รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ควบคุมมลพิษ, กรม. ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์. 2544. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยและเคมีภัณฑ์. (ม.ป.ท.).

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2537. วิศวกรรมประปา. เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2525. การออกแบบขั้นขบวนการของระบบกำจัดน้ำเสียโดยวิธีชีววิทยา. เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรชัย ทักษิณวราจาร. 2526. การควบคุมการจมไม่ลงของแอตติเวดเต็ดสลัดจ์เนื่องจากจุลินทรีย์ที่เป็นเส้นใย โดยการป้อนน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศหกถัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Bidault, A.; Clauss, F.; Helaine, D.; and Balavoine, C. 1997. Floc agglomeration and structuration by a specific talc mineral composition. Water Science Technology 36 : 57-68.

Cantet, J.; Paul, E.; and Clauss, F. 1996. Upgrading performance of an activated sludge through addition of talqueous powder. Water Science Technology 34 : 75-83.

Carbokarn CO., LTD. n.d. Carbokarn Activated Carbon. (n.p.).

Department of Drainage and Sewerage. 2007. Final Design Submission Process Design Summary Bangkok's Dindang WwTW. Bangkok: DDS. (Unpublished Manuscript)

Eikelboom, D. H.; and Grovenstein, J. 1998. Control of bulking in a full scale plant by addition of talc (PE 8481). Water Science Technology 37 : 297-301.

Metcalf and Eddy. 2003. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. 4th ed. Singapore : McGraw-Hill.

Piirtola, L.; Hultman, B.; and Lowen, M. 1999. Activated sludge Ballasting in pilot plant operation. Water Research 33 : 3026-3032.

Qasim Syed R. 1999. Wastewater Treatment Plants Planning, Design and Operation. 2nd ed. Florida : CRC Press.

Rasmussen Michale, R.; Larsen Torben.; and Clauss Frederic. 1996. Improving settling dynamic of activated sludge by adding fine talc powder. Water Science Technology 34 : 11-18.

Lee, S. E.; Shin, H. S.; and Paik, B. C. 1989. Treatmant of Cr(VI)-containing wastewater by addition of powdered activated carbon to the activate sludge process. Water Research 23 : 67-72.

Vanderhasselt, A.; and Verstraete, W. 1999. Short-term effects of additive on sludge sedimentation. Water Research 33 : 381-390.

Water Environment Federation. 2005. Clarifier Design. 2nd ed. Singapore : McGraw-Hill.

Water Pollution Control Federation. 1985. Clarifier Design. Washington, D. C. : Lancaster Press.

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2545. วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย. เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : เอส อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะวิศวกรรมศาสตร์, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. 2538. การควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. (ม.ป.ท.).

ธีระ เกรอต. 2539. วิศวกรรมน้ำเสีย การบำบัดทางชีวภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. 2545. คู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

อุตสาหกรรม,กระทรวง. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2548. ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. (ม.ป.ท.).

ภาษาอังกฤษ

American Water Works Association. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Missouri : Byrd PrePress.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

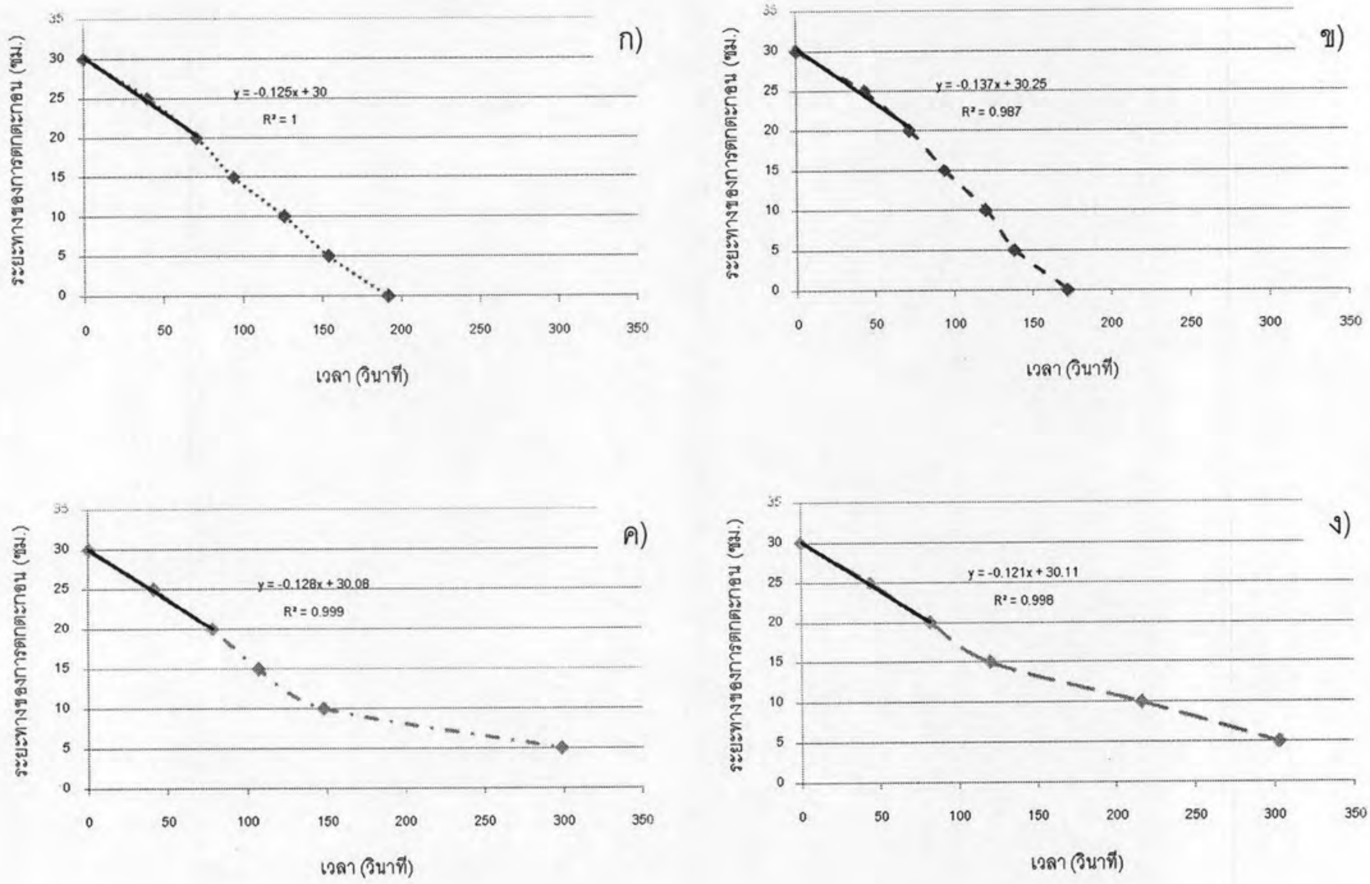
การคำนวณค่าความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนจากการทดลอง

ภาคผนวก ก. การคำนวณค่าความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนจากการทดลอง

1) การความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล

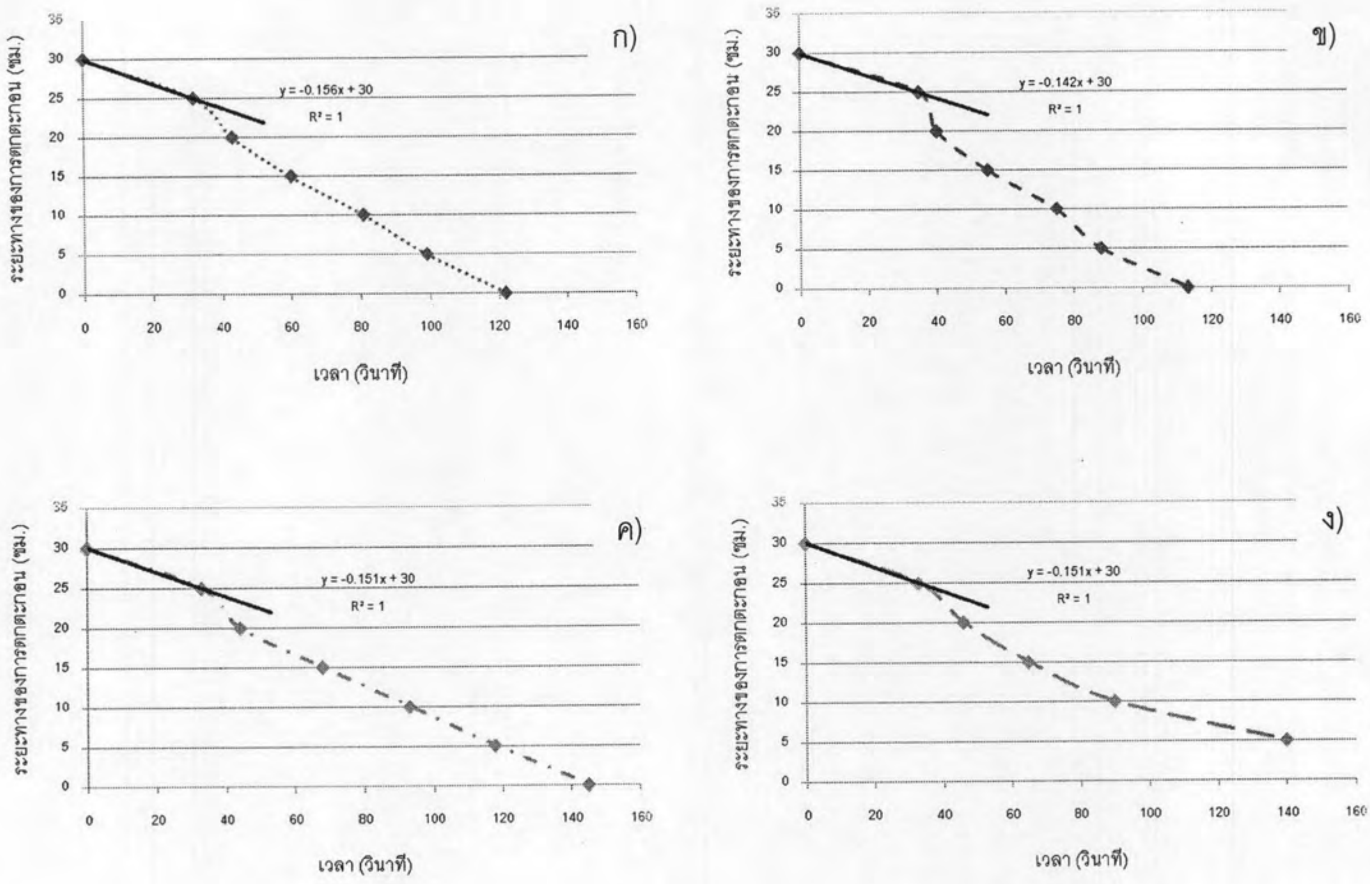
1.1) การความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาลที่เวลาทดลอง 1 θ_c

1.1.1) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 0% (W/W) ที่เวลา1 θ_c



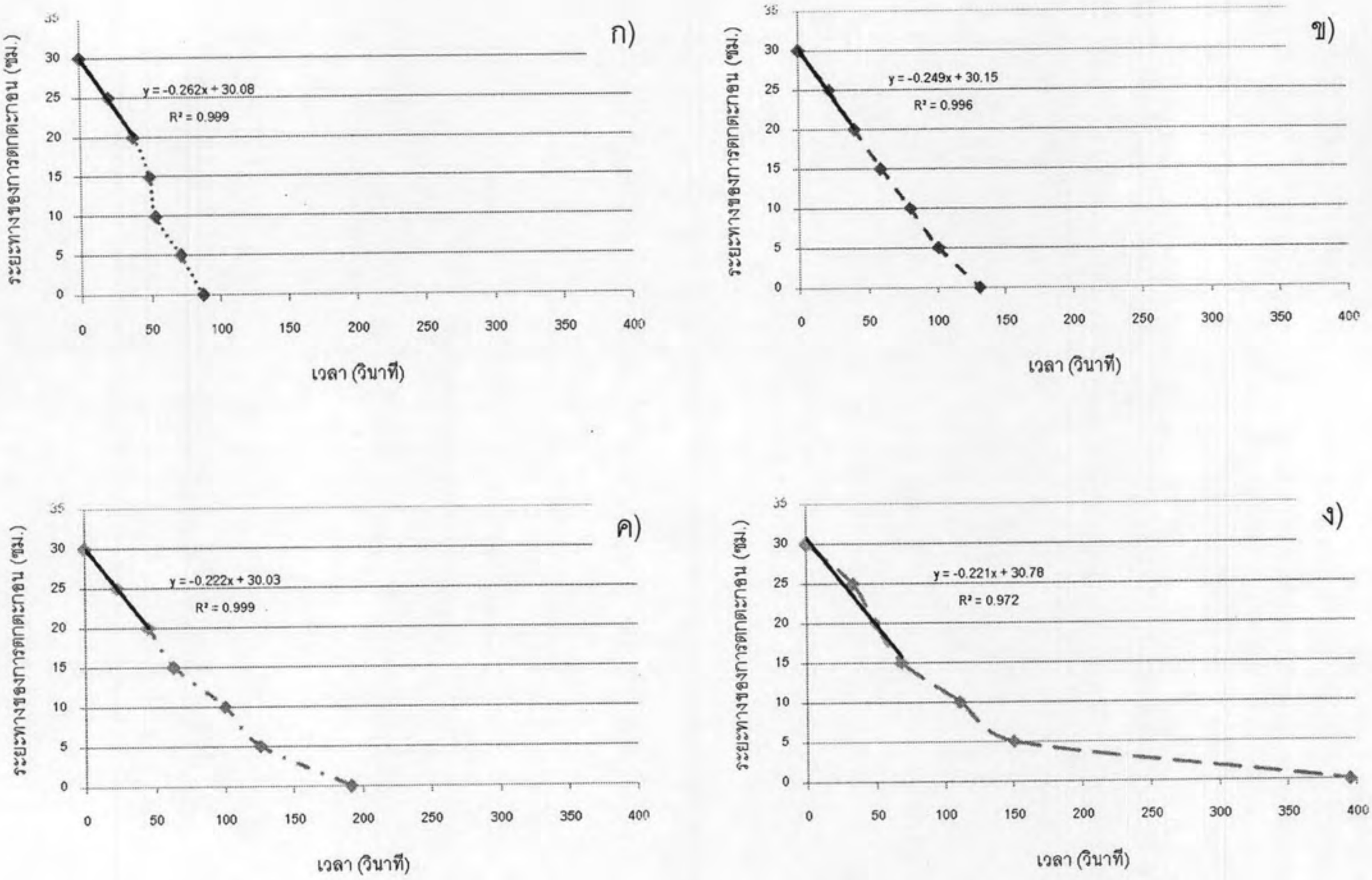
รูปที่ ก.1 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 0% (W/W) ที่เวลา 1 θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.1.2) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 20% (W/W) ที่เวลา 1 θ_c



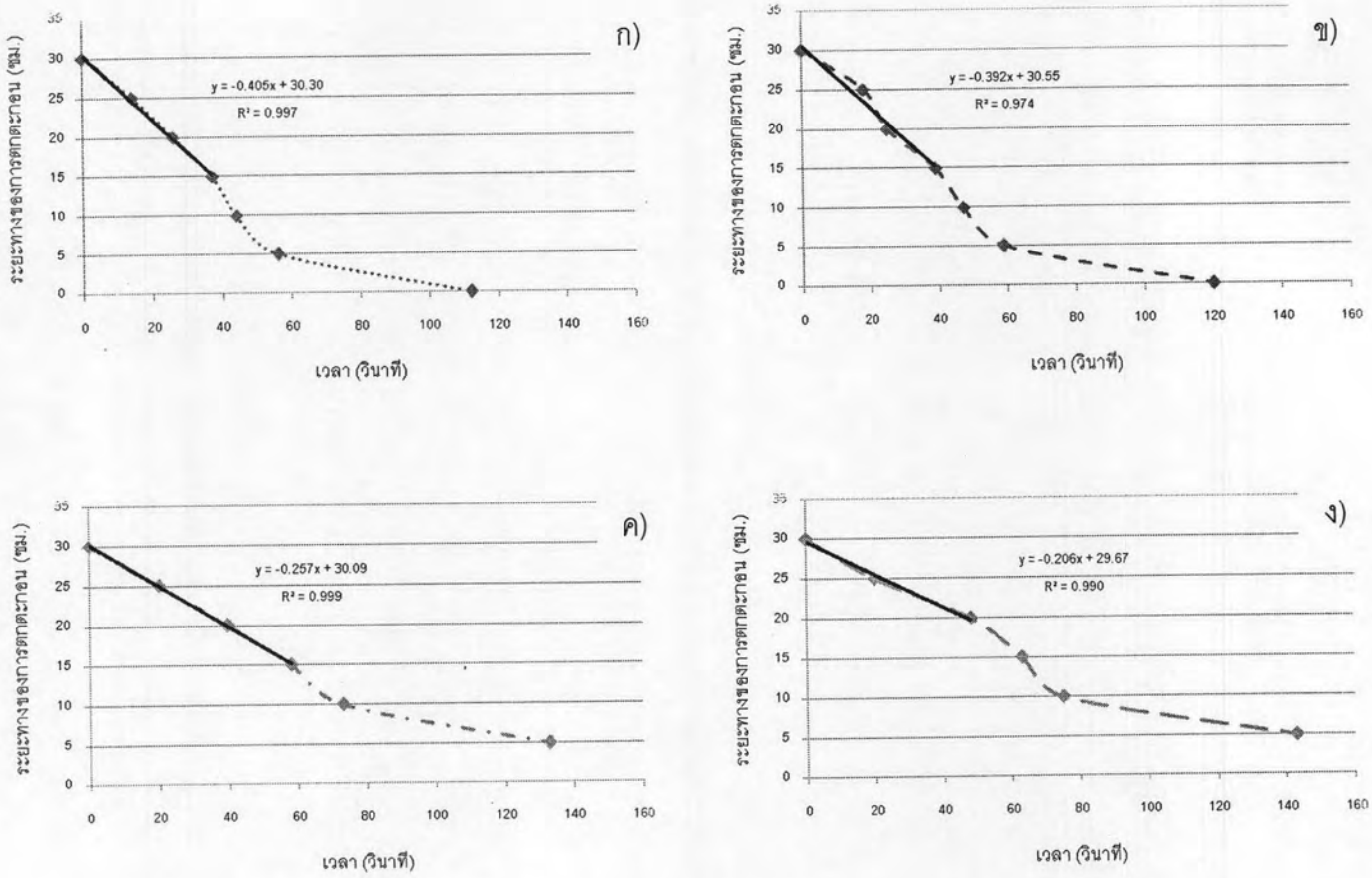
รูปที่ ก.2 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 20% (W/W) ที่เวลา 1 θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.1.3) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 50% (W/W) ที่ 1 θ_c



รูปที่ ก.3 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 50% (W/W) ที่เวลา 1 θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.1.4) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 80% (W/W) ที่ 1 θ_c



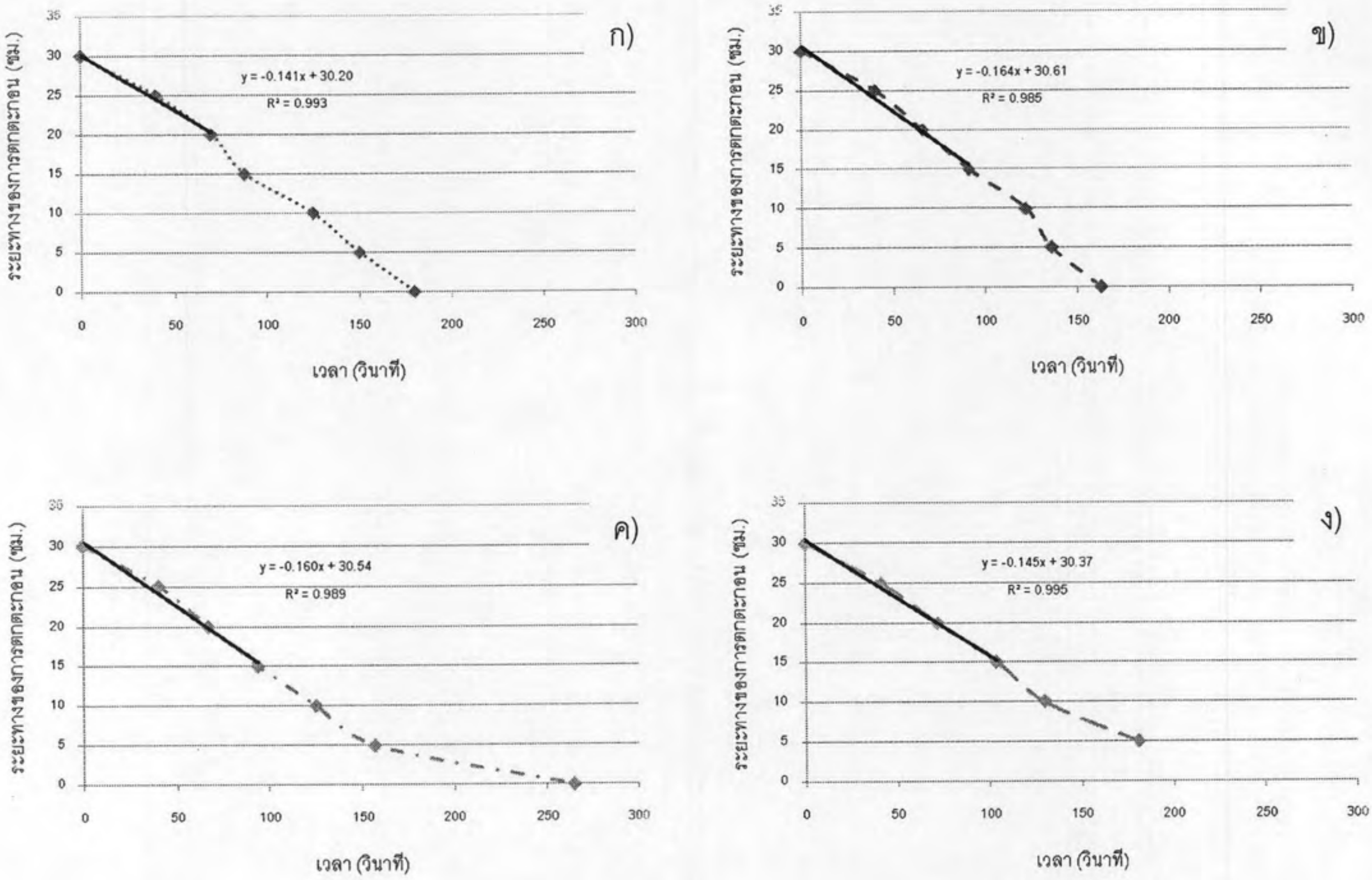
รูปที่ ก.4 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 80% (W/W) ที่เวลา 1 θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

ตารางที่ ก.1 แสดงความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนที่มีการเติมทาลที่เวลาทดลอง 1 θ_c

ปริมาณทาล	3000 มก./ล.		4000 มก./ล.		5000 มก./ล.		6000 มก./ล.	
% (W/W)	ซม./วินาที	ม./ซม.	ซม./วินาที	ม./ซม.	ซม./วินาที	ม./ซม.	ซม./วินาที	ม./ซม.
0%	0.125	4.5	0.137	4.9	0.128	4.6	0.121	4.4
20%	0.156	5.6	0.142	5.1	0.151	5.4	0.151	5.4
50%	0.262	9.4	0.249	9.0	0.222	8.0	0.221	8.0
80%	0.405	14.6	0.392	14.1	0.257	9.3	0.206	7.4

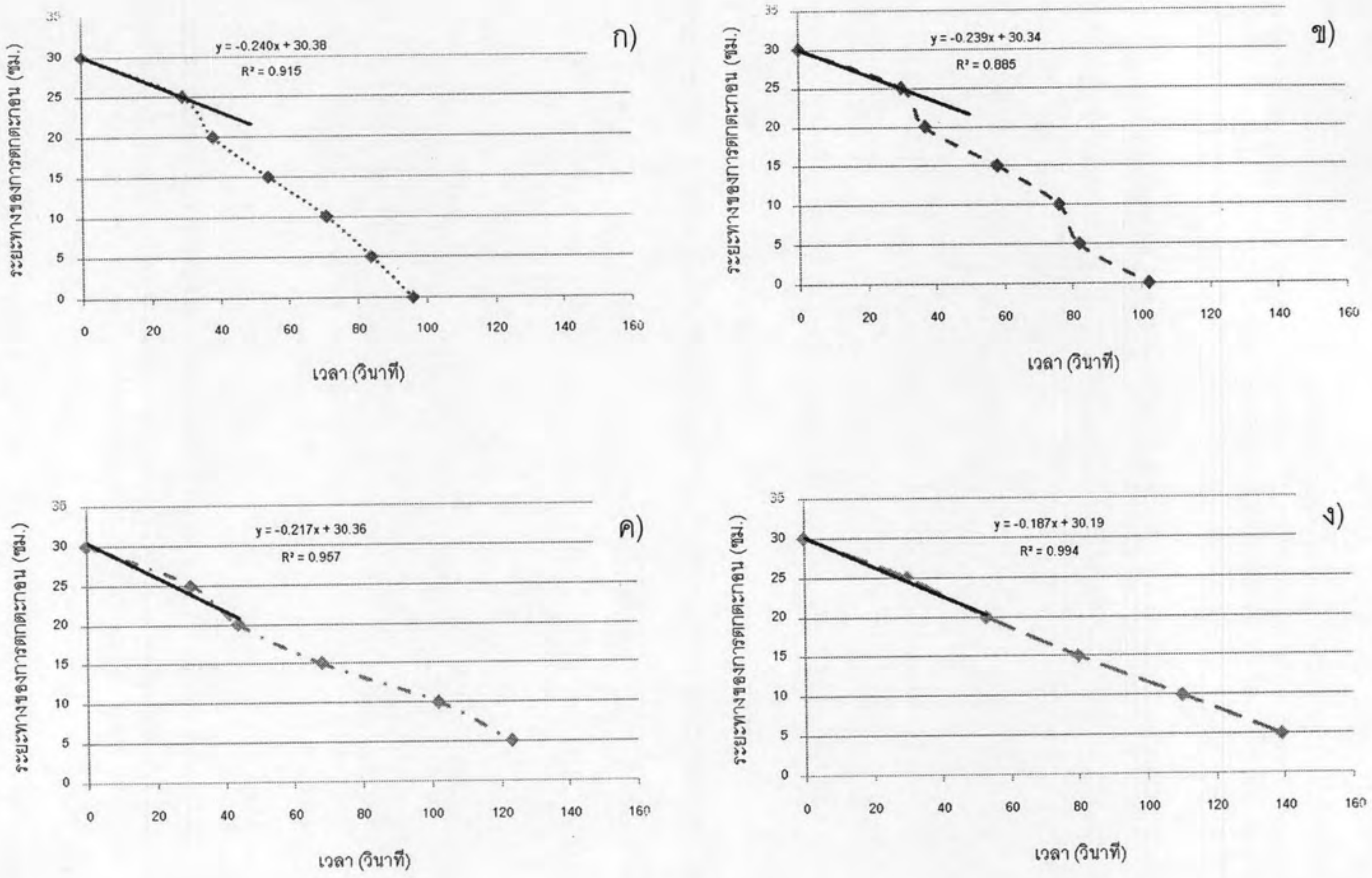
1.2) เริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาลที่เวลาทดลอง $2\theta_c$

1.2.1) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 0% (W/W) ที่เวล $2\theta_c$



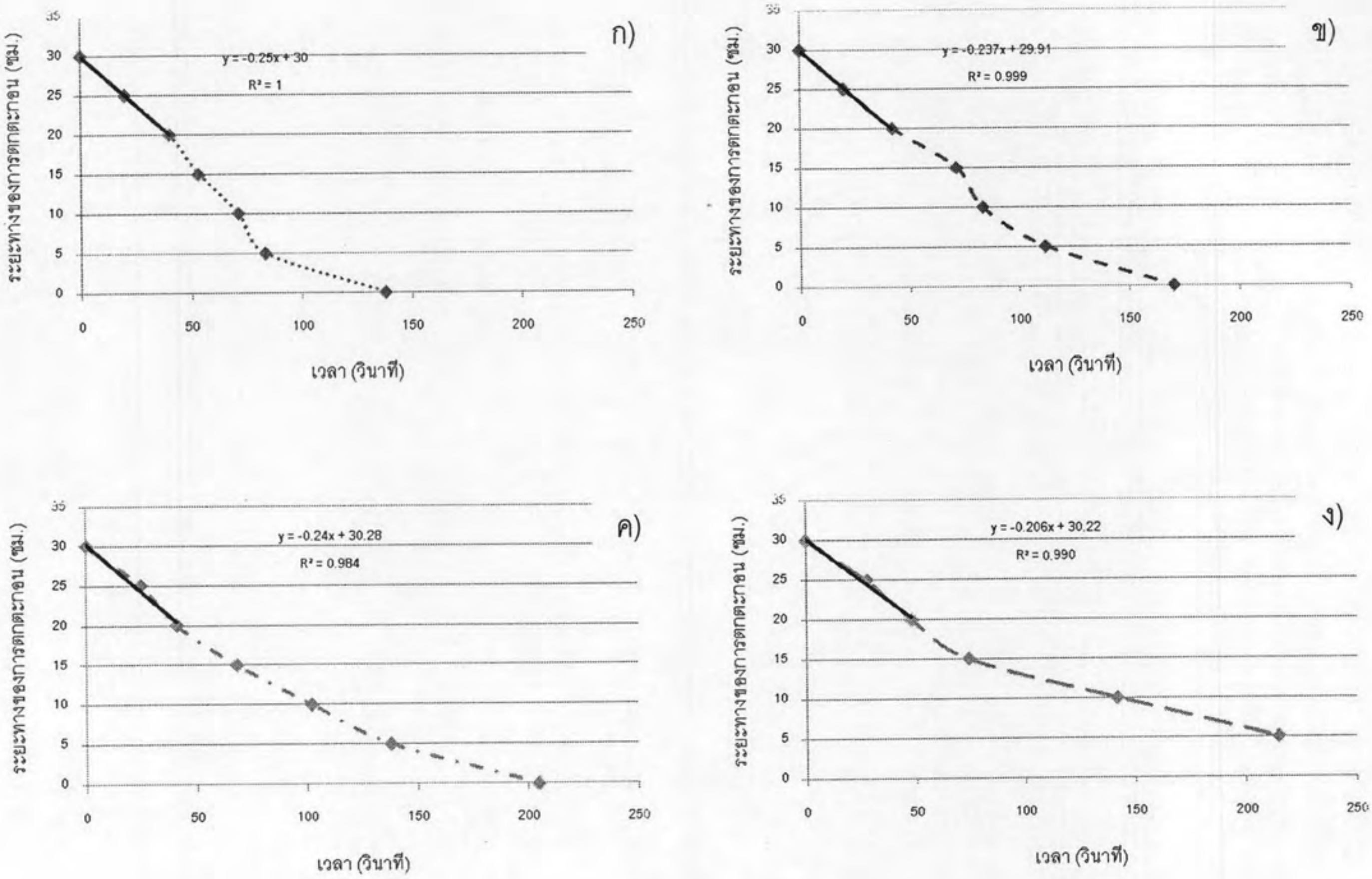
รูปที่ ก.5 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 0% (W/W) ที่เวลา $2\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.2.2) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 20% (W/W) ที่ $2\theta_c$



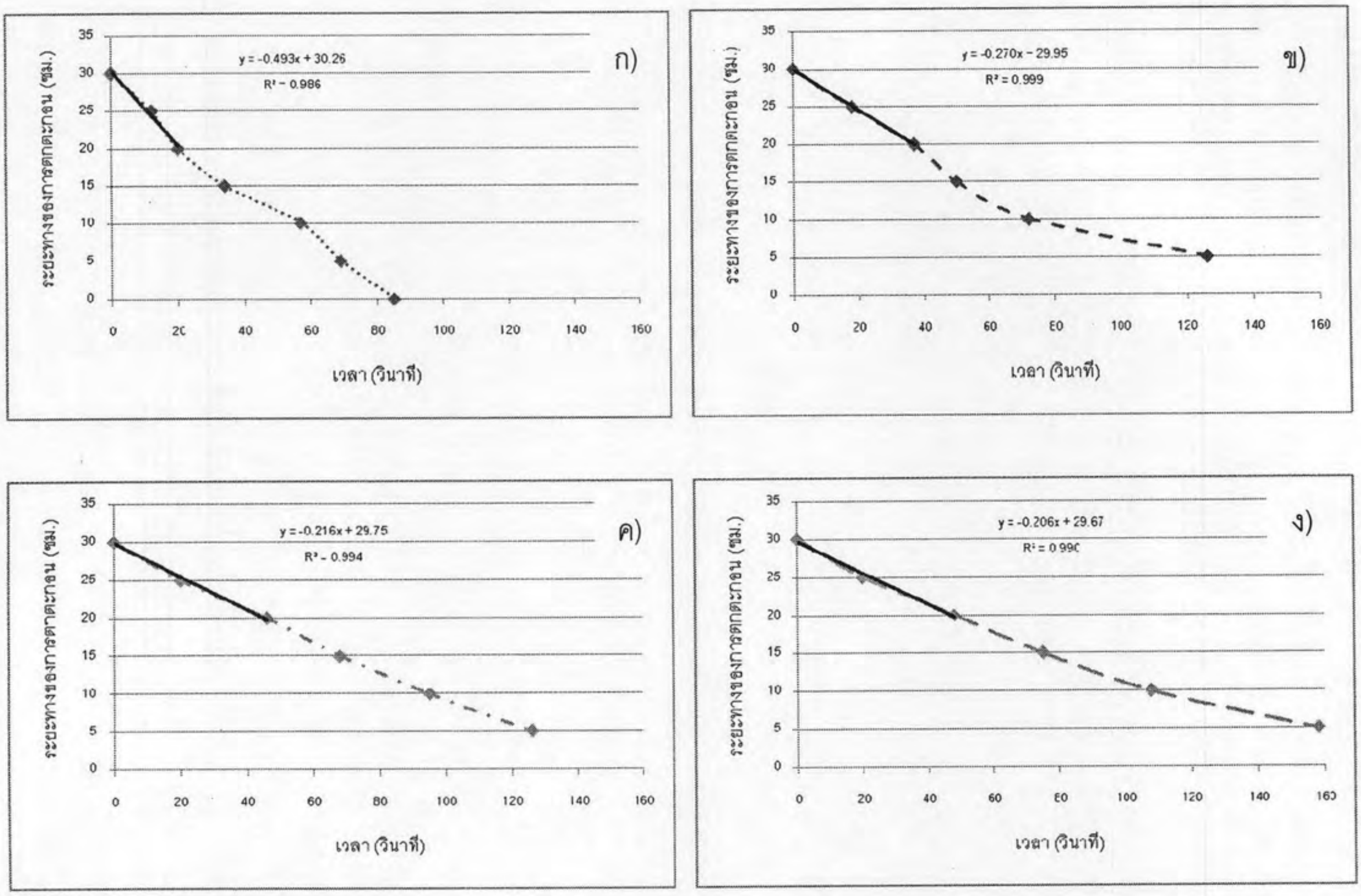
รูปที่ ก.6 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 20% (W/W) ที่เวลา $2\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.2.3) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 50% (W/W) ที่เวลา $2\theta_c$



รูปที่ ก.7 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 50% (W/W) ที่เวลา $2\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.2.4) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 80% (W/W) ที่เวลา $2\theta_c$



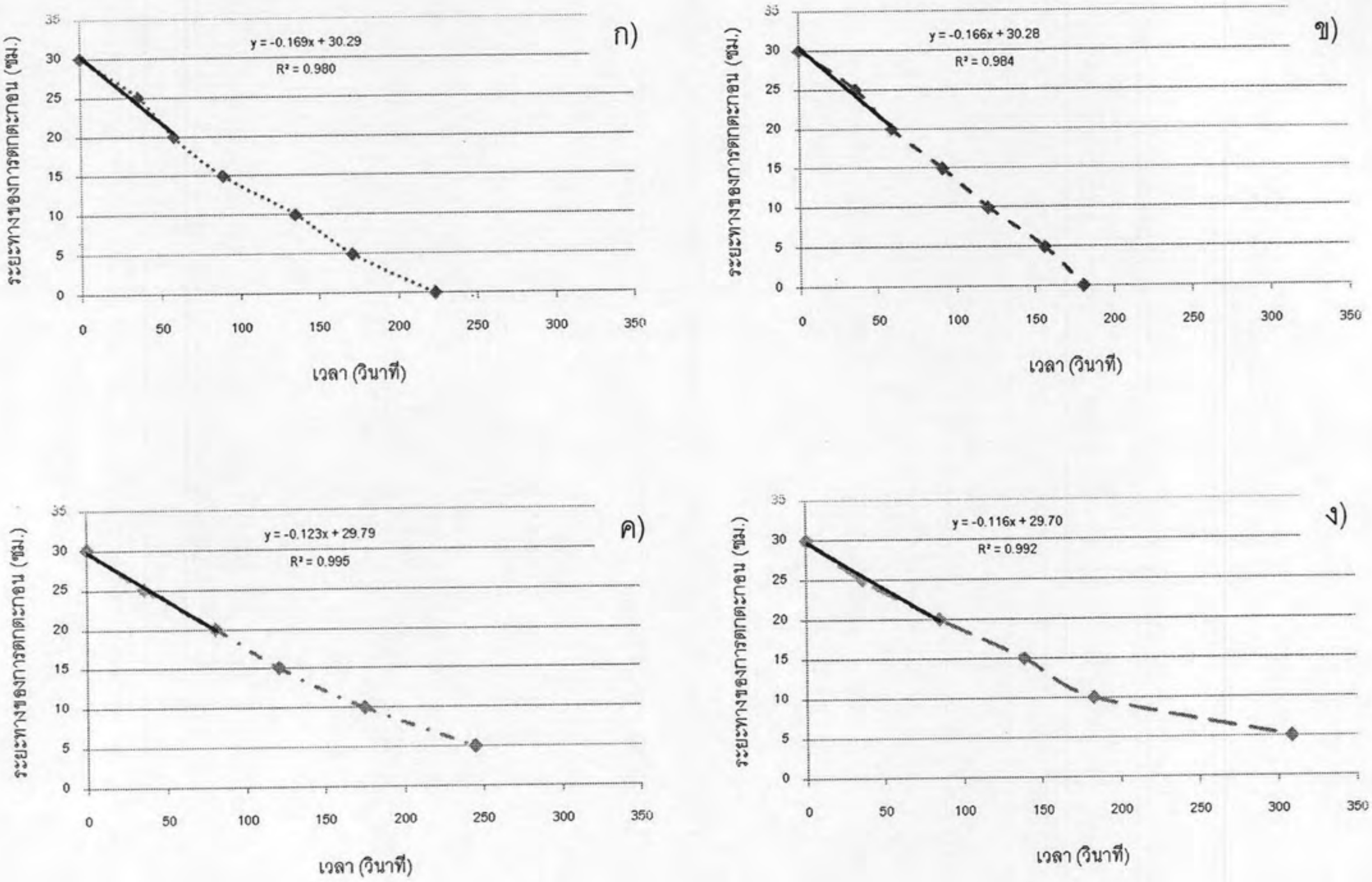
รูปที่ ก.8 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 80% (W/W) ที่เวลา $2\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

ตารางที่ ก.2 แสดงความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนที่มีการเติมทาลที่เวลาทดลอง $2\theta_c$

ปริมาณทาล	3000 มก./ล.		4000 มก./ล.		5000 มก./ล.		6000 มก./ล.	
% (W/W)	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.
0%	0.169	6.1	0.166	6.0	0.123	4.4	0.116	4.2
20%	0.237	8.5	0.24	8.6	0.221	8.0	0.196	7.1
50%	0.273	9.8	0.262	9.4	0.219	7.9	0.21	7.6
80%	0.399	14.4	0.288	10.4	0.247	8.9	0.189	6.8

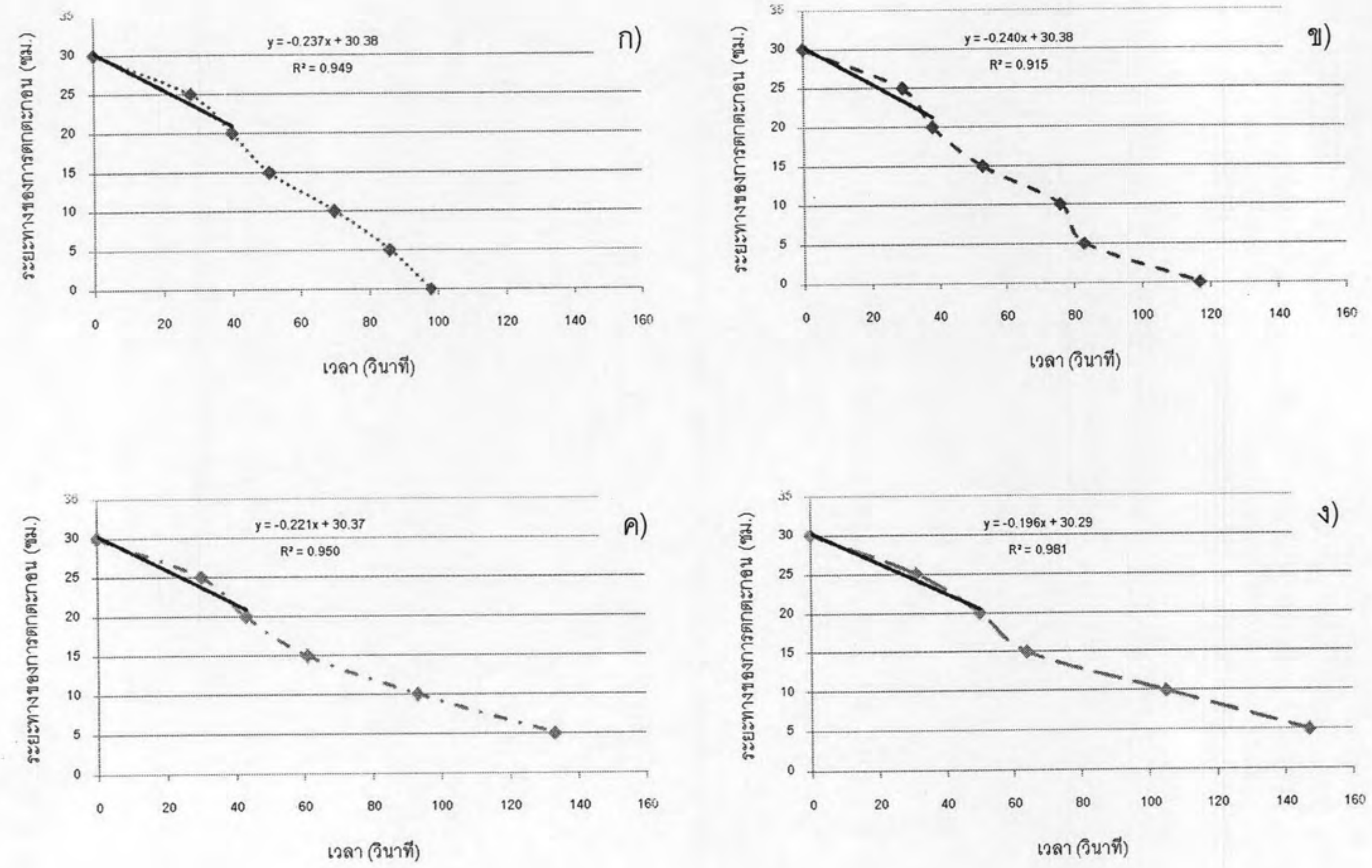
1.3) เริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาลที่เวลาทดลอง $3\theta_c$

1.3.1) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 0% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$



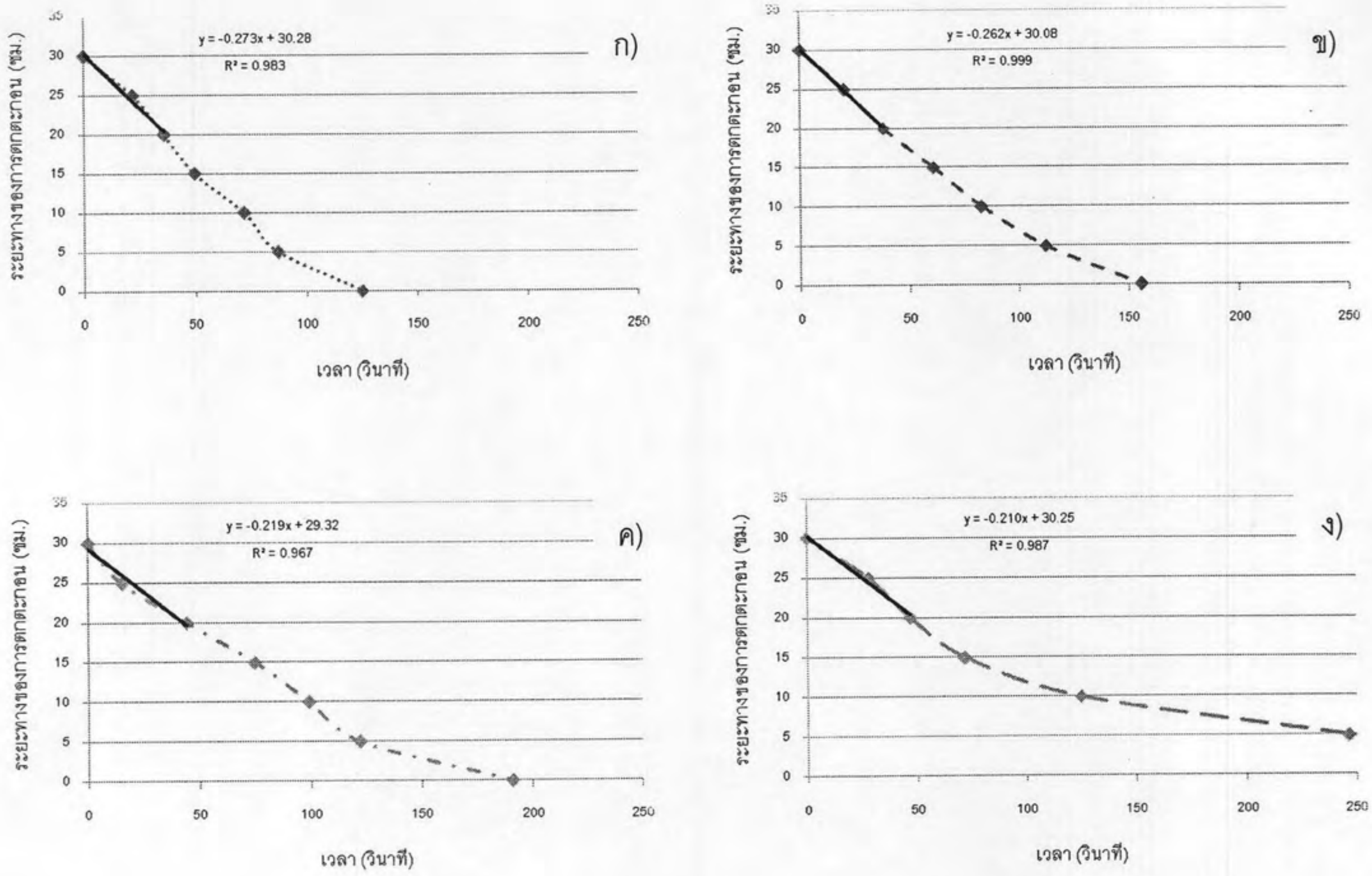
รูปที่ ก.9 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 0% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.3.2) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 20% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$



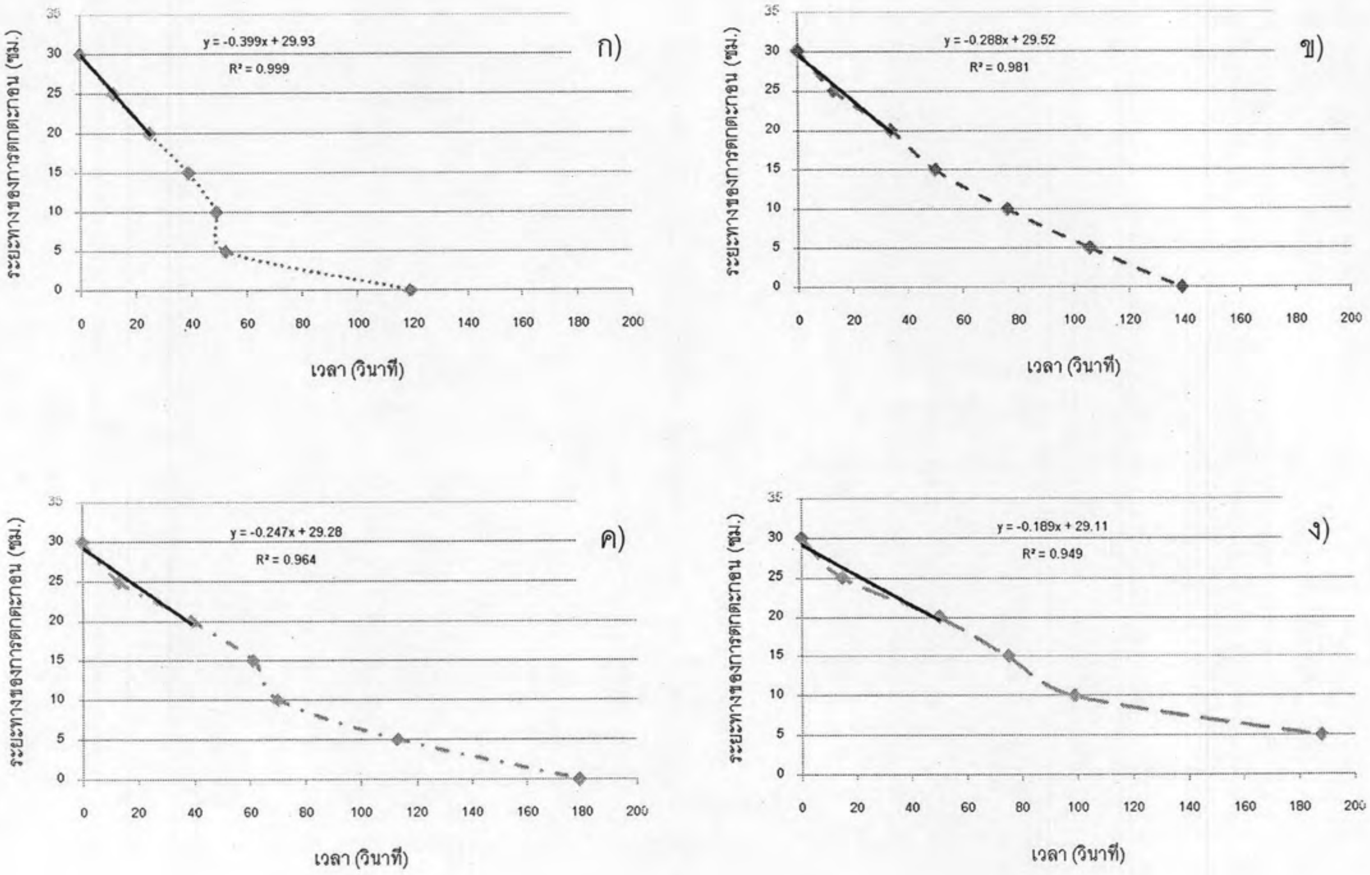
รูปที่ ก.10 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 20% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.3.3) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 50% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$



รูปที่ ก.11 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 50% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

1.3.4) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 80% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$



รูปที่ ก.12 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมทาล 80% (W/W) ที่เวลา $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

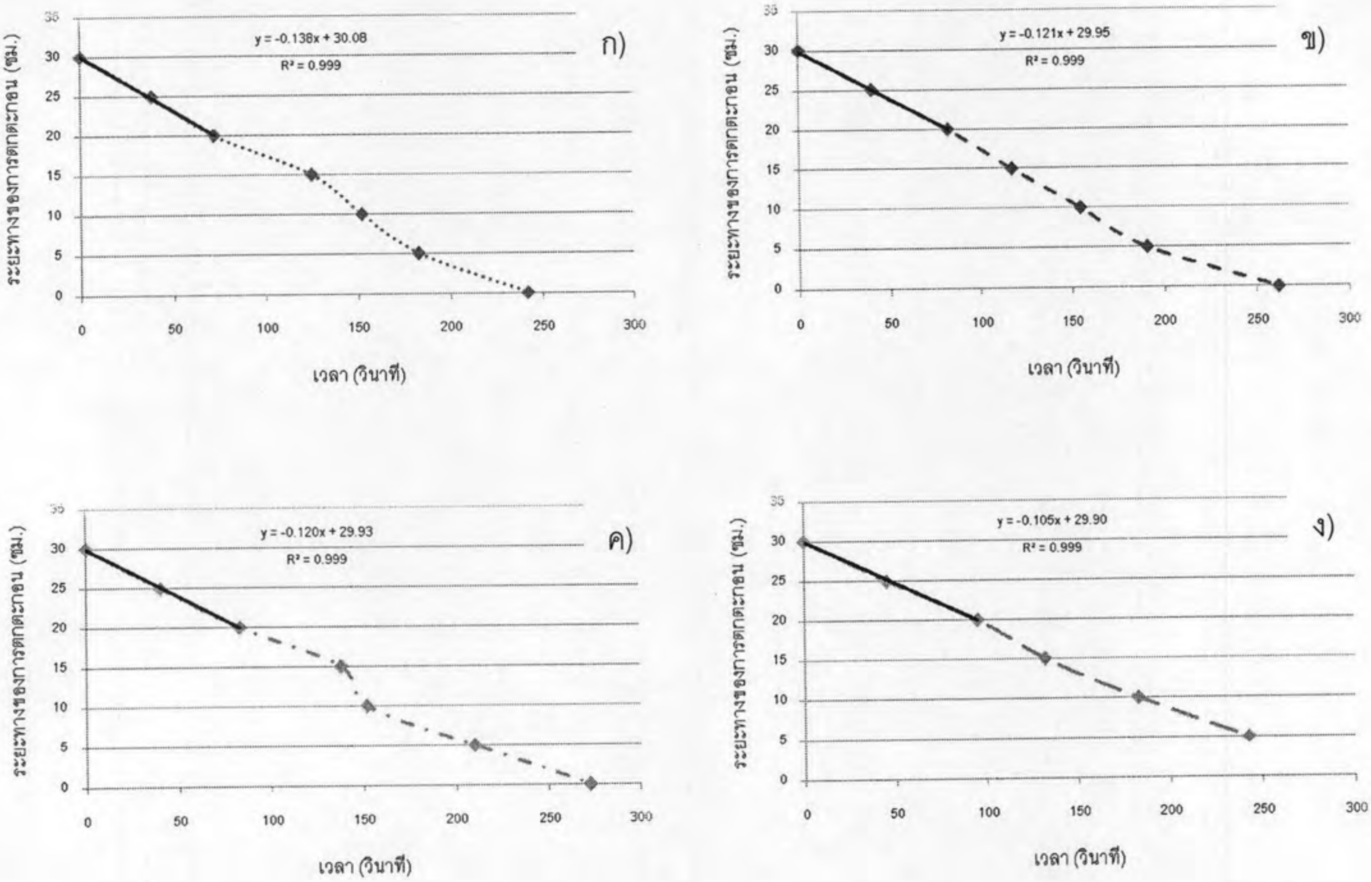
ตารางที่ ก.3 แสดงความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนที่มีการเติมทาลที่เวลาทดลอง $3\theta_c$

ปริมาณทาล	3000 มก./ล.		4000 มก./ล.		5000 มก./ล.		6000 มก./ล.	
% (W/W)	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.
0%	0.141	5.1	0.164	5.9	0.16	5.8	0.145	5.2
20%	0.240	8.6	0.239	8.6	0.217	7.8	0.187	6.7
50%	0.250	9.0	0.237	8.5	0.24	8.6	0.206	7.4
80%	0.493	17.7	0.270	9.7	0.216	7.8	0.206	7.4

2) การความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง

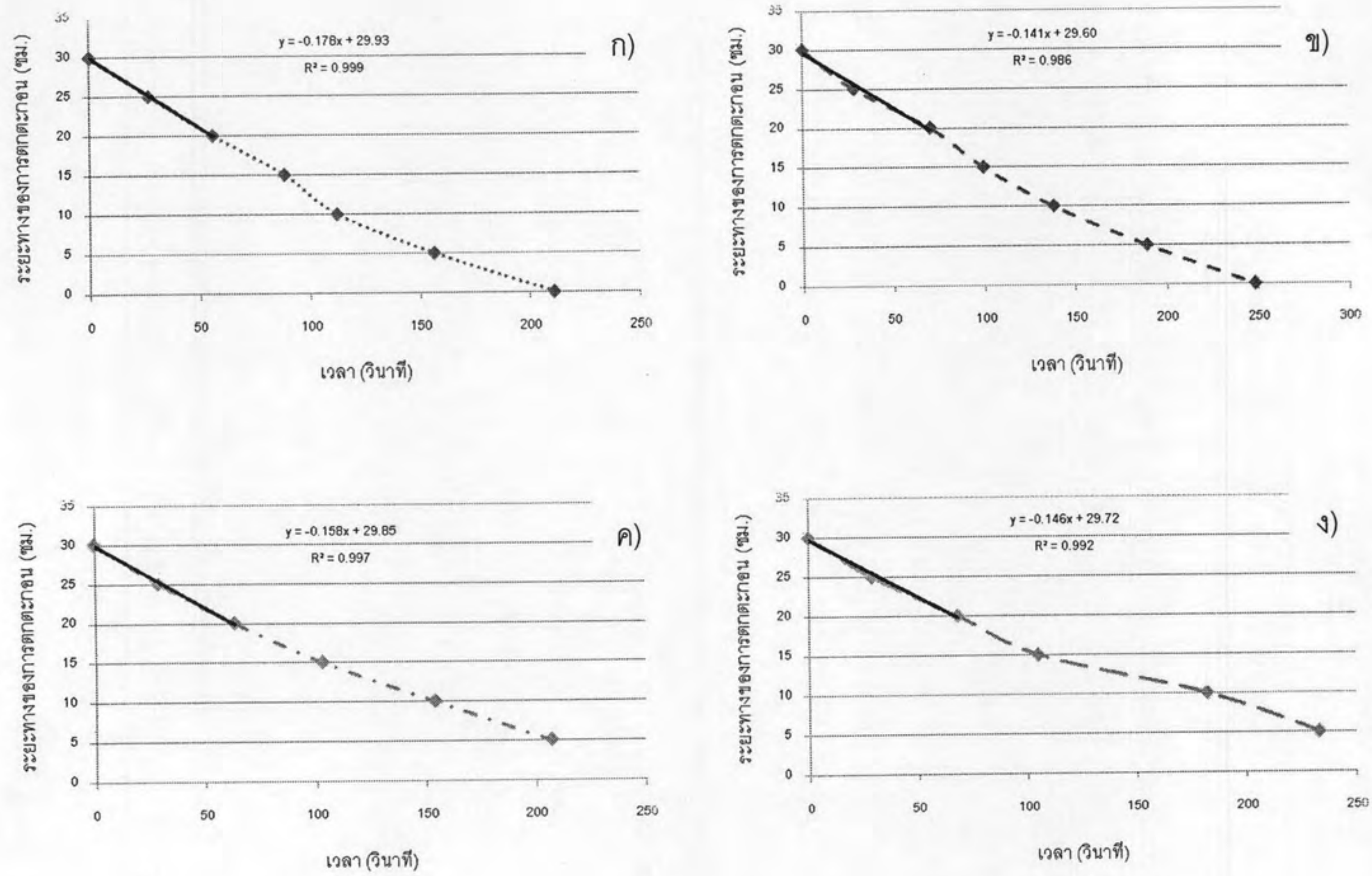
2.1) การความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่เวลาทดลอง 1 θ_c

2.1.1) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0% (W/W)



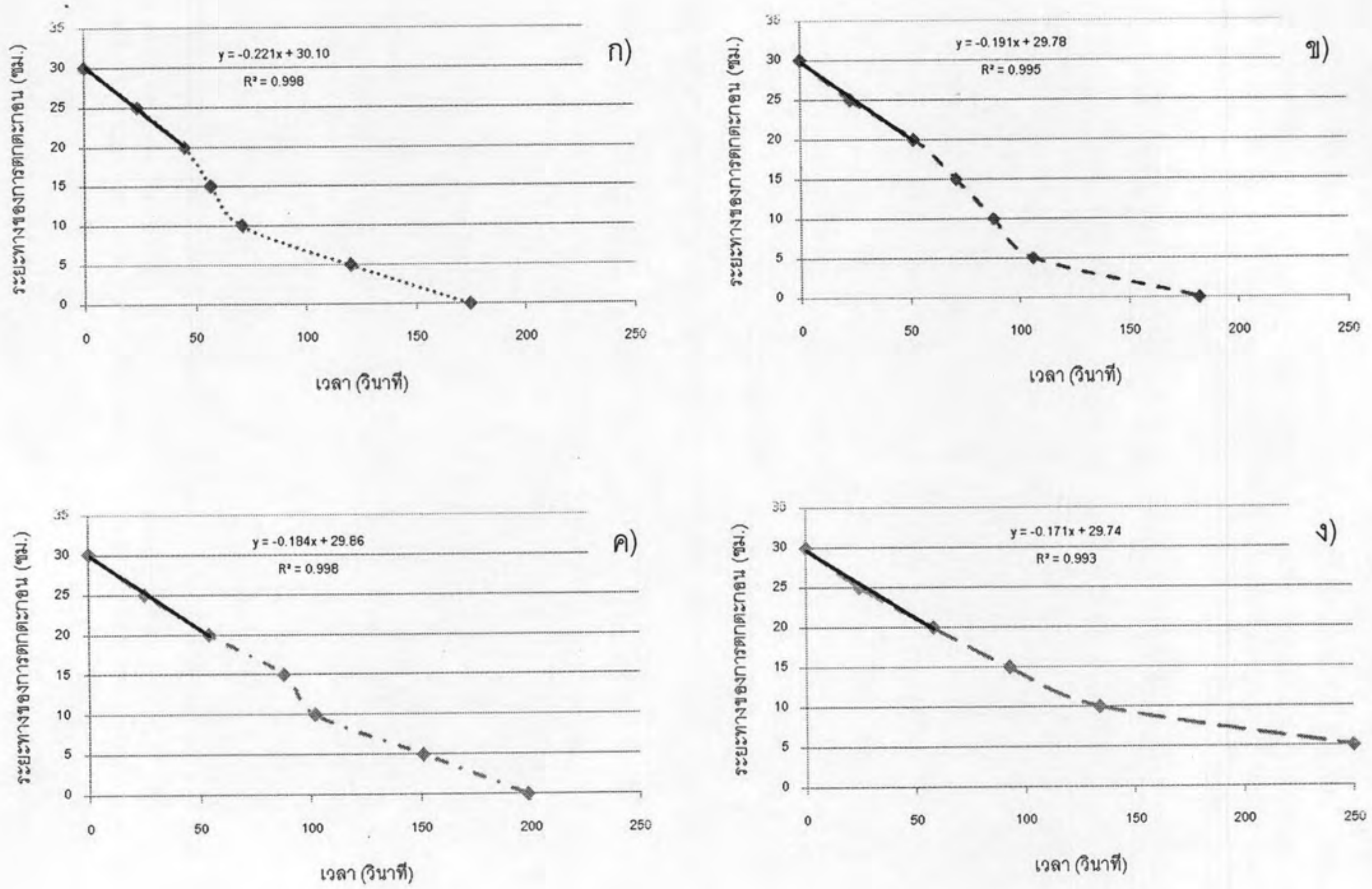
รูปที่ ก.13 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0% (W/W) ที่ 1 θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.1.2) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20% (W/W)



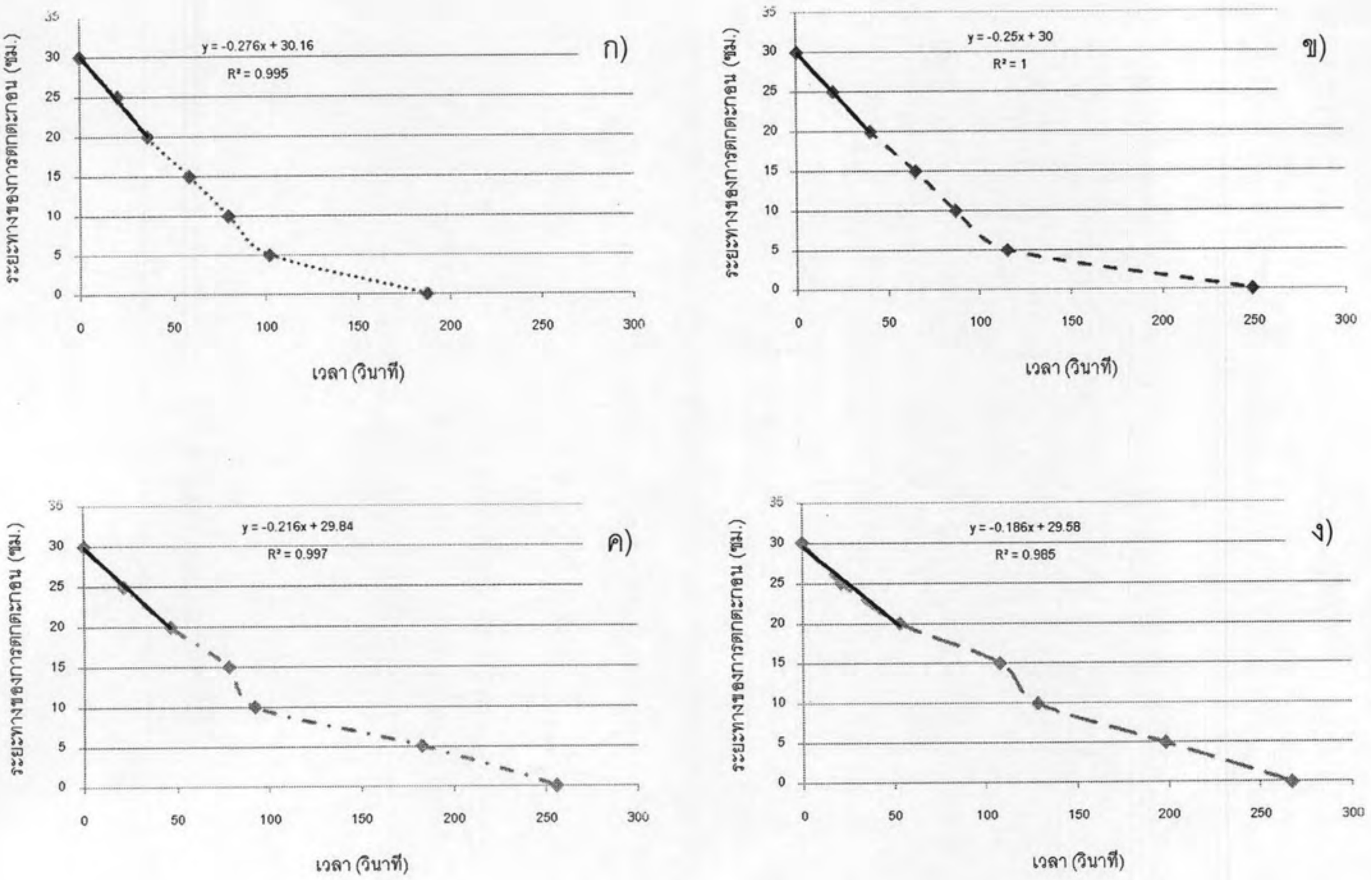
รูปที่ ก.14 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20% (W/W) ที่ $1\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.1.3) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50% (W/W)



รูปที่ ก.15 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50% (W/W) ที่ 1 θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.1.4) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80% (W/W)



รูปที่ ก.16 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80% (W/W) ที่ 1 θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

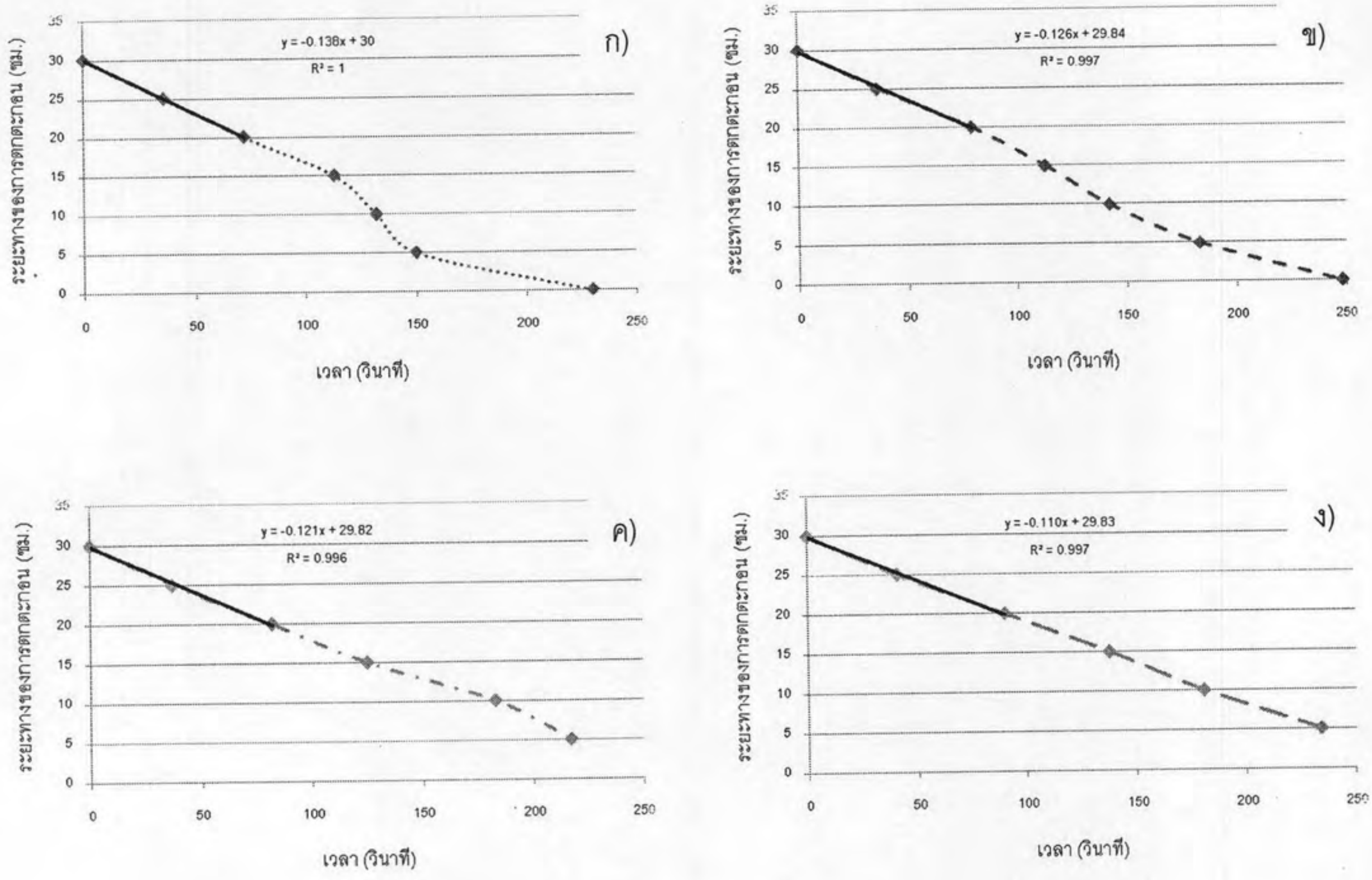
ตารางที่ ก.4 แสดงความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่เวลาทดลอง 1 θ_c

ปริมาณทาล	3000 มก./ล.		4000 มก./ล.		5000 มก./ล.		6000 มก./ล.	
% (W/W)	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.
0%	0.138	5.0	0.121	4.4	0.120	4.3	0.105	3.8
20%	0.178	6.4	0.141	5.1	0.158	5.7	0.146	5.3
50%	0.221	8.0	0.191	6.9	0.184	6.6	0.171	6.2
80%	0.276	9.9	0.25	9.0	0.216	7.8	0.186	6.7

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

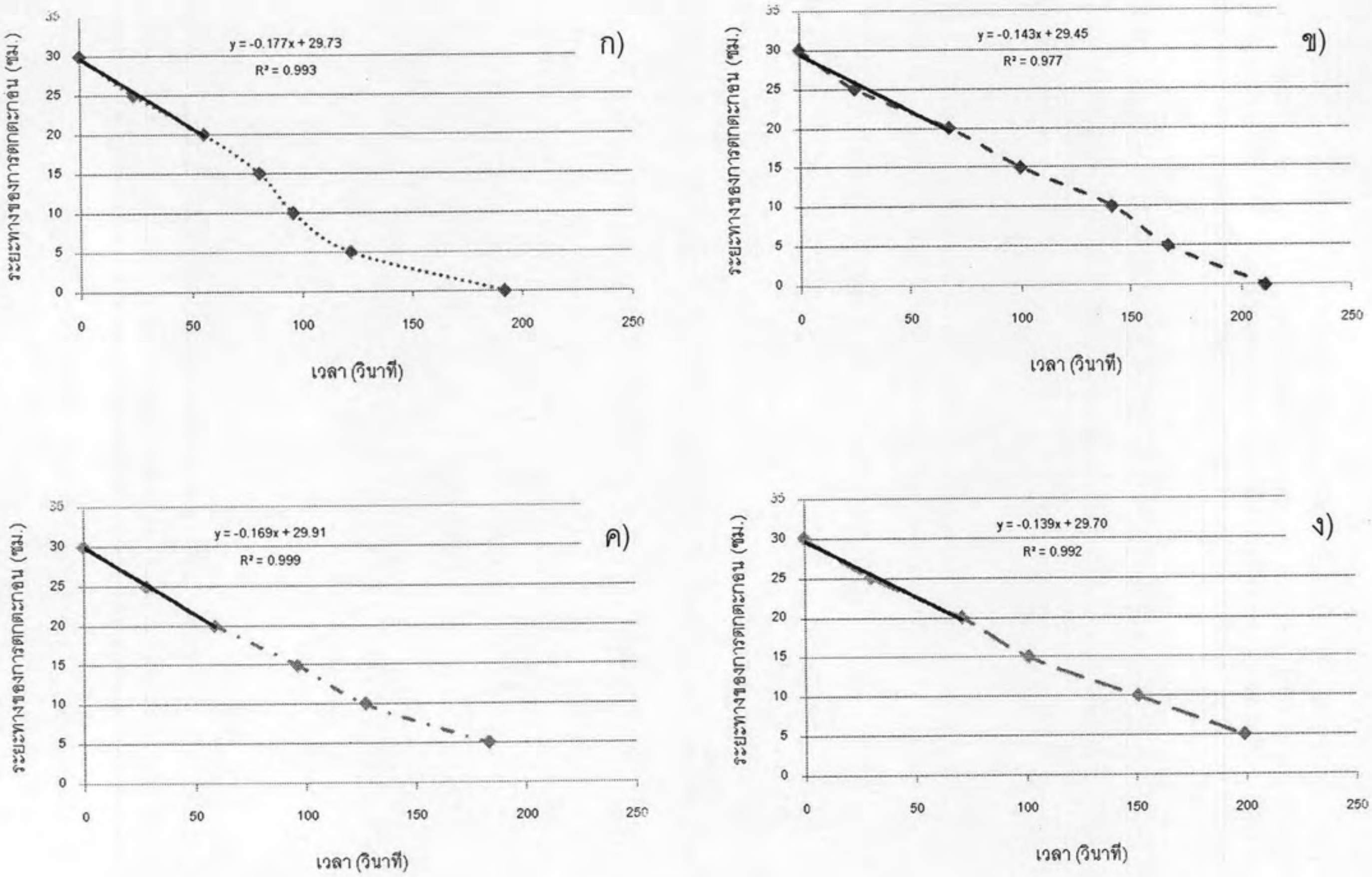
2.2) การความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่เวลา $2\theta_c$

2.2.1) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0% (W/W)



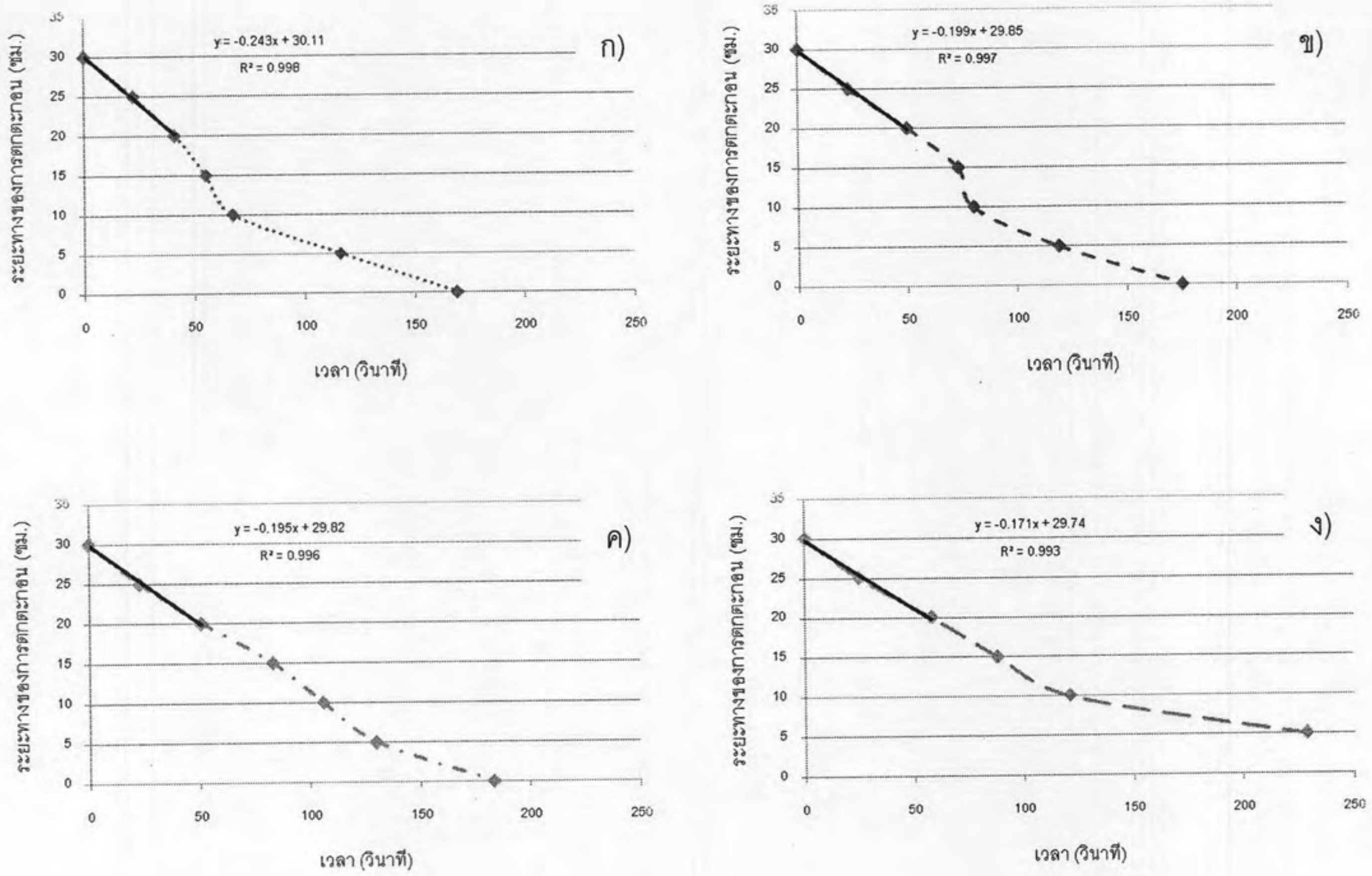
รูปที่ ก.17 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0% (W/W) ที่ $2\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.2.2) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20% (W/W)



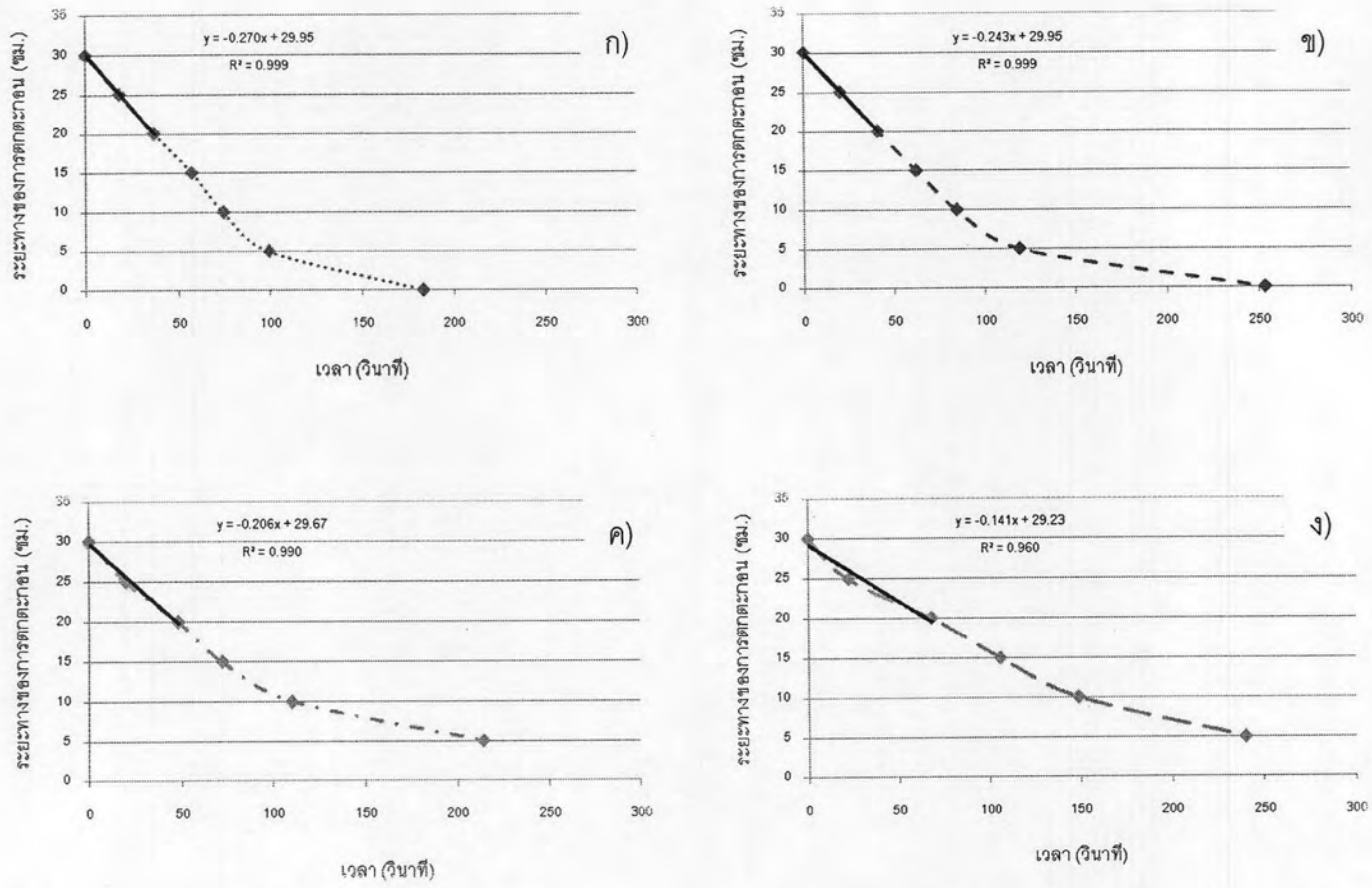
รูปที่ ก.18 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20% (W/W) ที่ $2\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.2.3) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50% (W/W)



รูปที่ ก.19 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50% (W/W) ที่ $2\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.2.4) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80% (W/W)



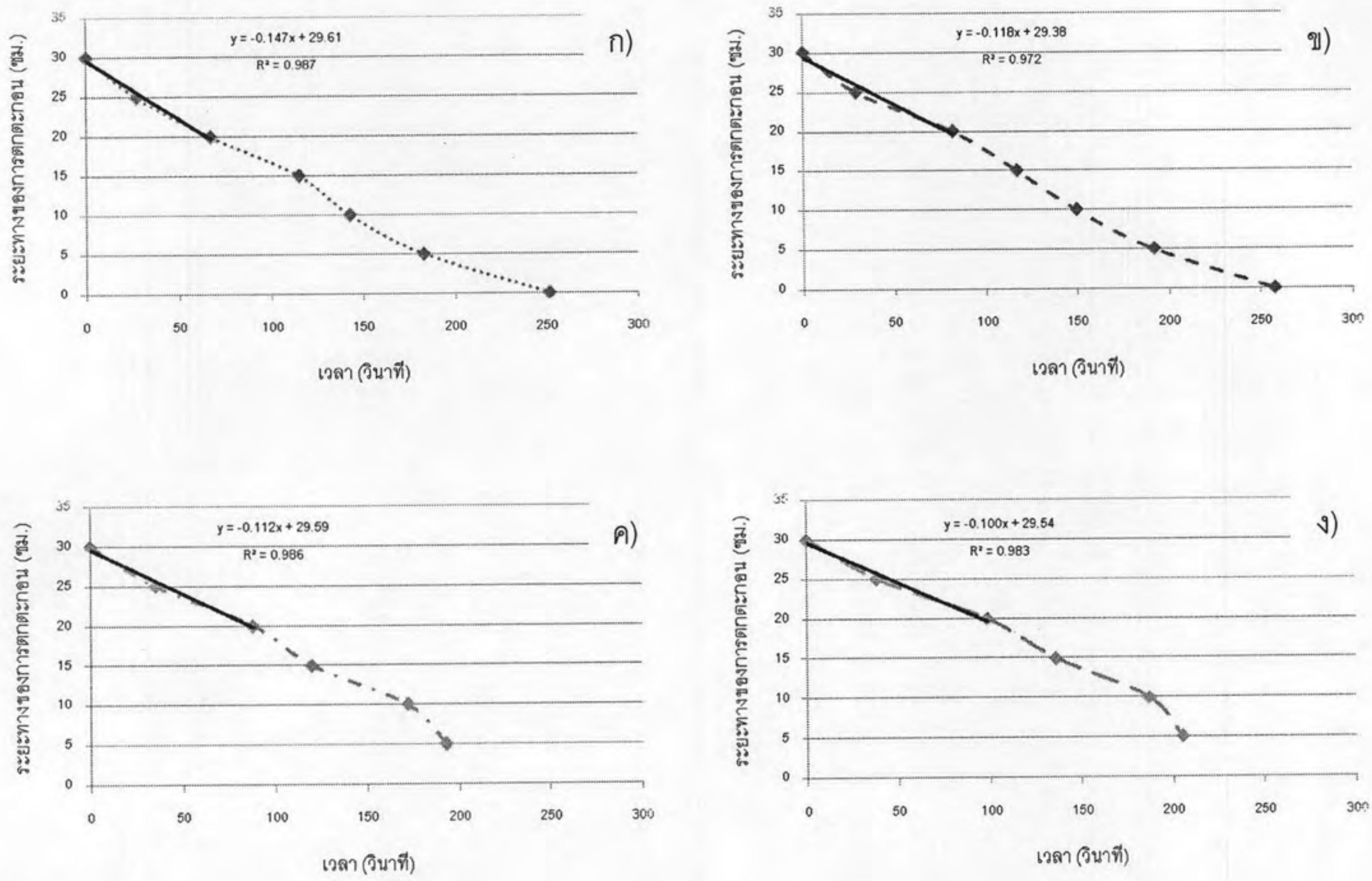
รูปที่ ก.20 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80% (W/W) ที่ 2θ_c ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

ตารางที่ ก.5 แสดงความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่เวลาทดลอง $2\theta_c$

ปริมาณทาล	3000 มก./ล.		4000 มก./ล.		5000 มก./ล.		6000 มก./ล.	
% (W/W)	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.
0%	0.138	5.0	0.126	4.5	0.121	4.4	0.11	4.0
20%	0.177	6.4	0.143	5.1	0.169	6.1	0.139	5.0
50%	0.243	8.7	0.199	7.2	0.195	7.0	0.171	6.2
80%	0.27	9.7	0.243	8.7	0.206	7.4	0.141	5.1

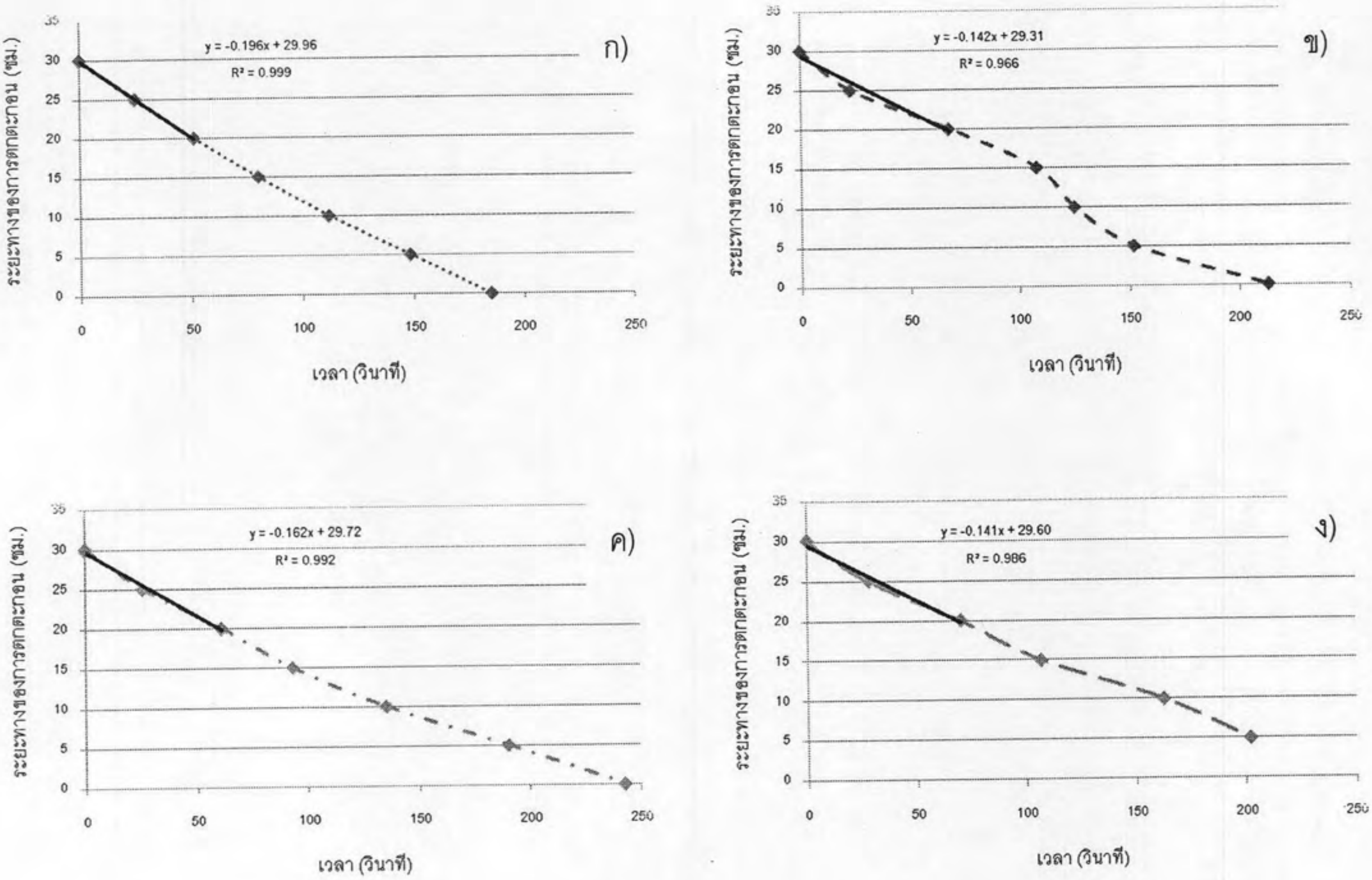
2.3) การความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่เวลา $3\theta_c$

2.3.1) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0% (W/W)



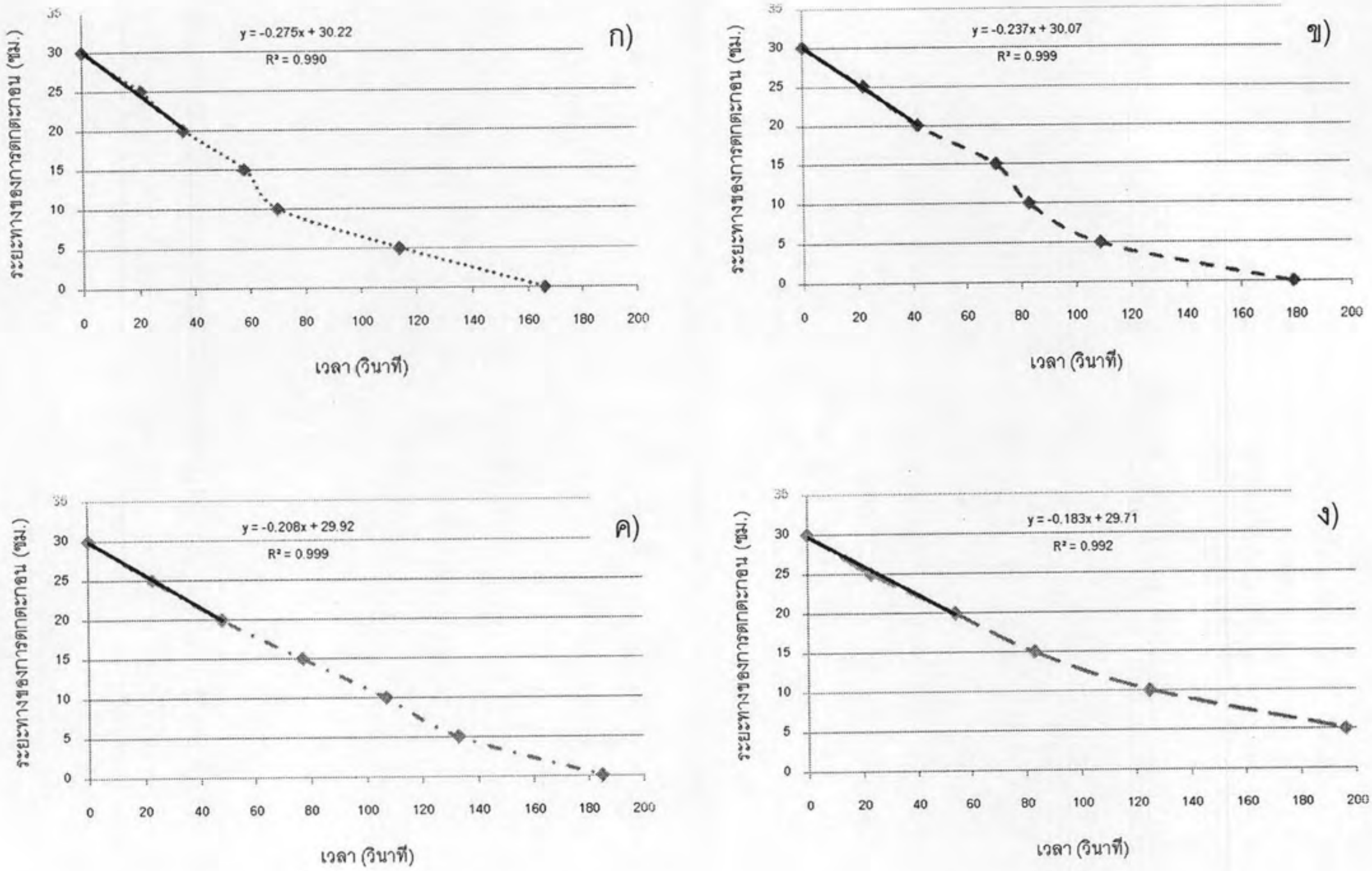
รูปที่ ก.21 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0% (W/W) ที่ $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล

2.3.2) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20% (W/W)



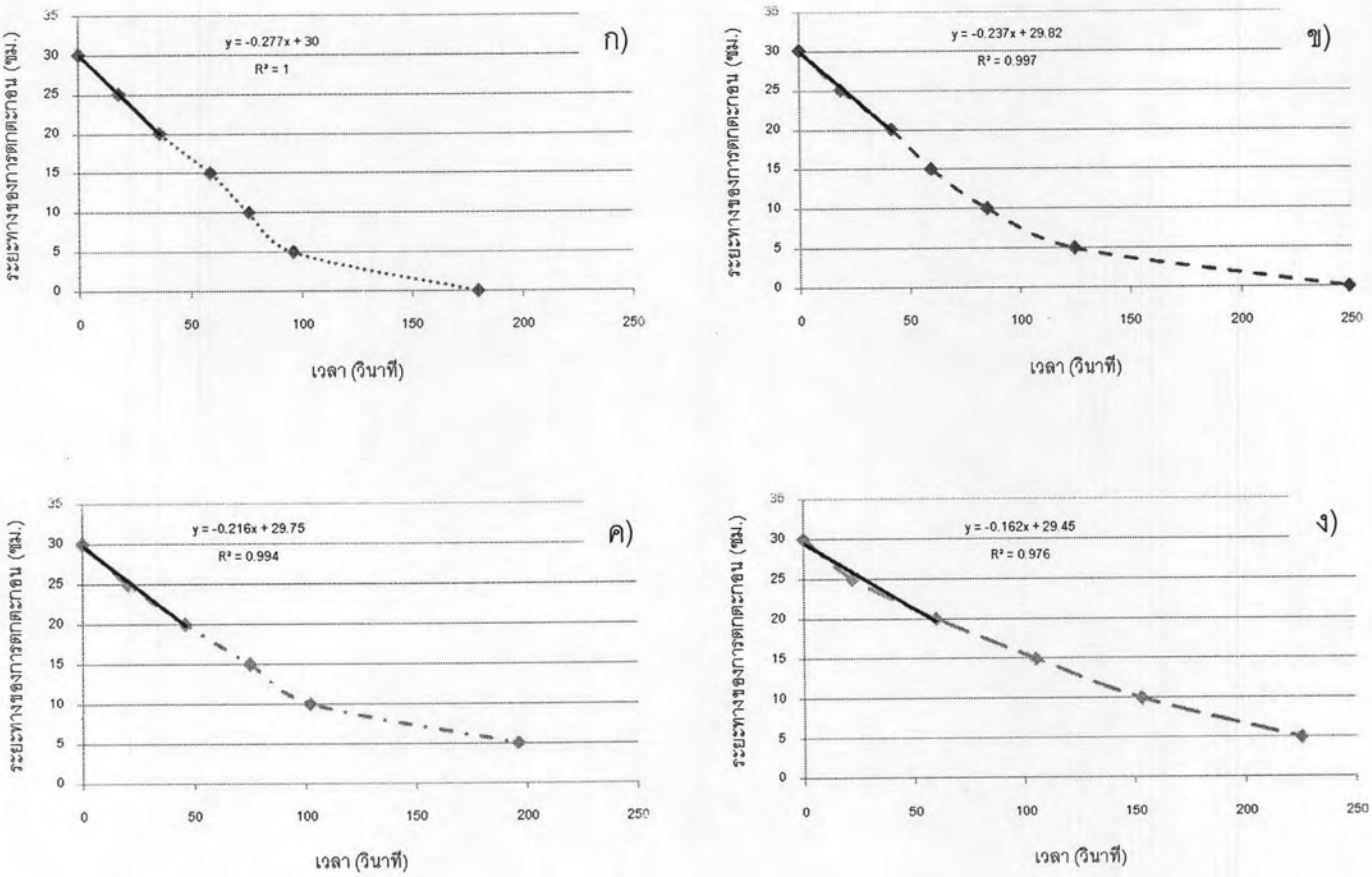
รูปที่ ก.22 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20% (W/W) ที่ $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.3.3) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50% (W/W)



รูปที่ ก.23 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50% (W/W) ที่ $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

2.3.4) ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80% (W/W)



รูปที่ ก.24 ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80% (W/W) ที่ $3\theta_c$ ด้วยความเข้มข้นสลัดจ์ ก) 3000 มก./ล. ข) 4000 มก./ล. ค) 5000 มก./ล. ง) 6000 มก./ล.

ตารางที่ ก.6 แสดงความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่เวลาทดลอง $3\theta_c$

ปริมาณทาล	3000 มก./ล.		4000 มก./ล.		5000 มก./ล.		6000 มก./ล.	
% (W/W)	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.	ซม./วินาที	ม./ชม.
0%	0.147	5.3	0.118	4.2	0.112	4.0	0.10	3.6
20%	0.196	7.1	0.142	5.1	0.162	5.8	0.141	5.1
50%	0.275	9.9	0.237	8.5	0.208	7.5	0.183	6.6
80%	0.277	10.0	0.237	8.5	0.216	7.8	0.162	5.8

ภาคผนวก ข
ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพ
ในงานวิจัย

ภาคผนวก ข. ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในงานวิจัย

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอสที่มีการเติมทาลเป็นวัสดุช่วยตกตะกอน

ตาราง ข.1 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมทาล 0 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 1 ปริมาณทาล 0 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/8/2007	6200	5022	6.33	400	64.52	20.51	520	81
3	8/8/2007	5600		7.1	450	80.36	10.26		
5	10/8/2007	6900		6.08	550	79.71	20.51		
8	13/8/2007	7300	6205	6.82	400	54.79	10.26	552	85
10	15/8/2007	7100		6.94	350	49.3	15.68		
12	17/8/2007	6000		7.01	300	50	15.68		
15	20/8/2007	5700	4731	6.93	250	43.86	15.68	560	83
17	22/8/2007	6300		6.95	220	34.92	15.68		
19	24/8/2007	6000		6.84	220	36.67	15.04		
22	27/8/2007	6300	5481	6.84	240	38.1	15.04	552	87
24	29/8/2007	6300		6.8	250	39.68	14.81		
26	31/8/2007	6000		6.88	230	38.33	14.81		
29	3/9/2007	5600	5075	6.92	250	44.64	14.81		91

ตาราง ข.2 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมทาล 20 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 2 ปริมาณทาล 20 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/8/2007	7300	6059	6.13	500	68.49	15.68	520	83
3	8/8/2007	6900		7.15	560	81.16	10.26		
5	10/8/2007	5900		6.1	620	105.08	20.51		
8	13/8/2007	7900	6715	6.79	450	56.96	10.26	552	85
10	15/8/2007	7900		7.01	360	45.57	15.68		
12	17/8/2007	7300		7.01	350	47.95	15.68		
15	20/8/2007	6700	4756	6.92	200	29.85	15.68	560	71
17	22/8/2007	7300		6.95	250	34.25	15.68		
19	24/8/2007	7300		6.83	180	24.66	15.04		
22	27/8/2007	7400	6216	6.84	240	32.43	14.81	552	84
24	29/8/2007	7500		6.84	200	26.67	14.81		
26	31/8/2007	7400		6.79	200	27.03	14.81		
29	3/9/2007	6700	5695	6.81	200	29.85	14.81		85

ตาราง ข.3 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมทาล 50 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 3 ปริมาณทาล 50 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/8/2007	10100	8282	6.21	520	51.49	20.51	520	82
3	8/8/2007	9500		7.13	560	58.95	20.51		
5	10/8/2007	9500		6.31	710	74.74	10.26		
8	13/8/2007	9300	8991	6.89	550	59.14	10.26	552	97
10	15/8/2007	9900		6.89	480	48.48	15.68		
12	17/8/2007	7500		6.87	350	46.67	15.68		
15	20/8/2007	7800	4505	7	250	32.05	15.68	560	58
17	22/8/2007	8500		7.03	300	35.29	15.68		
19	24/8/2007	8900		6.92	220	24.72	15.04		
22	27/8/2007	8400	7308	6.98	300	35.71	14.81	552	87
24	29/8/2007	8300		6.95	300	36.14	14.81		
26	31/8/2007	9200		6.82	250	27.17	14.81		
29	3/9/2007	7900	6300	6.88	240	30.38	14.81		80

ตาราง ข.4 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมทาล 80 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 4 ปริมาณทาล 80 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/8/2007	13100	10480	6.22	500	38.17	20.51	520	80
3	8/8/2007	9900		7.05	500	50.51	20.51		
5	10/8/2007	8800		6.34	650	73.86	20.51		
8	13/8/2007	9000	8502	6.76	450	50	10.26	552	94
10	15/8/2007	9200		6.88	320	34.78	15.68		
12	17/8/2007	8900		6.98	350	39.33	15.68		
15	20/8/2007	8800	3936	6.92	280	31.82	15.68	560	45
17	22/8/2007	9900		6.98	350	35.35	15.68		
19	24/8/2007	10300		6.84	300	29.13	15.04		
22	27/8/2007	10100	8181	6.85	300	29.7	14.81	552	81
24	29/8/2007	11100		6.83	300	27.03	14.81		
26	31/8/2007	10100		6.74	300	29.7	14.81		
29	3/9/2007	10100	8080	6.85	300	29.7	14.81		80

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอสที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผงเป็นวัสดุช่วยตกตะกอน

ตาราง ข.5 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 1 ปริมาณถ่านกัมมันต์ชนิดผง 0 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/9/2007	-	-	-	-	-	-	-	-
2	7/9/2007	6233	5111	6.89	400	64.17	8.33		82
5	10/9/2007	6600		7.08	400	60.61	8.33	534	
7	12/9/2007	7133		7.02	420	58.88	16.67		
9	14/9/2007	6200	5146	6.98	350	56.45	8.33		83
12	17/9/2007	6233		7.01	350	56.15	8.33	552	
14	19/9/2007	6300		6.95	400	63.49	8.33		
16	21/9/2007	6900	5706	7.14	400	57.97	8.33		83
19	24/9/2007	6233		7.06	420	67.38	8.33	552	
21	26/9/2007	6600		7.12	400	60.61	8		
23	28/9/2007	6300	5355	7.05	350	55.56	8		85
26	1/10/2007	6200		7.01	400	64.52	8	560	
28	3/10/2007	6233		7.02	350	56.15	8		

ตาราง ข.6 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 2 ปริมาณถ่านกัมมันต์ชนิดผง 20 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/9/2007	-	-	-	-	-	-	-	-
2	7/9/2007	6233	5298	7.08	450	72.2	16.67		85
5	10/9/2007	6300		7.11	420	66.67	8.32	534	
7	12/9/2007	6200		7.15	400	64.52	16.67		
9	14/9/2007	5767	4614	7.2	400	69.36	16.67		80
12	17/9/2007	5833		7.12	350	60	8.32	552	
14	19/9/2007	6167		7.08	350	56.75	8.32		
16	21/9/2007	6400	5120	7.15	400	62.5	8.32		80
19	24/9/2007	6000		7.08	420	70	8.32	552	
21	26/9/2007	6233		7.25	400	64.17	8		
23	28/9/2007	5933	4806	7.1	400	67.42	8		81
26	1/10/2007	6667		7.18	420	63	8	560	
28	3/10/2007	6600		7.11	350	53.03	8		

ตาราง ข.7 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 3 ปริมาณถ่านกัมมันต์ชนิดผง 50 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/9/2007	-	-	-	-	-	-	-	-
2	7/9/2007	6600	5346	6.96	400	60.61	16.67		81
5	10/9/2007	7133		7.01	400	56.08	24.98	534	
7	12/9/2007	6233		7.2	400	64.17	24.98		
9	14/9/2007	6200	5084	7.14	350	56.45	16.67		82
12	17/9/2007	6600		7.05	300	45.45	16.67	552	
14	19/9/2007	6000		7.11	350	58.33	8.32		
16	21/9/2007	6233	6120	7.15	400	64.17	8.32		98
19	24/9/2007	6600		7.12	400	60.61	8.32	552	
21	26/9/2007	6167		7.19	400	64.86	8		
23	28/9/2007	6167	5242	7.08	370	60	8		85
26	1/10/2007	6667		7.12	420	63	8	560	
28	3/10/2007	6533		7.09	400	61.23	8		

ตาราง ข.8 ตารางบันทึกผลการเลี้ยงตะกอนจุลชีพในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80 % (W/W)

ตารางบันทึกผล การเลี้ยงตะกอนจุลชีพในระบบเอเอส ถังปฏิกิริยาที่ 4 ปริมาณถ่านกัมมันต์ชนิดผง 80 % (W/W)									
วันที่ทดลอง	ว/ด/ป	MLSS	MLVSS	pH	SV30	SVI	COD	CODin	% MLVSS / MLSS
1	6/9/2007	-	-	-	-	-	-	-	-
2	7/9/2007	6533	5226	7.14	400	61.23	8.32		80
5	10/9/2007	6233		7.2	400	64.17	8.32	534	
7	12/9/2007	6200		7.13	350	56.45	8.32		
9	14/9/2007	6600	5346	7.16	400	60.61	8.32		81
12	17/9/2007	6300		7.11	420	66.67	8.32	552	
14	19/9/2007	6300		7.25	370	58.73	8.32		
16	21/9/2007	6833	5671	7.12	400	58.54	8.32		83
19	24/9/2007	6733		7.18	400	59.41	8.32	552	
21	26/9/2007	6633		7.22	400	60.3	8		
23	28/9/2007	6600	5544	7.15	420	63.64	8		84
26	1/10/2007	7333		7.31	450	61.37	8	560	
28	3/10/2007	7033		7.18	400	56.87	8		

ภาคผนวก ค

การหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอนกับความเข้มข้น และการคำนวณโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) ในการออกแบบ ถังตกตะกอนสำหรับงานวิจัยนี้

ภาคผนวก ค.

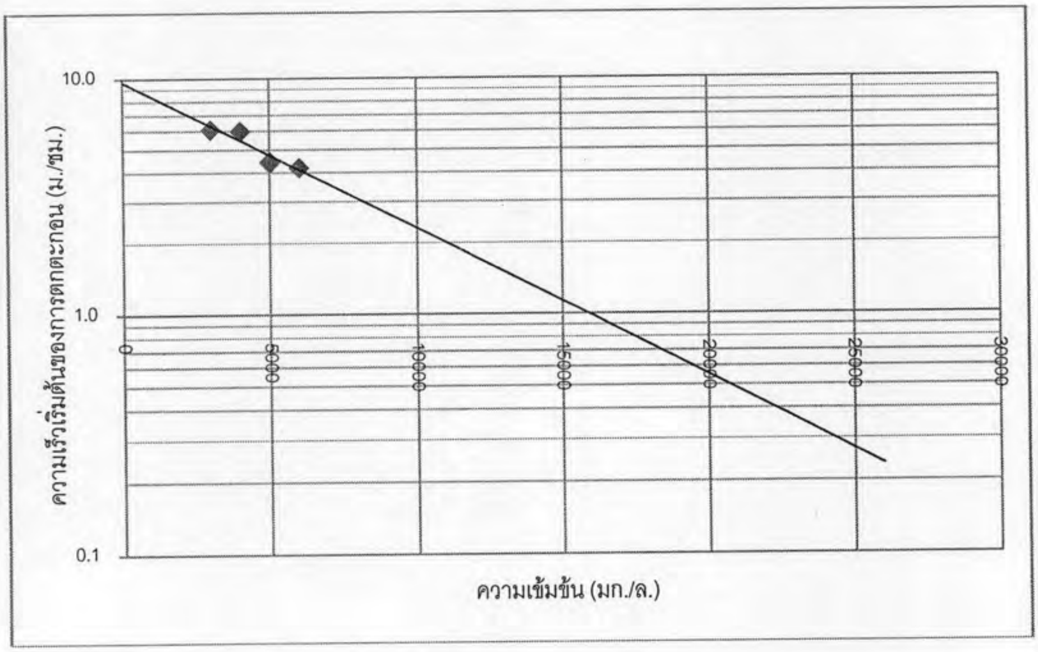
การหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอนกับความเข้มข้น เพื่อคำนวณโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) ในการออกแบบถังตกตะกอนสำหรับงานวิจัยนี้

ในการคำนวณโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) ทำได้โดยการหาความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอนของสลัดจ์ แล้วนำมาเขียนกราฟความเร็วของการตกตะกอนเทียบกับความเข้มข้น และนำค่าที่ได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างโซลิตฟลักซ์กับความเข้มข้นของสลัดจ์ ซึ่งรายละเอียดของวิธีการคำนวณได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 2.2.2 เรียบร้อยแล้ว โดยในภาคผนวก ค.นี้ จะแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอนและความเข้มข้น เพื่อใช้คำนวณค่าโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) ตลอดจนแสดงผลของการคำนวณด้วยกราฟความสัมพันธ์ระหว่างโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) กับความเข้มข้น เพื่อนำผลจากการคำนวณดังกล่าวไปใช้ในการศึกษาออกแบบในหัวข้อที่ 4.5 ดังจะแสดงกราฟต่างๆไว้ดังต่อไปนี้

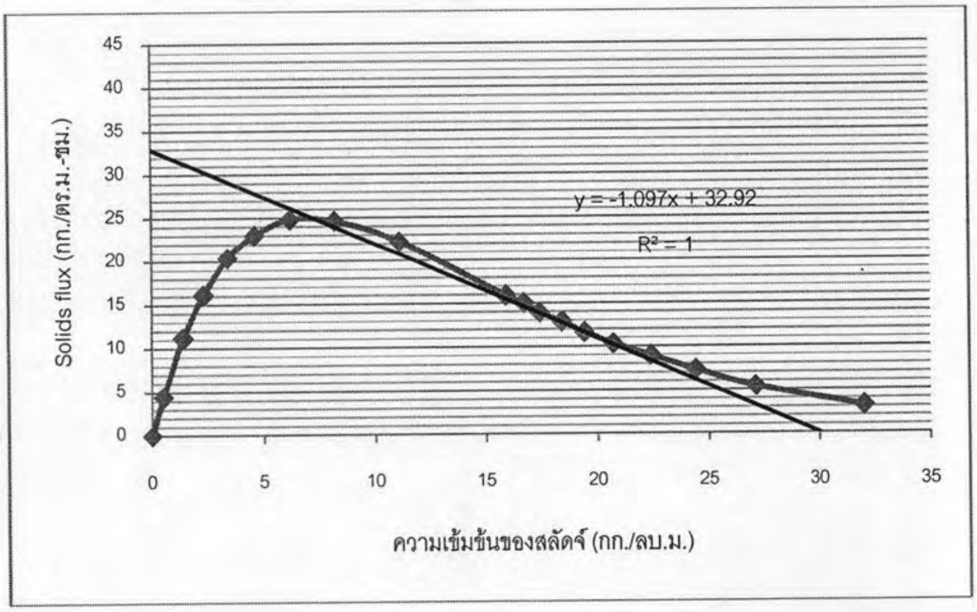
ค.1 การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอนและความเข้มข้น เพื่อใช้ในการคำนวณโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) ในการออกแบบถังตกตะกอนในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมทาล

ค.2 การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอนและความเข้มข้น เพื่อใช้ในการคำนวณโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) ในการออกแบบถังตกตะกอนในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง

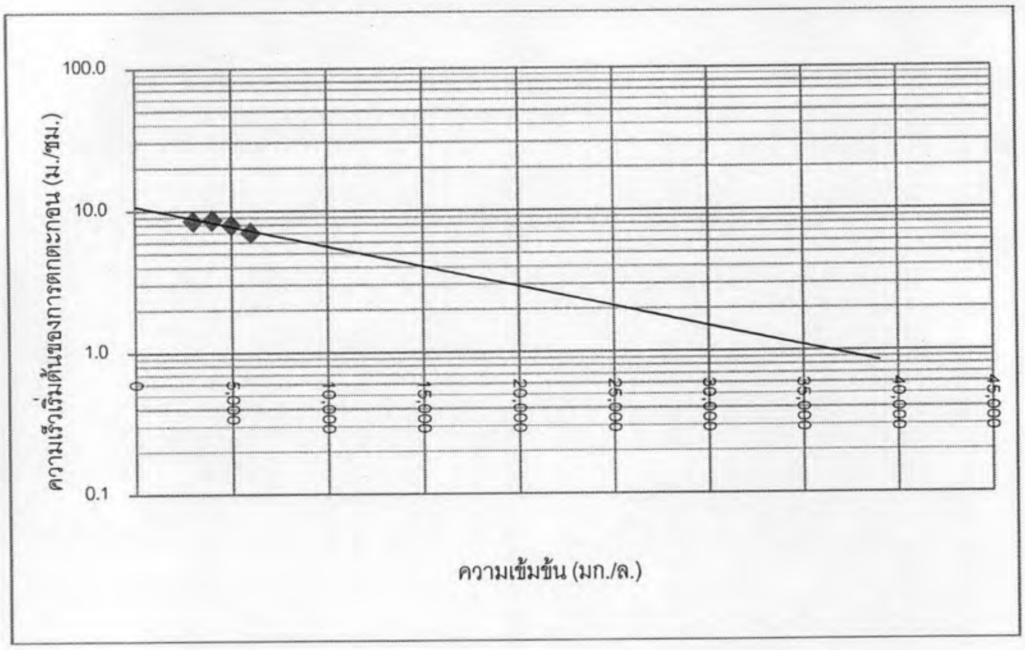
ค.1 การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอนและความเข้มข้น เพื่อใช้ในการคำนวณโซลิตฟลักซ์ (Solid Flux) ในการออกแบบถังตกตะกอนในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมทาล



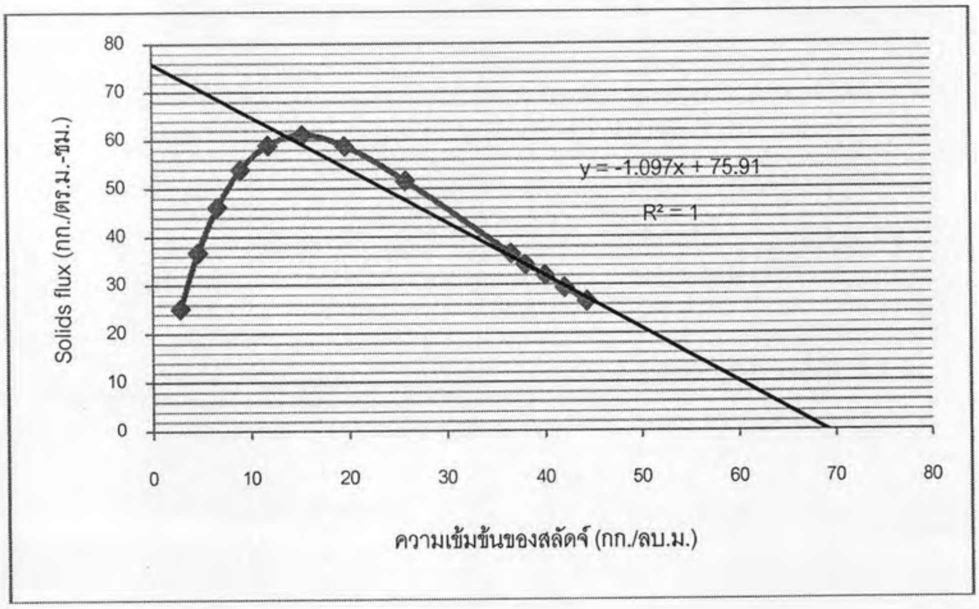
รูปที่ ค.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้น ที่ปริมาณผงทาล 0% (W/W)



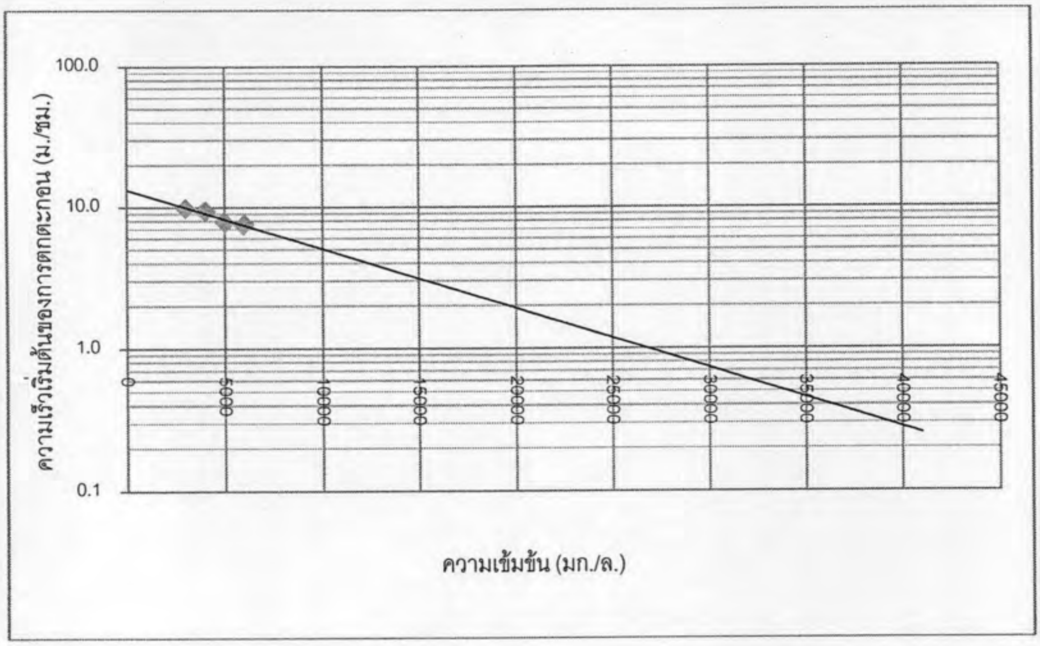
รูปที่ ค.2 โซลิตฟลักซ์ของทาลที่ปริมาณ 0% (W/W)



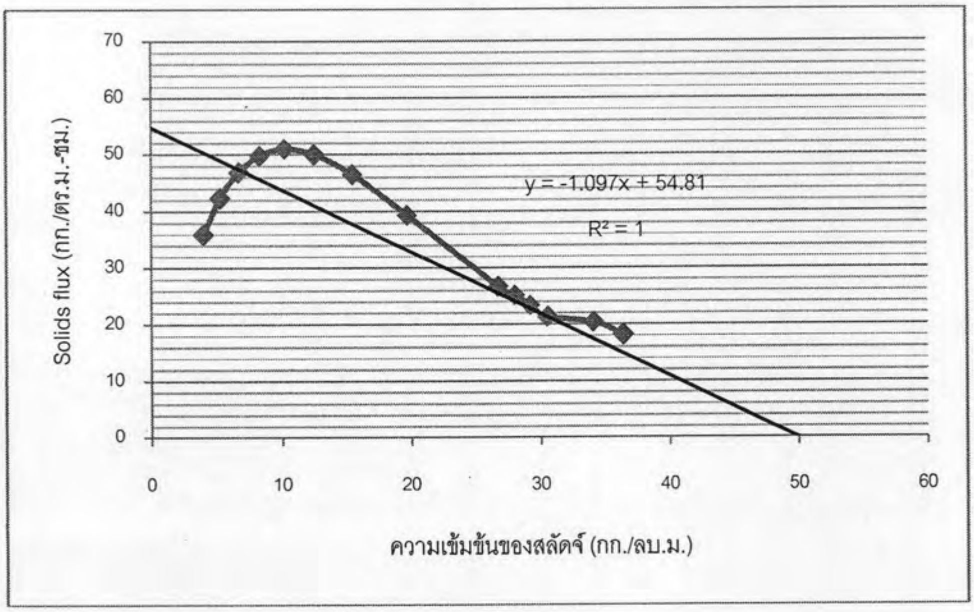
รูปที่ ค.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้นที่ปริมาณผงทาล 20% (W/W)



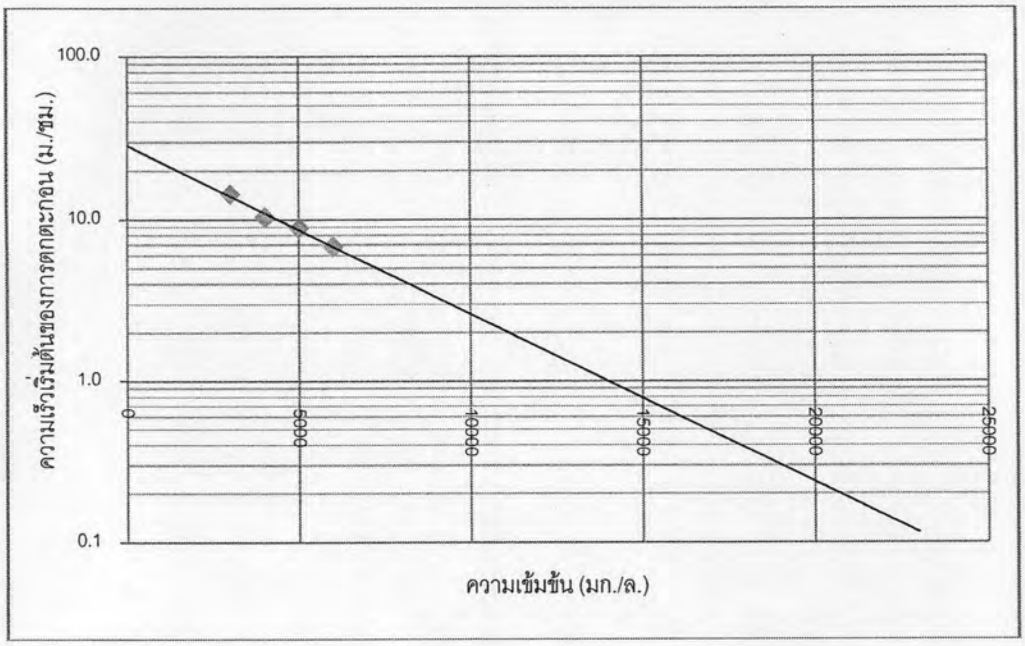
รูปที่ ค.4 โซลิตฟลักซ์ของทาลที่ปริมาณ 20% (W/W)



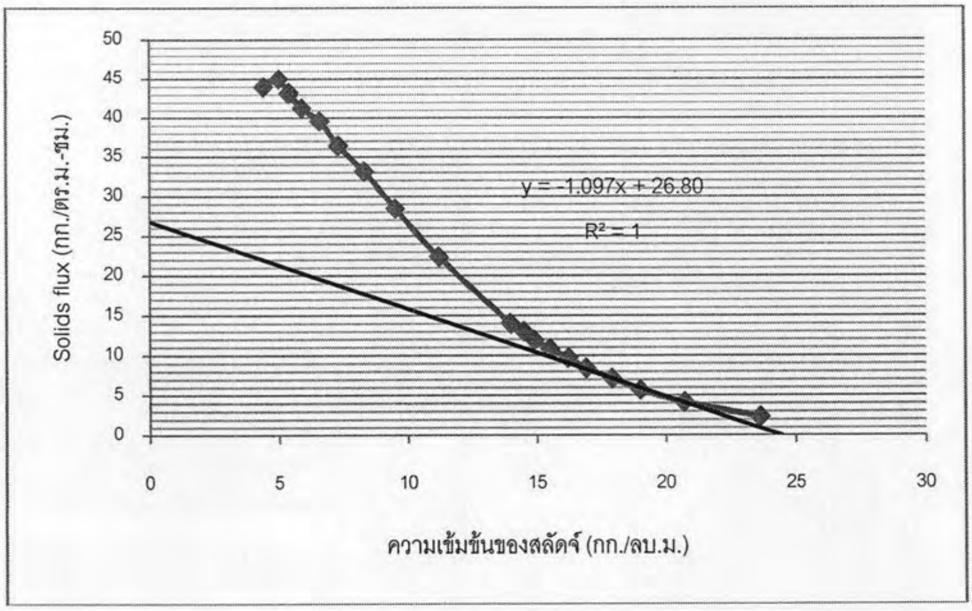
รูปที่ ค.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้น ที่ปริมาณผงทาล 50% (W/W)



รูปที่ ค.6 โซลิดฟลักซ์ของทาลที่ปริมาณ 50% (W/W)

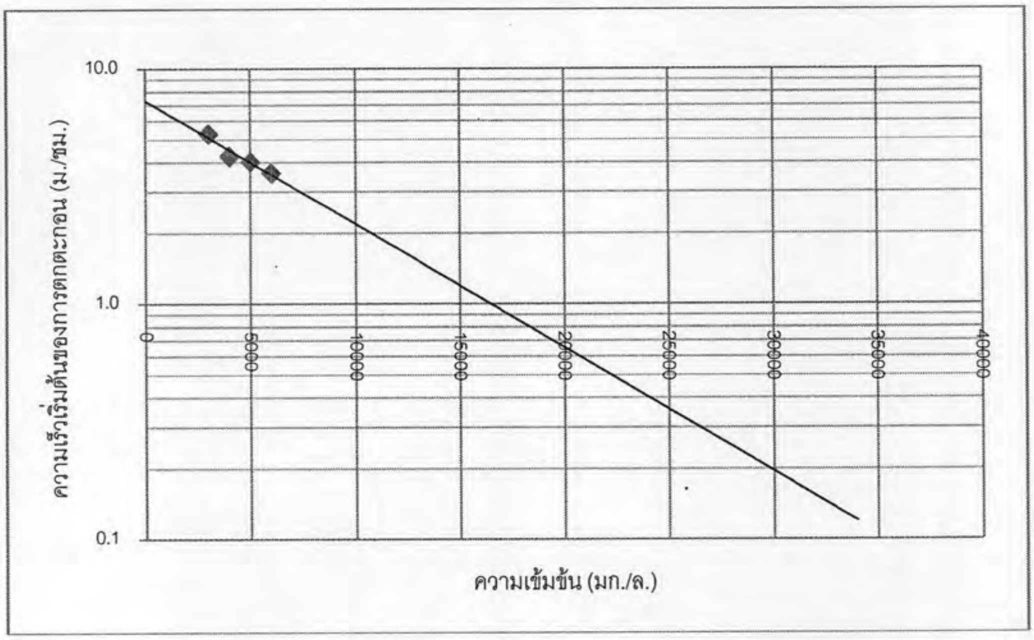


รูปที่ ค.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้น ที่ปริมาณผงทาล 80% (W/W)

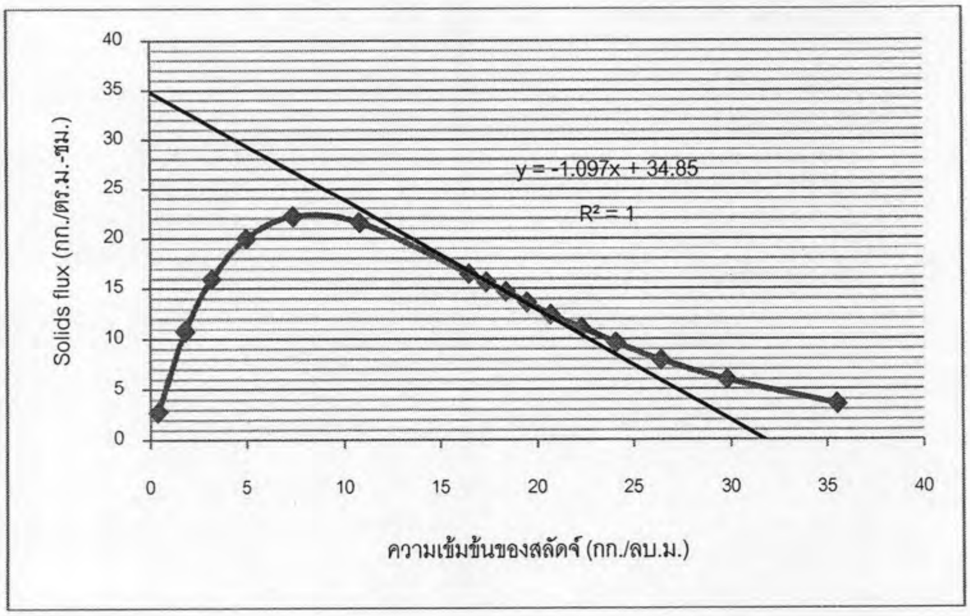


รูปที่ ค.8 โซลิดฟลักซ์ของทาลที่ปริมาณ 80% (W/W)

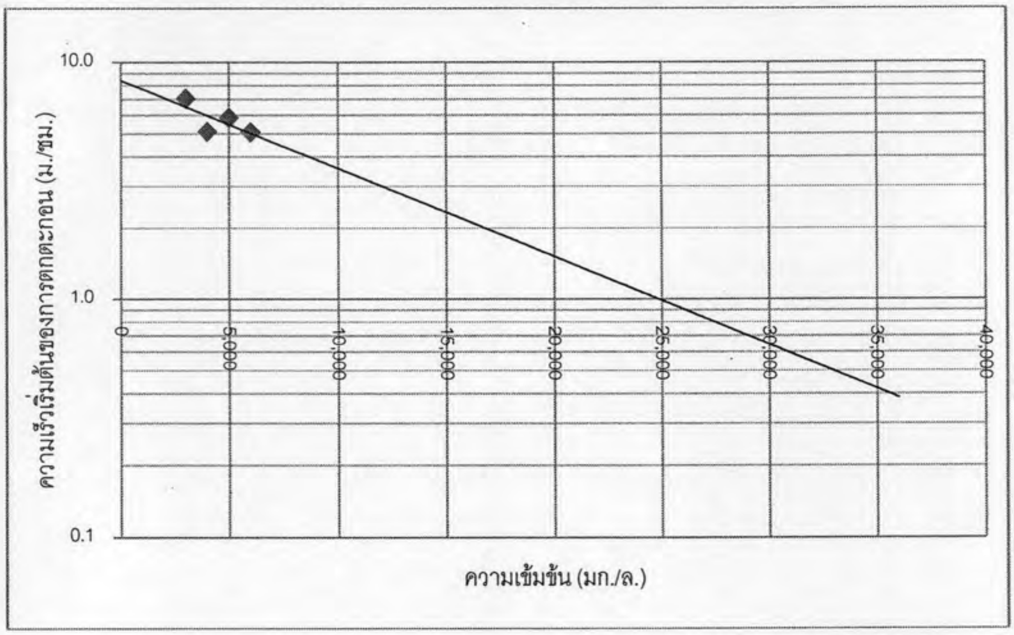
ค.2 การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอนและความเข้มข้น เพื่อใช้ในการคำนวณโซลิดฟลักซ์ (Solid Flux) ในการออกแบบถังตกตะกอนในถังปฏิกิริยาที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ชนิดผง



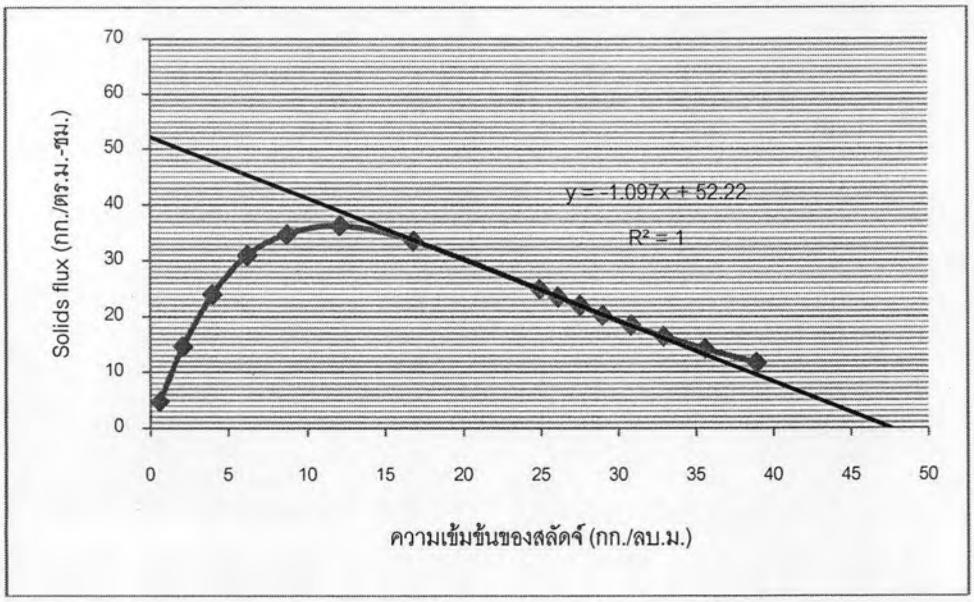
รูปที่ ค.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้น ที่ปริมาณผงถ่านกัมมันต์ 0% (W/W)



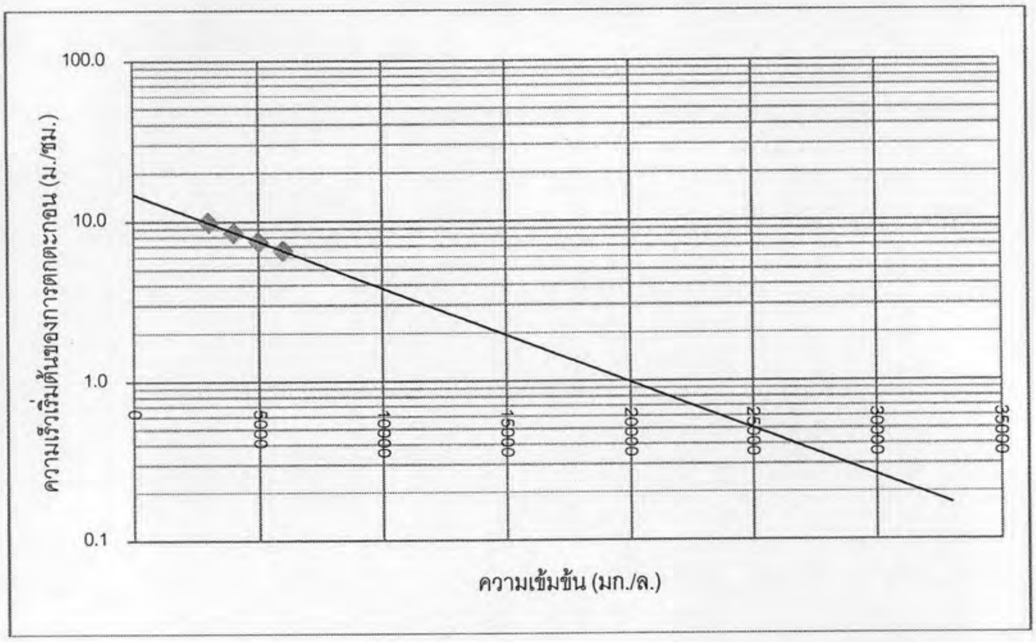
รูปที่ ค.10 โซลิดฟลักซ์ของถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่ปริมาณ 0% (W/W)



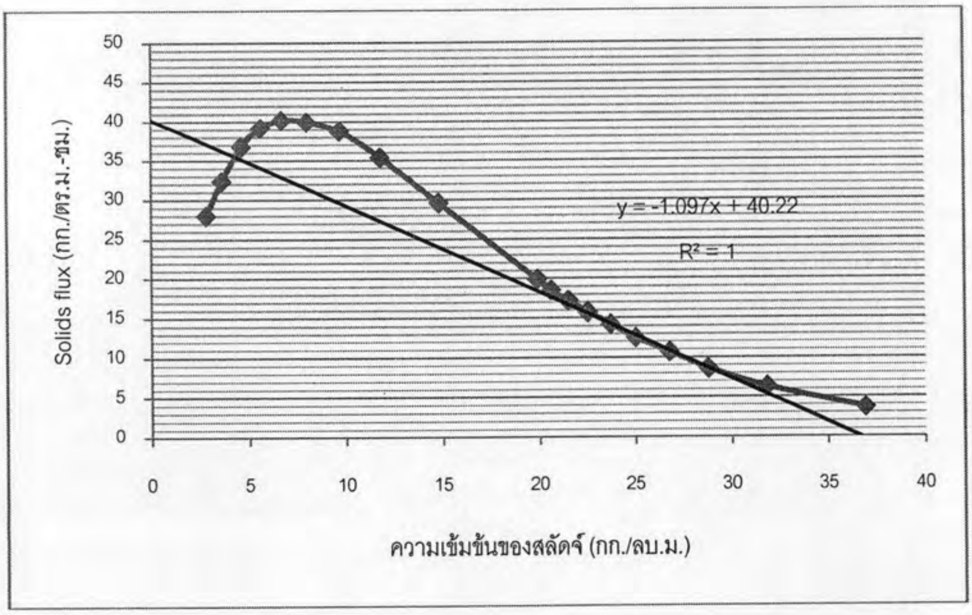
รูปที่ ค.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้น ที่ปริมาณผงถ่านกัมมันต์ 20% (W/W)



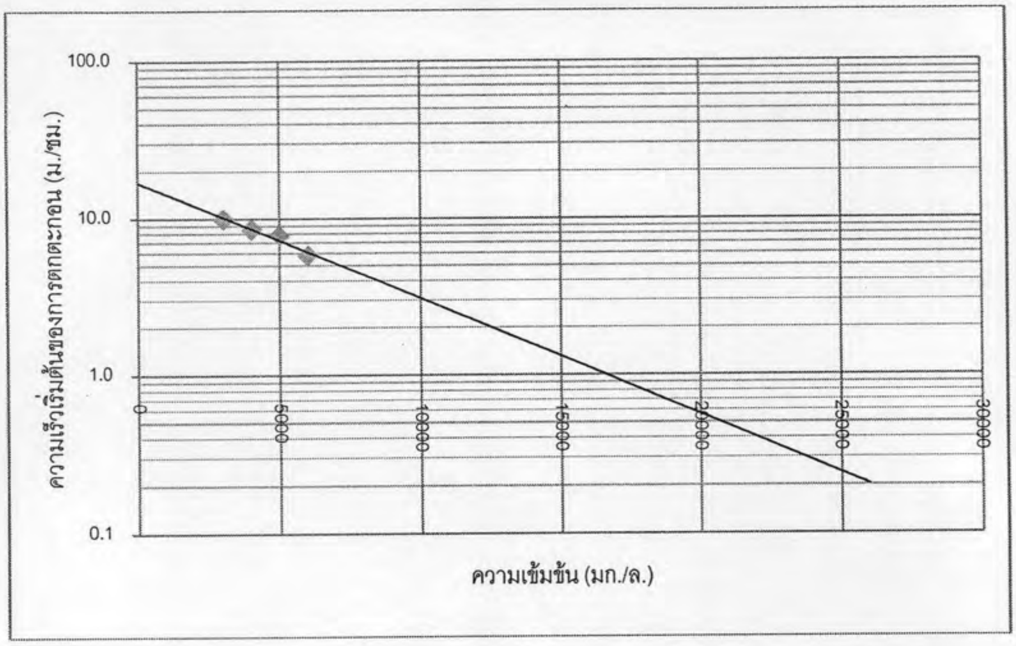
รูปที่ ค.12 โซลิดฟลักซ์ของถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่ปริมาณ 20% (W/W)



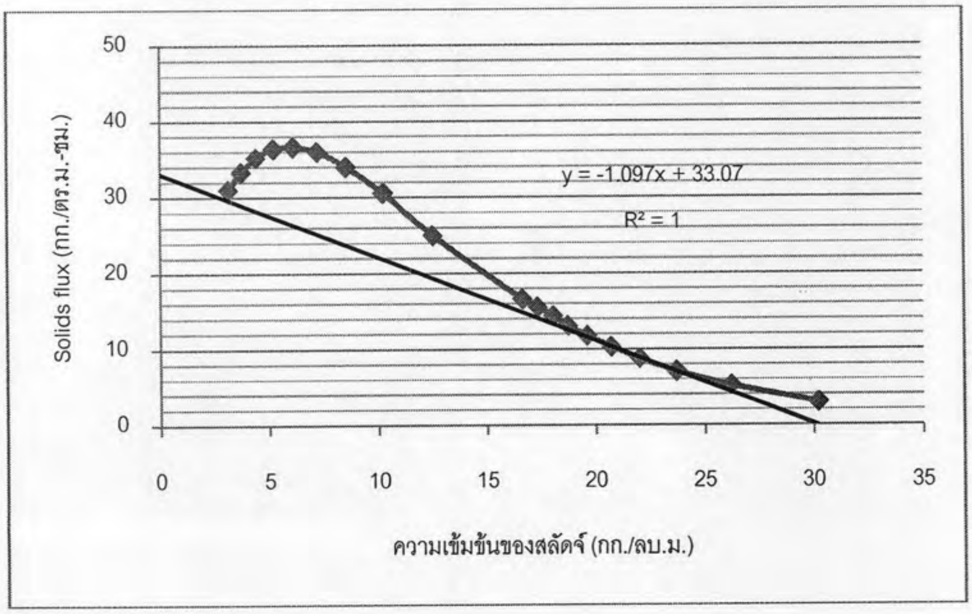
รูปที่ ค.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้น ที่ปริมาณผงถ่านกัมมันต์ 50% (W/W)



รูปที่ ค.14 โซลิดฟลักซ์ของถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่ปริมาณ 50% (W/W)



รูปที่ ค.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการตกตะกอน และความเข้มข้นที่ปริมาณผงถ่านกัมมันต์ 80% (W/W)



รูปที่ ค.16 โซลิดฟลักซ์ของถ่านกัมมันต์ชนิดผงที่ปริมาณ 80% (W/W)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเอกลักษณ์ ไชยพันธุ์ เกิดเมื่อวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2526 ที่จังหวัดอุตรดิตถ์ สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) จากภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่อปี พ.ศ. 2548 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2548

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย