

การประยุกต์โปรแกรมพลวัตต่อ เพอท
สำหรับควบคุมโครงการต่อเรือ



เรือโท มนตรี อมรวิเชษฐ์

002306

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2523

i 16983956

APPLICATION OF DYNAMIC PROGRAMMING TO PERT
FOR CONTROLLING THE SHIPBUILDING PROJECT

Lieutenant Junior Grade Montree Amornwichee

A Thesis Submitted in Partial Fullfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์โปรแกรมพลวัต เพื่อ สำหรับควบคุมโครงการ
 ต่อเรือ

ชื่อ เรือโท มนตรี อมรวิเศษรัฐ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ศักดิ์สุทธิ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2523



บทคัดย่อ

การวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์โปรแกรมพลวัต (Dynamic Programming) ต่อ PERT ซึ่งใช้ในการควบคุมโครงการต่อเนื่องที่มีวัตถุประสงค์ที่จะหาวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการวางแผนการเรียงโครงการที่มีโซ่กันอยู่ทั่วไปมักจะประสบกับความยุ่งยาก เมื่อโครงการมีขนาดใหญ่และซับซ้อน วิธีการเรียงโครงการด้วยการประยุกต์โปรแกรมพลวัตต่อ PERT ที่ใช้ในการวิจัยนี้จะเป็นวิธีการเรียงโครงการที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ถึงแม้ว่าโครงการจะซับซ้อนเพียงใดก็ตาม ในการวิจัยนี้ทำการสร้างรูปแบบ (model) ที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์โปรแกรมพลวัตและทดสอบว่า รูปแบบนี้เป็นไปได้และให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดหรือไม่ ด้วยการใช้รูปแบบการประยุกต์นี้แก้ปัญหาตัวอย่างและเปรียบเทียบผลลัพธ์กับผลลัพธ์จากวิธีการเรียงโครงการวิธีอื่น ในที่สุดก็นำวิธีการประยุกต์ที่ได้ผลมาใช้ในการเรียงโครงการต่อเรือ การทดสอบการกระจายความน่าจะเป็นของข้อมูล ที่ใช้ในการวิจัยนี้ใช้วิธี Kolmogorov Smirnov one sample test การวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณผลลัพธ์ของการเรียงโครงการกระทำโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370-138 ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title : Application of Dynamic Programming to PERT
 for Controlling the Shipbuilding Project.

Name : Lieutenant Junior Grade Montree Amornwichet

Thesis Advisor : Assistant Professor Vijit Tantasuth , Ph.D.

Department : Industrial Engineering

Academic Year : 1980

ABSTRACT

The main purpose of this research is to develop the optimal solution which minimizes cost of the shipbuilding project for the given period of time. There are some other methods to obtain the optimal solution, however, for the cost and time aspects, they are not practical and suitable for complicated projects. By applying Dynamic Programming to PERT, the optimal solution which is suitable even for complicated problems can be obtained. Firstly, the model of the problem has been developed to suit the application of Dynamic Programming concepts. Secondly, the feasibility and optimality of the solution resulting from the developed model have been tested by comparing with the results using other methods. Finally, the effective model for applying Dynamic Programming to PERT has been developed and the optimal solution for the shipbuilding project can be obtained. The probability distribution of data used in this research has been tested and evaluated by using a statistical technique, Kolmogorov - Smirnov one sample test. The analysis of

J

data and the calculation for the solution are done with IBM 370/138 computer. The final result obtained from the solution has been discussed.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.วิจิตร
ศักดิ์สุทธิ ซึ่งให้คำแนะนำ ตรวจ และแก้ไขข้อผิดพลาดมาโดยตลอด ผู้เขียนขอกราบขอบ
พระคุณไว้ในโอกาสนี้

นอกจากนี้ ผู้เขียนใคร่ขอแสดงความขอบคุณอย่างจริงใจต่อนายทหารและช่าง
แผนกต่าง ๆ ของกรมอุทกหารเรือสำหรับความช่วยเหลือต่าง ๆ ซึ่งทำให้การทำวิทยานิพนธ์
เรื่องนี้ดำเนินไปได้ด้วยดี



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ	๑
รายการตารางประกอบ	๗
รายการรูปประกอบ	๘
บทที่	
1. บทนำ	1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
3. การประยุกต์โปรแกรมพลวัตในการ เร่งโครงการ	42
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	82
5. การ เร่งโครงการสำหรับงานต่อ เรือยนต์รักษาฝั่ง	110
6. สรุปและขอเสนอแนะ	131
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างการ เร่งโครงการด้วยวิธีกรรมคา	137
ภาคผนวก ข. PERT DIAGRAM สำหรับโครงการต่อเรือยนต์รักษาฝั่ง	148
ภาคผนวก ค. อัตรากำลังและค่าจ้าง	150
ภาคผนวก ง. โปรแกรมคอมพิวเตอร์การทดสอบข้อมูลด้วยวิธี KOLMOGOROV-SMIRNOV ONE SAMPLE TEST	151
ภาคผนวก จ. ทางเลือกและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการทำงานแบบปกติ ในการ เร่งงานสำหรับงานต่าง ๆ	155
ภาคผนวก ฉ. โปรแกรมคอมพิวเตอร์การประยุกต์โปรแกรมพลวัตต่อ PERT เพื่อวางแผนการ เร่งโครงการ	173



ภาคผนวก ข.	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดสำหรับการ การเร่งโครงการในโครงการต่อเรือ	182
ภาคผนวก ข.	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดของงาน ส่วนที่เหลือสำหรับการเร่งโครงการต่อเรือในระหว่าง การดำเนินการ	199

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	ผลตอบแทนจากการลงทุนในตัวอย่างที่ 2.1	25
2.2	ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการลงทุนของทางเลือกต่าง ๆ ในตัวอย่างที่ 2.1	26
2.3	ทางเลือกที่ค้ำที่สุดและผลตอบแทนที่ค้ำที่สุดสะสมของชั้นที่ 1 ในตัวอย่างที่ 2.1	27
2.4	ผลตอบแทนที่ค้ำที่สุดสะสมและทางเลือกที่ค้ำที่สุดของชั้นที่ 2 ในตัวอย่างที่ 2.1	33
3.1	เวลาการทำงานและค่าใช้จ่ายของโครงการในตัวอย่างที่ 3.4	58
3.2	เวลาการทำงานและค่าใช้จ่ายของทางเลือกต่าง ๆ ในตัวอย่างที่ 3.4	59
3.3	การคำนวณโดยตารางสำหรับชั้นที่ 2 ของโปรแกรมพลวัต ของสายงาน 7-9-11 ในตัวอย่างที่ 3.4	62
3.4	การคำนวณหาผลลัพธ์ที่ค้ำที่สุดสำหรับโปรแกรมพลวัตของ สายงาน 7-9-11 ในตัวอย่างที่ 3.4	64
3.5	การคำนวณหาผลลัพธ์ที่ค้ำที่สุดของชั้นที่ 3 ในตัวอย่างที่ 3.4	67
3.6	การคำนวณชั้นที่ 2 ของตัวอย่างที่ 3.4	70
3.7	การตัดสินใจที่ค้ำที่สุดจากการคำนวณในชั้นที่ 2 ของ ตัวอย่างที่ 3.4	73
3.8	การหาผลลัพธ์ที่ค้ำที่สุดของงาน 1-7 ในตัวอย่างที่ 3.4	75
3.9	การหาผลลัพธ์ที่ค้ำที่สุดของสายงาน 1-5-7 ในตัวอย่างที่ 3.4	77
3.10	การคำนวณหาผลลัพธ์ที่ค้ำที่สุดในชั้นที่ 1 ของตัวอย่างที่ 3.4	78
3.11	กำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดของงานต่าง ๆ ในการเรียง โครงการในตัวอย่าง 3.4	81
4.1	รายละเอียดของงานในโครงการต่อเนื่อง	82

4.2	เวลาการทำงานแบบปกติของงานในโครงการต่อเรือ	89
4.3	จำนวนแรงงานสำหรับการทำงานแบบปกติในโครงการต่อเรือ โดยเฉลี่ย	91
4.4	จำนวนแรงงานมากที่สุดที่เป็นไปได้สำหรับการทำงานแบบเร่ง	93
4.5	จำนวนผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาการทำงานของงานต่าง ๆ	95
4.6	แสดงจำนวนความถี่ของเวลาที่ใช้ในการทำงาน	97
4.7	อัตราค่าแรงงานโดยเฉลี่ย	105
4.8	ผลการทดสอบสมมติฐานว่าเวลาการทำงานแบบเร่งที่สุดของ งานต่าง ๆ มีการกระจายความน่าจะเป็นแบบปกติ สม่าเสมอ และัวของ	106
5.1	เวลาการทำงานและค่าใช้จ่ายสำหรับการทำงานแบบปกติ	125
5.2	เวลาการทำงานและค่าใช้จ่ายสำหรับการทำงานแบบเร่งที่สุด	128
ช.1	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่คืที่สุดของงานต่าง ๆ ในโครงการ (ส่วนที่ 1)	183
ช.2	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่คืที่สุดของงานต่าง ๆ ในโครงการ (ส่วนที่ 2)	186
ช.3	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่คืที่สุดของงานต่าง ๆ ในโครงการ (ส่วนที่ 3)	189
ช.4	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่คืที่สุดของงานต่าง ๆ ในโครงการ (ส่วนที่ 4)	192
ช.5	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่คืที่สุดของงานต่าง ๆ ในโครงการ (ส่วนที่ 5)	195
ช.6	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่คืที่สุดของงานต่าง ๆ ในโครงการ (ส่วนที่ 6)	198

ช . 1	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดของงานส่วนที่ เหลือหลังจากการทำงานวิกฤติ 5-12 เพื่อให้โครงการ ส่วนที่เหลือแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 219 วันงาน	200
ช . 2	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดของงานส่วนที่ เหลือหลังจากการทำงานวิกฤติ 18-20 เพื่อให้โครงการส่วน ที่เหลือแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 165 วันงาน	201
ช . 3	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดของงานส่วนที่ เหลือหลังจากการทำงานวิกฤติ 29-32 เพื่อให้โครงการส่วน ที่เหลือแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 121 วันงาน	203
ช . 4	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดของงานส่วนที่ เหลือหลังจากการทำงานวิกฤติ 32-34 เพื่อให้โครงการส่วน ที่เหลือแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 110 และ 111 วันงาน ตามลำดับ	204
ช . 5	ค่าใช้จ่ายและกำหนดเวลาการทำงานที่ค้ำที่สุดของงานส่วนที่ เหลือหลังจากการทำงานวิกฤติ 34-46 เพื่อให้โครงการส่วน ที่เหลือแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 71 , 72 และ 73 วัน งานตามลำดับ	205

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

2.1	ไดอะแกรมลูกศรอย่างง่าย ๆ ที่ประกอบด้วย จุดยอด เส้น ที่มีลูกศร และเส้นประที่มีลูกศร	11
2.2	การเขียนโครงข่ายของงานสองงานที่เริ่มต้นและสิ้นสุดพร้อมกัน	12
2.3	โครงข่ายของงานและการทางานวิกฤติ โดยที่เวลาที่ใช้ในการ ทำงานของแต่ละงานมีค่าเท่ากับตัวเลขที่แสดงไว้บนเส้นที่มี ลูกศรแทนงานนั้น ๆ	16
2.4	การแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ปัญหา	23
2.5	แสดงลักษณะและขอบเขตของตัวแปรภาวะในตัวอย่างที่ 2.1	27
2.6	การคำนวณไปข้างหน้าและการคำนวณแบบย้อนกลับ	38
2.7	รูปแบบของปัญหาในตัวอย่างที่ 2.2	39
3.1	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายของโครงการกับระยะเวลาการ ทำงาน	43
3.2	โครงข่ายของงานที่มีสายงานเดียวในตัวอย่างที่ 3.1	45
3.3	รูปแบบโปรแกรมพลวัตของปัญหาในตัวอย่างที่ 3.1	45
3.4	โครงข่ายของโครงการในตัวอย่างที่ 3.	49
3.5	โครงข่ายของโครงการในตัวอย่างที่ 3.	52
3.6	โครงข่ายของโครงการในตัวอย่างที่ 3.4	58
3.7	รูปแบบโปรแกรมพลวัตของสายงาน 7-9-11 ในตัวอย่างที่ 3.4	61
ก.1	โครงข่ายของโครงการตัวอย่าง	138
ก.2	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อเร่งทุก ๆ งาน	138
ก.3	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อเร่งงานครั้งที่ 1	140

ก.4	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อแรงงานครั้งที่ 2 . . .	141
ก.5	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อแรงงานครั้งที่ 3 . . .	142
ก.6	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อแรงงานครั้งที่ 4 . . .	143
ก.7	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อแรงงานครั้งที่ 5 . . .	145
ก.8	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อแรงงานครั้งที่ 6 . . .	146
ก.9	โครงข่ายของโครงการตัวอย่างเมื่อแรงงานครั้งที่ 7 . . .	147