพื้นที่ผิวตอบสนองของน้ำหนัโมเลกุล ที่สภาวะเหมาะสมในการตกตะกอน
 สานรายคีโตเซอรอสด้วยโคโคซาน ต่อร้อยละการลดลงของค่า OD_{600} ที่เวลา 15-120
 นาที (A: 15 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; B: 30 นาที, CS-D, pH 6,
 conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; C: 60 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
 และ D: 120 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร)

จากภาพที่ 4-45 และผลการวิเคราะห์ regression ของพื้นที่ผิวตอบสนอง (ตารางภาคผนวก ค.2.8.) พบว่าเวลามีผลต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ ที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.1.) ของค่าที่ได้จากร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ ที่สภาวะเหมาะสม แสดงได้ดังภาพที่ 4-46



ภาพที่ 4-91 ผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ ที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนองที่สภาวะเดียวกัน

^{a,b} หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-11 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.2.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อยร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ จากการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอสที่เวลาต่าง ๆ กัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของค่า OD₆₀₀ สุดท้ายอยู่ในช่วง 71.11–75.17 เปอร์เซ็นต์

1.5 ปริมาณโปรตีน (Lowry)

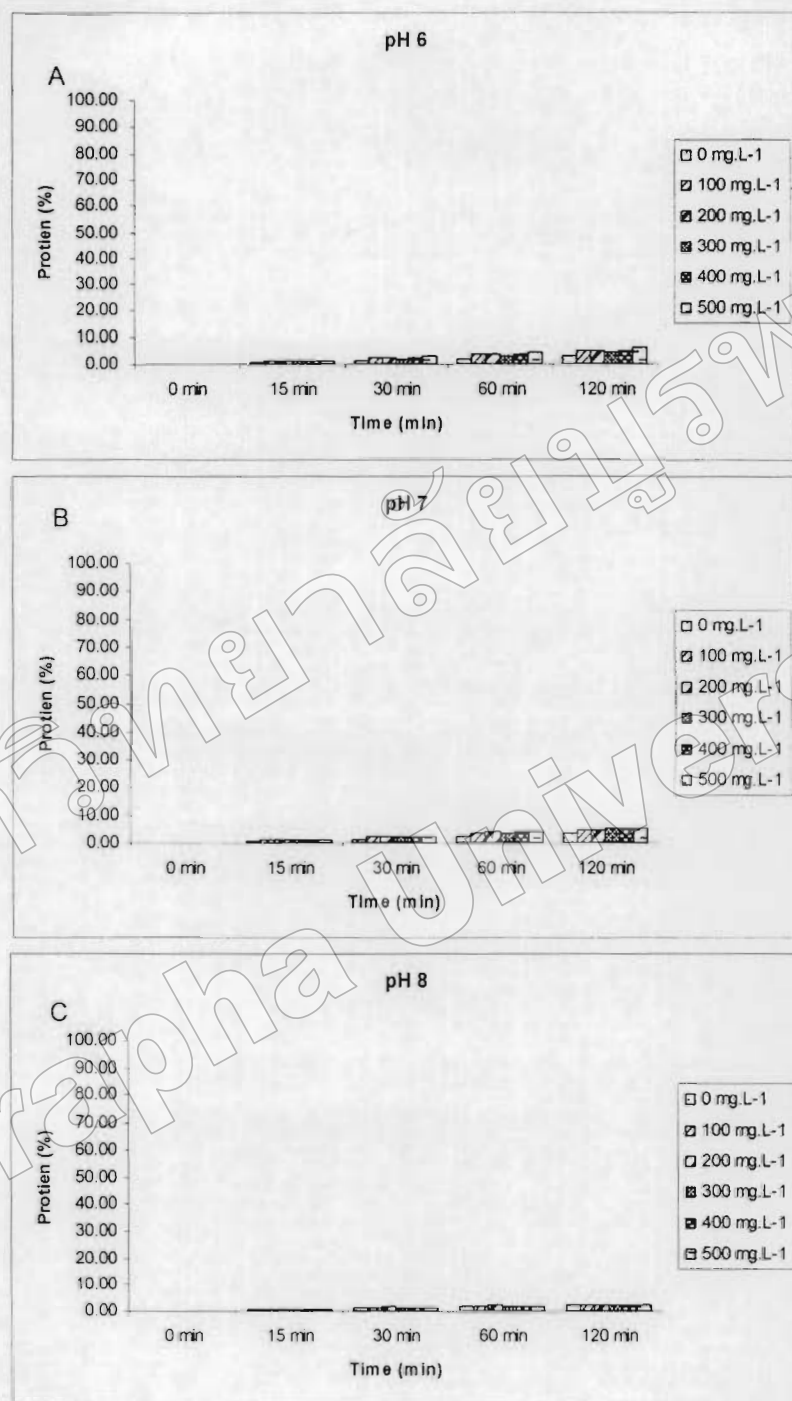
ผลของปริมาณโปรตีน แสดงได้ดังภาพที่ 4-47 (CS-D) ภาพที่ 4-48 (CS-E) และภาพที่ 4-49 (CS-F)

