

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(10)
รายการรูป.....	(12)
ตัวย่อและสัญลักษณ์.....	(15)
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 แผนการศึกษา	3
1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ.....	4
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีการเคลื่อนที่ทั่วไป	5
2.1.1 การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่.....	5
2.1.2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่ง.....	7
2.1.3 การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่.....	8
2.2 ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของรถจักร.....	10
2.2.1 หลักการการเคลื่อนที่ของรถจักร.....	10
2.3 การจัดทำประกาศเดินรถของการรถไฟแห่งประเทศไทย.....	12
2.3.1 ความเป็นมาในการจัดทำประกาศเดินรถ.....	12
2.3.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำเวลาเดินรถไฟ.....	13
2.4 หลักเกณฑ์การเลือกแนวทางเส้นทางเดินรถไฟใหม่ และหลักเกณฑ์ในการออกแบบเส้นทาง	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมช่วยในการจัดเวลาเดินรถไฟ.....	60
3.4.1 ตัวดำเนินการใน Delphi 7	63
3.4.2 ผังการทำงานของโปรแกรม.....	63
3.5 การทดสอบโปรแกรม	72
3.5.1 เส้นทางที่ 1 จากสตูล - สถานีปาดังเบซาร์ - สตูล.....	72
3.5.2 เส้นทางที่ 2 จากสตูล - สถานีกันตัง - สตูล.....	72
3.5.3 เส้นทางที่ 3 จากสตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่ - สตูล.....	73
4. ผลการทดสอบโปรแกรม.....	75
4.1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางเวลาเดินทางของขบวนรถไฟ.....	75
4.1.1 เมนู	75
4.1.2 เมนูข้อมูลระบบ.....	75
4.1.3 เมนูกราฟและรายงาน.....	78
4.1.4 เมนูกำหนดตารางเวลาเดินทางของขบวนรถไฟ.....	78
4.1.5 เมนูเปิดและบันทึกข้อมูลการจัดตารางเวลา.....	78
4.2 ผลการทดสอบตามเส้นทางที่กำหนดขึ้น.....	80
4.2.1 เส้นทางที่ 1 จากสตูล - สถานีปาดังเบซาร์ - สตูล.....	80
4.2.2 เส้นทางที่ 2 จากสตูล - สถานีกันตัง - สตูล.....	82
4.2.3 เส้นทางที่ 3 จากสตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่ - สตูล.....	83
5. สรุปผลการทดสอบ	90
5.1 การจัดตารางเวลาเดินรถไฟไปจังหวัดสตูลโดย ใช้ขบวนรถไฟสายได้ในปัจจุบันเชื่อมต่อ.....	90
5.1.1 เส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีปาดังเบซาร์.....	90
5.1.2 เส้นทางที่ 2 สตูล - สถานีกันตัง.....	92
5.1.3 เส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่.....	94
5.2 การเลือกเส้นทางเชื่อมต่อไปยังจังหวัดสตูล.....	95
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	98
บรรณานุกรม.....	99

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	101
ก ตารางเวลาเดินรถไฟสายใต้ของการรถไฟแห่งประเทศไทยประจำปี 2545, โครงการขยายเส้นทางต่างๆ ของการรถไฟแห่งประเทศไทยและกราฟเวลาเดิน รถไฟของเส้นทางที่ 3(สตูล – หาดใหญ่).....	102
ข การเปรียบเทียบ โปรแกรม Delphi กับ Microsoft Visual Basic.....	106
ค คู่มือการใช้งานโปรแกรมการจัดตารางเวลารถไฟ.....	108
ง ข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล (Microsoft Access).....	118
จ รายละเอียดในโปรแกรมการจัดตารางเวลา (Source Code).....	121
ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยานิพนธ์	164
ประวัติผู้เขียน.....	171

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระบบขนส่งของ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้.....	1
2.1 เภมท์ในการออกแบบเส้นทางใหม่	16
2.2 จำนวนประชากรในเมืองใหญ่ในโลกกับการใช้การขนส่งแบบต่างๆ.....	17
2.3 ส่วนแบ่งการขนส่งคนในรูปแบบการขนส่งต่างๆ.....	24
2.4 ส่วนแบ่งการขนส่งสินค้าในประเทศ(คิดตามจำนวนตัน-กิโลเมตร) หน่วย : ร้อยละ.....	25
2.5 สถิติการรถไฟแห่งประเทศไทยปีงบประมาณ 2541- 2546.....	28
3.1 จำนวนขบวนรถไฟในปัจจุบันที่เดินทางผ่านจังหวัด, อำเภอต่างๆ ในภาคใต้ตอนล่าง.....	44
3.2 สถิติของอำเภอในจังหวัดสงขลาที่อาจได้รับประโยชน์ในการเชื่อมรถไฟไปสตูล.....	44
3.3 สถิติของอำเภอในจังหวัดตรังที่อาจได้รับประโยชน์ในการเชื่อมรถไฟไปจังหวัดสตูล....	45
3.4 สถิติของอำเภอในจังหวัดสตูลที่อาจได้รับประโยชน์ในการเชื่อมทางรถไฟ.....	45
3.5 การทดสอบรถจักรเพื่อหาค่าอัตราเร่งคงที่(Acceleration)	46
3.6 การทดสอบรถจักรเพื่อหาค่าอัตราหน่วงคงที่(Deceleration).....	46
3.7 รายละเอียดของรถจักรประเภท Diesel Electric Locomotive (DEL.)	49
3.8 รายละเอียดของรถจักรประเภท Diesel Hydraulic Locomotive (DHL.).....	50
3.9 จำนวนรถไฟที่วิ่งสายได้ทั้งหมด (เที่ยวไป).....	52
3.10 จำนวนรถไฟที่วิ่งสายได้ทั้งหมด (เที่ยวกลับ).....	54
3.11 ข้อมูลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS.....	57
3.12 เส้นทางที่ 1 จากสตูล - สถานีป่าดงเบขาร์ - สตูล ระยะทางประมาณ 36.37 กิโลเมตร....	58
3.13 เส้นทางที่ 2 จากสตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่ - สตูลระยะทางประมาณ 81.05 กิโลเมตร	58
3.14 เส้นทางที่ 3 จากสตูล - สถานีกันดั่ง - สตูล ระยะทางประมาณ 118.56 กิโลเมตร.....	59
3.15 ตัวดำเนินการ (Operator) ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ.....	64
3.16 ตัวดำเนินการ (Operator) ที่ใช้ในการคำนวณ.....	64
4.1 ตารางการจัดเวลาเดินทางของขบวนรถไฟในเส้นทางที่ 3 สตูล – หาดใหญ่.....	86
5.1 เส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีป่าดงเบขาร์(รายละเอียดเส้นทาง).....	90
5.2 เส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีป่าดงเบขาร์(สรุป).....	90
5.3 เส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีป่าดงเบขาร์ (ตารางเวลาจาก โปรแกรม).....	91
5.4 เส้นทางที่ 2 สตูล - สถานีกันดั่ง (รายละเอียดเส้นทาง).....	92

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.5 เส้นทางที่ 2 สดุด - สถานีกันตัง (สรุป).....	92
5.6 เส้นทางที่ 2 สดุด - สถานีกันตัง (ตารางเวลาจากโปรแกรม).....	93
5.7 เส้นทางที่ 3 สดุด - สถานีชุมทางหาดใหญ่เป็นต้นทางหรือปลายทาง (รายละเอียดเส้นทาง).....	94
5.8 เส้นทางที่ 3 สดุด - สถานีชุมทางหาดใหญ่เป็นต้นทางหรือปลายทาง (สรุป).....	94
5.9 เส้นทางที่ 3 สดุด - สถานีชุมทางหาดใหญ่เป็นต้นทางหรือปลายทาง (ตารางเวลาจากโปรแกรม).....	95
5.10 เส้นทางที่ 3 สดุด - สถานีชุมทางหาดใหญ่เป็นจุดต่อไปยังที่อื่นๆ (ตารางเวลาจากโปรแกรม).....	96
5.11 เส้นทางที่ 3 สดุด - สถานีชุมทางหาดใหญ่เป็นจุดต่อไปยังที่อื่นๆ (ตารางเวลาจากโปรแกรม).....	97
ก.1 ตารางเวลาเดินรถไฟสายใต้ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (เที่ยวไป).....	102
ก.2 ตารางเวลาเดินรถไฟสายใต้ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (เที่ยวกลับ).....	103
ข.1 การเปรียบเทียบโปรแกรม Delphi กับ Microsoft Visual Basic สรุปจากเว็บไซต์.....	106
ข.2 ตารางสรุปการใช้โปรแกรม Delphi กับงานวิจัยชิ้นนี้.....	107

รายการรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	4
2.1 เวกเตอร์บอกตำแหน่งวัตถุที่เคลื่อนที่ตามแนวแกน x	5
2.2 กราฟของความเร็วเป็นฟังก์ชันของเวลา ($x = x_1$ เมื่อ $t = t_1$).....	6
2.3 กราฟของความเร็วเป็นฟังก์ชันของเวลา ($x = x_0$ เมื่อ $t = 0$).....	7
2.4 กราฟของ x เป็นฟังก์ชันของเวลา t	7
2.5 กราฟของความเร็วเป็นฟังก์ชันของเวลา.....	9
2.6 ความสัมพันธ์ของความเร็วและระยะทางการเคลื่อนที่ของรถจักร.....	11
2.7 ความสัมพันธ์ของความเร็วและระยะทางการเคลื่อนที่ของรถจักรขบวนรถท้องถิ่น.....	12
2.8 สัดส่วนการขนส่งของประเทศสหรัฐอเมริกา.....	20
2.9 สัดส่วนการขนส่งของประเทศฝรั่งเศส.....	21
2.10 สัดส่วนการขนส่งของประเทศสหราชอาณาจักร.....	22
2.11 สัดส่วนการขนส่งของประเทศญี่ปุ่น.....	23
2.12 เส้นทางเดินรถไฟทั่วประเทศในปัจจุบันของการรถไฟแห่งประเทศไทย.....	27
2.13 แนวเส้นทางก่อสร้างทางรถไฟสายสุราษฎร์ธานี - พังงา ระยะทาง 163 กิโลเมตร.....	31
2.14 ลักษณะของกิจกรรม.....	32
2.15 รูปแบบต่างๆของทรัพยากร.....	33
2.16 โครงสร้างพื้นฐานของงาน.....	34
3.1 แผนที่จังหวัดสตูลและอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดอื่นๆ.....	39
3.2 แผนที่จังหวัดสงขลาและอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดอื่นๆ.....	40
3.3 แผนที่จังหวัดตรังและอำเภอต่างๆ.....	43
3.4 สภาพทางรถไฟสายใต้ที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้.....	47
3.5 ระยะทางได้จากการนับเสาโทรเลขข้างทางรถไฟ.....	47
3.6 อุปกรณ์ควบคุมการขั้บรถจักรทั้งรถด่วนและด่วนพิเศษ(สปรีนเตอร์).....	47
3.7 เครื่องแสดงความเร็วของรถจักรด้านขวาแสดงการลดความเร็ว 90 - 0 กม./ชม.	48
3.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับระยะทางของรถจักรประเภทต่างๆ.....	48
3.9 แนวคิดการเชื่อมเส้นทางเดินรถไฟไปสตูล (3 แนวทาง).....	51
3.10 กำหนดเส้นทางในแผนที่ภูมิประเทศโดยใช้หลักเกณฑ์ของการรถไฟฯ.....	56

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.11 เครื่องมือวิเคราะห์ทางดิจิทัลในแผนที่ภูมิประเทศ.....	57
3.12 ผังการทำงานกระบวนการจัดการตารางเวลา.....	65
3.13 ผังการทำงานขั้นตอนการกำหนดตารางเวลา.....	66
3.14 ผังการทำงานขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญ (Sort Priority).....	67
3.15 ผังการทำงานขั้นตอนการหาค่าสมการเส้นตรง (CreateLineEquation).....	69
3.16 ผังการทำงานขั้นตอนการหาการตัดกันของขบวนรถไฟ (CheckCrashtrain).....	70
3.17 ผังการทำงานขั้นตอนการ Plot ตาราง (Plot Schedule).....	71
3.18 ผังการทำงานขั้นตอนการ Plot กราฟ (PlotLineGraph).....	71
3.19 ผังการทำงานขั้นตอนการเปิดตารางเวลาเดินรถ (Open Files).....	73
3.20 ผังการทำงานขั้นตอนการบันทึกข้อมูล (Save Files).....	73
4.1 หน้าต่างเมนูหลักของ โปรแกรมการจัดการตารางเวลาเดินรถไฟ.....	76
4.2 หน้าต่างเมนูแสดงคำสั่งในเมนู.....	76
4.3 หน้าต่างเมนูแสดงข้อมูลสถานีรถไฟในโปรแกรม.....	77
4.4 หน้าต่างเมนูแสดงข้อมูลระยะทางระหว่างสถานีในโปรแกรม.....	77
4.5 หน้าต่างแสดงกราฟเต็มจอเมื่อหน้าจอหลักแสดงไม่พอ.....	78
4.6 หน้าต่างแสดงผลรายงานในรูปแบบตารางเวลาและกราฟเส้นตรง.....	79
4.7 หน้าต่างแสดงเมนูกำหนดเวลาเดินทางของขบวนรถไฟเพื่อทำการคำนวณเวลา.....	79
4.8 ผลการทดสอบแสดงตารางเวลาที่จัดในเส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีป่าดงเบขาร์ (ข.1-5).....	80
4.9 ผลการทดสอบแสดงตารางเวลาที่จัดในเส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีป่าดงเบขาร์ (ข.6-10)....	81
4.10 ผลการทดสอบแสดงกราฟเส้นตรงที่จัดในเส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีป่าดงเบขาร์(ข.1-10). 81	81
4.11 ผลการทดสอบแสดงตารางเวลาที่จัดในเส้นทางที่ 2 สตูล -สถานีกันดั่ง.....	82
4.12 ผลการทดสอบแสดงกราฟที่จัดในเส้นทางที่ 2 สตูล - สถานีกันดั่ง.....	83
4.13 ผลการทดสอบแสดงตารางเวลาที่จัดในเส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่.....	84
4.14 ผลการทดสอบแสดงกราฟที่จัดในเส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่.....	85
4.15 ผลการทดสอบแสดงตารางเวลาในเส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่(ข.1-8).....	87
4.16 ผลการทดสอบแสดงตารางเวลาในเส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่ (ข.9-16)....	88
4.17 ผลการทดสอบแสดงตารางเวลาในเส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่ (ข.17-18)...	89

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18 ผลการทดสอบแสดงกราฟในเส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่ (ข.1-18).....	89
ก.1 โครงการขยายเส้นทางต่างๆของการรถไฟแห่งประเทศไทย (รายงานประจำปี 2541).....	104
ก.2 กราฟเวลาเดินรถไฟเส้นทางที่ 3 (สตูล - หาดใหญ่เป็นจุดไปยังที่อื่นๆ) โดยการคิดมือ.....	105
ก.1 การติดตั้งโปรแกรมจากตัวติดตั้งโปรแกรมจากตัวติดตั้งใน CD-ROM.....	108
ก.2 หน้าจอต้อนรับเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม.....	108
ก.3 หน้าจอข้อตกลงในการใช้โปรแกรม.....	109
ก.4 หน้าจอรายละเอียดของผู้ใช้โปรแกรม.....	109
ก.5 หน้าจอกำหนดประเภทของการติดตั้งโปรแกรม.....	110
ก.6 หน้าจอโปรแกรมกำลังติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่อง.....	110
ก.7 หน้าจอสิ้นสุดการติดตั้งโปรแกรม.....	111
ก.8 หน้าจอลบโปรแกรมออกจากระบบ.....	111
ก.9 ไอคอนที่หน้าจอบน Desktop.....	112
ก.10 หน้าจอหลักของโปรแกรมการจัดการตารางเวลาเดินรถไฟ.....	112
ก.11 หน้าจอการเปิดตารางเวลาใช้งานในโปรแกรม.....	113
ก.12 หน้าจอการบันทึกงานการจัดการตารางเวลาเดินรถไฟ.....	113
ก.13 หน้าจอแสดงผลกราฟเต็มหน้าจอแทนหน้าจอหลักซึ่งแสดงไม่พอ.....	113
ก.14 หน้าจอแสดงการบันทึกเป็นไฟล์รูปภาพ (.bmp).....	114
ก.15 หน้าจอแสดงการบันทึกเป็นไฟล์ตาราง (Excel).....	114
ก.16 หน้าจอข้อมูลสถานีรถไฟซึ่งเป็นการแสดงเวลาหยุดที่สถานีต่างๆ.....	115
ก.17 หน้าจอข้อมูลระยะทางระหว่างสถานี.....	115
ก.18 หน้าจอกำหนดตารางเวลาเดินทางของขบวนรถไฟ.....	116
ก.19 หน้าจอแสดงผลการทำงานของจัดการตารางเวลาเดินรถไฟ.....	117
ง.1 ตารางข้อมูลระยะทางระหว่างสถานีในเส้นทาง 3 เส้นทาง.....	118
ง.2 ตารางข้อมูลกำหนดเส้นทางที่ต้องการเชื่อมต่อ.....	119
ง.3 ตารางข้อมูลเก็บค่าที่เรากำหนดตารางเวลาในโปรแกรมหลัก.....	119
ง.4 ตารางข้อมูลประเภทรถต่างๆที่เราใช้ในโปรแกรม.....	119
ง.5 ตารางข้อมูลเวลาหยุดที่สถานีในเส้นทาง 3 เส้นทาง.....	120

ตัวย่อและสัญลักษณ์

X_i, x_i	=	ระยะทางของวัตถุ ณ ตำแหน่ง i
X_f, x_f	=	ระยะทางของวัตถุ ณ ตำแหน่ง f
Δx	=	ผลต่างของระยะทาง
t_i	=	ระยะทาง ณ ตำแหน่ง i
i	=	เวกเตอร์
Δt	=	ผลต่างของเวลา
\bar{v}, v_{AV}	=	ความเร็วเฉลี่ย
v_0, V	=	ความเร็วต้นและความเร็วปลาย
v_0, v	=	ความเร็วต้นและความเร็วปลาย
x_0, x	=	ระยะทางต้นและปลาย
v, u	=	ความเร็วของวัตถุ
v_i, v_f	=	ความเร็ว ณ เวลา i และ f ตามลำดับ
\bar{a}	=	ความเร่งเฉลี่ย
a	=	ความเร่ง
ΔV	=	ผลต่างของความเร็ว
a_{ac}	=	อัตราเร่งที่ใช้ในการเพิ่มความเร็วจากศูนย์ถึงความเร็วเดินทาง
S_{ac}	=	ระยะทางที่ใช้ในการเพิ่มความเร็วจากศูนย์ถึงความเร็วเดินทาง
t_{ac}	=	ระยะเวลาที่ใช้ในการเร่งความเร็ว
S_{cr}	=	ระยะทางของความเร็วเดินทาง
t_{cr}	=	ระยะเวลาของความเร็วเดินทาง
u	=	ความเร็วที่ใช้ในการเดินทาง
a_{dc}	=	อัตราหน่วงที่ใช้ลดความเร็วจากความเร็วเดินทางถึงความเร็วศูนย์
S_{dc}	=	ระยะทางที่ใช้ลดความเร็วจากความเร็วเดินทางถึงความเร็วศูนย์
DEL.	=	Diesel Electric Locomotive
DHL.	=	Diesel Hydraulic Locomotive
การรถไฟฯ	=	การรถไฟแห่งประเทศไทย