

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิรา พรหมเจริญ.2534.การตกตะกอนสำหรับวัสดุเคลือบด้วยไอโคแซน

ชมรมเทคโนโลยีทางอาหารและชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.2537.

โปรตีนจากน้ำทิ้งของโรงงานทำวุ้นเส้น.เคลนิวิสต์ ฉบับวันอังคารที่ 7 มิ.ย. 2537

ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์.2537.การนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้ประโยชน์.วิศวกรรมสารปีที่ 47 เล่มที่ 3 หน้า 62-69

ดวงพร คันธ โชติ.2530.จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม: โรงพิมพ์ บริษัท โอ.เอช.พรินต์ติ้งเฮาส์.หน้า 4-5

ธัญญา เวียนกลาง.2510.ถั่วเขียวและประโยชน์จากถั่วเขียว.วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า ฉบับที่ 50: สำนักพิมพ์ ก้าวหน้า หน้า 52-56

ธวัชชัย สันคติประภา.2518.การผลิตโปรตีนจากน้ำเสียของโรงงานน้ำตาล.ข่าวสารเกษตรศาสตร์ปีที่ 20 ฉบับที่ 20 หน้า 48

นิวัติ กอสุราษฎร์.2515.การใช้สารเคมีเฟอร์ซัลเฟตเป็นตัวทำให้ตกตะกอน.วิทยานิพนธ์ ปรียญมหาบัณฑิต,ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.123 หน้า

นพพล ชื่นสุนศรี.2519.โปรตีนจากของเสีย.องค์การเกษตรกรรม.ปีที่ 2 ฉบับที่ 4 หน้า 58-61

เบ็ญจา โสร้งจากินันท์.2536.โคแอกกูแลนต์และโคแอกกูแลนต์เอดจากเมล็ดมะขาม.วิทยานิพนธ์ปรียญ มหาบัณฑิต,ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุญล้อม ดิทยานนท์.2518.การเลี้ยงสาหร่ายในน้ำทิ้งจากโรงงานวุ้นเส้น.ข่าวกรมวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 79 หน้า 23-24

มันสิน ตันจุลเวศม์.2516.วิศวกรรมการประปา เล่ม 1.ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เยาวภา ไหวพริบ,วรรณมา ตุลยชัย,ชัยยุทธ ชาญพิทยากุลและเปี่ยมศักดิ์ เมณะเสวด.2534.การแยกไคตินและการผลิตไคโตแซนจากหอยดุกุ้ง.เอกสารการประชุมเชิงวิชาการเรื่องทรัพยากรสิ่งมีชีวิตทางน้ำ ครั้งที่ 3:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รพีพรรณ วิทิตสุวรรณกุล,ธีรยศ วิทิตสุวรรณกุล.2536.ไคติน-ไคโตแซน.เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง โพลีเมอร์ชีวภาพ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล หน้า 53-62

วรรณมา ตุลยชัย.2536.การแยกไคตินและการผลิตไคโตแซน.เทคโนโลยีอาหาร,คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศศิเกษม ทองยงค์และพรณี เดชกำแหง.2530.เคมีอาหารเบื้องต้น: โรงพิมพ์สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. หน้า 93-116

สงบ โอพารัตน์มณีและสุดา สิริกุลวัฒนา.2536.ถั่วเขียว.กองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. เทคโนโลยี ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 มี.ค. 2536

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.2512-2514.การทดลองโปรตีนจากถั่วเขียวและถั่วเหลืองใน รายงานโครงการพัฒนาอาหารโปรตีน. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.หน้า 8-9

สิริชัย ส่งเสริมพงษ์.2535.การใช้ประโยชน์และแปรรูปถั่วเขียว.กสิกร ปีที่ 65 ฉบับที่ 2; โรงพิมพ์มงคลการพิมพ์ หน้า 204-209

สุทธวัฒน์ เบญจกุล.2534.แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกกุ้ง:ไคตินและไคโตแซน.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีอาหาร,มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 221 หน้า

สุภาณี เลิศไตรรักษ์และเฉลิมราช วันทวิน.2538.การแยกโปรตีนน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋อง
กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 159 หน้า

เสริมพล รัตสุขและไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์.2524.การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน.
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.หน้า 1-121

อรอนงค์ นัยวิกุล,จิตธนา แจ่มเมฆ,อรพิน ภูมิสมรและสมจิต เพิ่มทรัพย์.2532.ผลิตภัณฑ์จากแป้งสตาร์ช
สกัดและโปรตีนสกัดของเมล็ดถั่วเขียว.วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ ปีที่ 23 ฉบับที่ 4:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 396-402

อัศวิน กิตติชัชวาล.2537. โคแอกกูแลนต์และโคแอกกูแลนต์เอคจากโคโตแซน.วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุดมชัย จินะดิษฐ์.2535.ผลิตภัณฑ์จากเปลือกกุ้งกับการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. วารสารเทคโนโลยี
ปีที่ 19 ฉบับที่ 104 : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี หน้า 50-54

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพอ้างอิง

Anantrasakul,P.1989.Protein recovery from mungbean vermicelli industry by ultrafiltration:

AIT-THESIS

Bell J.E. and Bell,E.T.1988.Protein and Enzyme: Prentice - Hall, Inc. 1988.

Bhumiratana,A. Nondasuta,A.1969.Report on Protein Food Development
Project:KASETSART UNIVERSITY. P19-27

Billmeyer,F.W.1984.Textbook of Polymer Science:Wiley-Interscience. New York. P 101-125

Bough,W.A.1974.Physical-Chemical Treatment of Waste Effluent from Canning of Leafy
Green Vegetables. J. Milk Food Technology Vol.37 No.4 P 205-208

Bough,W.A. 1975.Reduction of Suspended Solid in Vegetable Canning Waste Effluents by
Coagulation With Chitosan. J. Food Science Vol.40 P 297-301

Carroad,P.A. and Tom,R.A.1978.Bioconversion of Shellfish Chitin Wastes:Process Conception
and Selection on Microorganisms. J. of Food Science. Vol.43 P 1158-1167

Charles,R.C.1964. Operation and Control of Water Treatment Process.WHO-Monographseries,
Vol.49 Geneva. P 55-93

Daly,W.H.1991.Chitin:The Neglected Biomaterial:NOYES DATA CORPORATION. P81-88

Dodangoda, K.D.G.P.1992.Recovery of Chromium and Protein from Leather Shaving : AIT-
Thesis

Eirik Selmer-Olsen, Harsha C. Ratnaweera and Robert Pehrson. A Novel Treatment Process For Dairy Wastewater With Chitosan Produced From Shrimp-Shell Waste P 336-343

Emmelin, L. Protein from Waste water. Environmental Planning in Sweden. no.52, June, 1974, P 1-5

Fettig, J., Deg, H. 1991. Synthetic Organic Polymers as Primary Coagulants in Wastewater Treatment. Journal Water Supply Vol.9 p19-26

Fox P.F. and Condon J.J. 1981. Food Proteins: Applied Science Publishers Ltd. P 337-352

Johnson R.A.. 1984. use of coagulants to treat seafood processing wastewaters. Journal WPCF Vol.56 No.8 p970-976

Kay, D.E. 1979. Food Legumes, London: Tropical Product Institute. P273-292

Knorr, D. 1983. Dye Binding properties of Chitin and Chitosan. J.Food Science Vol.48 p36-41

Knorr, D. 1982. Functional properties of Chitin and Chitosan. J.Food Science Vol.47 p593-595

Lawrie R.A. 1969. Protein as Human Food: The Whitefriars Press Ltd.,
P 141-313

Lloyd, D.J. 1938. Chemistry of the Protein : J. & A. Churchill LTD.

Loeb,J.a.1971.Protein and the Theory of Colloidal Behavior:McGraw-Hill Book Company,INC.1924. P6-15

Lund,H.F. 1971.Industrial Pollution Control Handbook:McGraw-Hill Book Company. P 16.1-16.21

Mancy K.H. and Weber W.J.1971.Analysis of Industrial Wastewaters: John Wiley & Son,Inc. P 440-441

Milner,M.,Scrimshaw,N.S. and Wang, D.I.C.1978. Protein Resources and Technology : Theevai Publishing Company,INC. P24-35

MURALIDHARA,H.S. and MAGGIN,B.1985.Chitin from Crab Waste: Separation of component fractions by physical means. Journal Resources and conservation Vol.11 p273-278

Schultz H.W.and Anglemier A.F.Protein and Their Reaction : THE AVI PUBLISHING COMPANY, INC.1964. P87-93

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 0.1

Coagulant Chitosan pH 2.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแป้งถั่วเขียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคเจนเพียงอย่างเดียว

Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*
5.93	7756	86016	163201	13890	149311	0	2.51	2.51	5432	83.2	76382	78.6	125720	81.5	13580	76.5	112140	81.9	
5.93	7756	86016	163201	13890	149311	20	2.5	2.5	5235	83.8	75264	79	122616	81.9	12932	77.6	109684	82.3	
5.93	7756	86016	163201	13890	149311	40	2.53	2.53	4723	85.3	70447	80.3	117960	82.6	12389	78.5	105571	83	
5.93	7756	86016	163201	13890	149311	60	2.42	2.42	4816	84.4	64512	81.2	122771	81.1	12140	78.1	110631	81.4	
5.93	7756	86016	163201	13890	149311	80	2.46	2.47	4816	84.4	61931	82	112527	82.7	12334	77.8	100193	83.2	
5.93	7756	86016	163201	13890	149311	100	2.5	2.51	4648	85.6	51072	84.5	107405	82.8	11350	78.7	96055	83.2	
5.93	7643	86016	163201	13890	149311	150	2.51	2.52	4433	84.9	51072	84.5	94220	84.9	10430	80.4	83790	85.4	
5.93	7643	86016	163201	13890	149311	200	2.53	2.55	4143	85.9	44352	86.5	61870	90.1	10740	79.8	51130	91	
5.93	7643	86016	163201	13890	149311	250	2.41	2.44	1850	93.7	40320	87.8	55410	91.1	6770	87.3	48640	91.5	
5.93	7643	86016	163201	13890	149311	300	2.49	2.53	2217	92.4	44352	86.5	51920	91.7	7430	86	44490	92.2	
5.93	7643	86016	163201	13890	149311	350	2.49	2.54	3485	87.6	37632	88.1	58204	90.3	6890	86.6	51314	90.7	
5.93	7643	86016	163201	13890	149311	400	2.57	2.63	3913	85.6	32256	89.5	61618	89.4	6450	86.9	55168	89.6	

ตารางที่ ก.2

Coagulant Chitosan pH 3.0
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแปรงถ้วยเขียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคแซนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*
5.88	7823	90720	155210	8480	146730	0	3.01	3.01	7353	75.5	79561	77.1	147294	75.3	8132	75	139162	75.3	
5.88	7823	90720	155210	8480	146730	20	3.03	3.03	6767	77.5	59875	82.8	138292	76.8	7946	75.6	130346	76.9	
5.88	7823	90720	155210	8480	146730	40	3	3	6657	77.8	58968	83.1	128048	78.5	7785	76.1	120263	78.6	
5.88	7823	90720	155210	8480	146730	60	3.07	3.08	6071	79.8	55440	84.1	112527	81.1	7683	76.4	104844	81.4	
5.88	7823	90720	155210	8480	146730	80	2.98	2.99	6188	79.4	47719	86.3	114390	80.8	6996	78.5	107394	80.9	
5.88	7823	90720	155210	8480	146730	100	2.91	2.93	5672	81.1	38304	89	106784	82.1	6148	81.1	100636	82.1	
5.88	7823	90720	155210	8480	146730	150	3.01	3.05	4835	83.3	46368	86.2	89556	84.4	5995	80.9	83561	84.6	
5.88	7756	90720	155210	8480	146730	200	3	3.05	3970	86.1	34272	89.8	92630	83.8	6140	80.4	86790	84	
5.88	7756	90720	155210	8480	146730	250	3.02	3.07	3376	87.8	34272	89.4	87760	84.1	6182	79.5	81578	84.4	
5.88	7756	90720	155210	8480	146730	300	3	3.06	3550	87.1	34272	89.4	69310	87.4	5800	80.8	63510	87.8	
5.88	7756	90720	155210	8480	146730	350	2.99	3.05	3523	86.8	32256	89.6	61150	88.5	5720	80.4	55430	89	
5.88	7756	90720	155210	8480	146730	400	2.96	3.05	3460	87	36288	88.4	64412	87.9	4580	84.3	59832	88.1	

ตารางที่ 0.3

Coagulant Chitosan pH 3.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแปรงถ้วยเขียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคแซนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	0	3.52	3.52	7451	74.7	53298	79.4	95058	77.4	9226	74.8	87128	77.3	
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	20	3.49	3.49	5498	81.3	49411	80.9	89039	78.8	8959	75.5	80080	79.1	
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	40	3.51	3.51	5777	80.4	52626	79.6	85405	79.6	8671	76.3	76734	80	
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	60	3.49	3.5	4327	85.3	51282	80.1	54854	86.9	7190	80.4	47664	87.5	
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	80	3.5	3.51	3331	88.7	49131	81	58716	86	7591	79.3	51125	86.6	
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	100	3.57	3.59	3514	88	49728	80.7	49857	88.1	7185	80.4	42672	88.8	
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	150	3.55	3.57	3068	89.2	48102	80.7	43952	89.1	7260	79.4	36692	90	
6.33	7969	69888	113570	9910	103660	200	3.52	3.55	2789	90.2	29568	88.1	42248	89.5	7160	79.7	35088	90.5	
6.14	7809	71342	107800	9860	97940	250	3.54	3.57	2514	90.6	35671	85.5	39239	89.4	6675	80.3	32564	90.3	
6.14	7809	71342	107800	9860	97940	300	3.55	3.59	2397	91	35671	85.5	42258	88.6	5117	84.9	37141	89	
6.14	7809	71342	107800	9860	97940	350	3.5	3.55	1960	92.4	40522	82.9	38700	89.2	4782	85.4	33918	89.6	
6.14	7809	71342	107800	9860	97940	400	3.57	3.63	2444	90.6	38453	83.8	45492	87.3	4338	86.8	41154	87.3	

ตารางที่ ๓.4

Coagulant Chitosan pH 4.0
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแป้งถั่วเขียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคเดแซนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan (mg/l)	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	0	4.02	4.02	6813	76.3	80608	78.3	95804	78.7	17096	82.7	78708	77.5	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	20	4	4	5142	82.1	66479	82.1	86903	80.7	20974	78.8	65929	81.2	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	40	4	4.01	4864	83.1	58351	84.3	84443	81.2	21515	78.2	62928	82	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	60	4.01	4.02	3905	86.4	51072	86.2	66407	85.2	13315	86.5	53092	84.8	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	80	4.03	4.05	2931	89.8	45094	87.8	63128	85.9	9843	90	53285	84.8	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	100	3.98	4.01	2811	88.7	29568	90.8	52587	86.5	8422	90.1	44165	85.4	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	150	3.96	4	3201	87.1	33600	89.5	43920	88.7	7140	91.6	36780	87.9	
6.07	7495	96768	117120	25766	91354	200	4.01	4.04	2541	89.8	32610	89.8	42983	88.9	6540	92.3	36443	88	
6.07	7353	96768	108374	24018	84356	250	4.02	4.06	1585	93.5	25547	92	38256	89.4	5620	92.9	32636	88.3	
6.07	7353	96768	108374	24018	84356	300	4.07	4.11	1529	93.5	36288	88.3	31970	90.8	5164	93.3	26806	90.1	
6.07	7353	96768	108374	24018	84356	350	4.01	4.06	1467	93.8	29568	90.5	32187	90.7	5476	92.9	26711	90.1	
6.07	7353	96768	108374	24018	84356	400	4	4.08	2044	91.3	29568	90.5	32621	90.6	7374	90.4	25247	90.7	

ตารางที่ ๓.๕

Coagulant Chitosan pH 4.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแป้งถั่วเขียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคแซนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)
6.24	8146	110034	87763	9173	78590	0	4.51	4.51	7136	75.4	75813	80.7	69245	77.9	7641	76.6	61604	78
6.24	8146	110034	87763	9173	78590	20	4.51	4.51	5352	81.6	74053	81.1	67929	78.3	7182	78	60747	78.3
6.24	8146	110034	87763	9173	78590	40	4.5	4.52	4790	83.5	63930	83.7	64681	79.3	6981	78.6	57700	79.4
6.24	8146	110034	87763	9173	78590	60	4.51	4.53	4765	83.6	56557	85.6	66086	78.9	7357	77.5	58729	79
6.24	8146	110034	87763	9173	78590	80	4.48	4.51	5059	82.6	50286	87.2	56607	81.9	5862	82.1	50745	81.9
6.24	8146	110034	87763	9173	78590	100	4.47	4.52	2761	90.1	34991	90.7	37826	87.5	5274	83.3	32552	87.9
6.24	8146	104832	87763	9173	78590	150	4.48	4.53	2647	90.5	34944	90.3	34403	88.6	4376	86.1	30027	88.9
6.24	8146	104832	86740	9060	77680	200	4.49	4.54	2354	91.6	25536	92.9	28190	90.5	3434	89	24756	90.7
6.24	8019	104832	86740	9060	77680	250	4.51	4.56	1462	94.5	30912	91.1	26456	90.8	2492	91.7	23964	90.7
6.24	8019	104832	86740	9060	77680	300	4.5	4.58	1400	94.4	25536	92.2	25068	90.7	1586	94.3	23482	90.3
6.24	8019	104832	86740	9060	77680	350	4.52	4.6	1349	94.4	25536	91.9	24547	90.6	1604	94.1	22943	90.2
6.24	8019	104832	86740	9060	77680	400	4.51	4.61	1294	94.6	21504	93.2	23593	91	2337	91.4	21256	90.9

ตารางที่ 6.6

Coagulant Chitosan pH 5.0
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแปรงถ้วยเขียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคซานเพียงอย่างเดียว

Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	0	5.01	5.01	5984	73	70454	74	54539	75.7	7868	73.4	46671	76	
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	20	5.07	5.08	5320	76	66361	75.5	53301	76.2	7619	74.2	45682	76.5	
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	40	5.03	5.04	5204	76.5	63685	76.5	49587	77.9	7387	75	42200	78.3	
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	60	5	5.03	4688	78.9	52480	80.6	43983	80.4	6941	76.5	37042	81	
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	80	4.98	5.01	3927	82.3	42588	84.3	42875	80.9	6967	76.4	35908	81.5	
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	100	4.97	5.02	3753	83.1	24928	90.8	36020	83.9	7180	75.7	28840	85.2	
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	150	5.03	5.08	3837	82.1	23380	91	32960	84.8	6950	75.6	26010	86.2	
6.17	6448	78720	65160	8580	56580	200	5.1	5.17	3488	83.7	23537	91	21320	90.1	7280	74.5	14040	92.5	
6.17	6244	78720	65160	8580	56580	250	5.07	5.14	3428	83.5	26844	89.7	23588	89.1	6865	75.9	16723	91.1	
6.17	6244	78720	65160	8580	56580	300	4.99	5.06	2783	86.6	33613	87.1	23067	89.3	4560	84	18507	90.1	
6.17	6244	78720	65160	8580	56580	350	5.01	5.09	2699	87	36920	85.9	24891	88.5	5320	81.3	19571	89.6	
6.17	6244	78720	65160	8580	56580	400	5	5.09	2722	86.9	37392	85.7	24956	88.5	6600	76.9	18356	90.9	

ตารางที่ ๖.7

Coagulant Chitosan pH 2.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันเล่น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคเดแซนเพียงอย่างเดียว

Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	
5.89	967	26400	26420	5300	21120	0	2.51	2.51	886	8.4	25900	1.9	25950	1.7	4890	7.7	21060	0.2	
5.89	967	26400	26420	5300	21120	20	2.52	2.52	886	8.4	25696	2.6	25310	4.2	4530	14.5	20780	1.6	
5.89	967	26400	26420	5300	21120	40	2.5	2.51	861	11	24288	8	23850	9.7	4360	17.7	19490	7.7	
5.89	967	26400	26420	5300	21120	60	2.49	2.51	793	18	29920	9	23850	9.7	4340	18.1	19510	7.6	
5.89	967	26400	26420	5300	21120	80	2.5	2.52	753	22.1	27456	9	22860	13.4	4400	16.9	18460	12.6	
5.89	967	26400	26420	5300	21120	100	2.48	2.53	765	20.8	22739	13.8	23900	9.5	4300	18.8	19600	7.2	
5.89	967	26400	26420	5300	21120	150	2.49	2.53	737	23.7	22316	15.4	22840	13.5	4010	24.3	18830	10.8	
5.89	967	26880	28960	5750	23210	200	2.55	2.59	781	19.2	18432	31.4	23280	19.6	4150	27.8	19130	17.5	
5.89	967	26880	28960	5750	23210	250	2.51	2.55	720	25.5	17664	34.2	21700	25.1	4000	30.4	17700	23.7	
5.89	967	26880	28960	5750	23210	300	2.5	2.55	649	32.8	16512	38.5	21120	27.1	3780	34.3	17340	25.3	
5.89	967	26880	28960	5750	23210	350	2.44	2.49	675	30.2	15744	41.4	19420	32.9	3910	32	15740	32.2	
5.89	967	26880	28960	5750	23210	400	2.51	2.56	666	31.1	16896	37.1	21100	27.1	3812	33.7	17520	24.5	

ตารางที่ ๓.๘

Coagulant Chitosan pH 3.0
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันเล่น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคเดนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)
5.81	907	24120	26420	5890	20530	0	3.1	3.09	886	2.3	22890	5.1	26150	1	4760	19.2	20200	1.6
5.81	907	24120	26420	5890	20530	20	3.02	3.03	852	6.1	22335	7.4	25410	3.8	4650	21.1	20170	1.7
5.81	907	24120	26420	5890	20530	40	3.08	3.09	809	10.8	22166	8.1	25220	4.5	4570	22.4	19450	5.3
5.81	907	24120	26420	5890	20530	60	2.95	2.99	795	13.4	22118	8.3	24620	6.8	4610	21.7	19200	6.5
5.81	907	24120	30600	5110	25490	80	2.93	2.96	750	17.3	18360	23.8	26550	13.2	4690	8.2	21860	14.3
5.81	907	24120	30600	5110	25490	100	3.01	3.07	621	31.5	17640	26.8	24060	21.4	4700	8	19360	24.1
5.81	907	24120	30600	5110	25490	150	3.22	3.27	630	30.5	17640	26.8	23530	23.1	3990	22	19540	23.3
5.81	907	24120	30600	5110	25490	200	2.76	2.81	549	39.5	17640	26.8	22520	26.4	3860	24.5	18660	26.8
5.81	851	22320	31570	5130	26440	250	3.1	3.15	538	36.8	16718	25.1	23800	24.6	4250	17.2	19550	26
5.81	851	22320	31570	5130	26440	300	2.9	2.97	616	27.6	17280	22.5	22520	28.6	3990	22.2	18530	29.9
5.81	851	22320	31570	5130	26440	350	3.03	3.09	594	30.3	17280	22.5	22290	29.3	3670	28.5	18620	29.5
5.81	851	22320	31570	5130	26440	400	3.04	3.11	426	50	14400	35.5	21270	32.6	3570	30.4	17700	33

ตารางที่ ก.๑

Coagulant Chitosan pH 3.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันสิ้น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคเจนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)
5.74	364	32400	31460	6360	25100	0	3.51	3.51	357	1.9	27360	15.5	31140	1	5720	10.1	24555	2.1
5.74	364	32400	31460	6360	25100	20	3.47	3.47	341	6.2	23760	26.6	30930	1.5	5480	13.8	24352	2.9
5.74	364	32400	31460	6360	25100	40	3.5	3.51	336	7.7	23400	27.7	28360	9.8	5290	16.8	23070	8
5.74	364	32400	31460	6360	25100	60	3.5	3.51	308	15.4	21600	33.3	27620	12.2	5210	18	22410	10.7
5.74	364	24480	32286	6050	24236	80	3.49	3.5	287	21.2	15790	35.5	28760	10.9	5380	11.1	23380	3.5
5.74	364	24480	32286	6050	24236	100	3.49	3.52	251	31	16328	33.3	28350	12.1	5000	17.3	23350	3.6
5.74	364	24480	32286	6050	24236	150	3.5	3.53	240	34	15251	37.7	26820	16.9	5090	15.8	21730	10.3
5.74	364	24480	32286	6050	24236	200	3.5	3.51	245	32.7	15569	36.4	25730	20.3	4640	23.3	21090	12.9
5.74	364	24480	32286	6050	24236	250	3.46	3.49	231	36.5	14835	39.4	23970	25.7	4390	27.4	19580	19.2
5.74	364	24480	32286	6050	24236	300	3.47	3.52	210	42.3	17405	28.9	23690	26.6	4530	25.1	19160	20.9
5.74	364	24480	32286	6050	24236	350	3.43	3.49	214	41.2	14076	42.5	22350	30.7	4430	26.7	17920	26
5.74	364	24480	32286	6050	24236	400	3.51	3.58	212	41.8	12852	47.5	21650	32.9	4320	28.6	17330	28.4

ตารางที่ ก.10

Coagulant Chitosan pH 4.0
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันสิ้น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคไคเซนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R
6.11	1101	29520	29510	6370	23140	0	4.09	4.09	1033	6.2	26480	10.3	27792	5.8	5950	6.6	21842	5.6	
6.11	1101	29520	29510	6370	23140	20	3.93	3.94	959	12.9	26640	9.8	27561	6.6	5730	9.7	21831	5.6	
6.11	1101	29520	29510	6370	23140	40	3.99	3.98	956	13.2	25920	12.2	27790	5.8	5710	10.4	22080	4.5	
6.11	1101	29520	29510	6370	23140	60	4	4.03	955	13.3	26642	9.8	27230	7.7	5580	12.4	21650	6.4	
6.11	1101	29520	29510	6370	23140	80	4.03	4.06	908	17.5	25920	12.2	26570	9.9	5400	15.2	21170	8.5	
6.11	1101	29520	29510	6370	23140	100	3.87	3.91	756	31.3	23760	19.5	25630	13.1	5090	20.1	20540	11.2	
6.11	1101	29520	29510	6370	23140	150	4.01	4.05	680	38.2	22583	23.5	25280	14.3	4700	26.2	20580	11	
6.11	970	29520	29510	6370	23140	200	4.03	4.09	572	41	18000	39	24550	16.9	4900	23.1	19650	15	
6.11	970	29520	29510	6370	23140	250	3.97	3.99	522	46.1	19080	35.4	22840	22.6	4860	23.7	17980	22.2	
6.11	970	29520	29510	6370	23140	300	4.03	4.11	542	44.1	16560	43.9	22030	25.3	4900	23.1	17130	25.9	
6.11	970	29520	29510	6370	23140	350	4	4.1	531	45.3	16200	45.1	21020	28.7	4410	30.8	16610	28.2	
6.11	970	29520	29510	6370	23140	400	4.04	4.12	502	48.2	15120	48.8	20340	31	4310	32.4	16030	30.7	

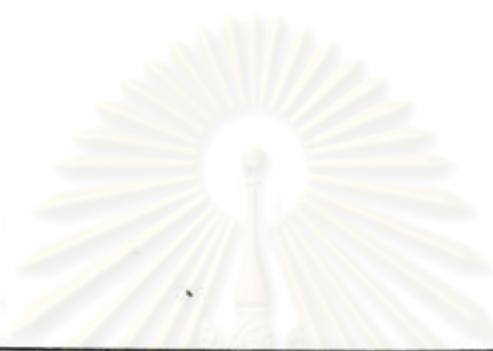
ตารางที่ 11

Coagulant Chitosan pH 4.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันเล่น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคซานเพียงอย่างเดียว

Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R
6.11	970	29520	38838	8680	30158	0	4.52	4.53	886	8.7	25200	14.6	27710	28.6	8116	6.5	19247	36.1	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	20	4.51	4.52	815	15.8	15561	17.3	28490	26.6	8255	4.9	19934	33.9	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	40	4.52	4.53	809	16.4	14338	23.8	28040	27.8	8200	5.5	19840	34.2	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	60	4.44	4.46	795	17.9	12437	33.9	28490	26.6	8270	4.7	20200	33	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	80	4.48	4.51	743	23.2	11779	37.4	27250	29.8	8160	6	19090	36.7	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	100	4.5	4.53	718	26	10669	43.3	27200	29.9	7320	15.6	19880	34	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	150	4.55	4.59	373	61.4	10198	45.8	25810	33.5	6680	23	19130	36.5	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	200	4.44	4.49	398	58.9	10481	44.3	23840	38.6	6430	26	17410	42.2	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	250	4.49	4.53	385	60.2	8335	55.7	22620	41.7	6500	25.1	16120	46.5	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	300	4.51	4.56	406	58.1	7094	62.3	21260	45.2	6130	29.4	15130	49.8	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	350	4.55	4.61	413	57.3	5005	73.4	19980	48.5	5960	31.3	14020	53.5	
5.98	968	18816	38838	8680	30158	400	4.5	4.57	430	55.6	5682	69.8	19440	49.9	5570	35.8	13870	54	

ตารางที่ ป.12

Coagulant Chitosan pH 5.0
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างหุ่นเส้น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 1 ใช้โคโคเดเซนเพียงอย่างเดียว



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R
5.71	756	23368	38838	8203	30635	0	5.01	5.02	690	8.7	22129	5.3	37983	2.2	7899	3.7	29991	2.1
5.71	756	23368	38838	8203	30635	20	5.07	5.08	654	13.5	22573	3.4	37517	3.4	7867	4.1	29624	3.3
5.71	756	23368	38838	8203	30635	40	4.96	4.98	663	12.3	21662	7.3	37362	3.8	7858	4.2	29470	3.8
5.71	756	23368	38838	8203	30635	60	4.99	5.03	614	18.8	21475	8.1	37245	4.1	7834	4.5	29378	4.1
5.71	756	23368	38838	8203	30635	80	5	5.04	586	22.4	21218	9.2	37323	3.9	7785	5.1	29470	3.8
5.71	756	23368	38838	8203	30635	100	5.03	5.07	554	26.7	20727	11.3	37090	4.5	7653	6.7	29317	4.3
5.71	756	23368	38838	8203	30635	150	5.03	5.08	504	33.3	19816	15.2	35148	9.5	7522	8.3	27694	9.6
5.65	749	22768	25180	7963	17217	200	5.07	5.13	484	35.4	18601	18.3	31805	13.4	7071	11.2	14823	13.9
5.65	749	22768	25180	7963	17217	250	5.06	5.13	467	37.7	17713	22.2	20219	19.7	6585	17.3	13739	20.2
5.65	749	22768	25180	7963	17217	300	4.98	5.06	462	38.3	18351	19.4	20420	18.9	6347	20.3	13945	19
5.65	749	22768	25180	7963	17217	350	5.1	5.19	465	37.9	16552	27.3	20068	20.3	6339	20.4	13687	20.5
5.65	749	22768	25180	7963	17217	400	5.09	5.21	461	38.4	16438	27.8	19539	22.4	6275	21.2	13291	22.8

ตารางที่ ก.13

Coagulant Chitosan : $Ca_3(PO_4)_2 = 20 \text{ mg/l}$ pH 4.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันเล่น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 2 ใช้โคโคเดแซน ร่วมกับ แคลเซียมฟอสเฟต



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)
5.73	834	27552	23680	6456	17224	0	4.55	4.55	778	6.7	23337	15.3	23348	1.4	6180	4.3	17168	0.3
5.73	834	27552	23680	6456	17224	20	4.49	4.5	723	13.4	19066	18.3	23135	2.3	6153	4.7	16982	1.4
5.73	834	27552	23680	6456	17224	40	4.55	4.56	637	23.6	17806	23.7	22567	4.7	5978	7.4	16589	3.6
5.73	834	27552	23680	6456	17224	60	4.52	4.54	722	13.4	17843	35.2	20672	12.7	5640	12.6	15032	12.7
5.73	834	27552	23680	6456	17224	80	4.51	4.53	628	24.7	15472	33.7	21643	8.6	5584	13.5	16059	6.7
5.73	834	27552	23680	6456	17224	100	4.49	4.52	638	23.5	15744	42.9	21288	10.1	5080	21.3	16208	5.8
5.73	834	27552	23680	6456	17224	150	4.5	4.54	644	22.8	17843	35.2	14894	37.1	4480	30.6	10414	39.5
5.73	834	27552	23680	6456	17224	200	4.54	4.57	237	28.4	17056	38.1	15060	36.4	4364	32.4	10696	37.9
5.73	834	27552	23680	6456	17224	250	4.49	4.54	582	30.2	11808	57.2	16457	30.5	3780	41.5	12677	26.3
5.73	834	27552	23680	6456	17224	300	4.51	4.57	554	33.5	11808	57.2	15557	34.3	3560	44.9	11997	30.3
5.73	834	27552	23680	6456	17224	350	4.52	4.63	543	34.9	11808	57.2	15344	35.2	3900	39.6	11444	33.5
5.73	834	27552	23680	6456	17224	400	4.52	4.65	565	32.2	9184	66.7	15581	34.2	3780	41.5	11801	31.4

ตารางที่ 0.14

Coagulant Chitosan : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 40 \text{ mg/l}$ pH 4.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันเล่น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 2 ใช้โคโคแชน ร่วมกับ แคลเซียมฟอสเฟต.



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)
5.64	818	26568	22789	4640	18149	0	4.49	4.49	774	5.3	23805	10.4	22264	2.3	4380	5.6	17884	1.5
5.64	818	26568	22789	4640	18149	20	4.5	4.51	697	14.8	20643	22.3	21923	3.8	4357	6.1	17566	3.2
5.64	818	26568	22789	4640	18149	40	4.5	4.51	640	21.7	20006	24.7	21262	6.7	4255	8.3	17007	6.3
5.64	818	26568	22789	4640	18149	60	4.51	4.53	706	13.7	20336	23.5	21444	5.9	4010	13.6	17434	4
5.64	818	26568	22789	4640	18149	80	4.49	4.52	603	26.3	17933	32.5	19302	15.3	4116	11.3	15186	16.3
5.64	818	26568	22789	4640	18149	100	4.49	4.52	666	18.5	17056	35.8	19325	15.2	3980	14.2	15345	15.4
5.64	818	26568	22789	4640	18149	150	4.47	4.55	594	27.4	15744	40.7	19097	16.2	3820	17.7	15277	15.8
5.64	818	26568	22789	4640	18149	200	4.52	4.59	495	39.5	16400	38.3	17843	21.7	3940	15.1	13903	23.3
5.64	818	26568	22789	4640	18149	250	4.51	4.6	319	60.9	16400	38.3	15792	30.7	3940	15.1	11852	34.5
5.64	818	26568	22789	4640	18149	300	4.5	4.61	560	31.5	16400	38.3	15633	31.4	4200	9.5	11433	36.8
5.64	818	26568	22789	4640	18149	350	4.48	4.57	468	42.8	15744	40.7	14790	35.1	3320	28.5	11470	36.8
5.64	818	26568	22789	4640	18149	400	4.51	4.64	510	37.7	12464	53.1	14015	38.5	3460	25.4	10555	41.7

ตารางที่ 0.15

Coagulant Chitosan : $Ca_3(PO_4)_2$ = 60 mg/l pH 5.0
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างวันเล่น
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 30 นาที
 สายการทดลองที่ 2 ใช้โคโคแชน ร่วมกับ แคลเซียมฟอสเฟต



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)	%R	(mg/l)
5.93	794	23088	23798	4569	19229	0	4.51	4.53	767	3.4	22776	1.3	22014	7.4	4473	2.1	17541	8.7
5.93	794	23088	23798	4569	19229	20	4.51	4.54	716	9.8	21528	6.8	21695	8.8	4395	3.8	17300	10
5.93	794	23088	23798	4569	19229	40	4.5	4.55	688	13.4	22152	4.3	21331	10.3	4336	5.1	16995	11.6
5.93	794	23088	23798	4569	19229	60	4.5	4.55	657	17.3	21840	5.4	21490	9.6	4231	7.4	17259	10.2
5.93	794	23088	23798	4569	19229	80	4.48	4.55	626	21.2	19717	14.6	20419	14.1	4254	6.9	16165	15.9
5.93	794	23088	23798	4569	19229	100	4.52	4.59	641	19.3	19323	16.3	20123	15.4	4144	9.3	15979	16.9
5.93	794	23088	23798	4569	19229	150	4.51	4.6	617	22.3	18147	21.4	19530	17.9	4048	11.4	15482	19.4
5.93	794	23088	23798	4569	19229	200	4.52	4.62	592	25.4	19032	17.5	19644	17.4	3984	12.8	15660	18.5
5.93	794	23088	23798	4569	19229	250	4.48	4.59	559	29.6	19032	17.5	18368	22.8	3852	15.7	14516	24.5
5.93	794	23088	23798	4569	19229	300	4.5	4.62	544	31.4	15169	34.3	17707	25.5	3733	18.3	13974	27.3
5.93	794	23088	23798	4569	19229	350	4.5	4.63	518	34.7	15607	32.4	17001	28.5	3646	20.2	13355	30.5
5.93	794	23088	23798	4569	19229	400	4.51	4.65	537	32.4	13068	43.4	17137	27.9	3660	19.9	13477	29.9

ตารางที่ ก.16

Coagulant Chitosan : $Ca_3(PO_4)_2$ = 20 mg/l pH 4.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแป้งข้าวเหนียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 2 ใช้โคโคเดแซน ร่วมกับ แคลเซียมฟอสเฟต



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation									
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS	
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	0	4.44	4.44	5264	74.6	56416	81.1	46120	79.7	8046	74.7	38074	80.5
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	20	4.5	4.5	4121	80.1	53740	82	47475	79.1	6833	78.5	40642	79.2
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	40	4.5	4.51	3773	81.7	47862	84	44421	80.4	6619	79.2	37802	80.6
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	60	4.52	4.53	3366	83.7	53792	82	46160	79.6	6387	79.9	39773	79.6
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	80	4.51	4.53	3175	84.6	42824	85.7	42384	81.3	6003	81.1	36381	81.3
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	100	4.5	4.53	2705	86.4	31068	89.2	40060	81.7	5397	82.4	34663	81.6
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	150	4.49	4.53	2838	85.8	27709	90.4	32202	85.3	4041	86.8	28161	85
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	200	4.5	4.54	2734	86.3	26030	91	32800	85	3630	88.1	29170	84.5
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	250	4.51	4.56	2536	86.8	22671	91.9	34260	83.8	2703	90.9	31557	82.6
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	300	4.51	4.59	2409	86.7	31488	88	26540	86.6	1846	93.3	24694	85.5
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	350	4.5	4.61	2536	85.5	26870	89.4	28460	85.2	1677	93.7	26783	83.8
5.97	5804	83968	63640	8920	54720	400	4.5	4.65	2594	85.2	20152	92	22880	88.1	1276	95.2	21604	86.9

ตารางที่ ๑.17

Coagulant Chitosan : $Ca_3(PO_4)_2 = 40 \text{ mg/l}$ pH 4.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำค้างแบ่งแก้วเขียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 2 ใช้โคโคแซน ร่วมกับ แคลเซียมฟอสเฟต



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	0	4.5	4.5	5867	74	70026	79.6	59134	75.8	8182	73.7	50952	76.1	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	20	4.51	4.51	5854	74.1	66366	80.7	53995	77.9	7543	75.8	46452	78.2	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	40	4.5	4.52	5810	74.3	65114	81	52488	78.5	7185	76.9	45303	78.7	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	60	4.5	4.53	4936	78.1	61839	82	49541	79.7	6835	78.1	42706	79.9	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	80	4.49	4.53	4448	80.3	58082	83.1	47143	80.7	6521	79.1	40622	80.9	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	100	4.49	4.53	4220	80.6	48739	85.3	44676	81	5839	80.6	38837	81.1	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	150	4.5	4.55	4080	81.3	39685	88	38783	83.5	4746	84.2	34037	83.4	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	200	4.51	4.56	4011	81.6	37277	88.7	36522	84.5	4266	85.8	32256	84.3	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	250	4.51	4.56	3726	82.3	32364	89.9	37482	83.5	3960	86.4	33522	83.1	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	300	4.5	4.59	3510	82.2	32461	89.2	31931	85	3767	86.2	28164	84.9	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	350	4.5	4.63	3301	82.8	37277	87.2	28848	86.1	3689	86	25159	86.1	
5.88	6336	96322	68522	8741	59781	400	4.48	4.66	3022	84.2	36217	87.5	28642	86.2	3645	86.2	24997	86.2	

ตารางที่ ก.18

Coagulant Chitosan : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 60 \text{ mg/l}$ pH 4.5
 ชนิดน้ำเสีย น้ำล้างแป้งข้าวเหนียว
 กวนเร็ว 100 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 1 นาที
 กวนช้า 35 รอบต่อนาที (RPM) เวลา 20 นาที
 เวลาตกตะกอน 60 นาที
 สายการทดลองที่ 2 ใช้โคโคซาน ร่วมกับ แคลเซียมฟอสเฟต



Raw water Quality						Coagulation			Supernatant After Flocculation										
pH	TKN	COD	TS	TFS	TVS	Chitosan	pHo	pHe	TKN		COD		TS		TFS		TVS		
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*	(mg/l)	%R*
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	0	4.5	4.5	5917	73.2	72350	78.5	59875	75.1	8036	73.3	51839	75.4	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	20	4.51	4.51	5855	73.5	69989	79.2	57239	76.2	7471	75.1	49768	76.4	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	40	4.52	4.54	5781	73.8	68667	79.6	51766	78.5	7117	76.3	44649	78.8	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	60	4.5	4.53	5366	75.7	63850	81	49062	79.6	6855	77.2	42207	80	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	80	4.5	4.54	4969	77.5	60922	81.9	48251	80	6560	78.2	41691	80.2	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	100	4.48	4.53	4622	78.3	58844	81.9	45683	80.3	5928	79.6	39755	80.5	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	150	4.5	4.57	4281	79.9	54499	83.2	43588	81.2	5439	81.2	38149	81.2	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	200	4.52	4.61	4052	81	48359	85.1	39399	83	4958	82.9	34441	83.1	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	250	4.5	4.61	4133	79.9	42126	86.6	36290	83.8	4106	85.3	32184	83.6	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	300	4.5	4.63	4003	79.3	38536	86.9	34195	83.8	3735	85.8	30460	83.5	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	350	4.51	4.66	3631	80.6	37497	86.8	30140	85.2	3946	84.5	26194	85.3	
5.77	6196	94452	67579	8432	59147	400	4.47	4.68	3364	82	37875	86.7	30884	84.9	3845	84.9	27039	84.9	



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.1 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างแป้งข้าวเขียว	2.5	0	83.2	40.3	1.03	0.0	1.03
		20	83.8	40.6	1.02	0.27	1.29
		40	85.3	41.3	1.00	0.53	1.53
		60	84.4	40.9	1.01	0.80	1.81
		80	84.4	40.9	1.01	1.07	2.08
		100	85.6	41.5	1.00	1.32	2.32
		150	84.9	40.5	1.02	2.03	3.05
		200	85.9	41.0	1.01	2.68	3.69
		250	93.7	44.7	0.93	3.07	4.00
		300	92.4	44.1	0.94	3.74	4.68
		350	87.6	41.8	0.99	4.60	5.59
400	85.6	40.9	1.01	5.37	6.38		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.2 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างแป้งข้าวเขียว	3.0	0	75.5	36.9	1.06	0.0	1.06
		20	77.5	37.9	1.04	0.29	1.33
		40	77.8	38.0	1.03	0.57	1.60
		60	79.8	39.0	1.01	0.84	1.85
		80	79.4	38.8	1.01	1.13	2.14
		100	81.1	39.6	0.99	1.38	2.37
		150	83.3	40.7	0.96	2.02	2.98
		200	86.1	41.7	0.94	2.63	3.57
		250	87.8	42.5	0.92	3.23	4.15
		300	87.1	42.2	0.93	3.90	4.83
		350	86.8	42.0	0.93	4.58	5.51
400	87.0	42.2	0.93	5.21	6.14		

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.3 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้ไคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณไคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	ไคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างแป้งข้าวเขียว	3.5	0	74.7	37.2	0.98	0.0	0.98
		20	81.3	40.5	0.90	0.27	1.17
		40	80.4	40.0	0.91	0.55	1.46
		60	85.3	42.5	0.86	0.77	1.63
		80	88.7	44.1	0.83	0.99	1.82
		100	88.0	43.8	0.83	1.25	2.08
		150	89.2	44.4	0.82	1.85	2.67
		200	90.2	44.9	0.81	2.44	3.25
		250	90.6	44.2	0.82	3.11	3.93
		300	91.0	44.4	0.82	3.71	4.53
		350	92.4	45.1	0.81	4.26	5.07
400	90.6	44.2	0.82	4.97	5.79		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.4 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างแป้งถั่วเขียว	4.0	0	76.3	35.7	0.91	0.0	0.91
		20	82.1	38.4	0.85	0.28	1.13
		40	83.1	38.9	0.84	0.56	1.40
		60	86.4	40.5	0.80	0.81	1.61
		80	89.8	42.0	0.78	1.04	1.82
		100	88.7	41.5	0.78	1.32	2.10
		150	87.1	40.8	0.80	2.02	2.82
		200	89.8	42.0	0.78	2.61	3.39
		250	93.5	42.9	0.76	3.20	3.96
		300	93.5	43.0	0.76	3.83	4.59
		350	93.8	43.1	0.76	4.46	5.22
400	91.3	42.0	0.78	5.23	6.01		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.5 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโคเจนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโคเจน (มก./ล.)	ร้อยละของโปรตีนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโคเจน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างแป้งถั่วเขียว	4.5	0	75.4	38.4	0.75	0.0	0.75
		20	81.6	41.5	0.69	0.26	0.95
		40	83.5	42.5	0.67	0.51	1.18
		60	83.6	42.5	0.67	0.77	1.44
		80	82.6	42.0	0.68	1.04	1.72
		100	90.1	45.9	0.62	1.19	1.81
		150	90.5	46.1	0.62	1.78	2.40
		200	91.6	46.6	0.61	2.36	2.97
		250	94.5	47.3	0.61	2.90	3.51
		300	94.4	47.3	0.61	3.48	4.09
		350	94.4	47.3	0.61	4.06	4.67
		400	94.6	47.4	0.61	4.64	5.25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.6 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโคแชนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโคแชน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโคแชน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างแป้งข้าวเขียว	5.0	0	7.2	29.4	0.71	0.0	0.71
		20	18.0	30.6	0.68	0.35	1.03
		40	19.0	30.8	0.68	0.71	1.39
		60	27.0	31.8	0.66	1.03	1.69
		80	39.0	33.1	0.63	1.32	1.95
		100	42.0	33.5	0.63	1.64	2.27
		150	41.0	33.1	0.63	2.49	3.12
		200	46.0	33.7	0.62	3.26	3.88
		250	45.0	32.6	0.64	4.21	4.85
		300	55.0	33.8	0.62	4.88	5.5
		350	57.0	33.9	0.62	5.67	6.29
		400	56.0	33.9	0.62	6.48	7.1

ภาคผนวก ข.7 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโคเซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโคเซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโคเซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างวันเส้น	2.5	0	8.4	0.5	24.4	0.0	24.4
		20	8.4	0.5	24.4	22.0	46.4
		40	11.0	0.6	20.3	36.6	56.9
		60	18.0	1.1	11.1	30.0	41.1
		80	22.0	1.3	9.4	33.8	43.2
		100	21.0	1.3	9.4	42.3	51.7
		150	24.0	1.4	8.7	58.9	67.6
		200	19.0	1.2	10.1	91.6	101.7
		250	26.0	1.5	8.1	91.6	99.7
		300	33.0	2.0	6.1	82.5	88.6
		350	30.0	1.8	6.7	106.9	113.6
		400	31.0	1.9	6.4	115.7	122.1

ภาคผนวก ข.8 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างวันเสาร์	3.0	0	2.3	0.1	111.1	0.0	111.1
		20	6.1	0.3	37.0	36.6	73.6
		40	11.0	0.6	18.5	36.6	55.1
		60	13.0	0.7	15.8	47.1	62.9
		80	17.0	1.0	11.1	44.0	55.1
		100	32.0	1.8	6.1	30.5	36.6
		150	31.0	1.7	6.5	48.5	55.0
		200	40.0	2.2	5.0	50.0	55.0
		250	37.0	1.9	5.8	72.3	78.1
		300	28.0	1.5	7.4	110.0	117.4
		350	30.0	1.6	6.9	120.3	127.2
		400	50.0	2.6	4.2	84.6	88.8

ภาคผนวก ข.9 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้ไคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณไคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	ไคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างวันเสาร์	3.5	0	1.9	0.07	154.7	0.0	154.7
		20	6.2	0.1	108.3	110.0	218.3
		40	7.7	0.2	54.1	110.0	218.3
		60	15.0	0.4	27.0	82.5	164.1
		80	21.0	0.5	21.6	88.0	109.6
		100	31.0	0.7	15.4	78.5	93.9
		150	34.0	0.8	13.5	103.1	116.6
		200	33.0	0.7	15.4	157.1	172.2
		250	37.0	0.8	13.5	171.8	185.3
		300	42.0	0.9	12.0	183.3	195.3
		350	41.0	0.9	12.0	213.8	225.8
		400	42.0	0.9	12.0	244.4	256.4

ภาคผนวก ข.10 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างวันเสาร์	4.0	0	6.2	0.4	25.0	0.0	25.0
		20	13.0	0.9	11.1	12.2	23.3
		40	13.0	0.9	11.1	24.4	35.5
		60	13.0	0.9	11.1	36.6	47.7
		80	18.0	1.2	8.3	36.6	44.9
		100	31.0	2.2	4.5	25.0	29.5
		150	38.0	2.6	3.8	31.7	35.5
		200	41.0	2.5	4.0	44.0	48.0
		250	46.0	2.8	3.5	49.1	52.6
		300	44.0	2.7	3.7	61.1	64.8
		350	45.0	2.7	3.7	71.2	74.9
		400	48.0	2.9	3.4	75.8	79.2

