

การขยายเส้นทางรถไฟเข้าจังหวัดสตูล โดยไม่แก้ไขตารางการเดินรถเดิม

Rail Extension to Saturn Province without Alteration of Existing Timetable

ธีระ รุ่งโรจน์สุวรรณ

วิศวกร 6 การรถไฟแห่งประเทศไทย E-mail : theera89@hotmail.com

คำสำคัญ : จังหวัดสตูล, โครงข่ายรถไฟ, สายใต้, ขยายเส้นทาง, ตารางการเดินรถไฟ,
Delphi 7

Keywords : Satun, Run-Cutting, Scheduling, Rail Extension, Delphi 7

บทคัดย่อ

เนื่องจากการเรียกร้องให้เชื่อมจังหวัดสตูลด้วยทางรถไฟเป็นระยะเวลานานหลายสิบปี และการขยายทางรถไฟไปจังหวัดสตูลก็ได้รับการระบุในแผนงานของการรถไฟแห่งประเทศไทย ผู้เขียนจึงได้นำความต้องการนี้มาศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายการเดินรถไฟไปยังสตูล โดยการนำขบวนรถไฟปัจจุบันที่สิ้นสุดที่สถานีหาดใหญ่, ปาดังเบซาร์ และกันตังมาขยายต่อให้สิ้นสุดที่สตูลแทน หรือใช้เป็นขบวนรถไฟท้องถิ่นไปกลับสตูล เพื่อให้การเชื่อมรถไฟไปสตูลเป็นไปด้วยความรวดเร็ว และประหยัด, การกำหนดเส้นทางจะนำหลักการทางวิศวกรรมศาสตร์และข้อกำหนดต่างๆ ของการรถไฟฯ มาใช้การศึกษาได้ใช้โปรแกรมฐานข้อมูล Access 2003 มาช่วยจัดเก็บข้อมูลระยะทาง และเวลา และใช้โปรแกรม Delphi 7 มาเขียนจัดตารางเวลาเดินรถ หลักการจัดตารางเดินรถนี้อาศัยปัจจัยผู้ขบวนรถไฟที่มีอยู่ตารางรถไฟปัจจุบัน ระยะทางระหว่างสถานี ความเร็วในการเดินรถ อัตราการเร่ง อัตราการชะลอรถ เวลาที่จอดรับส่งผู้โดยสาร ที่สถานีเป็นตัวกำหนดความเป็นไปได้ของขบวนรถไฟใหม่ ไม่ให้เกิดการสวนกันระหว่างสถานี และการต่อเชื่อมให้พื้นที่สถานีต้นทางขยาย

ปัจจุบันพื้นที่ภาคใต้มีรถไฟเดินอยู่จำนวน 96 ขบวนผ่าน 9 จังหวัด ยกเว้นจังหวัด ภูเก็ต, สตูล, ระนอง, กระบี่ และพังงาที่ไม่มีรถไฟผ่านขบวนที่ผ่านหรือสิ้นสุดที่สถานี กันตัง, ปาดังเบซาร์ และหาดใหญ่ มี 4, 2 และ 24 ขบวนตามลำดับ รวมแล้ว 30 ขบวน (15 ขบวนไป - 15 ขบวนกลับ) เป็นรถด่วนพิเศษ 8 ขบวน, รถด่วน 2 ขบวน, รถเร็ว 8 ขบวน และรถท้องถิ่น 12 ขบวน เส้นทางใหม่ที่กำหนดขึ้น 3 เส้นทางได้แก่ สตูล-ปาดัง เบซาร์, สตูล-กันตัง และสตูล-หาดใหญ่ การวิเคราะห์พบว่าเส้นทางสตูล-ปาดังเบซาร์ มี 7 สถานี ระยะทาง 36.37 กม. มีขบวนรถเชื่อมได้ 10 ขบวน (5 ขบวนไป - 5 ขบวนกลับ) เป็นรถด่วนพิเศษใช้เวลา 54 นาทีต่อเที่ยว, เส้นทางสตูล-กันตังมี 15 สถานี ระยะทาง 118.56 กม. มีขบวนรถเชื่อมได้ 2 ขบวน (1 ขบวนไป- 1 ขบวนกลับ) เป็นรถด่วนใช้เวลา 2 ชม. 30 นาทีต่อเที่ยว และเส้นทางสตูล-หาดใหญ่ แบ่งออกได้ 2 กรณีคือ กรณีหาดใหญ่ เป็นต้นทางหรือปลายทางมี 10 สถานี ระยะทาง 81.05 กม.มีขบวนรถเชื่อมได้ 6 ขบวน (3 ขบวนไป- 3 ขบวนกลับ) เป็นรถเร็วและรถท้องถิ่น ใช้เวลา 1 ชม. 43 นาทีต่อเที่ยว ส่วนกรณีหาดใหญ่เป็นจุดต่อไปยังที่อื่นๆ มีขบวนให้จัดตารางเวลาทั้งหมด 18 ขบวน แต่สามารถจัดได้ 13 ขบวน อีก 5 ขบวนจัดไม่ได้เนื่องจากมีผลกระทบต่อตารางเวลาเดิม

ABSTRACT

Due to the local clamouring of the rail connection to Satun province for a few decades now and the official incorporation of this extension by State Railway of Thailand planning, the authors have studied into the feasibility of the extension by using the current trains terminated at Hatyai, Padang Besar. and Kantang stations to be extended and stopped at Satun instead. This would represent a quick and economical solution. The proposed route layouts will be based on the engineering principles and State Railway of Thailand guidelines. The study employs the Access 2003 program for building database on distances and times of the trains and stations. The algorithm of train scheduling is done on Delphi 7 program. Variables on type of trains in the current timetable, distance between stations, cruising



speed, acceleration and deceleration rates, stop time at station will be used to derived the new extended trains subjecting the non-passing between stations of trains and in-time arrival of trains prior to the departure time of existing trains in the current schedule.

At present, in the Southern Region of Thailand, there are 96 trains passing through 9 provinces except Phuket, Satun, Ranong, Krabi and Phang Nga where there is no train service. Number of trains either through or terminate at Kantang, Padangbasar and Hatyai stations stand at 4, 2, and 24, respectively - in total 30 trains (15 arriving - 15 leaving). They are 8 special-express, 2 express, 4 rapid, and 12 local trains. The three new proposed lines will be Satun-Padangbasar, Satun-Kantang, and Satun-Hatyai. The analysis shows that the Satun-Padangbasar line is 36.37 kilometers long, consists of 10 stations. Using the existing special-express trains it can accumulate 10 flights (5 leaving and 5 arriving) with journey time of 54 minutes. While the Satun-Kantang line is 118.56 kilometers long, consists 15 stations. Using the existing rapid trains it can accumulate 2 flights (5 leaving and 5 arriving) with journey time of 2 hours and 30 minutes. For the Satun-Hatyai line, the line is 81.05 kilometers long having 10 stations on the line. In the first situation when Hatyai Station acting as the terminal station, there will be 6 rapid and local trains (3 leaving and 3 arriving) with the journey time of 1 hour and 43 minutes. In the second situation when Hatyai Station acts as the transit point, the existing 18 trains can only be expanded at 13 trains without altering the existing train schedule.

1. สถานะของรถไฟ

ระบบรถไฟได้ถูกทอดทิ้งมานานหลายสิบปีจนถึงขณะนี้การขนส่งคน และสินค้าโดยทางรถไฟของประเทศไทยลดลงเหลือประมาณ 5% ของทั้งหมด^[1] ขณะที่การขนส่งทางถนนกลับเพิ่มขึ้นเกือบถึง 95% ซึ่งถ้าดูจากการขนส่งของประเทศมหา

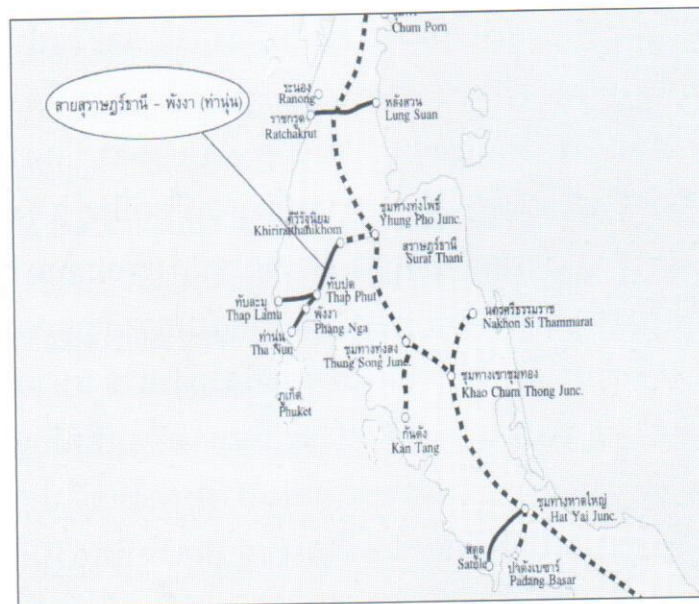
อำนาจต่างๆ เช่น การขนส่งคนโดยสารไฟฟ้าที่ญี่ปุ่นมีถึง 35% และในประเทศสหรัฐอเมริกา การขนส่งสินค้าโดยสารไฟฟ้ามีถึง 37% ของทั้งหมดหากพิจารณาพื้นที่ที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ตอนล่าง ซึ่งมีด้วยกัน 5 จังหวัด คือ สงขลา ปัตตานี นราธิวาส ยะลา และสตูลแล้ว จังหวัดที่มีการขาดระบบการขนส่งมากที่สุดมีอยู่ 2 จังหวัด คือ ยะลา และสตูล (ดังตารางที่ 1) สำหรับจังหวัดสตูลขาดระบบขนส่งเชื่อมต่อมากที่สุดใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ การขนส่งทางอากาศมีสนามบินอยู่ในความดูแลของกองทัพอากาศแต่ไม่ได้ใช้งานหากต้องการเดินทางโดยทางอากาศก็สามารถใช้ สนามบินได้ที่จังหวัดตรังหรือที่อำเภอหาดใหญ่ ดังนั้นทางรถไฟน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการพัฒนาการขนส่ง เพราะหากเชื่อมทางรถไฟจากสถานีชุมทางหาดใหญ่ไปสตูล หรือจากสถานีปาดังเบซาร์มาสตูล และทำต่อจนไปเชื่อมจังหวัดตรังที่สถานีกันตังแล้วจะทำให้ประชาชนใน 3 จังหวัดได้เกิดการติดต่อเดินทางกันมากขึ้น เป็นการเพิ่มระบบขนส่งที่ดีคุ้มกว่าการสร้างถนนเพิ่มหรือสร้างสนามบิน หากพิจารณาในเรื่องบริการขนส่งคนหรือสินค้าเชื่อมไปมาเลเซียเพิ่มอีกด้วยก็จะทำให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจในประเทศเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เส้นทางเชื่อมต่อไปยังจังหวัดสตูลเป็นที่ต้องการของประชาชนสตูลเป็นเวลาหลายสิบปีและอยู่ในแผนของการศึกษาโครงการในอนาคตของการรถไฟแห่งประเทศไทย^[2] ดังแสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 1 สถานภาพการขนส่งของ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

จังหวัด	ทางน้ำ	ทางอากาศ	ทางถนน	ทางรถไฟ
สงขลา	มี	มี	มี	มี
ปัตตานี	มี	*มี	มี	มี
นราธิวาส	มี	มี	มี	มี
ยะลา	ไม่มี	**มี	มี	มี
สตูล	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี

หมายเหตุ *มี ปัจจุบันไม่มีการบิน, ปิดปรับปรุงชั่วคราว

**มี ปัจจุบันไม่มีการบิน, อาศัยสนามบินที่นราธิวาส, หาดใหญ่จังหวัดสงขลา



ที่มา : รายงานประจำปีการรถไฟแห่งประเทศไทย 2541

รูปที่ 1 แนวเส้นทางก่อสร้างทางรถไฟในอนาคตของการรถไฟ

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษามีดังนี้

ก. เพื่อหาเส้นทางเดินรถไฟที่เหมาะสมในการเชื่อมต่อไปยังจังหวัดสตูล โดยใช้การขยายเส้นทางเดินรถไฟสายใต้ปัจจุบัน

ข. เพื่อทำการจัดตารางเวลาเดินรถไฟไปยังจังหวัดสตูลโดยใช้ขบวนรถไฟโดยสารที่มีอยู่ในปัจจุบันเชื่อมต่อ โดยมีขอบเขตการศึกษาประกอบด้วย

ก. ใช้ข้อมูลตามตารางเวลาเดินรถไฟในสมุดกำหนดเวลาเดินรถไฟสายใต้ของการรถไฟฯ

ข. ใช้ขบวนรถไฟโดยสารสายใต้ โดยมีจุดเชื่อมต่อไปยังจังหวัดสตูล 3 แนวทาง คือ สถานีปาดังเบซาร์-สตูล, สถานีชุมทางหาดใหญ่-สตูล และสถานีกันตัง-สตูล

ค. ในการกำหนดเส้นทางเดินรถไฟแต่ละแนวทางใช้เกณฑ์หรือข้อกำหนดของการรถไฟฯ

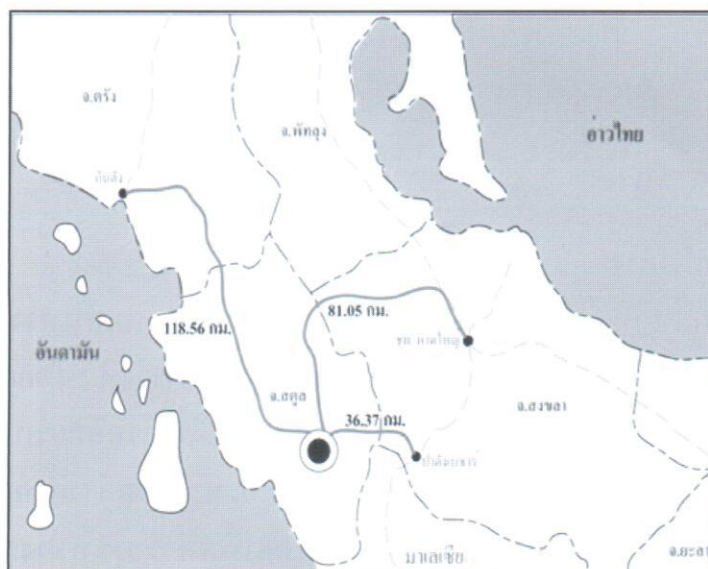
- ง. ในการกำหนดเส้นทางเดินรถไฟแต่ละแนวทางจะใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมเป็นหลักโดยไม่นำหลักการทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมมาวิเคราะห์

3. การกำหนดเส้นทาง

การเลือกแนวทางเส้นทางเดินรถไฟ และการออกแบบเส้นทางได้ใช้หลักเกณฑ์ของฝ่ายก่อสร้างการรถไฟแห่งประเทศไทย^[3] ที่แสดงในตารางที่ 2 โดยยึดเกณฑ์ทางด้านความกว้างของขนาดราง น้ำหนักเพลาสูงสุด ความเร็วในการออกแบบสูงสุด ความชันสูงสุด รัศมีโค้งทางราบต่ำสุด รัศมีโค้งดิ่งต่ำสุด ระยะห่างระหว่างกึ่งกลางราง ส่วนการวางแนวทางนั้นได้ใช้แผนที่ภูมิศาสตร์ของกรมแผนที่ทหารกระทรวงกลาโหม มาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 จากดาวเทียม WGS 1984 ซึ่งมีช่วงเส้นชั้นความสูง 20 เมตร โดยได้แนวต่อเชื่อม 3 เส้นทางดังนี้ แนวทางสตูล-กันตัง ระยะทาง 118.50 กิโลเมตร, แนวทางสตูล-หาดใหญ่ ระยะทาง 81.05 กิโลเมตร และแนวทางสตูล-ปาดังเบซาร์ 36.37 กิโลเมตร ตามที่แสดงในรูปที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ในการออกแบบเส้นทางใหม่ของการรถไฟฯ^[3]

รายการทั่วไป	ค่า	หมายเหตุ
ความกว้างของขนาดราง	1000 mm.	-
น้ำหนักเพลาสูงสุด	200 kN/axle และ 64 kN/m. Uniformly distributed load	- -
ความเร็วในการออกแบบสูงสุด	100 km/h 90 km/h 80 km/h 55 km/h	รถโดยสาร ใช้งานจริงของรถโดยสาร รถสินค้า ใช้งานจริงของรถสินค้า
ความชันสูงสุด	10 mm./1000 mm. 12 mm./1000 mm. 1.1 /1000 mm.	กรณีทั่วไป กรณีพิเศษ ในเขตสถานี
รัศมีโค้งทางราบต่ำสุด	400 m. 180 m.	สำหรับทางหลัก ในกรณีจำเป็นลูกเดินSideTrack
รัศมีโค้งดิ่งต่ำสุด	5000 m.	-
ระยะห่างระหว่าง กึ่งกลางราง	4 m. 5 m. 4.5 m.	บริเวณภายนอกย่านสถานี ระหว่างทางหลักและSideTrack ระหว่าง Side Tracks



รูปที่ 2 แนวคิดการเชื่อมเส้นทางเดินรถไฟไปสตูล 3 แนวทางจากการวางแผนบนแผนที่ดาวเทียม WGS 1984

สำหรับการกำหนดสถานีรับ - ส่ง และระยะทางระหว่างสถานีการรถไฟฯ ไม่มีหลักเกณฑ์กำหนดไว้ ผู้ศึกษาจึงรวบรวมข้อมูลในตารางการเดินรถฐานข้อมูลของการรถไฟฯ และสถานีที่จอดของแต่ละขบวนของการรถไฟฯ มาวิเคราะห์ ซึ่งให้ผลลัพธ์ของระยะทางระหว่างสถานีความเร็วของขบวนรถไฟ และระยะเวลาเดินทางระหว่างสถานีแยกตามประเภทรถ ตามที่แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเร็วและเวลาเดินทางระหว่างสถานีแยกตามประเภทรถจากข้อมูลการเดินรถของการรถไฟฯ

ประเภทรถ	เส้นทาง-ปลายทาง	ระยะทางระหว่างสถานี (กม.)	ความเร็ว (กม./ ชม.)	เวลาระหว่างสถานี (นาที)
ท้องถิ่น	ชุมพร - หาดใหญ่	4 - 6	40 - 60	4 - 6
ท้องถิ่น	สุราษฎร์ธานี - สุโขทัย	4 - 6	40 - 60	4 - 6
ท้องถิ่น	หาดใหญ่ - สุโขทัย	4 - 6	50 - 60	4 - 6
ด่วนพิเศษ	กรุงเทพฯ - บัตเตอร์เวอร์ธ	4 - 10	50 - 80	3 - 8
ด่วน	กรุงเทพฯ - ตรัง	4 - 10	60 - 80	4 - 8
เร็ว	กรุงเทพฯ - สุโขทัย	4 - 12	50 - 80	4 - 10
เร็ว	หาดใหญ่ - สุโขทัย	4 - 12	50 - 80	4 - 12
รวมทุกขบวน	-	4 - 12	40 - 80	3 - 12

4. ขบวนรถไฟขยายที่เป็นไปได้

ตามตารางเวลาเดินรถไฟสายใต้ของการรถไฟแห่งประเทศไทยประจำปี 2545^{[4],[5]} มีทั้งหมด 96 ขบวนที่ผ่าน 9 จังหวัดภาคใต้ยกเว้นจังหวัดภูเก็ต สตูล ระนอง กระบี่ และพังงาที่ไม่มีรถไฟผ่าน โดยแยกเป็นเที่ยวไปและเที่ยวกลับตามที่แสดงในตารางที่ 4ก และ 4ข ตามลำดับใน 96 ขบวน รถไฟนี้มีอยู่ทั้งหมด 34 ขบวนที่ไม่สามารถต่อขยายไปจังหวัดสตูล เนื่องจากการเชื่อมต่อจะกระทบตารางเดินรถเดิมมาก (กรณี A ในตารางที่ 5) มี 6 ขบวนที่สามารถสร้างรถไฟท้องถิ่นขึ้นใหม่ให้วิ่งรองรับระหว่างหาดใหญ่ และสตูล (กรณี B), มี 18 ขบวน ที่สามารถให้ขบวนรถไฟเดิมวิ่งต่อจากสถานีรถไฟหาดใหญ่ ไปสถานีรถไฟสตูล (กรณี C), มี 2 ขบวน ที่สามารถสร้างรถไฟท้องถิ่นขึ้นใหม่ให้วิ่งรองรับระหว่างสถานีปาดังเบซาร์และสถานีสตูล (กรณี D), และมี 4 ขบวนรถไฟที่สามารถสร้างรถไฟท้องถิ่นขึ้นใหม่ให้วิ่งรองรับระหว่างสถานีรถไฟกันตัง และสตูล (กรณี E) ดังสรุปแยกตามสถานีพบว่าที่สถานีกันตัง, ปาดังเบซาร์และหาดใหญ่ สามารถต่อขยายขบวนรถไฟเดิมที่วิ่งผ่านหรือมาสุดไปจังหวัดสตูลได้ 4, 2 และ 24 ขบวน ตามลำดับหรือมี 30 ขบวน ขยายไปจังหวัดสตูล (15 ขบวนเข้า, 15 ขบวนออก) ใน 30 ขบวน เหล่านี้จะเป็นประเภทรถแบบด่วนพิเศษ 8 ขบวน, ด่วน 2 ขบวน, เร็ว 4 ขบวน และท้องถิ่น 12 ขบวน



ตารางที่ 4.ก ตารางเวลาเดินรถไฟสายใต้ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (เที่ยวไป)

TYPE	EXP. SP. DRC.	DRC.	RAP.	EXP. SP.	EXP. SP. DRC.	RAP.	COM. SP.	EXP.	RAP.	RAP.	EXP.	EXP. SP. DRC.	EXP. SP. DRC.	LOC.	ORD.	ORD. SP.	ORD.	ORD. SP. DRC.	ORD.	COM.	RAP.	LOC.
TRAIN No.	43	261	171	35	37	169	355	83	173	167	85	39	41	485	255	257	251	259	353	351	177	445
CLASS	2	3	2-3	1-2	1-2-3	2-3	2-3	1-2-3	2-3	2-3	1-2-3	2	2	3	3	3	3	3	3	2-3	2-3	3
STATION	TIME																					
Bangkok	Dep.	07.45	09.20	13.00	14.45	15.15	15.50	16.40	17.05	17.35	18.20	19.15	22.50	22.50								
Thon Buri	*																					
Nakhon Pathom	*	09.00	10.57	14.36	16.09	16.43	17.19	18.00	18.36	19.07	19.50	20.46	00.05	00.05		07.20	07.45	13.10	13.50	17.10	17.50	19.15
Nong Pla Dok Jn.	*		11.18																			
Kanchanaburi	*							18.14								04.25	08.54	09.14	14.36	15.16	19.14	
River Kwae	*															06.07	10.30	16.30				
Nam Tok	*															06.13	10.36	16.36				
Suphanburi	*															08.25	12.20	18.20				
Ratchaburi	*	09.43	12.04	15.25	17.00	17.34	18.18		19.27	20.00	20.43	21.36	00.47	00.47		09.36						
Phetchaburi	*	10.17	12.48	16.08		18.17	19.04			20.42	21.28	22.19	01.21	01.21		10.34	16.45			20.10	20.59	
Hua Hin	Arr.	11.03	13.45	17.02	18.37	19.11	20.00		21.02	21.34	22.24	23.13	02.22	02.22		11.32	17.44				21.42	
Prachuap Khiri Khan	*		12.05	18.20		20.32	21.24			22.54	23.44	00.39	03.43	03.43		12.59		19.10	LOC.	LOC.		
Chumphon	*		14.20	21.25	22.45	23.20	00.38		01.18	01.57	03.10	04.08	05.57	05.57		16.10			447	489		
Lang Suan	*		15.06	22.59		01.58				03.00	04.13	05.08	06.44	06.44		17.25					03.40	06.35
Surat Thani	*		16.20	00.55	01.34	02.15	03.32		04.00	04.44	05.00	06.10	06.00	06.03							04.35	07.50
Kinrat Nicom	*																	06.20	16.55			09.50
Thung Song Jn.	*																	18.00				
Trang	*			03.05	03.37	04.20	05.41		06.07	07.33	08.34	09.05	LOC.	09.35	LOC.	LOC.		08.47				12.14
Kantang	*							LOC.	07.35		10.16		451			455	457					
Nakhon Si Thammarat	*		RAP.					463														
Phaithalung	*			04.47	05.08	05.55	07.21		LOC.	08.50		10.15	06.10		10.20	15.00						
Hat Yai Jn.	*		06.30	06.42	06.40	07.30	09.00	08.10		453			08.38	10.55	12.37	17.30						14.11
Yala	*		08.02	08.39		09.21	11.00	10.20	06.30				10.32	12.10	14.25							16.00
Sungai Kolok	*		08.50	10.30		11.10		12.30	08.30				12.41	14.00	17.05							
Padang-Besar	*												15.20									
Butterworth	*				07.35													17.35				
	*				11.55																	

ตารางที่ 4.ข ตารางเวลาเดินรถไฟสายใต้ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (เที่ยวกลับ)

TYPE	RAP.	EXP. SP.	EXP. SP. DRC.	EXP.	RAP.	RAP.	LOC.	EXP.	RAP.	EXP. SP.	EXP.	DRC.	EXP.	LOC.	LOC.	LOC.	LOC.	LOC.	RAP.	ORD.	LOC.
TRAIN No.	174	86	42	44	168	172	464	84	170	38	36	262	40	458	446	448	452	456	176	258	454
CLASS	2-3	1-2-3	2	2	2-3	2-3	3	1-2-3	2-3	1-2-3	1-2	3	2	3	3	3	3	3	2-3	2-3	3
STATION	TIME																				
Butterworth	Dep.																				
Padang-Besar	*																				
Sungai Kolok	*						11.30	12.45													
Yala	*						13.25	14.50									06.30	08.45	14.55		15.40
Hat Yai Jn.	*						15.30	17.00									08.29	11.18	06.32	16.35	17.55
Phaithalung	*						17.05	18.45									11.10	13.55	09.20	18.00	
Nakhon Si Thammarat	*	13.00	15.00														06.00	08.37	13.07	15.40	11.20
Kantang	*																08.25		18.00	13.50	
Trang	*						13.45														ORD.
Thung Song Jn.	*	14.20	16.15	18.45			15.28	19.22													490
Kinrat Nicom	*																				
Surat Thani	*	16.43	18.25	20.15	20.15	17.49	21.23														
Lang Suan	*	18.22	19.55	21.24	21.24	19.30	22.57														
Chumphon	*	19.35	21.00	22.15	22.15	20.44	00.12														
Prachuap Khiri Khan	*	23.14	00.40	00.59	00.59	00.12	03.24														
Hua Hin	*	00.47	02.20	02.01	02.01	01.32	04.50	COM.	04.17	03.51	05.20	06.44	14.15	15.45	01.11						
Phetchaburi	Arr.	01.47	03.19	02.43	02.43	02.26	05.48	356	04.46	04.46	05.20	06.44	15.11	15.45	02.06						
Ratchaburi	*	02.30	04.07	03.19	03.19	03.28	06.35														
Suphanburi	*							05.00													
Nam Tok	*																				
River Kwae Bridge	*																				
Kanchanaburi	*																COM.				
Nong Pla Dok Jn.	*							06.26													
Nakhon Pathom	*	03.25	04.59	04.08	04.08	04.22	07.27	06.43	06.54	06.25	07.59	08.19	17.20	18.17	03.49	05.00	06.02	08.52	09.36	14.58	16.28
Thon Buri	*																				
Bangkok	*	05.15	06.50	05.45	05.45	06.15	09.15	08.30	08.45	08.00	09.45	10.05	19.10	19.50	04.50	06.06	07.05	09.55	10.41	16.05	17.36

NOTES: ORD=Ordinary Train, DRC=Diesel Railcar, RAP=Rapid Train, EXP=Express Train, EXP.SP=Special Express, EXP.SP.DRC=Special Express Diesel Railcar, LOC=Local Train, COM=Commuter Train, COM.SP=Special Commuter Train

Source: (RTRA, 2002)

ที่มา: "ข้อมูลการโดยสาร" กองประชาสัมพันธ์ การรถไฟฯ, 2545[4]



ตารางที่ 5 จำนวนรถไฟที่วิ่งสายได้ทั้งหมด

ขาไป - ขากลับ

ชนิดรถ	ขบวน	ต้นทาง	ปลายทาง	A	B	C	D	E
ด่วนพิเศษ	43	กรุงเทพ	สุราษฎร์ธานี	✓				
เร็ว	175	หาดใหญ่	สุโขทัย		✓			
ธรรมดา	261	กรุงเทพ	หัวหิน	✓				
เร็ว	171	กรุงเทพ	สุโขทัย			✓		
ด่วนพิเศษ	35	กรุงเทพ	ปัตตานี			✓	✓	
ด่วนพิเศษ	37	กรุงเทพ	สุโขทัย			✓		
เร็ว	169	กรุงเทพ	ยะลา			✓		
ขานเมือง	355	กรุงเทพ	สุพรรณบุรี	✓				
ท้องถิ่น	463	พัทลุง	สุโขทัย			✓		
ด่วน	83	กรุงเทพ	ตรัง					✓
ท้องถิ่น	453	ยะลา	สุโขทัย	✓				
เร็ว	173	กรุงเทพ	นครศรีฯ	✓				
เร็ว	167	กรุงเทพ	กันตัง					✓
ด่วน	85	กรุงเทพ	นครศรีฯ	✓				
ด่วนพิเศษ	39	กรุงเทพ	สุราษฎร์ธานี	✓				
ด่วนพิเศษ	41	กรุงเทพ	ยะลา			✓		
ท้องถิ่น	451	นครศรีฯ	สุโขทัย			✓		
รวม	485	ช.ท.หนองปลา	สุโขทัย	✓				
ท้องถิ่น	455	นครศรีฯ	ยะลา			✓		
ธรรมดา	255	ธนบุรี	หลังสวน	✓				
ท้องถิ่น	457	นครศรีฯ	พัทลุง	✓				
ธรรมดา	257	ธนบุรี	น้ำตก	✓				
ธรรมดา	251	ธนบุรี	ประจวบคีรีขันธ์	✓				
ท้องถิ่น	449	หาดใหญ่	สุโขทัย		✓			
ธรรมดา	259	ธนบุรี	น้ำตก	✓				
ท้องถิ่น	447	สุราษฎร์ธานี	สุโขทัย			✓		
ขานเมือง	353	ธนบุรี	นครปฐม	✓				
รวม	๗.489	สุราษฎร์ธานี	ศิริราช	✓				
ขานเมือง	351	ธนบุรี	ราชบุรี	✓				
ธรรมดา	253	ธนบุรี	หลังสวน	✓				
ท้องถิ่น	445	ชุมพร	หาดใหญ่		✓			

ชนิดรถ	ขบวน	ต้นทาง	ปลายทาง	A	B	C	D	E
เร็ว	174	นครศรีฯ	กรุงเทพ	✓				
ด่วน	86	นครศรีฯ	กรุงเทพ	✓				
ด่วนพิเศษ	42	ยะลา	กรุงเทพ			✓		
ด่วนพิเศษ	44	สุราษฎร์ธานี	กรุงเทพ	✓				
เร็ว	168	กันตัง	กรุงเทพ					✓
เร็ว	172	สุโขทัย	กรุงเทพ			✓		
ท้องถิ่น	464	สุโขทัย	พัทลุง			✓		
ขานเมือง	356	สุพรรณบุรี	กรุงเทพ	✓				
ด่วน	84	ตรัง	กรุงเทพ					✓
เร็ว	170	ยะลา	กรุงเทพ			✓		
ด่วนพิเศษ	38	สุโขทัย	กรุงเทพ			✓		
ด่วนพิเศษ	36	ปัตตานี	กรุงเทพ			✓	✓	
ธรรมดา	262	หัวหิน	กรุงเทพ	✓				
ด่วนพิเศษ	40	สุราษฎร์ธานี	กรุงเทพ	✓				
ท้องถิ่น	458	พัทลุง	นครศรีฯ	✓				
ธรรมดา	256	หลังสวน	ธนบุรี	✓				
ท้องถิ่น	446	หาดใหญ่	ชุมพร		✓			
ขานเมือง	354	นครปฐม	ราชบุรี	✓				
ท้องถิ่น	448	สุโขทัย	สุราษฎร์ธานี			✓		
ขานเมือง	352	ราชบุรี	ธนบุรี	✓				
ท้องถิ่น	452	สุโขทัย	นครศรีฯ			✓		
ธรรมดา	260	น้ำตก	ธนบุรี	✓				
ท้องถิ่น	456	ยะลา	นครศรีฯ			✓		
ธรรมดา	252	ประจวบคีรีขันธ์	ธนบุรี	✓				
เร็ว	176	สุโขทัย	หาดใหญ่		✓			
ธรรมดา	254	หลังสวน	ธนบุรี	✓				
ท้องถิ่น	450	สุโขทัย	หาดใหญ่		✓			
ธรรมดา	258	น้ำตก	ธนบุรี	✓				
ท้องถิ่น	454	สุโขทัย	ยะลา	✓				
รวม	490	ศิริราช	สุราษฎร์ธานี	✓				
รวม	486	น้ำตก	ช.ท.หนองปลา	✓				

ที่มา : ฝ่ายการเดินรถ การรถไฟแห่งประเทศไทย.2545.^[5]

หมายเหตุ

กรณี A เชื่อมต่อไม่ได้ เนื่องจากกระยะทางเชื่อมไกล และผ่านสถานีต่าง ทำให้กระทบตารางเดินรถเดิมมาก (34 ขบวน)

กรณี B เชื่อมชุมทางหาดใหญ่ (เป็นต้นทางและปลายทาง) ไปสตูล (6 ขบวน)

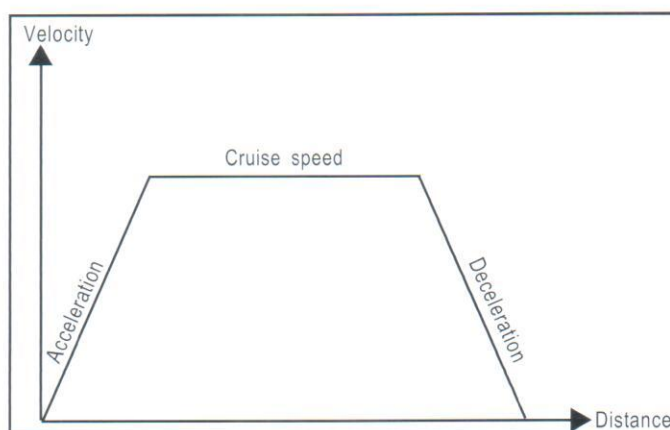
กรณี C เชื่อมชุมทางหาดใหญ่ (เป็นจุดต่อ) ไปจังหวัดอื่น (18 ขบวน)

กรณี D เชื่อมปางดะเบซาร์ (เป็นต้นทางและปลายทาง) ไปสตูล (2 ขบวน)

กรณี E เชื่อมตรังหรือกันตัง (เป็นต้นทางและปลายทาง) ไปสตูล (4 ขบวน)

5. ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของรถจักร

หลักการการเคลื่อนที่ของรถจักรจะใช้รูปแบบการเพิ่มความเร่งด้วยอัตราคงที่ (Constant acceleration) ความเร็วสูงสุดที่ความเร่งเดินทาง (Cruising Speed) และอัตราหน่วงคงที่ (Constant deceleration)^[6] ตามที่แสดงในรูปที่ 3 เนื่องจากผู้ร่วมวิจัยท่านหนึ่งเป็นวิศวกรของการรถไฟแห่งประเทศไทยจึงสามารถใช้รถจักรประเภทต่างๆ ทำการทดสอบระหว่างวันที่ 14-24 กันยายน 2547 เพื่อหาค่าของอัตราเร่งความเร็วเดินทาง (Cruising speed) และอัตราหน่วง โดยแยกตามรถเร็ว, รถท้องถิ่น และรถธรรมดา, รถด่วนและรถด่วนพิเศษ, และรถด่วนพิเศษ (สปรินเตอร์) ตามที่แสดงในตารางที่ 6 ข้อมูลในตารางนี้มีความสำคัญในการจัดตารางเดินรถไฟหัวข้อที่ 6 ต่อไป



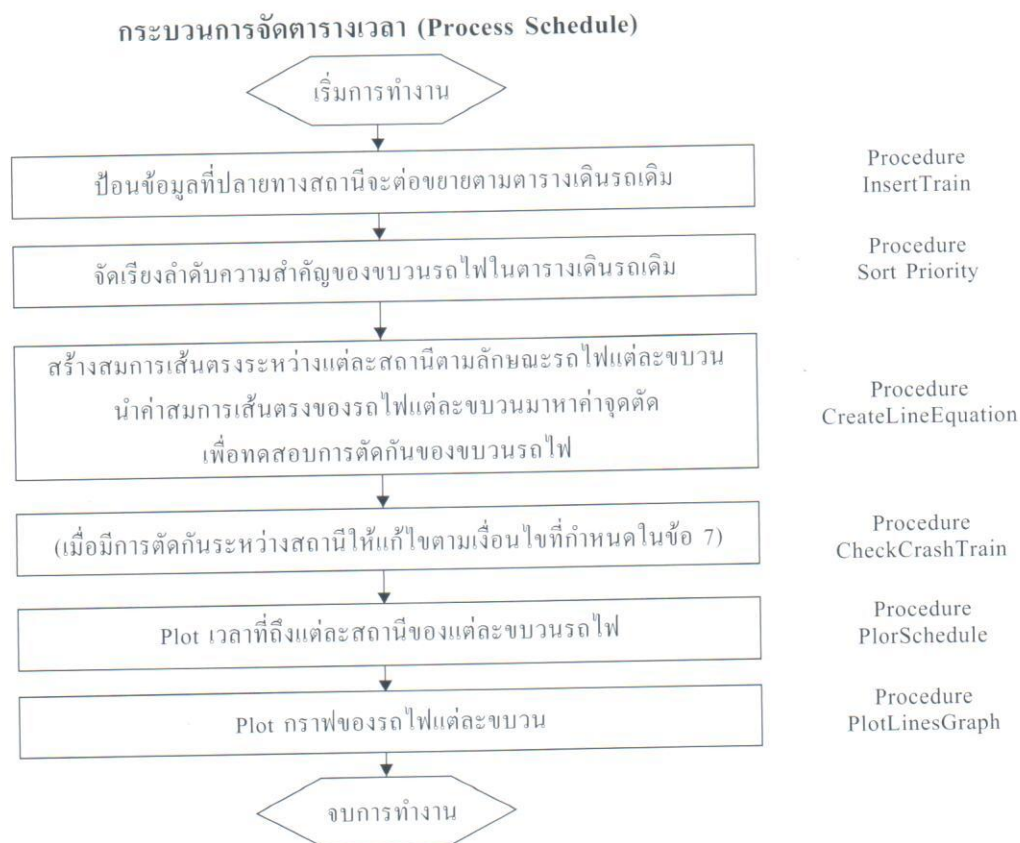
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ของความเร็วและระยะทางการเคลื่อนที่ของรถจักร

ตารางที่ 6 อัตราเร่งความเร็วท้องถิ่น (Cruising speed) และอัตราหน่วง โดยแยกตามประเภทรถ

ประเภทรถ	อัตราเร่ง (เมตร/วินาที ²)	อัตราหน่วง (เมตร/วินาที ²)	ความเร่งท้องถิ่น กม./ชั่วโมง
รถเร็ว, รถท้องถิ่นและรถธรรมดา	0.052	0.3125	90
รถด่วนและรถด่วนพิเศษ	0.073	0.3125	90
รถด่วนพิเศษ (สปรินเตอร์)	0.080	0.5840	110

6. การจัดตารางเดินรถไฟของขบวนขยายไปจังหวัดสตูล

จากข้อมูลขบวนรถไฟ 30 ขบวน ที่มีความเป็นไปได้ในการขยายเส้นทางเดินรถต่อเชื่อมจังหวัดสตูลในหัวข้อ 4 จะถูกใช้ในการจัดตารางเดินรถตามหลักการการจัดตารางเวลา¹⁷⁾ โดยมีผังการทำงานของกระบวนการจัดตารางเวลาตามที่แสดงในรูปที่ 4 ซึ่งสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 4 ผังการทำงานของกระบวนการจัดตารางเวลาเดินรถเขียนด้วยโปรแกรม Delphi 7

7. เงื่อนไขของการจัดตารางเวลาเดินรถ

ในการทำงานของโปรแกรมการจัดตารางเวลาเดินรถมีเงื่อนไขบังคับดังต่อไปนี้

1. ทางรถไฟเป็นรางเดี่ยว ห้ามขบวนรถสวนกันระหว่างสถานี



2. ขบวนรถไฟที่วิ่งขยายได้ 30 ขบวน ถูกจัดลำดับความสำคัญกำหนดเวลาจอดที่สถานี และกำหนดเวลาออกจากสถานีแรก (หาดใหญ่, กันตัง, ปาดังเบซาร์) เพื่อขยายไปปลายทางที่สตูล
3. ทุกขบวนรถไฟ, มีการหาค่าเวลาเดินทางของสองสถานีแรก (เริ่มใช้โปรแกรม) เพื่อหาเวลาที่เข้าสถานีถัดไป
4. ในขบวนรถไฟที่ไปทางเดียวกัน, ถ้าขบวนรถไฟลำดับสูงสามารถขยับทันรถไฟลำดับต่ำ ระหว่างสถานีให้รถไฟลำดับต่ำรอที่สถานีก่อนหน้านี้ไม่ต้องขับออกมาเพื่อให้ขบวนรถไฟลำดับสูงเข้าสถานีที่รอและได้ออกก่อนรถไฟลำดับต่ำ หรือหากรถไฟทั้งสองขบวนจอดที่สถานีพร้อมกันก็ให้รถไฟลำดับสูงออกก่อน พร้อมกันนี้ให้ปรับแก้เวลาออกของรถไฟลำดับต่ำ
5. ในขบวนรถไฟที่วิ่งสวนกัน, หากมีรถไฟ 2 ขบวนเจอกันระหว่างสถานี, ให้ขบวนรถไฟลำดับต่ำรอที่สถานีที่จอดก่อนหน้านี้เพื่อให้ขบวนรถไฟลำดับสูงเข้าสถานีรอก่อนรถไฟลำดับต่ำจึงสามารถออกได้ พร้อมกันนี้ให้ปรับแก้เวลาออกของรถไฟลำดับต่ำใหม่
6. กระทำซ้ำขั้นตอนที่ 3-5 จนกว่าขบวนรถไฟถึงปลายทางที่สตูล
7. จากสถานีปลายทางที่สตูลในเที่ยวกลับกำหนดเวลาออก
8. กระทำซ้ำขั้นตอนที่ 3-5 จนกว่าขบวนรถไฟจะถึงสถานีเริ่มต้น (หาดใหญ่, กันตัง, ปาดังเบซาร์)
9. เวลาถึงสถานีเริ่มต้นในขั้นตอน 8 จะต้องมีค่าก่อนเวลาออกของขบวนรถไฟปกติที่อยู่ในตารางเดินรถเดิม ถ้าขบวนขยายนี้เกิดเป็นขบวนใหม่ที่มาต่อกับขบวนเก่า หรือเป็นขบวนเก่าที่ขยายไปจังหวัดสตูล, ในกรณีการเชื่อมทำเวลาไม่ได้ให้ถือว่าขยายไปไม่ได้

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Access 2003 ในการสร้างฐานข้อมูลของระยะทางของสถานีและเวลาของขบวนรถไฟ ส่วนในการจัดการตารางเดินรถได้ใช้โปรแกรม Borland Delphi 7^[8] ซึ่งมีคำสั่งต่างๆ ง่ายต่อการประยุกต์ใช้จากการทำงานของโปรแกรมที่เขียนขึ้นได้ข้อมูลสรุปในตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7. เส้นทางขยายไปสตูล ก. เส้นทางที่ 1 สตูล - สถานีปาดังเบซาร์ (ตารางเวลาจากโปรแกรม)

สถานี	ประเภทรถ / ขบวนที่									
	ด่วนพิเศษ/ 1		ด่วนพิเศษ/ 2		ด่วนพิเศษ/3		ด่วนพิเศษ/4		ด่วนพิเศษ/5	
สตูล	ถึง	08.09 น.	ถึง		ถึง	10.09 น.	ถึง		ถึง	12.09 น.
	ออก		ออก	08.15 น.	ออก		ออก	10.15 น.	ออก	
ปาดังเบซาร์	ถึง		ถึง	09.09 น.	ถึง		ถึง	11.09 น.	ถึง	
	ออก	07.15 น.	ออก		ออก	09.15 น.	ออก		ออก	11.15 น.
สถานี	ประเภทรถ / ขบวนที่									
	ด่วนพิเศษ/ 6		ด่วนพิเศษ/7		ด่วนพิเศษ/8		ด่วนพิเศษ/9		ด่วนพิเศษ/10	
สตูล	ถึง		ถึง	14.09 น.	ถึง		ถึง	16.09 น.	ถึง	
	ออก	12.15 น.	ออก		ออก	14.15 น.	ออก		ออก	16.15 น.
ปาดังเบซาร์	ถึง	13.09 น.	ถึง		ถึง	15.09 น.	ถึง		ถึง	17.09 น.
	ออก		ออก	13.15 น.	ออก		ออก	15.15 น.	ออก	

ข. เส้นทางที่ 2 สตูล - สถานีกันตัง

สถานี	ประเภทรถ / ขบวนที่			
	รถด่วน/ 1		รถด่วน/ 2	
สตูล	ถึง		ถึง	13.05 น.
	ออก	08.00 น.	ออก	
กันตัง	ถึง	10.30 น.	ถึง	
	ออก		ออก	10.35 น.

ค. เส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่เป็นต้นทางหรือปลายทาง

สถานี	ประเภทรถ / ขบวนที่									
	เร็ว/ 1		เร็ว/ 2		ท้องถิ่น/ 3		ท้องถิ่น/ 4		ท้องถิ่น/ 5	
สตูล	ถึง		ถึง	19.48 น.	ถึง		ถึง		ถึง	19.33 น.
	ออก	04.42 น.	ออก		ออก	04.47 น.	ออก	05.07 น.	ออก	
หาดใหญ่	ถึง	06.25 น.	ถึง		ถึง	06.30 น.	ถึง	06.50 น.	ถึง	
	ออก		ออก	18.05 น.	ออก		ออก		ออก	17.50 น.

ง. เส้นทางที่ 3 สตูล - สถานีชุมทางหาดใหญ่เป็นจุดต่อไปยังที่อื่นๆ

สถานี	ประเภท									
	สปรีเตอร์/1		สปรีเตอร์/2		ด่วนพิเศษ/3		ด่วนพิเศษ/4		ด่วนพิเศษ/5	
สตูล	ถึง	13.40	ถึง	-	ถึง	08.07	ถึง	08.53	ถึง	-
	ออก	-	ออก	15.00	ออก	-	ออก	-	ออก	15.58
หาดใหญ่	ถึง	-	ถึง	16.25	ถึง	-	ถึง	-	ถึง	17.35
	ออก	12.15	ออก	-	ออก	06.30	ออก	07.15	ออก	-
สถานี	ประเภท									
	รถเร็ว/7		รถเร็ว/8		รถเร็ว/9 (ขยายไม่ได้)		รถเร็ว/10		ท้องถิ่น/11 (ขยายไม่ได้)	
สตูล	ถึง	08.30	ถึง	10.31	ถึง	-	ถึง	-	ถึง	-
	ออก	-	ออก	-	ออก	13.43	ออก	14.20	ออก	07.32
หาดใหญ่	ถึง	-	ถึง	-	ถึง	15.26	ถึง	16.03	ถึง	10.00
	ออก	06.47	ออก	08.48	ออก	-	ออก	-	ออก	-
สถานี	ประเภท									
	ท้องถิ่น/13 (ขยายไม่ได้)		ท้องถิ่น/14		ท้องถิ่น/15 (ขยายไม่ได้)		ท้องถิ่น/16		ท้องถิ่น/17	
สตูล	ถึง	-	ถึง	12.20	ถึง	-	ถึง	14.43	ถึง	16.40
	ออก	09.22	ออก	-	ออก	12.23	ออก	-	ออก	-
หาดใหญ่	ถึง	11.20	ถึง	-	ถึง	14.06	ถึง	-	ถึง	-
	ออก	-	ออก	10.37	ออก	-	ออก	12.55	ออก	14.30
สถานี	ประเภท									
	สปรีเตอร์/1		สปรีเตอร์/2		ด่วนพิเศษ/3		ด่วนพิเศษ/4		ด่วนพิเศษ/5	
สตูล	ถึง	13.40	ถึง	-	ถึง	08.07	ถึง	08.53	ถึง	-
	ออก	-	ออก	15.00	ออก	-	ออก	-	ออก	15.58
หาดใหญ่	ถึง	-	ถึง	16.25	ถึง	-	ถึง	-	ถึง	17.35
	ออก	12.15	ออก	-	ออก	06.30	ออก	07.15	ออก	-



บนเส้นทางขยายสตูล- ปาดังเบซาร์ ระยะทาง 36.37 กิโลเมตร มีสถานี 10 แห่ง สามารถขยายขบวนรถไฟในตารางเดินรถที่มีอยู่ได้ 10 เที่ยว (5 เที่ยวไป, 5 เที่ยวกลับ) โดยมีเวลาเดินทาง 54 นาทีต่อเที่ยว ส่วนเส้นทางขยายสตูล- กันตัง มีระยะทาง 118.58 กิโลเมตร มี 15 สถานี สามารถขยายขบวนรถไฟในตารางเดินรถที่มีอยู่ได้ 2 ขบวน (1 เที่ยวไป, 1 เที่ยวกลับ) โดยมีเวลาเดินทาง 2 ชั่วโมง 30 นาทีต่อเที่ยว สำหรับเส้นทาง สตูล-หาดใหญ่ ระยะทาง 81.05 กิโลเมตร มี 10 สถานี การขยายการเดินรถไฟกระทำได้ 2 กรณี กรณีแรกขบวนรถไฟและรถท้องถิ่นสิ้นสุดที่สถานีหาดใหญ่ สามารถนำรถขบวนมาวิ่งเพิ่มได้ 6 เที่ยว (3 เที่ยวไป, 3 เที่ยวกลับ) โดยมีระยะเวลาเดินทาง 1 ชั่วโมง 43 นาที ในกรณีที่สองเมื่อสถานีหาดใหญ่เป็นจุดผ่านของขบวนรถ 15 ขบวนในตารางเดินรถที่มีอยู่สามารถเพิ่มขบวนรถระหว่างหาดใหญ่-สตูล ได้ 13 ขบวน ขบวนที่ขยายไม่ได้ 5 ขบวน คือ เร็ว/9, ท้องถิ่น/11, ท้องถิ่น/13, ท้องถิ่น/15, และท้องถิ่น/18

8. ข้อสรุป

บทความนี้ได้ชี้ถึงสภาพการขนส่งโดยรถไฟในประเทศไทย และผลดีในการขยายการบริการรถไฟในจังหวัดสตูลในเส้นทางสายใต้จากการใช้แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารกระทรวงกลาโหม มาตราส่วน 1:50,000 โดยถ่ายภาพด้วยดาวเทียม WGS 1984 เพื่อกำหนดสถานี และระยะห่างระหว่างสถานีพบว่ามีความสามารถขยายได้ 3 แนวทาง คือ กันตัง-สตูล, ชุมทางหาดใหญ่-สตูลและปาดังเบซาร์-สตูล จากตารางขบวนรถไฟสายใต้ 96 ขบวนในปัจจุบัน เมื่อมาจัดการเดินรถโดยไม่กระทบตารางเดินรถเดิมพบว่ามีความสามารถขยายได้ในเส้นทางสตูล- ปาดังเบซาร์, 2 ขบวนขยายได้ในเส้นทางสตูล-กันตัง, และ 19 ขบวน ในเส้นทางสตูล-ชุมทางหาดใหญ่ โดยที่ขบวนขยายในเส้นทางสตูล-ชุมทางหาดใหญ่ น่าจะเป็นเส้นทางที่ดีที่สุด เนื่องจากมีจำนวนขบวนขยายมากที่สุด

9. ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เน้นการศึกษาในด้านการจัดการเวลาเดินรถไฟเป็นหลัก ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถใช้เป็นข้อพิจารณาในการเลือกเส้นทางเบื้องต้นได้ และหากในอนาคตมีการเชื่อมต่อเส้นทางรถไฟไปยังจังหวัดสตูลจริง ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในด้านผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม งบประมาณการลงทุนการออกแบบทางด้านวิศวกรรม เป็นต้น สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังว่าผลการวิจัยนี้นั้น จะเป็นแนวทางให้กับรัฐบาลหันมาให้ความสำคัญกับการเชื่อมต่อเส้นทางไปยังพื้นที่ต่างๆ ที่ยังไม่มีระบบขนส่งโดยรถไฟทั่วทั้งประเทศ

10. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณการรถไฟแห่งประเทศไทยที่เอื้อเฟื้อข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ในการให้ทุนวิจัย, สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความสะดวกและให้คำปรึกษาในการจัดทำแผนที่ และคุณปิยะพงษ์ แซ่ตั้ง ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านโปรแกรม Delphi 7

11. บรรณานุกรม

- [1] สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2542. แผนหลักการขนส่ง พ.ศ. 2542-2549. กรุงเทพฯ : กระทรวงคมนาคม.
- [2] กองประชาสัมพันธ์. 2541. รายงานประจำปี. กรุงเทพฯ : การรถไฟแห่งประเทศไทย.
- [3] ฝ่ายก่อสร้าง. 2544. "หลักเกณฑ์การเลือกแนวทางเส้นทางเดินรถไฟใหม่" กรุงเทพฯ : การรถไฟแห่งประเทศไทย



- [4] กองประชาสัมพันธ์. 2545. ข้อมูลการโดยสาร. กรุงเทพฯ : การรถไฟแห่งประเทศไทย.
- [5] การเดินรถฝ่ายการเดินรถ. 2545. "สมุดกำหนดเวลาเดินรถสายใต้" กรุงเทพฯ : การรถไฟแห่งประเทศไทย.
- [6] Dickey, John W. 1983 Metropolitan Transportation Planning. 2 nd ed. U.S. : Hemisphere Publishing Corporation.
- [7] Pinedo, M. 1995 Scheduling: Theory, Algorithms and System. Englewood Cliffs. New Jersey. United States of America : Prentice-Hall, Inc.
- [8] Marco C., (2003). Mastering Delphi 7 (Paperback). SYBEX Inc., California, USA