1.5.1 ร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีน

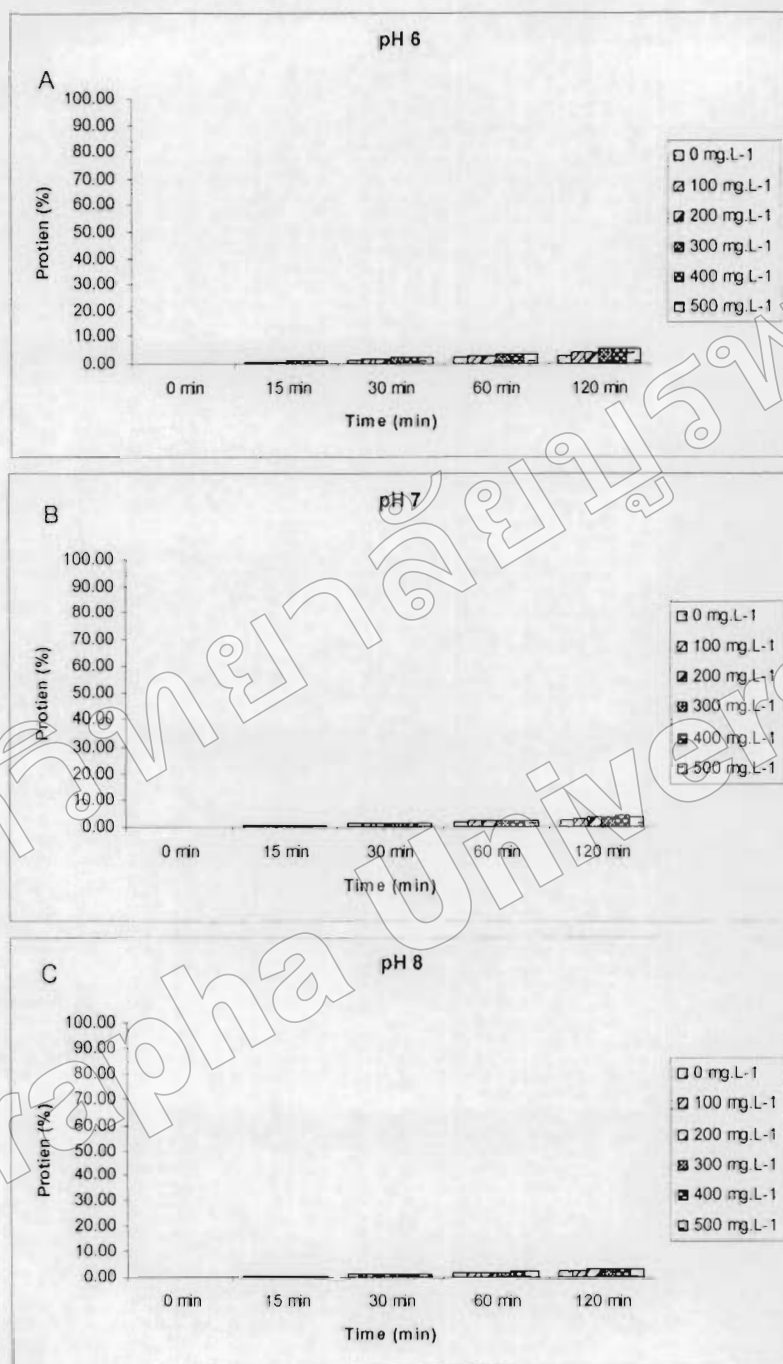
จากภาพที่ 4-47 ภาพที่ 4-48 ภาพที่ 4-49 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก ค.2.9.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักโมเลกุล ไคโตซาน pH และความเข้มข้นของไคโตซาน ต่อร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนจากการตกตะกอนสารหยาบคิโตเซอรอส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 0.57-6.25 เปอร์เซ็นต์

CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนมีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 6.25 เปอร์เซ็นต์

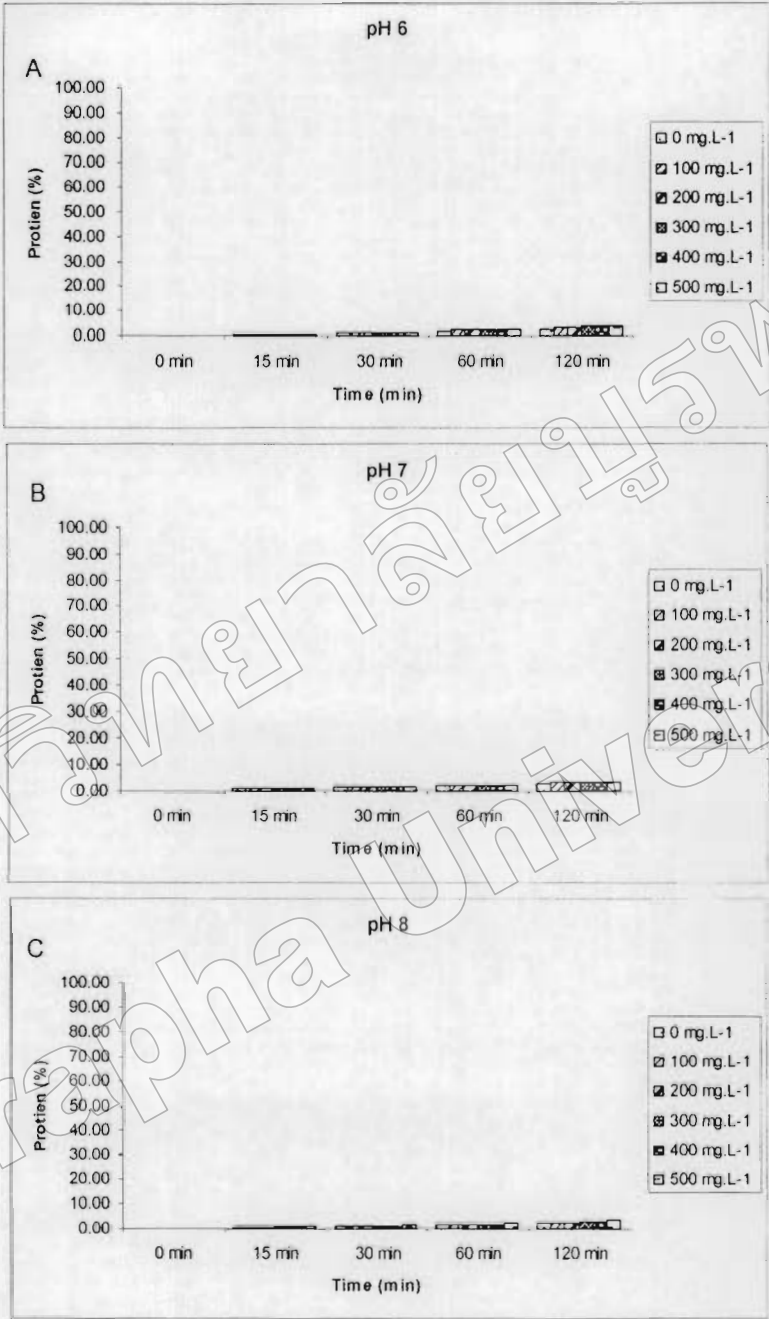
CS-E, pH 8 และความเข้มข้นไคโตซาน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนมีค่าต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 0.57 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-47 ผลของน้ำหนัโมเลกุลของไคโตซาน (CS-D) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนจากการตกตะกอนลาหาร่ายคีโตเซอรอส



ภาพที่ 4-48 ผลของน้ำหนักโมเลกุลของไคโตซาน (CS-E) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนจากการตกตะกอนสำหรับยาคีโตเซอรอส



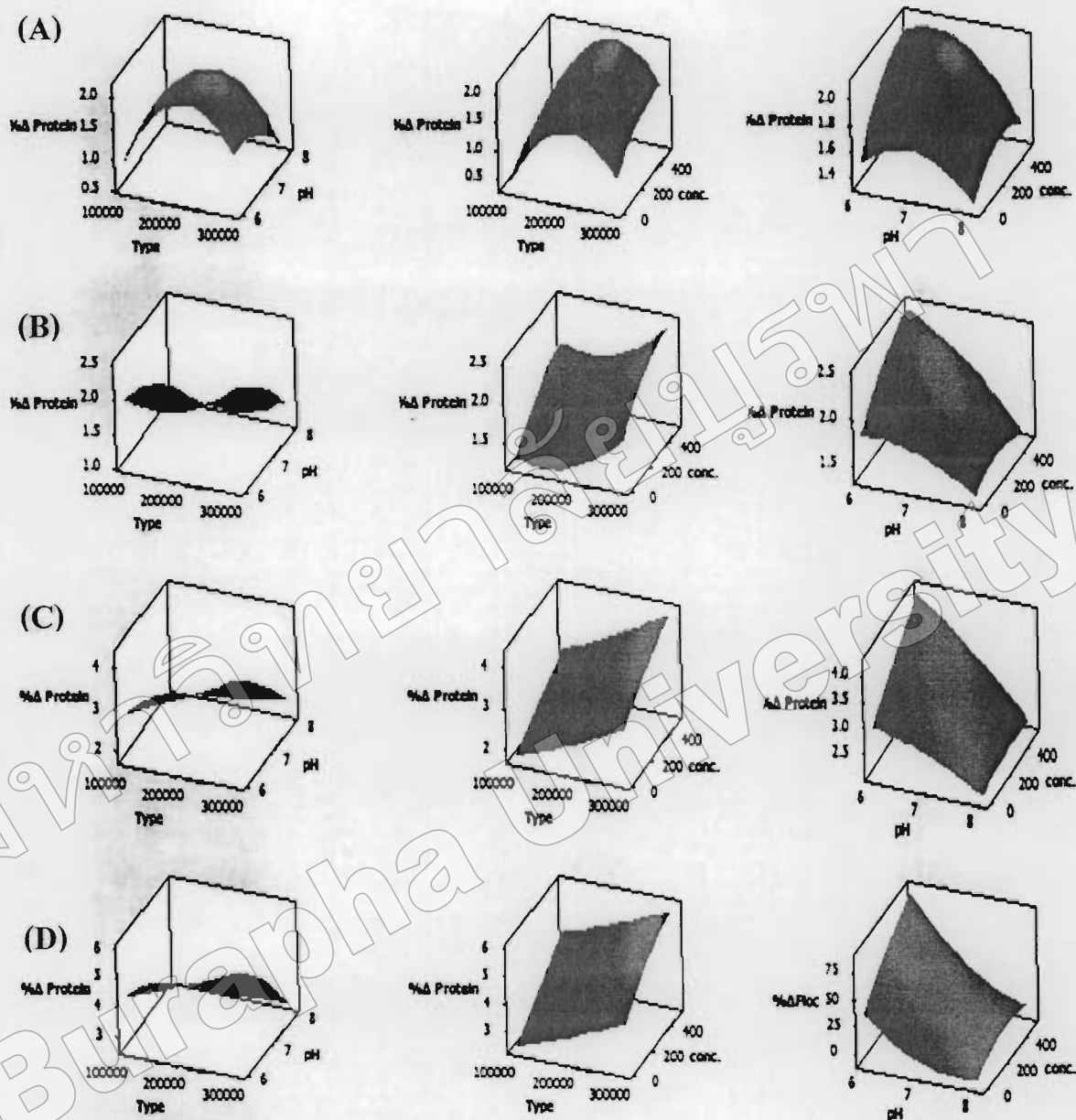
ภาพที่ 4-49 ผลของน้ำหนักโมเลกุลของไคโตซาน (CS-F) pH (A: pH 6, B: pH 7 และ C: pH 8) และความเข้มข้นไคโตซาน (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนจากการตกตะกอนสาหร่ายค็ไคเซอรอส

1.5.3 สภาวะที่เหมาะสมของร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีน

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง(Surface response) ของร้อยละการลดลงปริมาณโปรตีนที่เวลาต่าง ๆ กัน ได้แก่ 15, 30, 60 และ 120 นาที พบว่าที่เวลา 15 นาที สภาวะ CS-E, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่เวลา 30, 60 และ 120 นาที สภาวะไคโตซาน CS-D, pH 6 และความเข้มข้นไคโตซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนสูงสุด แสดงได้ดังตารางที่ 4-12 และภาพที่ 4-50

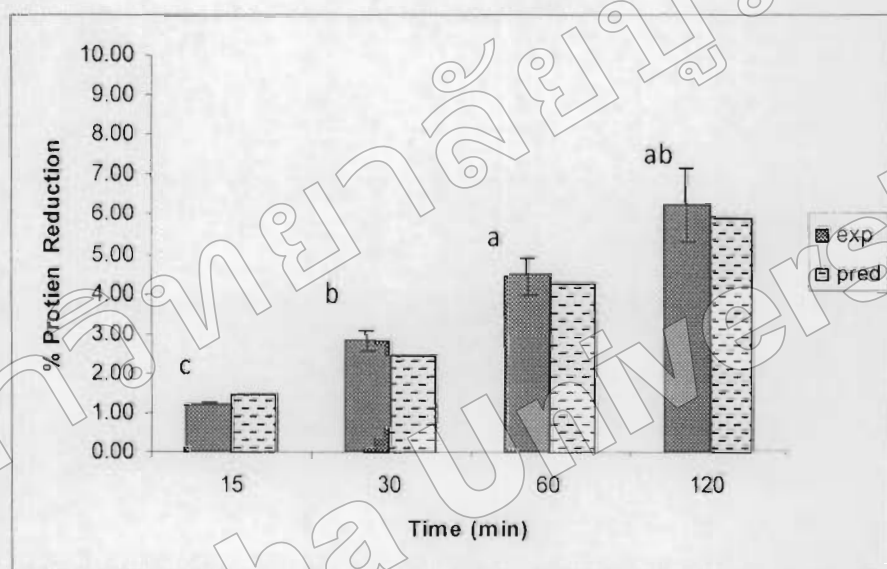
ตารางที่ 4-12 ผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อพื้นที่ผิวตอบสนองของร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีน (Lowry) แสดงสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน (opt) และสภาวะที่เหมาะสม ที่เลือกตกตะกอน (reopt) และแสดงค่าที่ได้จากการทดลอง (y-opt-exp) และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน (y-opt-pred) ที่เวลา 15-120 นาที

ที่เวลาต่าง ๆ (นาที)	ปัจจัยที่ศึกษา และค่าพื้นที่ผิวตอบสนอง	สภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอน				
		ชนิดไคโตซาน (ดาลตัน)	pH	ความเข้มข้นไคโตซาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	y-opt-exp	y-opt-pred
15	opt	213636.36(2x10 ⁵)	6.44 (6)	424.24 (400)	0.99	2.13
	reopt	3x10 ⁵	6	500	1.21	1.45
30	opt	3x10 ⁵	6	500	2.82	2.49
	reopt	3x10 ⁵	6	500	2.82	2.49
60	opt	3x10 ⁵	6	500	4.44	4.24
	reopt	3x10 ⁵	6	500	4.44	4.24
120	opt	3x10 ⁵	6	500	6.25	5.94
	reopt	3x10 ⁵	6	500	6.25	5.94



ภาพที่ 4-50 กราฟพื้นที่ผิวที่แสดงผลของน้ำหนักรโมเลกุล ที่สภาวะเหมาะสมในการตกตะกอน
 สำหรับคีโตเซอรอสด้วยโคโคซาน ต่อร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีน ที่เวลา
 15-120 นาที (A: 15 นาที, CS-E, pH 6, conc. 400 มิลลิกรัมต่อลิตร; B: 30 นาที,
 CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร; C: 60 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500
 มิลลิกรัมต่อลิตร, D: 120 นาที, CS-D, pH 6, conc. 500 มิลลิกรัมต่อลิตร)

จากภาพที่ 4-50 และผลการวิเคราะห์ regression ของพื้นที่ผิวตอบสนอง (ตารางภาคผนวก ค.1.10.) พบว่าเวลาที่มีผลต่อการเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.1.) ของค่าที่ได้จากร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนที่สภาวะเหมาะสม แสดงได้ดังภาพที่ 4-51



ภาพที่ 4-51 การเปรียบเทียบค่าร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนที่สภาวะการตกตะกอนสำหรับคีโตเซอรอสด้วย CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง ที่สภาวะเดียวกัน

a,b,c หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-12 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ตารางภาคผนวก ง.2.2.2.) พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง 3 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ CS-D, pH 6 และความเข้มข้นโคโคซาน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อยร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีนจากการตกตะกอนสำหรับคีโตเซอรอสที่เวลาต่าง ๆ กัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละการลดลงของปริมาณโปรตีน อยู่ในช่วง 1.21–6.25 เปอร์เซ็นต์

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของส่วนตะกอน

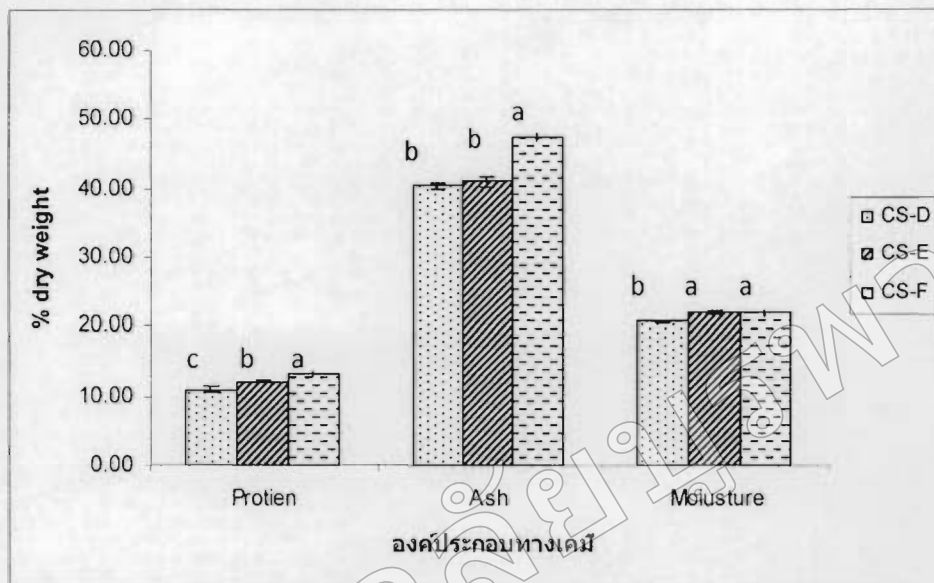
วิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพของส่วนตะกอน โดยนำตัวอย่างส่วนตะกอนของตัวอย่างที่ได้จากการศึกษาในการทดลองจาร์เทสต์ มาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณโปรตีน (Kjedahl) ปริมาณเถ้า (Ash) และปริมาณความชื้น (Moisture)

ผลของน้ำหนักโมเลกุลของโคโคซานต่อร้อยละปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณความชื้นแสดงได้ดังตารางที่ 4-13 และภาพที่ 4-52

ตารางที่ 4-13 ผลของน้ำหนักโมเลกุลของโคโคซาน ต่อร้อยละปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณความชื้นของส่วนตะกอน (แสดงในรูปค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ชนิดโคโคซาน	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละน้ำหนักแห้ง)		
	ปริมาณโปรตีน	ปริมาณเถ้า	ปริมาณความชื้น
CS-D	10.91±0.50 ^c	40.37±0.43 ^b	20.58±0.27 ^b
CS-E	12.05±0.21 ^b	41.05±0.71 ^b	21.84±0.25 ^a
CS-F	13.16±0.33 ^a	47.35±0.55 ^a	21.84±0.47 ^a

a,b,c หมายถึง ตัวอักษรในแนวตั้งเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 4-52 น้ำหนักโมเลกุลของโคโคซาน ต่อร้อยละปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณความชื้นของส่วนตะกอน

a,b,c หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-13 และภาพที่ 4-52 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก ง.3.2.) พบว่าเมื่อน้ำหนักโมเลกุลของโคโคซานเพิ่มขึ้น ทำให้ร้อยละปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณความชื้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยร้อยละปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณความชื้นอยู่ในช่วง 10.91-13.16, 40.37-47.35 และ 20.58-21.84 ร้อยละน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

CS-F ดาลตัน ทำให้ค่าร้อยละปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณความชื้นมีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 13.16 ± 0.33 , 47.35 ± 0.55 และ 21.84 ± 0.47 ร้อยละน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ปริมาณความชื้นไม่ต่างกับที่น้ำหนักโมเลกุลของโคโคซานเป็น $2.0 \times 10^5 \pm 0.54$ ดาลตัน

CS-D ดาลตัน ทำให้ค่าร้อยละปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณความชื้นมีค่าต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็น 10.91 ± 0.50 , 40.37 ± 0.43 และ 20.58 ± 0.27 ร้อยละน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