

เอกสารอ้างอิง

ไกรวุฒิ เกียรติโกมล, 2546, “เจ้าถ่านหินในงานคอนกรีต”, เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องการนำเจ้าถ่านหินในประเทศไทยมาใช้ในงานคอนกรีต, 29 เมษายน 2546, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ, หน้า 1-18

กิตติพงษ์ อำนางเหนือ, 2552, การศึกษาคอนกรีตกำลังสูงที่ใช้กากแกลบเชื่อมคาร์ไบด์และเจ้าถ่านหินเป็นวัสดุประสาน, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 115

กิตติพงษ์ อำนางเหนือ, ณัฐพงศ์ มกระธัช และชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2553, “วัสดุประสานชนิดใหม่สำหรับคอนกรีตกำลังสูง”, เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 15, 12-14 พฤษภาคม, ณ. โรงแรมแกรนด์สุโขทัยทาวน์เวอร์, อุบลราชธานี, หน้า 189

จตุพล ตั้งปกาศิต, แสง ทรงหมู่, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และไกรวุฒิ เกียรติโกมล, 2548, “การศึกษาค่าดัชนีกำลังของมอร์ตาร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน การอัดตัวของอนุภาค และปฏิกิริยาปอซโซลานของเจ้าแกลบ-เปลือกไม้และเจ้าปาล์มน้ำมัน”, วารสารวิจัยและพัฒนา มจร., ฉบับที่ 28 : หน้า 465-476.

ชรินทร์ นมรักษ์, 2544, “ผลกระทบของปริมาณวัสดุประสานและแกลบเชื่อมคาร์ไบด์ต่อกำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้เจ้าถ่านหินผสมกากแกลบเชื่อมคาร์ไบด์”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 112

ชรินทร์ นมรักษ์, วันชัย สะตะ และ ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2545, “ผลกระทบของปริมาณวัสดุประสานต่อกำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้เจ้าถ่านหินผสมกากแกลบเชื่อมคาร์ไบด์”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8, 23-25 ตุลาคม 2545, ณ. โรงแรมโซฟิเทลราชาขอนแก่น, หน้า MAT-178 - MAT-18

ดิลก คุรัตน์เวช, สหลาภ หอมวุฒิพงศ์, ชัย จาตุรพิทักษ์กุลและปริญญา จินดาประเสริฐ, 2545. “ผลกระทบของเจ้าถ่านหินที่มีต่อค่าการซึมผ่านน้ำในคอนกรีต”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 10, ชลบุรี, หน้า MAT-55 - MAT-60

ธนพล เหล่าสมาธิกุล, 2551, การศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเข้าถ่านหินหรือผสมเข้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นวัสดุประสาน, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 184

ธนพล เหล่าสมาธิกุล และชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2551, “สมบัติเชิงกลของคอนกรีตที่ใช้ส่วนผสมของกากแคลเซียมคาร์ไบด์และถ่านหินเป็นวัสดุประสาน”, เอกสารการประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 4, 20-22 ตุลาคม, ณ. โรงแรมลายทอง, อุบลราชธานี, หน้า MAT88-MAT95

ปกป้อง รัตนชู, 2551, “กำลังอัดและอัตราการซึมผ่านน้ำของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบจากการย่อยเศษคอนกรีตเป็นส่วนผสมร่วมกับ ถ่านหิน และเถ้าขานอ้อย” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 142

ปิติศานต์ กร้ามาตร, 2539, การศึกษาส่วนผสมของกากแคลเซียมคาร์ไบด์และถ่านหินเพื่อนำมาใช้ในงานคอนกรีต, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 20-53

ปิติศานต์ กร้ามาตร, สุภิชาติ มาตย์ภูธร, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และวิมล เกฬิศดาร, 2539, “การศึกษากำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ได้จากกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมกับถ่านหิน”, วิศวกรรมสาร ฉบับวิจัยและพัฒนา, ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, หน้า 65 – 75

รักษ์ บูรณสิงห์, 2547, “การศึกษาการรับกำลังของคอนกรีตเมื่อใช้มวลรวมจากเศษคอนกรีตร่วมกับ ถ่านหินและแกลบ-เปลือกไม้”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 116

วีระชาติ ตั้งจิรภัทร, 2546, การศึกษากำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและการขยายตัวของแท่งมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและแกลบ-เปลือกไม้, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 124

ศราวุธ เริงฤทธิ์, 2544, ผลกระทบของแคลเซียมคาร์ไบด์ไบต์และเถ้าแกลบเป็นวัสดุประสาน, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 152

สรภพ ก้านบัวแก้ว, 2552, “ผลกระทบของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้และเถ้าปาล์มน้ำมันต่อกำลังอัดและการแทรกซึมคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 51

สถิติอุตสาหกรรม, 2554, “การผลิตปูนซีเมนต์, ปูนขาว, และ ปูนพลาสเตอร์” [Online], Available : http://www.oie.go.th/industry_stat/269410.html, [2011, September 24]

สุทธินันท์ แอเดียว, 2553, “การศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินและผสมเถ้าปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุประสาน” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 58

สุทธินันท์ แอเดียว, 2553, “คุณสมบัติของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุประสานโดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลัง”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 15, 12-14 พฤษภาคม, โรงแรมสุนีย์แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชัน เซ็นเตอร์, อุบลราชธานี, หน้า MAT-186-MAT-011.

สมิตร ส่งพิริยะกิจ และ ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2538, “การศึกษาการบดเถ้าถ่านหินจากแม่เมาะเพื่อใช้เป็นวัสดุปอชโซลานในการเพิ่มกำลังคอนกรีต”, วารสารวิจัยและพัฒนา สจ.ช., ปีที่ 18, ฉบับที่ 2, หน้า 51-76.

สุพัทธ์ ขำคล้าย, 2552, “ผลกระทบของเถ้าปาล์มน้ำมันต่อกำลังอัดและค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมจากการย่อยเศษคอนกรีต”, การประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 5, 20-22 ตุลาคม, โรงแรมเดอะกรีนเนอรี รีสอร์ท, นครราชสีมา, หน้า MAT-102-MAT-107.

สุภิชาติ มาตย์ภูธร, 2541, ผลกระทบของขนาดอนุภาคของเถ้าถ่านหินกับกากแคลเซียมคาร์ไบด์ที่เผาและไม่เผาคือกำลังอัดของมอร์ตาร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 174

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2554, “เนื้อที่ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ เป็นรายภาคและรายจังหวัดปี 2552-2553,” [Online], Available : http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=9704., [2010, December 5]

อรรคเดช ฤกษ์พิบูลย์, 2551, “ความทนทานของคอนกรีตผสมเถ้าขานอ้อยบดละเอียด”, วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 142

American Association of State Highway and Transportation Officials, 2003, “AASHTO TP64-03: Standard Method of Test for Predicting Chloride Penetration of Hydraulic Cement Concrete by the Rapid Migration Procedure”, **Annual Book of AASHTO Standards**.

American Society for Testing and Materials, 2009, “ASTM C 39: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens”, **Annual Book of ASTM Standards**, Vol. 04.02, Philadelphia, ASTM, pp. 18-22.

American Society for Testing and Materials, 2008, “ASTM C 618-00: Standard Test Method for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete”, **Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia, Vol. 04.02, pp. 310-313.

American Society for Testing and Materials, 2001, “ASTM C 127 : Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate”, **Annual Book of ASTM Standards**, Vol. 04.02, Philadelphia, pp. 64-68.

American Society for Testing and Materials, 2001, “ASTM C 128 : Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate”, **Annual Book of ASTM Standards**, Vol. 04.02, Philadelphia , pp. 69-73.

Ajdkiewicz, A. and Kliszczewicz, A., 2002, “Influence of Recycled Aggregates on Mechanical Properties of HS/HPC”, **Cement & Concrete Composites**, Vol. 24, No. 2, pp. 269-279.

- American Society for Testing and Materials, 2001, "ASTM C 131 : Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine", **Annual Book of ASTM Standards**, Vol. 04.02, Philadelphia, pp. 74-77.
- Bai, J., Wild, S. and Sabir, B.B., 2003 "Chloride Ingress and Strength Loss in Concrete with Difference PC-PFA-MK Binder Compositions Exposed to Synthetic Seawater", **Cement and Concrete Research**, Vol. 33, No. 3, pp. 353-362.
- British Standards Institution Methods, 1990, "BS 812-110 : Standard Testing aggregates Methods for determination of aggregate crushing value (AVC)", **Annual Book of British Standards**.
- Chen, H.J., Yen, T. and Chen, K.H., 2003, "Use of Building Rubbles as Recycled Aggregates", **Cement and Concrete Research**, Vol. 33, No. 1, pp. 125-132.
- Chusilp, N., Jaturapitakkul, C., and Kiattikomol, K., 2009, "Utilization of bagasse ash as a pozzolanic material in concrete", **Construction and Building Materials**, Vol. 23, pp. 3352-3358.
- Gomez-Soberon, M.V., 2002, "Porosity of Recycled Concrete with Substitution of Recycled Concrete Aggregate an Experimental Study", **Cement and Concrete Research**, Vol. 32, No. 8, pp. 1301-1311.
- Hansen, T.C., 1990, "Recycled Concrete Aggregate and Fly Ash Produce Concrete Without Portland Cement", **Cement and Concrete Research**, Vol. 20, No. 3, pp. 355-356.
- Jaturapitakkul, C. and Cheerarot, R., 2003, "Development of Bottom Ash as Pozzolanic Material", **Journal of Materials in Civil Engineering**, ASCE, Vol. 15, pp. 48-53.
- Jaturapitakkul C., and Roongreung B., 2003, "Cement Material from calcium carbide residue-rice husk ash", **Journal of Materials in Civil Engineering**, ASCE, Vol. 15, No. 5, pp. 470-475.

- Khatri, R.P. and Sirivivatnanon, V., 1997, "Method for the Determination of Water Permeability of Concrete", **ACI Materials Journal**, Vol. 94, pp. 257-261.
- Lea, F.M., 1970, **The Chemistry of Cement and Concrete**, Edward Arnold Publishers, pp. 361, 414-423.
- Limbachiya, M. C., Leelawat, T. and Dhir, R. K., 2000, "Use of Recycled Concrete Aggregate in High-strength Concrete", **Materials and Structures**, Vol. 33, pp. 574-580.
- Ludirdja, D., Berger, R.L., and Young, J.F., 1989, "Simple method for measuring water permeability of concrete", **ACI Materials Journal**, Vol. 86, No. 5, pp. 433-439.
- Makaratat, N, Tangchirapat, W, Jaturapitakkul, J, Kiattikomol, K and Siripanichgorn, A, 2004, "Utilization of Rice Husk-Bark Ash a Cemen Replacement", **Proceedings of the First International Conference of Asian Concrete Federation**, pp. 650-659.
- Makaratat, N., Jaturapitukkul, C., Laosamathikul, T., 2010, "Effect of Calcium Carbide Residue-Fly Ash Binder on Mechanical Properties of Concrete", **Journal of Materails in Civil Engineering**, Vol. 22, No.11, pp. 1164-1170.
- Makaratat, N., Jaturapitukkul, C., Namarak, C., Sata, V., 2011, "Effect of Binder and CaCl₂ Contents on the Strength of Calcium Carbide Residue-Fly Concrete", **Cement and Concrete Composites**, Vol. 33, pp. 436-443.
- Makaratat, N., Laosamathikul, T., Jaturapitukkul, C., 2009, "Utilization of calcium carbide residue-fly ash mixture as a cementing material in concrete", The 33rd International Association for bridge and structural engineering, **IABSE SYMPOSIUM**, Bangkok, Vol. 96, pp. 144-145.
- Midess, S., Young, F., Darwin, D., 2003, "High-Strength Concrete", **Concrete**, Prentic Hall, United States of America, pp.517-545.

- Paya, J., Monzo, J., Borrachero, M.V. and Mora, P.E., 1995, "Mechanical Treatments of Fly Ashes Part I: Physico-Chemical Characterization of Ground Fly Ashes", **Cement and Concrete Research**, Vol. 25, pp. 1469-1479.
- Ryu, J.S., 2002, "Improvement on Strength and Impermeability of Recycled Concrete made from Crushed Concrete Coarse Aggregate", **Journal of Materials Science Letters**, Vol. 21, pp. 1565-1567.
- Tangchirapat, W., Seating, T., Jaturapitakkul, C., Kiatkomol, K., and Siripanichgorn A., 2007, "Use of waste ash from palm oil industry in concrete", **Waste Management New York**, Vol. 27, No.1., pp. 81-88.
- Tomas, M.D.A. and Matthews, J.D., 2004, "Performance of PFA Concrete in a Marine Environment – 10-year Results", **Cement and Concrete Composites**, Vol. 26, No. 1, pp. 5-20.
- Zongin, L., and Chung-Kong, C., 2000, "New Water Permeability Test Scheme for Concrete", **ACI Materials Journal**, Vol. 97, No.1., pp. 84-90.

ตารางที่ ก.1 ค่าความถ่วงจำเพาะของกากแคลเซียมคาร์ไบด์ไม่บด

Materials Identification	Sample	
	1	2
The initial temperature of water °C	27	27
Volume of kerosene , A ml	0.5	0.5
Weight of flask + kerosene , B g	332.62	332.26
Weight of flask + kerosene + pozzolanic materials , C g	384.58	380.90
Weight of pozzolanic materials : C-B g	51.96	48.64
The final temperature of water °C	27	27
Volume of kerosene + pozzolanic materials , D ml	22.9	21.4
Volume of kerosene is replaced : D-A ml	22.4	20.95
Specific Gravity of pozzolanic materials : (C-B)/(D-A)	2.32	2.32
Average specific gravity	2.32	

ตารางที่ ก.2 ค่าความถ่วงจำเพาะของกากแคลเซียมคาร์ไบด์บด

Materials Identification	Sample	
	1	2
The initial temperature of water °C	27	27
Volume of kerosene , A ml	0.5	0.5
Weight of flask + kerosene , B g	341.92	340.24
Weight of flask + kerosene + pozzolanic materials , C g	389.31	386.40
Weight of pozzolanic materials : C-B g	47.39	46.16
The final temperature of water °C	27	27
Volume of kerosene + pozzolanic materials , D ml	19.5	19.4
Volume of kerosene is replaced : D-A ml	19	18.9
Specific Gravity of pozzolanic materials : (C-B)/(D-A)	2.49	2.44
Average specific gravity	2.47	

ตารางที่ ก.3 ค่าความถ่วงจำเพาะของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ไม่บด

Materials Identification		Sample	
		1	2
The initial temperature of water	°C	27	27
Volume of kerosene , A	ml	0.4	0.5
Weight of flask + kerosene , B	g	332.26	333.21
Weight of flask + kerosene + pozzolanic materials , C	g	377.90	378.55
Weight of pozzolanic materials : C-B	g	45.64	45.34
The final temperature of water	°C	27	27
Volume of kerosene + pozzolanic materials , D	ml	22.9	22.9
Volume of kerosene is replaced : D-A	ml	22.5	22.4
Specific Gravity of pozzolanic materials : (C-B)/(D-A)		2.03	2.02
Average specific gravity		1.97	

ตารางที่ ก.4 ค่าความถ่วงจำเพาะของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บด

Materials Identification		Sample	
		1	2
The initial temperature of water	°C	27	27
Volume of kerosene , A	ml	0.5	0.5
Weight of flask + kerosene , B	g	331.78	332.33
Weight of flask + kerosene + pozzolanic materials , C	g	379.97	380.20
Weight of pozzolanic materials : C-B	g	48.19	47.87
The final temperature of water	°C	27	27
Volume of kerosene + pozzolanic materials , D	ml	23	22.7
Volume of kerosene is replaced : D-A	ml	22.5	22.1
Specific Gravity of pozzolanic materials : (C-B)/(D-A)		2.14	2.17
Average specific gravity		2.15	

ตารางที่ ก.5 ค่าความถ่วงจำเพาะของเถ้าปาล์มน้ำมันไม้บด

Materials Identification		Sample	
		1	2
The initial temperature of water	°C	23.5	23.5
Volume of kerosene , A	ml	0.8	0.8
Weight of flask + kerosene , B	g	333.46	334.41
Weight of flask + kerosene + pozzolanic materials , C	g	370.53	374.32
Weight of pozzolanic materials : C-B	g	37.07	39.91
The final temperature of water	°C	23.5	23.5
Volume of kerosene + pozzolanic materials , D	ml	19.5	21.1
Volume of kerosene is replaced : D-A	ml	18.70	20.30
Specific Gravity of pozzolanic materials : (C-B)/(D-A)		1.98	1.96
Average specific gravity		1.97	

ตารางที่ ก.6 ค่าความถ่วงจำเพาะของเถ้าปาล์มน้ำมันบด

Materials Identification		Sample	
		1	2
The initial temperature of water	°C	23	23
Volume of kerosene , A	ml	0.7	0.7
Weight of flask + kerosene , B	g	342.16	340.34
Weight of flask + kerosene + pozzolanic materials , C	g	392	390.08
Weight of pozzolanic materials : C-B	g	49.84	49.74
The final temperature of water	°C	23	23
Volume of kerosene + pozzolanic materials , D	ml	20.4	20.6
Volume of kerosene is replaced : D-A	ml	19.7	19.9
Specific Gravity of pozzolanic materials : (C-B)/(D-A)		2.53	2.50
Average specific gravity		2.51	

ตารางที่ ก.7 ค่าความต้านทานการสึกกร่อนของหินปูนย่อย

Material Identification	Sample
Total Weight of aggregate (g)	5002.50
Weight of Agg. Retain No. 12 (g)	4061.50
Weight of Agg. Passing No. 12 (g)	941.00
Abrasion Loss (%)	18.81

ตารางที่ ก.8 ค่าความต้านทานการสึกกร่อนของมวลรวมหยาบที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต

Material Identification	Sample
Total Weight of aggregate (g)	5002.40
Weight of Agg. Retain No. 12 (g)	4029.90
Weight of Agg. Passing No. 12 (g)	972.50
Abrasion Loss (%)	19.44

ตารางที่ ก.9 ค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของหินปูนย่อย

Materials Identification	Sample		Average
	1	2	
Weight of Lime Stone in SSD, B g	2033.55	2045.23	-
Weight of Lime Stone in Water, C g	1288.47	1298.16	-
Weight of Lime Stone in Oven-Dry, A g	2024.38	2036.34	-
Bulk Specific Gravity (Oven-Dry) : A/(B-C)	2.72	2.73	2.72
Bulk Specific Gravity (SSD) : B/(B-C)	2.73	2.74	2.73
Apparent Specific Gravity : A/(A-C)	2.75	2.76	2.75
Absorption : (B-A)/Ax100(%)	0.45	0.44	0.44

ตารางที่ ก.10 ค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของทรายแม่น้ำ

Materials Identification		Sample	Sample
		1	2
Weight of Flah+Water, B	g	658.26	656.25
Weight of Sand in SSD, S	g	500.05	500.12
Weight of Flash+Water+Sand, C	g	967.75	966.30
Weinght of Sand in Oven-Dry, A	g	496.76	496.81
Bulk Specific Gravity (Oven-Dry) : $A/(B+S-C)$		2.61	2.61
Bulk Specific Gravity (SSD) : $S/(B+S-C)$		2.62	2.63
Apparent Specific Gravity : $A/(A+B-C)$		2.65	2.66
Absorption : $(S-A)/Ax100(\%)$		0.66	0.67
Average		0.66	

ตารางที่ ก.11 ค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของมวลรวมหยาบที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต

Materials Identification		Sample		
		1	2	3
Weight of Sample (Saturated Surface Dry) , A	g	2049	1952	2014
Weight of Oven Dry Sample , B	g	2015	1917	1976
Weight of Container + Sample in Water , C	g	2274	2213	2251
Weight of Container in Water , D	g	1000	1000	1000
Weight of Sample in Water , E	g	1274	1213	1251
Bulk Specific gravity	$B/(A-E)$	2.600	2.594	2.590
SSD. Bulk Specific Gravity	$A/(A-E)$	2.644	2.641	2.640
Apparent Bulk Specific Gravity	$B/(B-E)$	2.719	2.723	2.726
Absorption (%)	$(A-B)/B*100$	1.69	1.83	1.92
Average of SSD. Specific Gravity		2.642		
Average of Water Absorption %		1.81		

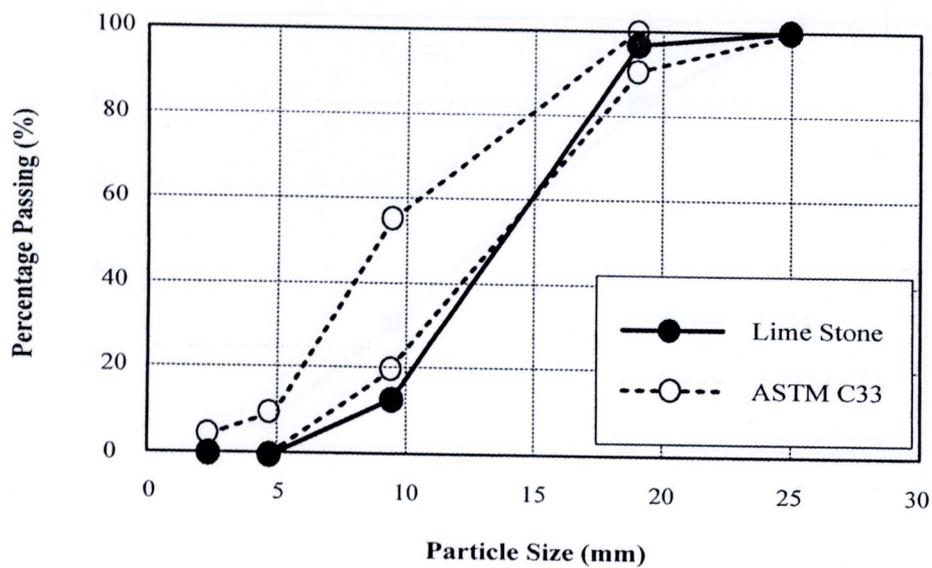
ตารางที่ ก.12 ค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต

Materials Identification	Sample			
	1	2	3	
Weight of Sample (Saturated Surface Dry) , A	g	349.90	312.20	341.30
Weight of Oven Dry Sand , B	g	337.62	301.27	328.94
Weight of Volume Flask + Water , C	g	659.05	655.82	659.06
Weight of Volume Flask + Water + Sand , D	g	870.20	844.70	865.20
Bulk Specific gravity	$B/(C+A-D)$	2.433	2.443	2.434
SSD. Bulk Specific Gravity	$A/(C+A-D)$	2.522	2.532	2.525
Apparent Bulk Specific Gravity	$B/(C+B-D)$	2.670	2.680	2.679
Absorption (%)	$(A-B)/B*100$	3.64	3.63	3.76
Average of SSD. Specific Gravity		2.53		
Average of Water Absorption %		3.67		



ตารางที่ ก.13 ขนาดการกระจายตัวของหินปูนย่อย

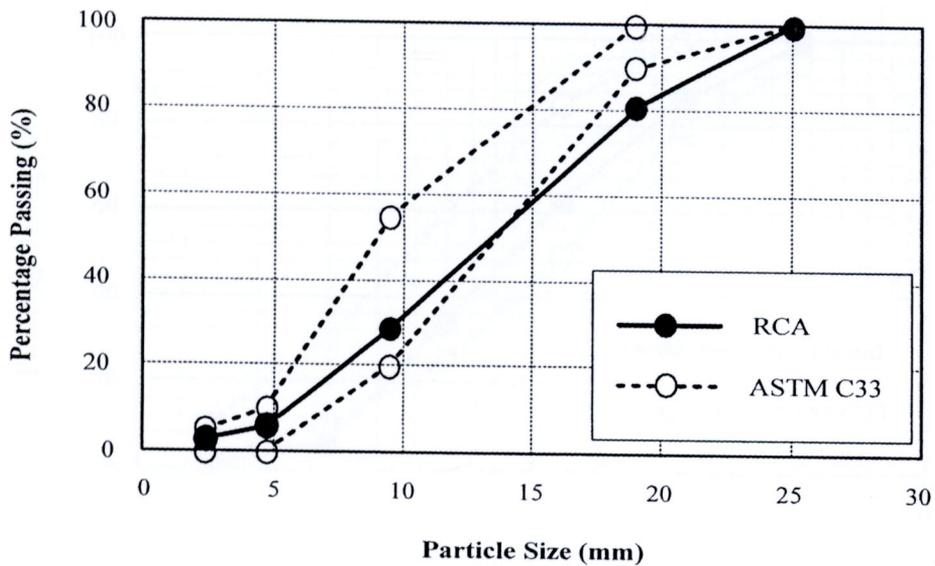
Sieve No.	Sieve Opening (mm)	Sieve Weight (g)	Sieve and Limestone (g)	Lime Stone Retained (g)	Percent Retained (%)	Cumulative Percent Retained (%)	Percent Passing (%)
3/4"	19.00	661.30	731.74	70.44	3.52	3.52	96.48
3/8"	9.50	592.50	2252.50	1660.00	82.97	86.49	13.51
#4	4.75	558.30	826.10	267.80	13.38	99.87	0.13
#8	2.36	532.50	534.30	1.80	0.09	99.96	0.04
Pan	-	500.50	501.27	0.77	0.04	-	0.00
Total				2000.81	100.00	289.84	
Fineness Modulus =					6.90		



รูปที่ ก.1 การกระจายตัวของหินปูนย่อย

ตารางที่ ก.14 ขนาดการกระจายตัวของมวลรวมหยาบที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต

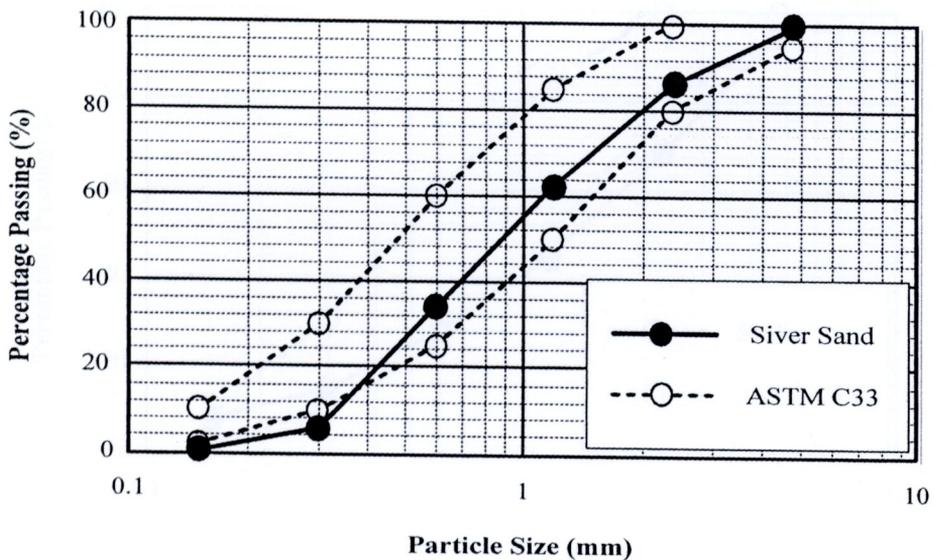
Sieve No.	Sieve Opening (mm)	Sieve and Coarse Agg. (g)	Sieve and Coarse Agg. Retained (g)	Percent Retained (%)	Percent Passing (%)
3/4"	19.00	1218.50	1218.5	19.40	80.60
1/2"	12.50	2288.00	3506.5	55.83	44.17
3/8"	9.50	980.50	4487	71.44	28.56
#4	4.75	1443.00	5930	94.41	5.59
#8	2.36	180.00	6110	97.28	2.72
Pan	-	64.00	6174	98.30	6.72
Total		6281.00	-	671.65	-
Fineness Modulus			=	6.7	



รูปที่ ก.2 การกระจายตัวของมวลรวมหยาบที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต

ตารางที่ ก.15 ขนาดการกระจายตัวของทรายแม่น้ำ

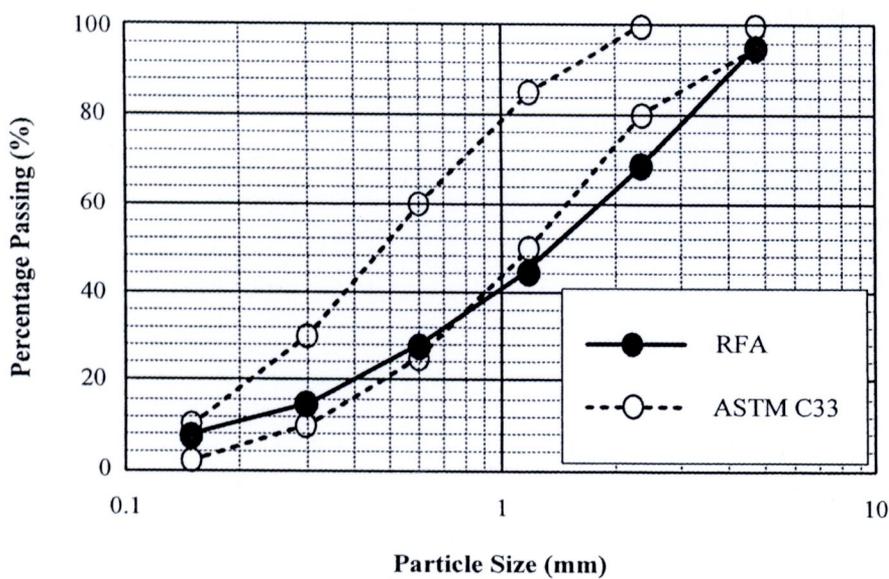
Sieve No.	Sieve Opening (mm)	Sieve Weight (g)	Sieve and Fine Agg. (g)	Fine Agg. Retained (g)	Percent Retained (%)	Cumulative Percent Retained (%)	Percent Passing (%)
#4	4.75	721.71	721.71	0.00	0.00	0.00	100.00
#8	2.36	473.38	539.75	66.37	13.27	13.27	86.73
#16	1.18	629.70	748.90	119.20	23.83	37.10	62.90
#30	0.60	569.04	709.28	140.24	28.04	65.14	34.86
#50	0.30	374.06	512.98	138.92	27.78	92.92	7.08
#100	0.15	478.98	507.90	28.92	5.78	98.70	1.30
Pan	-	299.44	305.94	6.50	1.30	-	0.00
Sum				500.15	100.00	307.13	
Fineness Modulus				=	3.07		



รูปที่ ก.3 การกระจายตัวของทรายแม่น้ำ

ตารางที่ ก.16 ขนาดการกระจายตัวของมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต

Sieve No.	Sieve Opening (mm)	Sieve and Coarse Agg. (g)	Sieve and Coarse Agg. Retained (g)	Percent Retained (%)	Percent Passing (%)
3/8"	9.50	2.5	2.5	0.29	100
#4	4.75	42.5	45.0	5.28	95
#8	2.36	218.0	263.0	30.85	69
#16	1.18	206.0	469.0	55.01	45
#30	0.60	146.0	615.0	72.14	28
#50	0.30	111.0	726.0	85.16	15
#100	0.15	62.0	788.0	92.43	8
Pan	-	64.0	852.50	100.00	
Total		852.5	-	340.89	-
Fineness Modulus			=	3.41	



รูปที่ ก.4 การกระจายตัวของมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต

ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต

ตารางที่ ข.1 ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีต NC(300)

Concrete : CR-RHBA (W/B = 0.70)							Slump = 6.5 mm		
Age (Days)	Sample	Diameter (cm)	Height (cm)	Weight (kg)	Density (kg/m ³)	Load (ton)	Comp. Strength (kg/cm ²)		
7	1	10	20	3.71	2,387	2,317	183.7	231.69	235.37
	2	10	20	3.72	2,394		187.4	243.57	
	3	10	20	3.74	2,170		196.0	230.84	
28	1	10	20	3.70	2,361	2,372	250.6	321.16	309.03
	2	10	20	3.73	2,379		234.5	300.53	
	3	10	20	3.79	2,375		240.7	305.40	
60	1	10	20	3.70	2,337	2,364	291.1	368.61	362.12
	2	10	20	3.73	2,384		263.4	338.92	
	3	10	20	3.73	2,370		294.4	378.81	
90	1	10	20	3.70	2,330	2,327	280.7	357.58	372.10
	2	10	20	3.70	2,337		294.2	374.78	
	3	10	20	3.70	2,315		303.8	383.93	
180	1	10	20	3.68	2,325	2,329	305.4	385.18	389.44
	2	10	20	3.76	2,336		325.8	407.66	
	3	10	20	3.72	2,325		298.9	375.49	

ตารางที่ ข.2 ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีต CR-RHBA

Concrete : CR-RHBA (W/B = 0.40)						Slump = 90 mm			
Age (Days)	Sample	Diameter (cm)	Height (cm)	Weight (kg)	Density (kg/m ³)	Load (ton)	Comp. Strength (kg/cm ²)		
7	1	10	20	3.53	2,248	2,253	78.8	100.38	94.01
	2	10	20	3.53	2,248		71.7	91.34	
	3	10	20	3.55	2,261		70.9	90.32	
28	1	10	20	3.55	2,261	2,259	154.8	197.20	191.34
	2	10	20	3.53	2,248		146.9	187.13	
	3	10	20	3.56	2,268		148.9	189.68	
60	1	10	20	3.54	2,255	2,257	179.7	228.92	231.46
	2	10	20	3.54	2,255		186.9	238.09	
	3	10	20	3.55	2,261		178.5	227.39	
90	1	10	20	3.53	2,248	2,261	179.2	228.28	239.83
	2	10	20	3.56	2,268		188.9	240.64	
	3	10	20	3.56	2,268		196.7	250.57	
180	1	10	20	3.49	2,223	2,253	206.1	262.55	258.60
	2	10	20	3.56	2,268		192.6	245.35	
	3	10	20	3.56	2,268		210.3	267.90	

ตารางที่ ข.3 ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีต CR-RHBA(10)

Concrete : CR-RHBA10 (W/B = 0.40)						Slump = 90 mm			
Age (Days)	Sample	Diameter (cm)	Height (cm)	Weight (kg)	Density (kg/m ³)	Load (kN)	Comp. Strength (kg/cm ²)		
7	1	10	20	3.55	2,261	2,257	109.5	139.49	138.30
	2	10	20	3.56	2,268		109.4	139.36	
	3	10	20	3.52	2,242		106.8	136.05	
28	1	10	20	3.58	2,280	2,270	221.3	281.91	269.81
	2	10	20	3.55	2,261		213.4	271.85	
	3	10	20	3.56	2,268		200.7	255.67	
60	1	10	20	3.55	2,261	2,268	247.6	315.41	318.77
	2	10	20	3.57	2,274		241.2	307.26	
	3	10	20	3.56	2,268		261.9	333.63	
90	1	10	20	3.57	2,274	2,276	275.8	351.34	341.32
	2	10	20	3.61	2,299		255.7	325.73	
	3	10	20	3.54	2,255		272.3	346.88	
180	1	10	20	3.55	2,261	2,272	292.7	372.87	379.75
	2	10	20	3.57	2,274		310.4	395.41	
	3	10	20	3.58	2,280		291.2	370.96	

ตารางที่ ข.4 ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีต CR-RHBA(20)

Concrete : CR-RHBA20 (W/B = 0.40)							Slump = 90 mm		
Age (Days)	Sample	Diameter (cm)	Height (cm)	Weight (kg)	Density (kg/m ³)		Load (kN)	Comp. Strength (kg/cm ²)	
7	1	10	20	3.61	2,299	2,293	160.1	203.95	206.03
	2	10	20	3.61	2,299		164.6	209.68	
	3	10	20	3.58	2,280		160.5	204.46	
28	1	10	20	3.62	2,306	2,295	281.0	357.96	343.99
	2	10	20	3.59	2,287		264.4	336.82	
	3	10	20	3.60	2,293		264.7	337.20	
60	1	10	20	3.59	2,287	2,301	292.6	372.74	382.85
	2	10	20	3.63	2,312		297.8	379.36	
	3	10	20	3.62	2,306		311.2	396.43	
90	1	10	20	3.62	2,306	2,318	312.1	397.58	409.13
	2	10	20	3.66	2,331		330.8	421.40	
	3	10	20	3.64	2,318		320.6	408.41	
180	1	10	20	3.56	2,268	2,291	300.1	382.29	426.18
	2	10	20	3.59	2,287		338.3	430.96	
	3	10	20	3.64	2,318		330.8	421.40	

หมายเหตุ



ค่าที่ไม่นำมาพิจารณา

ตารางที่ ข.5 ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีต CR-POFA

Concrete : CR-POFA (W/B = 0.40)							Slump = 90 mm		
Age (Days)	Sample	Diameter (cm)	Height (cm)	Weight (kg)	Density (kg/m ³)		Load (kN)	Comp. Strength (kg/cm ²)	
7	1	10	20	3.59	2,287	2,268	90.7	115.54	119.87
	2	10	20	3.54	2,255		95.9	122.17	
	3	10	20	3.55	2,261		95.7	121.91	
28	1	10	20	3.57	2,274	2,280	158.3	201.66	193.89
	2	10	20	3.58	2,280		146.3	186.37	
	3	10	20	3.59	2,287		152.0	193.63	
60	1	10	20	3.58	2,280	2,280	191.3	243.69	235.50
	2	10	20	3.56	2,268		189.3	241.15	
	3	10	20	3.60	2,293		174.0	221.66	
90	1	10	20	3.63	2,312	2,308	186.9	238.09	247.60
	2	10	20	3.64	2,318		201.2	256.31	
	3	10	20	3.60	2,293		195.0	248.41	
180	1	10	20	3.55	2,261	2,278	208.2	265.22	258.09
	2	10	20	3.61	2,299		197.0	250.96	
	3	10	20	3.57	2,274		134.8	171.72	

หมายเหตุ



ค่าที่ไม่นำมาพิจารณา

ตารางที่ ข.6 ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีต CR-POFA(10)

Concrete : CR-POFA10 (W/B = 0.40)						Slump = 80 mm			
Age (Days)	Sample	Diameter (cm)	Height (cm)	Weight (kg)	Density (kg/m ³)	Load (kN)	Comp. Strength (kg/cm ²)		
7	1	10	20	3.57	2,274	2,280	142.5	181.53	179.83
	2	10	20	3.59	2,287		146.8	187.01	
	3	10	20	3.58	2,280		134.2	170.96	
28	1	10	20	3.57	2,274	2,282	187.6	238.98	245.94
	2	10	20	3.59	2,287		186.9	238.09	
	3	10	20	3.59	2,287		204.7	260.76	
60	1	10	20	3.60	2,293	2,287	210.6	268.28	274.90
	2	10	20	3.57	2,274		220.3	280.64	
	3	10	20	3.60	2,293		216.5	275.80	
90	1	10	20	3.56	2,268	2,282	217.6	277.20	280.32
	2	10	20	3.57	2,274		177.9	226.62	
	3	10	20	3.62	2,306		222.5	283.44	
180	1	10	20	3.59	2,287	2,289	226.2	288.15	294.35
	2	10	20	3.62	2,306		231.4	294.78	
	3	10	20	3.57	2,274		235.6	300.13	

หมายเหตุ



ค่าที่ไม่นำมาพิจารณา

ตารางที่ ข.7 ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีต CR-POFA(20)

Concrete : CR-POFA20 (W/B = 0.40)						Slump = 70 mm			
Age (Days)	Sample	Diameter (cm)	Height (cm)	Weight (kg)	Density (kg/m ³)	Load (kN)	Comp. Strength (kg/cm ²)		
7	1	10	20	3.62	2,306	2,306	180.9	230.45	223.65
	2	10	20	3.62	2,306		174.7	222.55	
	3	10	20	3.62	2,306		171.1	217.96	
28	1	10	20	3.64	2,318	2,325	222.5	283.44	292.27
	2	10	20	3.65	2,325		236.5	301.27	
	3	10	20	3.66	2,331		229.3	292.10	
60	1	10	20	3.64	2,318	2,323	248.0	315.92	329.34
	2	10	20	3.64	2,318		258.0	328.66	
	3	10	20	3.66	2,331		269.6	343.44	
90	1	10	20	3.60	2,293	2,318	266.4	339.36	334.73
	2	10	20	3.68	2,344		266.6	339.62	
	3	10	20	3.64	2,318		255.3	325.22	
180	1	10	20	3.65	2,325	2,301	280.6	357.45	358.60
	2	10	20	3.60	2,293		282.4	359.75	
	3	10	20	3.59	2,287		250.9	319.62	

หมายเหตุ



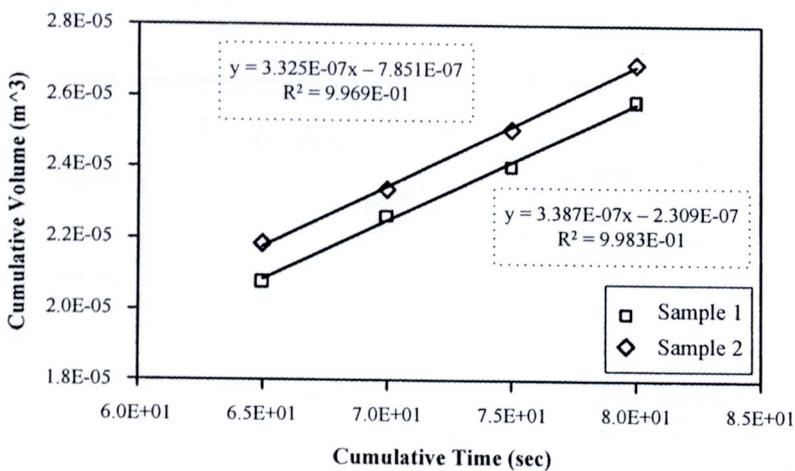
ค่าที่ไม่นำมาพิจารณา

ภาคผนวก ก

ผลการทดสอบอัตราการใช้ของน้ำผ่านคอนกรีต

ตารางที่ ค.1 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA ที่อายุ 28 วัน

Water Permeability at the age of 28 days of CR-RHBA concrete						
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
5-Feb-11	15:33:00		27.00		26.70	
5-Feb-11	15:33:05	65	26.50	2.078E-05	25.80	2.186E-05
5-Feb-11	15:33:10	70	25.30	2.263E-05	24.80	2.340E-05
5-Feb-11	15:33:15	75	24.40	2.401E-05	23.70	2.509E-05
5-Feb-11	15:33:20	80	23.20	2.586E-05	22.5	2.694E-05
Dia. 1	=	0.0999 m.	L1	=	0.0417 m.	
Dia. 2	=	0.1000 m.	L2	=	0.0412 m.	
P	=	500,000 N/m ²	1 cm of tube	=	1.5394 cc.	
Q1	=	3.325E-07 m ³	K1	=	3.471E-08 m ³	
Q2	=	3.370E-07 m ³	K2	=	3.468E-08 m ³	
			Kav	=	3.470E-08 m ³	

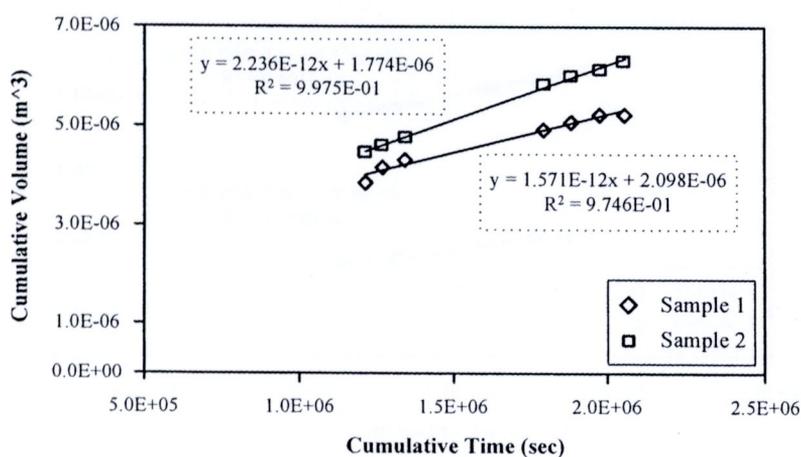


รูปที่ ค.1 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA ที่อายุ 28 วัน

ตารางที่ ค.2 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA ที่อายุ 90 วัน

Water Permeability at the age of 90 days of CR-RHBA concrete						
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
18-Jul-10	21:30:00		40.30		40.00	
1-Aug-10	22:50:00	1,214,400	37.80	3.848E-06	37.10	4.464E-06
2-Aug-10	14:20:00	1,270,200	37.60	4.156E-06	37.00	4.618E-06
3-Aug-10	10:35:00	1,343,100	37.50	4.310E-06	36.90	4.772E-06
8-Aug-10	14:50:00	1,790,400	37.10	4.926E-06	36.20	5.850E-06
9-Aug-10	15:30:00	1,879,200	37.00	5.080E-06	36.10	6.004E-06
10-Aug-10	17:10:00	1,971,600	36.90	5.234E-06	36.00	6.158E-06

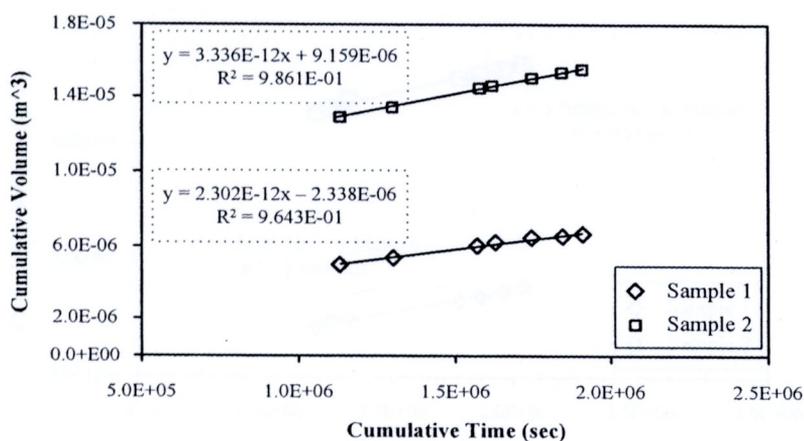
Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.5394	cc.
Q1	=	2.236E-12	m ³	K1	=	1.570E-13	m ³
Q2	=	1.571E-12	m ³	K2	=	2.234E-13	m ³
				Kav	=	1.902E-13	m ³



รูปที่ ค.2 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA ที่อายุ 90 วัน

ตารางที่ ค.3 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(10) ที่อายุ 28 วัน

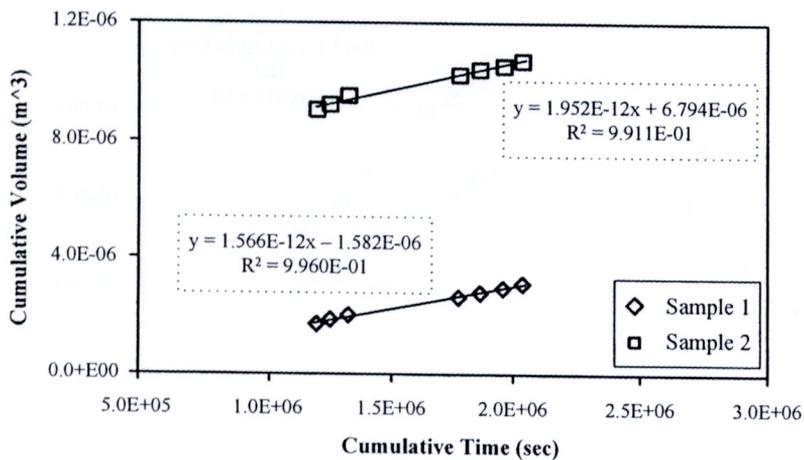
Water Permeability at the age of 28 days of CR-RHBA(10) concrete							
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2		
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)	
28-Aug-10	14:50:00		40.30		40.20		
7-Sep-10	17:35:00	1,133,100	37.10	4.926E-06	31.80	1.293E-05	
9-Sep-10	16:55:00	1,303,500	36.90	5.234E-06	31.50	1.339E-05	
12-Sep-10	20:25:00	1,575,300	36.40	6.004E-06	30.80	1.447E-05	
13-Sep-10	12:40:00	1,633,800	36.20	6.311E-06	30.60	1.478E-05	
14-Sep-10	20:10:00	1,747,200	36.10	6.465E-06	30.40	1.509E-05	
15-Sep-10	22:55:00	1,843,500	36.10	6.465E-06	30.30	1.524E-05	
Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.5394	cc.
Q1	=	2.302E-12	m ³	K1	=	2.300E-13	m ³
Q2	=	3.336E-12	m ³	K2	=	3.333E-13	m ³
				Kav	=	2.817E-13	m ³



รูปที่ ค.3 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(10) ที่อายุ 28 วัน

ตารางที่ ค.4 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(10) ที่อายุ 90 วัน

Water Permeability at the age of 90 days of CR-RHBA(10) concrete							
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2		
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)	
18-Jul-10	21:30:00		40.50		40.30		
1-Aug-10	22:50:00	1,214,400	39.40	1.693E-06	34.40	9.082E-06	
2-Aug-10	14:20:00	1,270,200	39.30	1.847E-06	34.30	9.236E-06	
3-Aug-10	10:35:00	1,343,100	39.20	2.001E-06	34.10	9.544E-06	
8-Aug-10	14:50:00	1,790,400	38.80	2.617E-06	33.60	1.031E-05	
9-Aug-10	15:30:00	1,879,200	38.70	2.771E-06	33.50	1.047E-05	
10-Aug-10	17:10:00	1,971,600	38.60	2.925E-06	33.40	1.062E-05	
Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.5394	cc.
Q1	=	1.566E-12	m ³	K1	=	1.565E-13	m ³
Q2	=	1.952E-12	m ³	K2	=	1.951E-13	m ³
				Kav	=	1.758E-13	m ³

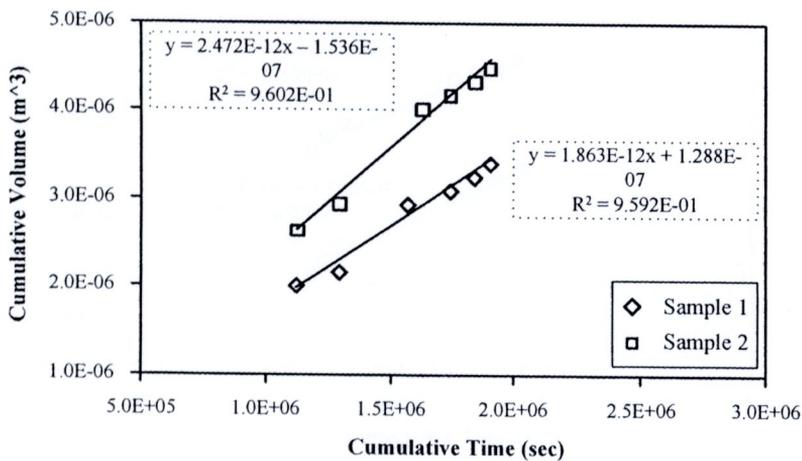


รูปที่ ค.4 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(10) ที่อายุ 90 วัน

ตารางที่ ก.5 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(20) ที่อายุ 28 วัน

Water Permeability at the age of 28 days of CR-RHBA(20) concrete						
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
25-Aug-10	14:50:00		40.00		40.10	
7-Sep-10	17:35:00	1,133,100	38.70	2.001E-06	38.40	2.617E-06
9-Sep-10	16:55:00	1,303,500	38.60	2.155E-06	38.20	2.925E-06
12-Sep-10	20:25:00	1,575,300	38.10	2.925E-06	37.50	4.002E-06
13-Sep-10	12:40:00	1,633,800	38.00	3.079E-06	37.50	4.002E-06
14-Sep-10	20:10:00	1,747,200	38.00	3.079E-06	37.40	4.156E-06
15-Sep-10	22:55:00	1,843,500	37.90	3.233E-06	37.30	4.310E-06

Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.5394	cc.
Q1	=	1.863E-12	m ³	K1	=	1.862E-13	m ³
Q2	=	2.472E-12	m ³	K2	=	2.470E-13	m ³
				Kav	=	2.166E-13	m ³

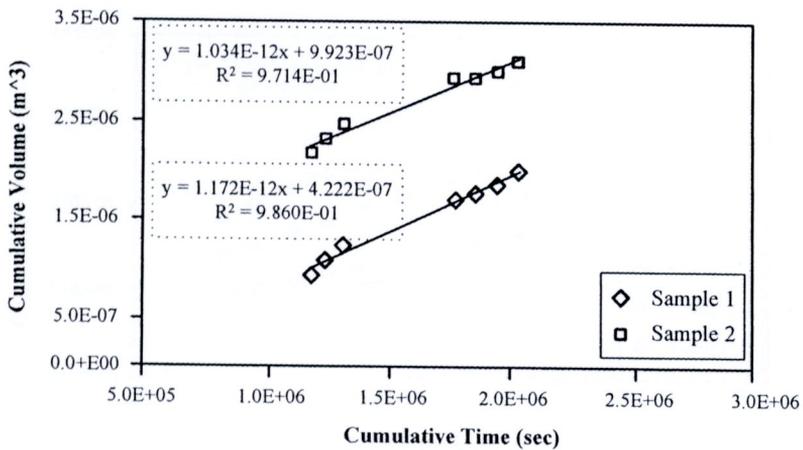


รูปที่ ก.5 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(20) ที่อายุ 28 วัน

ตารางที่ ค.6 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(20) ที่อายุ 90 วัน

Water Permeability at the age of 90 days of CR-RHBA(20) concrete						
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
18-Jul-10	21:30:00		40.10		40.10	
1-Aug-10	22:50:00	1,214,400	39.50	9.236E-07	38.70	2.155E-06
2-Aug-10	14:20:00	1,270,200	39.40	1.078E-06	38.60	2.309E-06
3-Aug-10	10:35:00	1,343,100	39.30	1.232E-06	38.50	2.463E-06
8-Aug-10	14:50:00	1,790,400	39.00	1.693E-06	38.20	2.925E-06
9-Aug-10	15:30:00	1,879,200	38.95	1.770E-06	38.20	2.925E-06
10-Aug-10	17:10:00	1,971,600	38.90	1.847E-06	38.15	3.002E-06

Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.5394	cc.
Q1	=	1.172E-12	m ³	K1	=	1.171E-13	m ³
Q2	=	1.034E-12	m ³	K2	=	1.033E-13	m ³
				Kav	=	1.102E-13	m ³

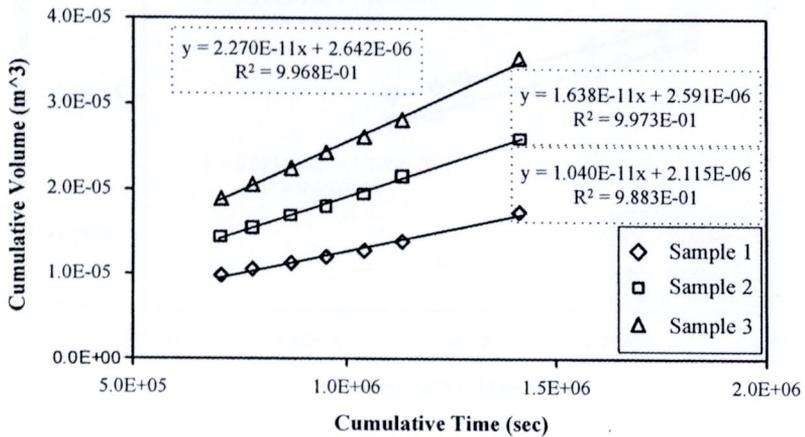


รูปที่ ค.6 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-RHBA(20) ที่อายุ 90 วัน

ตารางที่ ค.7 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA ที่อายุ 28 วัน

Water Permeability at the age of 28 days of CR-POFA concrete								
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2		Sample 3	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
29-Jun-10	14:00:00		39.70		39.80		43.00	
07-Jul-10	17:50:00	705,000	34.40	9.725E-06	32.00	1.431E-05	32.70	1.890E-05
08-Jul-10	14:25:00	779,100	34.00	1.046E-05	31.40	1.541E-05	31.80	2.055E-05
09-Jul-10	16:15:00	872,100	33.60	1.119E-05	30.60	1.688E-05	30.80	2.239E-05
10-Jul-10	15:30:00	955,800	33.20	1.193E-05	30.00	1.798E-05	29.80	2.422E-05
11-Jul-10	16:40:00	1,046,400	32.80	1.266E-05	29.20	1.945E-05	28.80	2.606E-05

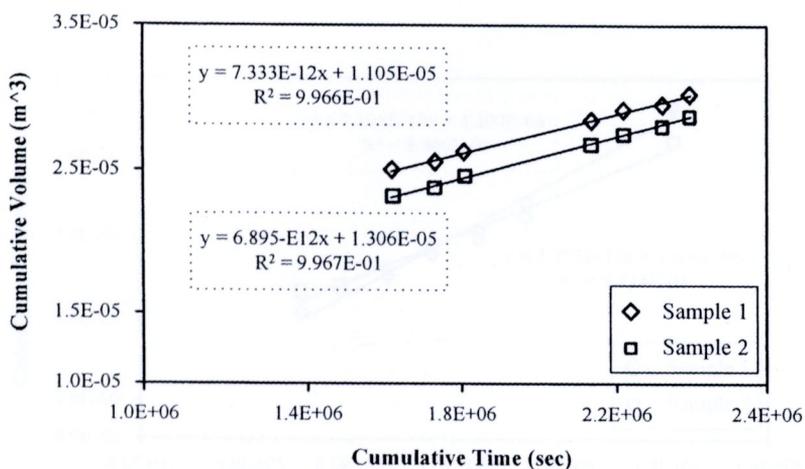
Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
Dia. 3	=	0.1000	m.	L3	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.8349	cc.
Q1	=	1.040E-11	m ³	K1	=	1.039E-12	m ³
Q2	=	1.638E-11	m ³	K2	=	1.637E-12	m ³
Q3	=	2.270E-11	m ³	K3	=	2.268E-12	m ³
				Kav	=	1.648E-12	m ³



รูปที่ ค.7 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA ที่อายุ 28 วัน

ตารางที่ ค.8 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA ที่อายุ 90 วัน

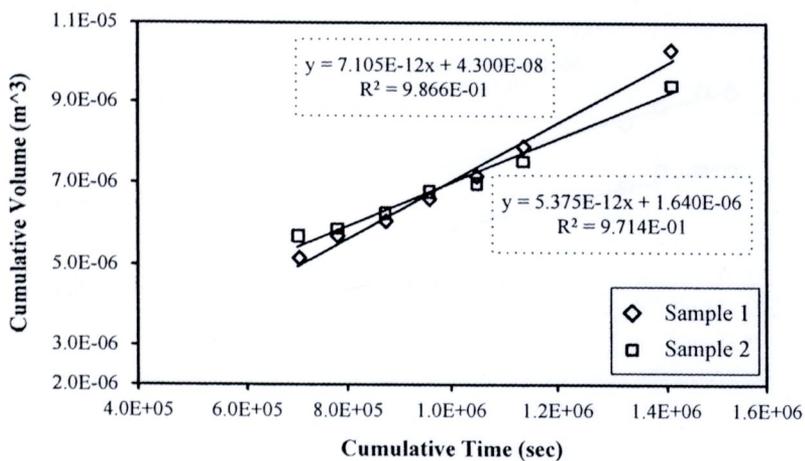
Water Permeability at the age of 90 days of CR-POFA concrete							
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2		
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)	
06-Sep-10	17:45:00		40.30		40.40		
25-Sep-10	16:40:00	1,637,700	26.70	2.496E-05	27.80	2.312E-05	
26-Sep-10	23:30:00	1,748,700	26.40	2.551E-05	27.50	2.367E-05	
27-Sep-10	20:25:00	1,824,000	26.00	2.624E-05	27.00	2.459E-05	
01-Sep-10	16:30:00	2,155,500	24.80	2.844E-05	25.80	2.679E-05	
02-Sep-10	15:30:00	2,238,300	24.40	2.918E-05	25.40	2.752E-05	
03-Sep-10	19:25:00	2,338,800	24.20	2.954E-05	25.10	2.807E-05	
Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.8349	cc.
Q1	=	7.333E-12	m ³	K1	=	7.327E-13	m ³
Q2	=	6.895E-12	m ³	K2	=	6.890E-13	m ³
				Kav	=	7.109E-13	m ³



รูปที่ ค.8 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA ที่อายุ 90 วัน

ตารางที่ ค.9 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(10) ที่อายุ 28 วัน

Water Permeability at the age of 28 days of CR-POFA(10) concrete						
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
29-Jun-10	14:00:00		40.10		39.70	
7-Jul-10	17:50:00	705,000	37.30	5.138E-06	36.60	5.688E-06
8-Jul-10	14:25:00	779,100	37.00	5.688E-06	36.50	5.872E-06
9-Jul-10	16:15:00	872,100	36.80	6.055E-06	36.30	6.239E-06
10-Jul-10	15:30:00	955,800	36.50	6.606E-06	36.00	6.789E-06
11-Jul-10	16:40:00	1,046,400	36.20	7.156E-06	35.90	6.973E-06
12-Jul-10	17:45:00	1,136,700	35.80	7.890E-06	35.60	7.523E-06
15-Jul-10	23:30:00	1,416,600	34.50	1.028E-05	34.50	9.542E-06
Dia. 1	=	0.1000 m.	L1	=	0.0400 m.	
Dia. 2	=	0.1000 m.	L2	=	0.0400 m.	
P	=	500,000 N/m ²	1 cm of tube	=	1.8349 cc.	
Q1	=	7.105E-12 m ³	K1	=	7.100E-13 m ³	
Q2	=	5.375E-12 m ³	K2	=	5.371E-13 m ³	
			Kav	=	6.235E-13 m ³	

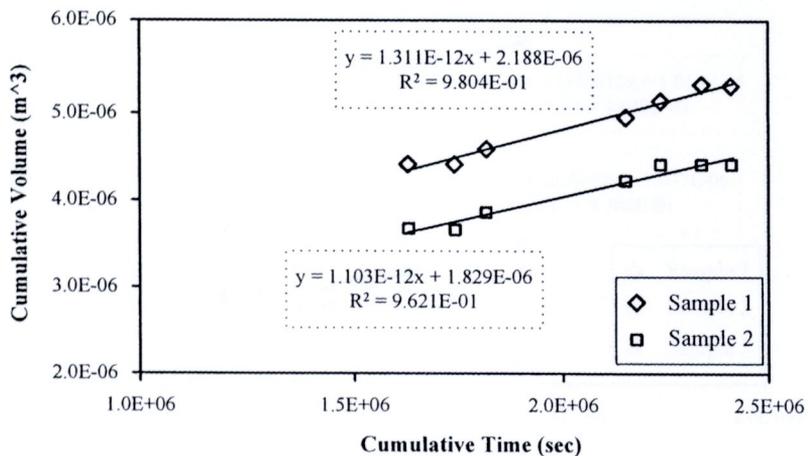


รูปที่ ค.9 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(10) ที่อายุ 28 วัน

ตารางที่ ค.10 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(10) ที่อายุ 90 วัน

Water Permeability at the age of 90 days of CR-POFA(10) concrete						
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
6-Sep-10	17:45:00		40.50		40.20	
25-Sep-10	16:40:00	1,637,700	38.10	4.404E-06	38.20	3.670E-06
26-Sep-10	23:30:00	1,748,700	38.10	4.404E-06	38.20	3.670E-06
27-Sep-10	20:25:00	1,824,000	38.00	4.587E-06	38.10	3.853E-06
1-Oct-10	16:30:00	2,155,500	37.80	4.954E-06	37.90	4.220E-06
2-Oct-10	15:30:00	2,238,300	37.70	5.138E-06	37.80	4.404E-06
3-Oct-10	19:25:00	2,338,800	37.60	5.321E-06	37.80	4.404E-06
4-Oct-10	15:00:00	2,409,300	37.60	5.321E-06	37.80	4.404E-06

Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.8349	cc.
Q1	=	1.311E-12	m ³	K1	=	1.310E-13	m ³
Q2	=	1.103E-12	m ³	K2	=	1.102E-13	m ³
				Kav	=	1.206E-13	m ³

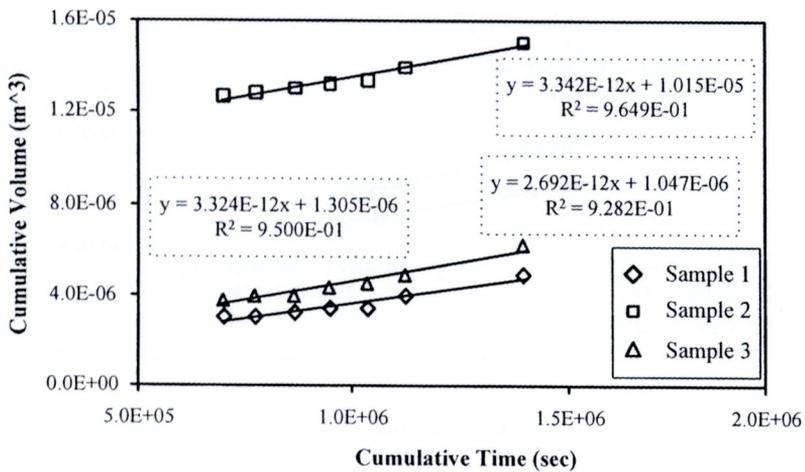


รูปที่ ค.10 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(10) ที่อายุ 90 วัน

ตารางที่ ค.11 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(20) ที่อายุ 28 วัน

Water Permeability at the age of 28 days of CR-POFA(20) concrete								
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2		Sample 3	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
29-Jun-10	14:00:00		40.20		40.10		40.20	
7-Jul-10	17:50:00	705,000	38.50	3.119E-06	33.20	1.266E-05	38.10	3.853E-06
8-Jul-10	14:25:00	779,100	38.50	3.119E-06	33.10	1.284E-05	38.00	4.037E-06
9-Jul-10	16:15:00	872,100	38.40	3.303E-06	33.00	1.303E-05	38.00	4.037E-06
10-Jul-10	15:30:00	955,800	38.30	3.486E-06	32.90	1.321E-05	37.80	4.404E-06
11-Jul-10	16:40:00	1,046,400	38.30	3.486E-06	32.80	1.340E-05	37.70	4.587E-06
12-Jul-10	17:45:00	1,136,700	38.00	4.037E-06	32.50	1.395E-05	37.50	4.954E-06
15-Jul-10	23:30:00	1,416,600	37.50	4.954E-06	31.90	1.505E-05	36.80	6.239E-06

Dia. 1	=	0.1000	m	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
Dia. 3	=	0.1000	m.	L3	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.8349	cc.
Q1	=	2.629E-12	m ³	K1	=	2.627E-12	m ³
Q2	=	3.342E-12	m ³	K2	=	3.339E-12	m ³
Q3	=	3.324E-11	m ³	K3	=	3.321E-12	m ³
				Kav	=	3.096E-12	m ³

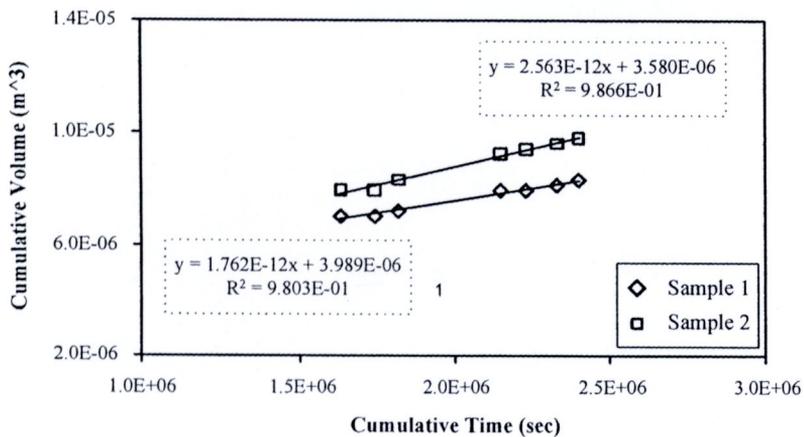


รูปที่ ค.11 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(20) ที่อายุ 28 วัน

ตารางที่ ค.12 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(20) ที่อายุ 90 วัน

Water Permeability at the age of 90 days of CR-POFA(20) concrete						
Date	Time	Cum. Time	Sample 1		Sample 2	
			Reading (cm)	Volume (cu.m.)	Reading (cm)	Volume (cu.m.)
6-Sep-10	17:45:00		40.30		40.30	
25-Sep-10	16:40:00	1,637,700	36.50	6.973E-06	36.00	7.890E-06
26-Sep-10	23:30:00	1,748,700	36.50	6.973E-06	36.00	7.890E-06
27-Sep-10	20:25:00	1,824,000	36.40	7.156E-06	35.80	8.257E-06
1-Oct-10	16:30:00	2,155,500	36.00	7.890E-06	35.30	9.175E-06
2-Oct-10	15:30:00	2,238,300	36.00	7.890E-06	35.20	9.358E-06
3-Oct-10	19:25:00	2,338,800	35.90	8.074E-06	35.10	9.542E-06
4-Oct-10	15:00:00	2,409,300	35.80	8.257E-06	35.00	9.725E-06

Dia. 1	=	0.1000	m.	L1	=	0.0400	m.
Dia. 2	=	0.1000	m.	L2	=	0.0400	m.
P	=	500,000	N/m ²	1 cm of tube	=	1.8349	cc.
Q1	=	2.563E-12	m ³	K1	=	2.561E-13	m ³
Q2	=	1.762E-12	m ³	K2	=	1.761E-13	m ³
				Kav	=	2.161E-13	m ³



รูปที่ ค.12 ผลการทดสอบอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต CR-POFA(20) ที่อายุ 90 วัน

การปฏิบัติ	ชนิดเชื้อรา	จำนวนเชื้อรา (สปอร์/กรัม)			ค่าเฉลี่ย
		ก่อนปลูก	ปลูก	หลังปลูก	
การปฏิบัติที่ 1	Aspergillus	15.2	24	21.20	21.20
	Fusarium	28.15	24	26.17	
	Trichoderma	11.25	24	17.42	
	Penicillium	23.13	24	19.14	
	Mucor	21.20	24	12.15	
	Chaetomium	17.25	24	12.60	
	Claviceps	12.60	24	7.092	
การปฏิบัติที่ 2	Aspergillus	12.20	24	6.520	7.027
	Fusarium	22.25	24	7.185	

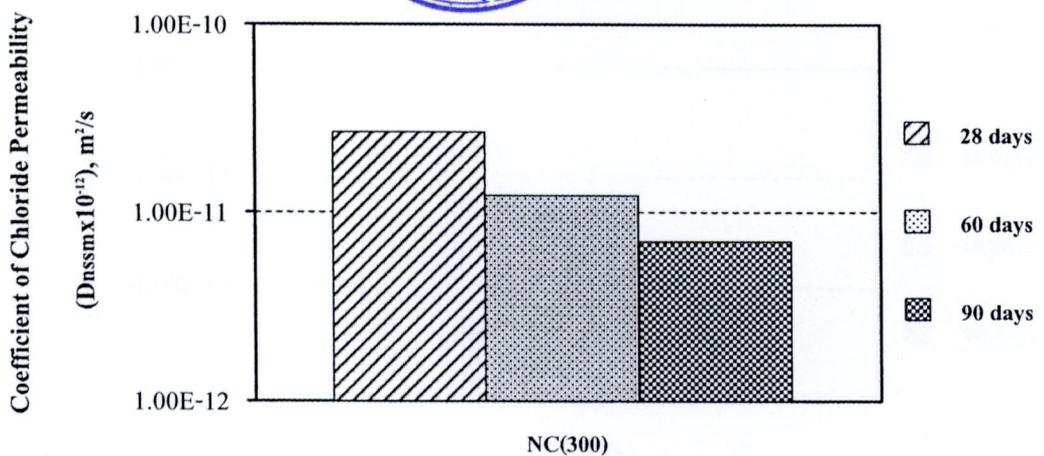
ภาคผนวก ง

ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต



ตารางที่ ง.1 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีตธรรมดา NC(300)

Age (Days)	Sample	The equation for Migration						
		U (V)	T (°C)	L (mm)	x_d (mm)	t (hour)	D_{nssm} ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)	
28	1	20	29.5	51.00	33.68	24	25.29	27.14
	2	20	29.5	51.50	36.38	24	27.71	
	3	20	29.5	51.50	37.25	24	28.42	
60	1	25	27.5	50.00	23.13	24	13.14	12.63
	2	25	27.5	50.00	21.50	24	12.15	
	3	25	27.5	50.00	22.25	24	12.60	
90	1	25	29.5	52.00	12.63	24	7.092	7.027
	2	25	29.5	52.00	12.19	24	6.820	
	3	25	29.5	52.00	12.75	24	7.169	



รูปที่ ง.1 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต NC(300)

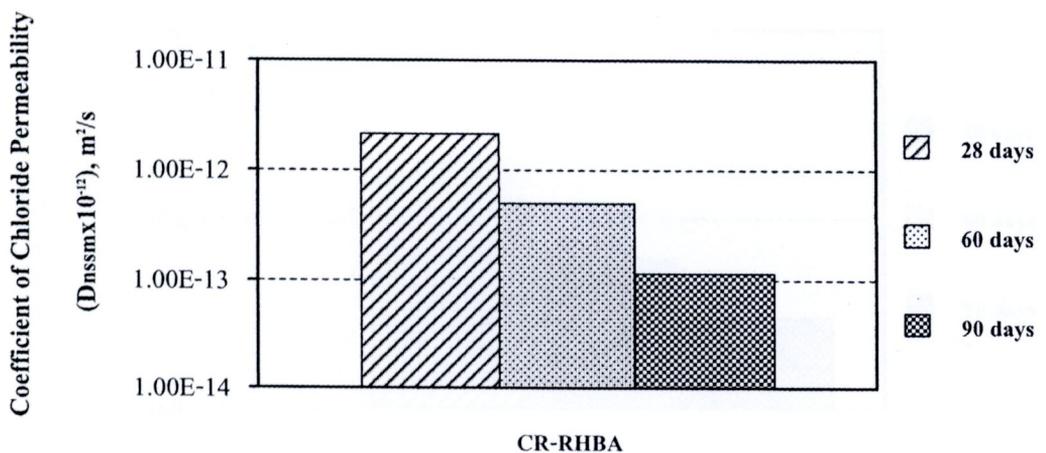
ตารางที่ 3.2 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-RHBA

Age (Days)	Sample	The equation for Migration						D_{nssm} ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)
		U (V)	T ($^{\circ}\text{C}$)	L (mm)	x_d (mm)	t (hour)		
28	1	60	31	51.80	15.50	48	1.887	2.181
	2	60	31	51.95	17.97	48	2.210	
	3	60	31	51.60	19.90	48	2.445	
60	1	60	31	51.40	4.25	24	0.924	0.495
	2	60	31	52.00	4.09	48	0.447	
	3	60	31	50.60	4.97	48	0.542	
90	1	60	29.5	51.50	2.19	96	0.108	0.113
	2	60	29.5	52.00	3.25	48	0.344	
	3	60	29.5	51.50	2.37	96	0.118	

หมายเหตุ



ค่าที่ไม่นำมาพิจารณา



รูปที่ 3.2 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-RHBA

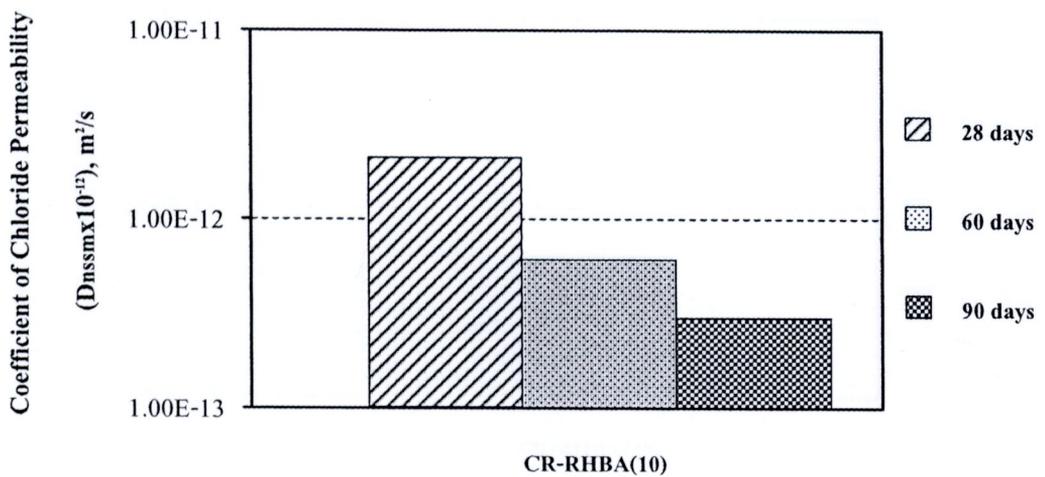
ตารางที่ 3.3 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-RHBA(10)

Age (Days)	Sample	The equation for Migration						D_{nssm} ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)
		U (V)	T ($^{\circ}\text{C}$)	L (mm)	x_d (mm)	t (hour)		
28	1	60	31	50.90	10.25	24	2.392	2.151
	2	60	31	50.50	14.06	48	1.662	
	3	60	31	51.25	8.250	24	1.910	
60	1	60	30.5	51.25	6.34	48	0.715	0.613
	2	60	30.5	50.50	5.10	48	0.556	
	3	60	30.5	51.25	5.13	48	0.567	
90	1	60	30.5	50.45	2.16	24	0.418	0.307
	2	60	30.5	50.65	2.88	48	0.293	
	3	60	30.5	50.00	3.15	48	0.321	

หมายเหตุ



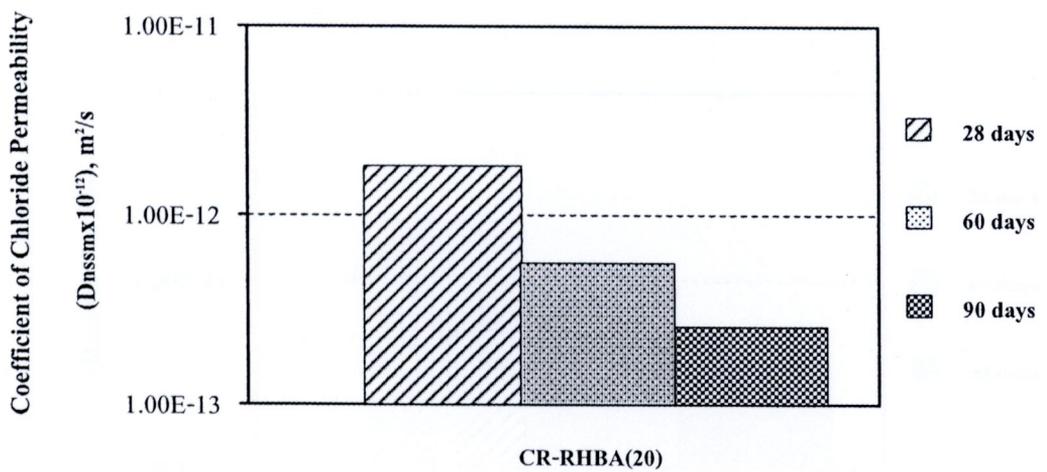
ค่าที่ไม่นำมาพิจารณา



รูปที่ 3.3 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-RHBA(10)

ตารางที่ 3.4 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-RHBA(20)

Age (Days)	Sample	The equation for Migration						
		U (V)	T (°C)	L (mm)	x_d (mm)	t (hour)	D_{nssm} ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)	
28	1	60	31	52.00	7.94	24	1.855	1.838
	2	60	31	51.90	8.19	24	1.914	
	3	60	31	52.00	7.50	24	1.744	
60	1	60	31	51.90	4.75	48	0.527	0.559
	2	60	31	52.00	4.50	48	0.497	
	3	60	31	52.00	5.75	48	0.652	
90	1	60	30.5	50.00	3.03	48	0.307	0.256
	2	60	30.5	50.25	2.25	48	0.218	
	3	60	30.5	50.75	2.46	48	0.244	

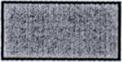


รูปที่ 3.4 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-RHBA(20)

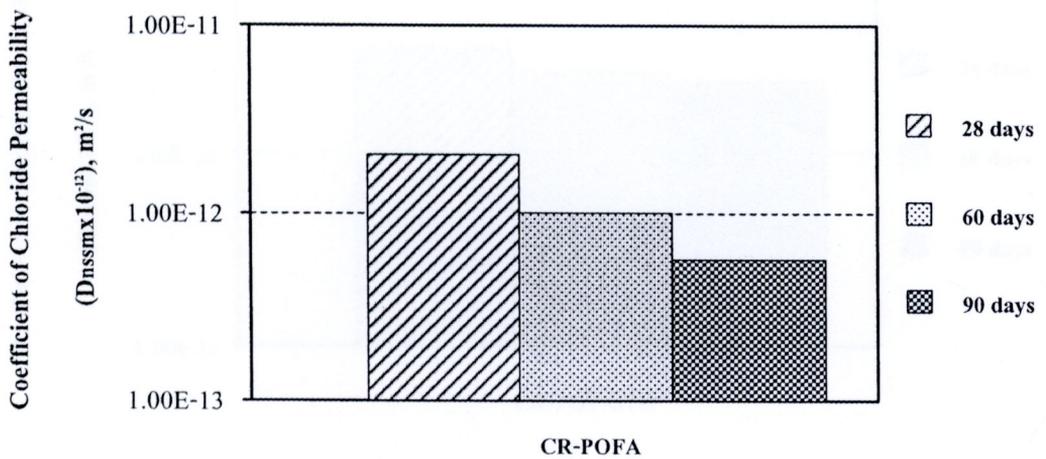
ตารางที่ 3.5 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-POFA

Age (Days)	Sample	The equation for Migration						D_{nssm} ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)
		U (V)	T ($^{\circ}\text{C}$)	L (mm)	x_d (mm)	t (hour)		
28	1	50	30	52.00	7.50	24	2.066	2.096
	2	50	30	52.00	7.70	24	2.126	
	3	35	30	52.00	7.10	24	2.717	
60	1	50	29	51.00	4.44	24	1.132	1.010
	2	50	29	51.00	3.90	24	0.977	
	3	50	29	51.00	3.70	24	0.920	
90	1	50	30	51.00	2.56	24	0.602	0.581
	2	50	30	51.00	2.50	24	0.585	
	3	50	30	51.00	2.39	24	0.555	

หมายเหตุ



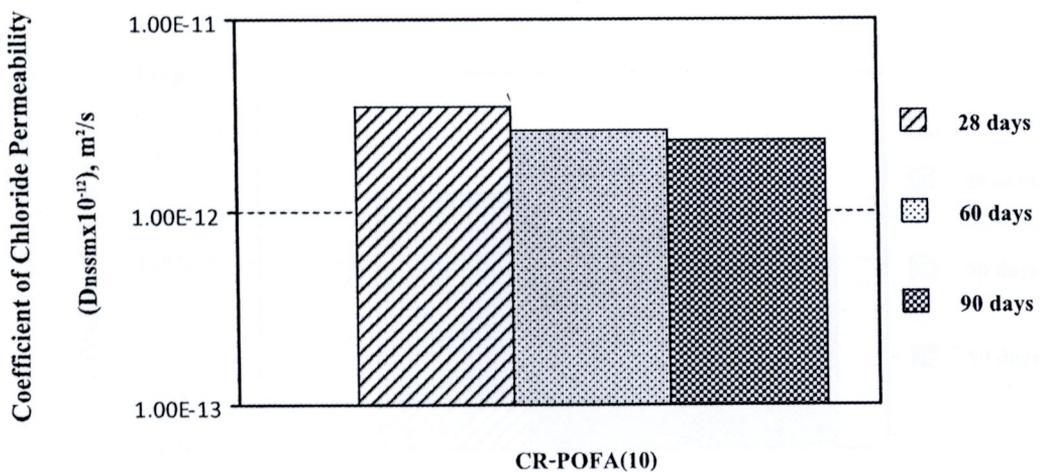
ค่าที่ไม่นำมาพิจารณา



รูปที่ 3.5 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-POFA

ตารางที่ ๓.6 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-POFA(10)

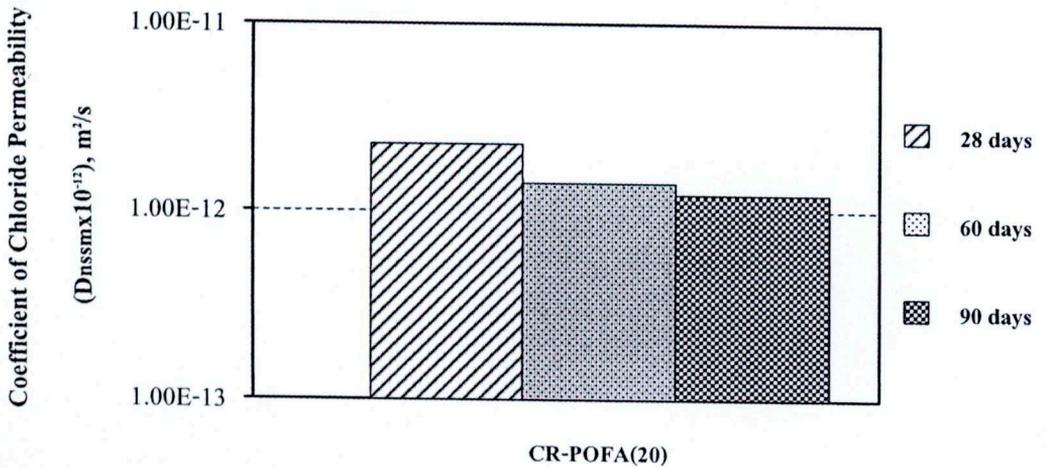
Age (Days)	Sample	The equation for Migration						
		U (V)	T (°C)	L (mm)	x_d (mm)	t (hour)	D_{nssm} ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)	
28	1	40	30.5	51.90	10.25	24	3.590	3.579
	2	40	30.5	51.00	10.06	24	3.462	
	3	40	30.5	51.90	10.50	24	3.686	
60	1	50	30.5	51.60	9.88	24	2.771	2.712
	2	50	30.5	51.40	9.63	24	2.685	
	3	50	30.5	51.90	9.75	24	2.680	
90	1	50	30.5	51.50	8.34	24	2.302	2.380
	2	50	30.5	52.00	8.38	24	2.333	
	3	50	30.5	52.00	8.94	24	2.504	



รูปที่ ๓.6 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-POFA(10)

ตารางที่ ๓.7 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-POFA(20)

Age (Days)	Sample	The equation for Migration						D_{nssm} ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)
		U (V)	T ($^{\circ}\text{C}$)	L (mm)	x_d (mm)	t (hour)		
28	1	50	30.5	51.00	8.55	24	2.344	2.306
	2	50	30.5	51.00	8.50	24	2.329	
	3	50	30.5	50.00	8.35	24	2.244	
60	1	60	30.5	52.00	6.13	24	1.387	1.429
	2	60	30.5	50.60	6.44	24	1.439	
	3	60	30.5	52.00	6.38	24	1.460	
90	1	60	30.5	52.00	4.81	24	1.070	1.236
	2	60	30.5	52.00	5.38	24	1.211	
	3	60	30.5	52.00	6.25	24	1.427	



รูปที่ ๓.7 ผลการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต CR-POFA(20)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล	นายกษิตศ มานะพัฒนานุกุล
วัน เดือน ปีเกิด	18 พฤษภาคม 2527
ประวัติการศึกษา	
ระดับอาชีวศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างก่อสร้าง พ.ศ. 2548 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตศาลายา พ.ศ. 2550
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2554
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	กษิตศ มานะพัฒนานุกุล, ไชยพันธ์ รัตนโชตินันท์, วีรชาติ ตั้งจิร ภัทร และ ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2554, “คอนกรีตที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อมที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเต็มแถบเปลือกไม้เป็น วัสดุประสาน”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 16, 18-20 พฤษภาคม, ณ โรงแรมเดอะชาयน์ พัทยา, ชลบุรี, MAT0079 จำนวน 9 หน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่.....25.....เดือน.....พฤศจิกายน..... พ.ศ.....2554.....

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....กษิตศ...มานะพัฒนานุกุล.....รหัสประจำตัว.....51400319.....

เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ระดับ ประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ปริญญาเอก

หลักสูตร...ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต... สาขาวิชา.....วิศวกรรมโยธา.....คณะ...วิศวกรรมศาสตร์....

อยู่บ้านเลขที่.....60.....หมู่.....1.....ต.รอก/ชอย.....-.....ถนน.....-.....ตำบล/แขวง.....บ้านระกา.....

อำเภอ/เขต.....บางบ่อ.....จังหวัด.....สมุทรปราการ.....รหัสไปรษณีย์.....10560.....

เป็น “ผู้โอน”ขอโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี

รศ.ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

เป็นตัวแทน “ผู้รับโอน” สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาและมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง.....การศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์.....
.....ผสมวัสดุปอชโซลานเป็นวัสดุประสานร่วมกับมวลรวมที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต.....
ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ.....ศ.ดร.ชัย...จตุรพิทักษ์กุล.....อาจารย์ที่ปรึกษา และ/หรือ
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตาม
พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์
ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้อง
ระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรือให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่
ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ
ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ก่อน

5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์หรือพัฒนาต่อขอเป็น
สิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปีนับจากวันลงนามในข้อตกลง
ฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระ
ค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรรผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือ

ทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

6. ในกรณีที่ผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้าทำขึ้น โดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรรผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

ลงชื่อ.....ผู้โอนสิทธิ

(นายกษิตศ มานะพัฒนานุกุล)

นักศึกษา

ลงชื่อ.....ผู้รับ โอนสิทธิ

(รศ.ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทนคณบดี

ลงชื่อ.....พยาน

(ศ.ดร.ชัย จาตุรพิทักษ์กุล)

ลงชื่อ.....พยาน

(รศ.เอนก สิริพานิชกร)



