

แบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาของสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

THE MODEL OF CONSTRUCTING COST PER OUTPUT UNIT FOR
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

อภิวัฒน์ บุรโชควิวัฒน์
APIWAT BURACHOKVIWAT

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-324-105-1

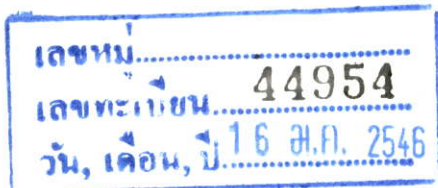
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาของสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

THE MODEL OF CONSTRUCTING COST PER OUTPUT UNIT FOR
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

อภิวัฒน์ บุรโชควิวัฒน์

APIWAT BURACHOKVIWAT



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-324-105-1

**THE MODEL OF CONSTRUCTING COST PER OUTPUT UNIT
FOR KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY
LADKRABANG**

APIWAT BURACHOKVIWAT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN APPLIED MATHEMATICS
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2002

ISBN 974-324-105-1

COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRBANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
นักศึกษา	นายอภิวัฒน์ บุรโชควิวัฒน์
รหัสประจำตัว	41065309
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ผ่องพรรณ รัตนธนาวันต์

บทคัดย่อ

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์นี้จะกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์การกระจายค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (ค่าใช้จ่ายในการจัดการเรียนการสอน) ของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งประกอบด้วย 6 คณะ คือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จุดมุ่งหมายหลักของการศึกษานี้ เพื่อหาต้นทุนในการจัดการศึกษาจากข้อมูลที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง (Discrete data) เป็นฟังก์ชันที่มีความต่อเนื่อง (Continuous function) ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical analysis) โดยใช้การประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม (Polynomial interpolation and curve fitting) โดยการประยุกต์ใช้งานมาจากโปรแกรม MATLAB (VERSION 6) ประมวลผลค่าใช้จ่ายต่อหัวเพื่อให้เห็นภาพรวมการกระจายงบประมาณการจัดการศึกษาในระดับสถาบัน และแยกพิจารณาเป็นแต่ละคณะการศึกษาด้วย

Thesis Title	The Model of Constructing Cost Per Output Unit for King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Student	Mr. Apiwat Burachokviwat
Student ID.	41065309
Degree	Master of Science
Programme	Applied Mathematics
Year	2002
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Pongpan Rattanathanawan

ABSTRACT

This research is aimed to construct the analysis of the education cost per output unit for King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The study is focused on 6 faculties including Industry education, Science, Engineering, Architecture, Agriculture Technology, and Information Technology

A main conceptual framework of this study is draw from total costs of teaching technique in the field of discrete data to continuous function using MATLAB (VERSION 6) program. To compute cost per output unit using this technic polynomial interpolation and curve fitting is implemented. Cost per output unit for each and every faculties field of studies and universities then are proposed.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาในเรื่องแบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยใช้การประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม และเสนอแนะแนวทางในหลายๆด้านในการทำวิทยานิพนธ์จากรศ.ผ่องพรรณ รัตนธนาวันต์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รวมทั้งให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงขอขอบพระคุณ ผศ.ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์ ผศ.สุนทร สุชาติเวชภูมิ และ ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ถิ่นนรรรัตน์ ที่ช่วยแนะนำแนวทางและตรวจทานในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ซึ่งมีส่วนให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และแนวทางในการแก้ไขเป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาทุกคนที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่างๆ ช่วยในด้านการให้คำปรึกษา และชี้แนวทางเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้นจนสำเร็จสมบูรณ์ และยังเป็นกำลังใจต่อผู้วิจัยอย่างใกล้ชิดตลอดมาสุดท้ายขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้การสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อภิวัฒน์ บุร โชควิวัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของวิจัย.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.5 ขั้นตอนของการวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีบทที่ใช้ในงานวิจัย.....	5
2.1 การประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วย ฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม.....	5
2.2 การประมาณค่าในช่วงเส้นโค้งกำลังสาม.....	7
2.3 การประมาณค่าในช่วงเสมือนพหุนามกำลังสาม.....	8
บทที่ 3 เทคนิคที่น่าเสนอ.....	11
3.1 การประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันที่เหมาะสม.....	11
3.1.1 การประมาณค่าในช่วงกำลังสาม.....	11
3.1.2 การประมาณค่าในช่วงกำลังสอง.....	12
3.1.3 การประมาณค่าในช่วงเส้นโค้งกำลังสาม.....	12
3.1.4 การประมาณค่าในช่วงฟังก์ชันพหุนามโดยทั่วไป และการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยค่าที่เหมาะสม.....	13
3.2 การสร้างแบบจำลอง การทดสอบ และการวิเคราะห์.....	14

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.1. บทนำ.....	14
3.2.2 ส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าต่าง Library simulink.....	15
3.2.3 การใช้งาน block ของ simulink.....	15
3.2.4 การจำลองการวิเคราะห์เชิงตัวเลขต้นทุนต่อหัวในการจัดการศึกษา ของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วย simulink โดยการกำหนดค่าต่าง ๆ บนหน้าต่างคำสั่ง.....	16
บทที่ 4 การรวบรวมข้อมูลและประมวลข้อมูล.....	20
4.1 ภาพรวมโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2533 – 2544.....	20
4.2 ภาพรวมโครงสร้างรายได้ - รายจ่ายของสถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2533 – 2544.....	23
4.3 ภาพรวมโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาระดับคณะของสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2533 – 2544.....	27
บทที่ 5 การวิเคราะห์.....	34
5.1 การประเมินค่าใช้จ่ายดำเนินการของหน่วยต้นทุนในการจัดการศึกษา และการประมวลต้นทุนรวมและต้นทุนต่อหัวนักศึกษา.....	34
5.2 แบบจำลองค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาจริงในระดับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544.....	34
5.3 แบบจำลองค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาเต็มเวลาโดยการจำแนกตามคณะ ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544.....	41
5.3.1 คณะครุศาสตร์.....	41
5.3.2 คณะวิทยาศาสตร์.....	45
5.3.3 คณะวิศวกรรมศาสตร์.....	49
5.3.4 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.....	53
5.3.5 คณะเทคโนโลยีการเกษตร.....	57
5.3.6 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	61

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	65
6.1 บทสรุป.....	65
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	66
เอกสารอ้างอิง.....	67
ตารางผนวก 1 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาแยกตามแผนการจัดการศึกษา ปีงบประมาณ 2533 - 2544	69
ตารางผนวก 2 โครงสร้างรายจ่ายของการจัดการเรียนการสอนของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2533 – 2544.....	69
ตารางผนวก 3 พื้นที่อาคารและพื้นที่บริเวณ.....	70
ตารางผนวก 4 จำนวนอาจารย์แยกตามตำแหน่งทางวิชาการ – เจ้าหน้าที่ธุรการ.....	70
ตารางผนวก 5 ผลผลิตเป้าหมายระดับปริญญาตรี – สูงกว่าปริญญาตรี.....	71
ประวัติผู้เขียน.....	72

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.7 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2541 – 2544.....	62

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กราฟการประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม.....	5
2.2 กราฟการประมาณค่าเอกรูป.....	6
2.3 กราฟการประมาณค่าในช่วงเชิงพหุนาม.....	7
2.4 กราฟการประมาณค่าในช่วงเสมือนพหุนามดีกรีกำลังสาม.....	7
3.1 กราฟแบบจำลองการวิเคราะห์เชิงตัวเลขค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	18
3.2 กราฟแบบจำลองการวิเคราะห์เชิงตัวเลขค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแยกพิจารณารายละเอียด.....	19
5.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว.....	37
5.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ.....	38
5.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าสาธารณูปโภค.....	38
5.4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง.....	39
5.5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน.....	39
5.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของรายจ่ายอื่นๆ.....	40
5.7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ.....	40
5.8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม...43	43
5.9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม...43	43
5.10 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....	44

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.24 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะเทคโนโลยีการเกษตร....59	
5.25 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะเทคโนโลยีการเกษตร...59	
5.26 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะเทคโนโลยีการเกษตร.....60	
5.27 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร.....60	
5.28 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ....63	
5.29 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ...63	
5.30 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ.....64	
5.31 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ.....64	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ในงานวิจัยของสำนักงบประมาณ ทบวงมหาวิทยาลัย [1] โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.จรัส สุวรรณมาลา เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย ได้กล่าวถึงการจัดสรรระบบงบประมาณเพื่อให้มหาวิทยาลัยมีอิสระในการบริหารจัดการงบประมาณได้อย่างเต็มที่และส่งเสริมประสิทธิภาพการบริหารของมหาวิทยาลัย ได้ศึกษาดำเนินการต่อหัวหน้านักศึกษาหรือค่าใช้จ่ายด้านการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการบัญชีต้นทุน (Cost accounting) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการศึกษาโดยสังเขปดังนี้

1. การกำหนดหน่วยต้นทุนหรือหน่วยจ่ายเงินในระบบงบประมาณ (Cost center) ออกเป็น แผนงาน (แผนจัดการศึกษา แผนบริหารการศึกษา เป็นต้น) หน่วยงาน (เช่น กอง สำนัก คณะ เป็นต้น) และหมวดรายจ่าย (เช่น เงินเดือน ค่าจ้างประจำ ค่าตอบแทนใช้สอยวัสดุ เป็นต้น) ซึ่งในการศึกษาครั้งนั้นได้จำแนกหน่วยต้นทุนตามกลุ่มหน่วยงาน และหน่วยแผนงาน โดยแบ่งหน่วย ต้นทุนออกเป็น 2 กลุ่มคือ

ต้นทุนทางตรง (Direct costs) ของงานจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา การพัฒนาสื่อและเครื่องมือการเรียนการสอนการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร การให้ทุนการศึกษา การสาธิตหรือทดลองในกระบวนการเรียนการสอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการ ทะเบียนวิชาเรียนและทะเบียนนักศึกษาอีกด้วย

ต้นทุนทางอ้อม (Indirect costs) ของการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่ เกี่ยวกับการบริหารงานทั่วไป งานพัฒนาคณาจารย์ งานบริการห้องสมุด งานบริการคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2. การกำหนดหน่วยผลงาน (Output unit) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ต้นทุน 3 ลักษณะคือ

2.1 นักศึกษาจริง (Enrolled students) หมายถึงจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนจริง ของคณะ/ภาควิชาในปีการศึกษาหนึ่งๆ

2.2 จำนวนหน่วยกิตนักศึกษา (Student credit hours) หมายถึงผลคูณของจำนวน หน่วยกิตวิชาที่คณะ/ภาควิชาหนึ่งๆเปิดสอนในปีการศึกษาหนึ่ง กับจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียน เรียนในวิชาที่เปิดสอนในปีการศึกษานั้นๆ

2.3 จำนวนนักศึกษาเต็มเวลา (Fulltime equivalent student : FTES) หมายถึงจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในจำนวนวิชาหรือจำนวนหน่วยกิตมากเพียงพอที่จะสามารถเรียนจบหลักสูตรได้ภายในเวลาที่กำหนด

3. การประเมินค่าใช้จ่ายดำเนินการของหน่วยต้นทุน หมายถึงค่าใช้จ่ายที่จ่ายจริงในทุกหมวดในปีงบประมาณหนึ่ง ๆ ยกเว้นหมวดค่าครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้างเท่านั้น รายจ่ายที่ทำการสำรวจและนำมาใช้คำนวณค่าใช้จ่ายรวมของการจัดการเรียนการสอนนี้ประกอบด้วยเงินงบประมาณประจำปี (จัดสรรจากงบประมาณแผ่นดิน) และเงินนอกงบประมาณ (รายได้ที่มหาวิทยาลัยจัดหาและได้รับอนุญาตให้นำไปใช้จ่ายได้โดยไม่ต้องนำส่งคลัง) แต่ไม่รวมรายได้-รายจ่ายของโครงการหรือหลักสูตรการศึกษาพิเศษต่าง ๆ ซึ่งคณะ-ภาควิชาต่างๆดำเนินการในเชิงพาณิชย์ โดยมีได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายแต่อย่างใด

การจำแนกรายจ่ายตามโครงสร้างแผนงานและตามหมวดรายจ่ายในการศึกษาคั้งนั้นใช้หลักเกณฑ์การจำแนกตามเอกสารงบประมาณ ซึ่งรายการที่นำมาคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนดำเนินการของการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยรายจ่ายในหมวดเงินเดือน ค่าจ้างประจำ ค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ ค่าสาธารณูปโภค เงินอุดหนุน และรายจ่ายอื่น ๆ ทั้งนี้ไม่รวมรายจ่ายในหมวดครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้างแต่อย่างใด

4. การประมวลต้นทุนรวมและต้นทุนต่อหน่วยผลงาน เป็นการประเมินต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายรวมของการจัดการเรียน การสอนเป็นการรวมต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนโดยตรงและต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของกิจกรรมสนับสนุนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แล้วคำนวณต้นทุนต่อหน่วยของการจัดการเรียนการสอนโดยจำแนกตามสถาบัน และคณะ/ภาควิชา

ผู้วิจัยได้ทดลองการหาต้นทุนต่อหัวในการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการเลือกกลุ่มข้อมูลงบประมาณการจัดการศึกษาช่วงปีการศึกษา 2533 - 2544 จากข้อมูลที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง (Discrete data) เป็นฟังก์ชันต่อเนื่อง (Continuous function) จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้คิดแก้ปัญหาเดิมด้วยการทำการประมาณค่าโดยอาศัยเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าระหว่างสำหรับข้อมูลที่ไม่เชิงเส้น (Polynomial interpolation and curve fitting) เพื่อหาฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมแทนกลุ่มข้อมูล และค่าของฟังก์ชันพหุนามควรที่จะประมาณค่าของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าอย่างมีเหตุผล เพื่อหาค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อสร้างแบบจำลองค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาและพยากรณ์ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายด้านการจัดการเรียนการสอน และสำรวจข้อมูลทางการคลังเกี่ยวกับสถานภาพและแนวโน้มของการปรับปรุงระบบงบประมาณของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทั้งในระดับสถาบัน / คณะ และเพื่อให้ผู้บริหารนำแบบจำลองที่ผู้วิจัยได้ศึกษา มาประยุกต์ใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านการบริหารจัดการด้านงบประมาณที่เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในหมวดต่างๆ อาทิเช่น เงินเดือน ค่าจ้างประจำ ค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ ค่าสาธารณูปโภค เงินอุดหนุน และรายจ่ายอื่นๆ

1.3 สมมติฐานของงานวิจัย

เนื่องจากการประมาณค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาต้องอาศัยข้อมูลในรายงานผลการบริหารงบประมาณที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี ซึ่งในการบันทึกข้อมูล และการจัดเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประสบปัญหาพอสมควร กล่าวคือไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลรายจ่ายจริงของเงินงบประมาณ-เงินนอกงบประมาณ และจำนวนนักศึกษาเต็มเวลาจริง อีกทั้งข้อมูลที่มาได้จากสำนักงบประมาณก็ไม่ได้จำแนกโครงสร้างแผนงานอย่างละเอียดพอที่จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวได้อย่างน่าเชื่อถือ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอกำหนดสมมติฐานเกี่ยวกับข้อมูลคือข้อมูลทั้งหลายที่ผู้วิจัยมาได้จากสำนักงบประมาณและมีการลงข้อมูลในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ในการศึกษาเรื่องนี้แสดงถึงวิธีการหาผลเฉลยของต้นทุนต่อหัวนักศึกษาซึ่งในที่นี้หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนต่อนักศึกษาเต็มเวลาจริง 1 คน ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) โดยใช้การประมาณค่าระหว่งและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม (Polynomial interpolation and curve fitting) และทำการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม MATLAB ในการคำนวณต้นทุนต่อหัวนักศึกษานี้จะมีการจำแนกออกเป็นระดับคณะและระดับสถาบันเพื่อให้ทราบว่าต้นทุนต่อหัวนักศึกษาเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร และมีค่าเฉลี่ยเท่าใด

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

- 1.5.1 ค้นหาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 1.5.2 ศึกษาเอกสารและข้อมูลที่มาได้
- 1.5.3 หาผลเฉลยค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษา
- 1.5.4 เปรียบเทียบผลเฉลยของแต่ละวิธี
- 1.5.5 สรุปผลและเขียนวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 นำเสนอแบบจำลองและผลเฉลยค่าใช้จ่ายต่อหัวของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.6.2 นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับงานทางด้านอุตสาหกรรม เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.6.3 เป็นแนวทางให้กับนักคณิตศาสตร์ในการศึกษาการประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมแบบอื่น ๆ อีกต่อไป

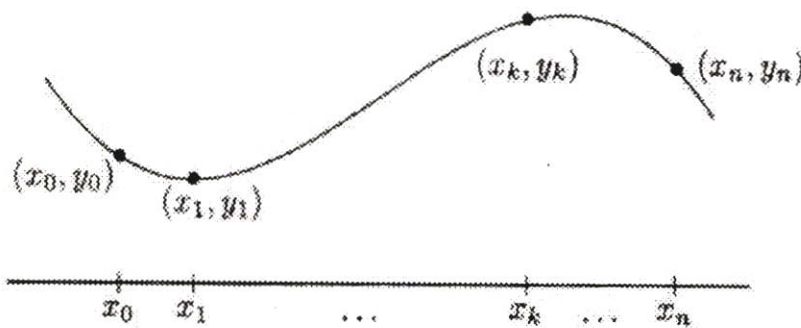
บทที่ 2

ทฤษฎีบทที่ใช้ในงานวิจัย

2.1 การประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม

ในงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์โดยมากทำการสมมติความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของปัญหาในงานวิจัยเพื่อวิเคราะห์และแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการประมาณค่าแบบจำลองจากข้อมูลที่ทำการศึกษาโดยมีเป้าหมายเพื่อหาค่าระหว่างจุดของข้อมูลและพยากรณ์ค่าฟังก์ชันที่มีความต่อเนื่อง ซึ่งการประมาณค่าระหว่างข้อมูลจะมีความเกี่ยวข้องกับการกำหนดฟังก์ชันพหุนาม - เสมือนพหุนามที่เหมาะสมของกลุ่มข้อมูลที่กำหนดให้จากข้อมูลที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าอย่างถูกต้อง

กำหนดให้ S เป็นเซตของจุด $n+1$ จุด $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ เมื่อ $x_0 < x_1 < \dots < x_n$ สิ่งสำคัญที่จะพิจารณาในงานวิจัยนี้คือการหาฟังก์ชัน $f(x)$ ในรูปฟังก์ชันพหุนามหรือฟังก์ชันต่อเนื่องแบบเป็นช่วงๆ ซึ่งกราฟของ $f(x)$ จะประกอบด้วยจุดในเซต S ทั้งหมด $n+1$ จุด ดังรูปที่ 2.1 กล่าวได้ว่า $f(x)$ เป็นการประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม



รูปที่ 2.1 กราฟการประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม

การประมาณค่าระหว่างด้วยฟังก์ชันพหุนาม เป็นวิธีที่นิยมใช้สำหรับการประมาณค่าอย่างมากวิธีหนึ่ง เพราะง่ายในการประมาณค่า มองเห็นภาพได้ชัดเจน สามารถหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้ และผลลัพธ์ของฟังก์ชันการประมาณค่าระหว่างนั้นทำให้ได้ฟังก์ชันพหุนามที่มีผลลัพธ์เดียวที่มีดีกรีเท่ากับ n จากการประมาณค่าของจุดในเซต S ทั้งหมด $n+1$ จุด ตลอดจนสามารถแสดงผลของค่าความผิดพลาดในการประมาณค่าในช่วงได้อีกด้วย

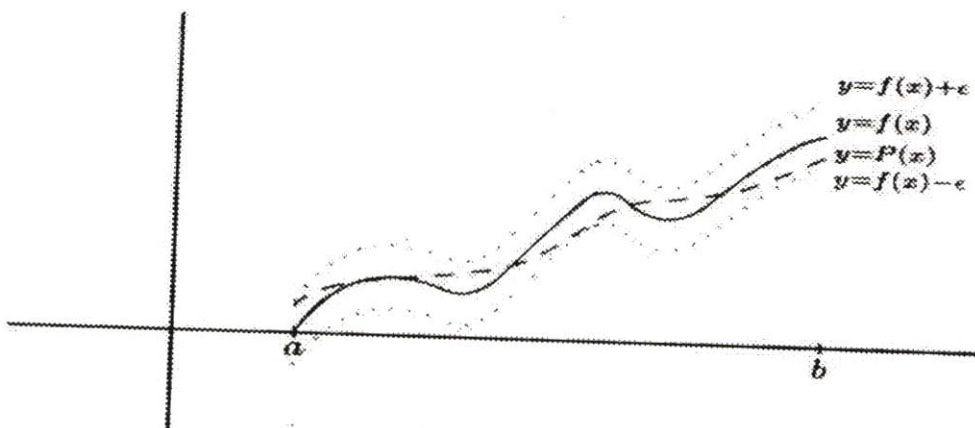
ทฤษฎีบท 2.1.1 (The Existence of Uniqueness Polynomial) [2]

ถ้า x_0, x_1, \dots, x_n เป็นค่าจำนวนจริงที่แตกต่างกัน แล้วมีค่าอิสระ y_0, y_1, \dots, y_n เป็นฟังก์ชันพหุนามผลลัพธ์เดียว P_n ที่มีดีกรีน้อยกว่าหรือเท่ากับ n ซึ่ง $P_n(x_i) = y_i$ ($0 \leq i \leq n$)

ทฤษฎีบท 2.1.2 (The Weierstrass Approximation Theorem) [3], [4]

ถ้า $f(x)$ เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องบนช่วง $[a, b]$ และสำหรับ $\varepsilon > 0$ แล้วมีฟังก์ชันพหุนาม $P(x)$ บนช่วง $[a, b]$ ซึ่ง $|f(x) - P(x)| < \varepsilon$ สำหรับทุก $x \in [a, b]$

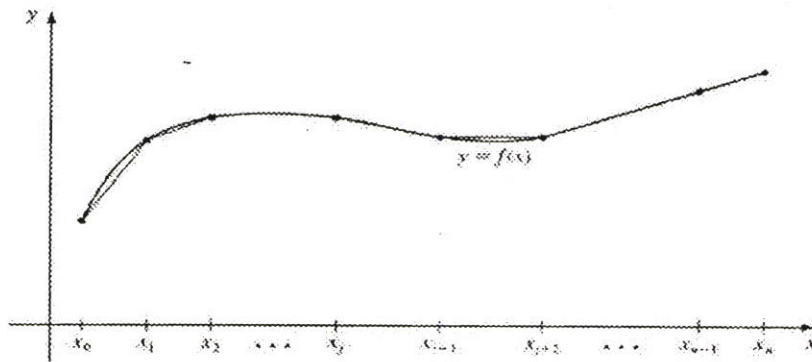
ทฤษฎีบทนี้ทำให้ทราบว่าฟังก์ชันพหุนามเกิดขึ้นได้อย่างไร กล่าวคือสำหรับ $\varepsilon > 0$ สามารถหาฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมและแทนกลุ่มข้อมูล ซึ่งเป็นกราฟที่อยู่ระหว่างกราฟของฟังก์ชัน $y = f(x) - \varepsilon$ และ $y = f(x) + \varepsilon$ ดังรูปที่ 2.2 เรียก $f(x)$ เป็นการประมาณค่าเอกรูป (Uniformly approximated) โดย $P(x)$ บนช่วง $[a, b]$ สำหรับทุก x ในช่วง $[a, b]$



รูปที่ 2.2 การประมาณค่าเอกรูป

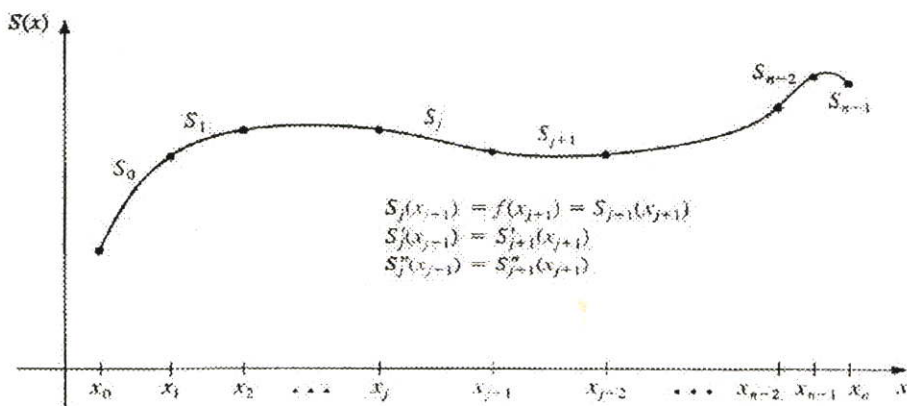
2.2 การประมาณค่าในช่วงเส้นโค้งกำลังสาม

จากทฤษฎีบทข้างต้นของการประมาณค่าระหว่างฟังก์ชันบนช่วง $[a, b]$ นั้นอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้สำหรับการประมาณค่าฟังก์ชันพหุนามดีกรีสูงของข้อมูลที่มีการกวัดแกว่งมาก (ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงมากในช่วงแคบๆ) ดังนั้นการแก้ปัญหาดังกล่าวทำได้โดยการแบ่งฟังก์ชันออกเป็นช่วงย่อยๆ และสร้างฟังก์ชันการประมาณค่าเชิงพหุนามแต่ละช่วงย่อย ดังรูปที่ 2.3 เรียกว่าการประมาณค่าในช่วงเชิงพหุนาม (Piecewise polynomial approximation)



รูปที่ 2.3 การประมาณค่าในช่วงเชิงพหุนาม

การประมาณค่าในช่วงเสมือนพหุนามกำลังสาม (Cubic Spline Interpolation) เป็นการรวมพหุนามของช่วงย่อยเข้าด้วยกัน ซึ่งโดยทั่วไปพหุนามดีกรีสามจะประกอบด้วยค่าคงที่สี่ค่า และเป็นฟังก์ชันต่อเนื่องที่มีทั้งอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งและสองต่อเนื่องด้วยทุกๆ จุดภายใน $[a, b]$ และภายในช่วงปิด $[a, b]$ นั้นสามารถแทนด้วยสมการพหุนามดีกรีไม่เกินสาม ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การประมาณค่าในช่วงเสมือนพหุนามกำลังสาม

2.3 การประมาณค่าในช่วงเสมือนพหุนามกำลังสาม

นิยาม 2.3.1 (Cubic Spline Interpolation)

กำหนด f เป็นฟังก์ชันบนช่วง $[a, b]$ ซึ่ง $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$ และสมมติ $j = 1, 2, \dots, n$ แล้วจะได้ฟังก์ชันการประมาณค่าระหว่างในช่วงเสมือนพหุนามกำลังสาม (A cubic spline interpolant) $f(x_j) = y_j$ เรียกฟังก์ชันนี้ว่า S โดยที่ f เป็นฟังก์ชันที่ผ่านจุด n จุด ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. S เป็นพหุนามดีกรีสาม ที่กำหนดโดย S_j ของแต่ละช่วงย่อย $[x_j, x_{j+1}]$ สำหรับ $j = 1, 2, \dots, n-1$
2. $S(x_j) = f(x_j)$ สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, 2, \dots, n$
3. สำหรับแต่ละ $j = 1, 2, \dots, n-2$ มี
 - 3.1 $S_{j+1}(x_{j+1}) = S_j(x_{j+1})$
 - 3.2 $S'_{j+1}(x_{j+1}) = S'_j(x_{j+1})$
 - 3.3 $S''_{j+1}(x_{j+1}) = S''_j(x_{j+1})$

จากเงื่อนไขข้างต้นกล่าวได้ว่า $S, S',$ และ S'' มีความต่อเนื่อง

4. เงื่อนไขการกำหนดขอบเขต

$$4.1 \quad S''(x_0) = S''(x_n) = 0 \quad (\text{ขอบเขตอิสระ})$$

$$4.2 \quad S'(x_0) = f'(x_0) \text{ และ } S'(x_n) = f'(x_n) \quad (\text{ขอบเขตจำกัด})$$

การสร้างฟังก์ชันการประมาณค่าระหว่างในช่วงเสมือนพหุนามกำลังสามสำหรับฟังก์ชัน f มีเงื่อนไขนิยามที่ประยุกต์พหุนามกำลังสามคือ

$$S_j(x) = a_j + b_j(x - x_j) + c_j(x - x_j)^2 + d_j(x - x_j)^3 \quad (2.1)$$

สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

$$\text{เมื่อ } S_j(x_j) = a_j = f(x_j)$$

จากเงื่อนไขข้อ 3.1 ได้ว่า

$$\begin{aligned} a_{j+1} &= S_{j+1}(x_{j+1}) = S_j(x_{j+1}) \\ &= a_j + b_j(x_{j+1} - x_j) + c_j(x_{j+1} - x_j)^2 + d_j(x_{j+1} - x_j)^3 \end{aligned} \quad (2.2)$$

สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-2$

ให้ $h_j = x_{j+1} - x_j$ สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

และ $a_n = f(x_n)$ แล้ว

$$a_{j+1} = a_j + b_j h_j + c_j h_j^2 + d_j h_j^3 \quad (2.3)$$

สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

ในทำนองเดียวกัน กำหนดให้ $b_n = S'(x_n)$ แล้ว

$$S'_j(x) = b_j + 2c_j(x - x_j) + 3d_j(x - x_j)^2 \quad (2.4)$$

ดังนั้น $S'_j(x_j) = b_j$ สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

จากเงื่อนไข 3.2 จะได้

$$b_{j+1} = b_j + 2c_j h_j + 3d_j h_j^2 \quad (2.5)$$

สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของ S_j กำหนดโดย $c_n = \frac{S''(x_n)}{2}$

จากเงื่อนไข 3.3 ได้

$$c_{j-1} = c_j + 3d_j h_j \quad (2.6)$$

สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

คำนวณหาค่า d_j จากสมการที่ (2.6) แล้วแทนในสมการที่ (2.3) และ (2.5) ได้

$$a_{j+1} = a_j + b_j h_j + \frac{h_j^3}{3}(2c_j + c_{j+1}) \quad (2.7)$$

และ

$$b_{j+1} = b_j + h_j(c_j + c_{j+1}) \quad (2.8)$$

สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

จากสมการที่ (2.7) ได้

$$b_j = \frac{1}{h_j}(a_{j+1} - a_j) - \frac{h_j}{3}(2c_j + c_{j+1}) \quad (2.9)$$

หรือ

$$b_{j-1} = \frac{1}{h_{j-1}}(a_j - a_{j-1}) - \frac{h_{j-1}}{3}(2c_{j-1} + c_j) \quad (2.10)$$

แทนค่าในสมการที่ (2.8) เมื่อลดทอนลง 1 ค่า จะได้ระบบสมการเชิงเส้นคือ

$$h_{j-1}c_{j-1} + 2(h_{j-1} + h_j)c_j + h_jc_{j+1} = \frac{3}{h_j}(a_{j+1} - a_j) - \frac{3}{h_{j-1}}(a_j - a_{j+1}) \quad (2.11)$$

สำหรับแต่ละ $j = 0, 1, \dots, n-1$

ทฤษฎีบท 2.3.1 (Error in interpolation polynomial) [3] , [4]

ถ้า $f(x)$ เป็นฟังก์ชันที่กำหนดโดยข้อมูล $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ ในช่วง $[a, b]$ และ $P(x)$ เป็นฟังก์ชันประมาณค่าระหว่างซึ่ง $y_i = f(x_i)$ โดยที่ $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ดังนั้นสำหรับ x ในช่วง $[a, b]$ จะมี $\xi = \xi(x)$ ในช่วง (a, b) ซึ่ง

$$E(x) = f(x) - P(x) = \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!} (x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_n)$$

บทที่ 3

เทคนิคที่นำเสนอ

3.1 การประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันที่เหมาะสม

เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณในการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างรายได้ - รายจ่าย และข้อมูลโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาระดับคณะมีข้อมูลที่ต้องศึกษาเป็นจำนวนมาก จึงทำให้การหาค่าข้อมูลและการวิเคราะห์เสียเวลาและงบประมาณเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณในการจัดการศึกษาช่วงปีการศึกษา 2541 - 2544 จากข้อมูลที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่องมาทำการวิเคราะห์และประมาณค่าในช่วงฟังก์ชันและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยค่าที่เหมาะสม เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าระหว่างข้อมูลโดยเฉพาะกรณีข้อมูลไม่เชิงเส้น โดยมีจุดมุ่งหมายคือการกำหนดพฤติกรรมของฟังก์ชันลักษณะตัวอย่างของข้อมูล $(x, f(x))$ บางตัวที่ขาดไป การประมาณค่าของฟังก์ชัน ณ จุด $x = \dots$ ที่ไม่มีในข้อมูลเพื่อประมาณค่าของ $f(x)$ ที่ไม่มีในกลุ่มข้อมูล และการพยากรณ์ค่าฟังก์ชันของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าโดยการประมาณค่าด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น

3.1.1 การประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น (Linear interpolation)

สามารถประมาณได้จากการเชื่อมต่อค่าข้อมูลสองข้อมูลโดยสมมติว่าฟังก์ชันมีพฤติกรรมเสมือนเป็นเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างแต่ละจุดที่เราต้องการจะประมาณค่า ซึ่งในการคำนวณเมื่อกำหนดจุดต่างๆของข้อมูลมาให้ เราสามารถที่จะทำการประมาณค่าระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้โดยตรงทันที และหากข้อมูลที่กำหนดมีลักษณะเป็นเมทริกซ์ เราสามารถประมาณค่า ณ จุดใดๆที่ไม่อยู่ตรงจุดต่างๆของข้อมูลที่กำหนดมาให้ คำสั่งสำหรับการประมาณค่าระหว่างแบบเชิงเส้นโดยMATLAB คือ

YI = interp1 (X,Y,x0)

จะทำการประมาณค่าระหว่างแบบเชิงเส้นที่จุด x_0 (ค่าระหว่างจุดสองจุดใดๆ) โดยใช้ข้อมูลจากตาราง tab ซึ่งมีสองหลัก โดยหลักแรกเป็นเวกเตอร์ข้อมูลอินพุต (X) และหลักที่สองเป็นเวกเตอร์ข้อมูลเอาต์พุต (Y)

Y = table1(tab, x₀)

จะทำการประมาณค่าระหว่างแบบเชิงเส้นที่จุด x_0 โดยใช้ข้อมูลจากราย tab ซึ่งมีสองหลักโดยหลักแรกเป็นเวกเตอร์ข้อมูลอินพุต (X) และหลักที่สองเป็นเวกเตอร์ข้อมูลเอาต์พุต (Y)

3.1.2 การประมาณค่าในช่วงกำลังสอง (Quadratic interpolation) เป็นการประมาณค่าโดยใช้ฟังก์ชันพหุนามดีกรีเท่ากับสอง ซึ่งคล้ายกับการประมาณค่าในช่วงเชิงเส้นแต่จะใช้ข้อมูล 3 ข้อมูลเชื่อมต่อกันแล้วหาฟังก์ชันกำลังสองของข้อมูลที่มีวิถีทางเดินผ่านจุดสามจุดที่ได้เชื่อมต่อกันเพื่อนำไปใช้ในการประมาณค่าที่ตำแหน่งใดๆ ซึ่งอยู่ระหว่างช่วงของข้อมูล

3.1.3 การประมาณค่าในช่วงเส้นโค้งกำลังสาม (Cubic spline interpolation) เป็นการประมาณค่าระหว่างด้วยฟังก์ชันพหุนามต่อเนื่องแบบเป็นช่วงๆ นั่นคือกำหนดฟังก์ชัน $f(x)$ ในช่วง $a \leq x \leq b$ และต้องการประมาณค่า $f(x)$ ใดๆ ในช่วงนี้ด้วยฟังก์ชัน $g(x)$ ซึ่งแบ่งเป็นช่วงย่อยๆ ระหว่าง a ถึง b

$$(a = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_n = b)$$

ถ้าให้ $g(x_0) = f(x_0)$, ... , $g(x_n) = f(x_n)$ ดังนั้นช่วงย่อยๆ $g(x)$ จะถูกกำหนดโดยฟังก์ชันพหุนามต่อช่วงย่อยๆ ช่วงหนึ่ง ทำให้ออกจากประมาณ $f(x)$ ด้วยฟังก์ชันพหุนามเดียวตลอดช่วงระหว่าง a ถึง b แล้วยังสามารถประมาณ $f(x)$ ด้วยฟังก์ชันพหุนาม n สมการ ซึ่งจะได้ค่าของการประมาณที่เหมาะสมและเรียกฟังก์ชัน $g(x)$ นี้ว่าฟังก์ชันเสมือนพหุนามกำลังสาม

ข้อดีของการประมาณค่าในช่วงเส้นโค้งกำลังสามคือมีลักษณะการกระจายแบบเว้าและเว้าออกที่ต่อเนื่องกันในช่วงระหว่างสองข้อมูลที่กำหนด ทำให้สามารถคำนวณหาค่าประมาณข้อมูลในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงของการกระจายได้ดี โปรแกรม MATLAB มีฟังก์ชันสำหรับการประมาณค่าในช่วงเส้นโค้งกำลังสาม คือ

YY = spline(X, Y, x₀)

จะทำการประมาณค่าในช่วงเส้นโค้งกำลังสามที่จุด x_0 เมื่อ X เป็นเวกเตอร์ข้อมูลอินพุต และ Y เป็นเวกเตอร์ข้อมูลเอาต์พุตของฟังก์ชัน

YI = inter1(X, Y, x₀, 'spline')

จะทำการประมาณค่าในช่วงเชิงเส้นของฟังก์ชันที่จุด x_0 เมื่อ X เป็นเวกเตอร์ข้อมูลอินพุต และ Y เป็นเวกเตอร์ข้อมูลเอาต์พุตของฟังก์ชัน

3.1.4 การประมาณค่าในช่วงฟังก์ชันพหุนามโดยทั่วไปและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยค่าที่เหมาะสม (Polynomial interpolation and curve fitting) ในการทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณการจัดการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้โดยการสร้างสมการที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มข้อมูลที่ต้องการ ลักษณะของสมการที่หาค่าได้นี้จะสอดคล้องกับการกระจายของข้อมูล ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีการถดถอยแบบกำลังสองน้อยที่สุด (Least square regression) เพื่อหาฟังก์ชันพหุนามกำลัง n ใดๆ ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มข้อมูลที่กำหนด ในการประมาณค่าในช่วงฟังก์ชันพหุนามโดยทั่วไป ถ้าหากเรามีข้อมูลทั้งหมด $n + 1$ ข้อมูลโดยที่ (x_i, y_i) ;

X	x_0	x_1	x_2	x_n
Y	y_0	y_1	y_2	y_n

แล้วสร้างฟังก์ชันพหุนามโดยทั่วไปได้คือ

$$P(x_i) = y_i \quad (0 \leq i \leq n)$$

และเพื่อให้การประมาณค่าข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณการจัดการศึกษาครั้งนี้มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจะทำการวิจัยข้อมูลโดยถ้าหากข้อมูลมีทั้งหมด n ข้อมูล ดีกรีของฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมที่สุดที่ผู้วิจัยใช้คือดีกรี $n-1$ เพราะถ้าหากสมการพหุนามที่ใช้มีดีกรีมากกว่า $n-1$ จะเกิดความผิดพลาดได้ โปรแกรม MATLAB มีฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามกำลัง n ใดๆที่เหมาะสม โดยใช้ฟังก์ชัน `polyfit` และมีฟังก์ชันที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชันพหุนามที่ตำแหน่ง x ใดๆ คือ `polyval` ดังนี้คือ

- P = polyfit(x, y, n)** เป็นการแทนกลุ่มข้อมูล x, y ด้วยฟังก์ชันหรือสมการพหุนามกำลัง n ที่เหมาะสม
- Y = polyval(P, x)** เป็นการประมาณค่าฟังก์ชันพหุนามที่ตำแหน่ง x เมื่อ P คือเวกเตอร์ที่มีขนาด $1 \times (n+1)$ ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพหุนาม

3.2 การสร้างแบบจำลอง การทดสอบ และการวิเคราะห์

3.2.1 บทนำ

เพื่อให้การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษามีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาโดยศึกษาจากผลการดำเนินงานการจัดสรรงบประมาณที่ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับผลงานและต้นทุนการดำเนินงานเป็นหลัก ดังนั้นแบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่สำคัญดังนี้

3.2.1.1 เงินงบประมาณและเงินนอกงบประมาณที่รัฐบาลจัดสรรให้กับสถาบันในแต่ละปีงบประมาณ ซึ่งประกอบด้วยรายจ่ายประเภทเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ ค่าสาธารณูปโภค ค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง เงินอุดหนุน รายจ่ายอื่นๆและเงินนอกงบประมาณ

3.2.1.2 ผลการดำเนินงานด้านการจัดการเรียนการสอนในงานวิจัยนี้จะใช้ตัวแปรจำนวนนักศึกษาเป็นหลักเพราะเนื่องจากเป็นตัวแปรที่เหมาะสมและเป็นสากลมากที่สุด

3.2.1.3 ค่าใช้จ่ายต่อหัวในที่นี้หมายถึงค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหัวนักศึกษาเต็มเวลาเป็นหลัก

ในส่วนของการสร้างแบบจำลอง การทดสอบ และการวิเคราะห์เชิงตัวเลขของต้นทุนต่อหัวในการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในการวิจัยนี้ จะทำการวิเคราะห์ระบบในเชิงเวลา โดยการใช้ Simulink ซึ่งเป็นเครื่องมือที่อยู่ในโปรแกรม MATLAB (version 6) ด้วยการจำลองแบบโดยจะทำงานภายใต้หน้าต่างที่เป็นการเชื่อมต่อทางรูปภาพการใช้งาน Simulink จะกระทำโดยการนำ block diagram แต่ละ block ในหน้าต่าง Library Simulink มาต่อกันตามที่เราต้องการ การทดสอบสามารถกระทำได้แบบปฏิสัมพันธ์ สามารถเปลี่ยนพารามิเตอร์ต่างๆได้ทุกขณะและเห็นผลลัพธ์ได้ในทันที สามารถจำลองระบบได้ทั้งระบบที่เป็นเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น ระบบเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง การจำลองระบบสามารถกระทำได้โดยการป้อนอินพุตให้กับระบบที่สร้างแล้วดูผลเอาต์พุตของระบบเนื่องจากอินพุตที่ป้อนเข้าไป

เมื่อเริ่มต้นใช้งาน simulink โปรแกรม MATLAB (version 6) จะกำหนดชื่อหน้าต่าง simulink เป็น untitled ซึ่งหน้าต่าง simulink นี้จะทำงานเชื่อมต่อกับหน้าต่างคำสั่งของโปรแกรม MATLAB โดย simulink สามารถรับส่งข้อมูลผ่าน workspace ของหน้าต่างคำสั่งในกรณีที่ระบบใช้ฟังก์ชันหรือ block ที่เป็น To Workspace และ From Workspace ตลอดจน block ของหมวดหมู่ต่างๆ ที่ไม่ได้กำหนดค่าตัวเลข แต่กำหนดเป็นค่าตัวแปรในหน้าต่าง simulink

3.2.2 ส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าต่าง Library Simulink

Library simulink ประกอบด้วย block diagram ที่เป็นหมวดหมู่ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการจำลองระบบ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ไม่สามารถทำงานได้เพียงตัวเดียวโดด ๆ จะต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวอื่นๆ จึงจะทำงานได้

การเลือกใช้งาน หมวดหมู่ใดหมวดหมู่หนึ่งในหน้าต่าง Library Simulink ทำโดยการดับเบิลคลิกไอคอนของหมวดหมู่นั้นแล้วจะปรากฏหน้าต่างแสดง รายละเอียดของ block ต่าง ๆ บนหน้าต่าง Library Simulink ของหมวดหมู่ที่เลือกไว้ออกมา หน้าต่าง Library Simulink จะมี block diagram ที่แบ่งเป็นหมวดหมู่ 9 หมวดหมู่นี้คือ Source library ประกอบด้วย block เกี่ยวกับการให้กำเนิดสัญญาณเพื่อที่จะนำไปใช้เป็นอินพุตให้กับระบบ, Sinks Library ประกอบด้วย block ที่ใช้แสดงผลซึ่งเป็นเอาต์พุตของระบบ, Continuous Library ประกอบด้วย block ที่ใช้อธิบายฟังก์ชันเชิงเส้น, Discrete Library ประกอบด้วย block ที่ใช้จำลองระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง, Math library ประกอบด้วย block ที่ใช้สำหรับอธิบายฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ทั่วไป, Function and Tables Library ประกอบด้วย block ที่ใช้อธิบายฟังก์ชันทั่วไป, Nonlinear Library ประกอบด้วย block ต่าง ๆ ที่ใช้แทนระบบแบบไม่เชิงเส้น, Signal and Systems ประกอบด้วย block สำหรับรวบรวมสัญญาณ และ Blocksets and Block sets จะใช้รวม block พิเศษที่เป็น blocksets และ toolbox ในสาขาต่าง ๆ

3.2.3 การใช้งาน block ของ simulink

การเลือกใช้ block ที่อยู่ในหน้าต่าง Library simulink ของหมวดหมู่นั้นสามารถทำได้โดยการเลื่อนเมาส์ไปยัง ไอคอนของอุปกรณ์ที่ต้องการเลือกใช้แล้วกดเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้ลากรูปไอคอนนั้นมายังหน้าต่างทำงานของ simulink และถ้าต้องการเลือก block หลายๆ block ในหมวดหมู่เดียวกันก็สามารถทำได้โดยกดปุ่ม shift บนคีย์บอร์ดค้างไว้จากนั้นใช้เมาส์คลิกเลือก block ต่างๆที่ต้องการแล้วลากไปยังหน้าต่าง Untitled

การกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่างๆ สามารถกระทำโดยใช้เมาส์ดับเบิลคลิกบน block ที่ต้องการ กำหนดค่าแล้วจะปรากฏ dialog box ในการกำหนดค่าต่างๆ ขึ้นมา

การวางหรือจัด block ในตำแหน่งที่ต้องการ บนหน้าต่างทำงานของ simulink สามารถกระทำได้โดยคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้บน block ที่ต้องการจัดแล้วลากมายังตำแหน่งที่ต้องการ

การลบ block ที่ได้เลือกไว้สามารถกระทำได้โดยการใช้เมาส์คลิกที่ block นั้นแล้วกดปุ่ม Delete บนคีย์บอร์ด หรือเลือกเมนู Edit > Clear / Cut

การหมุน block ให้อยู่ในลักษณะการวางต่างๆ สามารถกระทำได้โดยใช้เมาส์คลิกบน block ที่ต้องการหมุนหรือกลับ แล้วเลือกเมนู Format > Rotate block หรือกดปุ่ม Ctrl + R แล้ว block จะหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 90 องศา

การกลับ block ให้อยู่ในลักษณะที่ต้องการสามารถกระทำได้โดยใช้เมาส์คลิกบน block ที่ต้องการกลับแล้วเลือกเมนู Format > Flip block หรือกดปุ่ม Ctrl + F แล้ว block จะกลับไปยังด้านตรงข้าม

3.2.4 การจำลองการวิเคราะห์เชิงตัวเลขต้นทุนต่อหัวในการจัดการศึกษาของนักศึกษาศาสนา เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังด้วย simulink โดยการกำหนดค่าต่างๆ บนหน้าต่างคำสั่ง สามารถสร้างระบบด้วย simulink ได้ดังนี้

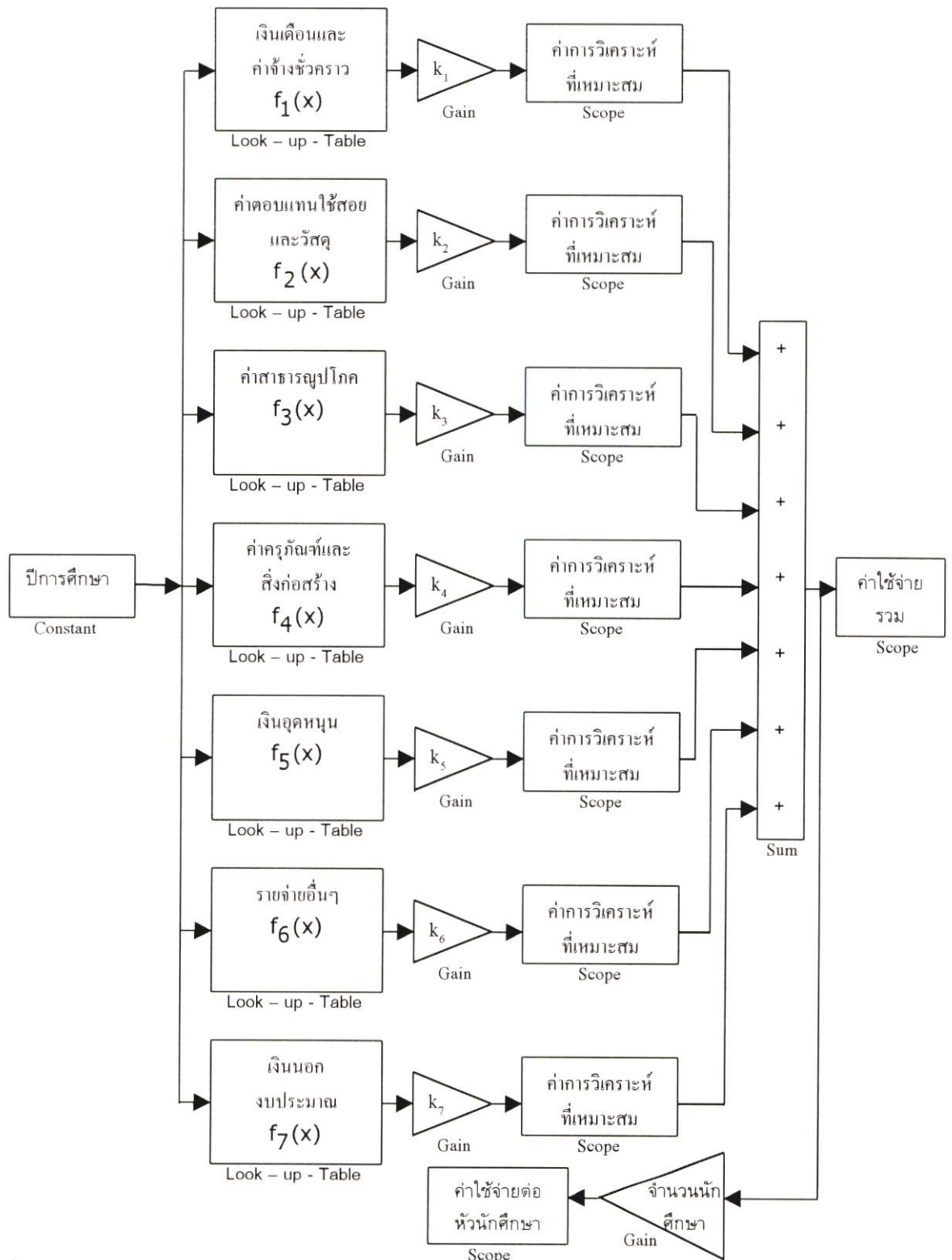
1. พิมพ์คำว่า simulink 3 ลงบนเส้นคำสั่งของหน้าต่างคำสั่ง
2. จะปรากฏหน้าต่าง Library simulink ที่ประกอบด้วย block diagram ต่างๆ ขึ้นมา
3. เลือกเมนู File > New > Model บนหน้าต่าง Library simulink
4. จะปรากฏหน้าต่างทำงานของ simulink ที่มีชื่อ default ว่า Untitled

เลือก block ที่ต้องการใช้งานโดยการดับเบิ้ลคลิกที่ block diagram ของหมวดหมู่ที่ต้องการเลือก แล้วจะปรากฏหน้าต่างแสดง block ต่างๆ ของหมวดหมู่ที่ได้เลือกไว้ออกมา ในการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหัวในการจัดการศึกษานี้จะเลือกใช้ block ดังต่อไปนี้

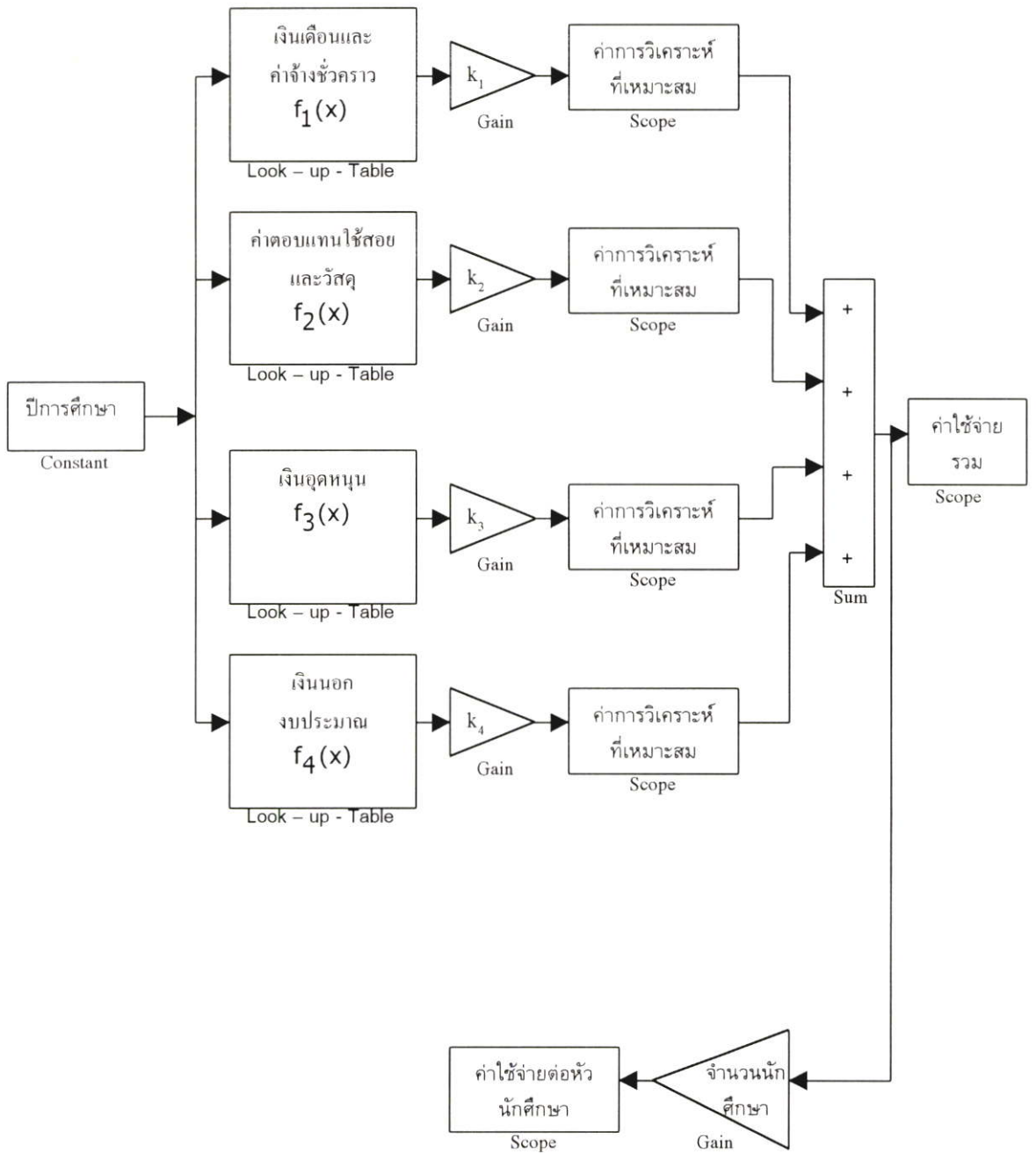
5. ดับเบิ้ลคลิกที่ block diagram ของ source เพื่อเลือกใช้ตัวสัญญาณที่เป็น Constant เพื่อกำหนดปีการศึกษา แล้วหน้าต่างแสดงอุปกรณ์ต่างๆ ของ source จะปรากฏขึ้นมา
6. คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้บน block ของ Constant แล้วลากมายังหน้าต่าง Untitled หรือหน้าต่างทำงานของ simulink ที่มีชื่อ default ว่า Untitled
7. จะพบตัวกำเนิดสัญญาณที่เป็น Constant บนหน้าต่างทำงาน ของ simulink
8. ดับเบิ้ลคลิกที่ block diagram ของ Function and table เพื่อเลือกใช้ block ของ look-up table เพื่อกำหนดฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม แล้วหน้าต่างแสดงอุปกรณ์ต่างๆ ของ Function and table จะปรากฏขึ้นมา
9. คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้บน block ของ look-up แล้วลากมายังหน้าต่าง Untitled และลากตัว look-up table อีกหนึ่งตัวมายังหน้าต่าง Untitled
10. ดับเบิ้ลคลิกที่ block diagram ของ Sink เพื่อเลือกใช้อุปกรณ์แสดงผลที่เป็น Scope เพื่อเก็บค่าข้อมูลไว้ใน work space จะปรากฏหน้าต่างอุปกรณ์ต่างๆ ของ Sink ขึ้นมา
11. คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้บน block ของ Scope แล้วลากมายังหน้าต่าง Untitled

12. จะพบ block ของ Scope บนหน้าต่าง Untitled
13. เชื่อมโยง block diagram แต่ละ block เข้าด้วยกันโดยการลากเมาส์จาก output port ไปยัง input port ในตำแหน่งที่ต้องการ
14. ดับเบิลคลิกที่ block diagram ของ Math เพื่อเลือกใช้ block ของ Gain เพื่ออินพุตด้วยค่าคงที่ แล้วหน้าต่างแสดงอุปกรณ์ต่างๆ ของ Math จะปรากฏขึ้นมา
15. คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้บน block ของ Gain แล้วลากมายังหน้าต่าง Untitled
16. ดับเบิลคลิกที่ block diagram ของ Sink เพื่อเลือกใช้ Scope เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา

การกำหนดค่าให้กับ block ต่างๆ โดยดับเบิลคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายบน block ที่ต้องการกำหนดค่าแล้วจะปรากฏ dialog box ในการกำหนดค่าต่างๆ ขึ้นมา ให้กำหนดค่าต่างๆ ตามต้องการ แล้วคลิกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 3.1 แบบจำลองการวิเคราะห์เชิงตัวเลขค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 3.2 แบบจำลองการวิเคราะห์เชิงตัวเลขค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแยกพิจารณารายละเอียด

บทที่ 4

การรวบรวมข้อมูลและการประมวลข้อมูล

เพื่อให้เห็นภาพรวมของการศึกษาการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลการศึกษาค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา ดังนี้คือ

4.1 ภาพรวมโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2533 - 2544

ตารางผนวกที่ 1 [5]-[13] แสดงโครงสร้างงบประมาณรายจ่ายการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ทำการสำรวจในการศึกษาคั้งนี้เป็นข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการจัดการศึกษาตามแผนงานการจัดการศึกษาในช่วงปีการศึกษา 2533 - 2544 ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมได้ดังนี้

4.1.1 แผนงานบริหารการศึกษาระดับอุดมศึกษา

งบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานบริหารการศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นงบประมาณรายจ่ายเกี่ยวกับงานบริหารทั่วไป งานนโยบายและแผน งานสำนักพิมพ์/โรงพิมพ์ เป็นต้น ดังนั้นงบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานบริหารการศึกษาระดับอุดมศึกษาคิดเป็นงบประมาณร้อยละ 30 ของรายจ่ายรวม

งานบริหารทั่วไป เพื่อดำเนินงานบริหารทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการศึกษาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประสานงานกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก เช่น งานด้านธุรการ งานสารบรรณ งานด้านการเงิน บัญชี งบประมาณ พัสดุ งานการอำนวยความสะดวกด้านก่อสร้างดูแลรักษาและซ่อมแซมอาคารสถานที่รวมทั้งยานพาหนะ เป็นต้น

งานนโยบายและแผน เพื่อดำเนินการด้านการกำหนดนโยบาย และแผนการงบประมาณ ประเมินผล การรวบรวมสถิติข้อมูล การวิจัยสถาบันเพื่อการวางแผนและพัฒนา รวมถึงการสารสนเทศ เช่น การทำแผนการกำหนดนโยบาย การวางแผนและงบประมาณการจัดทำงานด้านการประเมินผล การรวบรวมสถิติข้อมูล การทำงานด้านการวิจัยสถาบันและสารสนเทศ งานด้านวิทยานิพนธ์ และงานด้านพัฒนาหลักสูตรและโครงสร้างสถาบัน

งานสำนักพิมพ์/โรงพิมพ์ เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับการจัดพิมพ์ และเผยแพร่หนังสือตำรา เอกสารและสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในด้านการเรียน การสอน การวิจัย การบริการ-วิชาการ แก่สังคม เช่น การให้บริการด้านการผลิตและพิมพ์ตำราเรียน และเอกสารประกอบ-การสอน

การพิมพ์เอกสารแบบฟอร์มและแผ่นพับ การพิมพ์คู่มือนักศึกษา การจัดพิมพ์วารสารวิชาการ และหนังสือข้อมูลสถิติ เป็นต้น

4.1.2 แผนงานจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา

งบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นงบประมาณรายจ่ายเกี่ยวกับงานจัดการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ งานบัณฑิตศึกษา และโครงการเร่งรัดผลิตบัณฑิตสาขาวิชาที่ขาดแคลน ซึ่งงบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาคิดเป็นประมาณร้อยละ 54.98 ของรายจ่ายรวม

4.1.3 แผนงานปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา

งบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นงบประมาณรายจ่ายเกี่ยวกับงานทะเบียนนิสิตนักศึกษา ประมวลผลงานบริการห้องสมุดเทคโนโลยีทางการศึกษา งานบริการคอมพิวเตอร์ทางวิชาการ งานส่งเสริมการผลิตตำรา งานผลิตและพัฒนาสื่อการศึกษา งานพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน งานพัฒนาบุคลากรทางวิชาการ และงานบริหารบัณฑิตศึกษา เป็นต้น ซึ่งงบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษาคิดเป็นประมาณร้อยละ 6.96 ของรายจ่ายรวม

4.1.3.1 งานทะเบียนนิสิตนักศึกษาและประมวลผล เพื่อดำเนินการด้านทะเบียนนิสิตนักศึกษาการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น รายวิชาและหลักสูตรที่เปิดสอน อาจารย์ผู้สอนห้องเรียน รวมถึงการจัดทำตารางสอน ตารางสอบ บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อประโยชน์ในการบริหาร

4.1.3.2 งานบริการห้องสมุดและเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อดำเนินการจัดและบริการหนังสือตำรา เอกสาร วารสาร สิ่งพิมพ์ โสตทัศนูปกรณ์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้นักศึกษา คณาจารย์ และบุคลากรอื่นๆ ตลอดจนบุคคลภายนอกเพื่อส่งเสริมสนับสนุนด้านการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการแก่สังคม

4.1.3.3 งานบริการคอมพิวเตอร์ทางวิชาการ เพื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้อำนวยความสะดวกทางด้านวิชาการและการเรียนการสอนเป็นสำคัญรวมทั้งให้บริการด้านการวิจัย การบริการวิชาการแก่สังคม การบริหารทั่วไป

4.1.3.4 งานส่งเสริมการผลิตตำรา เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาตำราและเอกสารทางวิชาการสาขาต่างๆ อย่างกว้างขวาง เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการและการถ่ายทอดทางวิชาการรวมทั้งเป็นการช่วยปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานทางการศึกษา

4.1.3.5 งานผลิตและพัฒนาสื่อการศึกษา เพื่อดำเนินการผลิตและพัฒนาสื่อการศึกษาในรูปแบบต่างๆ ทั้งที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน์ รวมทั้งสื่อการสอนผ่านสื่อมวลชนอื่นๆ

4.1.3.6 งานพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาหลักสูตรการศึกษา และวิธีการเรียนการสอนให้ก้าวหน้าเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการ ความต้องการของ สังคม และการพัฒนาประเทศเพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา

4.1.3.7 งานพัฒนาบุคลากรทางวิชาการ เพื่อพัฒนาบุคลากรทางวิชาการให้มีโอกาสเพิ่ม พูนความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาปรับใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

4.1.3.8 งานบริหารบัณฑิตศึกษา เพื่อจัดดำเนินการเกี่ยวกับงานบัณฑิตศึกษา และ การประสานงานการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตกับหน่วยงานภายในและภายนอก เช่น งานด้านการ วางแผน และบริการงานการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

4.1.4 แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา

งบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา เป็นงบประมาณรายจ่ายเกี่ยวกับ งานวิจัยประยุกต์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การทำการวิจัยประยุกต์สาขาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นต้น รายจ่ายด้านแผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา คิดเป็นประมาณร้อยละ 1.95 ของรายจ่ายรวม

4.1.5 แผนงานบริการวิชาการสังคม

งบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานบริการวิชาการสังคม เป็นงบประมาณรายจ่ายเกี่ยวกับ การจัดบริการทางด้านวิชาการต่างๆ เช่น การจัดอบรมทางวิชาการ การจัดทำวารสารทางวิชาการ และการจัดนิทรรศการ เป็นต้น ซึ่งรายจ่ายด้านแผนงานบริการวิชาการสังคม คิดเป็นประมาณ ร้อยละ 2.09 ของรายจ่ายรวม

4.1.6 แผนงานกิจการนิสิตนักศึกษา

งบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานกิจการนิสิตนักศึกษา เป็นงบประมาณรายจ่ายเกี่ยวกับ งานกิจกรรมนิสิตนักศึกษา งานบริการนิสิตนักศึกษา งานบริการทุนการศึกษา เป็นต้น ดังนั้น งบประมาณรายจ่ายด้านแผนงานกิจการนิสิตนักศึกษาคิดเป็นประมาณร้อยละ 3.29 ของรายจ่ายรวม

4.1.6.1 งานกิจกรรมนิสิตนักศึกษา เพื่อส่งเสริมให้นิสิตนักศึกษาดำเนินกิจกรรมเสริม หลักสูตรด้านต่าง ๆ เช่น กีฬา สันทนาการ และบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคม เป็นต้น

4.1.6.2 งานบริการนิสิตนักศึกษา เพื่อให้บริการนิสิตนักศึกษาทางด้านต่าง ๆ เช่น ด้านสุขภาพอนามัยที่พักอาศัย การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอาหารและเครื่องบริโภค การบริการผ่อนผันและยกเว้นการรับราชการทหาร การให้บริการใช้สนามกีฬา อุปกรณ์การกีฬา และหอประชุมให้คำแนะนำเกี่ยวกับทุนการศึกษาต่อและการหางานทำ เป็นต้น

4.1.6.3 งานบริการทุนการศึกษา เพื่อให้บริการนักศึกษาด้านทุนการศึกษาและการวิจัย ทุนอุดหนุนการศึกษา เป็นต้น

4.2 ภาพรวมโครงสร้างรายได้ - รายจ่าย ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง ในช่วงปีการศึกษา 2533 - 2544

4.2.1 รายได้ของสถาบัน

ตารางที่ 4.1 [5] – [13] แสดงโครงสร้างรายได้ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ทำการสำรวจในการศึกษารั้งนี้ ข้อมูลรายได้ประเภทต่างๆ ในตารางเป็นรายได้ในช่วงปีงบประมาณ 2533 - 2544 ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมได้ดังนี้

4.2.1.1 เงินงบประมาณแผ่นดิน

เงินงบประมาณแผ่นดินเป็นเงินที่รัฐบาลไทยได้จัดสรรไว้สำหรับการประมาณรายจ่ายประจำปีเพื่อการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษา (ในโครงสร้างแผนงานด้านการจัดการศึกษา) โดยมีการจำแนกออกเป็นแผนงานต่างๆ และในขณะที่เดียวกันก็มีการจำแนกงบประมาณรายจ่ายในแต่ละแผนงาน / โครงการ ออกเป็นหมวดรายจ่ายหลักๆ 7 หมวด คือ หมวดเงินเดือนและค่าจ้าง หมวดค่าจ้างชั่วคราว หมวดค่าตอบแทนค่าใช้สอย และค่าวัสดุ หมวดครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง หมวดค่าสาธารณูปโภค หมวดเงินอุดหนุน และหมวดรายจ่ายอื่นๆ ซึ่งโดยหลักการแล้วทบวงมหาวิทยาลัยจะเป็นผู้ควบคุม และกำกับดูแลมหาวิทยาลัยให้ดำเนินไปตามนโยบายของรัฐบาล ดังนั้นงบประมาณแผ่นดินจึงเป็นแหล่งรายได้หลักของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รายได้จากแหล่งดังกล่าวนี้คิดเป็นประมาณร้อยละ 30 ของรายได้รวม

4.2.1.2 รายได้จากค่าธรรมเนียมการศึกษา และค่าปรับ เป็นต้น

รายได้จากค่าธรรมเนียมการศึกษาและค่าปรับ ฯลฯ เป็นแหล่งรายได้ที่มีความสำคัญอันดับรองลงมาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน รายได้จากค่าธรรมเนียมการศึกษาประมาณร้อยละ 54.98 ของรายได้รวม

4.2.1.3 รายได้จากการให้บริการ

รายได้จากการให้บริการส่วนใหญ่เป็นรายได้จากการให้บริการทางด้านเทคโนโลยีและวิชาการต่างๆ แก่ชุมชนในรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนรวมทั้งเป็นการให้บริการแก่หน่วยงานของรัฐ และเอกชน รายได้จากค่าบริการนี้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 6.96 ของรายได้รวม

4.2.1.4 รายได้จากทรัพย์สินและผลประโยชน์ วิจัย เงินบริจาค และอื่นๆ

แหล่งรายได้กลุ่มนี้ยังไม่สามารถเป็นแหล่งรายได้หลักของสถาบันได้ ซึ่งรายได้จากทรัพย์สินและผลประโยชน์มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 3.39 ของรายได้รวม ส่วนรายได้การวิจัยเงินบริจาคและอื่นๆ มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 1-3 ของรายได้รวม

ตารางที่ 4.1 โครงสร้างรายได้ของการจัดการเรียนการสอนของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2533 - 2544

ปีงบประมาณ	งบประมาณ แผ่นดิน	ค่าธรรมเนียม	ค่าเช่า บริการ	ผล ประโยชน์	การวิจัย	เงิน บริจาค	อื่นๆ	รวม
2533	195,587,800	53,737,429	150,000	15,263,578	7,194,000	1,185,787	2,779,400	275,897,994
2534	322,621,300	54,310,038	288,000	17,632,614	8,450,200	1,404,719	2,537,074	407,243,945
2535	384,511,000	55,865,318	553,000	19,580,133	9,894,200	1,607,065	3,109,540	475,120,256
2536	657,071,100	58,109,540	758,600	20,536,884	11,100,000	1,065,493	2,579,223	751,220,840
2537	621,947,600	60,078,607	769,300	21,107,448	15,322,800	2,413,416	3,204,620	724,843,791
2538	741,625,700	61,422,240	949,800	23,807,243	17,000,000	2,623,300	3,552,100	850,980,383
2539	936,944,700	63,880,837	1,110,800	25,385,541	20,458,800	3,447,097	3,907,100	1,055,134,875
2540	1,167,507,400	65,838,990	1,045,500	26,623,300	20,641,800	2,580,133	4,638,150	1,288,875,273
2541	334,099,400	67,890,779	998,100	23,263,578	21,785,500	1,434,678	2,880,837	452,352,872
2542	293,499,700	69,623,300	599,700	24,269,460	6,034,300	1,370,400	2,951,100	398,347,960
2543	264,229,800	71,107,448	491,200	25,637,118	6,517,600	1,406,900	2,993,500	372,383,566
2544	768,933,400	73,134,936	434,678	25,486,008	6,595,000	1,890,779	2,953,252	879,428,053

4.2.2 รายจ่ายของสถาบัน

ตารางที่ 4.2 [5] - [13] เป็นการแสดงโครงสร้างรายจ่ายด้านต่างๆ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตัวเลขข้อมูลที่ทำให้การสำรวจในการศึกษารายนี้เป็นตัวเลขในช่วงปีงบประมาณ 2533 - 2544 ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมได้ดังนี้

4.2.2.1 รายจ่ายในงานจัดการเรียนการสอนระดับคณะ

ซึ่งรายจ่ายส่วนนี้จะประกอบด้วยรายจ่ายในด้านการจัดการศึกษา คณะครู ศาสตร์ คณะอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะการจัดการศึกษาสาขาวิชาพื้นฐาน และวิชาเลือก / โท งานบริหารบัณฑิตศึกษา เป็นต้น

4.2.2.2 รายจ่ายในงานทะเบียนและกิจการนักศึกษา

ซึ่งรายจ่ายส่วนนี้จะประกอบด้วยรายจ่ายในด้านงานทะเบียนนิสิตนักศึกษาและประมวลผลงานกิจกรรมนิสิตนักศึกษา งานบริการนิสิตนักศึกษา เป็นต้น

4.2.2.3 รายจ่ายในงานพัฒนาหลักสูตร

ซึ่งรายจ่ายส่วนนี้จะประกอบด้วยรายจ่ายในงานพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน งานพัฒนาบุคลากรทางวิชาการ งานส่งเสริมการผลิตตำรา งานผลิตและพัฒนาสื่อการ

ศึกษา งานบริหารบัณฑิตศึกษา การสาธิตหรือทดลองในกระบวนการเรียนการสอน การให้ทุน การศึกษา การให้คำปรึกษา เป็นต้น

4.2.2.4 ใช้จ่ายในงานด้านการบริหาร ห้องสมุด และเทคโนโลยีทางการศึกษา

ซึ่งรายจ่ายส่วนนี้จะประกอบด้วยรายจ่ายในงานด้านการบริหารทั่วไป งานนโยบายและแผนของสถาบัน งานบริการห้องสมุดและเทคโนโลยีทางการศึกษา งานบริการคอมพิวเตอร์ทางวิชาการ เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาแยกตามประเภทรายจ่ายของสถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2533 – 2544

ปีงบประมาณ	เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง	เงินอุดหนุน	รายจ่ายอื่น ๆ	รวมเงินงบประมาณ
2533	68,096,000	35,758,500	11,390,000	72,500,700	7,842,600		195,587,800
2534	86,457,600	47,610,100	13,786,000	165,499,800	9,267,800		322,621,300
2535	95,639,600	66,057,600	15,200,000	196,587,000	11,026,800		384,511,000
2536	133,467,800	84,167,100	16,987,900	409,845,000	12,603,300		657,071,100
2537	149,392,500	102,761,200	23,000,000	325,009,000	17,050,900	4,734,000	621,947,600
2538	168,198,400	115,600,200	27,850,000	379,406,800	34,828,100	15,742,200	741,625,700
2539	212,894,300	134,955,500	28,610,000	516,229,300	44,255,600		936,944,700
2540	230,180,800	144,351,100	24,200,000	716,427,600	52,347,900		1,167,507,400
2541	251,877,900	147,046,800	24,868,200	655,240,100	60,223,700	3,150,400	1,142,407,100
2542	266,049,400	85,184,700	15,800,000	589,731,600	45,934,300	100,000	1,002,800,000
2543	278,280,900	86,694,900	16,590,000	490,017,500	46,719,900	100,000	918,403,200
2544	291,994,000	88,775,100	21,582,600	307,504,200	58,707,500	100,000	768,663,400

จากตารางที่ 4.2 แสดงโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาแยกตามประเภทรายจ่าย หากพิจารณาแยกเป็นประเภทพบว่า ค่าใช้จ่ายประเภทเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว ปีพ.ศ.2534 สูงกว่าปีพ.ศ.2533 ประมาณ 26.96% ปีพ.ศ.2535 สูงกว่าปีพ.ศ.2534 ประมาณ 10.62% ปีพ.ศ.2536 สูงกว่าปีพ.ศ.2535 ประมาณ 39.55% ปีพ.ศ.2537 สูงกว่าปีพ.ศ.2536 ประมาณ 11.58% ปีพ.ศ.2538 สูงกว่าปีพ.ศ.2537 ประมาณ 12.58% ปีพ.ศ.2539 สูงกว่าปีพ.ศ.2538 ประมาณ 26.57% ปีพ.ศ.2540 สูงกว่าปีพ.ศ.2540 ประมาณ 8.11% เมื่อพิจารณาแล้วค่าใช้จ่ายประเภทเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราวมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 ร้อยละ 19.42

และหลังจากที่ประเทศไทยเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจแล้วค่าใช้จ่ายประเภทเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราวช่วงปีพ.ศ.2540-2544 เพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ย 6.53%

ในส่วนของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ ปีพ.ศ.2534 สูงกว่าปีพ.ศ.2533 ประมาณ 33.14% ปีพ.ศ.2535 สูงกว่าปีพ.ศ.2534 ประมาณ 38.74% ปีพ.ศ.2536 สูงกว่าปีพ.ศ.2535 ประมาณ 27.41% ปีพ.ศ.2537 สูงกว่าปีพ.ศ.2536 ประมาณ 22.09% ปีพ.ศ.2538 สูงกว่าปีพ.ศ.2537 ประมาณ 12.49% ปีพ.ศ.2539 สูงกว่าปีพ.ศ.2538 ประมาณ 16.74% ปีพ.ศ.2540 สูงกว่าปีพ.ศ.2539 ประมาณ 6.96% ปีพ.ศ.2541 สูงกว่าปีพ.ศ.2540 ประมาณ 1.86% ปีพ.ศ.2542 ลดลงกว่าปีพ.ศ.2541 ประมาณ 42.06% ปีพ.ศ.2543 สูงกว่าปีพ.ศ.2542 ประมาณ 1.77% ปีพ.ศ.2544 สูงกว่าปีพ.ศ.2543 ประมาณ 2.39% ช่วงปีพ.ศ.2540-2544 ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุมีอัตราลดลงโดยเฉลี่ย 9.01%

ค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภคในช่วงปีพ.ศ.2533-2539 มีอัตราเพิ่มขึ้นตลอด แต่เมื่อเกิดปัญหาทางเศรษฐกิจค่าใช้จ่ายด้านนี้ได้ลดลงอาจเนื่องมาจากนโยบายการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด แต่มีอัตราการไ้เพิ่มขึ้นอีกในช่วงปีพ.ศ.2543-2544 ซึ่งสรุปดังนี้คือ ปีพ.ศ.2541 ลดลงจากปีพ.ศ. 2540 ประมาณ 2.76% ปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ. 2541 ประมาณ 36.46% ปีพ.ศ.2543 ลดลงจากปีพ.ศ. 2542 ประมาณ 5% ปีพ.ศ.2544 ลดลงจากปีพ.ศ. 2543 ประมาณ 30.09%

ค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้างในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงปีพ.ศ.2533-2535 มีอัตราการเพิ่ม 171% ในช่วงปีพ.ศ.2536 เพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ.2535 ประมาณ 108.48% ในช่วงปีพ.ศ.2537-2540 มีอัตราการเพิ่มเท่ากับ 120.43% แต่ในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มลดลงอย่างต่อเนื่องคือ ปีพ.ศ.2541 ลดลงจากปีพ.ศ.2540 เท่ากับ 8.54% ปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 80.04% ปีพ.ศ.2543 ลดลงจากปีพ.ศ.2542 เท่ากับ 67.87% ปีพ.ศ.2544 ลดลงจากปีพ.ศ.2543 เท่ากับ 54.58%

ในส่วนของเงินอุดหนุนโดยปกติแล้วจะมีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยปีละ 32.34% แต่ในช่วงปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 23.72% และในช่วงปีพ.ศ.2543-2544 เพิ่มขึ้นเท่ากับ 25.65%

รายจ่ายอื่นๆมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยช่วงปีพ.ศ.2533-2541 เท่ากับ 29% แต่ในช่วงปีพ.ศ.2542-2544 ลดลงเฉลี่ย 24.2%

เงินนอกงบประมาณซึ่งเป็นเงินที่มหาวิทยาลัยจัดหาและได้รับอนุญาตให้นำไปใช้จ่ายได้โดยไม่ต้องนำส่งคลัง มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปีพ.ศ.2533-2544 โดยแต่ละปีมีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 12.82%

จากข้อมูลงบประมาณการจัดการศึกษาปีพ.ศ.2534 สูงกว่าปีพ.ศ.2533 คิดเป็น 64.94% และปีพ.ศ.2536 สูงกว่าปีพ.ศ.2535 คิดเป็น 70% ซึ่งมีอัตราการเพิ่มสูงที่สุดในช่วง 12 ปี

ช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 27.34% แต่หลังจากเกิดปัญหาทางเศรษฐกิจงบประมาณในการจัดการศึกษาลดลงอย่างต่อเนื่องโดยในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 ลดลงเฉลี่ยปีละ 9.76%

4.3 ภาพรวมโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาระดับคณะของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2533 - 2544

ตารางที่ 4.3 – 4.8 [5] - [13] แสดงโครงสร้างงบประมาณรายจ่ายการจัดการศึกษาระดับคณะ 6 คณะ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ทำการสำรวจในการศึกษารุ่นนี้เป็นข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการจัดการศึกษาระดับคณะ ตามแผนการจัดการศึกษาในช่วงปีการศึกษา 2533 - 2544 โดยแยกเป็นงบประมาณรายจ่าย และเงินนอกงบประมาณ ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมเป็น 6 คณะคือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมประกอบด้วยภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ภาควิชาครุศาสตร์การเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และภาควิชาครุศาสตร์ภาษาและสังคม คณะวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วยภาควิชาวิศวกรรมการเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกล ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ประกอบด้วยภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชานิเทศศิลป์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน ภาควิชาจิตรศิลป์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรประกอบด้วยภาควิชาปฐพีวิทยา ภาควิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ภาควิชาบริหารธุรกิจการเกษตร ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการ ภาควิชาพืชสวน ภาควิชาพืชไร่ ภาควิชาพัฒนาการเกษตร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการหมัก ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีสารสนเทศประกอบด้วยภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งงบประมาณการจัดการศึกษาระดับคณะดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การศึกษาระดับสูงในกลุ่มสาขาวิชา/คณะ และผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด โดยมีผลผลิตและเป้าหมายคือ ผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรี ระดับสูงกว่าปริญญาตรี และเร่งผลิตบัณฑิตสาขาวิชาที่ขาดแคลน จากตารางดังกล่าวเรียงลำดับคณะที่มีงบประมาณรายจ่ายการจัดการศึกษาสูงสุดไปน้อยสุดคือ คณะวิศวกรรมศาสตร์

คิดเป็นร้อยละ 39.16 % , คณะวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 19.11% , คณะเทคโนโลยีการเกษตร คิดเป็นร้อยละ 16.50 % , คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 15.49 % , คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 7.31% , และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ คิดเป็นร้อยละ 6.95%

ตารางที่ 4.3 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2541 – 2544

ปีงบประมาณ	เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ	เงินอุดหนุน	รวมเงินงบประมาณ	เงินนอกงบประมาณ	รวม
2533	1,341,600	1,179,700	4,488,000	7,009,300	319,800	7,329,100
2534	1,412,800	1,606,300	6,678,420	9,697,520	430,800	10,128,320
2535	1,901,800	1,676,500	13,319,828	16,898,128	559,800	17,457,928
2536	2,990,100	1,997,400	14,195,020	19,182,520	901,440	20,083,960
2537	3,380,700	2,679,100	10,243,520	16,303,320	914,700	17,218,020
2538	3,841,300	4,164,400	14,914,680	22,920,380	845,000	23,765,380
2539	8,301,200	6,154,900	24,337,120	38,793,220	2,485,000	41,278,220
2540	9,608,100	6,815,900	26,378,080	42,802,080	7,640,900	50,442,980
2541	11,249,200	7,846,400	27,144,866	46,240,466	7,103,700	53,344,166
2542	12,873,500	3,238,900	1,960,233	18,072,633	12,003,100	30,075,733
2543	13,652,600	6,695,300	2,033,500	22,381,400	5,404,101	27,785,501
2544	13,807,400	3,845,800	2,063,300	19,716,500	9,840,010	29,556,510

จากตารางที่ 4.3 แสดงโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาแยกประเภทของตัวแปรที่มีผลต่อการจัดการศึกษาพบว่า เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราวปี พ.ศ.2539 เพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ.2538 สูงถึง116.10% ปีพ.ศ.2536 เพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ.2535 ประมาณ 57.22% ในช่วงปีพ.ศ.2533-2540มีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยปีละ 31.91% ช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยปีละ 31.91% ช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการลดลงเฉลี่ยปีละ 9.67% ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ ปีพ.ศ.2538 เพิ่มสูงจากปี2537 ประมาณ 55.44% ปีพ.ศ.2539 เพิ่มจากปีพ.ศ.2538 เท่ากับ 47.79% ในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละ 1.41% เงินอุดหนุน ปีพ.ศ.2535 เพิ่มจากปีพ.ศ.2534 ถึง 99.44% และปีพ.ศ. 2539 สูงกว่าปีพ.ศ. 2538 คิดเป็น 63.17% ในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละ 30.51% ในช่วงปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 92.77% ในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 21.17%

เงินนอกงบประมาณมีอัตราการเพิ่มสูงสุดในปีพ.ศ.2540 เทียบกับปีพ.ศ.2539 เท่ากับ 207.48% และปีพ.ศ.2539 เทียบกับปีพ.ศ.2538 เท่ากับ 194.08% ในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 57.14% ช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 22.26%

ตารางที่ 4.4 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2533 - 2544

ปีงบประมาณ	เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ	เงินอุดหนุน	รวมเงินงบประมาณ	เงินนอกงบประมาณ	รวม
2533	6,930,900	2,666,200	22,095,700	31,692,800	913,202	32,606,002
2534	8,647,400	4,118,300	23,742,620	36,508,320	708,800	37,217,120
2535	11,875,100	5,276,700	40,106,620	57,258,420	750,000	58,008,420
2536	16,420,400	6,428,800	37,545,620	60,394,820	1,029,700	61,424,520
2537	17,931,600	7,397,800	43,442,620	68,772,020	1,184,400	69,956,420
2538	21,281,200	10,223,400	51,788,980	83,293,580	1,750,000	85,043,580
2539	26,338,100	13,080,300	64,316,920	103,735,320	2,920,000	106,655,320
2540	28,509,200	13,815,300	77,118,280	119,442,780	16,008,500	135,451,280
2541	28,541,100	12,431,700	66,650,966	107,623,766	13,500,000	121,123,766
2542	28,643,200	3,795,600	1,960,233	34,399,033	11,021,700	45,420,733
2543	31,741,500	3,935,700	2,033,500	37,710,700	13,133,500	50,844,200
2544	33,497,700	4,075,700	2,063,300	39,636,700	15,298,700	54,935,400

จากตารางที่ 4.4 แสดงโครงสร้างรายจ่ายงบประมาณในการจัดการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ พบว่า เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราวมีอัตราการเพิ่มในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 เฉลี่ยปีละ 20.02% ในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละ 4.2%

ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ มีอัตราการเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปีพ.ศ.2533-2540 โดยในปีพ.ศ.2534 เพิ่มจากปีพ.ศ.2533 เท่ากับ 57.83% ปีพ.ศ. 2538 เพิ่มจากปีพ.ศ.2537 เท่ากับ 38.19% โดยเฉลี่ยปีพ.ศ.2533-2540 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 24.32% ในปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 69.47% และปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราลดลงโดยเฉลี่ยปีละ 18.06% เงินอุดหนุนส่วนมากมีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยในปีพ.ศ.2535 เพิ่มจากปีพ.ศ.2534 ประมาณ 68.92% ส่วนในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละ 18.74% ปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 97.05% โดยเฉลี่ยปีพ.ศ.2540-2544 มีอัตราการเพิ่มลดลง 19.59%

ในส่วนของเงินนอกงบประมาณมีอัตราการเพิ่มสูงสุดในปีพ.ศ.2540 เมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2539 เท่ากับ 448.23% ในช่วงปีการศึกษา2533-2540 มีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ย 74.82% ส่วนปี พ.ศ.2540-2544 มีอัตราการเพิ่มประมาณปีละ 0.45%

ตารางที่ 4.5 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2541 - 2544

ปีงบประมาณ	เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนและวัสดุ	เงินอุดหนุน	รวมเงินงบประมาณ	เงินนอกงบประมาณ	รวม
2533	15,933,500	10,077,700	40,879,000	66,890,200	3,114,038	70,004,238
2534	18,678,900	11,426,900	49,867,320	79,973,120	1,850,000	81,823,120
2535	23,598,200	23,810,800	71,564,620	118,973,620	7,000,000	125,973,620
2536	31,955,500	32,039,500	90,723,820	154,718,820	5,380,000	160,098,820
2537	34,428,000	35,822,200	100,271,220	170,521,420	6,671,900	177,193,320
2538	37,448,100	32,795,400	96,286,680	166,530,180	6,090,600	172,620,780
2539	45,218,300	37,937,600	116,005,520	199,161,420	6,399,500	205,560,920
2540	48,236,500	40,818,300	136,222,680	225,277,480	12,484,000	237,761,480
2541	51,409,100	43,382,400	137,338,366	232,129,866	24,520,000	256,649,866
2542	56,534,100	25,528,300	1,960,233	84,022,633	31,300,000	115,322,633
2543	57,878,500	26,437,000	2,033,500	86,349,000	39,678,300	126,027,300
2544	60,590,000	27,015,000	2,063,300	89,668,300	47,688,000	137,356,300

จากตารางที่ 4.5 แสดงโครงสร้างรายจ่ายงบประมาณในการจัดการศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อพิจารณาหมวดเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราวมีอัตราการเพิ่ม โดยเฉลี่ยปี พ.ศ.2533-2544 เท่ากับ 11% โดยในปีพ.ศ.2535 มีอัตราการเพิ่มจากปีพ.ศ.2534 สูงสุดเท่ากับ 26.33%

ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุมีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยปีละ 4.22% โดยในปีพ.ศ.2536 เพิ่มจากปี พ.ศ.2535 สูงสุดเท่ากับ 34.55% และปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 41.15%

เงินอุดหนุนมีการเพิ่มสูงสุดในปีพ.ศ.2535 โดยเทียบกับปีพ.ศ.2534 เท่ากับ 4.51% และโดยเฉลี่ยแล้วเงินอุดหนุนมีอัตราการเพิ่มร้อยละ 13.10

เงินนอกงบประมาณช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราการเพิ่มปีละ 41.25% ในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละ 42.75%

ตารางที่ 4.6 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2541 – 2544

ปีงบประมาณ	เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนและวัสดุ	เงินอุดหนุน	รวมเงินงบประมาณ	เงินนอกงบประมาณ	รวม
2533	10,668,300	2,939,700	16,222,100	29,830,100	973,600	30,803,700
2534	11,695,000	3,882,800	21,888,720	37,466,520	1,360,000	38,826,520
2535	13,825,000	4,345,100	28,910,720	47,080,820	1,068,000	48,148,820
2536	18,654,000	4,913,500	32,165,720	55,733,220	1,100,000	56,833,220
2537	19,826,800	5,407,800	31,021,820	56,256,420	780,000	57,036,420
2538	21,547,000	8,002,200	37,897,480	67,446,680	1,008,700	68,455,380
2539	26,865,500	8,729,700	51,330,320	86,925,520	800,000	87,725,520
2540	28,619,100	9,072,500	53,737,380	91,428,980	900,000	92,328,980
2541	31,060,000	8,858,200	52,954,966	92,873,166	900,000	93,773,166
2542	32,513,600	3,525,000	1,960,233	37,998,833	3,500,000	41,498,833
2543	31,321,300	3,496,900	2,033,500	36,851,700	4,500,000	41,351,700
2544	32,753,900	3,602,500	2,063,300	38,417,700	5,175,400	43,593,100

จากตารางที่ 4.6 แสดงโครงสร้างรายจ่ายงบประมาณในการจัดการศึกษาของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์เมื่อพิจารณาหมวดเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราวพบว่ามีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละ 11.16% โดยในปีพ.ศ.2536 เพิ่มสูงกว่าปีพ.ศ.2535 เป็นอัตราสูงสุดเท่ากับ 34.92% ในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.54 ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุเพิ่มโดยเฉลี่ยปีละ 2.24% ในช่วงปีพ.ศ.2541-5-2544 มีอัตราการเพิ่มลดลง 15% โดยปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 60.2%

เงินอุดหนุนในช่วงปีพ.ศ.2533-2540 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละประมาณ 17.13% ปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการลดลงร้อยละ 23.13 โดยในปีพ.ศ.2542 ลดลง 96.29% เมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2541

เงินนอกงบประมาณมีอัตราการเพิ่มปีพ.ศ.2542 เท่ากับ 288.88% เมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2541 ช่วงปีพ.ศ.2533-2544 มีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 31.42%

ตารางที่ 4.7 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2533 - 2544

ปีงบประมาณ	เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนและวัสดุ	เงินอุดหนุน	รวมเงินงบประมาณ	เงินนอกงบประมาณ	รวม
2533	9,310,700	3,470,300	15,962,900	28,743,900	1,971,700	30,715,600
2534	9,943,200	4,914,200	18,249,120	33,106,520	2,031,500	35,138,020
2535	12,359,800	6,100,000	23,479,220	41,939,020	934,300	42,873,320
2536	17,584,600	7,004,500	44,957,020	69,546,120	2,134,000	71,680,120
2537	18,971,200	6,325,500	31,796,920	57,093,620	2,509,100	59,602,720
2538	20,944,500	6,466,000	35,252,380	62,662,880	1,900,000	64,562,880
2539	25,359,500	8,464,100	43,958,920	77,782,520	1,300,000	79,082,520
2540	28,002,300	9,601,000	53,533,080	91,136,380	6,662,800	97,799,180
2541	29,934,500	10,746,700	52,869,466	93,550,666	10,211,100	103,761,766
2542	32,370,700	6,666,000	1,960,233	40,996,933	10,939,000	51,935,933
2543	36,153,400	6,992,400	2,033,500	45,179,300	10,117,300	55,296,600
2544	37,698,800	7,246,800	2,063,300	47,008,900	6,378,300	53,387,200

จากตารางที่ 4.7 แสดงโครงสร้างงบประมาณรายจ่ายในการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร เมื่อพิจารณาหมวดเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราวมีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยปีละ 14% โดยในปีพ.ศ.2536 เพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ.2535 เท่ากับ 42.77% เป็นอัตราการเพิ่มที่สูงที่สุด ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ มีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยปีละ 8.98% และในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ -4.37% เงินอุดหนุนปีพ.ศ.2536 เพิ่มจากปีพ.ศ.2535 เท่ากับ 91.47% เป็นอัตราการเพิ่มที่มากที่สุด ส่วนอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.37% เงินนอกงบประมาณมีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 34.28% และในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยปีละ 13.21%

ตารางที่ 4.8 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2533 - 2544

ปีงบประมาณ	เงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนและวัสดุ	เงินอุดหนุน	รวมเงินงบประมาณ	เงินนอกงบประมาณ	รวม
2533						
2534						
2535						
2536						
2537						
2538						
2539						
2540						
2541	2,366,200	1,890,900	8,161,566	12,418,666	20,526,000	32,944,666
2542	3,670,000	1,388,000	1,960,233	7,018,233	21,021,700	28,039,933
2543	3,091,600	1,420,000	2,033,500	6,545,100	16,575,000	23,120,100
2544	3,119,000	1,460,000	2,063,300	6,642,300	13,280,200	19,922,500

จากตารางที่ 4.8 แสดงโครงสร้างงบประมาณรายจ่ายการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เมื่อพิจารณาหมวดเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว ช่วงปีพ.ศ.2541-2544 มีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยปีละ 13.62% โดยที่ปีพ.ศ.2542 สูงกว่าปีพ.ศ.2541 เท่ากับ 55% ปีพ.ศ.2543 ลดลงจากปีพ.ศ. 2542 เท่ากับ 15% และปีพ.ศ.2544 เพิ่มสูงขึ้น 0.88% เมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2543

ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุในช่วงปีพ.ศ.2541-2544 ลดลงโดยเฉลี่ยปีละ 29.2% โดยในปีพ.ศ.2542 ลดลง 92.70% เมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2541 และเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 2.55% ในช่วงปีพ.ศ.2543-2544

เงินอุดหนุน ในช่วงปีพ.ศ.2542 ลดลงจากปีพ.ศ.2541 ประมาณ 75.98% และเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 2.59% ในช่วงปีพ.ศ.2543-2544

เงินนอกงบประมาณในช่วงปีพ.ศ.2540-2544 ลดลงเฉลี่ยปีละ 12.87% แต่ในปีพ.ศ.2544 เพิ่มสูงขึ้นจากปีพ.ศ.2543 เท่ากับ 34.41%

บทที่ 5

แบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา

5.1 การประเมินค่าใช้จ่ายดำเนินการของหน่วยต้นทุนในการจัดการศึกษา การประมวล ต้นทุนรวม และต้นทุนต่อหัวนักศึกษา

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดการศึกษาในที่นี้หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จ่ายจริงในทุกหมวดในปีงบประมาณหนึ่ง ๆ ดังนั้นการประเมินค่าใช้จ่ายจึงต้องอาศัยข้อมูลการบริหารงบประมาณที่สำนักงานงบประมาณได้จัดทำขึ้น รายงานที่ทำการสำรวจและนำมาใช้คำนวณค่าใช้จ่ายรวมของการจัดการเรียนการสอนนี้ประกอบด้วยเงินงบประมาณประจำปี (จัดสรรจากงบประมาณแผ่นดิน) และเงินนอกงบประมาณ (รายได้ที่มหาวิทยาลัยจัดหาและได้รับอนุญาตให้นำไปใช้จ่ายได้โดยไม่ต้องนำส่งคลัง)

การจำแนกรายจ่ายตามโครงสร้างแผนงาน และตามหมวดรายจ่ายในการศึกษาครั้งนี้ รายงานที่นำมาคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนดำเนินการของการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยรายจ่ายในหมวดเงินเดือน ค่าจ้างประจำ ค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ เงินอุดหนุน ค่าสาธารณูปโภค ค่าครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง

ในการประมวลต้นทุนรวมและต้นทุนต่อหัวนักศึกษา จะทำการรวมต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอน โดยคำนวณต้นทุนต่อหัวของการจัดการเรียนการสอน (ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา) รายงานต่อหัวนักศึกษาที่จะนำเสนอต่อไปนี้ประกอบด้วย

1. รายงานต่อหัวนักศึกษางริง ในระดับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544
2. รายงานต่อหัวนักศึกษาเต็มเวลา โดยการจำแนกตามคณะ ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544

5.2 แบบจำลองค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาจริงในระดับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544

กำหนดให้ x แทน ปีการศึกษา

N แทน จำนวนนักศึกษา

$f(x)$ แทน ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการศึกษา

$\frac{f(x)}{N}$ แทน ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา

$f_1(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราว

$f_2(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ

$f_3(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าสาธารณูปโภค

$f_4(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าครุภัณฑ์ และสิ่งก่อสร้าง

$f_5(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินอุดหนุน

$f_6(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของรายจ่ายอื่น ๆ

$f_7(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินนอกงบประมาณ

ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณค่าระหว่าง และการแทนกลุ่ม

ข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมได้

$$f_1(x) = (5.7027e + 005x^3 - 4.3498e + 009x^2 + 1.106e + 013x - 9.3734e + 015)k_1 \quad (5.1)$$

$$f_2(x) = (-1.0467e + 007x^3 + 7.9853e + 010x^2 - 2.307e + 014x + 1.7213e + 017)k_2 \quad (5.2)$$

$$f_3(x) = (-9.426e + 005x^3 + 7.1932e + 009x^2 - 1.8298e + 013x + 1.5515e + 016)k_3 \quad (5.3)$$

$$f_4(x) = (-8.0989e + 006x^3 + 6.1745e + 010x^2 - 1.5691e + 014x + 1.3292e + 017)k_4 \quad (5.4)$$

$$f_5(x) = (-6.45e + 005x^3 + 4.9301e + 009x^2 - 1.2552e + 013x + 1.0652e + 016)k_5 \quad (5.5)$$

$$f_6(x) = (-5.084e + 005x^3 + 3.8786e + 009x^2 - 9.8632e + 012x + 8.3607e + 015)k_6 \quad (5.6)$$

$$f_7(x) = (1.257e + 007x^3 - 9.6539e + 010x^2 + 2.4545e + 0.14x - 2.80802e + 017)k_7 \quad (5.7)$$

$$\text{เมื่อ } k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = k_5 = k_6 = k_7 = \frac{100}{100}$$

$$f(x) = \sum_{n=1}^7 f_n(x) = -7.521630x^3 + 5.6711e+010x^2 - 1.7181e+014x + 4.9402e+016 \quad (5.8)$$

กำหนดให้จำนวนนักศึกษาคงที่ ($N = 18000$ คน) ณ ปี พ.ศ. 2544 คำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้

แทน $x = 2541$ ในสมการที่ (5.8)

$$\begin{aligned} f(x) &= -7.521630(2541)^3 + 5.6711e+010(2541)^2 - 1.7181e+014(2541) + 4.9402e+016 \\ &= 1.402e + 009 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{1.402e + 009}{18000}$$

$$= 7.787e + 004$$

แทน $x = 2542$ ในสมการที่ (5.8)

$$\begin{aligned} f(x) &= -7.521630(2542)^3 + 5.6711e+010(2542)^2 - 1.7181e+014(2542) + 4.9402e+016 \\ &= 1.299e + 009 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{1.299e + 009}{18000}$$

$$= 7.216e + 004$$

แทน $x = 2543$ ในสมการที่ (5.8)

$$\begin{aligned} f(x) &= -7.521630(2543)^3 + 5.6711e+010(2543)^2 - 1.7181e+014(2543) + 4.9402e+016 \\ &= 1.215e + 009 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{N} &= \frac{1.215e + 009}{18000} \\ &= 6.748e + 004 \end{aligned}$$

แทน $x = 2544$ ในสมการที่ (5.8)

$$\begin{aligned} f(x) &= -7.521630(2544)^3 + 5.6711e+010(2544)^2 - 1.7181e+014(2544) + 4.9402e+016 \\ &= 1.105e + 009 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{N} &= \frac{1.105e + 009}{18000} \\ &= 6.137e + 004 \end{aligned}$$

ในส่วนของการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษา ปี พ.ศ. 2545 เทียบกับปี พ.ศ. 2544 โดยการศึกษาข้อมูลจากตารางที่ 4.2 ถ้าต้องการคำนวณโดยเพิ่มเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราวขึ้น 7% เพิ่มค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ 10% เพิ่มค่าสาธารณูปโภค 15% ลดค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง 52% เพิ่มเงินอุดหนุน 28% ลดรายจ่ายอื่นๆ 20% เพิ่มเงินนอกงบประมาณ 15%

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } k_1 &= \frac{107}{100}, k_2 = \frac{110}{100}, k_3 = \frac{120}{100}, k_4 = \frac{48}{100}, k_5 = \frac{128}{100}, k_6 = \frac{80}{100} \\ \text{และ } k_7 &= \frac{115}{100} \text{ ในสมการที่ (5.1) - (5.7) ได้} \end{aligned}$$

ค่าใช้จ่ายรวม ปี พ.ศ. 2545 เท่ากับ 1044000000 บาท

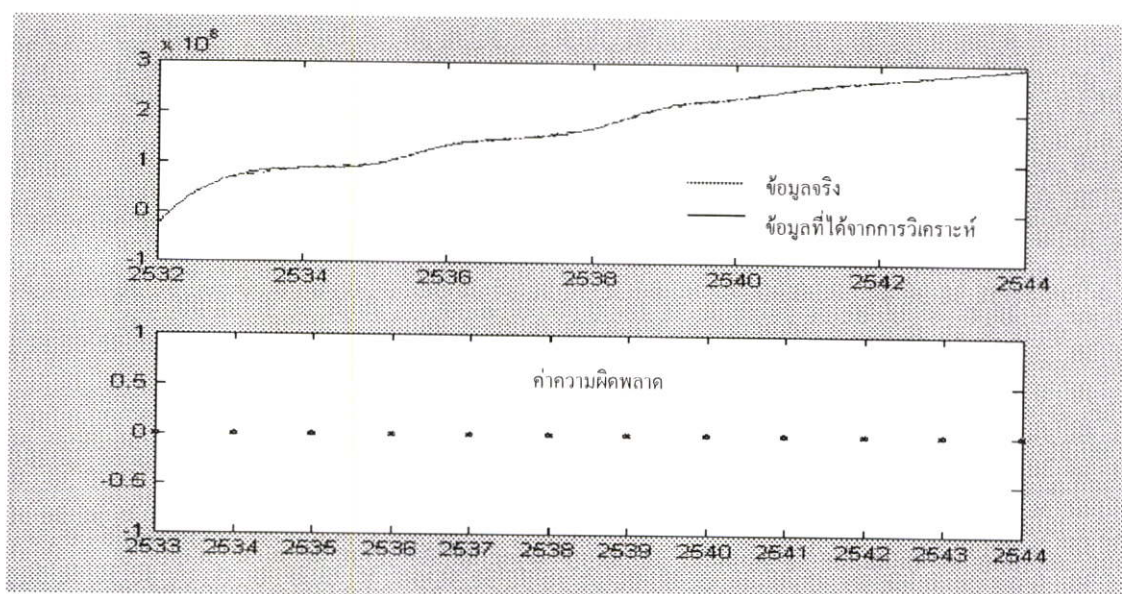
ค่าใช้จ่ายต่อหัว ปี พ.ศ. 2545 เท่ากับ 58010 บาท

การพยากรณ์ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักเรียนนั้น อาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ สำหรับการประมาณค่าฟังก์ชันพหุนามของข้อมูลที่มีการกวัดแกว่งมาก ดังนั้นจึงควรพยากรณ์ในช่วงที่เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดไม่สูงเกินไปโดยการศึกษาเปอร์เซ็นต์การเพิ่ม - ลดของตัวแปรที่มีผลต่องบประมาณในการจัดการศึกษาจากตารางที่ 4.2

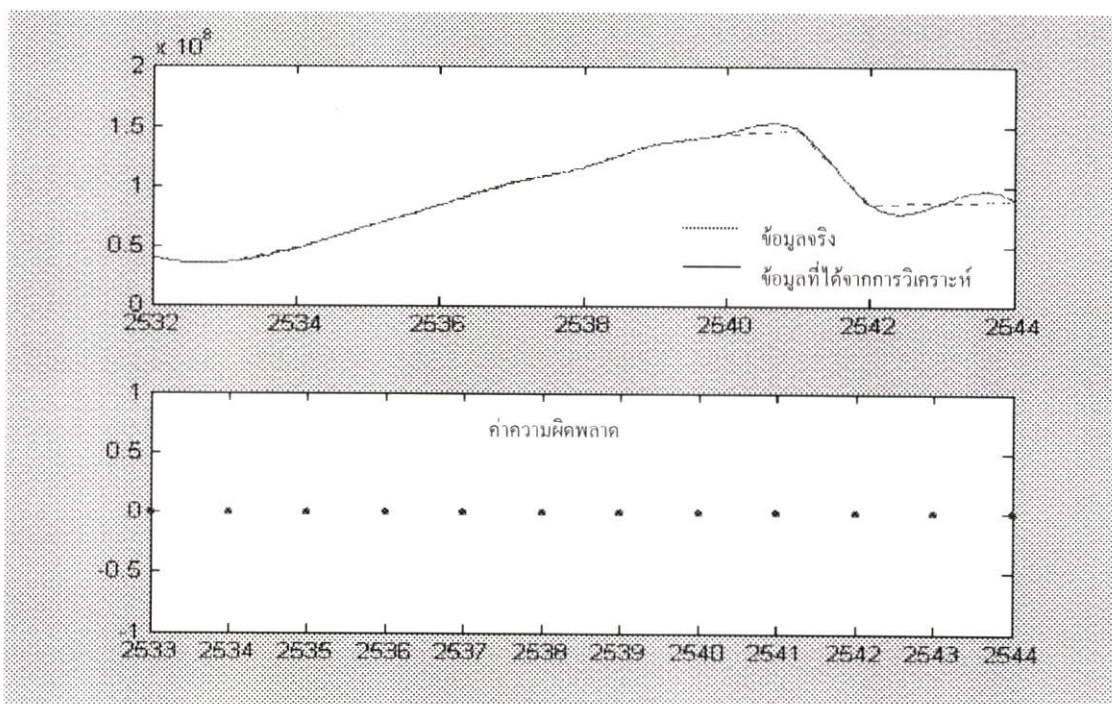
ข้อมูลค่าใช้จ่ายต่อหัวที่แสดงในลำดับต่อไป ได้มาจากแบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย ด้วยการประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสม (Polynomial interpolation and curve fitting) โดยการประยุกต์ใช้งานมาจากโปรแกรม MATLAB (VERSION 6) ทำการประมวลผลค่าใช้จ่ายต่อหัว ช่วงปีการศึกษา 2541 - 2544

ตารางที่ 5.1 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาารวมทุกคณะของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบังช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544

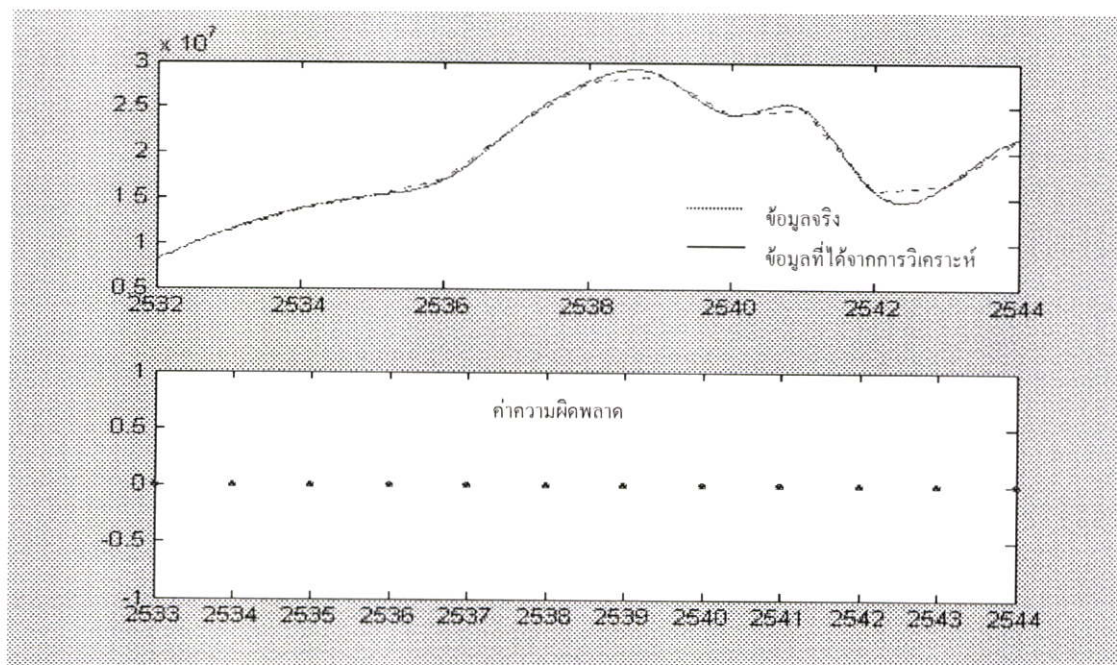
$f_n(x)$	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d ; (e+00n = 10^n)$				ค่าความผิดพลาด
	a	b	c	d	
$f_1(x)$	5.7027e+005	-4.3498e+009	1.106e+013	-9.3734e+015	0
$f_2(x)$	-1.0467e+007	7.9853e+010	-2.307e+014	1.7213e+017	0
$f_3(x)$	-9.426e+005	7.1932e+009	-1.8298e+013	1.5515e+016	0
$f_4(x)$	-8.0989e+006	6.1745e+010	-1.5691e+014	1.3292e+017	0
$f_5(x)$	-6.45e+005	4.9301e+009	-1.2552e+013	1.0652e+016	0
$f_6(x)$	-5.084e+005	3.8786e+009	-9.8632e+012	8.3607e+015	0
$f_7(x)$	1.257e+007	-96539e+010	2.4545e+014	-2.80802e+017	0
$f(x) = \sum_{n=1}^7 f_n(x)$	-7.521630	5.6711e+010	-1.7181e+014	4.9402e+016	
ปีการศึกษา	ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (หน่วย ; บาท)				
2541	77870				
2542	72160				
2543	67480				
2544	61370				



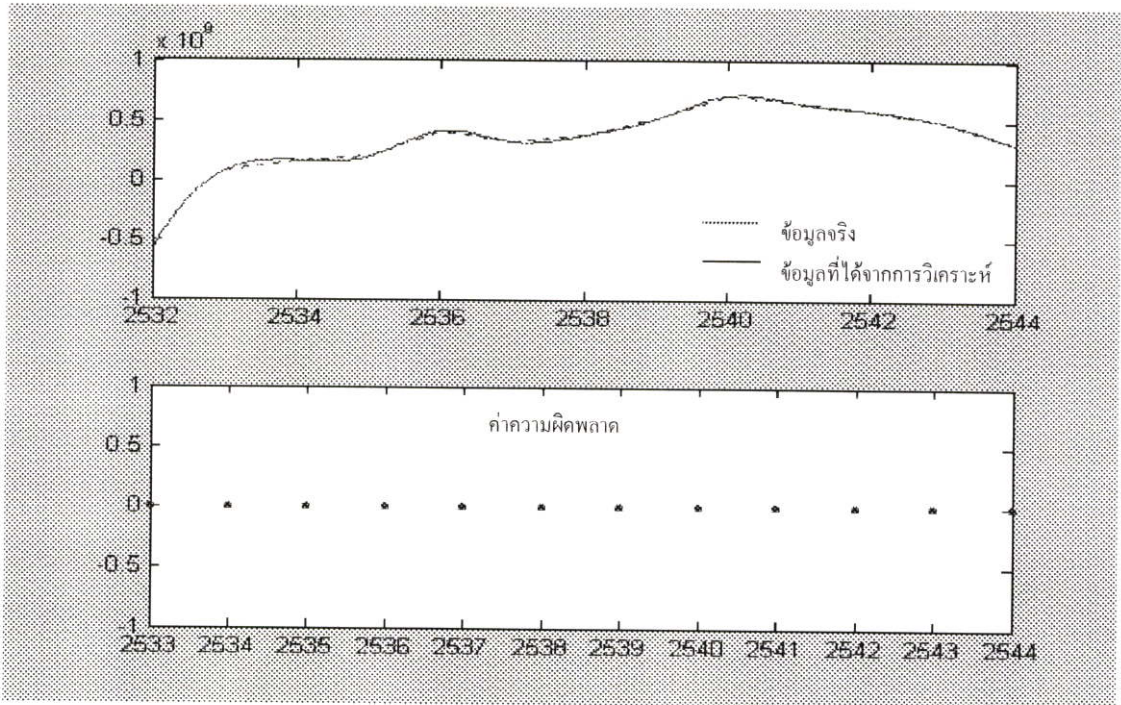
รูปที่ 5.1 กราฟข้อมูลจริง – ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว



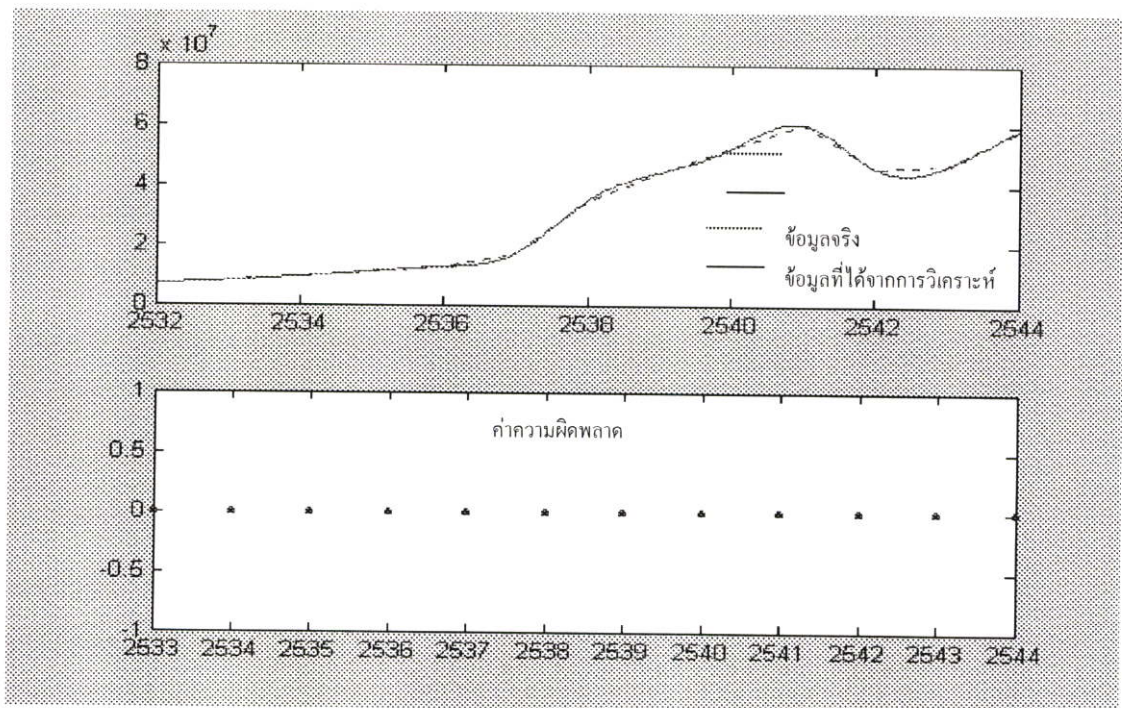
รูปที่ 5.2 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ



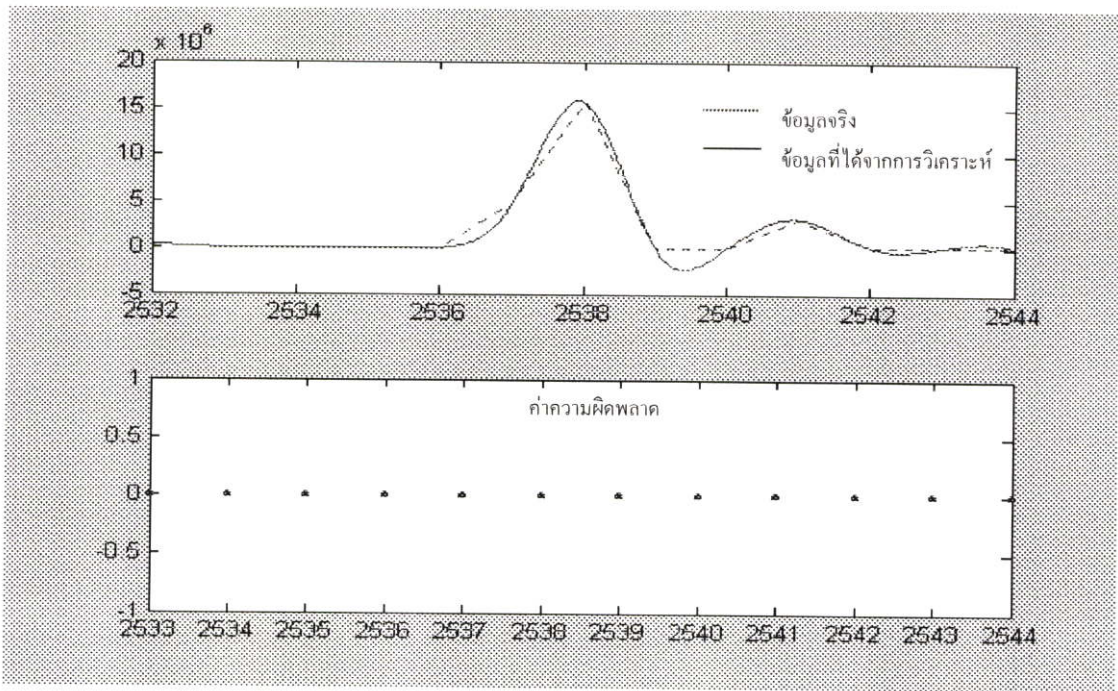
รูปที่ 5.3 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าสาธารณูปโภค



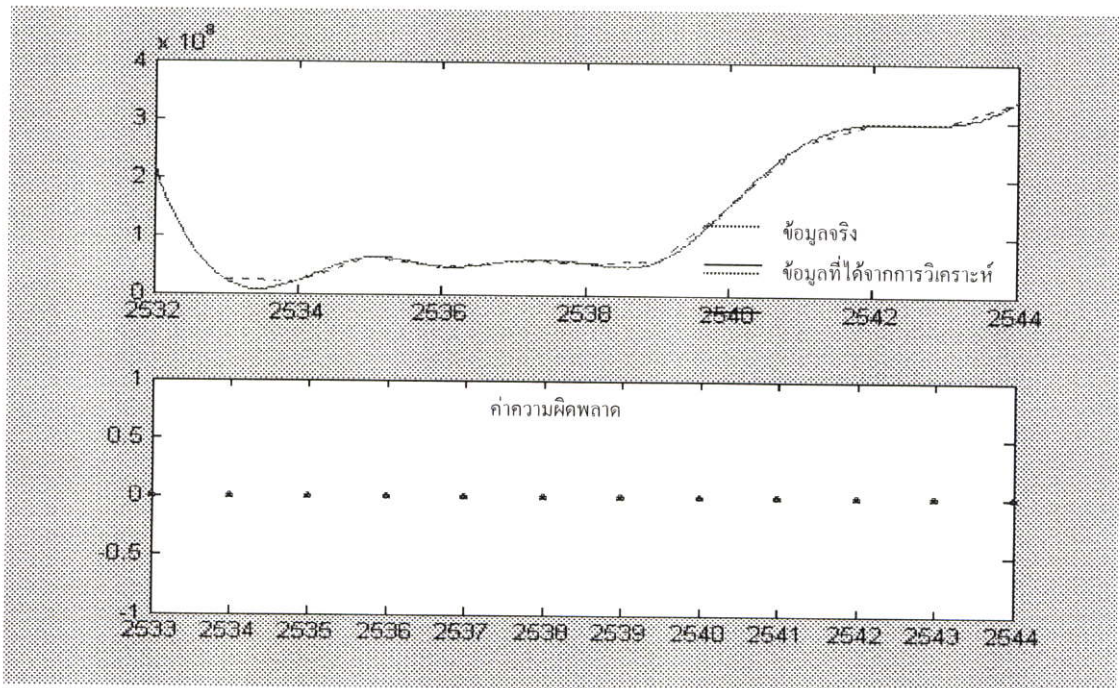
รูปที่ 5.4 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง



รูปที่ 5.5 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน



รูปที่ 5.6 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของรายจ่ายอื่นๆ



รูปที่ 5.7 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ

5.3 แบบจำลองค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาโดยการจำแนกตามคณะของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 - 2544

ในลำดับต่อไปจะนำเสนอแบบจำลองค่าใช้จ่ายต่อหัวโดยจำแนกพิจารณาเป็นรายคณะ

5.3.1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

กำหนดให้ x แทน ปีการศึกษา

N แทน จำนวนนักศึกษา

$f(x)$ แทน ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

$\frac{f(x)}{N}$ แทน ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

$f_1(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราว

$f_2(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ

$f_3(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินอุดหนุน

$f_4(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินนอกงบประมาณ

ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณค่าระหว่าง และการแทนกลุ่ม

ข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมได้

$$f_1(x) = (-6.059e + 014x^3 + 4.6243e + 018x^2 - 1.1749e + 002x + 9.9567e + 024)k_1 \quad (5.9)$$

$$f_2(x) = (3.9318e + 016x^3 - 7.9853e + 010x^2 - 2.307e + 014x + 1.7213e + 017)k_2 \quad (5.10)$$

$$f_3(x) = (6.921e + 016x^3 - 5.2818e + 020x^2 + 1.3428e + 024x - 1.138e + 027)k_4 \quad (5.11)$$

$$f_4(x) = (-6.1652e + 016x^3 + 4.7023e + 020x^2 - 1.1955e + 024x + 1.0131e + 027)k_3 \quad (5.12)$$

$$\text{เมื่อ } k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = \frac{100}{100}$$

$$f(x) = \sum_{n=1}^4 f_n(x) \\ = 4.6275e+016x^3 - 3.5332e+020x^2 + 9.0971e+023x - 7.6104e+026 \quad (5.13)$$

กำหนดให้จำนวนนักศึกษาคงที่ ($N = 741$ คน) ณ. ปี พ.ศ. 2544 คำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดังนี้

แทน $x = 2541$ ในสมการที่ (5.13)

$$f(x) = 4.6275e+016(2541)^3 - 3.5332e+020(2541)^2 + 9.0971e+023(2541) - 7.6104e+026 \\ = 5.334e + 007$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{5.334e + 007}{741}$$

$$= 7.199e + 004$$

แทน $x = 2542$ ในสมการที่ (5.13)

$$f(x) = 4.6275e+016(2542)^3 - 3.5332e+020(2542)^2 + 9.0971e+023(2542) - 7.6104e+026$$

$$= 3.008e + 007$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{3.008e + 007}{741}$$

$$= 4.059e + 004$$

แทน $x = 2543$ ในสมการที่ (5.13)

$$f(x) = 4.6275e+016(2543)^3 - 3.5332e+020(2543)^2 + 9.0971e+023(2543) - 7.6104e+026$$

$$= 2.779e + 007$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{2.779e + 007}{741}$$

$$= 3.75e + 004$$

แทน $x = 2544$ ในสมการที่ (5.13)

$$f(x) = 4.6275e+016(2544)^3 - 3.5332e+020(2544)^2 + 9.0971e+023(2544) - 7.6104e+026$$

$$= 2.956e + 007$$

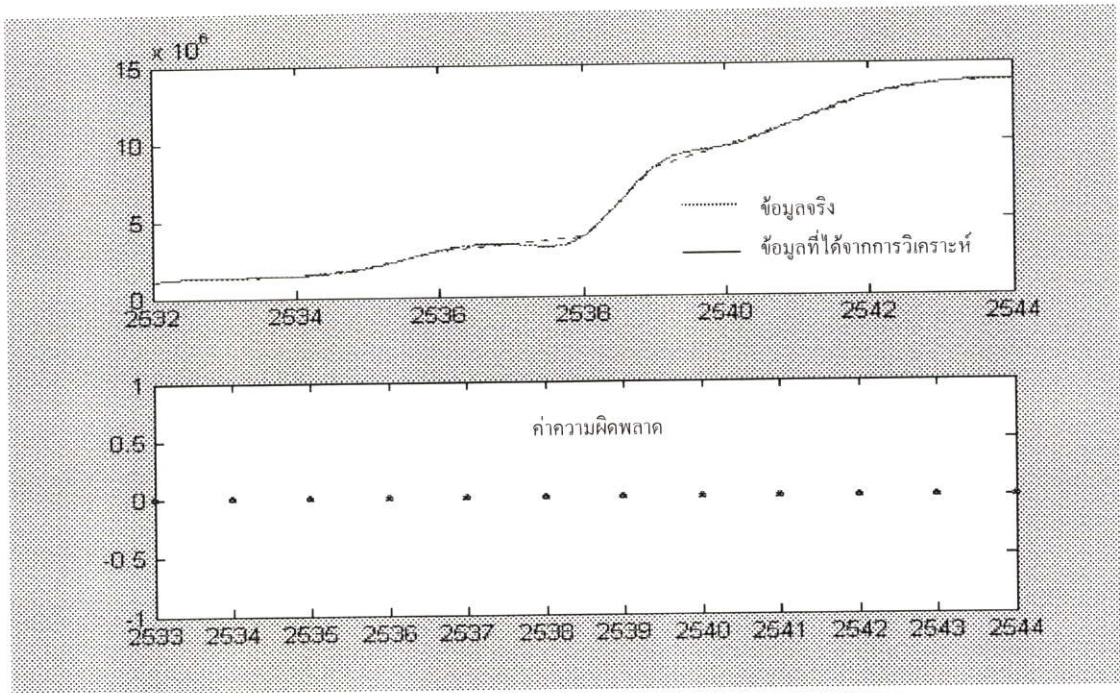
$$\frac{f(x)}{N} = \frac{2.956e + 007}{741}$$

$$= 3.989e + 004$$

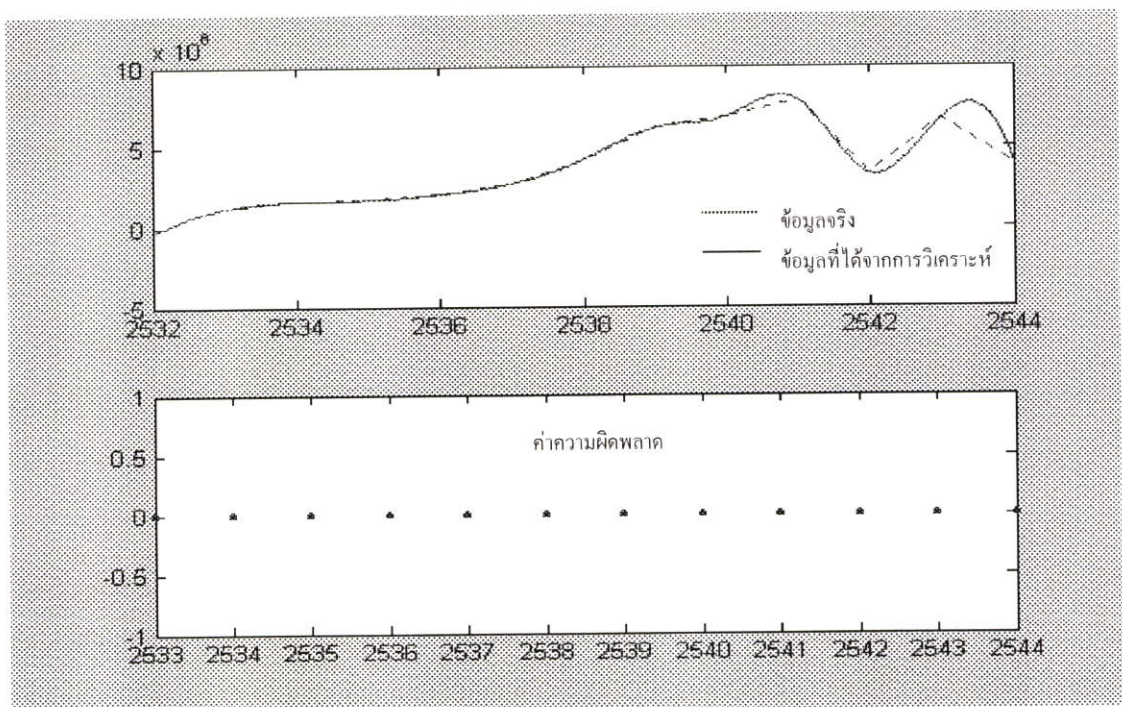
ในส่วนของการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษา สามารถทำการวิเคราะห์และคำนวณค่าได้เหมือนกับตัวอย่างการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษาระดับสถาบัน

ตารางที่ 5.2 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544

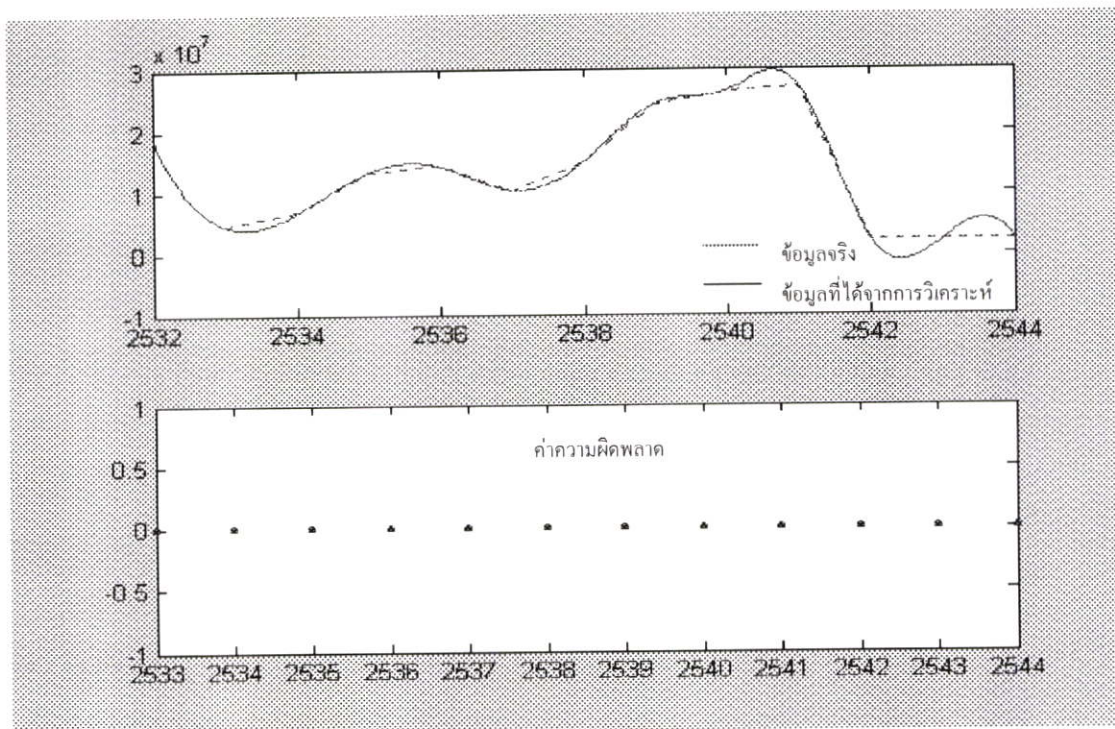
$f_n(x)$	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d ; (e+00n = 10^n)$				ค่าความผิดพลาด
	a	b	c	d	
$f_1(x)$	-6.059e+014	4.6243e+018	-1.1749e+002	9.9567e+024	0
$f_2(x)$	3.9318e+016	-2.998e+020	7.6241e+023	-6.461e+026	0
$f_3(x)$	6.9215e+016	-5.2818e+020	1.3428e+024	-1.138e+027	0
$f_4(x)$	-6.1652e+016	4.7023e+020	-1.1955e+024	1.0131e+027	0
$f(x) = \sum_{n=1}^4 f_n(x)$	4.6275e+016	-3.5332e+020	9.0971e+023	-7.6104e+026	
ปีการศึกษา	ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (หน่วย ; บาท)				
2541	71990				
2542	40590				
2543	37500				
2544	39890				



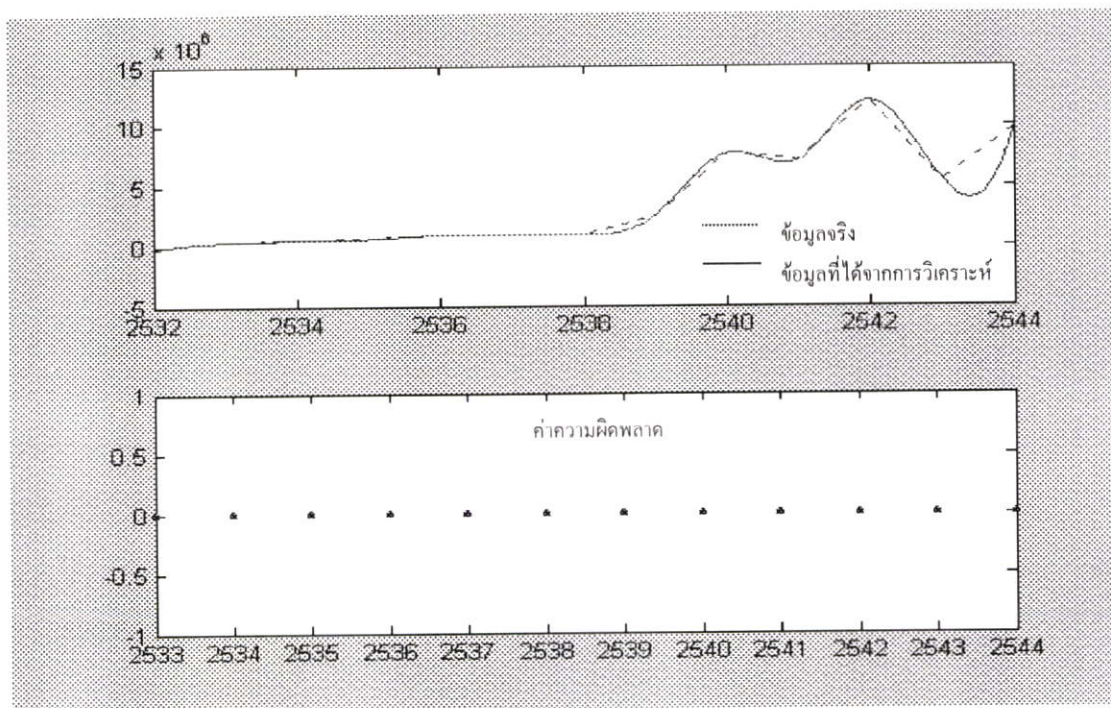
รูปที่ 5.8 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



รูปที่ 5.9 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



รูปที่ 5.10 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



รูปที่ 5.11 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

5.3.2 คณะวิทยาศาสตร์

กำหนดให้ x แทน ปีการศึกษา

N แทน จำนวนนักศึกษา

$f(x)$ แทน ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

$\frac{f(x)}{N}$ แทน ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

$f_1(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราว

$f_2(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ

$f_3(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินอุดหนุน

$f_4(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินนอกงบประมาณ

ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณค่าระหว่าง และการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมได้

$$f_1(x) = (1.1817e + 016x^3 - 9.0544e + 019x^2 + 2.302e + 023x - 1.9508e + 026)k_1 \quad (5.14)$$

$$f_2(x) = (2.4021e + 016x^3 - 1.8321e + 020x^2 + 4.6579e + 023x - 3.9474e + 026)k_2 \quad (5.15)$$

$$f_3(x) = (1.7738e + 017x^3 - 1.3529e + 021x^2 + 3.4396e + 024x - 2.9149e + 027)k_4 \quad (5.16)$$

$$f_4(x) = (1.2417e + 016x^3 - 9.4708e + 010x^2 + 2.4078e + 023x - 2.0405e + 026)k_3 \quad (5.17)$$

$$\text{เมื่อ } k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = \frac{100}{100}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{n=1}^4 f_n(x) \\ &= 2.2564e+017x^3 - 1.6267e+021x^2 + 4.3764e+024x - 3.7088e+027 \end{aligned} \quad (5.18)$$

กำหนดให้จำนวนนักศึกษาคงที่ ($N = 741$ คน) ณ. ปี พ.ศ. 2544 คำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ดังนี้

แทน $x = 2541$ ในสมการที่ (5.18)

$$\begin{aligned} f(x) &= 2.2564e+017(2541)^3 - 1.6267e+021(2541)^2 + 4.3764e+024(2541) - 3.7088e+027 \\ &= 1.211e + 008 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{N} &= \frac{1.211e + 008}{741} \\ &= 1.635e + 005 \end{aligned}$$

แทน $x = 2542$ ในสมการที่ (5.18)

$$\begin{aligned} f(x) &= 2.2564e+017(2542)^3 - 1.6267e+021(2542)^2 + 4.3764e+024(2542) - 3.7088e+027 \\ &= 4.542e + 007 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{N} &= \frac{4.542e + 007}{741} \\ &= 6.13e + 004 \end{aligned}$$

แทน $x = 2543$ ในสมการที่ (5.18)

$$\begin{aligned} f(x) &= 2.2564e+017(2543)^3 - 1.6267e+021(2543)^2 + 4.3764e+024(2543) - 3.7088e+027 \\ &= 5.084e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{5.084e + 007}{741}$$

$$= 6.862e + 004$$

แทน $x = 2544$ ในสมการที่ (5.18)

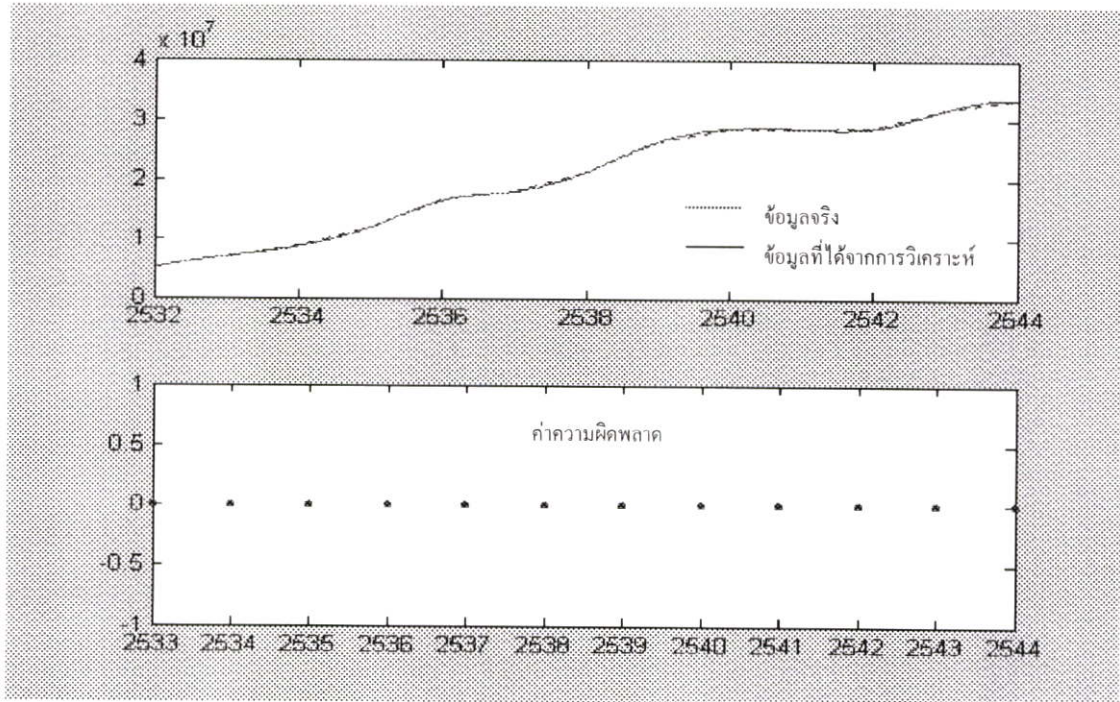
$$\begin{aligned} f(x) &= 2.2564e+017(2544)^3 - 1.6267e+021(2544)^2 + 4.3764e+024(2544) - 3.7088e+027 \\ &= 5.494e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{5.494e + 007}{741}$$

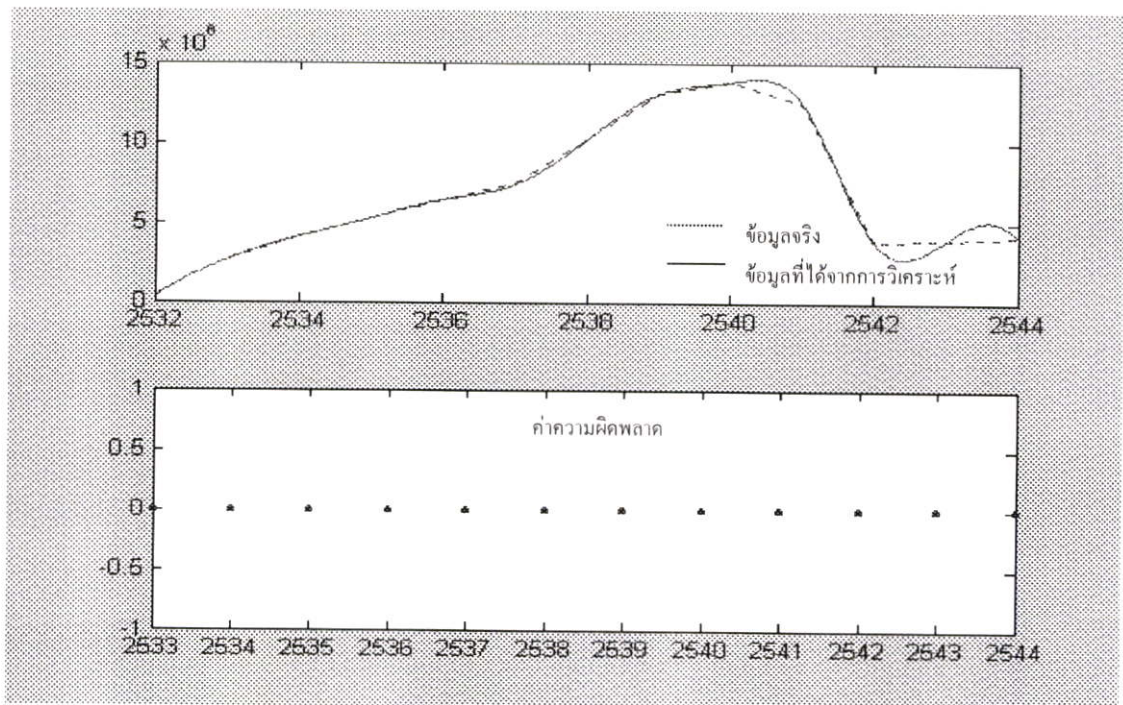
$$= 7.414e + 004$$

ในส่วนของการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษา สามารถทำการวิเคราะห์และคำนวณค่าได้เหมือนกับตัวอย่างการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษาระดับสถาบัน
ตารางที่ 5.3 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
 คุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 - 2544

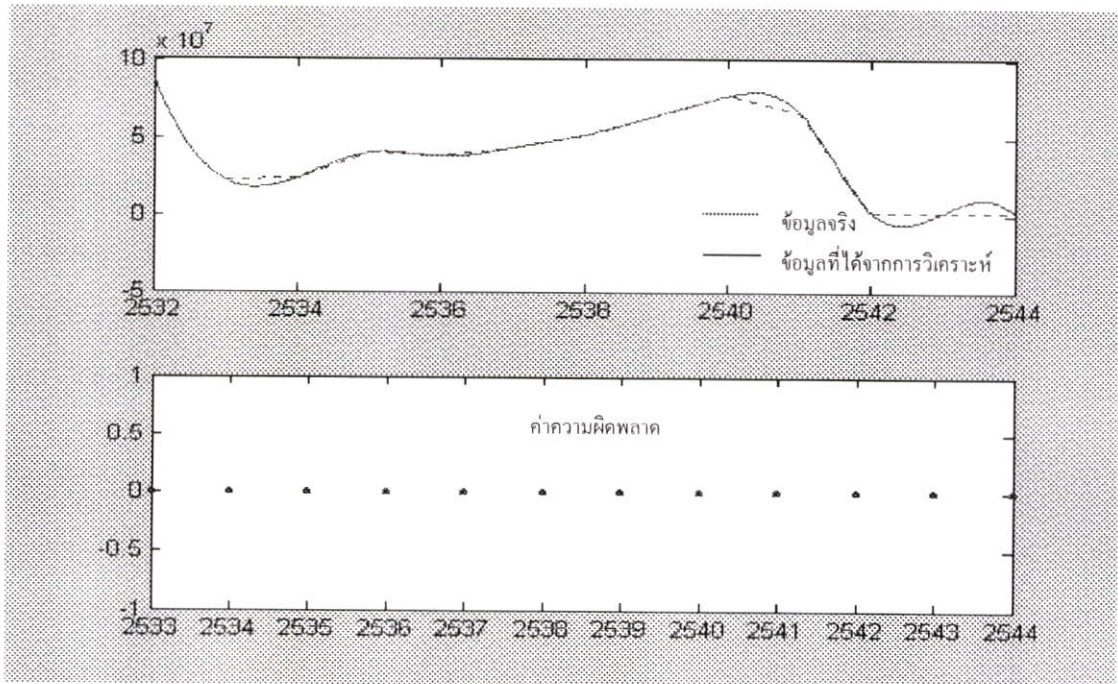
$f_n(x)$	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d ; (e+00n = 10^n)$				ค่าความคิด ผลรวม
	a	b	c	d	
$f_1(x)$	1.1817e+016	-9.0544e+019	2.302e+023	-1.9508e+026	0
$f_2(x)$	2.4021e+016	-1.8321e+020	4.6579e+023	-3.9474e+026	0
$f_3(x)$	1.7738e+017	-1.3529e+021	3.4396e+024	-2.9149e+027	0
$f_4(x)$	1.2417e+016	-9.4708e+010	2.4078e+023	-2.0405e+026	0
$f(x) = \sum_{n=1}^4 f_n(x)$	2.2564e+017	-1.6267e+021	4.3764e+024	-3.7088e+027	
ปีการศึกษา	ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (หน่วย ; บาท)				
2541	163500				
2542	61300				
2543	68620				
2544	74140				



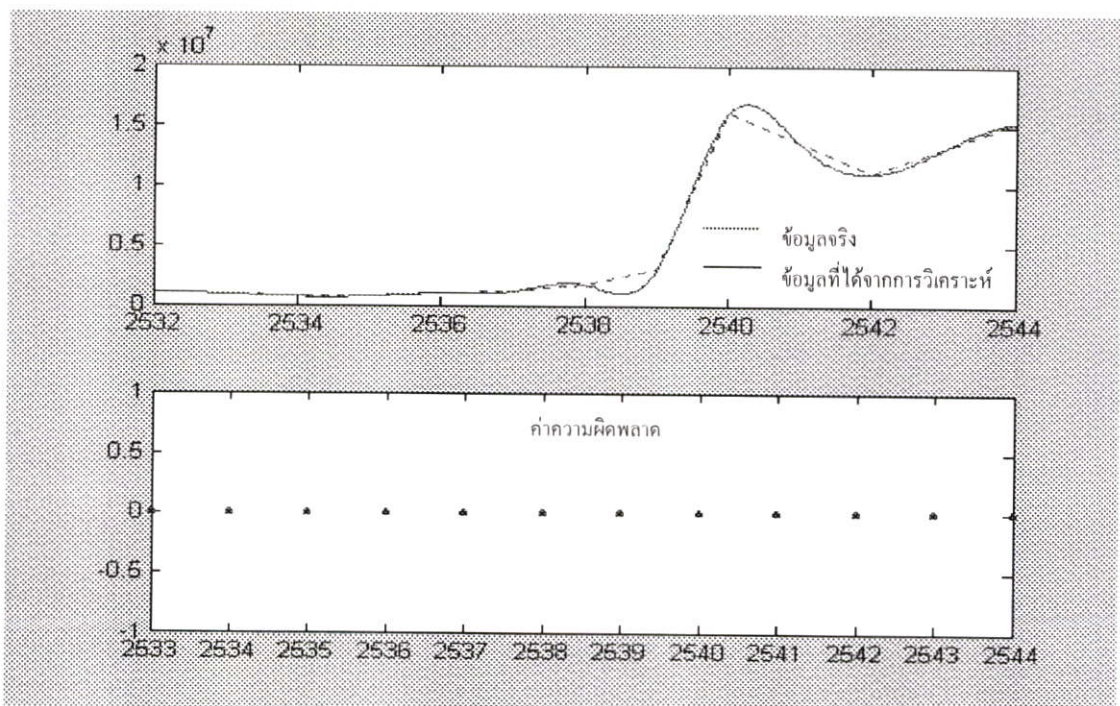
รูปที่ 5.12 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะวิทยาศาสตร์



รูปที่ 5.13 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์



รูปที่ 5.14 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะวิทยาศาสตร์



รูปที่ 5.15 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะวิทยาศาสตร์

5.3.3 คณะวิศวกรรมศาสตร์

กำหนดให้ x แทน ปีการศึกษา

N แทน จำนวนนักศึกษา

$f(x)$ แทน ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์

$\frac{f(x)}{N}$ แทน ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์

$f_1(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราว

$f_2(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ

$f_3(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินอุดหนุน

$f_4(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินนอกงบประมาณ

ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณค่าระหว่าง และการแทนกลุ่ม

ข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมได้

$$f_1(x) = (-1.4087e + 016x^3 + 1.744e + 020x^2 - 2.7315e + 023x + 2.3148e + 026)k_1 \quad (5.19)$$

$$f_2(x) = (5.2259e + 016x^3 - 3.9859e + 020x^2 + 1.0134e + 024x - 8.5877e + 026)k_2 \quad (5.20)$$

$$f_3(x) = (3.7086e + 017x^3 - 2.8286e + 024x^2 - 6.0942e + 027x - 6.0942e + 027)k_3 \quad (5.21)$$

$$f_4(x) = (5.3828e + 015x^3 - 4.1055e + 019x^2 + 1.0438e + 023x - 8.8454e + 025)k_4 \quad (5.22)$$

$$\text{เมื่อ } k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = \frac{100}{100}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{n=1}^4 f_n(x) \\ &= 4.1441e+017x^3 - 2.8289e+024x^2 - 6.0934e+027x - 6.8099e+027 \end{aligned} \quad (5.23)$$

กำหนดให้จำนวนนักศึกษาคงที่ ($N = 741$ คน) ณ ปี พ.ศ. 2544 จำนวนค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังนี้

แทน $x = 2541$ ในสมการที่ (5.23)

$$\begin{aligned} f(x) &= 4.1441e+017(2541)^3 - 2.8289e+024(2541)^2 - 6.0934e+027(2541) - 6.8099e+027 \\ &= 2.566e + 008 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{2.566e + 008}{741}$$

$$= 3.464e + 005$$

แทน $x = 2542$ ในสมการที่ (5.23)

$$\begin{aligned} f(x) &= 4.1441e+017(2542)^3 - 2.8289e+024(2542)^2 - 6.0934e+027(2542) - 6.8099e+027 \\ &= 1.153e + 008 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{1.153e + 008}{741}$$

$$= 1.556e + 005$$

แทน $x = 2543$ ในสมการที่ (5.23)

$$f(x) = 4.1441e+017(2543)^3 - 2.8289e+024(2543)^2 - 6.0934e+027(2543) - 6.8099e+027$$

$$= 1.26e + 008$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{1.26e + 008}{741}$$

$$= 1.701e + 005$$

แทน $x = 2544$ ในสมการที่ (5.23)

$$f(x) = 4.1441e+017(2544)^3 - 2.8289e+024(2544)^2 - 6.0934e+027(2544) - 6.8099e+027$$

$$= 1.374e + 008$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{1.374e + 008}{741}$$

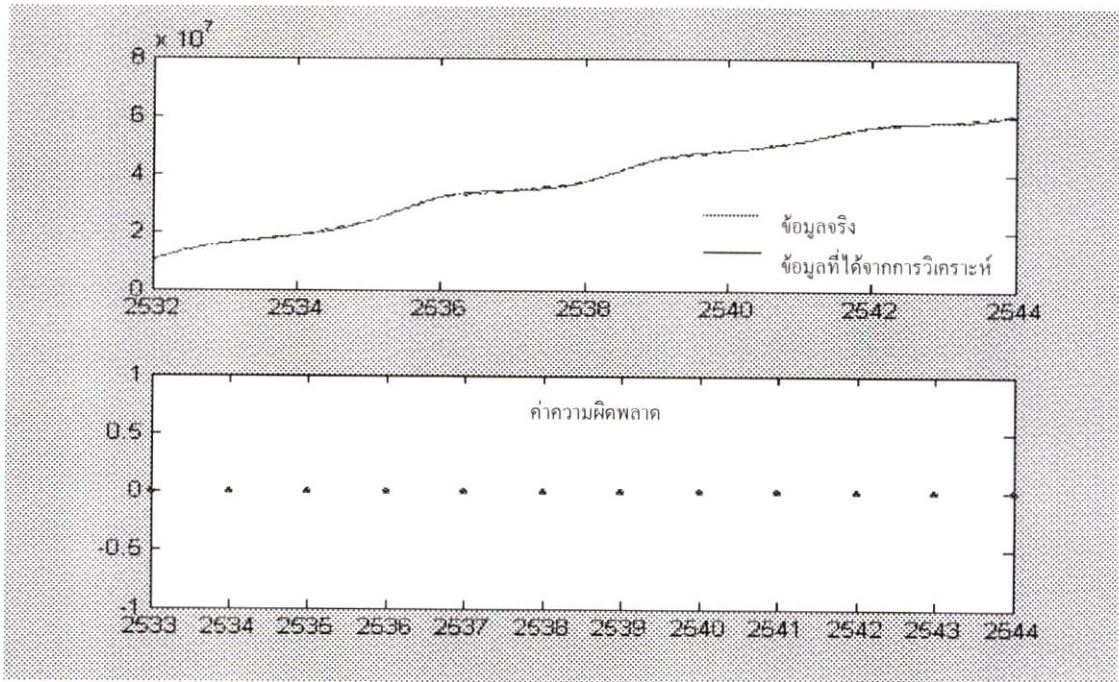
$$= 1.854e + 005$$

ในส่วนของการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษา สามารถทำการวิเคราะห์และคำนวณค่าได้เหมือนกับตัวอย่างการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษาระดับสถาบัน

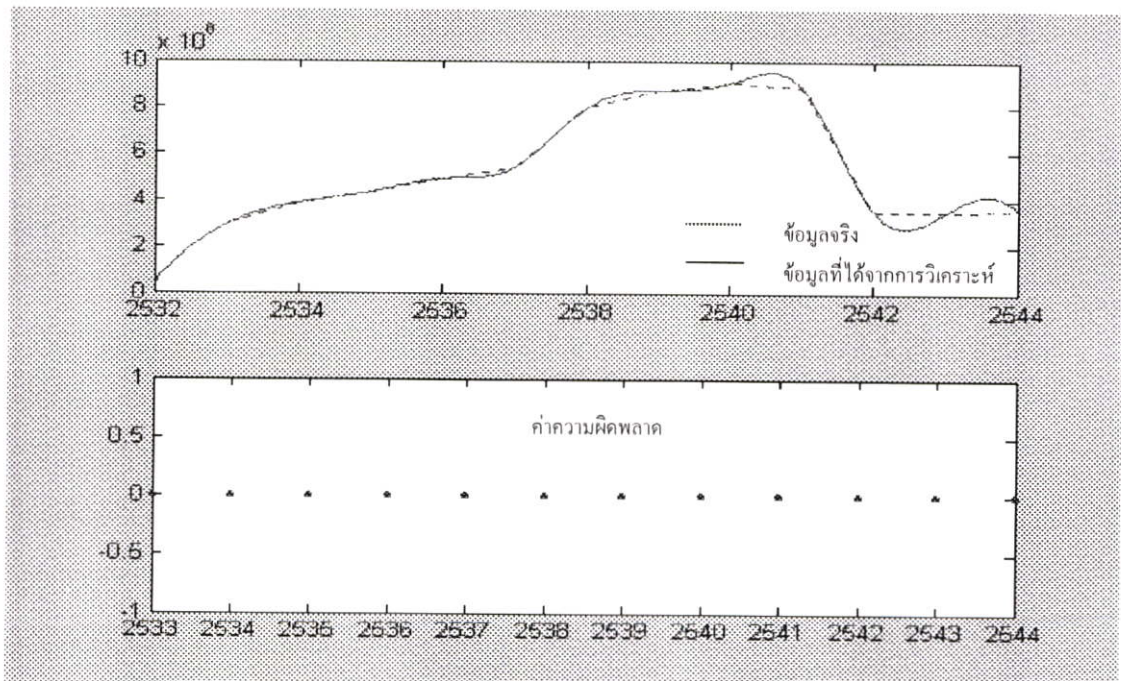
ตารางที่ 5.4 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544

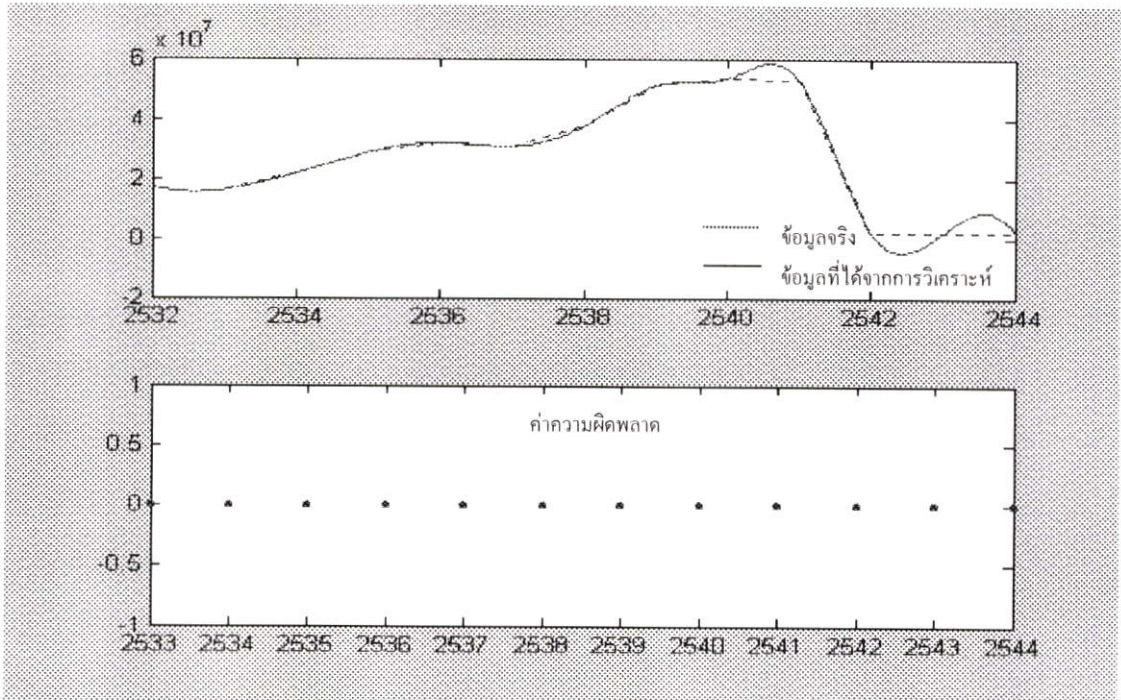
$f_n(x)$	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d ; (e+00n = 10^n)$				ค่าความผิดพลาด
	a	b	c	d	
$f_1(x)$	-1.4087e+016	1.744e+020	-2.7315e+023	2.3148e+026	0
$f_2(x)$	5.2259e+016	-3.9859e+020	1.0134e+024	-8.5877e+026	0
$f_3(x)$	3.7086e+017	-2.8286e+024	-6.0942e+027	-6.0942e+027	0
$f_4(x)$	5.3828e+015	-4.1055e+019	1.0438e+023	-8.8454e+025	0
$f(x) = \sum_{n=1}^4 f_n(x)$	4.1441e+017	-2.8289e+024	-6.0934e+027	-6.8099e+027	
ปีการศึกษา	ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (หน่วย ; บาท)				
2541	346400				
2542	155600				
2543	170100				
2544	185400				



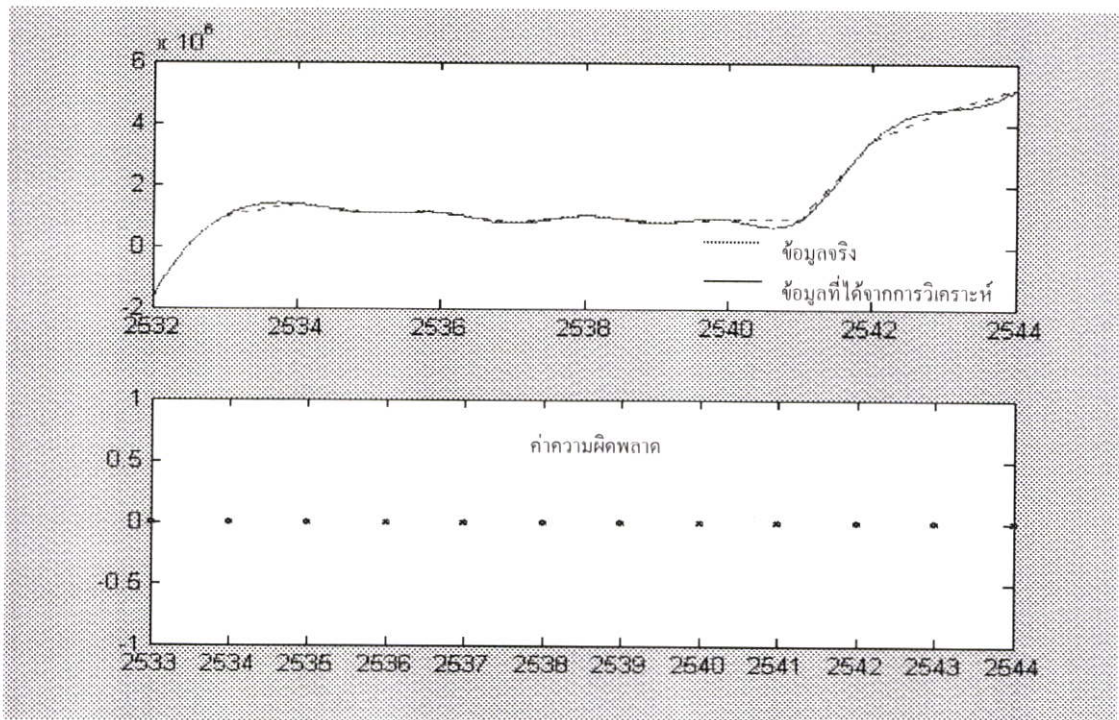
รูปที่ 5.16 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะวิศวกรรมศาสตร์



รูปที่ 5.17 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์



รูปที่ 5.18 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะวิศวกรรมศาสตร์



รูปที่ 5.19 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะวิศวกรรมศาสตร์

5.3.4 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

กำหนดให้ x แทน ปีการศึกษา

N แทน จำนวนนักศึกษา

$f(x)$ แทน ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

$\frac{f(x)}{N}$ แทน ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

$f_1(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราว

$f_2(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ

$f_3(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินอุดหนุน

$f_4(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินนอกงบประมาณ

ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณค่าระหว่าง และการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมได้

$$f_1(x) = (-1.4424e + 016x^3 + 1.0999e + 020x^2 - 2.7964e + 023x + 2.3698e + 026)k_1 \quad (5.24)$$

$$f_2(x) = (1.4155e + 016x^3 - 1.0796e + 020x^2 + 2.7447e + 023x - 2.326e + 026)k_2 \quad (5.25)$$

$$f_3(x) = (1.3989e + 017x^3 - 1.067e + 021x^2 + 2.7127e + 024x - 2.2989e + 027)k_4 \quad (5.26)$$

$$f_4(x) = (-3.4915e + 015x^3 + 2.663e + 019x^2 - 6.7703e + 022x + 5.7375e + 025)k_3 \quad (5.27)$$

$$\text{เมื่อ } k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = \frac{100}{100}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{n=1}^4 f_n(x) \\ &= 1.3613e+017x^3 - 1.0383e+021x^2 + 2.6398e+024x - 2.2371e+027 \end{aligned} \quad (5.28)$$

กำหนดให้จำนวนนักศึกษาคงที่ ($N = 221$ คน) ณ. ปี พ.ศ. 2544 คำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ดังนี้

แทน $x = 2541$ ในสมการที่ (5.28)

$$\begin{aligned} f(x) &= 1.3613e+017(2541)^3 - 1.0383e+021(2541)^2 + 2.6398e+024(2541) - 2.2371e+027 \\ &= 9.377e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{9.377e + 007}{221}$$

$$= 4.243e + 005$$

แทน $x = 2542$ ในสมการที่ (5.28)

$$\begin{aligned} f(x) &= 1.3613e+017(2542)^3 - 1.0383e+021(2542)^2 + 2.6398e+024(2542) - 2.2371e+027 \\ &= 4.15e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{4.15e + 007}{221}$$

$$= 1.878e + 005$$

แทน $x = 2543$ ในสมการที่ (5.28)

$$f(x) = 1.3613e+017(2543)^3 - 1.0383e+021(2543)^2 + 2.6398e+024(2543) - 2.2371e+027$$

$$= 4.135e + 007$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{4.135e + 007}{221}$$

$$= 1.871e + 005$$

แทน $x = 2544$ ในสมการที่ (5.28)

$$f(x) = 1.3613e+017(2544)^3 - 1.0383e+021(2544)^2 + 2.6398e+024(2544) - 2.2371e+027$$

$$= 4.36e + 007$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{4.36e + 007}{221}$$

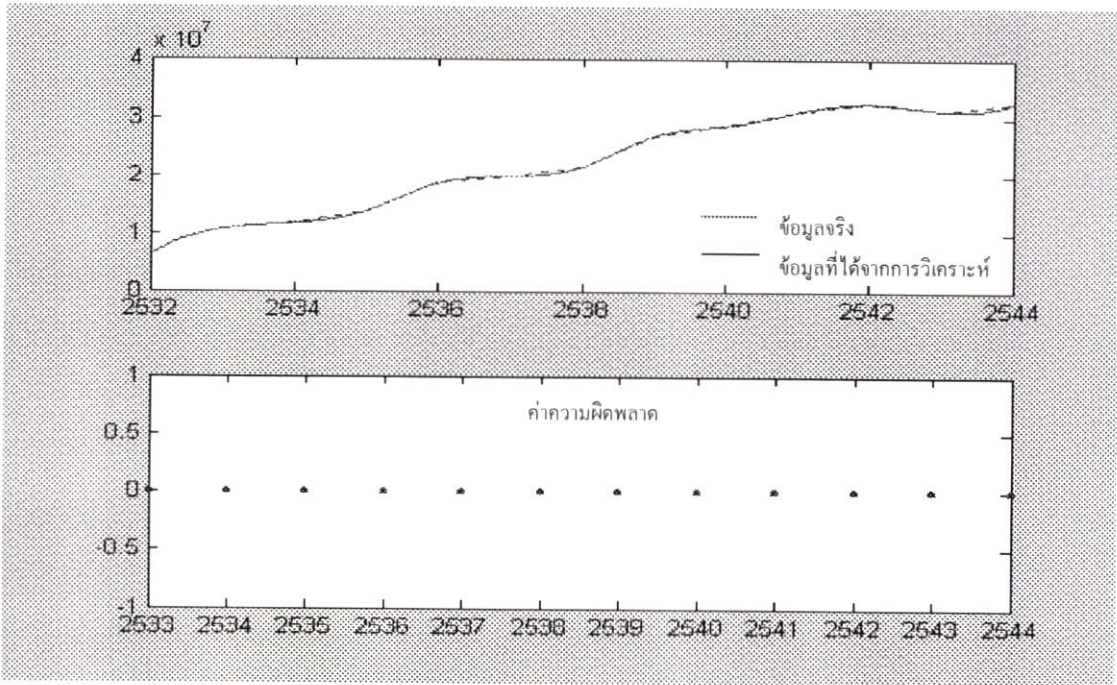
$$= 1.973e + 005$$

ในส่วนของการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษา สามารถทำการวิเคราะห์และคำนวณค่าได้เหมือนกับตัวอย่างการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษาระดับสถาบัน

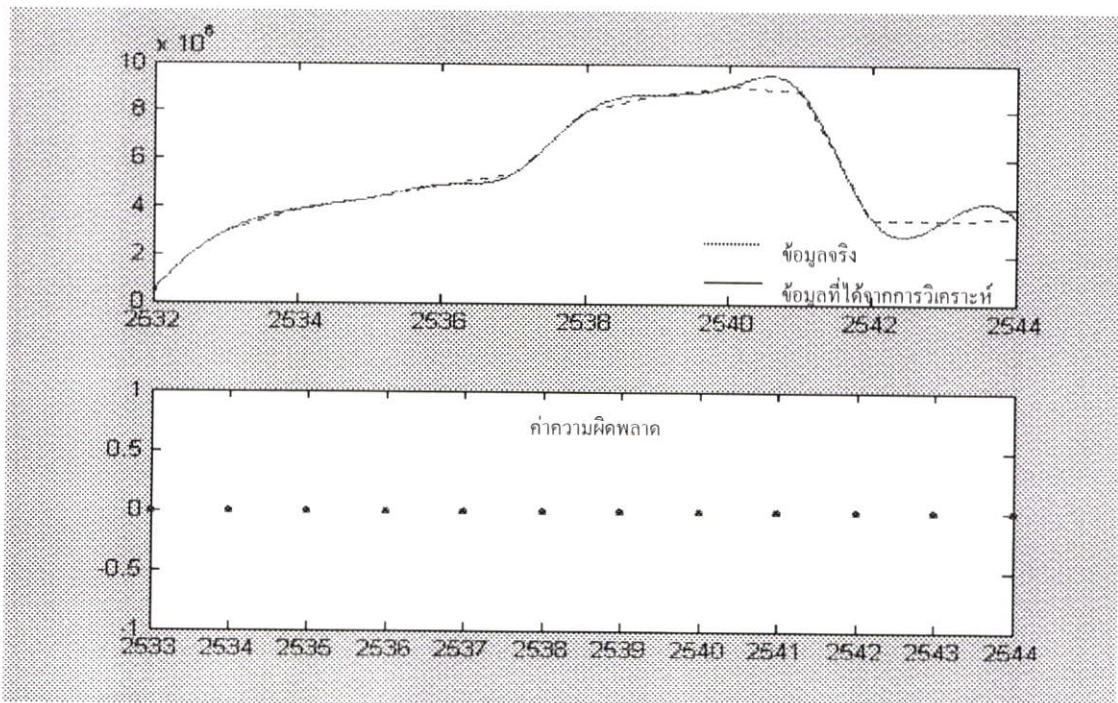
ตารางที่ 5.5 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระ

จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544

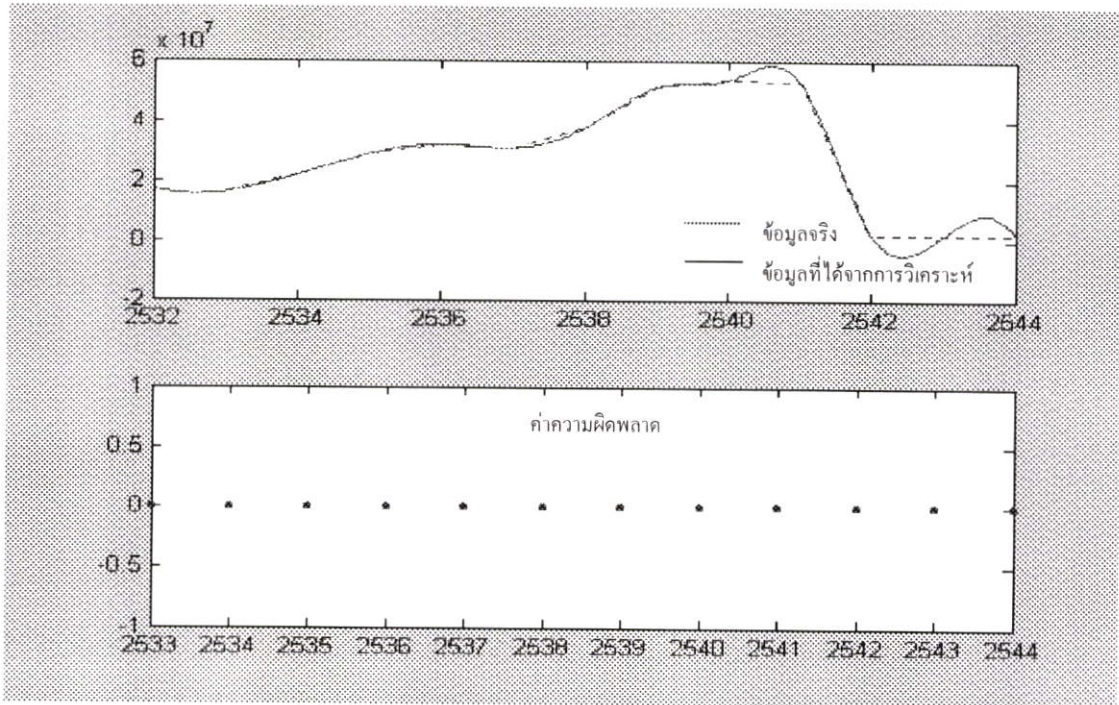
$f_n(x)$	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d : (e+00n = 10^n)$				ค่ารวมคิด ผลัด
	a	b	c	d	
$f_1(x)$	-1.4424e+016	1.0999e+020	-2.7964e+023	2.3698e+026	0
$f_2(x)$	1.4155e+016	-1.0796e+020	2.7447e+023	-2.326e+026	0
$f_3(x)$	1.3989e+017	-1.067e+021	2.7127e+024	-2.2989e+027	0
$f_4(x)$	-3.4915e+015	2.663e+019	-6.7703e+022	5.7375e+025	0
$f(x) = \sum_{n=1}^4 f_n(x)$	1.3613e+017	-1.0383e+021	2.6398e+024	-2.2371e+027	
ปีการศึกษา	ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (หน่วย ; บาท)				
2541	197300				
2542	187800				
2543	187100				
2544	197300				



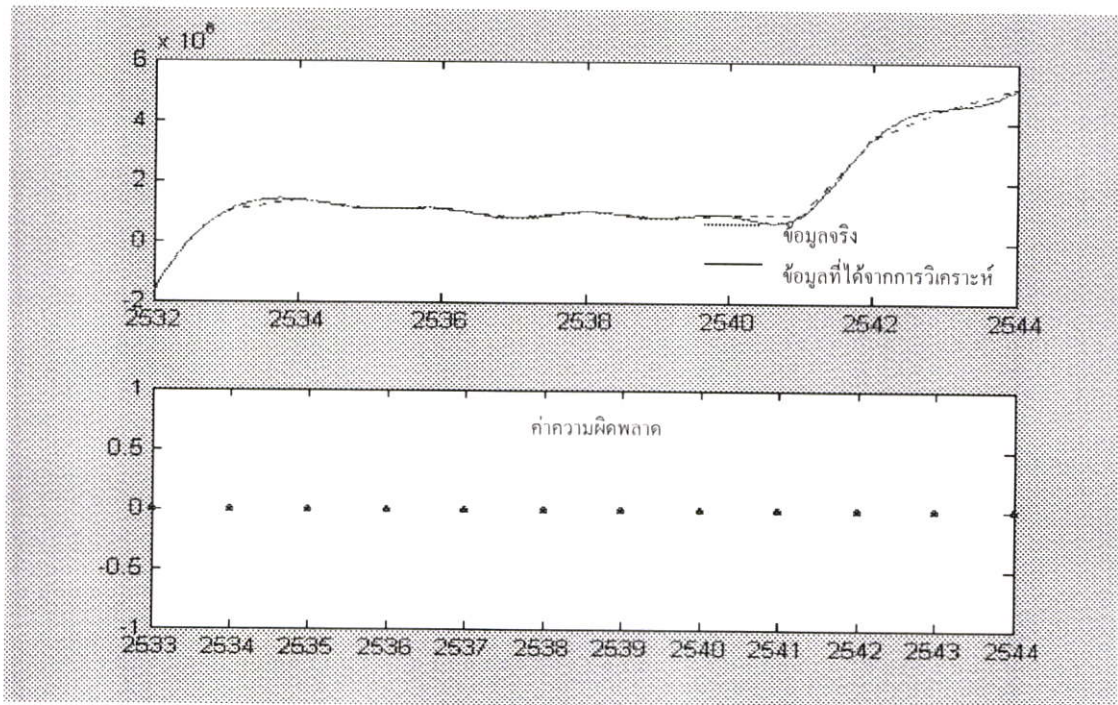
รูปที่ 5.20 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



รูปที่ 5.21 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



รูปที่ 5.22 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



รูปที่ 5.23 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

5.3.5 คณะเทคโนโลยีการเกษตร

กำหนดให้ x แทน ปีการศึกษา

N แทน จำนวนนักศึกษา

$f(x)$ แทน ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร

$\frac{f(x)}{N}$ แทน ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร

$f_1(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราว

$f_2(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ

$f_3(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินอุดหนุน

$f_4(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินนอกงบประมาณ

ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณค่าระหว่าง และการแทนกลุ่มข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมได้

$$f_1(x) = (9.8045e + 015x^3 - 7.4779e + 019x^2 + 1.9012e + 023x - 1.6111e + 026)k_1 \quad (5.29)$$

$$f_2(x) = (1.2259e + 016x^3 - 9.3504e + 019x^2 + 2.3772e + 023x - 2.0146e + 026)k_2 \quad (5.30)$$

$$f_3(x) = (1.3966e + 017x^3 - 1.0652e + 021x^2 + 2.7081e + 024x - 2.295e + 027)k_4 \quad (5.31)$$

$$f_4(x) = (3.7375e + 015x^3 - 2.8506e + 019x^2 + 7.2472e + 022x - 6.1417e + 025)k_3 \quad (5.32)$$

$$\text{เมื่อ } k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = \frac{100}{100}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{n=1}^4 f_n(x) \\ &= 1.6546e+017x^3 - 1.2620e+012x^2 + 2.4069e+026x - 2.7190e+027 \end{aligned} \quad (5.33)$$

กำหนดให้จำนวนนักศึกษาคงที่ ($N = 741$ คน) ณ ปี พ.ศ. 2544 คำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร ดังนี้

แทน $x = 2541$ ในสมการที่ (5.33)

$$\begin{aligned} f(x) &= 1.6546e+017(2541)^3 - 1.2620e+012(2541)^2 + 2.4069e+026(2541) - 2.7190e+027 \\ &= 1.038e + 008 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{N} &= \frac{1.038e + 008}{741} \\ &= 1.4e + 005 \end{aligned}$$

แทน $x = 2542$ ในสมการที่ (5.33)

$$\begin{aligned} f(x) &= 1.6546e+017(2542)^3 - 1.2620e+012(2542)^2 + 2.4069e+026(2542) - 2.7190e+027 \\ &= 5.194e + 007 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{N} &= \frac{5.194e + 007}{741} \\ &= 7.009e + 004 \end{aligned}$$

แทน $x = 2543$ ในสมการที่ (5.33)

$$\begin{aligned} f(x) &= 1.6546e+017(2543)^3 - 1.2620e+012(2543)^2 + 2.4069e+026(2543) - 2.7190e+027 \\ &= 5.53e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{5.53e + 007}{741}$$

$$= 7.462e + 004$$

แทน $x = 2544$ ในสมการที่ (5.33)

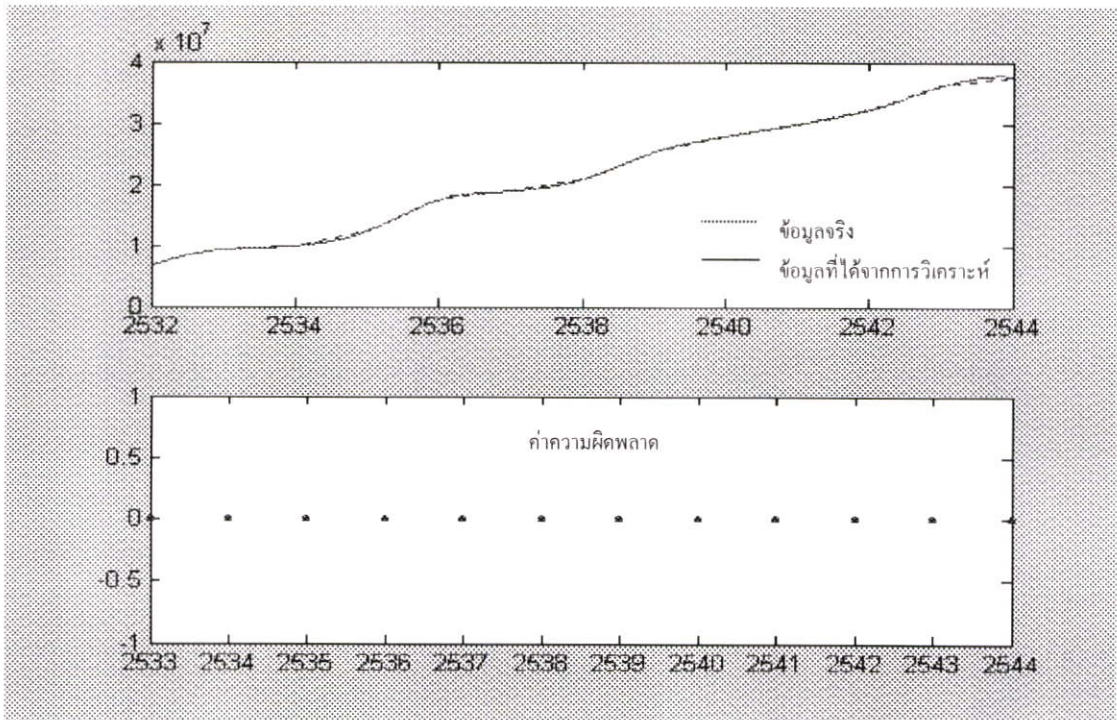
$$\begin{aligned} f(x) &= 1.6546e+017(2544)^3 - 1.2620e+012(2544)^2 + 2.4069e+026(2544) - 2.7190e+027 \\ &= 5.339e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{5.339e + 007}{741}$$

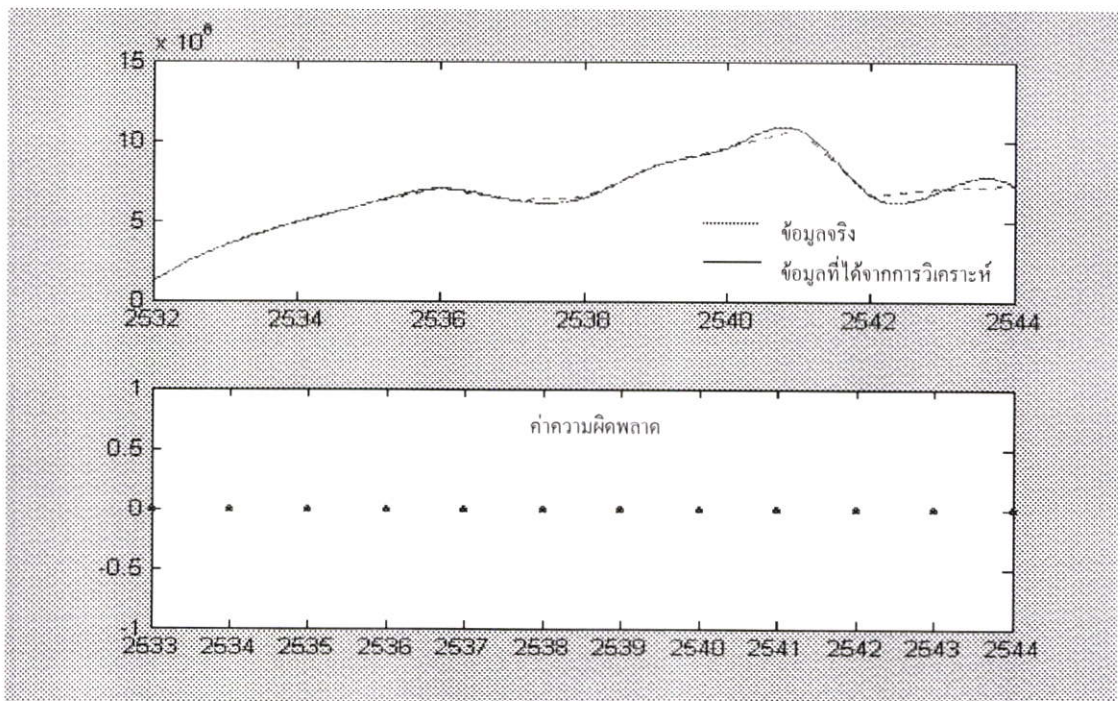
$$= 7.205e + 004$$

ในส่วนของการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษา สามารถทำการวิเคราะห์และคำนวณค่าได้เหมือนกับตัวอย่างการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษาระดับสถาบัน
ตารางที่ 5.6 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 - 2544

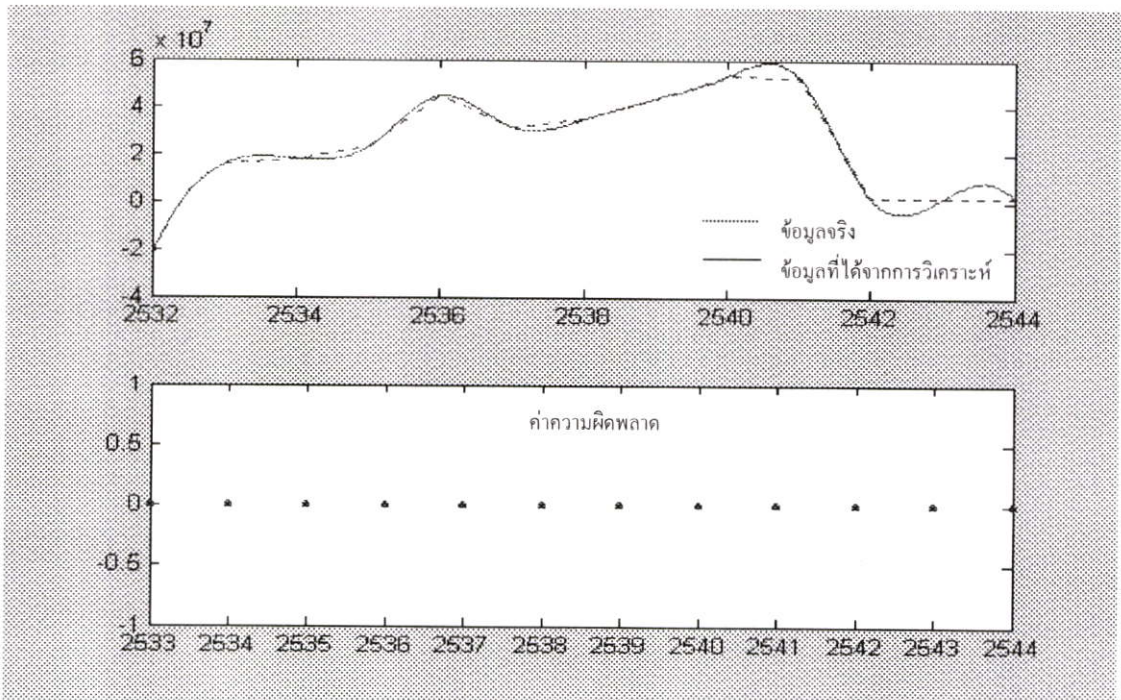
$f_n(x)$	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d ; (e+00n = 10^n)$				ค่าความผิดพลาด
	a	b	c	d	
$f_1(x)$	9.8045e+015	-7.4779e+019	1.9012e+023	-1.6111e+026	0
$f_2(x)$	1.2259e+016	-9.3504e+019	2.3772e+023	-2.0146e+026	0
$f_3(x)$	1.3966e+017	-1.0652e+021	2.7081e+024	-2.295e+027	0
$f_4(x)$	3.7375e+015	-2.8506e+019	7.2472e+022	-6.1417e+025	0
$f(x) = \sum_{n=1}^4 f_n(x)$	1.6546e+017	-1.2620e+012	2.4069e+026	-2.7190e+027	
ปีการศึกษา	ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (หน่วย ; บาท)				
2541	140000				
2542	70090				
2543	74620				
2544	72050				



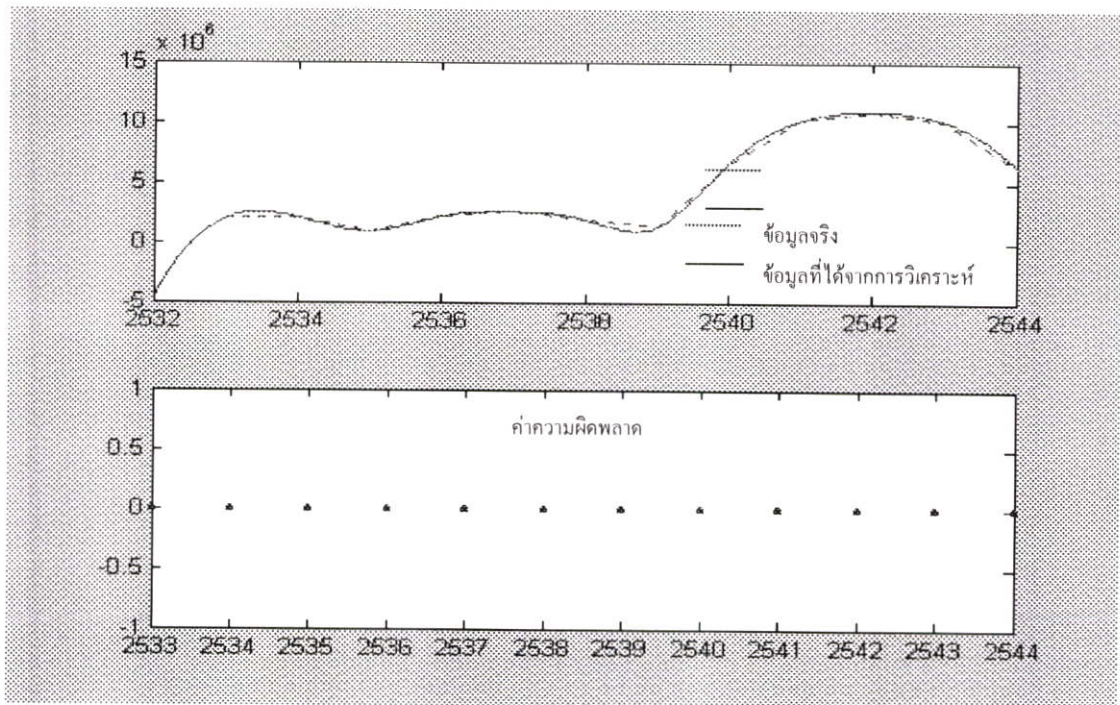
รูปที่ 5.24 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะเทคโนโลยีการเกษตร



รูปที่ 5.25 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะเทคโนโลยีการเกษตร



รูปที่ 5.26 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะเทคโนโลยีการเกษตร



รูปที่ 5.27 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

5.3.6 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

กำหนดให้ x แทน ปีการศึกษา

N แทน จำนวนนักศึกษา

$f(x)$ แทน ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

$\frac{f(x)}{N}$ แทน ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

$f_1(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินเดือน และค่าจ้างชั่วคราว

$f_2(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของค่าตอบแทนใช้สอย และวัสดุ

$f_3(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินอุดหนุน

$f_4(x)$ แทน ฟังก์ชันเสมือนพหุนามของเงินนอกงบประมาณ

ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณค่าระหว่าง และการแทนกลุ่ม

ข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนามที่เหมาะสมได้

$$f_1(x) = (-6.8085e + 015x^3 + 5.1929e + 019x^2 - 1.3202e + 023x + 1.118e + 026)k_1 \quad (5.34)$$

$$f_2(x) = (1.4422e + 015x^3 - 1.1e + 019x^2 + 2.7965e + 022x - 2.3699e + 025)k_2 \quad (5.35)$$

$$f_3(x) = (1.7293e + 016x^3 - 1.3189e + 020x^2 + 3.3532e + 023x - 2.8417e + 026)k_4 \quad (5.36)$$

$$f_4(x) = (-1.6678e + 016x^3 + 1.2721e + 020x^2 - 3.234e + 023x + 2.7407e + 026)k_3 \quad (5.37)$$

$$\text{เมื่อ } k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = \frac{100}{100}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{n=1}^4 f_n(x) \\ &= -4.7513e+015x^3 + 3.6249e+019x^2 - 9.2135e+022x + 2.7405e+030 \quad (5.39) \end{aligned}$$

กำหนดให้จำนวนนักศึกษาครั้งที่ ($N = 80$ คน) ณ. ปี พ.ศ. 2544 คำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนี้

แทน $x = 2541$ ในสมการที่ (5.39)

$$\begin{aligned} f(x) &= -4.7513e+015(2541)^3 + 3.6249e+019(2541)^2 - 9.2135e+022(2541) + 2.7405e+030 \\ &= 3.294e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{3.294e + 007}{80}$$

$$= 4.118e + 005$$

แทน $x = 2542$ ในสมการที่ (5.39)

$$\begin{aligned} f(x) &= -4.7513e+015(2542)^3 + 3.6249e+019(2542)^2 - 9.2135e+022(2542) + 2.7405e+030 \\ &= 2.804e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{2.804e + 007}{80}$$

$$= 3.505e + 005$$

แทน $x = 2543$ ในสมการที่ (5.39)

$$\begin{aligned} f(x) &= -4.7513e+015(2543)^3 + 3.6249e+019(2543)^2 - 9.2135e+022(2543) + 2.7405e+030 \\ &= 2.312e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{2.312e + 007}{80}$$

$$= 2.89e + 005$$

แทน $x = 2544$ ในสมการที่ (5.39)

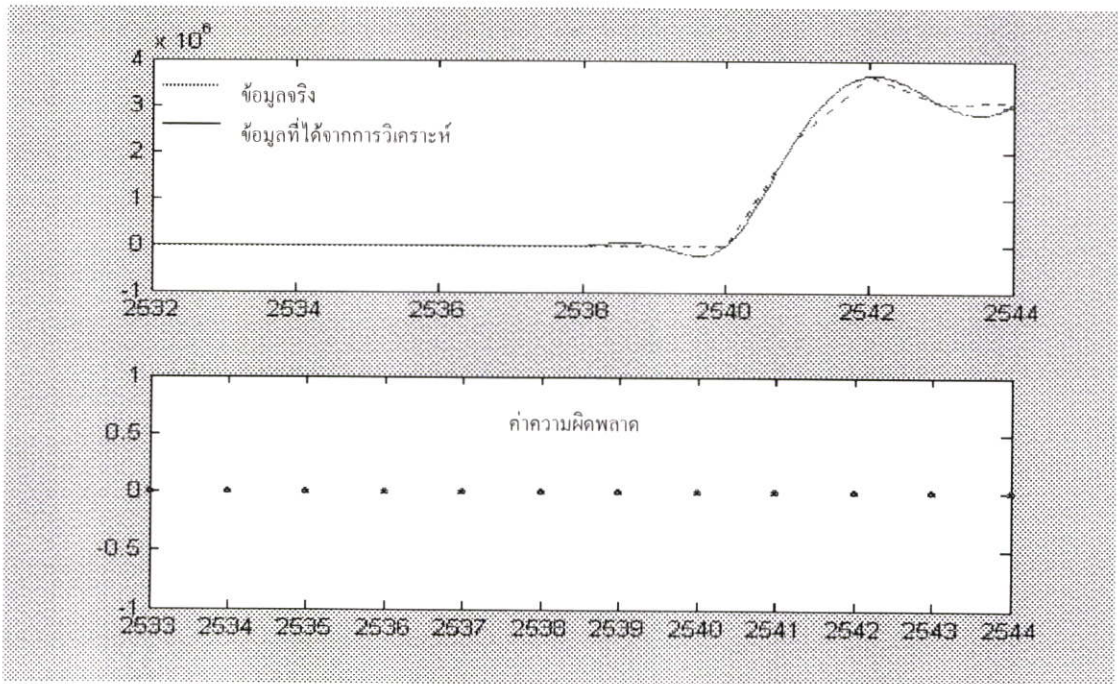
$$\begin{aligned} f(x) &= -4.7513e+015(2544)^3 + 3.6249e+019(2544)^2 - 9.2135e+022(2544) + 2.7405e+030 \\ &= 1.992e + 007 \end{aligned}$$

$$\frac{f(x)}{N} = \frac{1.992e + 007}{80}$$

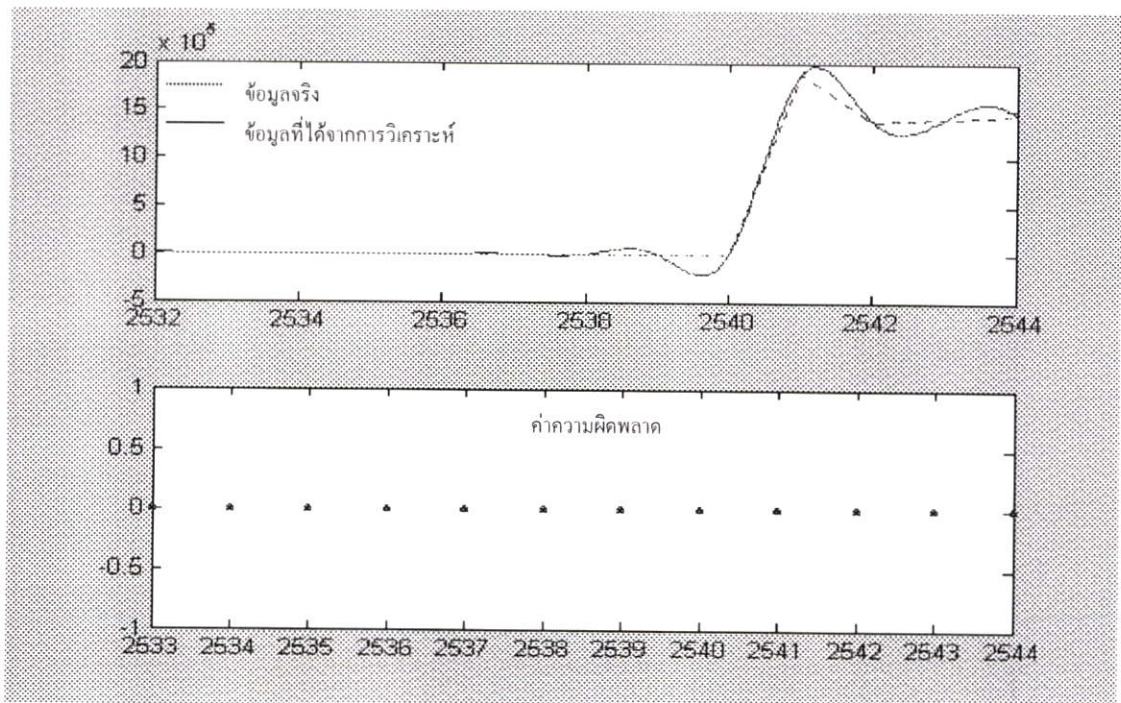
$$= 2.49e + 005$$

ในส่วนของการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษา สามารถทำการวิเคราะห์และคำนวณค่าได้เหมือนกับตัวอย่างการพยากรณ์งบประมาณในการจัดการศึกษาระดับสถาบัน ตารางที่ 5.7 ตารางค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงปีการศึกษา 2541 – 2544

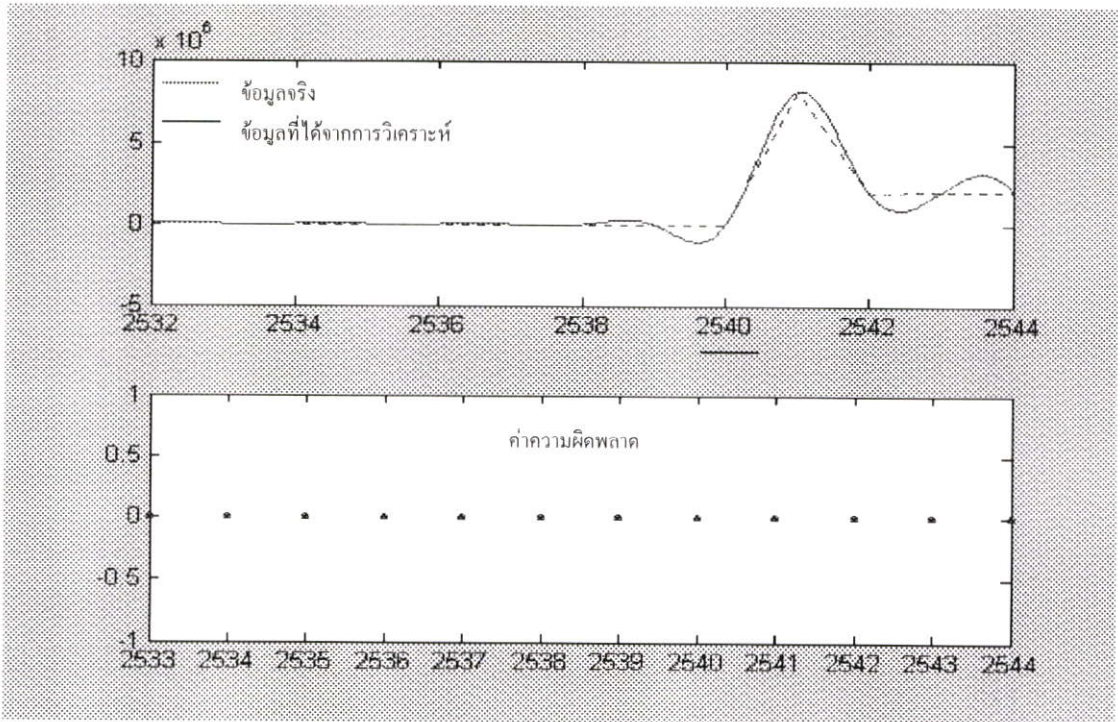
$f_n(x)$	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d ; (e+00n = 10^n)$				ค่ารวมคิด ผลัด
	a	b	c	d	
$f_1(x)$	-6.8085+015	5.1929+019	-1.3202+023	1.118+026	0
$f_2(x)$	1.4422+015	-1.1+019	2.7965+022	-2.3699+025	0
$f_3(x)$	1.7293+016	-1.3189+020	3.3532+023	-2.8417+026	0
$f_4(x)$	-1.6678+016	1.2721+020	-3.234+023	2.7407+026	0
$f(x) = \sum_{n=1}^4 f_n(x)$	-4.7513e+015	3.6249e+019	-9.2135e+022	2.7405e+030	
ปีการศึกษา	ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (หน่วย : บาท)				
2541	411800				
2542	350500				
2543	289000				
2544	249000				



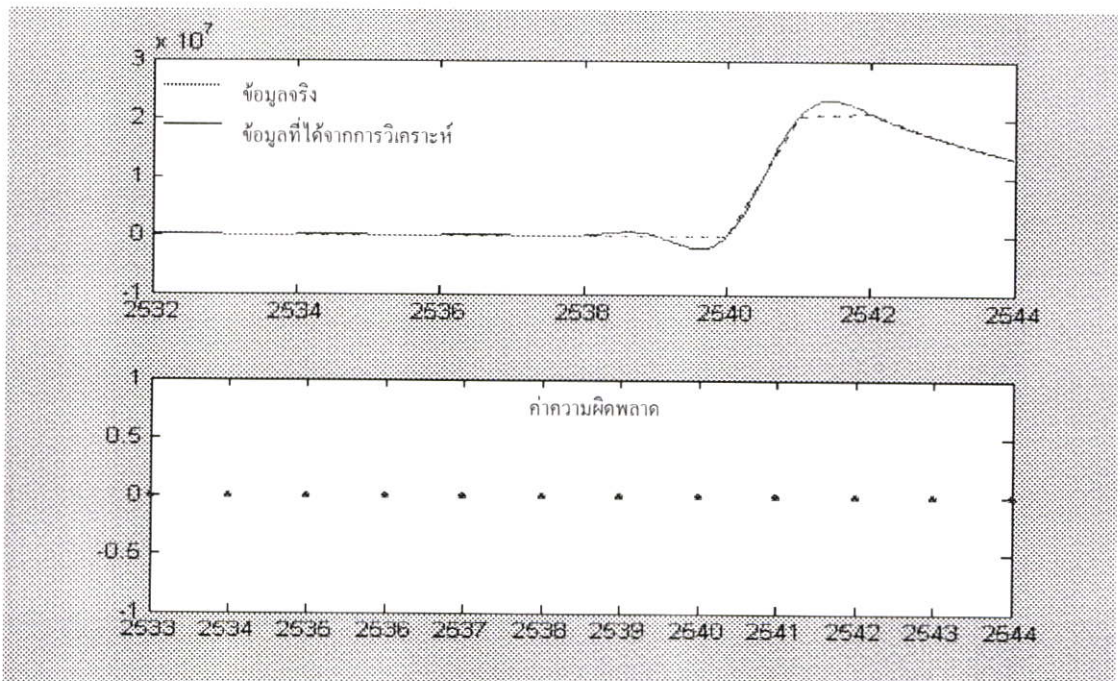
รูปที่ 5.28 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินเดือนและค่าจ้างชั่วคราว คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



รูปที่ 5.29 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



รูปที่ 5.30 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินอุดหนุน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



รูปที่ 5.31 กราฟข้อมูลจริง - ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเสมือนพหุนาม และกราฟค่าความผิดพลาดของเงินนอกงบประมาณ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

การศึกษาเรื่องต้นทุนต่อหัวนักศึกษาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาจากวิธีการที่ผู้วิจัยเดิมได้ทำไว้ จากวิธีการทางบัญชีต้นทุน เป็นวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ด้วยการประมาณค่าระหว่างและการแทนกลุ่มของข้อมูลด้วยฟังก์ชันพหุนาม - เสมือนพหุนามที่เหมาะสม โดยการประยุกต์ใช้งานมาจากโปรแกรม MATLAB (version 6) เป็นกรอบการศึกษาวิเคราะห์ โดยจะแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาของสถาบัน โครงสร้างรายได้ - รายจ่ายของสถาบัน และโครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาโดยแยกเป็นคณะ 6 คณะประกอบด้วย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วงปีการศึกษา 2541 - 2544 เพื่อประมวลผลค่าใช้จ่ายต่อหัวและคำนวณหาต้นทุนการดำเนินงานรวมของการจัดการเรียนการสอน ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ ค่าใช้จ่ายที่นำมาใช้ในการคำนวณต้นทุนการจัดการศึกษาต่อหัวในครั้งนี้เป็นค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (Operation expenses) รายการที่นำมาคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายหรือทุนดำเนินการของการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยรายจ่ายในหมวดเงินเดือน ค่าจ้างประจำ ค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ ค่าสาธารณูปโภค ค่าครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง เงินอุดหนุน และรายจ่ายอื่นๆ การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องการจกเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายเงินนอกงบประมาณของมหาวิทยาลัย กล่าวคือผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายได้และค่าใช้จ่ายเงินนอกงบประมาณ จำนวนนักศึกษาเต็มเวลา จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในบางปีการศึกษา และถึงแม้ในบางกรณีจะเก็บได้ แต่ก็มีความคลาดเคลื่อนและขาดความน่าเชื่อถืออยู่พอสมควร อีกทั้งระบบฐานข้อมูลที่มหาวิทยาลัยจัดเก็บไว้ไม่อยู่ในสภาพที่จะนำมาใช้วิเคราะห์และคำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวได้อย่างอย่างสมบูรณ์ ทั้งระบบข้อมูลด้านการเงินและบัญชีของมหาวิทยาลัยในปัจจุบันไม่ครบถ้วน ประกอบกับการบริหารงบประมาณบางครั้งล่าช้า อีกทั้งการบันทึกและรายงานผลการรับ - จ่ายของงานการเงินในมหาวิทยาลัยไม่ครบถ้วน ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลด้านการเงินและบัญชีมาใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายจริงด้านการเรียนการสอนจึงมีข้อจำกัดอยู่มากพอสมควร ดังนั้นในการศึกษาต้นทุนการจัดการศึกษาต่อหัวของมหาวิทยาลัยครั้งนี้จะใช้ข้อมูลเท่าที่ผู้วิจัยจะหามาได้จากสำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี และข้อมูลบางส่วนอาจจะเป็นการสมมติขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงบประมาณในการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรและดูแลนโยบายการจัดการศึกษาโดยรัฐบาล ระบบงบประมาณแบบนี้มักจะจัดสรรตามฐานรายจ่ายในปีงบประมาณที่ผ่านมาโดยการกำหนดวงเงินงบประมาณขั้นต่ำที่ควรจะได้รับ การจัดสรรหรืออาจมีการต่อรองขอปรับเพิ่ม - ลดวงเงินงบประมาณได้บ้างพอสมควร ระบบงบประมาณดังกล่าวทำให้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังขาดความเป็นอิสระในการบริหารและจัดการพัฒนาวิชาการ การขอเงินงบประมาณเพิ่มขึ้นโดยมิได้นำเอาตัวแปรเรื่องประสิทธิภาพหรือผลการดำเนินงานมาใช้ในการพิจารณา ไม่มีการกำหนดจำนวนการรับนักศึกษาเข้าเรียนโดยการคิดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาที่แท้จริง ดังนั้นเพื่อให้การวิเคราะห์และคำนวณค่าใช้จ่ายต่อหัวในการจัดการศึกษามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ จึงควรมีการพัฒนาการจัดสรรงบประมาณค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาโดยใช้ฐานของต้นทุน - ค่าใช้จ่ายเป็นฐานการจัดสรรงบประมาณด้วยการกำหนดต้นทุนต่อหน่วย ณ ระดับประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรที่ยอมรับได้ มีการคำนึงคุณภาพ (ความสามารถในการจัดการศึกษา) การรับนักศึกษาเข้าเรียนและการลงทะเบียนเรียน และทำการผลิตนักศึกษา ณ ระดับที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งการจัดทำระบบงบประมาณดังกล่าวนี้ต้องอาศัยข้อมูลที่นำเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง มีการวางแผนการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] จรัส สุวรรณมาลา , แบบจำลองการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา , สำนักงบประมาณ
ทบวงมหาวิทยาลัย , 2534
- [2] David Kincaid , Ward Cheney , Numerical Analysis , 2nd Ed , Brooks/Cole
Publishing Company ,1996
- [3] John Gregory , Don Redmond , Introduction to Numerical Analysis , Jone and
Bartlett Publishers , Boston London
- [4] J.Douglas Faires , Richard L. Burden , Numerical Methods , PWS – KENT
Publishing Company ,1993
- [5] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2533 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [6] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2534 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [7] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2535 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [8] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2536 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [9] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2537 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [7] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ.2538 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [8] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2539 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [9] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2540 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [10] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2541 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- [11] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2542 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

[12] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2543 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

[13] สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี , งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2544 , หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

ตารางผนวก 1 โครงสร้างงบประมาณการจัดการศึกษาแยกตามแผนการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2541 – 2544

ปีงบประมาณ	แผนงานบริหาร การศึกษา	แผนงานจัด การศึกษา	แผนงาน ปรับปรุงคุณภาพ การศึกษา	แผนงาน วิจัย	แผนงาน บริการ สังคม	แผนงานถึง การ นิเทศนักศึกษา	รวมงบ ประมาณ	เงินนอกงบ ประมาณ	รวม
2533	37,732,400	134,147,400	14,943,200	7,194,000	150,000	1,420,800	195,587,800	22,354,504	217,942,304
2534	63,186,600	199,839,500	49,202,100	8,450,200	288,000	1,654,900	322,621,300	21,899,780	344,521,080
2535	82,969,200	232,790,700	52,984,200	9,894,200	553,000	5,409,700	384,511,000	62,366,360	446,877,360
2536	97,672,000	422,388,000	116,294,400	11,100,000	758,600	8,858,100	657,071,100	46,995,230	704,066,330
2537	137,971,600	370,837,800	84,673,800	15,322,800	769,300	12,372,300	621,947,600	57,031,800	678,979,400
2538	291,317,600	316,724,200	111,255,600	17,000,000	949,800	4,378,500	741,625,700	54,106,100	795,731,800
2539	284,959,600	504,370,300	107,206,800	20,458,000	1,110,800	18,839,200	936,944,700	56,568,940	993,513,640
2540	269,625,400	726,495,500	80,851,500	20,641,800	1,045,500	68,847,700	1,167,507,400	154,061,300	1,321,568,700
2541	334,099,400	628,401,500	51,254,900	21,785,500	998,100	105,867,700	1,142,407,100	259,327,500	1,401,734,600
2542	293,499,700	611,722,200	37,751,800	6,034,300	599,700	53,192,300	1,002,800,000	296,058,100	1,298,858,100
2543	264,229,800	540,839,000	41,694,100	6,517,600	491,200	64,631,500	918,403,200	296,283,700	1,214,686,900
2544	223,378,100	413,464,100	45,848,800	6,595,000	689,600	25,295,800	768,933,400	335,945,410	1,104,878,810

ตารางผนวก 2 โครงสร้างรายจ่ายของการจัดการเรียนการสอนของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังปีงบประมาณ 2541 - 2544

ปีงบประมาณ	งานจัดการเรียนการสอนระดับคณะ		งานทะเบียนและกิจการนักศึกษา		งานพัฒนาหลักสูตรและอื่นๆ		งานรายจ่ายด้านการบริการและห้องสมุด	
	งบประมาณ	นอกงบประมาณ	งบประมาณ	นอกงบประมาณ	งบประมาณ	นอกงบประมาณ	งบประมาณ	นอกงบประมาณ
2533	69,876,900	7,533,890	2,331,500	2,241,095	908,300	224,200	42,626,400	4,821,429
2534	82,975,800	6,564,300	2,634,500	2,804,200	1,016,000	1,286,400	61,756,400	4,680,580
2535	112,578,800	17,062,100	3,373,600	4,050,300	1,332,700	618,900	60,191,700	29,928,560
2536	150,711,100	10,545,140	4,854,500	4,760,080	2,025,200	632,200	77,776,700	20,105,550
2537	163,915,500	12,060,100	5,791,400	3,949,000	2,393,700	899,200	108,745,900	27,802,100
2538	199,282,100	11,594,300	6,955,300	5,624,500	2,696,900	1,077,000	135,334,800	23,654,000
2539	237,777,300	13,904,500	8,269,200	7,024,180	4,363,800	672,800	147,946,300	20,396,960

ตารางผนวก 2 (ต่อ)

2540	263,288,000	43,696,200	8,302,700	7,890,300	6,974,100	1,287,600	149,857,700	57,159,300
2541	287,397,300	76,760,800	8,536,200	22,223,300	4,711,500	4,244,000	163,738,400	79,205,900
2542	260,308,300	91,698,600	8,854,200	27,237,500	3,793,500	22,700,500	133,478,400	62,722,900
2543	270,117,200	90,342,700	10,027,700	32,623,700	4,124,800	11,541,300	128,287,900	71,424,300
2544	278,820,300	101,277,300	10,668,600	18,025,800	4,514,900	9,738,700	150,532,700	105,626,400

ตารางผนวก 3 พื้นที่อาคาร – พื้นที่บริเวณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะ	พื้นที่อาคาร (ตารางเมตร)	พื้นที่บริเวณ (ไร่)
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	294156	850
วิทยาศาสตร์	395625	920
วิศวกรรมศาสตร์	987652	1009
สถาปัตยกรรมศาสตร์	294156	850
เทคโนโลยีการเกษตร	865143	850
เทคโนโลยีสารสนเทศ	253162	850

ตารางผนวก 4 จำนวนอาจารย์แยกตามตำแหน่งทางวิชาการ – เจ้าหน้าที่ธุรการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะ	อาจารย์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	รอง ศาสตราจารย์	ศาสตราจารย์	เจ้าหน้าที่ ธุรการ	รวม
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	120	35	12	1	120	288
วิทยาศาสตร์	92	45	15	-	140	292
วิศวกรรมศาสตร์	163	50	52	2	139	406
สถาปัตยกรรมศาสตร์	98	32	42	-	105	277
เทคโนโลยีการเกษตร	80	40	32	-	180	332
เทคโนโลยีสารสนเทศ	70	25	12	-	98	205

ตารางผนวก 5 ผลผลิตเป้าหมายระดับปริญญาตรี – สูงกว่าปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลผลิต	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544
	แผน (ผล)	แผน (ผล)	แผน (ผล)	แผน (ผล)
ผลิตบัณฑิต ระดับปริญญาตรี				
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	310	301	273	251
	305	289	263	248
คณะวิทยาศาสตร์	1503	1769	1899	2040
	244	202	133	
คณะวิศวกรรมศาสตร์	1125	1492	1760	2042
	1121	778	623	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	184	172	180	221
	191	165	190	
คณะเทคโนโลยีการเกษตร	516	389	416	400
	482	444	370	
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ				80
ระดับสูงกว่า ปริญญาตรี				
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	170	168	174	251
	150	191	230	
คณะวิทยาศาสตร์	100	120	170	190
คณะวิศวกรรมศาสตร์	490	520	598	632
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	80	100	120	140
คณะเทคโนโลยีการเกษตร	70	90	100	120
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ				

ประวัติผู้เขียน

นายอภิวัฒน์ นูรโชควิวัฒน์ เกิดเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2507 ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาเศรษฐศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2531 และ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2540 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2541