ภาคผนวก ข.11 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้โคโคแชนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณโคโคแชน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไอโครคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	โคโคแชน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างวันเสาร์	4.5	0	8.7	0.5	18.3	0.0	18.3
		20	15.8	0.9	10.0	11.5	21.6
		40	16.4	0.9	10.1	22.1	32.2
		60	17.9	1.0	9.1	30.5	39.5
		80	23.2	1.4	6.5	31.2	37.7
		100	26.0	1.5	6.1	35.1	41.2
		150	61.4	3.7	2.4	22.1	24.5
		200	58.9	3.5	2.6	30.8	33.4
		250	60.2	3.6	2.5	37.7	40.2
		300	58.1	3.5	2.6	46.9	49.5
		350	57.3	3.4	2.6	55.4	58.0
		400	55.6	3.3	2.7	65.4	68.1

ภาคผนวก ข.12 แสดงค่าใช้จ่ายของการใช้ไคโตแซนเป็นสารตกตะกอนโปรตีน

ประเภทน้ำเสีย	ค่าพีเอช	ปริมาณไคโตแซน (มก./ล.)	ร้อยละของไนโตรเจนที่นำกลับได้ (%)	ปริมาณโปรตีนนำกลับได้ (ก./ล.)	กรดไฮโดรคลอริก (บาท/ตะกอน 1 กก.)	ไคโตแซน (บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ตะกอน 1 กก.)
น้ำล้างวัน เส้น	5.0	0	8.7	0.4	18.0	0.0	18.0
		20	14.0	0.6	12.0	18.3	30.3
		40	12.0	0.6	12.0	36.6	48.6
		60	19.0	0.9	8.0	36.6	44.6
		80	22.0	1.1	6.5	40.0	46.5
		100	37.0	1.3	5.5	42.3	47.8
		150	33.0	1.6	4.5	51.5	56.0
		200	35.0	1.7	4.2	64.7	68.9
		250	38.0	1.8	4.0	76.3	80.3
		300	38.0	1.8	4.0	91.6	95.6
		350	38.0	1.8	4.0	106.9	110.9
400	38.0	1.8	4.0	122.2	126.2		



ภาคผนวก ค.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

วิธีการเตรียม และ การคิดปริมาณโปรตีนน้ำกลับ

แหล่งของน้ำเสียที่จะเตรียมทำการตกตะกอนมี 2 แหล่ง คือ น้ำล้างแป้งถั่วเขียว และ น้ำล้างหุ่นเส้น หลังจากได้น้ำเสียมาแล้วจึงทำการตกตะกอนโดยการปรับพีเอชตั้งแต่ 2.5,3.0,3.5,4.0,4.5 และ 5.0 ตามลำดับ จากนั้นจึงเติมโคโคเดแซนในปริมาณ 0.20,40,60,80,100,150,200,250,300,350 และ 400 มก./ล. และปล่อยให้ตกตะกอนแยกชั้นจึงวัดปริมาตรชั้นตะกอนเพื่อนำมาคำนวณปริมาณโปรตีนที่น้ำกลับได้ต่อไป ตะกอนที่ได้จะถูกนำมากรองผ่านผ้าโพลีเอสเตอร์เพื่อได้น้ำออกอีกชั้นหนึ่งจึงนำไปตากแดดต่อไป

การคิดปริมาณโปรตีนน้ำกลับกระทำโดยการวัดค่าทีเคเอ็นของน้ำเสียก่อนทดลองแล้วบันทึกผลการทดลองจากนั้นทำการตกตะกอนน้ำเสียแล้วทำการวัดปริมาตรชั้นตะกอนและค่าทีเคเอ็นของน้ำใสอีกทีหนึ่งเพื่อทำการวิเคราะห์ตามสัดส่วนของปริมาณน้ำใส แล้วนำมาลบออกจากค่าทีเคเอ็นของน้ำเสียก่อนทดลองดังตัวอย่างการคำนวณต่อไปนี้

ในการตกตะกอนน้ำล้างแป้งถั่วเขียวที่พีเอช 4.5 ความเข้มข้นโคโคเดแซน 100 มก./ล. หลังจากตกตะกอนแล้วสามารถวัดปริมาตรน้ำใสส่วนบนได้เท่ากับ 0.29 ลิตร ในการนี้ค่าทีเคเอ็นก่อนการทดลองเท่ากับ 8,146 มก./ล. และค่าทีเคเอ็นของน้ำใสส่วนบนหลังการตกตะกอนแล้ว 2,761 มก./ล. ซึ่งค่าทีเคเอ็นของน้ำใสส่วนบนต้องนำมาคิดในปริมาตรเท่ากับ 0.29 ลิตรก่อนโดย

น้ำเสีย 1 ลิตร มีทีเคเอ็น	2,761 มก.
ถ้า 0.29 ลิตรจะมีทีเคเอ็น	800 มก.
ดังนั้นปริมาณทีเคเอ็นที่ลดลงจึงได้	8,146-800 มก./ล.
	= 7,346 มก./ล.
ซึ่งคิดเทียบเป็นปริมาณโปรตีน	= 45.9 ก./ล.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

ตารางแสดงปริมาณน้ำส่วนบนในน้ำล้างแป้งถั่วเขียว

ค่าพีเอช	ความเข้มข้นโคโคแซน(มก./ล)	ปริมาณน้ำส่วนบน (ลิตร)
2.5	0	0.24
	20	0.24
	40	0.24
	60	0.25
	80	0.25
	100	0.24
	150	0.26
	200	0.26
	250	0.26
	300	0.26
	350	0.27
	400	0.28
	3.0	0
20		0.26
40		0.26
60		0.26
80		0.26
100		0.26
150		0.27
200		0.27
250		0.28
300		0.28
350		0.29
400	0.29	

ตารางแสดงปริมาณน้ำส่วนบนในน้ำล้างแป้งถั่วเขียว

ค่าพีเอช	ความเข้มข้นโคโคแซน (มก./ล.)	ปริมาณน้ำส่วนบน(ล.)	
3.5	0	0.27	
	20	0.27	
	40	0.27	
	60	0.27	
	80	0.27	
	100	0.27	
	150	0.28	
	200	0.28	
	250	0.29	
	300	0.29	
	350	0.30	
	400	0.30	
	4.0	0	0.26
		20	0.26
40		0.26	
60		0.26	
80		0.26	
100		0.30	
150		0.30	
200		0.30	
250		0.30	
300		0.31	
350		0.31	
400		0.31	

ตารางแสดงปริมาณน้ำส่วนบนในน้ำล้างแป้งถั่วเขียว

ค่าพีเอช	ความเข้มข้นโคโคแซน (มก./ล.)	ปริมาณน้ำส่วนบน(ล.)	
4.5	0	0.28	
	20	0.28	
	40	0.28	
	60	0.28	
	80	0.28	
	100	0.29	
	150	0.29	
	200	0.29	
	250	0.30	
	300	0.32	
	350	0.33	
	400	0.33	
	5.0	0	0.29
		20	0.29
40		0.29	
60		0.29	
80		0.29	
100		0.29	
150		0.30	
200		0.30	
250		0.30	
300		0.30	
350		0.30	
400	0.30		

ประวัติผู้เขียน

นาย ชาญชัย แสงภักดีจิต เกิดเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2512 ที่ตำบลสมเด็จเจ้าพระยา อำเภอธนบุรี กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมอุตสาหการ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปีการศึกษา 2535 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2536



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย