**สารบัญ**

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ค

บทคัดย่อภาษาไทย ง

ABSTRACT ฉ

สารบัญตาราง ญ

สารบัญภาพ ธ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 เหตุผลและความเป็นมาของการศึกษา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย 2

1.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 3

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา เชิงทฤษฎี และ/หรือเชิงประยุกต์ 7

1.6 ขั้นตอนการทำงาน 7

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 หุ้น 8

2.2 ทฤษฎีอลวน 14

2.3 ระบบเคออส 30

2.4 เคออสเกมส์ 35

2.5 ฟัซซีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน 45

บทที่ 3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 52

3.1 การสร้างชุดฝึกสอน 52

หน้า

3.2 การทำ k-Fold Cross – Validation 56

3.3 การเตรียมข้อมูลสำหรับทดสอบด้วยฟัซซีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน 57

3.4 การกำหนดค่าความเป็นสมาชิก 57

3.5 การทดสอบโปรแกรมโดยใช้ชุดข้อมูลแบบบอด 58

3.6 การวัดความถูกต้องจากการพยากรณ์ราคาหุ้น 59

บทที่ 4 การเปรียบเทียบผลลัพธ์การทำนายราคาหุ้น 60

4.1 การเลือกรูปแบบอินพุตและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างตัวแบบ 60

4.2 ผลการสร้างตัวแบบจำลองทำนายราคาหุ้นแต่ละบริษัท 61

4.3 ผลการทำนายราคาหุ้นโดยใช้ชุดข้อมูลแบบบอด 157

4.4 การนำตัวแบบมาประยุกต์ใช้ 164

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 168

5.1 สรุปผลการทดลอง 168

5.2 ข้อเสนอแนะ 169

เอกสารอ้างอิง 170

ประวัติผู้เขียน 173

**สารบัญตาราง**

หน้า

ตารางที่2.1 รายชื่อบริษัทที่อยู่ในดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ 11

ตารางที่2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาหุ้นและปริมาณการซื้อขายหุ้น 14

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างการสร้างข้อมูลชุดฝึกสอนสำหรับการทำนายข้อมูล

ต้นสัปดาห์ (วันจันทร์) จำนวนวัน 124 วัน 53

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลชุดฝึกสอนหลังจากผ่านขั้นตอนการหาจุดศูนย์กลาง

ณ อินพุต 18 วัน จำนวนรีเจียนเท่ากับ 3 และซับรีเจียนเท่ากับ 3 วัน 54

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลชุดฝึกสอนหลังจากผ่านขั้นตอนการหาเมทริกซ์ระยะทาง

ณ อินพุต 18 วัน จำนวนรีเจียนเท่ากับ 3 และซับรีเจียนเท่ากับ 3 วัน 55

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลชุดฝึกสอนหลังจากการสกัดคุณลักษณะโดยใช้เคออส

เซนทรอยด์ ณอินพุต 18 วัน จำนวนรีเจียนเท่ากับ 3 และซับรีเจียน

เท่ากับ 3 วัน 56

ตารางที่ 3.5 การกำหนดอินพุตรีเจียนและซับ-รีเจียน สำหรับสกัดคุณลักษณะของ

ข้อมูลโดยใช้เคออสเซนทรอยด์ 56

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนจากตารางที่ 3.4 57

ตารางที่ 3.7 การกำหนดค่าความเป็นสมาชิกในแต่ไตรมาสระหว่างปี พ.ศ. 2555

ถึงปี พ.ศ. 2556 58

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท AXP 61

ตารางที่ 4.2 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท AXP 62

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทBA 62

ตารางที่ 4.4 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทBA 63

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทCAT 63

หน้า

ตารางที่ 4.6 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทCAT 64

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทCSCO 64

ตารางที่ 4.8 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทCSCO 65

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทCVX 65

ตารางที่ 4.10 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทCVX 66

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทDD 66

ตารางที่ 4.12 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทDD 67

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทDIS 67

ตารางที่ 4.14 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทDIS 68

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทGE 68

ตารางที่ 4.16 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทGE 69

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทGS 69

ตารางที่ 4.18 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทGS 70

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทHD 70

ตารางที่ 4.20 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทHD 71

ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทIBM 71

ตารางที่ 4.22 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทIBM 72

ตารางที่ 4.23 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทINTC 73

ตารางที่ 4.24 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทINTC 73

หน้า

ตารางที่ 4.25 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทJNJ 74

ตารางที่ 4.26 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทJNJ 74

ตารางที่ 4.27 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทJPM 75

ตารางที่ 4.28 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทJPM 75

ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทKO 76

ตารางที่ 4.30 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทKO 76

ตารางที่ 4.31 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทMCD 77

ตารางที่ 4.32 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทMCD 77

ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทMMM 78

ตารางที่ 4.34 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทMMM 78

ตารางที่ 4.35 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทMRK 79

ตารางที่ 4.36 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทMRK 79

ตารางที่ 4.37 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทMSFT 80

ตารางที่ 4.38 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทMSFT 80

ตารางที่ 4.39 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทNKE 81

ตารางที่ 4.40 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทNKE 81

ตารางที่ 4.41 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทPFE 82

ตารางที่ 4.42 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทPFE 82

ตารางที่ 4.43 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทPG 83

หน้า

ตารางที่ 4.44 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทPG 83

ตารางที่ 4.45 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทT 84

ตารางที่ 4.46 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทT 84

ตารางที่ 4.47 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทTRV 85

ตารางที่ 4.48 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทTRV 85

ตารางที่ 4.49 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทUNH 86

ตารางที่ 4.50 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทUNH 86

ตารางที่ 4.51 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทUTX 87

ตารางที่ 4.52 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทUTX 87

ตารางที่ 4.53 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทV 88

ตารางที่ 4.54 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทV 88

ตารางที่ 4.55 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทVZ 89

ตารางที่ 4.56 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทVZ 89

ตารางที่ 4.57 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทWMT 90

ตารางที่ 4.58 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทWMT 90

ตารางที่ 4.59 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัทXOM 91

ตารางที่ 4.60 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัทXOM 91

ตารางที่ 4.61 MAPE ที่ดีที่สุดของตัวแบบต้นสัปดาห์ในการทำนายราคาหุ้น

ของบริษัทในดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ทั้ง 30 บริษัท 92

ตารางที่ 4.62 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท AXP 94

หน้า

ตารางที่ 4.63 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท AXP 94

ตารางที่ 4.64 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท BA 95

ตารางที่ 4.65 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท BA 95

ตารางที่ 4.66 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท CAT 96

ตารางที่ 4.67 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท CAT 96

ตารางที่ 4.68 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท CSCO 97

ตารางที่ 4.69 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท CSCO 97

ตารางที่ 4.70 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท CVX 98

ตารางที่ 4.71 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท CVX 98

ตารางที่ 4.72 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท DD 99

ตารางที่ 4.73 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท DD 99

ตารางที่ 4.74 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท DIS 100

ตารางที่ 4.75 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท DIS 100

ตารางที่ 4.76 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท GE 101

ตารางที่ 4.77 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท GE 101

ตารางที่ 4.78 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท GS 102

ตารางที่ 4.79 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท GS 102

ตารางที่ 4.80 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท HD 103

ตารางที่ 4.81 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท HD 103

หน้า

ตารางที่ 4.82 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท IBM 104

ตารางที่ 4.83 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท IBM 104

ตารางที่ 4.84 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท INTC 105

ตารางที่ 4.85 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท INTC 105

ตารางที่ 4.86 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท JNJ 106

ตารางที่ 4.87 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท JNJ 106

ตารางที่ 4.88 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท JPM 107

ตารางที่ 4.89 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท JPM 107

ตารางที่ 4.90 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท KO 108

ตารางที่ 4.91 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท KO 108

ตารางที่ 4.92 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MCD 109

ตารางที่ 4.93 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MCD 109

ตารางที่ 4.94 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MMM 110

ตารางที่ 4.95 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MMM 110

ตารางที่ 4.96 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MRK 111

ตารางที่ 4.97 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MRK 111

ตารางที่ 4.98 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MSFT 112

ตารางที่ 4.99 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MSFT 112

ตารางที่ 4.100 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท NKE 113

หน้า

ตารางที่ 4.101 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท NKE 113

ตารางที่ 4.102 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท PFE 114

ตารางที่ 4.103 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท PFE 114

ตารางที่ 4.104 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท PG 115

ตารางที่ 4.105 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท PG 115

ตารางที่ 4.106 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท T 116

ตารางที่ 4.107 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท T 116

ตารางที่ 4.108 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท TRV 117

ตารางที่ 4.109 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท TRV 117

ตารางที่ 4.110 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท UNH 118

ตารางที่ 4.111 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท UNH 118

ตารางที่ 4.112 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท UTX 119

ตารางที่ 4.113 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท UTX 119

ตารางที่ 4.114 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท V 120

ตารางที่ 4.115 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท V 120

ตารางที่ 4.116 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท VZ 121

ตารางที่ 4.117 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท VZ 121

ตารางที่ 4.118 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท WMT 122

ตารางที่ 4.119 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท WMT 122

หน้า

ตารางที่ 4.120 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท XOM 123

ตารางที่ 4.121 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท XOM 123

ตารางที่ 4.122 MAPE ที่ดีที่สุดของตัวแบบต้นสัปดาห์ในการทำนายราคาหุ้น

ของบริษัทในดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ทั้ง 30 บริษัท 124

ตารางที่ 4.123 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท AXP 125

ตารางที่ 4.124 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท AXP 126

ตารางที่ 4.125 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท BA 126

ตารางที่ 4.126 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท BA 127

ตารางที่ 4.127 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท CAT 127

ตารางที่ 4.128 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท CAT 128

ตารางที่ 4.129 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท CSCO 128

ตารางที่ 4.130 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท CSCO 129

ตารางที่ 4.131 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท CVX 129

ตารางที่ 4.132 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท CVX 130

ตารางที่ 4.133 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท DD 130

ตารางที่ 4.134 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท DD 131

ตารางที่ 4.135 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท DIS 131

ตารางที่ 4.136 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท DIS 132

ตารางที่ 4.137 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท GE 132

ตารางที่ 4.138 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท GE 133

หน้า

ตารางที่ 4.139 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท GS 133

ตารางที่ 4.140 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท GS 134

ตารางที่ 4.141 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท HD 134

ตารางที่ 4.142 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท HD 135

ตารางที่ 4.143 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท IBM 135

ตารางที่ 4.144 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท IBM 136

ตารางที่ 4.145 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท INTC 136

ตารางที่ 4.146 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท INTC 137

ตารางที่ 4.147 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท JNJ 137

ตารางที่ 4.148 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท JNJ 138

ตารางที่ 4.149 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท JPM 138

ตารางที่ 4.150 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท JPM 139

ตารางที่ 4.151 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท KO 139

ตารางที่ 4.152 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท KO 140

ตารางที่ 4.153 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MCD 140

ตารางที่ 4.154 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MCD 141

ตารางที่ 4.155 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MMM 141

ตารางที่ 4.156 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MMM 142

ตารางที่ 4.157 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MRK 142

หน้า

ตารางที่ 4.158 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MRK 143

ตารางที่ 4.159 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท MSFT 143

ตารางที่ 4.160 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท MSFT 144

ตารางที่ 4.161 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท NKE 144

ตารางที่ 4.162 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท NKE 145

ตารางที่ 4.163 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท PFE 145

ตารางที่ 4.164 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท PFE 146

ตารางที่ 4.165 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท PG 146

ตารางที่ 4.166 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท PG 147

ตารางที่ 4.167 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท T 147

ตารางที่ 4.168 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท T 148

ตารางที่ 4.169 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท TRV 148

ตารางที่ 4.170 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท TRV 149

ตารางที่ 4.171 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท UNH 149

ตารางที่ 4.172 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท UNH 150

ตารางที่ 4.173 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท UTX 150

ตารางที่ 4.174 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท UTX 151

ตารางที่ 4.175 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท V 151

ตารางที่ 4.176 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท V 152

หน้า

ตารางที่ 4.177 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท VZ 152

ตารางที่ 4.178 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท VZ 153

ตารางที่ 4.179 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท WMT 153

ตารางที่ 4.180 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท WMT 154

ตารางที่ 4.181 เปรียบเทียบ MAPE ที่น้อยที่สุดในแต่ละรูปแบบอินพุตของ

ฟังก์ชันแบบเชิงเส้นและฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น ของบริษัท XOM 154

ตารางที่ 4.182 ผลการทำ 25 เปอร์เซ็นต์ครอสแวลิเดชันของบริษัท XOM 155

ตารางที่ 4.183 MAPE ที่ดีที่สุดของตัวแบบต้นสัปดาห์ในการทำนายราคาหุ้น

ของบริษัทในดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ทั้ง 30 บริษัท 156

ตารางที่ 4.184 MAPE จากชุดฝึกสอนที่ดีที่สุดของตัวแบบต้นสัปดาห์ตัวแบบกลางสัปดาห์

และตัวแบบปลายสัปดาห์ในการทำนายราคาหุ้นของบริษัท

ในดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ทั้ง 30 บริษัท 157

ตารางที่ 4.185 ผลการทดสอบตัวแบบต้นสัปดาห์ตัวแบบกลางสัปดาห์ และตัวแบบ

ปลายสัปดาห์โดยใช้ชุดข้อมูลแบบบอดของบริษัท

ในดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ทั้ง30 บริษัท 159

ตารางที่ 4.186 เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจากการคาดการผลของราคาหุ้นในวันถัดไป

ของตัวแบบต้นสัปดาห์ตัวแบบกลางสัปดาห์ และตัวแบบสิ้นสุดสัปดาห์

โดยใช้ชุดข้อมูลแบบบอดของบริษัทในดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ทั้ง 30 บริษัท 164

**สารบัญภาพ**

หน้า

ภาพที่ 2.1 กราฟฟังก์ชัน  18

ภาพที่ 2.2 วงรอบการคำนวณของฟังก์ชัน โดยการวิเคราะห์เชิงกราฟ 19

ภาพที่ 2.3 การวิเคราะห์เชิงกราฟของฟังก์ชัน  19

ภาพที่ 2.4 การวิเคราะห์เชิงกราฟของฟังก์ชัน  20

ภาพที่ 2.5 การวิเคราะห์เชิงกราฟของ;

และ ; 21

ภาพที่ 2.6 การวิเคราะห์เชิงกราฟของ;

และ ; 22

ภาพที่ 2.7 การวิเคราะห์เชิงกราฟของฟังก์ชัน มีจุดตรึงที่ 0 23

ภาพที่ 2.8 Attracting cycle of period ของ ฟังก์ชัน  24

ภาพที่ 2.9 ตัวอย่าง แซดเดิล-โนด ไบเฟอร์เคชัน 29

ภาพที่ 2.10 แผนภาพลอจิสติกแมพและตัวดึงดูดสำหรับค่า r แบบคาบคู่ 31

ภาพที่ 2.11 บล็อกโคลีชนิดหนึ่ง(Romanesco broccoli) ที่มีลักษณะแฟร็กทัล 32

ภาพที่ 2.12 กราฟอนุกรมเวลาของราคาปิด 32

ภาพที่ 2.13 สามเหลี่ยม Sierpinski 36

ภาพที่ 2.14 CGR of Human Beta Globin Region บน โครโมโซม 11 37

ภาพที่ 2.15 CGR ที่กำหนดนิวคลีโอไทด์ไว้บนแต่ละมุม 38

ภาพที่ 2.16 CGR ที่กำหนดนิวคลีโอไทด์ไว้บนแต่ละมุม 39

ภาพที่ 2.17 ความเหมือนระหว่างโอลิโกนิวคลีโอไทด์และพื้นที่ของ CGR ในลำดับดีเอ็นเอ 40

ภาพที่ 2.18 การวาดภาพลำดับนิวคลีโอไทด์ ‘TACAGA’บน CGR 41

ภาพที่ 2.19 CGR ของลำดับทั้งหมดใน Human Collagen 42

ภาพที่ 2.20 CGR ของแฟร็กทัลใน Human Collagen 42

ภาพที่ 2.21 ขั้นตอนของซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน 45

ภาพที่ 2.22 การหาระนาบเกินที่เหมาะสมที่สุด 47

หน้า

ภาพที่ 2.23 การส่งผ่านข้อมูลจากปริภูมิข้อมูลเข้าที่ไม่เป็นเชิงเส้น

ไปยังปริภูมิลักษณะเด่นที่เป็นข้อมูลเชิงเส้น 49

ภาพที่ 2.24 สถาปัตยกรรมซัพพอร์ต์เวกเตอร์รีเกรสชัน 50

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างการกำหนดอินพุต 18 วัน จำนวนรีเจียนเท่ากับ 3 และซับรีเจียนเท่ากับ 3 54

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้หลังจากหา SVD ของข้อมูลชุดที่ 1 55

ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงราคาหุ้นที่แท้จริงและราคาหุ้นที่ได้จากการทำนาย

ตัวแบบต้นสัปดาห์ของบริษัท GS 167