

## รายการอ้างอิง

1. Johansen, K., Smeplass, S., and Lingard. Improving The Workability of High Strength Concrete. Utilization of High-Strength Concrete Proceeding, Volumn 2, June 20 - 23, 1993, pp. 801 - 809.
2. Nicholas, J.C., and James R.C. Outline of a National Plan on High Performance Concrete. Report on the NIST/ACI Workshop, December 1990, 62 pp.
3. Nicholas, J.C., and James R.C. High-Performance Concrete : Research Needs to Enhance its use. Concrete International, September 1991, pp. 70 - 76.
4. Ozawa, K., Maekawa, K., Kunishina, M., and Okamura, H. Development of High Performance Concrete. Concrete Laboratory, Department of Civil Engineering, University of Tokyo, 1991.
5. Larrard, D.F. A Survey of Recent Reasearches Performed in the French "LPC" Network on High Concrete. Utilization of High-Strength Concrete, Proceedings, Vol. 1, June 20 - 23, 1993, pp. 57 - 67.
6. Gabrielsson, H. High Performance Concrete Beam Test in Shear. Utilization of High-Strength Concrete Proceeding, Vol. 2, June 20 - 23, 1993, pp. 785 - 792.
7. Malier, Y., and De Larrard, F. French Bridges in High Performance Concrete. Utilization of High-Strength Concrete Proceedings, Vol. 1, June 20 - 23, 1993, pp. 534 - 544.
8. Ithurralde, G.J.B., and Olivier, J. High Performance for French Nuclear Reactor Containment Vessels. Utilization of High-Strength Concrete, Proceedings, Vol. 1, June 20 - 23, 1993, pp. 217 - 225.
9. Papworth, F. Burnelt, L. High Performance Silica Fume Concrete Application. Utilization of High-Strength Concrete Proceeding, Vol. 1, June 20 - 23, 1993, pp. 570 - 580.
10. Yogengram, V. Langan, B.W. Haque, M.N and Ward, M.A. Silica Fume in High Strength Concrete. ACI Material Journal, Mar - Apr 1987, pp. 124 - 129.

11. Maage, M Smeplass, S. and Johansen, R. Long Term Strength of High strength Silica Fume Concrete. Proc. of the Second Internation Symposium on utilization of High Strength Concrete, Berkaley, May 20 - 23, 1990.
12. Moussa, B., Walid, B., and Shondeep, L. A Comparative Study of Mechanical Properties and Microstructure of High Performance Concrete Containing Natural and Artificial Aggregates. Utilization of High-Strength Concrete Proceeding, Vol. 2, June 20 - 23, 1993, pp. 654 - 670.
13. Elisabeth,A. Effect of Moisture Gradients on the Compressive Strength of High Performance Concrete. Utilization of High-Strength Concrete Proceeding, Vol. 2, June 20 - 23, 1993, pp. 646 - 653.
14. Goldbeck, A.T. Gradation and Character of Aggregate as a Factor in Workability. ACI Material Journal, Vol. 24, 1928, pp. 56 - 66.
15. Glover, V.L. A Study of the Cause of Nonuniformity in the Compressive of Concrete Pavement. ACI Material Journal, Vol. 13, No. 2, November 1941, pp. 133 - 146.
16. ชยานนท์ เฉลิมชัยสวัสดิ์ และคณะ. การพัฒนาคอนกรีตกำลังสูงด้วย Silica Fume. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2534.
17. สุพรรณ ศิริวัชรินทร์. การศึกษาคอนกรีตกำลังสูงมาก. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท บัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
18. ประจิต จิรัปประภา. คอนกรีตผสมซีเมนต์ลอยแม่เมาะ. โครงการวิจัย สถาบันวิจัยแห่งชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กันยายน, 2525.
19. ปริญญา จินดาประเสริฐ. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์ลอยและสารลดน้ำพิเศษ. เอกสารสัมมนาทางวิชาการเรื่องศักยภาพการนำเอาลอยลิกไนต์มาใช้ประโยชน์, สำนักงานวิจัยและพัฒนาวิชาการ กฟผ., เมษายน 2536.
20. American Society for Testing and Material. Annual Book of ASTM Standard. Section 4, Vol. 04.02, 1994.
21. Rimon, M.R. Chemical Admixture for Concrete. Frist Edition, 1978.
22. ชัชวาลย์ เศรษฐบุตตร. คอนกรีตเทคโนโลยี. เอกสารทางวิชาการ บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง, กรุงเทพฯ ฯ, กรกฎาคม 2536.

23. Lajnef, M. and et al. Silica Fume Characterisation. Utilization of High Strength Concrete Proceeding, Vol. 2, June 20-23, 1993, pp. 769 - 776.
24. สำนักงานวิจัยและพัฒนาวิชาการ กฟผ. ศักยภาพการนำเถ้าลอยลิกไนต์มาใช้ประโยชน์. เอกสารการสัมมนาทางวิชาการ, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, วันที่ 27 - 28 เมษายน 2536.
25. กรกฎ วิจิตรพงศ์. การใช้เถ้าลอยแม่เมาะในการปรับปรุงความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตเหลว. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
26. Samasin, A., Munn, R.L., and Ashby, J.b. The Use of Fly Ash in Concrete :- Australian Experience. Fly Ash, Silica Fume, Slag and Other Materials by Products in Concrete, ACI Proceedings, 1983, pp. 143 - 153.
27. ACI Committee 211. Standard Practice for Selecting Properties for Normal, Heavy Weight and Mass Concrete , Chicago, 1984.
28. ACI Committee 304. Splicing Concrete State by Pumping Method. ACI Journal, FIP, August, 1990.
29. ACI Committee 211.4R. Guide for Selecting Properties for High - Strength Concrete with Portland Cement and Fly Ash. ACI Material Journal, May - June, 1993.
30. วินิต ชอวิเชียร, คอนกรีตเทคโนโลยี. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ตุลาคม 2529.
31. Sidney, M., and Francis, J.Y., Concrete. Civil Engineering and Engineering Mechanics Series. 671 pp.
32. Concrete practice note. What to Look for in the Selection of Aggregates. Concrete International, March 1987, pp. 75 - 77.
33. Putzmeister Company, Concrete for Pumping. Catalogue Supplementary BP 192 - 1GB, Putzmeister Thailand, 1993.
34. Gaynor, R. High Strength Air - Entrained Concrete. National Ready - Mixed Concrete Association , Joint Research Laboratory Publication No. 17.
35. กิตติกร ต้นเปาว์. ผลกระทบจากขนาดคละของมวลรวมในสภาพเหลวของคอนกรีตสมรรถนะสูง. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.



36. ACI Committee 226. Silica Fume in Concrete. ACI Materials Journal, Mar - Apr., 1987, pp. 158 - 166.
37. ACI Committee 363. State of Art Report on High Strength Concrete. ACI Journal, Proceeding Vol. 81, No. 4, Jul - Aug 1984, pp. 364 - 411.
38. Imam, M., and et al. Indirect Tensile of Very High Strength Concrete. High Strength Concrete, Utilization of High-Strength Concrete Proceedings, Vol. 2, June 20-23, 1993, pp. 1114 - 1121.
39. Shah, S.P. and Shuaib, H.A. Structure Properties of High Strength Concrete and its Implication for Precast Prestressed Concrete. PCI Journal, Nov. - Dec., 1985.
40. Collins, M.P., Mitchell, D. and Macgregor, J.G. Structural Design Consider for High Strength Concrete. Concrete International, May, 1993, pp. 27 - 34.
41. เสรี เกียรติยุทธชาติ. การศึกษาเพื่อเสนอแนวทางสำหรับออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตกำลังสูง. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
42. CEB / FIP. Model Code for Concrete Structures. Third Edition, Committee Euro - International Du Beton, Paris, 1978, 348 pp.
43. Nilson, A.H., Carrasquillo, R.L., and Slate, F.O. Properties of High Strength Concrete Subject to Short Term Loads. Journal of the American Concrete Institute, May - June, 1981, pp. 171 - 178.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างการออกแบบคอนกรีตสมรรถนะสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ตัวอย่างการออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

การก่อสร้างต้องการคอนกรีตที่มีค่ากำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน มีค่า 700 กก./ตร.ซม. , ค่าการไหลตัว 55 ซม. หินขนาดใหญ่สุด 3/4" ค่าโมดูลัสความละเอียด 6.50, ความถ่วงจำเพาะ 2.70, ทราย มีค่าโมดูลัสความละเอียด 2.95, ความถ่วงจำเพาะ 2.70 และปูนซีเมนต์มีค่าความถ่วงจำเพาะ 3.15

จากข้อมูลเบื้องต้นเป็นไปตามข้อกำหนดของคอนกรีตสมรรถนะสูงในขอบเขตในงานวิจัย สามารถทำการออกแบบ โดยมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1. กำหนดกำลังอัดประลัยของคอนกรีต

กำลังอัดประลัยที่ต้องการ 700 กก./ตร.ซม. อยู่ในขอบเขตที่กำหนด ( 600 - 750 กก./ตร.ม. )

#### ขั้นตอนที่ 2. ตรวจสอบคุณภาพขนาดคละหิน, ทราย

กำหนดค่าสัดส่วนทรายต่อมวลรวมที่ 0.45, ขนาดมวลรวมใหญ่สุดขนาด 3/4" และค่าโมดูลัสความละเอียดของมวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดอยู่ในขอบเขตที่กำหนด

#### ขั้นตอนที่ 3. เลือกค่าอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์

พิจารณากำลังอัดประลัยของคอนกรีต จากความสัมพันธ์ในรูปที่ 4.30. ได้ค่าอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ = 0.29

#### ขั้นตอนที่ 4. เลือกปริมาณปูนซีเมนต์

พิจารณากำลังอัดประลัยของคอนกรีต จากความสัมพันธ์ในรูปที่ 4.31. ได้ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในส่วนผสมประมาณ 500 กก.

#### ขั้นตอนที่ 5. เลือกปริมาณน้ำยาเคมีผสมเพิ่ม

พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การไหลตัวที่ต้องการ จากความสัมพันธ์ในรูปที่ 4.32. ที่การไหลตัว 55 ซม.

$$\begin{aligned} \text{อัตราการใช้สารลดน้ำพิเศษ} &= 2.00 \text{ ลิตร/ปูนซีเมนต์ } 100 \text{ กก.} &= 2.00 \times 500 \\ & &= 10.0 \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

#### ขั้นตอนที่ 6. คำนวณส่วนผสมที่ใช้

จากค่าคุณสมบัติที่ใช้ในส่วนผสมในขั้นตอนที่ 1 - 5 สามารถคำนวณส่วนผสมที่เหลือได้ ดังนี้

ปูนซีเมนต์	= ( 500 )/( 3.15)/1000	=	0.158	ลบ.ม.	
น้ำ	= 0.29 x 500 = 145 กก.	=	0.145	ลบ.ม.	
อากาศ	= 1%	=	0.010	ลบ.ม.	
รวมปริมาตรทั้งหมด			=	0.313	ลบ.ม.

คำนวณหาปริมาตรของมวลรวมกำหนดที่สัดส่วนทรายต่อมวลรวม = 0.45

-ปริมาตรมวลรวมต่อลบ.ม. ของคอนกรีตคือ  $1 - 0.313 = 0.687$  ลบ.ม.

-ปริมาตรทรายต่อลบ.ม. ของคอนกรีตคือ  $0.45 \times 0.687 = 0.309$  ลบ.ม.

คิดเป็นน้ำหนัก =  $0.309 \times 2.70 \times 1000 = 835$  กก.

-ปริมาตรหินต่อลบ.ม. ของคอนกรีตคือ  $0.687 - 0.309 = 0.378$  ลบ.ม.

คิดเป็นน้ำหนัก =  $0.378 \times 2.70 \times 1000 = 1020$  กก.

สรุปการออกแบบส่วนผสมของคอนกรีตสมรรถนะสูง

ส่วนผสม	น้ำหนัก
ปูนซีเมนต์ กก.	500
น้ำ กก.	145
ทราย กก.	835
หิน 3/4" กก.	1020
รวมน้ำหนัก	2.500
สารลดน้ำพิเศษ ลิตร	10.00

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

ผลการทดสอบคุณสมบัติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ผลการทดสอบในสภาพเหลวของคอนกรีตสมรรถนะสูง

Code	Cement ( kg. )	FA ( kg. )	MS ( kg. )	w/c	S/A	Admix. ( lites.) 1.20 %	Slump ( cm. )	Flow Table ( cm. )	Setting Time		Air Content ( % )	Unit Weight ( kg/m <sup>3</sup> )
									Initial hr:min.	Final hr:min		
C1	350.	-	-	0.46	0.40	4.20	16.5	43.0	10:1	12:0	2.40	2411
C2	400	-	-	0.40	0.45	4.80	17.0	44.5	10:4	12:2	2.20	2442
C3	450	-	-	0.36	0.45	5.40	18.0	46.0	8:35	9:48	1.90	2468
C4	500	-	-	0.32	0.45	6.00	17.5	46.5	10:4	11:5	2.00	2458
C5	550	-	-	0.29	0.45	6.60	18.0	46.5	11:3	12:4	2.10	2432

Code	Cement ( kg. )	FA ( kg. )	MS ( kg. )	w/c	S/A	Admix. ( lites.) 1.80 %	Slump ( cm. )	Flow Table ( cm. )	Time of Setting		Air Content ( % )	Unit Weight ( kg/m <sup>3</sup> )
									Initial hr:min.	Final hr:min		
F1	350	-	-	0.46	0.45	6.30	22.0	53.0	11:2	12:4	2.10	2442
F2	400	-	-	0.40	0.45	7.20	23.0	54.5	10:5	12:1	1.85	2458
F3	450	-	-	0.36	0.45	8.10	22.5	54.0	12:1	13:4	2.35	2468
F4	500	-	-	0.32	0.45	9.00	23.0	55.0	13:5	15:2	2.60	2432
F5	550	-	-	0.29	0.45	9.90	24.0	56.0	12:4	13:5	2.00	2468

Code	Cement ( kg. )	FA ( kg. )	MS ( kg. )	w/c	S/A	Admix. ( lites.) 2.40 %	Slump ( cm. )	Flow Table ( cm. )	Time of Setting		Air Content ( % )	Unit Weight ( kg/m <sup>3</sup> )
									Initial hr:min.	Final hr:min		
I1	350	-	-	0.46	0.4	8.40	25.0	59.5	12:0	13:2	2.15	2432
I2	400	-	-	0.40	0.4	9.60	26.0	61.0	12:2	13:3	2.40	2473
I3	450	-	-	0.36	0.4	10.8	25.5	62.0	12:1	13:5	2.00	2411
I4	500	-	-	0.32	0.4	12.0	26.0	62.0	13:4	15:5	2.30	2442
I5	550	-	-	0.29	0.4	13.2	26.5	63.0	14:0	15:2	2.70	2458

Code	Cement ( kg. )	FA ( kg. ) 20 %	MS ( kg. )	w/c+p	S/A	Admix. ( litres. ) 1.80 %	Slump ( cm. )	Flow Table ( cm. )	Time of Setting		Air Content ( % )	Unit Weight ( kg/m <sup>3</sup> )
									Initial hr:min.	Final hr:min.		
K1	350	70	-	0.38	0.45	7.56	24.5	59.5	13:3	15:1	1.66	2458
K2	400	80	-	0.33	0.45	8.64	25.0	60.0	13:2	15:5	1.45	2410
K3	450	90	-	0.30	0.45	9.72	24.5	62.0	13:5	16:0	1.70	2405
K4	500	100	-	0.27	0.45	10.8	25.5	63.0	13:4	15:4	1.18	2468
K5	550	110	-	0.24	0.45	11.8	26.0	62.0	14:3	16:2	1.26	2442

Code	Cement ( kg. )	FA ( kg. ) 10 %	MS ( kg. )	w/c+p	S/A	Admix. ( litres. ) 1.80 %	Slump ( cm. )	Flow Table ( cm. )	Time of Setting		Air Content ( % )	Unit Weight ( kg/m <sup>3</sup> )
									Initial hr:min.	Final hr:min.		
O1	350	-	35	0.42	0.4	6.93	21.0	45.0	11:0	12:4	1.60	2460
O2	400	-	40	0.36	0.4	7.92	20.0	47.0	10:4	12:1	1.05	2458
O3	450	-	45	0.32	0.4	8.91	19.0	48.0	11:4	13:3	1.80	2468
O4	500	-	50	0.29	0.4	9.90	21.0	50.0	12:4	13:5	1.90	2442
O5	550	-	55	0.26	0.4	10.8	21.0	51.0	11:5	13:4	1.55	2458

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาคารสถาบัน 2 จุฬาลงกรณ์ ซอย 62 พญาไท กรุงเทพฯ 10330 โทร. 251-4516, 254-0211 โทรสาร (662) 254-0211

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH EQUIPMENT CENTRE CHULALONGKORN UNIVERSITY

CHULALONGKORN SOI 62 PHAYA-THAI ROAD BANGKOK 10330 THAILAND TEL. 251-4516, 254-0211 FAX: (662) 254-0211

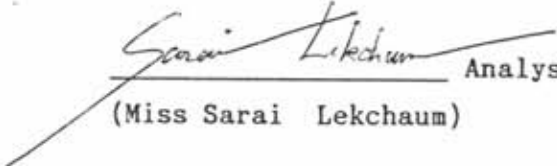
### Analytical Report

Sample : Fly Ash  
Sample owner : Mr. Narongsak Leevanichakit  
Civil Department, Engineering Faculty  
Chulalongkorn University  
Purpose : To determine the chemical composition  
Method : X-ray fluorescence spectrometry  
Instrument : Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometer  
Model EDXRF XR-200  
Analytical Date : August 31, 1994

### Results

Sample	The chemical composition (%)									
	Na (Na <sub>2</sub> O)*	Mg (MgO)*	Al (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )*	Si (SiO <sub>2</sub> )*	S (SO <sub>3</sub> )*	K (K <sub>2</sub> O)*	Ca (CaO)*	Fe (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )*	Sr (SrO)*	Zr (ZrO)*
No.1	< 1.5	0.636 (1.054)	5.648 (10.672)	19.309 (41.305)	1.958 (4.890)	1.570 (1.887)	16.236 (22.717)	11.689 (16.713)	0.138 (0.163)	0.014 (0.019)
No.2	< 1.5	0.536 (0.889)	5.775 (10.912)	19.389 (41.476)	1.806 (4.510)	1.572 (1.893)	16.683 (23.343)	11.765 (16.821)	0.138 (0.163)	0.018 (0.024)

\*Remark - These concentration of each elements is expressed as oxide equivalent.  
- These analysed quantities can be calculated by XFF program  
(X-ray Fluorescence Fundamental Parameters Method)

  
Analyst  
(Miss Sarai Lekchaum)

N.B. The results are good only for those specimens analysed.





ที่ วว 0505/ 11488

ถึง บริษัท น้ำแข็งคอนกรีต (1992) จำกัด

กรมวิทยาศาสตร์บริการขอส่งรายงานการตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ วัสดุตัวอย่าง ตาม คำร้อง  
ลงวันที่ 26 เมษายน 2538 เลขรับ 2744 วันที่ 26 เมษายน 2538

ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้รับเมื่อวันที่ 26 เมษายน 2538

กอง พิสิกส์และวิศวกรรม

โทร. 2461387-95 ต่อ 241

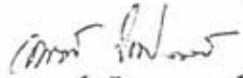


## รายงานการตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ

ชื่อวัสดุตัวอย่าง เครื่องหมาย หมายเลข  
ตรา ๖๑๖  
ตามที่อยู่ผู้ส่งเรียก ที่ระบุตัวอย่าง ปฏิบัติการ

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1	-	SC.614	Sulfur trioxide (SO <sub>3</sub> ), %	2.22
			Loss on ignition, %	1.49
			Insoluble residue, %	0.23
			Chloride (Cl), %	ไม่พบ
			Time of setting, min	
			- Initial set	131
			- Final set	305
			Soundness, %	0.09
			Compressive strength, kgf/cm <sup>2</sup>	
			- 3 days	196.91
			- 7 days	255.87
			- 28 days	389.22

หมายเหตุ ทดสอบตาม มอก.15-2532

  
(นายอนนท์ บ่อมประสิทธิ์)  
นักวิทยาศาสตร์ 5

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานฯ แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ

- รายงานนี้ : - รับรองเฉพาะวัสดุตัวอย่างที่ได้ตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ เท่านั้น  
- ไม่รับรองวัตถุหรือสินค้าที่ใช้รายงานนี้ในการโฆษณาหรืออ้างถึง



## ผลการทดสอบขนาดคละของมวลรวมหยาบ ขนาด 3/4"

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมหยาบ MSA. 3/4"							
	3/4" ( 19.0 )	3/8" ( 9.5 )	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )
01/07/1993	100.00	41.80	0.50	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
09/07/1993	99.65	38.45	1.18	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
12/07/1993	99.36	23.25	3.45	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
13/07/1993	100.00	31.52	0.31	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
14/07/1993	99.68	6.64	0.80	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
15/07/1993	100.00	24.74	0.42	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
16/07/1993	100.00	23.11	0.45	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
19/07/1993	100.00	10.31	0.40	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
20/07/1993	99.46	33.07	1.14	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
21/07/1993	98.54	10.78	0.34	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
22/07/1993	99.74	21.26	0.43	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
23/07/1993	97.92	14.04	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
24/07/1993	99.68	46.42	7.96	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
26/07/1993	99.35	17.98	1.22	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
27/07/1993	99.42	19.03	0.35	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
28/07/1993	99.45	9.62	0.11	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
30/07/1993	99.32	29.90	0.91	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
05/08/1993	99.41	6.38	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
07/08/1993	98.66	14.46	2.60	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
09/08/1993	99.69	10.12	0.32	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
10/08/1993	98.77	11.50	0.29	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
11/08/1993	97.68	4.98	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
13/08/1993	94.33	12.80	0.23	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
14/08/1993	99.06	27.61	3.19	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
16/08/1993	99.63	25.51	2.50	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53
17/08/1993	99.61	14.76	0.50	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
18/08/1993	98.20	10.59	1.78	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
20/08/1993	98.19	9.25	0.49	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
21/08/1993	98.48	18.47	1.73	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
23/08/1993	100.00	13.89	1.47	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
24/08/1993	100.00	22.29	0.39	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
25/08/1993	98.48	14.86	1.93	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
26/08/1993	98.16	9.79	0.45	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
28/08/1993	100.00	14.33	0.27	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
30/08/1993	92.20	35.46	12.02	6.45	6.45	6.45	6.45	6.45
31/08/1993	98.03	19.33	4.85	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
03/09/1993	99.28	20.75	3.58	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
04/09/1993	99.72	3.14	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
06/09/1993	96.74	13.86	0.94	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
07/09/1993	99.17	12.45	0.17	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
09/09/1993	96.21	8.02	1.62	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
10/09/1993	98.43	8.10	1.37	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมหยาบ MSA. 3/4"							
	3/4" ( 19.0 )	3/8" ( 9.5 )	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )
11/09/1993	99.77	38.08	1.29	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
13/09/1993	94.75	13.83	1.62	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
14/09/1993	75.13	11.89	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
15/09/1993	97.89	15.97	0.79	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
16/09/1993	99.32	22.95	1.13	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
17/09/1993	98.05	11.32	1.46	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19
18/09/1993	98.88	29.84	6.04	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
20/09/1993	97.28	5.76	1.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
21/09/1993	100.00	17.45	1.84	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
22/09/1993	100.00	43.43	0.45	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
23/09/1993	98.33	16.09	0.63	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
24/09/1993	99.74	29.86	0.63	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
25/09/1993	99.46	7.88	0.68	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
27/09/1993	94.48	3.17	0.76	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
28/09/1993	98.06	16.45	1.66	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
29/09/1993	99.21	3.51	0.89	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
30/09/1993	96.39	3.78	3.09	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
01/10/1993	96.18	5.03	1.28	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
02/10/1993	99.38	16.34	2.82	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31
04/10/1993	96.27	2.96	1.69	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
05/10/1993	98.43	11.52	0.19	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
06/10/1993	99.05	16.40	0.54	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
07/10/1993	98.93	9.43	0.46	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
08/10/1993	97.95	9.17	0.17	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
09/10/1993	97.25	3.86	1.09	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
11/10/1993	98.23	32.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
12/10/1993	99.56	21.13	0.19	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
13/10/1993	98.42	2.05	0.52	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
14/10/1993	98.75	15.37	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
15/10/1993	98.10	10.99	1.12	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
16/10/1993	99.05	20.83	0.20	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
18/10/1993	97.56	16.24	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
19/10/1993	99.35	20.74	0.52	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
20/10/1993	97.75	4.63	0.62	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
21/10/1993	99.44	10.03	1.08	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
22/10/1993	97.88	28.10	0.37	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
25/10/1993	94.30	15.61	0.41	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
26/10/1993	95.66	2.22	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
27/10/1993	98.60	22.16	0.63	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
28/10/1993	91.16	11.63	1.07	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
29/10/1993	98.76	15.37	0.20	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
30/10/1993	98.93	9.43	0.46	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมหยาบ MSA. 3/4"							
	3/4" ( 19.0 )	3/8" ( 9.5 )	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )
01/11/1993	99.51	7.23	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
02/11/1993	98.92	6.59	0.44	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
03/11/1993	98.55	6.52	0.17	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
04/11/1993	99.42	14.09	0.29	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
06/11/1993	95.26	13.05	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
08/11/1993	91.95	8.74	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
9/11/1993	97.31	7.36	0.68	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
10/11/1993	98.89	11.60	1.04	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
11/11/1993	98.88	11.63	0.43	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
13/11/1993	90.65	1.95	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
15/11/1993	96.98	10.57	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
25/11/1993	96.14	20.53	1.05	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
26/11/1993	97.75	4.63	0.62	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
27/11/1993	93.60	8.28	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
29/11/1993	98.07	27.48	1.56	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
30/11/1993	94.12	8.77	0.18	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
01/12/1993	97.98	12.71	0.11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
02/12/1993	97.37	15.51	0.35	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
3/12/1993	97.02	23.02	0.61	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
04/12/1993	97.72	16.04	0.49	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
07/12/1993	96.37	8.79	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
08/12/1993	99.06	40.61	1.08	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
09/12/1993	97.29	13.58	0.27	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
10/12/1993	97.61	8.24	0.31	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
11/12/1993	96.84	17.78	0.96	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
13/12/1993	99.27	38.38	2.59	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
14/12/1993	95.05	3.24	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
15/12/1993	97.43	24.89	0.25	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
16/12/1993	98.77	22.24	0.28	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
17/12/1993	97.25	14.66	0.26	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
18/12/1993	98.60	18.14	0.51	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
20/12/1993	93.07	5.28	5.30	5.24	5.24	5.24	5.24	5.24
22/12/1993	94.81	12.25	0.23	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
21/12/1993	93.09	12.20	5.30	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75
23/12/1993	97.62	35.09	1.98	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
24/12/1993	97.17	31.15	0.38	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
25/12/1993	97.91	27.08	3.32	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77
27/12/1993	97.08	13.47	0.14	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
28/12/1993	99.14	34.13	0.93	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
29/12/1993	98.99	6.37	0.59	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
04/01/1994	96.74	16.55	0.19	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
05/01/1994	98.00	43.70	4.35	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48





วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก (%) ของมวลรวมหยาบ MSA. 3/4*							
	3/4* ( 19.0 )	3/8* ( 9.5 )	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )
06/01/1994	96.24	22.41	1.04	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
07/01/1994	98.43	22.82	2.04	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
08/01/1994	99.13	25.34	0.28	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
10/01/1994	98.82	20.55	0.23	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
11/01/1994	98.21	32.42	0.50	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
12/01/1994	98.13	24.19	0.85	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
13/01/1994	96.71	7.52	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
14/01/1994	98.82	13.39	0.20	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
15/01/1994	98.65	29.01	1.09	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
17/01/1994	95.53	20.36	2.63	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
19/01/1994	99.12	18.96	0.20	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
20/01/1994	98.65	14.57	0.28	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
21/01/1994	96.40	16.12	0.29	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
22/01/1994	97.60	15.76	0.66	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
24/01/1994	96.23	23.01	1.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
25/01/1994	99.16	26.37	1.30	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
26/01/1994	98.74	9.59	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
27/01/1994	98.08	18.15	0.75	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
28/01/1994	97.74	11.55	0.42	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
29/01/1994	98.93	23.65	0.98	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
31/01/1994	96.93	14.92	0.42	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
05/02/1994	97.37	18.09	0.67	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
07/02/1994	98.05	6.96	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
08/02/1994	99.51	8.92	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
09/02/1994	98.35	16.72	0.74	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
11/02/1994	97.98	15.18	0.53	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
12/02/1994	97.32	12.29	0.45	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
14/02/1994	98.09	18.89	0.50	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
15/02/1994	95.51	6.57	0.27	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
16/02/1994	98.16	14.11	0.44	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
17/02/1994	98.02	11.53	0.23	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
18/02/1994	98.47	13.76	0.23	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
21/02/1994	97.20	12.72	0.34	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
22/02/1994	97.30	13.65	0.40	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
23/02/1994	98.04	12.19	0.20	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
24/02/1994	97.88	2.44	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
26/02/1994	97.09	5.59	0.34	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
28/02/1994	95.32	5.18	0.29	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
02/03/1994	96.62	10.95	0.68	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
03/02/1994	97.09	7.79	0.60	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
04/03/1994	97.25	18.01	0.56	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
05/03/1994	98.04	21.06	2.11	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08



วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมหยาบ MSA. 3/4"							
	3/4" ( 19.0 )	3/8" ( 9.5 )	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )
08/03/1994	97.36	22.19	1.61	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
07/03/1994	96.99	23.92	2.63	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
09/03/1994	97.45	19.55	0.76	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
10/03/1994	97.61	13.23	0.95	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
11/03/1994	98.68	12.90	1.18	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
12/03/1994	98.99	17.97	0.46	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
14/03/1994	99.07	15.75	0.52	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
16/03/1994	97.46	12.82	0.98	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
18/03/1994	98.85	12.40	0.99	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
21/03/1994	98.16	19.63	4.36	3.17	3.17	3.17	3.17	3.17
22/03/1994	97.24	14.31	1.50	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
23/03/1994	98.26	11.37	0.55	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
24/03/1994	98.53	20.13	3.43	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89
26/03/1994	98.63	12.84	1.01	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
28/03/1994	98.38	14.67	0.55	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
29/03/1994	99.30	15.58	1.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
30/03/1994	98.91	13.87	0.87	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
31/03/1994	99.50	19.26	0.67	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
02/04/1994	99.60	41.94	1.28	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
05/04/1994	99.31	41.37	1.59	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
06/04/1994	99.51	4.82	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
07/04/1994	96.88	9.37	0.27	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
08/04/1994	99.24	5.54	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
09/04/1994	98.99	18.85	0.79	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
11/04/1994	96.97	28.47	2.25	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
15/04/1994	98.88	11.29	0.41	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
16/04/1994	98.60	22.15	0.67	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
18/04/1994	99.64	33.07	1.12	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
20/04/1994	98.18	13.81	0.23	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
21/04/1994	98.58	8.51	0.59	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
22/04/1994	98.06	11.12	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
23/04/1994	98.25	3.37	0.80	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
25/04/1994	93.64	5.39	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
26/04/1994	93.03	1.93	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
27/04/1994	96.75	12.34	1.01	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
28/04/1994	99.50	12.48	0.33	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
03/05/1994	98.76	15.58	0.67	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
04/05/1994	98.79	14.48	0.51	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
05/05/1994	99.09	16.33	0.48	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
09/05/1994	97.82	6.25	0.51	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
11/05/1994	95.93	7.90	0.43	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
12/05/1994	97.00	19.43	2.45	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก (%) ของมวลรวมหยาบ MSA. 3/4"							
	3/4" ( 19.0 )	3/8" ( 9.5 )	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )
13/05/1994	91.12	1.87	0.54	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
14/05/1994	95.12	12.74	0.57	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
15/05/1994	99.27	21.55	0.62	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
17/05/1994	98.12	6.42	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
19/05/1994	98.94	30.41	0.60	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
20/05/1994	97.99	11.67	0.37	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
21/05/1994	99.27	28.96	2.10	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
23/05/1994	93.68	10.88	0.43	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
25/05/1994	99.00	28.74	0.95	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
26/05/1994	99.18	22.40	0.73	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
02/06/1994	98.36	22.89	3.48	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
03/06/1994	97.43	26.27	0.30	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
04/06/1994	98.28	12.23	1.12	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
06/06/1994	97.46	21.19	2.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
07/06/1994	94.58	35.70	3.82	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
08/06/1994	97.24	33.04	1.86	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
10/06/1994	100.00	11.31	0.37	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
11/06/1994	99.70	24.21	0.72	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
13/06/1994	98.24	16.92	0.52	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
15/06/1994	100.00	34.19	4.09	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07
<b>Avg.</b>	<b>97.80</b>	<b>16.56</b>	<b>1.03</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>
<b>SD.</b>	<b>2.32</b>	<b>9.48</b>	<b>1.35</b>	<b>0.79</b>	<b>0.79</b>	<b>0.79</b>	<b>0.79</b>	<b>0.79</b>
<b>Var.</b>	<b>5.40</b>	<b>89.91</b>	<b>1.84</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ผลการทดสอบขนาดคละของมวลรวมหยาบ ขนาด 3/8"

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมหยาบ MSA. 3/8"							
	3/4" ( 19.0 )	3/8" ( 9.5 )	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )
12/07/1993	100.00	94.98	10.90	1.93	1.35	1.35	1.35	1.35
13/07/1993	100.00	96.20	27.44	1.51	1.29	1.29	1.29	1.29
14/07/1993	100.00	94.67	16.27	0.60	0.28	0.28	0.28	0.28
15/07/1993	100.00	94.76	17.00	2.14	0.62	0.62	0.62	0.62
16/07/1993	100.00	93.34	11.15	0.73	0.39	0.39	0.39	0.39
19/07/1993	100.00	94.45	12.06	1.00	0.39	0.39	0.39	0.39
20/07/1993	100.00	95.61	13.01	0.75	0.40	0.40	0.40	0.40
21/07/1993	100.00	93.73	19.76	1.12	0.47	0.47	0.47	0.47
22/07/1993	100.00	94.23	22.05	0.87	0.40	0.40	0.40	0.40
23/07/1993	100.00	93.98	12.10	0.55	0.21	0.21	0.21	0.21
24/07/1993	100.00	95.10	24.48	0.63	0.29	0.29	0.29	0.29
26/07/1993	100.00	94.46	20.76	0.41	0.21	0.21	0.21	0.21
27/07/1993	100.00	93.11	13.90	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
28/07/1993	100.00	94.75	17.69	0.66	0.37	0.37	0.37	0.37
30/07/1993	100.00	96.15	25.38	0.38	0.15	0.15	0.15	0.15
05/08/1993	100.00	94.79	21.24	0.44	0.33	0.33	0.33	0.33
07/08/1993	100.00	92.84	15.53	1.42	0.58	0.58	0.58	0.58
09/08/1993	100.00	92.95	17.99	0.88	0.41	0.41	0.41	0.41
10/08/1993	100.00	92.04	18.69	1.26	0.65	0.65	0.65	0.65
11/08/1993	100.00	92.04	12.32	0.71	0.46	0.46	0.46	0.46
<b>Avg.</b>	<b>100.00</b>	<b>94.21</b>	<b>17.49</b>	<b>0.91</b>	<b>0.47</b>	<b>0.47</b>	<b>0.47</b>	<b>0.47</b>
<b>SD.</b>	<b>0.00</b>	<b>1.20</b>	<b>4.97</b>	<b>0.51</b>	<b>0.32</b>	<b>0.32</b>	<b>0.32</b>	<b>0.32</b>
<b>Var.</b>	<b>0.00</b>	<b>1.45</b>	<b>24.73</b>	<b>0.26</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ผลการทดสอบขนาดคละของมวลรวมละเอียด (ทราย)

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมละเอียด (ทราย)						
	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )	#200 ( 0.08 )
01/07/1993	94.59	81.25	57.06	29.99	7.67	2.32	0.75
03/07/1993	93.63	83.91	60.84	32.45	9.76	2.86	0.82
09/07/1993	97.50	90.43	63.96	35.14	12.58	1.67	0.29
10/07/1993	96.83	86.47	49.91	27.76	9.45	1.07	0.15
12/07/1993	97.34	87.96	65.85	34.25	11.76	3.20	0.59
13/07/1993	92.50	78.98	53.87	25.89	7.76	2.52	0.88
14/07/1993	95.83	85.21	47.72	20.25	5.04	1.20	0.29
15/07/1993	99.78	95.87	68.02	38.24	15.18	2.99	0.54
16/07/1993	99.46	96.18	80.55	45.92	16.19	2.88	0.54
19/07/1993	98.96	94.87	79.97	37.98	14.56	2.27	0.27
20/07/1993	97.22	89.29	68.07	43.23	19.74	4.40	0.75
21/07/1993	96.16	84.03	52.78	23.74	5.77	1.27	0.25
22/07/1993	96.30	65.71	28.36	10.80	2.78	0.77	0.22
23/07/1993	96.71	88.12	67.73	35.42	10.47	3.20	0.95
24/07/1993	97.21	87.31	58.43	30.16	8.66	2.35	0.38
26/07/1993	96.23	85.77	61.17	25.37	6.15	1.46	0.32
27/07/1993	95.38	87.15	46.99	20.49	8.74	1.88	0.36
28/07/1993	94.73	82.51	42.27	19.19	4.96	0.94	0.20
30/07/1993	97.39	94.55	86.70	61.24	25.78	3.76	0.49
05/08/1993	95.93	86.37	61.92	30.34	11.20	2.66	0.47
07/08/1993	90.64	77.07	59.84	33.94	12.70	4.11	1.12
09/08/1993	94.93	80.39	43.80	15.27	3.47	0.71	0.10
10/08/1993	93.45	79.16	42.40	17.27	4.85	1.40	0.32
11/08/1993	90.91	70.35	34.38	14.15	4.03	1.14	0.24
13/08/1993	97.85	90.72	76.02	53.59	18.08	2.99	0.36
14/08/1993	93.87	78.89	45.02	17.74	4.83	1.42	0.37
16/08/1993	89.50	72.54	53.83	23.99	5.60	0.98	0.20
17/08/1993	95.67	84.60	56.66	24.64	6.13	1.60	0.37
18/08/1993	91.90	72.89	35.47	17.57	5.60	1.40	0.22
20/08/1993	93.19	82.03	56.82	33.15	11.55	3.48	0.97
21/08/1993	96.41	83.94	50.84	21.43	6.06	1.82	0.41
23/08/1993	94.58	79.86	46.76	21.86	6.49	1.77	0.38
24/08/1993	94.00	82.08	48.11	21.58	5.85	1.73	0.32
25/08/1993	94.83	82.14	42.34	19.53	5.68	1.45	0.24
26/08/1993	93.76	82.16	51.40	25.43	6.51	1.26	0.20
28/08/1993	94.03	82.09	57.20	24.30	8.56	2.19	0.33
30/08/1993	96.93	85.47	53.49	29.48	12.61	5.37	1.20
31/08/1993	92.05	76.74	42.81	20.34	7.47	0.79	0.14
03/09/1993	94.26	79.28	47.11	22.06	5.98	1.57	0.24
04/09/1993	93.82	83.86	57.73	25.46	6.81	1.89	0.42
06/09/1993	96.30	90.42	76.07	48.28	11.89	1.75	0.27
07/09/1993	91.76	79.14	54.78	29.53	9.78	3.30	0.89



วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก (%) ของมวลรวมละเอียด (ทราย)						
	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )	#200 ( 0.08 )
09/09/1993	95.02	83.57	55.12	29.05	8.47	2.11	0.76
10/09/1993	97.36	86.75	64.68	32.94	13.06	3.66	1.03
11/09/1993	97.52	90.05	73.38	45.46	12.83	3.30	0.72
13/09/1993	96.37	87.75	69.39	40.32	12.98	3.59	1.01
14/09/1993	96.02	86.82	65.65	31.56	9.29	2.47	0.60
15/09/1993	94.67	85.95	71.35	47.44	13.27	3.45	0.94
16/09/1993	97.57	91.57	72.29	30.60	9.97	2.45	0.53
17/09/1993	96.01	88.11	64.62	29.44	8.18	1.24	0.74
18/09/1993	95.69	86.37	69.00	38.16	10.65	3.01	0.53
20/09/1993	95.60	86.13	63.69	33.34	8.89	1.85	0.38
21/09/1993	96.34	86.73	61.17	29.68	8.66	2.32	0.53
22/09/1993	95.23	88.46	73.35	51.27	14.38	2.40	0.39
23/09/1993	94.49	84.95	63.84	34.80	12.50	4.45	0.91
24/09/1993	95.16	83.02	47.95	19.97	4.36	1.08	0.26
25/09/1993	94.17	85.78	59.46	22.26	4.51	1.52	0.31
27/09/1993	96.30	90.31	74.41	41.18	12.72	2.91	0.67
28/09/1993	92.05	77.21	43.34	19.26	6.14	0.78	0.12
29/09/1993	93.81	85.64	68.26	39.80	11.17	2.82	0.68
30/09/1993	93.24	84.22	69.73	41.92	25.61	14.29	0.84
01/10/1993	98.55	95.49	87.75	69.67	23.69	5.67	0.76
02/10/1993	94.26	79.28	47.11	22.06	5.98	1.57	0.24
04/10/1993	98.94	96.64	94.15	91.16	2.00	0.81	0.06
05/10/1993	95.77	88.61	71.36	49.54	20.53	11.33	7.21
06/10/1993	95.68	89.84	71.25	34.70	16.74	5.61	1.28
07/10/1993	96.48	88.64	70.88	33.04	9.19	1.89	0.20
08/10/1993	97.89	89.45	68.11	38.61	12.13	2.10	0.46
09/10/1993	97.55	90.29	65.71	23.31	10.74	2.67	0.78
11/10/1993	94.61	83.77	64.42	32.38	9.43	2.21	0.50
12/10/1993	95.98	87.96	68.83	29.81	11.20	4.82	1.42
13/10/1993	98.57	95.54	87.81	69.75	23.72	5.68	0.76
14/10/1993	98.19	94.81	78.31	31.40	4.90	0.77	0.23
15/10/1993	94.73	85.16	64.88	29.30	8.99	2.61	0.62
16/10/1993	93.53	84.52	67.51	39.34	16.32	6.04	1.58
19/10/1993	98.70	93.80	74.59	41.85	13.76	4.49	1.10
18/10/1993	99.94	94.05	69.39	25.76	3.86	0.67	0.19
20/10/1993	97.09	92.09	71.55	33.67	9.51	2.49	0.47
21/10/1993	97.66	87.80	65.14	35.74	13.13	1.78	0.44
22/10/1993	96.18	84.91	56.02	23.99	7.75	1.29	0.35
25/10/1993	97.93	91.41	62.50	22.74	5.23	1.15	0.35
26/10/1993	95.23	86.32	63.01	32.71	9.27	3.24	0.84
27/10/1993	98.75	93.62	76.21	40.95	12.72	2.82	0.76
28/10/1993	91.16	80.43	57.52	27.58	10.82	6.58	1.42

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก (%) ของมวลรวมละเอียด (ทราย)						
	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )	#200 ( 0.08 )
29/10/1993	98.40	95.03	78.46	31.46	4.91	0.77	0.23
30/10/1993	96.48	88.63	70.86	33.00	9.10	1.93	0.21
01/11/1993	99.06	92.51	76.72	52.66	17.49	3.88	1.10
02/11/1993	95.62	84.81	57.96	23.70	6.22	2.13	0.63
03/11/1993	93.05	80.53	61.71	29.52	8.72	2.66	0.87
04/11/1993	97.04	90.08	70.10	26.74	5.94	2.86	0.85
06/11/1993	95.29	84.01	66.56	31.63	8.31	2.87	0.97
08/11/1993	96.52	83.52	49.41	18.58	6.18	2.63	0.90
09/11/1993	99.87	94.17	69.71	26.01	4.01	0.85	0.21
10/11/1993	91.19	80.50	57.32	27.48	10.79	6.56	1.41
11/11/1993	91.13	80.35	57.35	27.29	10.49	6.31	1.32
13/11/1993	99.91	96.15	80.22	32.04	9.70	3.74	1.07
15/11/1993	95.50	83.91	63.80	35.50	10.42	3.10	0.93
25/11/1993	96.83	87.49	65.37	28.51	8.17	2.92	1.18
26/11/1993	97.11	92.12	71.69	33.98	9.93	2.95	0.93
27/11/1993	95.92	87.12	67.04	25.03	7.45	3.04	1.01
30/11/1993	97.60	90.96	76.31	39.79	8.55	1.14	0.23
01/12/1993	95.39	82.68	64.14	33.70	10.37	2.96	0.83
02/12/1993	95.96	85.92	51.34	30.82	7.77	2.22	0.71
03/12/1993	96.87	86.02	63.82	30.89	7.99	2.02	0.50
04/12/1993	94.69	83.90	56.65	27.71	13.77	5.24	2.06
07/12/1993	96.23	87.17	66.38	28.61	6.08	1.09	0.33
08/12/1993	96.75	88.10	65.96	25.34	4.12	0.56	0.16
09/12/1993	98.26	94.63	87.86	43.70	9.92	2.34	0.77
10/12/1993	95.82	85.86	69.02	32.78	8.42	2.16	0.68
11/12/1993	95.17	81.99	53.10	26.63	10.25	4.29	1.38
13/12/1993	95.93	87.08	70.56	32.48	9.93	2.94	0.88
14/12/1993	96.68	87.17	68.47	32.16	10.24	3.39	0.93
15/12/1993	96.55	88.29	66.92	25.36	7.44	3.00	0.96
16/12/1993	96.36	84.82	52.42	19.85	6.41	2.77	0.93
17/12/1993	94.50	84.44	66.59	30.01	8.11	2.58	0.76
18/12/1993	96.36	87.57	61.83	24.49	3.15	0.44	0.13
20/12/1993	93.06	79.95	52.13	18.29	5.21	1.94	0.76
21/12/1993	96.46	89.43	69.18	27.33	5.18	1.06	0.36
22/12/1993	95.90	87.23	67.38	35.01	10.05	2.92	0.73
23/12/1993	96.50	89.54	68.08	34.30	11.66	4.26	1.13
24/12/1993	93.83	77.12	55.82	24.78	6.98	1.50	0.42
25/12/1993	95.19	84.58	64.78	31.51	6.82	0.89	0.23
27/12/1993	94.41	80.52	51.13	16.70	5.42	2.18	0.58
28/12/1993	94.21	84.08	64.28	28.98	14.55	5.88	1.85
29/12/1993	91.25	81.94	58.14	27.51	10.43	6.28	1.41
04/01/1994	95.56	87.27	65.43	29.11	6.72	1.62	0.56

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมละเอียด (ทราย)						
	#4( 4.75 )	#8( 2.36 )	#16( 1.18 )	#30( 0.6 )	#50( 0.3 )	#100( 0.15 )	#200(0.08)
05/01/1994	96.23	86.60	63.03	26.25	7.17	2.22	0.70
06/01/1994	97.28	87.16	65.05	18.87	4.60	1.43	0.40
07/01/1994	96.92	85.94	66.44	33.49	9.69	2.65	0.72
08/01/1994	99.92	93.71	72.30	29.37	7.41	1.56	0.32
10/01/1994	96.32	87.56	69.70	35.20	11.11	3.19	0.90
11/01/1994	99.90	94.64	77.21	34.87	8.70	2.11	0.38
12/01/1994	99.81	92.01	74.31	36.32	8.10	2.00	0.43
13/01/1994	94.28	83.64	65.30	39.87	16.57	5.17	1.19
14/01/1994	99.86	91.32	83.86	34.30	8.00	1.69	0.26
15/01/1994	97.04	88.15	70.67	32.57	8.67	2.12	0.44
17/01/1994	94.78	83.76	63.30	25.75	7.47	2.07	0.57
19/01/1994	96.33	88.48	71.11	34.60	10.84	3.14	0.91
20/01/1994	94.90	84.67	66.56	32.52	9.39	2.58	0.78
21/01/1994	98.98	91.51	72.53	33.67	7.20	1.76	0.40
22/01/1994	96.82	86.87	66.31	26.16	6.68	1.72	0.44
24/01/1994	96.82	88.27	70.73	33.58	10.65	2.16	0.80
25/01/1994	98.19	91.52	70.89	33.66	10.10	2.71	0.62
26/01/1994	95.30	83.66	64.72	31.58	10.20	3.14	1.20
27/01/1994	95.73	88.06	70.06	32.00	10.48	2.65	0.50
28/01/1994	97.28	89.11	70.59	34.01	9.20	2.12	0.44
29/01/1994	94.27	83.08	62.77	28.51	8.46	2.53	0.75
31/01/1994	96.73	87.32	69.12	32.55	10.59	3.16	0.80
05/02/1994	94.03	83.64	66.35	35.73	12.24	3.98	1.12
07/02/1994	95.73	88.05	69.93	32.92	9.22	2.51	0.73
08/02/1994	98.41	93.42	81.09	48.13	10.66	1.47	0.24
09/02/1994	98.27	89.76	70.11	29.88	7.20	2.06	0.62
11/02/1994	99.87	92.51	74.14	37.30	8.81	2.86	0.88
12/01/1994	97.59	87.94	67.23	31.63	10.01	3.09	0.94
14/02/1994	94.25	81.68	61.32	30.32	9.47	3.31	1.03
15/02/1994	97.94	90.19	67.10	30.87	9.20	2.85	0.75
16/02/1994	97.87	88.60	67.89	33.13	9.85	2.84	0.84
17/02/1994	96.50	88.70	72.31	35.00	9.10	2.38	0.68
18/02/1994	97.04	87.65	65.27	31.93	10.10	2.70	0.72
21/02/1994	98.69	82.83	55.71	27.75	9.73	2.37	0.52
22/02/1994	99.48	92.00	68.08	27.13	6.97	1.82	0.52
23/02/1994	99.96	93.63	71.78	26.25	5.05	1.16	0.28
24/02/1994	95.81	84.93	56.87	26.31	8.94	0.89	0.25
26/02/1994	96.15	85.37	66.66	31.30	8.61	1.76	0.56
28/02/1994	99.34	90.69	68.36	25.41	6.45	1.25	0.36
01/03/1994	98.72	91.11	69.37	28.72	8.44	2.02	0.60
02/03/1994	97.35	90.31	72.45	35.13	9.92	2.70	0.64
03/03/1994	98.44	92.61	74.57	30.19	5.26	1.12	0.35



วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก ( % ) ของมวลรวมละเอียด (ทราย)						
	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )	#200 ( 0.08 )
04/03/1994	96.93	88.05	68.38	29.68	6.50	1.81	0.50
05/03/1994	98.91	92.04	73.52	31.63	5.90	1.37	0.50
07/03/1994	99.03	92.38	74.52	32.94	6.23	1.31	0.37
08/03/1994	98.18	90.92	70.71	28.41	5.29	0.88	0.20
09/03/1994	97.15	87.92	65.98	28.86	6.79	1.51	0.71
10/03/1994	95.98	86.89	63.23	26.03	7.65	2.38	1.02
11/03/1994	97.30	87.52	68.58	29.75	6.94	1.70	0.74
12/03/1994	93.82	82.73	65.56	36.59	13.72	4.23	1.31
14/03/1994	97.16	89.55	63.13	22.24	4.72	1.29	0.45
16/03/1994	95.90	86.91	63.17	25.66	7.10	2.39	1.01
18/03/1994	97.15	87.38	68.04	29.62	6.92	1.68	0.72
21/03/1994	97.74	88.21	68.28	30.93	9.02	2.24	0.86
22/03/1994	95.45	86.07	66.63	27.89	8.05	2.22	0.43
23/03/1994	97.23	90.66	72.36	30.73	5.77	1.44	0.31
24/03/1994	96.61	88.34	68.24	27.15	6.76	1.68	0.56
26/03/1994	96.10	84.76	64.13	27.33	5.90	1.45	0.45
28/03/1994	94.04	83.94	66.11	38.90	11.12	2.64	1.05
29/03/1994	96.07	84.78	64.53	28.11	6.80	1.68	0.34
30/03/1994	95.02	82.91	63.46	25.74	7.41	3.05	0.77
31/03/1994	93.98	82.27	62.81	24.13	5.55	1.25	0.42
02/04/1994	94.46	82.90	65.06	35.86	10.30	2.50	0.91
05/04/1994	92.23	82.84	65.94	31.89	9.64	2.62	0.36
06/04/1994	95.16	86.08	62.06	20.80	8.79	4.37	1.06
07/04/1994	99.94	94.51	77.70	34.94	7.80	2.26	0.62
08/04/1994	99.88	90.99	69.64	30.35	6.67	1.40	0.24
09/04/1994	96.62	85.93	62.66	33.05	9.9	3.48	1.18
11/04/1994	95.62	84.20	67.63	34.68	12.49	4.51	1.72
15/04/1994	91.18	80.38	57.27	27.16	10.35	6.34	1.42
16/04/1994	99.94	94.11	69.78	26.18	4.33	1.02	0.40
18/04/1994	94.15	85.01	57.85	21.34	3.41	0.64	0.10
20/04/1994	85.81	86.33	62.62	27.48	5.36	1.31	0.30
22/04/1994	98.08	89.56	68.41	25.27	4.67	1.13	0.15
23/04/1994	98.79	87.73	62.92	27.90	7.88	2.53	0.53
25/04/1994	97.36	88.63	69.15	29.60	7.93	2.34	0.35
26/04/1994	97.81	88.81	70.24	30.69	8.48	2.97	0.45
27/04/1994	96.36	87.20	67.19	29.93	7.72	2.30	0.32
28/04/1994	96.44	88.28	68.58	32.85	9.48	2.37	2.02
03/05/1994	96.38	87.01	67.30	32.89	6.29	1.65	0.21
04/05/1994	97.97	89.92	68.89	34.09	9.69	2.24	0.29
05/05/1994	97.66	88.26	68.19	35.89	9.83	2.25	0.44
09/05/1994	95.34	84.43	62.11	25.67	9.75	2.42	0.73
10/05/1994	99.02	90.71	67.90	33.44	8.70	1.93	0.32

วันที่	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก (%) ของมวลรวมละเอียด (ทราย)						
	#4 ( 4.75 )	#8 ( 2.36 )	#16 ( 1.18 )	#30 ( 0.6 )	#50 ( 0.3 )	#100 ( 0.15 )	#200 ( 0.08 )
11/05/1994	95.26	88.52	61.90	30.35	14.45	5.67	2.56
12/05/1994	96.19	84.59	68.04	22.59	5.44	1.12	0.82
13/05/1994	96.76	88.11	72.88	45.31	19.88	5.05	0.93
14/05/1994	94.18	84.01	70.96	46.93	10.46	4.98	0.98
15/05/1994	95.83	86.67	73.27	47.65	8.75	3.99	0.65
17/05/1994	96.78	88.41	64.30	31.11	6.90	1.54	0.76
19/05/1994	99.95	94.56	77.78	36.26	8.94	3.41	1.08
20/05/1994	96.65	88.60	57.18	24.59	8.04	1.82	0.36
21/05/1994	91.24	80.76	64.91	32.33	10.16	1.58	0.65
23/05/1994	96.59	89.54	65.89	27.85	7.51	2.55	0.62
25/05/1994	94.28	85.90	60.06	29.35	9.11	1.91	0.39
26/05/1994	96.59	88.13	61.80	23.52	6.59	1.42	0.22
27/05/1994	88.84	77.00	51.35	25.35	6.72	1.08	0.17
02/06/1994	95.73	85.74	55.77	8.40	3.95	1.61	0.20
03/06/1994	99.75	96.38	72.31	25.49	7.48	2.53	0.24
04/06/1994	89.15	75.02	48.40	18.27	6.88	2.22	0.32
06/06/1994	96.09	86.69	68.04	30.40	9.79	1.31	0.17
07/06/1994	95.89	88.53	70.08	27.21	9.79	2.24	0.29
08/06/1994	95.04	83.74	52.83	15.21	4.22	2.04	0.49
10/06/1994	95.30	88.13	67.09	37.76	12.77	2.31	0.24
11/06/1994	99.58	94.14	75.35	30.90	9.02	1.82	0.24
13/06/1994	95.33	87.95	77.16	44.54	14.38	2.56	0.25
15/06/1994	97.29	90.95	70.73	29.21	10.96	2.63	2.42
<b>Avg.</b>	<b>96.07</b>	<b>86.75</b>	<b>64.78</b>	<b>31.06</b>	<b>9.09</b>	<b>2.55</b>	<b>0.67</b>
<b>SD.</b>	<b>2.30</b>	<b>4.86</b>	<b>9.69</b>	<b>9.31</b>	<b>3.81</b>	<b>1.59</b>	<b>0.59</b>
<b>Var.</b>	<b>5.29</b>	<b>23.59</b>	<b>93.85</b>	<b>86.63</b>	<b>14.53</b>	<b>2.54</b>	<b>0.35</b>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ผลการทดสอบค่าโมดูลัสความละเอียดของมวลรวม

วันที่	ค่าโมดูลัสความละเอียดของมวลรวม	
	มวลรวมหยาบ ขนาด 3/4" (5.5-7.5)	มวลรวมละเอียด ทราย (2.25-3.25)
01/07/1993	6.56	3.27
09/07/1993	6.59	2.99
10/07/1993	-	3.29
12/07/1993	6.70	3.00
13/07/1993	6.68	3.38
14/07/1993	6.89	3.45
15/07/1993	6.73	2.80
16/07/1993	6.75	2.59
19/07/1993	6.88	3.27
20/07/1993	6.65	2.78
21/07/1993	6.90	3.36
22/07/1993	6.78	3.30
23/07/1993	6.86	2.98
24/07/1993	6.44	3.16
26/07/1993	6.80	3.25
27/07/1993	6.71	3.39
28/07/1993	6.91	3.55
29/07/1993	6.82	-
30/07/1993	6.69	2.31
31/07/1993	6.98	3.54
04/08/1993	6.89	3.37
05/08/1993	6.92	3.12
06/08/1993	6.68	3.88
07/08/1993	6.75	3.22
08/08/1993	6.89	3.61
10/08/1993	6.88	3.61
11/08/1993	6.95	3.85
13/08/1993	6.92	2.61
14/08/1993	6.66	3.58
16/08/1993	6.65	3.54
17/08/1993	6.84	3.31
18/08/1993	6.85	3.75
20/08/1993	6.90	3.20
21/08/1993	6.79	3.39
23/08/1993	6.78	3.49
24/08/1993	6.76	3.47
25/08/1993	6.77	3.54
26/08/1993	6.90	3.39
28/08/1993	6.84	3.32
30/08/1993	6.28	3.17
31/08/1993	6.60	3.60
03/09/1993	6.68	3.50
04/09/1993	6.96	3.30
06/09/1993	6.84	2.75
07/09/1993	6.88	3.32
09/09/1993	6.87	3.27
10/09/1993	6.87	3.02



วันที่	ค่าโมดูลัสความเค้นของมวลรวม	
	มวลรวมหยาบ ขนาด 3/4" (5.5-7.5)	มวลรวมละเอียด ทราย (2.25-3.25)
11/09/1993	6.57	2.77
13/09/1993	6.84	2.90
14/09/1993	7.12	3.08
15/09/1993	6.83	2.84
16/09/1993	6.74	2.96
17/09/1993	6.83	3.12
18/09/1993	6.51	2.97
20/09/1993	6.91	3.10
21/09/1993	6.76	3.15
22/09/1993	6.55	2.75
23/09/1993	6.82	3.05
25/09/1993	6.89	3.32
24/09/1993	6.68	3.48
27/09/1993	6.99	2.82
28/09/1993	6.82	3.61
29/09/1993	6.93	2.98
30/09/1993	6.93	2.71
02/10/1993	6.75	3.50
04/10/1993	6.95	2.16
05/10/1993	6.90	2.63
06/10/1993	6.82	2.86
07/10/1993	6.89	3.00
08/10/1993	6.92	2.92
09/10/1993	6.94	3.10
11/10/1993	6.69	3.13
12/10/1993	6.78	3.00
13/10/1993	6.96	2.19
14/10/1993	6.84	2.92
15/10/1993	6.84	3.14
16/10/1993	6.79	2.93
18/10/1993	6.83	2.73
19/10/1993	6.77	3.06
20/10/1993	6.94	2.94
21/10/1993	6.85	2.99
22/10/1993	6.73	3.30
25/10/1993	6.88	3.19
26/10/1993	7.01	3.10
27/10/1993	6.77	2.75
28/10/1993	6.84	3.26
29/10/1993	6.85	2.91
30/10/1993	6.89	3.00
01/11/1993	6.92	2.58
02/11/1993	6.92	3.30
03/11/1993	6.94	3.24
04/11/1993	6.85	3.07
06/11/1993	6.90	3.11
08/11/1993	6.98	3.43



วันที่	ค่าโมดูลัสความเคี้ยวของมวลรวม	
	มวลรวมหยาบ ขนาด 3/4" (5.5-7.5)	มวลรวมละเอียด ทราย (2.25-3.25)
09/11/1993	6.92	3.05
10/11/1993	6.84	3.26
11/11/1993	6.87	3.27
13/11/1993	7.06	2.78
15/11/1994	6.92	3.08
16/11/1994	6.88	3.02
17/11/1994	6.64	3.18
18/11/1994	6.78	3.09
19/11/1994	6.65	3.24
20/11/1994	7.00	2.83
22/11/1994	6.69	2.87
23/11/1994	6.55	3.22
24/11/1994	6.92	3.56
25/11/1994	6.80	3.11
26/11/1994	6.94	2.92
27/11/1994	6.97	3.14
29/11/1994	6.65	3.30
30/11/1994	6.96	2.86
01/12/1994	6.89	3.11
02/12/1994	6.86	3.26
03/12/1994	6.77	3.12
04/12/1994	6.84	3.18
07/12/1994	6.94	3.14
08/12/1994	6.58	3.19
09/12/1994	6.88	2.63
10/12/1994	6.93	3.06
11/12/1994	6.82	3.29
13/12/1994	6.56	3.01
14/12/1994	7.01	3.02
15/12/1994	6.77	3.12
16/12/1994	6.78	3.37
17/12/1994	6.87	3.14
18/12/1994	6.81	3.26
20/12/1994	6.70	3.49
21/12/1994	6.70	3.11
22/12/1994	6.92	3.02
23/12/1994	6.63	2.96
24/12/1994	6.70	3.40
25/12/1994	6.63	3.16
27/12/1994	6.89	3.50
28/12/1994	6.64	3.08
29/12/1994	6.91	3.24
04/01/1994	6.86	3.14
05/01/1994	6.47	3.18
06/01/1994	6.78	3.26
07/01/1994	6.69	3.05

วันที่	ค่าโมดูลัสความเคี้ยวของมวลรวม	
	มวลรวมหยาบ ขนาด 3/4" (5.5-7.5)	มวลรวมละเอียด ทราย (2.25-3.25)
08/01/1994	6.74	2.96
10/01/1994	6.80	2.97
11/01/1994	6.67	2.83
12/01/1994	6.75	2.87
13/01/1994	6.94	2.95
14/01/1994	6.87	2.81
15/01/1994	6.69	3.01
17/01/1994	6.72	3.23
19/01/1994	6.81	2.95
20/01/1994	6.86	3.09
21/01/1994	6.86	2.94
22/01/1994	6.84	3.15
24/01/1994	6.75	2.98
25/01/1994	6.69	2.93
26/01/1994	6.91	3.11
27/01/1994	6.81	3.01
28/01/1994	6.89	2.98
29/01/1994	6.75	3.20
31/01/1994	6.87	3.01
05/02/1994	6.82	3.04
07/02/1994	6.95	3.02
08/02/1994	6.91	2.67
09/02/1994	6.82	3.03
11/02/1994	6.85	3.02
12/02/1994	6.88	2.85
14/02/1994	6.81	3.20
15/02/1994	6.97	3.02
16/02/1994	6.86	2.96
17/02/1994	6.89	3.05
18/02/1994	6.87	3.23
21/02/1994	6.88	3.05
22/02/1994	6.87	3.02
23/02/1994	6.89	3.26
24/02/1994	6.99	3.10
26/02/1994	6.96	3.08
28/02/1994	6.98	3.02
01/03/1994	6.91	2.92
02/03/1994	6.82	2.98
03/03/1994	6.92	3.09
04/03/1994	6.82	2.97
05/03/1994	6.73	2.94
08/03/1994	6.75	3.06
07/03/1994	6.71	3.12
09/03/1994	6.80	3.18
10/03/1994	6.86	3.08
11/03/1994	6.84	3.03
12/03/1994	6.81	3.22



วันที่	ค่าโมดูลัสความเค้นของมวลรวม	
	มวลรวมหยาบ ขนาด 3/4" (5.5-7.5)	มวลรวมละเอียด ทراز (2.25-3.25)
14/03/1994	6.83	3.19
16/03/1994	6.86	3.09
18/03/1994	6.85	3.04
21/03/1994	6.62	3.14
22/03/1994	6.83	3.02
23/03/1994	6.88	3.11
24/03/1994	6.68	3.20
26/03/1994	6.84	3.03
28/03/1994	6.86	3.18
30/03/1994	6.84	3.22
31/03/1994	6.80	3.30
02/04/1994	6.55	3.09
05/04/1994	6.56	3.15
06/04/1994	6.95	3.23
07/04/1994	6.92	2.87
08/04/1994	6.94	2.83
09/04/1994	6.80	3.01
11/04/1994	6.68	3.08
15/04/1994	6.88	3.01
16/04/1994	6.77	3.27
18/04/1994	6.65	3.05
20/04/1994	6.88	3.38
21/04/1994	6.90	3.21
22/04/1994	6.89	3.13
23/04/1994	6.98	3.12
25/04/1994	7.00	3.05
26/04/1994	7.05	3.01
27/04/1994	6.87	3.09
28/04/1994	6.87	3.02
03/05/1994	6.83	3.08
04/05/1994	6.84	2.97
05/05/1994	6.82	2.98
09/05/1994	6.95	3.20
10/05/1994	6.95	2.98
11/05/1994	6.95	3.04
13/05/1994	7.05	3.21
12/05/1994	6.73	2.72
14/05/1994	6.90	2.88
15/05/1994	6.77	2.84
17/05/1994	6.95	3.11
19/05/1994	6.70	2.79
20/05/1994	6.89	3.23
21/05/1994	6.64	3.19
23/05/1994	6.94	3.10
25/05/1994	6.68	3.19
26/05/1994	6.74	3.22

วันที่	ค่าโมดูลัสความละเอียดของมวลรวม	
	มวลรวมหยาบ ขนาด 3/4" (5.5-7.5)	มวลรวมละเอียด ทราย (2.25-3.25)
27/05/1994	6.63	3.50
02/06/1994	6.98	3.49
03/06/1994	6.75	2.96
04/06/1994	6.83	3.60
06/06/1994	6.74	3.08
07/06/1994	6.57	3.06
08/06/1994	6.63	3.47
10/06/1994	6.87	2.97
11/06/1994	6.73	2.89
13/06/1994	6.83	2.78
15/06/1994	6.51	2.98
<i>Avg.</i>	<i>6.82</i>	<i>3.10</i>
<i>SD.</i>	<i>0.17</i>	<i>0.17</i>
<i>Var.</i>	<i>0.02</i>	<i>0.06</i>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### ประวัติผู้เขียน

นาย ณรงค์ดี สีวานิชกิจ เกิดเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2511 ที่ตำบล มหาชัย อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัด สมุทรสาคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2533 และศึกษาในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2535.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย