



บทที่ 4

ผลการทดสอบและการวิเคราะห์

4.1 ผลการทดสอบสนามบินที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

4.1.1 การทดสอบภาคสนาม

4.1.1.1 ผลการทดสอบ Repetitive Plate Load

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบที่ Sta 0 + 968 บนชั้นดินเดิมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก โดยตารางที่ ก-1 แสดงข้อมูลน้ำหนักบรรทุกและค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทดสอบ ตารางที่ ก-2 แสดงข้อมูลสรุปน้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ และค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 1 รอบ ถึง 6 รอบ พร้อมทั้งการปรับแก้ค่าน้ำหนักบรรทุกจากน้ำหนักของแผ่นเหล็กและ Hydraulic Jack รูปที่ ก-1 แสดงการปรับแก้ค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทดสอบ

เนื่องจากขณะทำการทดสอบเมื่อเพิ่มน้ำหนักบรรทุกชั้นที่สาม จนถึงน้ำหนักประมาณ 25.6 ตัน คานเหล็กรูปตัว I ที่ใช้ถ่วงน้ำหนักเกิดการบิดตัวไม่สามารถทำการทดสอบต่อไปได้ ค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่ได้ทำการปรับแก้แล้ว แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 โดยค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ ได้จากการอ่านผลจากรูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกที่ปรับแก้และจำนวนรอบที่กระทำซ้ำที่น้ำหนักชั้นต่างๆ รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกที่ปรับแก้และค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ ซึ่งพบว่าค่าการทรุดตัวที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยมาก และลักษณะของกราฟยังอยู่ในช่วงที่เป็นเส้นตรง คือ ชั้นดินเดิมตำแหน่งที่ทดสอบมีความแข็งแรง ผลที่ได้จากการทดสอบนี้ไม่สามารถหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้แผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว เกิดการทรุดตัวถึง 0.2 นิ้วได้ จึงไม่สามารถที่จะนำค่าไปประเมินความแข็งแรงได้อย่างถูกต้อง

4.1.1.2 ผลการทดสอบ CBR

ผลการทดสอบหาค่า CBR ในสนามของชั้นดินเดิมและชั้นรองพื้นทาง ในแต่ละ

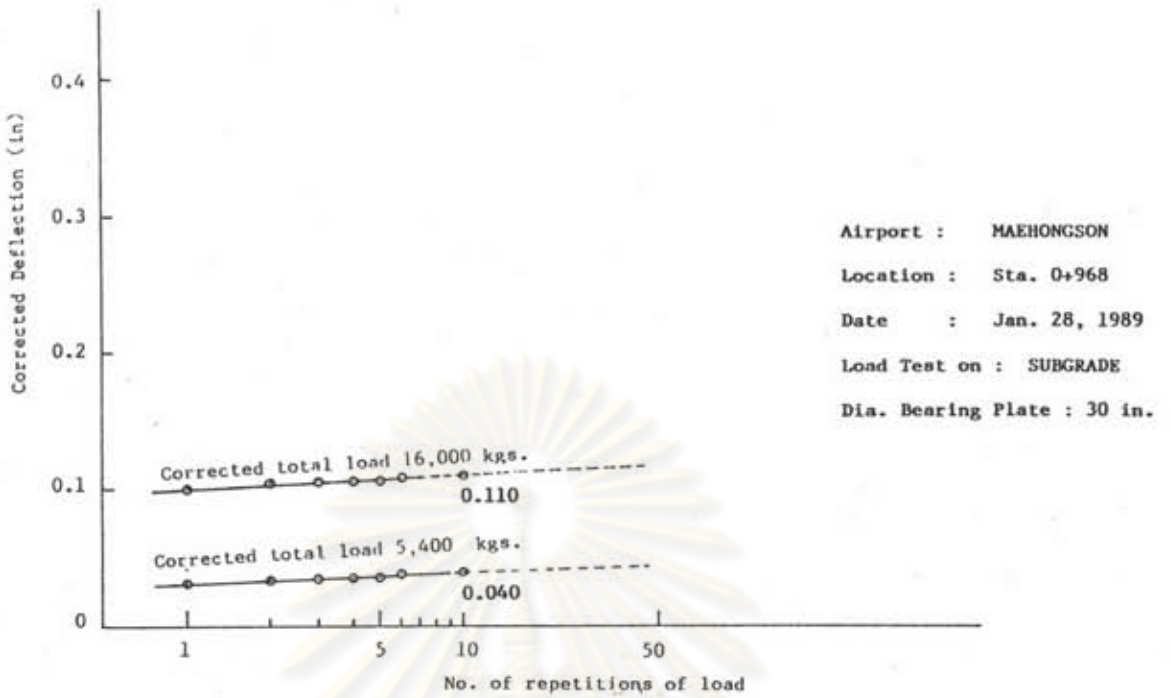
ตารางที่ 4.1 สรุปค่าปรับแก้การทรุดตัวของสนามบิน จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Deflection Correction +0.001 in.

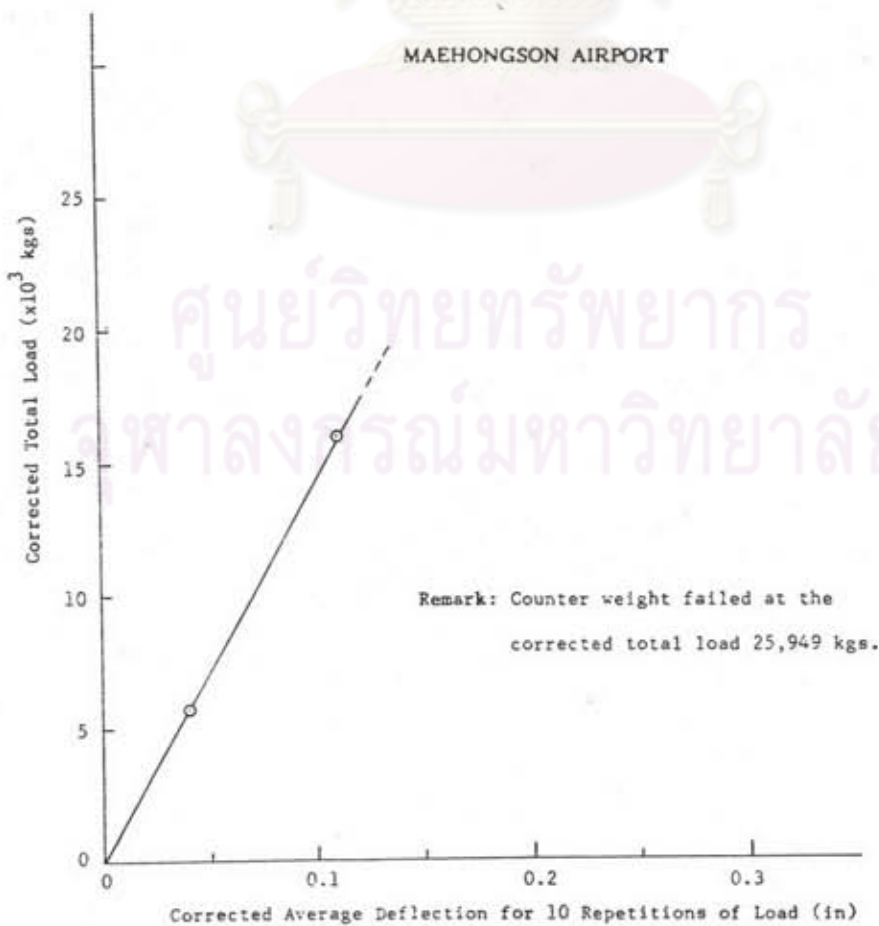
Corrected Total Load (kg.)	Corrected Deflection Values in Inches For Load Application no.						
	1	2	3	4	5	6	10*
5749	0.0418	0.0329	0.0335	0.0341	0.0358	0.0390	0.0400
16349	0.1000	0.1043	0.1065	0.1075	0.1079	0.1093	0.1100
25949	0.1225	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของสนามบินจังหวัดแม่ฮ่องสอน

Station	Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)	
		In-situ	24 hrs. Soaked	In-situ	24 hrs. Soaked
0+250	Subgrade	57.0	24.0	46.7	15.3
0+968	Subgrade	61.6	56.8	54.4	48.0
1+300	Subgrade	45.0	-	42.5	-
1+690	Subgrade	4.8	3.2	4.5	3.3
	Subbase	14.3	13.2	11.9	10.3
	Base	27.5	18.5	28.7	21.3



รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวและจำนวนครั้งที่น้ำหนักกระทำซ้ำ



รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ

ตำแหน่งที่ทำการทดสอบ โดยทำการทดสอบที่สภาพตามธรรมชาติ (In-situ) และสภาพ
 แช่น้ำ 24 ชั่วโมง (24 hrs. soaked condition) ในรูปที่ ก-2 ถึง ก-7 แสดงข้อมูล
 จากการทดสอบและ Stress-penetration curve

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration
 ที่ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งพบว่าจากการทดสอบค่า CBR ของชั้นดินเดิมมีค่าแตกต่างกันมากและพบว่า
 ในกรณีแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ที่ตำแหน่ง Sta. 1 + 690 จะมีค่า CBR ที่ 0.2 นิ้ว
 penetration มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3.3 %

4.1.1.3 ผลการทดสอบความหนาแน่นในสนาม

ผลการทดสอบความหนาแน่นในสนามของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและพื้นทาง แสดง
 อยู่ในตารางที่ 4.3 ซึ่งพบว่าความหนาแน่นของชั้นดินเดิมมีค่าระหว่าง 104.01 ถึง 123.09
 ปอนด์ ต่อ ล.บ.ฟุต ของชั้นรองพื้นทางมีค่า 111.62 ปอนด์ต่อล.บ.ฟุต และของชั้นพื้นทางมีค่า
 111.68 ถึง 126.26 ปอนด์ต่อ ล.บ.ฟุต

4.1.2 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4.1.2.1 ผลการทดสอบความความหนาแน่น ภายหลังการบดอัด

(Compaction Test) สำหรับตัวอย่างดินจากชั้นดิน 3 ชั้น คือ ชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง
 และชั้นพื้นทาง ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด(Maximum dry density)
 และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content) ที่ได้จากการทดสอบตัว
 อย่างดิน ซึ่งพบว่า ตัวอย่างดินของชั้นพื้นทางมีค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด เท่ากับ 145.3
 ปอนด์ต่อ ล.บ.ฟุต ซึ่งมากกว่าชั้นดินเดิมและรองพื้นทาง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 127.40 และ
 141.70ปอนด์ ต่อ ล.บ.ฟุต ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าการทดสอบความหนาแน่นในสนามกับค่า
 ความหนาแน่นแห้งสูงสุดจากการทดลองบดอัดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเห็นว่าค่า Relative
 Compaction ของดินเดิมมีค่าอยู่ระหว่าง 81.64 % ถึง 96.62 % ชั้นพื้นทางมีค่าระหว่าง
 76.86 % ถึง 79.15 % และชั้นรองพื้นทางมีค่า 89.10 %

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของชั้นทางที่สนามบิน จ.แม่ฮ่องสอน

FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

FIELD DENSITY DETERMINATION (SAND - CONE METHOD)

Location : Mae Hongson Airport
Depth of hole : 5 in.

Density of sand : 1.30 gm./c.c.
Tested by *Suted*

Station	0+250	0+250	0+968	0+968	1+300	1+690	1+690	1+690
Course	Subgrade	Base	Subgrade	Base	Subgrade	Subgrade	Subbase	Base
Date density checked	28-1-89	29-1-89	28-1-89	28-1-89	29-1-89	29-1-89	28-1-89	28-1-89
VOLUME DETERMINATION								
Initial wt. apparatus + sand (gm.)	7240.0	7506.0	7345.0	7763.5	7199.5	6464.5	7157.0	7461.0
Final wt. apparatus + sand (gm.)	3405.5	4307.5	3788.0	4602.9	3543.0	2989.0	3790.0	3595.0
Total wt. sand used (gm.)	3834.5	3198.5	3557.0	3160.6	3656.5	3475.5	3367.0	3866.0
Wt. sand in funnel (gm.)	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0
Wt. sand required to fill hole (gm.)	2207.5	1571.5	1930.0	1533.6	2029.5	1848.5	1740.0	2239.0
Volume of hole (c.c.)	1698.1	1268.9	1484.6	1179.7	1561.2	1421.9	1338.5	1722.3
WATER CONTENT DETERMINATION								
Container no.	7	3	2	1	9	6	5	4
Wt. container + wet soil (gm.)	3487.5	2649.5	3552.0	2567.9	3637.0	3251.5	2925.0	3987.1
Wt. container + dry soil (gm.)	3159.0	2566.0	3178.5	2474.0	3404.0	2802.0	2680.0	3795.0
Wt. water (gm.)	328.5	83.5	373.5	93.9	233.0	449.5	245.0	192.1
Wt. container (gm.)	329.0	293.5	355.0	300.0	325.0	259.0	285.0	310.0
Wt. dry soil (gm.)	2830.0	2272.5	2823.5	2174.0	3079.0	2543.0	2395.0	3485.0
Water content %	11.2	3.7	10.0	4.3	7.6	17.7	10.2	5.5
DENSITY DETERMINATION								
Net wet wt. of soil from hole (gm.)	3158.5	2356.0	3197.0	2267.9	3312.0	2992.5	2640.0	3677.1
Net dry wt. of soil from hole (gm.)	2830.0	2272.5	2823.5	2174.0	3079.0	2543.0	2395.0	3485.0
Wet density (gm./c.c.)	1.86	1.86	2.15	1.92	2.12	2.11	1.97	2.14
(lb./cu.ft)	116.09	115.88	134.40	119.98	132.4	131.35	123.10	133.22
Dry density (gm./c.c.)	1.67	1.79	1.90	1.84	1.97	1.79	1.79	2.02
(lb./cu.ft)	104.01	111.78	118.69	115.01	123.09	111.62	111.68	126.26

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการบดอัดในห้องปฏิบัติการ (Modified Proctor) ของตัวอย่างดินจากสนามบินจังหวัดแม่ฮ่องสอน

Course	Max.Dry Density (lb/ft ³)	Opt.Moisture Content (%)
Subgrade	127.40	12.40
Subbase	141.70	5.30
Base	145.30	4.75

ตารางที่ 4.5 ค่า Relative Compaction

Station	Course	Field Dry Density (lb/ft ³)	Max. Dry Density (lb/ft ³)	Relative Compaction (%)
0+250	Subgrade	104.01	127.40	81.64
(Shoulder)	Base	111.78	145.30	76.93
0+968	Subgrade	118.69	127.40	93.16
(Shoulder)	Base	115.01	145.30	79.15
1+300	Subgrade	123.09	127.40	96.62
(Shoulder)				
1+690	Subgrade	111.62	127.40	87.61
(Shoulder)	Subbase	126.26	141.70	89.10
	Base	111.68	145.30	76.86

4.1.2.2 ผลการทดสอบค่า CBR

การทดสอบค่า CBR ของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง โดยนำตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิดมาทดสอบค่า CBR ในสภาพไม่แช่น้ำ (Unsoaked Condition) และสภาพแช่น้ำ (Soaked Condition) เป็นเวลา 4 วัน โดยในรูปที่ ก-11 ถึง ก-13 ในภาคผนวก ก แสดงข้อมูลจากการทดสอบและ Stress-penetration Curve

ตารางที่ 4.6 แสดงผลสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว Penetration ของตัวอย่างดิน ซึ่งพบว่าค่า CBR ของชั้นดินเดิม ในสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 34.0 % ส่วนค่า CBR ในสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ของชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทางมีค่าเท่ากับ 17.3 % และ 33.3 % ตามลำดับ

4.1.2.3 ผลการทดสอบขนาดคละของอนุภาค (Grain Size Analysis) และสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างดิน (Index Properties)

ผลการทดสอบขนาดคละจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีร่อนผ่านตะแกรงของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม รองพื้นทาง และพื้นทางแสดงไว้ในกราฟการกระจายขนาดคละในรูปที่ ก-14 ในภาคผนวก ก และตารางที่ 4.7 สรุปผลการทดสอบพร้อมทั้งจำแนกประเภทดินของตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด ตามวิธีของ Unified Soil, AASHTO และ FAA ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ชั้นดินเดิม เป็นดินทราย (SM) อยู่ในกลุ่ม A-4 และ E-5 ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และ FAA ชั้นรองพื้นทางจะเป็นดินประเภท silty Sand (SM) อยู่ในกลุ่ม A-1-b ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และกลุ่ม E-3 ตามวิธี FAA ส่วนชั้นพื้นทางเป็นทรายมีขนาดคละดีและมี Silt บน (SW-SM) อยู่ในกลุ่ม A-1-a และ E-1ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และ FAA ตามลำดับ

4.1.2.4 ผลการทดสอบ Consolidation

ผลการทดสอบ Consolidation ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิมที่ตำแหน่ง Sta. 0 + 968 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ทดสอบเพลดแบร์ริง เพื่อหาค่า deformation ที่ความเค้น 10 ปอนด์ ต่อ ตร.นิ้ว ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบค่า CBR ในห้องปฏิบัติการ ของตัวกลางชั้น สนามบินจังหวัดนนทบุรี

Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)		Moisture Content (%)	
	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked
Subgrade	78.0	34.0	78.0	26.7	11.35	14.78
Subbase	56.0	14.0	92.0	17.3	5.41	8.48
Base	56.0	24.0	73.3	33.3	4.90	7.69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทดินของสนามบิน จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Course	Subgrade	Subbase	Base
SIEVE ANALYSIS (%)			
Passing 1"	100	100	90.28
No. 4	99.63	68.33	51.58
No. 10	85.79	58.76	33.18
No. 40	73.18	38.17	13.48
No. 200	38.44	17.97	5.46
No. 10 - No. 40	12.61	20.59	19.70
No. 40 - No. 200	34.74	20.20	8.02
C_u	-	-	23.30
C_c	-	-	1.07
Group Index (GI)	1.0	0	0
ATTERBERG LIMIT (%)			
Liquid Limit	29.40	18.20	N.P.
Plastic limit	23.60	14.10	-
Plasticity Index	17.81	4.10	-
SOIL CLASSIFICATION			
Unified	SM	SM	SW-SM
AASHIO	A-4	A-1-b	A-1-a
FAA	E-5	E-3	E-1

1. ปริมาณความชื้น

Sample	Beginning of Test	End of Test
Unsaturated	W = 10.21 %	W = 10.21 %
Saturated	W = 10.71 %	W = 17.40 %

2. ค่า Deformation

Unsaturated Sample = 0.156 ม.ม.

Saturated Sample = 0.236 ม.ม.

อัตราส่วนของค่า Deformation ของตัวอย่างดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำต่อตัวอย่างดินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำมีค่าเท่ากับ 1.51

4.1.3 ผลการประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักของทางวิ่งสนามบินจังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผลการประเมินค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของทางวิ่งสนามบินจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยวิธีของ Corps of Engineers , FAA , French , McLeod และ Canadian แสดงอยู่ในตารางที่ 4.8 ซึ่งพบว่าที่ตำแหน่ง 1 + 690 มีค่า CBR ในสนามในสภาพแช่หน้า 24 ชั่วโมง ต่ำมากมีค่าเท่ากับ 3.2 % และความหนาทั้งหมด (Total Equivalent Thickness) ของทางวิ่งจากแบบก่อสร้างเท่ากับ 37 ซม. ซึ่งจากกราฟออกแบบของ Corps of Engineers , FAA และ French ไม่สามารถหาค่าได้แต่จากสมการของ Corps of Engineers สามารถคำนวณหาค่า ESWL ได้เท่ากับ 2,167 กิโลกรัม ที่ตำแหน่ง 0 + 968 ค่า CBR ของดินเดิมมีค่าสูงมากเท่ากับ 56.8 % ซึ่งจากกราฟและสมการก็ไม่สามารถหาค่าได้ ส่วนที่ตำแหน่ง 0+250 มีค่า CBR เท่ากับ 24 % สามารถหาค่า ESWL โดยวิธีของ FAA ได้เท่ากับ 32,160 กิโลกรัม วิธีของ Corps of Engineers เท่ากับ 31,760 กิโลกรัม ส่วนวิธีของ French จากกราฟสำหรับประเมินนั้น กำหนดค่า CBR มากที่สุดเท่ากับ 20 % จึงไม่สามารถประเมินด้วยวิธีนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักของดินชั้นรองพื้นทางที่ตำแหน่ง 1 + 690 ซึ่งเปรียบเทียบกับชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งเดียวกันใช้ค่าที่น้อยกว่าในการประเมินคือค่าที่ประเมินจากชั้นดินเดิม

4.2 ผลการทดสอบสนามบินที่จังหวัดเชียงราย

4.2.1 การทดสอบภาคสนาม

4.2.1.1 ผลการทดสอบ Repetitive Plate Load

ข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบชั้นดินเดิมที่บริเวณลานจอด (Apron) โดยทดสอบที่ระดับประมาณ 70 ซม. จากชั้นพื้นผิว แสดงไว้ในภาคผนวก ข ในตารางที่ ข-1 แสดงข้อมูลน้ำหนักบรรทุกและค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทดสอบและตารางที่ ข-2 แสดงข้อมูลสรุปน้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ และค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 1 ถึง 6 รอบ พร้อมทั้งปรับแก้ค่าน้ำหนักบรรทุกจากน้ำหนักของแผ่นเหล็กและ Hydraulic Jack รูปที่ ข-1 แสดงการปรับแก้ค่าการทรุดที่วัดได้จากการทดสอบ

ค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่ปรับแก้แล้วแสดงไว้ในตารางที่ 4.10 โดยที่ค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่กระทำซ้ำ 10 รอบ ได้จากการอ่านผลจากรูปที่ 4.3 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกที่ปรับแก้และจำนวนรอบที่กระทำซ้ำ ที่น้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ จากรูปที่ 4.3 นำค่าน้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ ที่ปรับแก้และการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ มาหาความสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ซึ่งจากรูปพบว่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำหน้าแผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว เกิดการทรุดตัว 0.5 นิ้ว มีค่า 17,300 กิโลกรัม

4.2.1.2 ผลการทดสอบค่า CBR

ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของชั้นดินเดิมและชั้นรองพื้นทางในแต่ละตำแหน่ง ที่ทำการทดสอบโดยทำการทดสอบที่สภาพตามธรรมชาติ (In-situ) และสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง (24 hrs soaked condition) ในรูปที่ ข-2 ถึง ข-5 แสดงข้อมูลจากการทดสอบและ Stress-penetration curve

ตารางที่ 4.11 แสดงสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดแม่ฮ่องสอน จากค่า CBR ของชั้นดินเดิม

Station	Subgrade CBR Soaked (%)	Runway Thickness (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
0+250	24.0	37	31,760	32,160	-	-	-
0+968	56.0	37	>31,760	>28,539	>30,000	-	-
1+690	3.2	37	2,167	-	-	-	-

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดแม่ฮ่องสอน จากค่า CBR ของชั้นรองพื้นทาง

Station	Subbase CBR Soaked (%)	Th.of Surface and Base (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
1+690	13.2	20	4,560	5,400	5,000	-	-

หมายเหตุ การทดสอบกระทำที่ไหล่ทาง

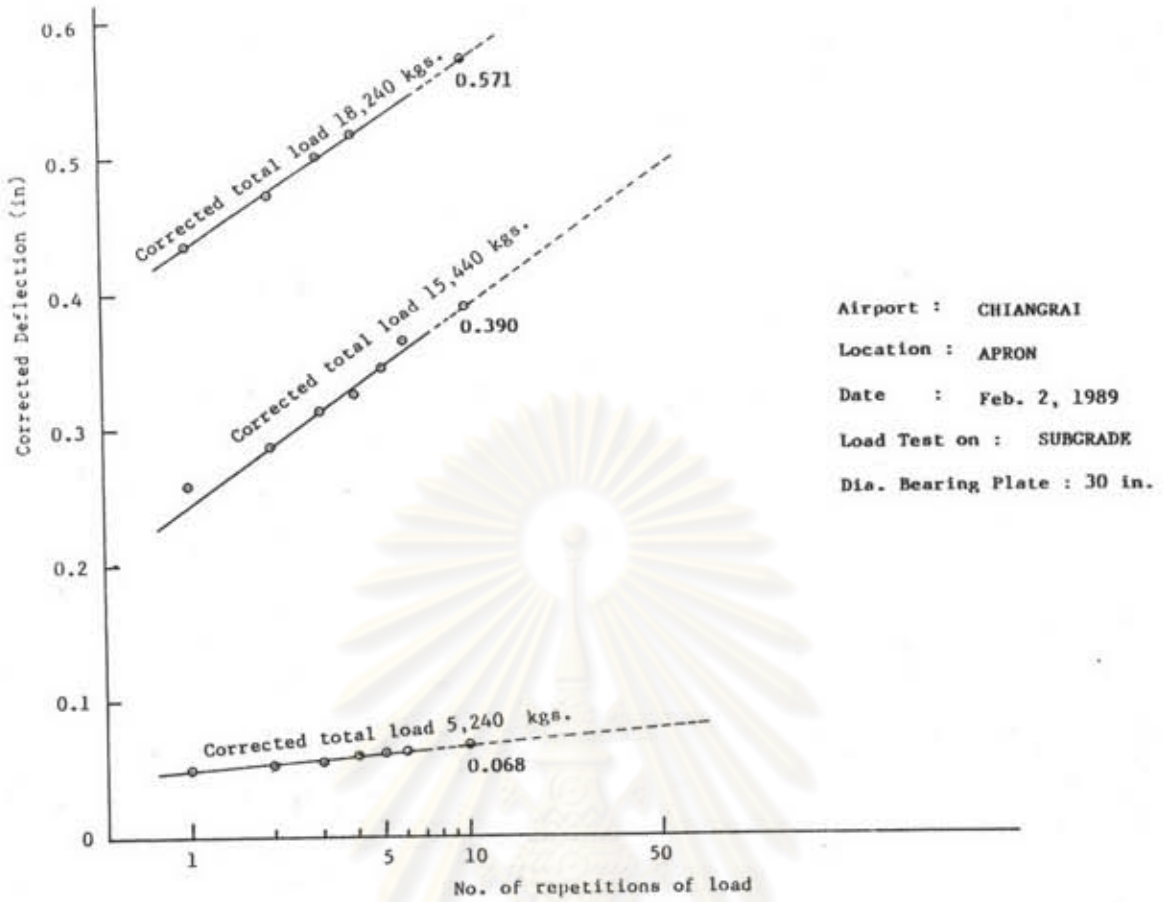
ตารางที่ 4.10 สรุปค่าปรับแก้การทรุดตัวของสนามบินจังหวัดเชียงราย

Deflection Correction +0.0075 in.

Corrected Total Load (kg.)	Corrected Deflection Values in Inches For Load Application no.						
	1	2	3	4	5	6	10*
5240	0.0500	0.0529	0.0560	0.0600	0.0610	0.0620	0.0680
15440	0.2590	0.2880	0.3125	0.3255	0.3450	0.3670	0.3900
18240	0.4355	0.4725	0.5010	0.5190	-	-	0.5710

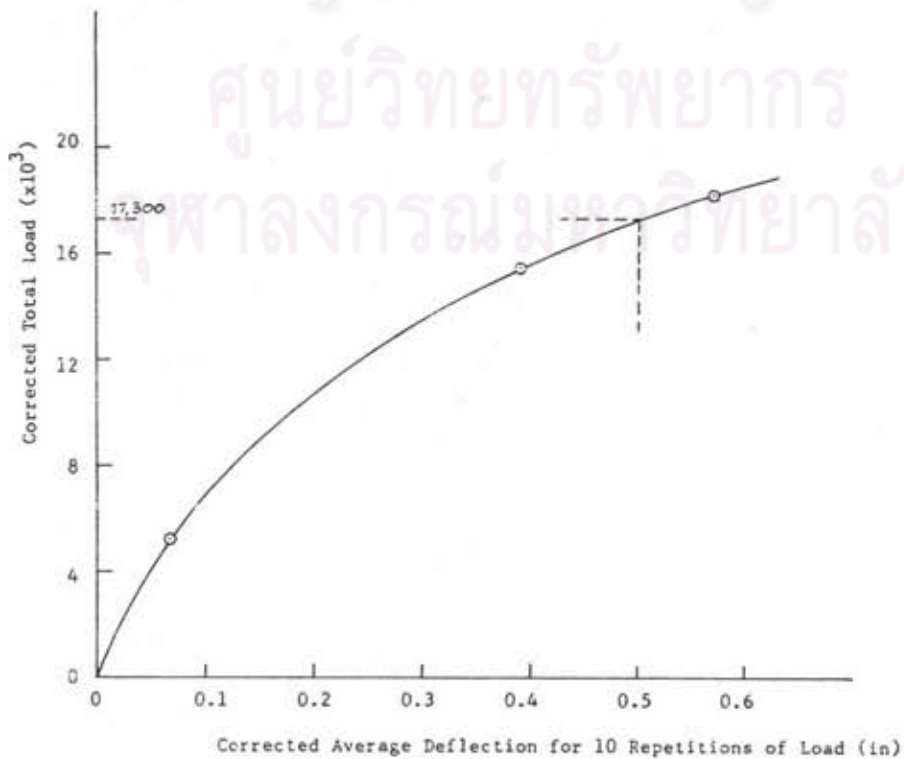
ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของสนามบินจังหวัดเชียงราย

Station	Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)	
		In-Situ	24 hrs. Soaked	In-situ	24 hrs. Soaked
1+240	Subgrade	6.5	4.7	6.5	3.9
2+000	Subgrade	10.5	2.7	9.7	2.1
Apron	Subgrade	7.3	6.3	6.0	5.3
	Subbase	20.6 +	8.9	13.7	6.9



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวและจำนวนครั้งที่น้ำหนักกระทำซ้ำ

CHIANGRAI AIRPORT



ซึ่งพบว่าจาก Stress-penetration curve ที่ตำแหน่ง Sta. 2 + 000 มีค่า CBR ต่ำสุดในสภาพแช่น้ำขัง 24 ชั่วโมง เท่ากับ 2.7 % ส่วนที่ Apron มีค่า CBR เท่ากับ 6.3 ซึ่งสูงสุด และที่ Sta. 1 + 240 มีค่า CBR เท่ากับ 4.7 % ค่า CBR ของชั้นรองพื้นทางในสภาพแช่น้ำขังมีค่าเท่ากับ 8.9 %

4.2.1.3 การทดสอบความหนาแน่นในสนาม

ผลการทดสอบความหนาแน่นในสนามของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง แสดงอยู่ในตารางที่ 4.12 ซึ่งพบว่าค่าความหนาแน่นของชั้นดินเดิมมีค่าระหว่าง 80.86 ถึง 108.62 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต โดยค่าต่ำสุดได้จากการทดสอบที่ Sta. 2 + 000 สำหรับชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง ซึ่งทำการทดสอบที่บริเวณลานจอดมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 101.85 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และ 123.76 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต ตามลำดับ

4.2.2 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4.2.2.1 ผลการทดสอบความหนาแน่นภายหลังการบดอัด (Compaction Test)

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density) และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content) จากตัวอย่างดินที่ทดสอบพบว่าตัวอย่างดินของชั้นพื้นทางมีค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดเท่ากับ 144.0 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต มากกว่าค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดของชั้นรองพื้นทางและชั้นดินเดิม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 138.1 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และ 122.1 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าการทดสอบความหนาแน่นในสนามกับค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดจากการทดลองบดอัดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเห็นว่าค่า relative Compaction ของดินเดิมมีค่าอยู่ระหว่าง 66.22 % ถึง 88.96 % ซึ่งที่ Sta. 2 + 000 ชั้นดินเดิมมีค่าความหนาแน่นเพียง 80.86 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต มีค่า CBR ในสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ต่ำสุดเท่ากับ 2.7

สำหรับชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง มีค่า Relative Compaction เท่ากับ 73.75 % และ 85.94 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของชั้นทางที่สนามบิน จ. เชียงราย

FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

FIELD DENSITY DETERMINATION (SAND - CONE METHOD)

Location : Chiangrai Airport
Depth of hole : 5 in.

Density of sand : 1.30
Tested by : *Sated*

gm./c.c.

Station	1+240	2+000	Apron	Apron	Apron
Course	Subgrade	Subgrade	Subgrade	Subbase	Base
Date density checked	1-02-89	1-02-89	3-02-89	3-02-89	3-02-89
VOLUME DETERMINATION					
Initial wt. apparatus + sand (gm.)	7782.5	7189.0	7745.0	7604.0	7744.0
Final wt. apparatus + sand (gm.)	4405.0	3790.0	4282.0	4295.0	4282.0
Total wt. sand used (gm.)	4377.5	3399.0	3463.0	3309.0	3462.0
Wt. sand in funnel (gm.)	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0
Wt. sand required to fill hole (gm.)	1750.5	1772.0	1836.0	1682.0	1835.0
Volume of hole (c.c.)	1346.5	1363.1	1412.3	1293.9	1411.5
WATER CONTENT DETERMINATION					
Container no.	2	1	3	4	5
Wt. container + wet soil (gm.)	3199.0	2388.5	3178.0	2590.0	3174.0
Wt. container + dry soil (gm.)	2698.5	2066.0	2682.0	2396.5	3109.0
Wt. water (gm.)	500.5	322.5	496.0	193.5	65.0
Wt. container (gm.)	355.0	300.0	293.5	285.0	310.0
Wt. dry soil (gm.)	2343.5	1766.0	2388.5	2111.5	2799.0
Water content %	18.5	18.3	20.8	9.2	2.3
DENSITY DETERMINATION					
Net wet wt. of soil from hole (gm.)	2844.0	2088.5	2884.5	2305.0	2864.0
Net dry wt. of soil from hole (gm.)	2343.5	1766.0	2388.5	2111.5	2799.0
Wet density (gm./c.c.)	2.11	1.53	2.04	1.78	2.03
(lb./cu.ft.)	131.82	95.63	127.47	111.18	126.63
Dry density (gm./c.c.)	1.74	1.30	1.69	1.63	1.98
(lb./cu.ft.)	108.62	80.86	105.55	101.85	123.76

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบการบดอัดดินห้องปฏิบัติการ (Modified Proctor) ของตัวอย่างดินจากสนามบินจังหวัดเชียงราย

Course	Max.Dry Density (lb/ft ³)	Opt.Moisture Content (%)
Subgrade	122.10	14.10
Subbase	138.10	7.20
Base	144.00	4.70

ตารางที่ 4.14 ค่า Relative Compaction

Station	Course	Field Dry Density (lb/ft ³)	Max. Dry Density (lb/ft ³)	Relative Compaction (%)
1+240 (Shoulder)	Subgrade	108.62	122.10	88.96
2+000 (Shoulder)	Subgrade	80.86	122.10	66.22
Apron	Subgrade	105.55	122.10	86.45
	Subbase	101.85	138.10	73.75
	Base	123.76	144.00	85.94

4.2.2.2 ผลการทดสอบค่า CBR

การทดสอบค่า CBR ของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง โดยนำตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบค่า CBR ในสภาพไม่แช่น้ำ (Unsoaked Condition) และสภาพแช่น้ำ (Soaked Condition) เป็นเวลา 4 วัน โดยในรูปที่ ข-9 ถึง ข-11 ในภาคผนวก ข แสดงข้อมูลจากการทดสอบและ Stress-penetration curve

ตารางที่ 4.15 แสดงผลสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง ซึ่งพบว่าค่า CBR ของชั้นดินเดิมในสภาพแช่น้ำมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 2.5 % ส่วนค่า CBR ของชั้นรองพื้นทางมีค่าเท่ากับ 11.0 % และค่า CBR ของชั้นพื้นทางมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 64.0 %

4.2.2.3 ผลการทดสอบขนาดผลของอนุภาค (Grain Size Analysis) และสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างดิน (Index Properties)

ผลการทดสอบขนาดผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีร่อนผ่านตะแกรงของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง แสดงไว้ในกราฟการกระจายขนาดผลในรูปที่ ข-12 ในภาคผนวก ข และตารางที่ 4.16 สรุปผลการทดสอบพร้อมทั้งจำแนกชนิดดินของ ตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด ตามวิธีของ Unified Soil , AASHTO และ FAA ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ชั้นดินเดิมเป็นดินเหนียวมีปริมาณความชื้นต่ำ (CL) จำแนกตามวิธีของ AASHTO อยู่ในกลุ่ม A-6 และวิธีของ FAA อยู่ในกลุ่ม E-7 ชั้นรองพื้นทางเป็นดินทรายมีขนาดผลดี (SW) อยู่ในกลุ่ม A-1-a ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และกลุ่ม E-5 ตามวิธีของ FAA ส่วนชั้นพื้นทางเป็นกรวดมีขนาดผลดี (GW) อยู่ในกลุ่ม A-1-a และ E-2 ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และ FAA ตามลำดับ

4.2.2.4 ผลการทดสอบ Consolidation

ผลการทดสอบ Consolidation ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งบริเวณ Apron ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ทดสอบเพลดแบร์ริง เพื่อหาค่า deformation ที่ความเค้น 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณความชื้น

Sample	Beginning of Test	End of Test
Unsaturated	w = 20.66 %	W = 20.85 %
Saturated	W = 20.51 %	W = 26.24 %

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบค่า CBR ในห้องปฏิบัติการ ของตัวอย่างดิน สนามบินจังหวัดเชียงใหม่

Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)		Moisture Content (%)	
	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked
Subgrade	26.0	2.2	31.3	2.5	13.73	26.23
Subbase	30.0	8.0	38.0	11.0	7.08	13.81
Base	64.0	64.0	94.7	81.3	4.63	8.47

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบเนื้อจำแนกประเภทดินของสนามบิน จังหวัดเชียงราย

Course	Subgrade	Subbase	Base
SIEVE ANALYSIS (%)			
Passing 1"	100	96.20	88.20
No. 4	94.06	79.30	41.10
No. 10	79.13	45.30	27.60
No. 40	66.08	11.40	8.90
No. 200	51.36	3.90	2.80
No. 10 - No. 40	13.05	33.90	18.70
No. 40 - No. 200	14.72	7.50	6.10
C_u	-	8.16	21.40
C_c	-	1.43	2.07
Group Index (GI)	6.0	0	0
ATTERBERG LIMIL (%)			
Liquid Limit	39.90	26.90	N.P.
Plastic limit	22.09	19.99	-
Plasticity Index	17.81	6.91	-
SOIL CLASSIFICATION			
Unified	CL	SW	GW
AASHTO	A-6	A-1-a	A-1-a
FAA	E-7	E-5	E-2

2. ค่า Deformation

Unsaturated Sample = 0.260 ม.ม.

Saturated = 0.584 ม.ม.

อัตราส่วนของค่า deformation ของตัวอย่างดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำต่อตัวอย่างดินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำมีค่าเท่ากับ 2.25

4.2.3 ผลการประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักของทางวิ่งสนามบินจังหวัด เชียงราย

ผลการประเมินแสดงอยู่ในตารางที่ 4.17 ซึ่งพบว่าที่ตำแหน่ง 2 + 000 เป็นตำแหน่งที่มีค่า CBR ค่าที่สุด เท่ากับ 2.7 % โดยความหนาของทางวิ่งเท่ากับ 60 ซม. สามารถรับน้ำหนัก (ESWL) โดยวิธีของ Corps of Engineers เท่ากับ 5,940 กิโลกรัม วิธีของ FAA เท่ากับ 6,460 กิโลกรัม และวิธีของ French เท่ากับ 6,000 กิโลกรัม ส่วนบริเวณลานจอดซึ่งทำการทดสอบเพลตแบร์ริง การประเมินกำลังรับน้ำหนักของชั้นดินเดิม โดยวิธีของ McLeod และ Canadian สามารถรับน้ำหนัก (ESWL) ได้เท่ากับ 45,370 กิโลกรัม และ 46,000 กิโลกรัม ตามลำดับ จากอัตราส่วน deformation ของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำและไม่อิ่มตัว ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.25 ดังนั้น โดยวิธีของ McLeod สามารถรับน้ำหนักในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำได้เท่ากับ 20,164 กิโลกรัม ($45370/2.25$) และวิธีของ Canadian รับน้ำหนักได้เท่ากับ 20,444 กิโลกรัม ($46000/2.25$)

ตารางที่ 4.18 แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักของดินชั้นรองพื้นทางที่บริเวณลานจอด ซึ่งเปรียบเทียบกับชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งเดียวกันใช้ค่าที่น้อยกว่าในการประเมิน

4.3 ผลการทดสอบสนามบินที่จังหวัดแพร่

4.3.1 การทดสอบภาคสนาม

4.3.1.1 ผลการทดสอบ Repetitive Plate Load

ข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบชั้นดินเดิมที่ตำแหน่ง 1 + 650 โดยทดสอบที่ระดับประมาณ 55 ซม. จากผิวไหล่ทาง แสดงไว้ในภาคผนวก ค ในตารางที่ ค-1 แสดงข้อมูลน้ำหนัก

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดเชียงราย จากค่า CBR ของชั้นดินเดิม

Station	Subgrade CBR Soaked (%)	Runway Thickness (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
1+240	4.7	60	10,430	12,700	11,500	-	-
2+200	2.7	60	5,940	6,460	6,000	-	-
Apron	6.3	60	15,400	16,160	15,500	20,164	20,444

ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดเชียงราย จากค่า CBR ของชั้นรองพื้นทาง

Station	Subbase CBR Soaked (%)	Th.of Surface and Base (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
Apron	8.9	33	7,170	8,190	7,800	-	-

บรรทุกและค่าทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 1 ถึง 6 รอบ พร้อมทั้งปรับแก้ค่าน้ำหนักบรรทุกจากน้ำหนักของแผ่นเหล็ก และ Hydraulic Jack รูปที่ ค-1 แสดงการปรับแก้ค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทดสอบ

ค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่ปรับแก้แล้วแสดงไว้ในตารางที่ 4.19 โดยที่ค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่กระทำซ้ำ 10 รอบ ได้จากการอ่านผลจากรูปที่ 4.5 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุก ที่ปรับแก้และจำนวนรอบที่กระทำซ้ำที่น้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ จากรูปที่ 4.5 นำค่าน้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ ที่ปรับแก้และการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ มาหาความสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 4.6 ซึ่งจากรูปพบว่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้แผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว เกิดการทรุดตัว 0.2 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 13,300 กิโลกรัม และที่การทรุดตัว 0.5 นิ้ว ซึ่งได้จากการต่อกราฟออกไปมีค่าประมาณ 22,400 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามถ้าใช้ความสัมพันธ์ที่เสนอโดย McLeod จะสามารถประมาณค่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้เกิดการทรุดตัว 0.5 นิ้ว เท่ากับ 1.6 เท่าของค่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้เกิดการทรุดตัว 0.2 นิ้ว ซึ่งเท่ากับ 21,280 กิโลกรัม

4.3.1.2 ผลการทดสอบค่า CBR

ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของชั้นดินเดิมและชั้นรองพื้นทางในแต่ละตำแหน่ง ที่ทำการทดสอบ โดยทำการทดสอบที่สภาพตามธรรมชาติ (In-situ) และสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง (24 hrs soaked condition) ในรูปที่ ค-2 ถึง ค-4 แสดงข้อมูลจากการทดสอบและ stress-penetration curve

ตารางที่ 4.20 แสดงผลสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration ซึ่งพบว่าจาก stress-penetration curve ที่ตำแหน่ง 2 + 200 มีค่า CBR ค่าต่ำสุดในสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 4.0 % ที่ตำแหน่ง 1 + 300 มีค่าเท่ากับ 9.1 % และ ค่า CBR ของชั้นรองพื้นทางมีค่าเท่ากับ 21.8 %

4.3.1.3 การทดสอบความหนาแน่นในสนาม

ผลการทดสอบความหนาแน่นในสนามของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง แสดงอยู่ในตารางที่ 4.21 ซึ่งพบว่าค่าความหนาแน่นของชั้นดินเดิมมีค่าระหว่าง 107.27 - 113.90 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต โดยค่าต่ำสุดได้จากการทดสอบที่ตำแหน่ง 1 + 300 สำหรับ

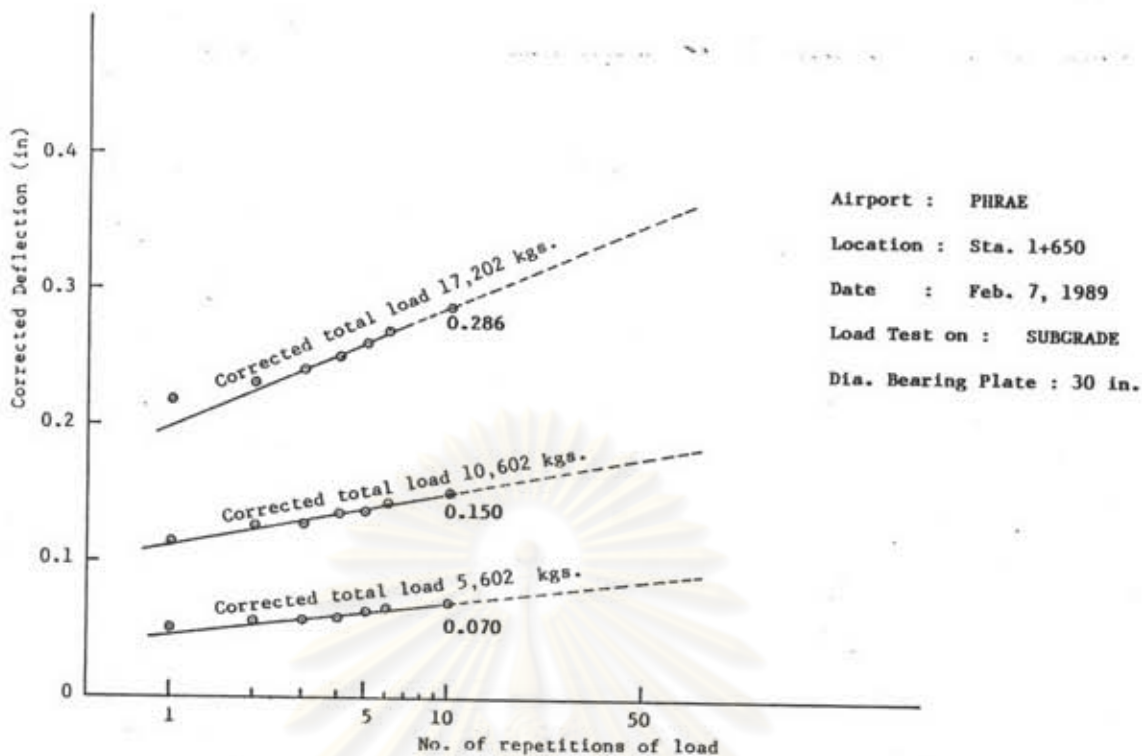
ตารางที่ 4.19 สรุปค่าปรับแก้การทรุดตัวของสนามบินจังหวัดแพร่

Deflection Correction +0.004 in.

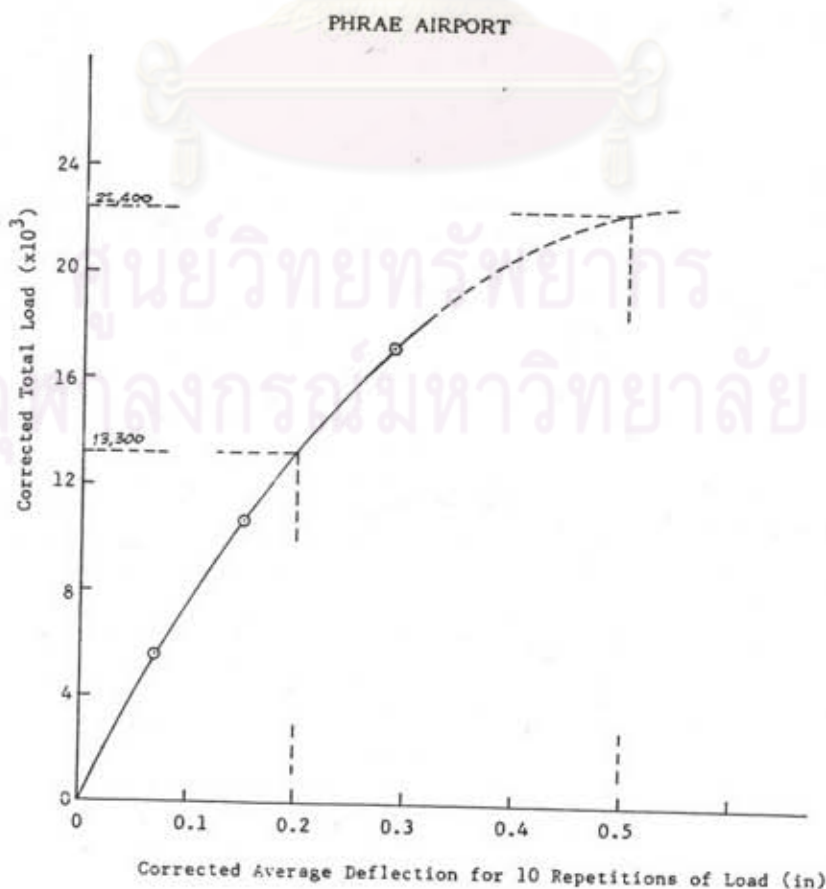
Corrected Total Load (kg.)	Corrected Deflection Values in Inches For Load Application no.						
	1	2	3	4	5	6	10 ^m
5602	0.0500	0.0565	0.0585	0.0595	0.0630	0.0650	0.0700
10602	0.1135	0.1280	0.1295	0.1360	0.1380	0.1430	0.1500
17202	0.2195	0.2313	0.2428	0.2508	0.2603	0.2715	0.2860

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของสนามบินจังหวัดแพร่

Station	Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)	
		In-Situ	24 hrs. Soaked	In-situ	24 hrs. Soaked
		1+300	Subgrade	12.5	9.14
	Subbase	69.0	21.8	61.7	19.9
1+650	Subgrade	5.8	-	4.9	-
	Subbase	24.0	-	23.3	-
2+200	Subgrade	6.0	4.0	5.4	3.3



รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวและจำนวนครั้งที่น้ำหนักกระทำซ้ำ



รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าน้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของชั้นทางที่สนามบิน จ.แพร่

FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

FIELD DENSITY DETERMINATION (SAND - CONE METHOD)

Location : Phrae Airport
Depth of hole : 5 in.

Density of sand : 1.30 gm./c.c.
Tested by : *Prated*

Station	1+300	1+300	1+650	1+650	1+650	2+200
Course	Subgrade	Subbase	Subgrade	Subbase	Base	Subgrade
Date density checked	5-02-89	5-02-89	6-02-89	6-02-89	6-02-89	5-02-89
VOLUME DETERMINATION						
Initial wt. apparatus + sand (gm.)	7742.0	7772.0	7724.0	7903.0	7763.0	8030.0
Final wt. apparatus + sand (gm.)	4715.0	5161.0	4193.0	4586.5	4292.0	4879.0
Total wt. sand used (gm.)	3027.0	2611.0	3531.0	3316.5	3471.0	3151.0
Wt. sand in funnel (gm.)	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0
Wt. sand required to fill hole (gm.)	1400.0	984.0	1904.0	1689.5	1844.0	1524.0
Volume of hole (c.c.)	1076.9	756.9	1464.6	1299.6	1418.5	1172.3
WATER CONTENT DETERMINATION						
Container no.	2	3	6	4	7	1
Wt. container + wet soil (gm.)	2480.0	2089.5	3399.0	3127.0	3198.5	2661.0
Wt. container + dry soil (gm.)	2206.0	1963.0	2932.0	2922.0	3076.0	2347.0
Wt. water (gm.)	274.0	126.5	467.0	205.0	122.5	314.0
Wt. container (gm.)	355.0	293.5	259.0	310.0	329.0	300.0
Wt. dry soil (gm.)	1851.0	1669.5	2673.0	2612.0	2747.0	2047.0
Water content %	14.8	7.6	17.5	7.9	4.5	15.3
DENSITY DETERMINATION						
Net wet wt. of soil from hole (gm.)	2125.0	1796.0	3140.0	2817.0	2869.5	2361.0
Net dry wt. of soil from hole (gm.)	1851.0	1669.5	2673.0	2612.0	2747.0	2047.0
Wet density (gm./c.c.)	1.97	2.37	2.14	2.17	2.02	2.01
(lb./cu.ft)	123.15	148.09	133.80	135.28	126.23	125.69
Dry density (gm./c.c.)	1.72	2.21	1.83	2.01	1.94	1.75
(lb./cu.ft)	107.27	137.66	113.90	125.43	120.84	108.98

ชั้นรองพื้นทางมีค่าระหว่าง 125.43 - 137.66 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และชั้นพื้นทางมีค่าเท่ากับ 120.84 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต

4.3.2 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4.3.2.1 ผลการทดสอบความหนาแน่นภายหลังการบดอัด (compaction Teste)

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density) และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content) จากตัวอย่างดินที่ทดสอบพบว่าตัวอย่างดินของชั้นพื้นทางมีค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด เท่ากับ 146.20 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต มากกว่าค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดของชั้นรองพื้นทางและชั้นดินเดิมซึ่งมีค่าเท่ากับ 144.60 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และ 130.30 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต ตามลำดับ

ตารางที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าการทดสอบความหนาแน่นในสนามกับค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดจากการทดลองบดอัดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเห็นว่าค่า Relative Compaction ของดินเดิมมีค่าอยู่ระหว่าง 82.23 % ถึง 87.41 %

สำหรับชั้นรองพื้นทางมีค่า Relative Compaction อยู่ระหว่าง 86.74 % ถึง 95.20 % และชั้นพื้นทางมีค่า 82.65 %

4.3.2.2 ผลการทดสอบค่า CBR

การทดสอบค่า CBR ของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง โดยนำตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบค่า CBR ในสภาพไม่แช่น้ำ (Unsoaked Condition) และสภาพแช่น้ำ (Soaked Condition) เป็นเวลา 4 วัน โดยในรูปที่ ค-11 ถึง ค-13 ในภาคผนวก ค แสดงข้อมูลจากการทดสอบ และ Stress-penetration curve

ตารางที่ 4.24 แสดงผลสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง ซึ่งพบว่าค่า CBR ของชั้นดินเดิมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.8 % ส่วนค่า CBR ของชั้นรองพื้นทางมีค่า CBR เท่ากับ 61.3 % และชั้นพื้นทางมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 77.3 %

ตารางที่ 4.22 ผลการทดสอบการบดอัดในห้องปฏิบัติการ (Modified Proctor) ของตัวอย่างดินจากสนามบินจังหวัดแพร่

Course	Max.Dry Density (lb/ft ³)	Opt.Moisture Content (%)
Subgrade	130.30	10.70
Subbase	144.60	6.75
Base	146.20	4.55

ตารางที่ 4.23 ค่า Relative Compaction

Station	Course	Field Dry Density (lb/ft ³)	Max. Dry Density (lb/ft ³)	Relative Compaction (%)
1+300 (Shoulder)	Subgrade	107.27	130.30	82.23
	Subbase	137.66	144.60	95.20
1+650 (Shoulder)	Subgrade	113.90	130.30	87.41
	Subbase	125.43	144.60	86.74
	Base	120.84	146.20	82.65
2+200 (Shoulder)	Subgrade	108.98	130.30	83.64

ตารางที่ 4.24 ผลการทดสอบค่า CBR ในห้องปฏิบัติการ ของตัวอย่างดิน สยามหินจังหวัดนนทบุรี

Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)		Moisture Content (%)	
	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked
Subgrade	43.0	1.5	48.7	1.8	10.77	20.02
Subbase	50.0	46.0	69.3	61.3	6.77	10.64
Base	60.0	50.0	80.0	77.3	4.64	6.76

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.2.3 ผลการทดสอบขนาดละเอียดของอนุภาค (Grain size Analysis) และสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างดิน (Index Properties)

ผลการทดสอบขนาดละเอียดจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีร่อนผ่านตะแกรงของตัวอย่างดิน ชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง แสดงไว้ในกราฟการกระจายขนาดละเอียดในรูปที่ ค-14 อนุภาคมากกว่า ค และตารางที่ 4.25 สรุปผลการทดสอบพร้อมทั้งจำแนกชนิดดินของตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด ตามวิธีของ Unified Soil , AASHTO และ FAA ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ชั้นดินเดิมเป็นดินเหนียวปริมาณความชื้นต่ำ (CL) จำแนกตามวิธีของ AASHTO อยู่ในกลุ่ม A-6 และ วิธีของ FAA อยู่ในกลุ่ม E-7 ชั้นรองพื้นทางเป็นดินทรายมีขนาดละเอียด (SW) อยู่ในกลุ่ม A-1-a ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และกลุ่ม E-4 ตามวิธีของ FAA ส่วนชั้นพื้นทางเป็นกรวดมีขนาดละเอียด (GW) อยู่ในกลุ่ม A-1-a และ E-2 ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และ FAA ตามลำดับ

4.3.2.4 ผลการทดสอบ Consolidation

ผลการทดสอบ Consolidation ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิมที่ตำแหน่ง 1 + 650 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ทดสอบเพลดแบร์ริง เพื่อหาค่า deformation ที่ความเค้น 10 ปอนด์ ต่อ ตร.นิ้ว สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณความชื้น

Sample	Beginning of Test	End of Test
Unsaturated	W = 17.04 %	W = 17.81 %
Saturated	W = 17.64 %	W = 21.33 %

2. ค่า Deformation

Unsaturated Sample	=	0.312	ม.ม.
Saturated	=	0.420	ม.ม.

อัตราส่วนของค่า deformation ของตัวอย่างดินที่อิมตัวด้วยน้ำต่อตัวอย่างดินที่ไม่อิมตัวด้วยน้ำมีค่าเท่ากับ 1.35

ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทดินของสถานี จังหวัดแพร่

Course	Subgrade	Subbase	Base
SIEVE ANALYSIS (%)			
Passing 1"	100	95.28	91.23
No.4	96.65	62.84	40.91
No.10	88.86	35.03	23.72
No.40	75.33	18.77	7.49
No.200	60.58	3.88	2.75
No.10 - No.40	13.53	16.26	16.23
No.40 - No.200	14.75	14.89	4.74
C_u	-	29.40	13.70
C_c	-	1.99	1.59
Group Index (GI)	10.0	0	0
ATTERBERG LIMIL (%)			
Liquid Limit	35.60	19.80	19.0
Plastic limit	20.50	13.60	13.80
Plasticity Index	15.10	6.20	5.20
SOIL CLASSIFICATION			
Unified	CL	SW	GW
AASHTO	A-6	A-1-a	A-1-a
FAA	E-7	E-4	E-2

4.3.3 ผลการประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักของทางวิ่งสนามบินจังหวัดแพร่

ผลการประเมินแสดงอยู่ในตารางที่ 4.26 ซึ่งพบว่าที่ตำแหน่ง 2 + 200 เป็นตำแหน่งที่มีค่า CBR ค่าที่ต่ำเท่ากับ 4.0 % โดยความหนาของทางวิ่งจากแบบก่อสร้างเท่ากับ 45 ซม. สามารถรับน้ำหนัก(ESWL)โดยวิธีของ Corps of Engineers เท่ากับ 5,130 กิโลกรัม วิธีของ FAA เท่ากับ 6,460 กิโลกรัม และวิธีของ French เท่ากับ 5,200 กิโลกรัม

ส่วนที่ตำแหน่ง 1 + 650 ซึ่งทำการทดสอบเพลตแบร์ริง การประเมินกำลังรับน้ำหนักของชั้นดินเดิมโดยวิธีของ McLeod และ Canadian สามารถรับน้ำหนัก (ESWL) ได้เท่ากับ 49,900 กิโลกรัม และ 52,000 กิโลกรัม ตามลำดับ จากค่าอัตราส่วน deformation ของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำและไม่อิ่มตัวมีค่าเท่ากับ 1.35 ดังนั้นโดยวิธีของ McLeod สามารถรับน้ำหนักในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำได้เท่ากับ 36,962 กิโลกรัม และวิธีของ Canadian รับน้ำหนักได้เท่ากับ 38,518 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.27 แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักของดินชั้นรองพื้นทางที่ตำแหน่ง 1 + 300 และ 1 + 650 ซึ่งเปรียบเทียบกับชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งเดียวกันและใช้ค่าที่น้อยกว่าในการประเมิน เท่ากับ 49,900 กิโลกรัม และ 52,000 กิโลกรัม ตามลำดับ จากค่าอัตราส่วน deformation ของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำและไม่อิ่มตัวมีค่าเท่ากับ 1.35 ดังนั้นโดยวิธีของ McLeod สามารถรับน้ำหนักในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำได้เท่ากับ 36,962 กิโลกรัม และวิธีของ Canadian รับน้ำหนักได้เท่ากับ 38,518 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.27 แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักของดินชั้นรองพื้นทางที่ตำแหน่ง 1 + 300 และ 1 + 650 ซึ่งเปรียบเทียบกับชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งเดียวกันและใช้ค่าที่น้อยกว่าในการประเมิน

4.4 ผลการทดสอบสนามบินที่จังหวัดลำปาง

4.4.1 การทดสอบภาคสนาม

4.4.1.1 ผลการทดสอบ Repetitive Plate Load

ข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบชั้นดินเดิมที่บริเวณลานจอด (Apron) โดยทดสอบที่ระดับ

ตารางที่ 4.26 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดแพร่ จากค่า CBR ของชั้นดินเดิม

Station	Subgrade CBR Soaked (%)	Runway Thickness (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
1+300	9.1	45	13,610	15,900	14,000	-	-
1+650	5.8	45	7,850	9,600	8,000	36,962	38,518
2+200	4.0	45	5,130	6,460	5,200	-	-

ตารางที่ 4.27 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดแพร่ จากค่า CBR ของชั้นรองพื้นทาง

Station	Subbase CBR Soaked (%)	Th.of Surface and Base (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
1+300	21.8	20	11,400	12,120	-	-	-
1+650	24.0	20	14,460	14,540	-	-	-

หมายเหตุ การทดสอบกระทำที่ไหล่ทาง

ประมาณ 60 ซม. จากชั้นพื้นผิว แสดงไว้ในภาคผนวก ง ในตารางที่ ง-1 แสดงข้อมูลน้ำหนักบรรทุกและค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทดสอบและตารางที่ ง-2 แสดงข้อมูลสรุปน้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ และค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 1 ถึง 6 รอบ พร้อมทั้งปรับแก้ค่าน้ำหนักบรรทุกจากน้ำหนักของแผ่นเหล็กและ Hydraulic Jack รูปที่ ง-1 แสดงการปรับแก้ค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทดสอบ

ค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่ปรับแก้แล้วแสดงไว้ในตารางที่ 4.28 โดยที่ค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่กระทำซ้ำ 10 รอบ ได้จากการอ่านผลจากรูปที่ 4.7 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกที่ปรับแก้และจำนวนที่กระทำซ้ำที่น้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ จากรูปที่ 4.7 นำค่าน้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ ที่ปรับแก้และการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ มาหาความสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ซึ่งจากรูปพบว่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้แผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว เกิดการทรุดตัว 0.2 นิ้ว มีค่า 16,800 กิโลกรัม ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ที่เสนอโดย Mcleod จะสามารถประมาณค่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้แผ่นเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว เกิดการทรุดตัว 0.5 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 1.6 เท่าของน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้เกิดการทรุดตัว 0.2 นิ้ว ซึ่งเท่ากับ 26,880 กิโลกรัม

4.4.1.2 ผลการทดสอบค่า CBR

ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของชั้นดินเดิมและชั้นรองพื้นทางในแต่ละตำแหน่ง ที่ทำการทดสอบโดยทำการทดสอบที่สภาพตามธรรมชาติ (In-situ) และสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง (24 hrs soaked condition) ในรูปที่ ง-2 ถึง ง-5 แสดงข้อมูลจากการทดสอบและ Stress-peretration curve

ตารางที่ 4.29 แสดงสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration ซึ่งพบว่าจาก Stress-penetration curve ที่ตำแหน่ง Sta. 0 + 250 มีค่า CBR ของชั้นดินเดิมค่าสุดในสภาพแช่น้ำยัง 24 ชั่วโมง เท่ากับ 2.7 % ส่วนที่ลานจอดมีค่า CBR เท่ากับ 32.5 ซึ่งสูงสุด และที่ Sta. 1 + 100 มีค่า CBR เท่ากับ 5.1 % ค่า CBR ของชั้นรองพื้นทางที่บริเวณลานจอดในสภาพแช่น้ำยังมีค่าเท่ากับ 5.2 %

4.4.1.3 การทดสอบความหนาแน่นในสนาม

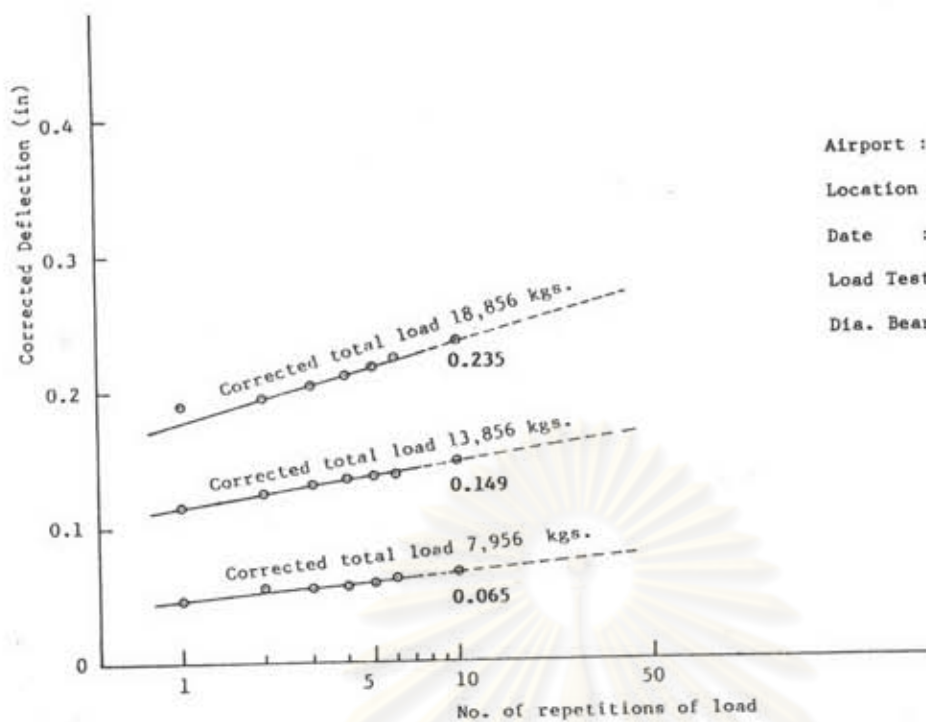
ผลการทดสอบความหนาแน่นในสนามของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง

ตารางที่ 4.28 สรุปค่าปรับแก้การทรุดตัวของสนามบินจังหวัดลำปาง
Deflection Correction +0.003 in.

Corrected Total Load (kg.)	Corrected Deflection Values, in Inches For Load Application no.						
	1	2	3	4	5	6	10 ^m
7956	0.0470	0.0550	0.0548	0.0575	0.0598	0.0610	0.0650
13856	0.1148	0.1240	0.1303	0.1340	0.1378	0.1383	0.1490
18856	0.1895	0.1965	0.2038	0.2113	0.2198	0.2248	0.2350

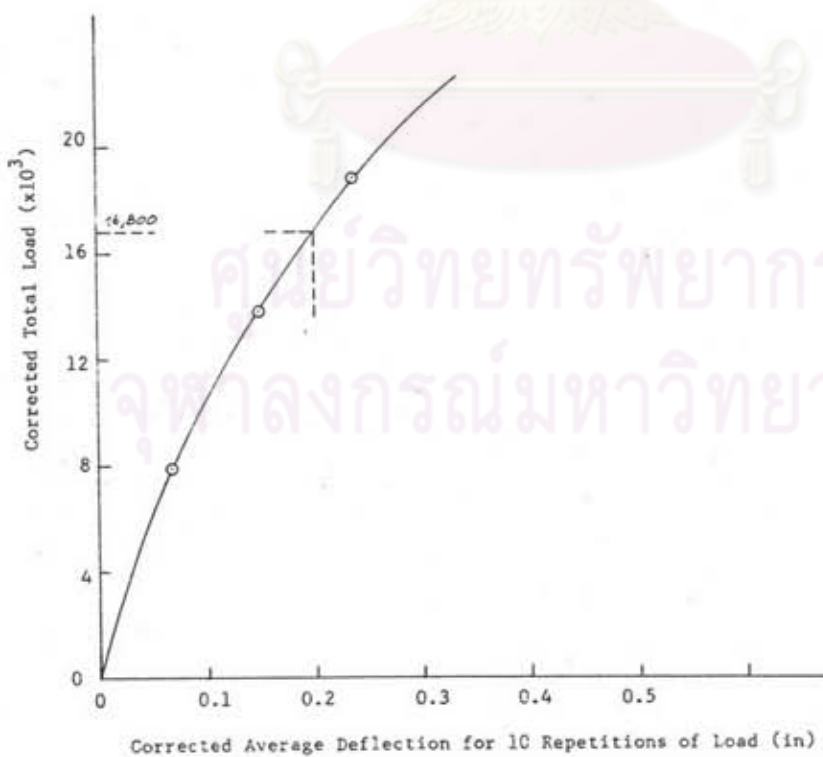
ตารางที่ 4.29 ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของสนามบินจังหวัดลำปาง

Station	Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)	
		In-Situ	24 hrs. Soaked	In-situ	24 hrs. Soaked
		0+250	Subgrade	35.0	2.7
1+100	Subgrade	22.4	5.1	19.9	4.3
Apron	Subgrade	36.8	32.5	33.2	30.0
	Subbase	13.4	5.2	11.3	4.5



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวและจำนวนครั้งที่น้ำหนักกระทำซ้ำ

LAMPANG AIRPORT



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 ซ้ำ

แสดงอยู่ในตารางที่ 4.30 ซึ่งพบว่าค่าความหนาแน่นของชั้นดินเดิมมีค่าระหว่าง 85.66 ถึง 121.94 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต โดยค่าต่ำสุดได้จากการทดสอบที่ Sta. 1 + 100 และค่าสูงสุดทดสอบที่บริเวณลานจอด สำหรับชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง ซึ่งทำการทดสอบที่บริเวณลานจอดมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 98.13 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และ 119.87 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต ตามลำดับ

4.4.2 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4.4.2.1 ผลการทดสอบความหนาแน่นภายหลังการบดอัด (Compaction Test)

ตารางที่ 4.31 แสดงค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density) และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content) จากตัวอย่างดินที่ทดสอบพบว่าตัวอย่างดินของชั้นพื้นทางมีค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดเท่ากับ 145.80 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต มากกว่าค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดของชั้นรองพื้นทางและชั้นดินเดิม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 137.60 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และ 140.20 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต ตามลำดับ

ตารางที่ 4.32 แสดงการเปรียบเทียบค่าการทดสอบความหนาแน่นในสนามกับค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดจากการทดลองบดอัดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเห็นว่าค่า relative Compaction ของดินเดิมมีค่าอยู่ระหว่าง 61.11 % ถึง 86.98 % ซึ่งที่ Sta. 1 + 100 ชั้นดินเดิมมีค่า Relative Compaction เพียง 61.11 %

สำหรับชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง มีค่า Relative Compaction เท่ากับ 71.32 % และ 82.22 % ตามลำดับ

4.4.2.2 ผลการทดสอบค่า CBR

การทดสอบค่า CBR ของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง โดยนำตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบค่า CBR ในสภาพไม่แช่น้ำ (Unsoaked Condition) และสภาพแช่น้ำ (Soaked Condition) เป็นเวลา 4 วัน โดยในรูปที่ ง-9 ถึง ง-11 ในภาคผนวก ง แสดงข้อมูลจากการทดสอบและ Stress-penetration curve

ตารางที่ 4.33 แสดงผลสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration

ตารางที่ 4.30 ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของชั้นทางที่สนามบิน จ.ลำปาง

FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

FIELD DENSITY DETERMINATION (SAND - CONE METHOD)

Location : Lampang Airport
Depth of hole : 5 in.

Density of sand : 1.30 ga./c.c.
Tested by : *Chated*

Station	0+250	1+100	Apron	Apron	Apron
Course	Subgrade	Subgrade	Subgrade	Subbase	Base
Date density checked	9-02-89	9-02-89	10-02-89	10-02-89	10-02-89
VOLUME DETERMINATION					
Initial wt. apparatus + sand (gn.)	8191.0	7756.0	7944.0	7803.0	7741.0
Final wt. apparatus + sand (gn.)	4885.5	4471.5	4990.0	4849.0	4278.0
Total wt. sand used (gn.)	3305.5	3284.5	2954.0	2954.0	3463.0
Wt. sand in funnel (gn.)	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0
Wt. sand required to fill hole (gn.)	1678.5	1657.5	1327.0	1327.0	1836.0
Volume of hole (c.c.)	1291.2	1275.0	1020.8	1020.8	1412.3
WATER CONTENT DETERMINATION					
Container no.	1	2	3	4	5
Wt. container + wet soil (gn.)	2727.0	2377.0	2502.5	2072.0	3125.0
Wt. container + dry soil (gn.)	2499.0	2105.0	2288.0	1915.0	2998.0
Wt. water (gn.)	228.0	272.0	214.5	157.0	127.0
Wt. container (gn.)	300.0	355.0	293.5	310.0	285.0
Wt. dry soil (gn.)	2199.0	1750.0	1994.5	1605.0	2713.0
Water content %	10.4	15.5	10.8	9.8	4.7
DENSITY DETERMINATION					
Net wet wt. of soil from hole (gn.)	2427.0	2022.0	2209.0	1762.0	2840.0
Net dry wt. of soil from hole (gn.)	2199.0	1750.0	1994.5	1605.0	2713.0
Wet density (gn./c.c.)	1.88	1.59	2.16	1.73	2.01
(lb./cu.ft.)	117.31	98.98	135.06	107.73	125.48
Dry density (gn./c.c.)	1.70	1.37	1.95	1.57	1.92
(lb./cu.ft.)	106.29	85.66	121.94	98.13	119.87

ตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบการบดอัดดินห้องปฏิบัติการ (Modified Proctor) ของตัวอย่าง
ดินจากสนามบินจังหวัดลำปาง

Course	Max.Dry Density (lb/ft ³)	Opt.Moisture Content (%)
Subgrade	140.20	7.50
Subbase	137.60	6.50
Base	145.80	4.50

ตารางที่ 4.32 ค่า Relative Compaction

Station	Course	Field Dry Density (lb/f ³)	Max. Dry Density (lb/ft ³)	Relative Compaction (%)
0+250 (Shoulder)	Subgrade	106.29	140.20	75.81
1+100 (Shoulder)	Subgrade	85.66	140.20	61.11
Apron	Subgrade	121.94	140.20	86.98
	Subbase	98.13	137.60	71.32
	Base	119.87	145.80	82.22

ตารางที่ 4.33 ผลการทดสอบค่า CBR ในห้องปฏิบัติการ ของตัวอย่างดิน สนามบินจังหวัดลำปาง

Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)		Moisture Content (%)	
	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked
Subgrade	24.0	13.0	32.0	17.3	8.19	11.65
Subbase	25.0	18.0	32.7	22.0	6.55	9.97
Base	86.0	76.0	-	-	4.74	6.11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง ซึ่งพบว่าค่า CBR ของชั้นดินเดิมในสภาพเข้าน้ำมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 17.3 % ส่วนค่า CBR ของชั้นรองพื้นทางมีค่าเท่ากับ 22.0 % และค่า CBR ของชั้นพื้นทางมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 76.0 %

4.4.2.3 ผลการทดสอบขนาดผลของอนุภาค (Grain Size Analysis) และสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างดิน (Index Properties)

ผลการทดสอบขนาดผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีร่อนผ่านตะแกรงของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง แสดงไว้ในกราฟการกระจายขนาดผลในรูปแบบที่ ง-12 ในภาคผนวก ง และตารางที่ 4.34 สรุปผลการทดสอบพร้อมทั้งจำแนกชนิดดินของตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด ตามวิธีของ Unified Soil AASHTO และ FAA ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ชั้นดินเดิมเป็นดินเหนียวปนทราย (SC) จำแนกตามวิธีของ AASHTO อยู่ในกลุ่ม A-4 และวิธีของ FAA อยู่ในกลุ่ม E-5 ชั้นรองพื้นทางเป็นดินทรายมีขนาดผลดี (SW-SM) อยู่ในกลุ่ม A-2-4 ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และกลุ่ม E-5 ตามวิธีของ FAA ส่วนชั้นพื้นทางเป็นกรวดมีขนาดผลดี (GW) อยู่ในกลุ่ม A-1-a และ E-3 ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และ FAA ตามลำดับ

4.4.2.4 ผลการทดสอบ Consolidation

ผลการทดสอบ Consolidation ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งบริเวณลานจอด ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ทดสอบแพลตฟอร์มเพื่อหาค่า deformation ที่ความดัน 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณความชื้น

Sample	Beginning of Test	End of Test
Unsaturated	W = 9.97 %	W = 10.92 %
Saturated	W = 10.02 %	W = 15.99 %

ตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทดินของสถานี จังหวัดลำปาง

Course	Subgrade	Subbase	Base
SIEVE ANALYSIS (%)			
Passing 1"	100	100	86.99
No.4	84.68	77.30	44.44
No.10	73.81	51.09	24.03
No.40	64.03	21.49	10.38
No.200	39.16	6.08	4.01
No.10 - No.40	9.78	29.60	13.65
No.40 - No.200	24.87	15.41	6.37
C_u	-	17.86	21.42
C_c	-	0.16	1.65
Group Index (GI)	1.0	0	0
ATTERBERG LIMIL (%)			
Liquid Limit	29.80	26.50	14.30
Plastic limit	8.60	18.50	9.90
Plasticity Index	11.20	8.00	4.40
SOIL CLASSIFICATION			
Unified	SC	SW-SM	GW
AASHTO	A-4	A-2-4	A-1-a
FAA	E-5	E-4	E-3

2. ค่า Deformation

Unsaturated Sample	=	0.368	ม.ม.
Saturated	=	0.608	ม.ม.

อัตราส่วนของค่า deformation ของตัวอย่างดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำต่อตัวอย่างดินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำมีค่าเท่ากับ 1.65

4.4.3 ผลการประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักของทางวิ่งสนามบินจังหวัดลำปาง

ผลการประเมินแสดงอยู่ในตารางที่ 4.35 ซึ่งพบว่าที่ตำแหน่ง 0 + 250 เป็นตำแหน่งที่มีค่า CBR ค่าที่ต่ำที่สุด เท่ากับ 2.7 % โดยความหนาของทางวิ่งเท่ากับ 64 ซม. สามารถรับน้ำหนัก (ESWL) โดยวิธีของ Corps of Engineers เท่ากับ 6,775 กิโลกรัม วิธีของ FAA เท่ากับ 9,690 กิโลกรัม และวิธีของ French เท่ากับ 7,000 กิโลกรัม

ส่วนบริเวณลานจอดซึ่งทำการทดสอบเพลคแบร์ริง การประเมินกำลังรับน้ำหนักของชั้นดินเดิม โดยวิธีของ McLeod และ Canadian สามารถรับน้ำหนัก (ESWL) ได้เท่ากับ 72,600 กิโลกรัม และ 78,356 กิโลกรัม ตามลำดับ จากอัตราส่วน deformation ของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำและไม่อิ่มตัว ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.65 ดังนั้น โดยวิธีของ McLeod สามารถรับน้ำหนักในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำได้เท่ากับ 43,993 กิโลกรัม และวิธีของ Canadian รับน้ำหนักได้เท่ากับ 47,488 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.36 แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักของดินชั้นรองพื้นทางที่บริเวณลานจอด ซึ่งเปรียบเทียบกับชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งเดียวกันใช้ค่าที่น้อยกว่าในการประเมิน ซึ่งจากตารางที่ 4.36 นี้ ชั้นรองพื้นทางจะรับน้ำหนักได้น้อยกว่าชั้นดินเดิม คือ สามารถรับน้ำหนักได้เพียง 6,600 กิโลกรัม และ 8,700 กิโลกรัม ตามวิธีการประเมินของ corps of Egnineers และ FAA ตามลำดับ

4.5 ผลการทดสอบสนามบินที่จังหวัดศรีสะเกษ

4.5.1 การทดสอบภาคสนาม

ตารางที่ 4.35 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดลำปาง จากค่า CBR ของชั้นดินเดิม

Station	Subgrade CBR Soaked (%)	Runway Thickness (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
0+250	2.7	64	6,775	9,690	7,000	-	-
1+100	5.1	64	13,710	16,160	14,000	-	-
Apron	32.5	64	-	-	-	43,993	47,488

ตารางที่ 4.36 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดลำปาง จากค่า CBR ของชั้นรองพื้นทาง

Station	Subbase CBR Soaked (%)	Th. of Surface and Base (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
Apron	5.2	44	6,600	8,700		-	-

หมายเหตุ การทดสอบกระทำที่ไหล่ทางและลานจอด

4.5.1.1 ผลการทดสอบ Repetitive Plate Load

ข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบชั้นดินเดิมที่ตำแหน่ง 0 + 600 โดยทดสอบที่ระดับประมาณ 15 ซม. จากผิวไหล่ทาง แสดงไว้ในภาคผนวก จ ในตารางที่ จ-1 แสดงข้อมูลน้ำหนักบรรทุกและค่าทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 1 ถึง 6 รอบ พร้อมทั้งปรับแก้ค่าน้ำหนักบรรทุกจากน้ำหนักของแผ่นเหล็ก และ Hydraulic Jack รูปที่ จ-1 แสดงการปรับแก้ค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทดสอบ

ค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่ปรับแก้แล้วแสดงไว้ในตารางที่ 4.37 โดยที่ค่าเฉลี่ยการทรุดตัวที่กระทำซ้ำ 10 รอบ ได้จากการอ่านผลจากรูปที่ 4.9 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกที่ปรับแก้และจำนวนรอบที่กระทำซ้ำ ที่น้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ จากรูปที่ 4.9 นำค่าน้ำหนักบรรทุกชั้นต่างๆ ที่ปรับแก้และการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ มาหาความสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 4.10 ซึ่งจากรูปพบว่าน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้แผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว เกิดการทรุดตัว 0.5 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 25,800 กิโลกรัม

4.5.1.2 ผลการทดสอบค่า CBR

ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของชั้นดินเดิมและชั้นรองพื้นทางในแต่ละตำแหน่งที่ทำการทดสอบ โดยทำการทดสอบที่สภาพตามธรรมชาติ (In-situ) และสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง (24 hrs soaked condition) ในรูปที่ จ-2 ถึง จ-5 แสดงข้อมูลจากการทดสอบและ stress-penetration curve

ตารางที่ 4.38 แสดงผลการสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration ซึ่งพบว่าจาก stress-penetration curve ที่บริเวณลานจอด มีค่า CBR ต่ำที่สุดในสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 3.1 % และที่ตำแหน่ง 0 + 600 มีค่าเท่ากับ 13.0 % และค่า CBR ของชั้นรองพื้นทางบริเวณลานจอดมีค่าเท่ากับ 13.2 %

4.5.1.3 การทดสอบความหนาแน่นในสนาม

ผลการทดสอบความหนาแน่นในสนามของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง แสดงอยู่ในตารางที่ 4.39 ซึ่งพบว่าค่าความหนาแน่นของชั้นดินเดิมมีค่าระหว่าง 109.61-

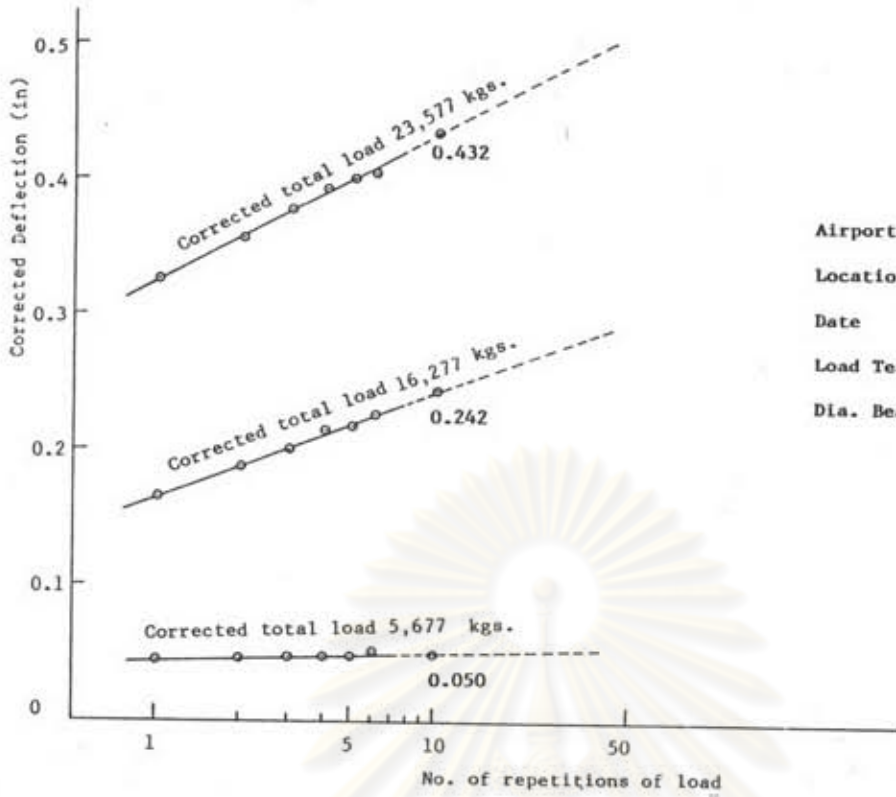
ตารางที่ 4.37 สรุปค่าปรับแก้การทรุดตัวของสนามบินจังหวัดศรีสะเกษ

Deflection Correction +0.0025 in.

Corrected Total Load (kg.)	Corrected Deflection Values in Inches For Load Application no.						
	1	2	3	4	5	6	10 ^m
5677	0.0445	0.0475	0.0485	0.0490	0.0498	0.0513	0.0500
16277	0.1668	0.1880	0.2008	0.2140	0.2183	0.2270	0.2420
23577	0.3248	0.3565	0.3770	0.3915	0.4035	0.4155	0.4320

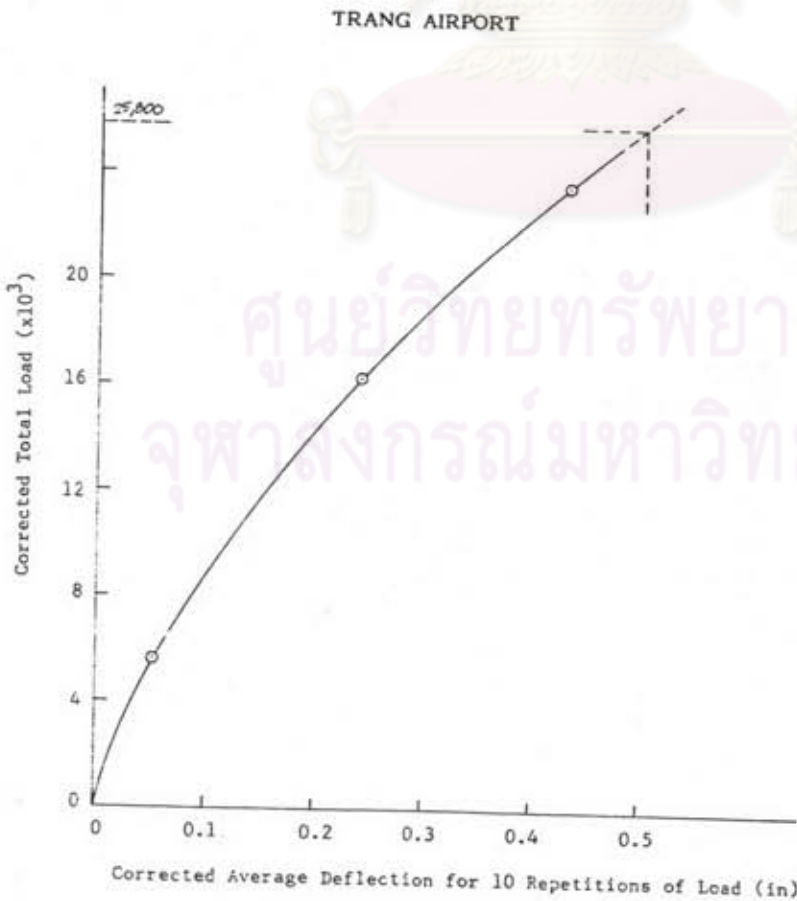
ตารางที่ 4.38 ผลการทดสอบค่า CBR ในสนามของสนามบินจังหวัดศรีสะเกษ

Station	Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)	
		In-Situ	24 hrs. Soaked	In-situ	24 hrs. Soaked
0+600	Subgrade	17.5	13.0	19.2	13.3
1+100	Subgrade	45.0	-	45.3	-
Apron	Subgrade	5.3	3.1	4.3	2.3
	Subbase	34.0	13.2	39.7	14.0



Airport : TRANG
 Location : Sta. 0+600
 Date : Feb. 14, 1989
 Load Test on : SUBGRADE
 Dia. Bearing Plate : 30 in.

รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวและจำนวนครั้งที่น้ำหนักกระทำซ้ำ



รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักบรรทุกและค่าการทรุดตัวที่น้ำหนักกระทำซ้ำ 10 รอบ

ตารางที่ 4.39 ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของชั้นทางที่สนามบิน จ.ตรัง

FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

FIELD DENSITY DETERMINATION (SAND - CONE METHOD)

Location : Trang Airport
Depth of hole : 5 in.

Density of sand : 1.30 gm./c.c.
Tested by : *Suted*

Station	0+600	1+100	Apron	Apron	Apron
Course	Subgrade	Subgrade	Subgrade	Subbase	Base
Date density checked	14-02-89	14-02-89	15-02-89	15-02-89	15-02-89
VOLUME DETERMINATION					
Initial wt. apparatus + sand (gm.)	7421.5	7520.5	7159.0	7290.0	7754.0
Final wt. apparatus + sand (gm.)	4139.0	4032.5	3613.5	3868.0	4295.5
Total wt. sand used (gm.)	3282.5	3488.0	3545.5	3422.0	3458.5
Wt. sand in funnel (gm.)	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0	1627.0
Wt. sand required to fill hole (gm.)	1655.5	1861.0	1918.5	1795.0	1831.5
Volume of hole (c.c.)	1273.5	1431.5	1415.8	1380.8	1408.9
WATER CONTENT DETERMINATION					
Container no.	1	2	3	4	5
Wt. container + wet soil (gm.)	3143.0	3629.5	3203.5	3155.5	3180.5
Wt. container + dry soil (gm.)	2872.0	3408.0	2780.0	2771.5	3081.5
Wt. water (gm.)	271.0	221.5	423.5	384.0	99.0
Wt. container (gm.)	300.0	355.0	293.5	310.0	285.0
Wt. dry soil (gm.)	2572.0	3053.0	2486.5	2461.5	2796.5
Water content %	10.5	7.3	17.0	15.6	3.5
DENSITY DETERMINATION					
Net wet wt. of soil from hole (gm.)	2843.0	3274.5	2910.0	2845.5	2895.5
Net dry wt. of soil from hole (gm.)	2572.0	3053.0	2486.5	2461.5	2796.5
Wet density (gm./c.c.)	2.23	2.14	2.06	2.06	2.06
(lb./cu.ft.)	139.30	133.44	128.54	128.54	128.54
Dry density (gm./c.c.)	2.02	1.99	1.76	1.78	1.99
(lb./cu.ft.)	126.07	124.41	109.61	111.26	123.86

126.07 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต โดยค่าต่ำสุดได้จากการทดสอบที่บริเวณลานจอดสำหรับชั้นรองพื้นทางมีค่าเท่ากับ 111.26 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และชั้นพื้นทางมีค่าเท่ากับ 123.86 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต

4.5.2 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4.5.2.1 ผลการทดสอบความหนาแน่นภายหลังการบดอัด (compaction Test)

ตารางที่ 4.40 แสดงค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density) และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content) จากตัวอย่างดินที่ทดสอบพบว่าตัวอย่างของชั้นพื้นทางมีค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด เท่ากับ 143.30 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต มากกว่าค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดของชั้นรองพื้นทางและชั้นดินเดิมซึ่งมีค่าเท่ากับ 128.60 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต และ 134.10 ปอนด์ต่อ ลบ.ฟุต ตามลำดับ

ตารางที่ 4.41 แสดงการเปรียบเทียบค่าการทดสอบความหนาแน่นในสนามกับค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดจากการทดลองบดอัดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเห็นว่าค่า Relative Compaction ของดินเดิมมีค่าอยู่ระหว่าง 81.74 % ถึง 94.01 %

สำหรับชั้นรองพื้นทางมีค่า Relative Compaction เท่ากับ 86.52 % และชั้นพื้นทางมีค่าเท่ากับ 86.43 %

4.5.2.2 ผลการทดสอบค่า CBR

การทดสอบค่า CBR ของชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง โดยนำตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบค่า CBR ในสภาพไม่แช่น้ำ (Unsoaked Condition) และสภาพแช่น้ำ (Soaked Condition) เป็นเวลา 4 วัน โดยในรูปที่ จ-9 ถึง จ-11 ในภาคผนวก จ แสดงข้อมูลจากการทดสอบ และ Stress-penetration curve

ตารางที่ 4.42 แสดงผลสรุปค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว penetration ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง ซึ่งพบว่า CBR ของชั้นดินเดิมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 18.0 % ส่วนค่า CBR ของชั้นรองพื้นมีค่า CBR เท่ากับ 25.30 % และชั้นพื้นทางมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 82.7 %

ตารางที่ 4.40 ผลการทดสอบการบดอัดในห้องปฏิบัติการ (Modified Proctor) ของตัวอย่างดินจากสนามบินจังหวัดศรีสะเกษ

Course	Max. Dry Density (lb/ft ³)	Opt. Moisture Content (%)
Subgrade	134.10	6.80
Subbase	128.60	10.50
Base	143.30	4.50

ตารางที่ 4.41 ค่า Relative Compaction

Station	Course	Field Dry Density (lb/ft ³)	Max. Dry Density (lb/ft ³)	Relative Compaction (%)
0+600 (Shoulder)	Subgrade	126.07	134.10	94.01
1+100 (Shoulder)	Subgrade	124.41	134.10	92.77
Apron	Subgrade	109.61	134.10	81.74
	Subbase	111.26	128.60	86.52
	Base	123.86	143.35	86.43

ตารางที่ 4.42 ผลการทดสอบค่า CBR ในห้องปฏิบัติการ ของตัวอย่างดิน สานักมณฑลจังหวัดตรัง

Course	CBR at 0.1" penetration (%)		CBR at 0.2" penetration (%)		Moisture Content (%)	
	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked
Subgrade	23.0	14.0	29.3	18.0	7.06	15.02
Subbase	62.0	20.0	77.3	25.3	10.01	14.08
Base	64.0	58.0	82.7	82.7	4.66	6.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.2.3 ผลการทดสอบขนาดคละของอนุภาค (Grain size Analysis) และสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างดิน (Index Properties)

ผลการทดสอบขนาดคละจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีร่อนผ่านตะแกรงของตัวอย่างดินชั้นดินเดิม ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง แสดงไว้ในกราฟการกระจายขนาดคละในรูปที่ จ-12 ในภาคผนวก จ และตารางที่ 4.43 สรุปผลการทดสอบพร้อมทั้งจำแนกชนิดดินของตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด ตามวิธีของ Unified Soil , AASHTO และ FAA ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ ชั้นดินเดิมเป็นดินเหนียวปนทราย (SC) จำแนกตามวิธีของ AASHTO อยู่ในกลุ่ม A-4 และวิธีของ FAA อยู่ในกลุ่ม E-5 ชั้นรองพื้นทางเป็นดินทรายมีขนาดคละดี (SW-SM) อยู่ในกลุ่ม A-2-4 ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และกลุ่ม E-3 ตามวิธีของ FAA ส่วนชั้นพื้นทางเป็นกรวดมีขนาดคละดี (GW) อยู่ในกลุ่ม A-1-a และ E-2 ตามวิธีจำแนกของ AASHTO และ FAA ตามลำดับ

4.5.2.4 ผลการทดสอบ Consolidation

ผลการทดสอบ Consolidation ของตัวอย่างดินชั้นดินเดิมที่ตำแหน่ง 0 + 600 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ทดสอบเพลาตแบร์ริง เพื่อหาค่า deformation ที่ความเค้น 10 ปอนด์ ต่อ ตร.นิ้ว สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณความชื้น

Sample	Beginning of Test	End of Test
Unsaturated	W = 10.61 %	W = 10.49 %
Saturated	W = 10.61 %	W = 14.76 %

2. ค่า Deformation

Unsaturated Sample	=	0.154	ม.ม.
Saturated	=	0.272	ม.ม.

อัตราส่วนของค่า deformation ของตัวอย่างดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำต่อตัวอย่างดินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำมีค่าเท่ากับ 1.77

ตารางที่ 4.43 ผลการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทดินของสัยามบึง จังหวัดตรัง

Course	Subgrade	Subbase	Base
SIEVE ANALYSIS (%)			
Passing 1"	100	100	92.79
No. 4	89.44	84.36	49.42
No. 10	75.65	73.55	35.31
No. 40	61.94	32.03	19.24
No. 200	39.35	10.54	7.71
No. 10 - No. 40	13.71	10.54	16.07
No. 40 - No. 200	22.59	66.46	11.53
C_u	-	-	63.64
C_c	-	-	2.55
Group Index (GI)	1.0	0	0
ATTERBERG LIMIT (%)			
Liquid Limit	23.20	21.80	N.P.
Plastic limit	17.40	18.50	-
Plasticity Index	5.80	3.30	-
SOIL CLASSIFICATION			
Unified	SM-SC	SW-SM	GW
AASHTO	A-4	A-2-4	A-1-a
FAA	E-5	E-3	E-2

4.5.3 ผลการประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักของทางวิ่งสนามบินจังหวัดศรีสะเกษ

ผลการประเมินแสดงอยู่ในตารางที่ 4.44 ซึ่งพบว่าบริเวณลานจอด เป็นตำแหน่งที่มีค่า CBR ต่ำที่สุดเท่ากับ 3.1 % โดยความหนาของทางวิ่งจากแบบก่อสร้างเท่ากับ 58 ซม. สามารถรับน้ำหนัก (ESWL) โดยวิธีประเมินของ Corps of Engineer เท่ากับ 6,440 กิโลกรัม วิธีของ FAA เท่ากับ 7,970 กิโลกรัม และวิธีของ French เท่ากับ 6,500 กิโลกรัม

ส่วนที่ตำแหน่ง 0 + 600 ซึ่งทำการทดสอบเพลดแบร์ริง การประเมินกำลังรับน้ำหนักของชั้นดินเดิมโดยวิธีของ McLeod และ Canadian สามารถรับน้ำหนัก (ESWL) ได้เท่ากับ 56,700 กิโลกรัม และ 69,790 กิโลกรัม ตามลำดับ จากค่าอัตราส่วน deformation ของดินที่ถมด้วยน้ำและไม้อัดที่มีค่าเท่ากับ 1.71 ดังนั้นโดยวิธีของ McLeod สามารถรับน้ำหนักในสภาพถมด้วยน้ำได้เท่ากับ 33,157 กิโลกรัม และวิธีของ Canadian รับน้ำหนักได้เท่ากับ 40,812 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.45 แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักของดินชั้นรองพื้นทางที่บริเวณซึ่งเปรียบเทียบกับชั้นดินเดิมที่ตำแหน่งเดียวกัน โดยชั้นดินเดิมที่บริเวณลานจอดจะรับน้ำหนักได้น้อยกว่าชั้นรองพื้นทาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.44 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดตรัง จากค่า CBR ของชั้นดินเดิม

Station	Subgrade CBR Soaked (%)	Runway Thickness (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
0+600	13.0	58	31,760	37,540	35,000	33,157	40,812
1+100	45.0	58	204,700	>70,000	>60,000	-	-
Apron	3.1	58	6,440	7,970	6,500	-	-

ตารางที่ 4.45 ผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบิน จังหวัดตรัง จากค่า CBR ของชั้นรองพื้นทาง

Station	Subbase CBR Soaked (%)	Th.of Surface and Base (cm.)	Equivalent Single Wheel Load (kg.)				
			Corps of Engineer	FAA	French	McLeod	Canadian
Apron	13.2	35	13,900	16,160	13,800	-	-

4.6 เปรียบเทียบผลการประเมินด้วยค่า CBR

จากผลการทดสอบในสภาพแช่น้ำ 24 ชั่วโมง นำมาประเมินค่าความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบินทั้ง 5 แห่ง พบว่าค่า Equivalent Single Wheel Load จากการประเมินโดยวิธีของ FAA มีค่ามากที่สุด โดยมากกว่าวิธีของ French ประมาณ 1.13 เท่า และมากกว่าวิธีของ Corps of Engineers ประมาณ 1.15 เท่า ซึ่งมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก

4.7 เปรียบเทียบผลการประเมินด้วยค่าจากเพลตโหลดเทสต์

จากผลการทดสอบเพลตโหลด ที่จังหวัดเชียงราย แพร่ ลำปาง และตรัง นำมาประเมินค่า Equivalent Single Wheel Load โดยวิธีของ Canadian และ McLeod ซึ่งวิธีของ Canadian จะประเมินโดยใช้สมการที่ 2.10 ด้วยการ Trial - Error ส่วนวิธีของ McLeod จะใช้กราฟรูปที่ 2.25 หรือ รูปที่ 2.26 ซึ่งจากผลการประเมินพบว่าค่า Equivalent Single Wheel Load จากวิธีของ Canadian จะมีค่าสูงกว่าวิธีของ McLeod ประมาณ 1.0 ถึง 1.2 เท่า

4.8 เปรียบเทียบผลจากการประเมินด้วยค่า CBR และค่าจาก เพลตโหลดเทสต์

จากผลการประเมินความแข็งแรงของทางวิ่งสนามบินด้วยค่าจากเพลตโหลดเทสต์ที่จังหวัดเชียงรายและตรัง นำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินจากค่า CBR ที่ตำแหน่งที่ทำการทดสอบเดียวกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก โดยอัตราส่วนของค่า Equivalent Single Wheel Load จากการประเมินด้วยค่าจากเพลตโหลดเทสต์ ต่อค่าจากการประเมินด้วยวิธีของ FAA มีค่าอยู่ระหว่าง 0.90 ถึง 1.27 เท่า ส่วนค่าการประเมินด้วยเพลตโหลดเทสต์ที่จังหวัดแพร่ พบว่าค่า Equivalent Single Wheel

Load จากเพลตโหลดเทสต์เมื่อเทียบกับจากวิธีของ FAA มีค่าสูงมากอาจเป็นเพราะว่าในการทดสอบ เพลตโหลดที่จังหวัดแพร่ไม่สามารถทดสอบไปจนเกิดการทรุดตัว 0.5 นิ้วได้ เนื่องจากน้ำหนักดันทันไม่เพียงพอ โดยสามารถทดสอบได้เพียงที่การทรุดตัว 0.286 นิ้วเท่านั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยกราฟของ McLeod ในรูปที่ 2.24 เพื่อที่จะหาค่า Subgrade strength ที่การทรุดตัว 0.5 นิ้ว ตามมาตรฐานที่กำหนดสำหรับการทดสอบสนามบิน



ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย