

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

ชยธินันท์ พรหมศร. 2542. Superpave Gyrotory Compactor : ทางเลือกใหม่ในการออกแบบส่วนผสมและควบคุมคุณภาพในระหว่างการก่อสร้างผิวถนนแอสฟัลต์คอนกรีตที่ต้องการคุณภาพในการใช้งาน. บทความทางวิชาการ การสัมมนาเจ้าหน้าที่วิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง ประจำปีงบประมาณ 2543 : 91-100.

### ภาษาอังกฤษ

Anderson,R.M., Bosley,R.D., and Creamer,P.A. 1995. Quality Management of HMA Construction Using Superpave Equipment : A Case Study. Transportation Research Record 1513 : 18-24.

Asphalt Institute. 1996. Superpave Mix Design. Superpave Series No.2(SP-2). U.S.A.

Bahia,H.U., Friemel,T.P., Peterson,P.A., Russell,J.S., and Poehnel,B. 1998. Optimization of Constructibility and Resistance to Traffic : A New Design Approach for HMA Using the Superpave Compactor. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists 67 : 189-232.

Brown,E.R., Hanson,D.I., and Mallick,R.B. 1996. Evaluation of Superpave Gyrotory Compaction of Hot - Mix Asphalt. Transportation Research Record 1543 : 145-150.

Brown,E.R., Mallick,R.B. 1998. An Initial Evaluation for  $N_{design}$  Superpave Gyrotory Compactor. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists 67 : 101-124.

Butcher,M. 1998. Determining Gyrotory Compaction Characteristics Using Servopac Gyrotory Compactor. Transportation Research Record 1630 : 89-97.

Collins,R., Watson,D., Johnson,A., and Wu,Y.P. 1997. Effect of Aggregate Degradation on Specimens Compacted by Superpave Gyrotory Compactor. Transportation Research Record 1509 : 1-9.

- D'Angelo, J.A., Paugh, C., Harman, T.P., and Bukowski, J. 1995. Comparison of the Superpave Gyratory Compactor to the Marshall for Field Quality Control. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists 64 : 611-635.
- Gowda, G., Hall, K., Elliott, R., and Meadors, A. 1997. Critical Evaluation of Superpave Volumetric Mix Design Using Arkansas Surface Course Mixes. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists 66 : 250-276.
- Habib, A., Hossain, M., Kaldate, R. and Fager, G.A. 1998. Comparison of Superpave and Marshall Mixtures for Low-Volume Roads and Shoulders. Transportation Research Record 1609 : 44-50.
- Harman, T.P., Angelo, J.D., and Bukowski, J.R. 1995. Evaluation of SUPERPAVE Gyratory Compactor in the Field Management of Asphalt Mixes : Four Simulation Studies. Transportation Research Record 1513 : 1-8.
- Mallick, R.B., Buchanan, S., Brown, E.R. and Huner, M. 1998. Evaluation of Superpave Gyratory Compaction of Hot Mix Asphalt. Transportation Research Record 1638 : 111-119.
- Roberts, F.L., Kandhal, P.S., Brown, E.R., Lee, D., and Kennedy, T.W. 1996. Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design, and Construction. 2<sup>nd</sup> ed. U.S.A.
- Seward, D.L., Hinrichsen, J.A., and Ries, J.L. 1996. Structural Analysis of Aggregate Blends Using Strategic Highway Research Program Gyratory Compactor. Transportation Research Record 1545 : 80-88.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก  
ผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีต  
ชั้น Binder Course และ ชั้น Wearing Course

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงสาย แยกทางหลวงหมายเลข 32 – บรรจบทางหลวงหมายเลข 347 ตอน 1

| รายการ                                      | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยนำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml               | 2.400                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                        | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %      | 14.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                  | 2,050                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                | 11.1                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.         | 185.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                | 77.5                 | > 75                  |

ตารางที่ 2ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 359 สาย แยกทางหลวงหมายเลข 304 – สระแก้ว ตอน 2

| รายการ                                      | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยนำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml               | 2.367                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                        | 3.8                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %      | 14.3                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                  | 2,160                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                | 10.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.         | 212.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                | 80.9                 | > 75                  |

ตารางที่ 3ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 314 สาย แยกทางหลวงหมายเลข 314 – บรรจบทางหลวงหมายเลข 304

| รายการ                                      | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยนำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml               | 2.417                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                        | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %      | 14.9                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                  | 2,170                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                | 11.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.         | 193.8                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                | 83.4                 | > 75                  |

ตารางที่ 4ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 37 สาย อ.พระประแดง – อ.บางขุนเทียน ตอน 1A (ทางแยกต่างระดับที่บางขุนเทียน กม.31+671)

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.1                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.397                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.8                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.7                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกลบด้วยแอสฟัลต์ (VFA)         | %                    | 74.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,080                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.2                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 185.7                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 83.5                  | > 75      |

ตารางที่ 5ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 304 สาย อ.พนมสารคาม – อ.กบินทร์บุรี ตอน 1

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.1                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.409                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.8                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.8                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกลบด้วยแอสฟัลต์ (VFA)         | %                    | 74.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,150                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.2                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 192.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 82.3                  | > 75      |

ตารางที่ 6ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 21 สาย สระบุรี – เพชรบูรณ์ ตอน อ.ชัยบาดาล – อ.ศรีเทพ ตอน 1

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.1                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.375                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.9                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.7                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกลบด้วยแอสฟัลต์ (VFA)         | %                    | 73.5                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,100                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 10.4                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 202.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 86.0                  | > 75      |

ตารางที่ 7ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3241 สาย อ.ศรีราชา – บรรจบทางหลวงหมายเลข 331 ตอน 1

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.4                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.393                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 4.2                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.9                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)      | %                    | 74.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,140                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.8                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 181.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 83.7                  | > 75      |

ตารางที่ 8ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3241 สาย อ.ศรีราชา – บรรจบทางหลวงหมายเลข 331 ตอน 2 (รวมงานก่อสร้างทางคู่ขนานบนทางหลวงหมายเลข 36)

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.1                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.426                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.9                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.8                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)      | %                    | 74.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,260                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.2                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 201.8                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 83.4                  | > 75      |

ตารางที่ 9ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3 สาย ชลบุรี - พัทยา ตอน 1 (ส่วนที่ 1)

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.1                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.424                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.8                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.9                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)      | %                    | 74.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,330                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 12.2                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 191.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 78.9                  | > 75      |

ตารางที่ 10ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 219 สาย บุรีรัมย์ – อ.สตึก ตอน 1

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.7                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.462                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 4.0                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 16.0                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 76.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,150                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 192.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 83.7                 | > 75                  |

ตารางที่ 11ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 226 สาย ปรับปรุงทางรอบตัวเมืองศรีสะเกษ

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.7                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.431                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 4.2                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 16.1                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,030                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 10.3                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 197.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 82.7                 | > 75                  |

ตารางที่ 12ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 44 สาย กระบี่ – อ.ขนอม ตอน 2

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.483                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 15.1                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,080                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 186.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 83.6                 | > 75                  |



ตารางที่ 13ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 44 สาย กระบี่ - อ.ขนอม ตอน 4

| รายการ                                        | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|-----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                 | 2.483                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                          | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %        | 14.9                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %          | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                    | 2,250                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                  | 11.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.           | 201.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                  | 81.1                 | > 75                  |

ตารางที่ 14ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 44 สาย กระบี่ - อ.ขนอม ตอน 7

| รายการ                                        | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|-----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                 | 2.492                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                          | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %        | 15.0                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %          | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                    | 2,190                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                  | 11.1                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.           | 197.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                  | 82.7                 | > 75                  |

ตารางที่ 15ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Binder Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 4 สาย กระบี่ - แยกเข้าอ.ลำทับ ตอน 1

| รายการ                                        | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|-----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                 | 2.398                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                          | 3.8                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %        | 14.7                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %          | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                    | 2,180                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                  | 10.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.           | 214.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                  | 83.6                 | > 75                  |

ตารางที่ 16ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวง สาย แยกทางหลวงหมายเลข 32 – บรรจบทางหลวงหมายเลข 347 ตอน 1

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.399                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.8                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,050                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 12.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 168.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 78.3                 | > 75                  |

ตารางที่ 17ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 359 สาย แยกทางหลวงหมายเลข 304 – สระแก้ว ตอน 2

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.362                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.8                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.5                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,200                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 12.4                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 177.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 80.6                 | > 75                  |

ตารางที่ 18ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 35 สาย ธนบุรี – ปากท่อ ตอน 1 (ทางคู่ขนาน)

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.399                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.7                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %     | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,200                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.4                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 193.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 88.5                 | > 75                  |

ตารางที่ 19ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 35 สาย ธนบุรี – ปากท่อ ตอน 2 (ทางคู่ขนาน)

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.399                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.7                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,200                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.4                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 193.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 88.5                 | > 75                  |

ตารางที่ 20ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 35 สาย ธนบุรี – ปากท่อ ตอน 3 (รวมทางคู่ขนานสองข้าง)

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.404                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.8                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,200                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 12.4                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 177.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 85.0                 | > 75                  |

ตารางที่ 21ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 37 สาย อ.พระประแดง – อ.บางขุนเทียน ตอน 1B

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.441                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.9                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,330                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.1                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 210.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 87.5                 | > 75                  |

ตารางที่ 22ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 304 สาย อ.พนมสารคาม - อ.กบินทร์บุรี ตอน 1

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.2                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.405                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.9                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.9                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)     | %                    | 75.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,200                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.3                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 195.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 79.7                  | > 75      |

ตารางที่ 23ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 21 สาย สระบุรี - เพชรบูรณ์ ตอน อ.ชัยบาดาล - อ.ศรีเทพ ตอน 2

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.2                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.410                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.8                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.8                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)     | %                    | 75.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,090                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.3                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 185.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 83.8                  | > 75      |

ตารางที่ 24ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3241 สาย อ.ศรีราชา - บรรจบทางหลวงหมายเลข 331 ตอน 1

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.5                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.390                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 4.1                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 15.5                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)     | %                    | 75.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,220                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 12.8                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 173.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 85.4                  | > 75      |

ตารางที่ 25ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3241 สาย อ.ศรีราชา – บรรจบทางหลวงหมายเลข 331 ตอน 2 (รวมงานก่อสร้างทางคู่ขนานบนทางหลวงหมายเลข 36)

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.425                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.8                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.9                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,330                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 12.4                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 187.9                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 84.8                 | > 75                  |

ตารางที่ 26ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 36 สาย พัทยา – ระยอง ตอน 2

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.1                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.440                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 4.0                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 15.0                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 74.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,150                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.0                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 195.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 79.4                 | > 75                  |

ตารางที่ 27ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3349 สาย แยกทางหลวงหมายเลข 3 (บ.หนองซอน) – บรรจบทางหลวงหมายเลข 3154

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.402                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,130                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.2                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 190.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 83.8                 | > 75                  |

ตารางที่ 28ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 219 สาย บุรีรัมย์ – อ.สตึก ตอน 1

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.7                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.453                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.9                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 15.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกรักษาด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 77.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 1,980                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.4                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 174.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 89.5                 | > 75                  |

ตารางที่ 29ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 212 สาย อ.ธาตุพนม – นครพนม ตอน 1

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.399                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.8                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.8                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกรักษาด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,050                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.3                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 181.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 84.4                 | > 75                  |

ตารางที่ 30ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 226 สาย ปรับปรุงทางรอบตัวเมืองศรีสะเกษ ก่อสร้างอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.9                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.427                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 4.1                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 16.3                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกรักษาด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,120                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 11.8                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 180.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 82.0                 | > 75                  |

ตารางที่ 31ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 44 สาย กระบี่ – อ.ขนอม ตอน 2

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.2                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.483                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.8                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 15.2                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)      | %                    | 75.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,080                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.5                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 181.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 86.0                  | > 75      |

ตารางที่ 32ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 44 สาย กระบี่ – อ.ขนอม ตอน 4

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.2                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.436                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.7                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 14.9                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)      | %                    | 75.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,310                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.4                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 203.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 81.0                  | > 75      |

ตารางที่ 33ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 44 สาย กระบี่ – อ.ขนอม ตอน 7

| รายการ                                     | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |           |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม | %                    | 5.2                   | 3.0 – 6.5 |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล                   | g/ml                 | 2.489                 | -         |
| ช่องว่างอากาศ (AV)                         | %                    | 3.7                   | 3 – 6     |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA)       | %                    | 15.2                  | > 13      |
| ช่องว่างที่ถูกลบที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFA)      | %                    | 76.0                  | 65 – 75   |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล                     | lbs                  | 2,170                 | > 1,800   |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล                        | 0.01 in.             | 11.4                  | 8 – 16    |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล                     | lbs/0.01 in.         | 190.0                 | > 160     |
| ดัชนีกำลัง                                 | %                    | 76.7                  | > 75      |

ตารางที่ 34ก. แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 4 สาย กระบี่ - แยกเข้าอ.ลำทับ ตอน 1

| รายการ                                       | ค่าที่ได้จากวัสดุผสม | ข้อกำหนดของกรมทางหลวง |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ค่าแอสฟัลต์ที่ใช้ออกแบบโดยน้ำหนักของมวลรวม % | 5.2                  | 3.0 – 6.5             |
| ค่าความหนาแน่นแบบมาร์แชล g/ml                | 2.398                | -                     |
| ช่องว่างอากาศ (AV) %                         | 3.7                  | 3 – 6                 |
| ช่องว่างระหว่างอนุภาคของมวลรวม (VMA) %       | 14.7                 | > 13                  |
| ช่องว่างที่ถูกรักษาด้วยแอสฟัลต์ (VFA) %      | 75.0                 | 65 – 75               |
| ค่าเสถียรภาพแบบมาร์แชล lbs                   | 2,240                | > 1,800               |
| ค่าการไหลแบบมาร์แชล 0.01 in.                 | 12.3                 | 8 – 16                |
| ค่าเสถียรภาพ/ค่าการไหล lbs/0.01 in.          | 182.0                | > 160                 |
| ดัชนีกำลัง %                                 | 80.9                 | > 75                  |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณรงค์ชัย นุ่มกรรณ์ เกิดวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ.2516 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร มหานคร  
สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ ภาควิชา  
วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2539  
และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.  
2543



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย