

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ฉ |
| สารบัญตาราง | ฎ |
| สารบัญภาพ | ฏ |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 หลักการและเหตุผล | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา | 10 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา | 10 |
| 1.4 ขอบเขตการศึกษา | 10 |
| 1.5 นิยามศัพท์ | 11 |
| บทที่ 2 สรุปสาระสำคัญของผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองนิเวศน์เน็ตเวิร์ค | 12 |
| 2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองอาร์มา | 14 |
| 2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองการซ์เอ็ม | 16 |
| บทที่ 3 กรอบแนวคิดและระเบียบวิธีวิจัย | |
| 3.1 กรอบแนวคิด | |
| 3.1.1 Artificial Neural Networks แบบ Multilayer Feed Forward | 19 |
| 3.1.2 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) และการทดสอบ Unit Root | 24 |
| 3.1.3 แบบจำลอง Autoregressive/Integrated/Moving Average (ARIMA) | 26 |
| 3.1.4 แบบจำลอง Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) | 31 |
| 3.1.5 แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) | 32 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.1.6 | แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic in Mean (GARCH-M) | 33 |
| 3.2 | วิธีวิจัย | |
| 3.2.1 | วิธีการศึกษาด้วยแบบจำลองนิวโรลเน็ตเวิร์ค | 33 |
| 3.2.2 | การศึกษาด้วยแบบจำลองอาร์มีมา | 36 |
| 3.2.3 | การศึกษาด้วยแบบจำลองการซ์เอ็ม | 36 |
| บทที่ 4 | ผลการศึกษา | |
| 4.1 | ผลการศึกษาดูด้วยแบบจำลองนิวโรลเน็ตเวิร์ค | |
| 4.1.1 | ผลการทดลองเบื้องต้นด้วยชั้นซ่อนเร้น (Hidden layer) จำนวน 1 ชั้น | 39 |
| 4.1.2 | ผลการทดลองหาจำนวนนิวโรลในชั้นซ่อนเร้น (Hidden layer) ด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 40 |
| 4.1.3 | ผลการทดลองปรับเปลี่ยนจำนวนข้อมูลนำเข้า (Input) ด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 45 |
| 4.2 | ผลการศึกษาดูด้วยแบบจำลองอาร์มีมา | |
| 4.2.1 | ผลการทดสอบ Unit Root Test | 56 |
| 4.2.2 | การกำหนดรูปแบบจำลองอาร์มีมา | 58 |
| 4.2.3 | การประมาณค่าแบบจำลอง และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองอาร์มีมา | 62 |
| 4.3 | ผลการทดสอบแบบจำลองการซ์เอ็ม | |
| 4.3.1 | การกำหนดรูปแบบจำลองการซ์เอ็ม | 73 |
| 4.3.2 | การประมาณค่า และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองการซ์เอ็ม | 74 |
| 4.4 | ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างแบบจำลองนิวโรลเน็ตเวิร์คแบบจำลองอาร์มีมา และแบบจำลองการซ์เอ็ม | |
| 4.4.1 | ผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลองนิวโรลเน็ตเวิร์ค | 91 |
| 4.4.1 | ผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลองอาร์มีมา | 91 |
| 4.4.2 | ผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลองการซ์เอ็ม | 92 |

| | |
|---|-----|
| 4.4.3 การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคา น้ำมันดิบเบรนท์ระหว่างแบบจำลองนิวรอลเน็ตเวิร์ค แบบจำลอง อาร์มีมา และการชเอ็ม | 93 |
| บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ | |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา | 95 |
| 5.2 อภิปรายผล | 96 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ | 97 |
| เอกสารอ้างอิง | 98 |
| ภาคผนวก | |
| ภาคผนวก ก รายละเอียดของแบบจำลอง Neural Networks | 102 |
| ประวัติผู้เขียน | 108 |

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า |
|--|------|
| 1.1 ปริมาณการบริโภคน้ำมันปิโตรเลียมทั่วโลก | 1 |
| 1.2 การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น | 4 |
| 1.3 การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นสุดท้าย | 5 |
| 1.4 ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบจากแหล่งต่างๆ | 6 |
| 1.5 ราคาน้ำมันดิบเบรนท์ และอัตราการเปลี่ยนแปลงเงินเพื่อ ของประเทศไทย | 7 |
| 4.1 MSE จากการทดสอบด้วย Validation Set นิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นขนาดเล็ก | 39 |
| 4.2 MSE จากการทดสอบด้วย Validation Set นิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นขนาดใหญ่ | 40 |
| 4.3 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 41 |
| 4.4 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 41 |
| 4.5 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 42 |
| 4.6 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 42 |
| 4.7 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 43 |
| 4.8 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 43 |
| 4.9 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 44 |
| 4.10 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 44 |
| 4.11 แสดงการหาจำนวนนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 45 |
| 4.12 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 46 |
| 4.13 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 46 |
| 4.14 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 47 |
| 4.15 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 47 |
| 4.16 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 48 |
| 4.17 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 49 |
| 4.18 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 49 |
| 4.19 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 50 |
| 4.20 แสดงการหาจำนวนข้อมูลนำเข้าด้วยวิธี Quadratic Interpolation | 50 |

| | |
|---|----|
| 4.21 ผลการพยากรณ์ด้วยจำนวนนิวรรตในชั้นซ้อนเร้นที่ 79 นิวรรต ด้วยจำนวน ข้อมูลนำเข้า 10 ตัว | 51 |
| 4.22 ผลการพยากรณ์จำนวนนิวรรต 379 นิวรรตในชั้นซ้อนเร้นด้วย ข้อมูลนำเข้า 10 ตัว | 52 |
| 4.23 ผลการพยากรณ์ด้วยจำนวนนำเข้าที่ 40 ตัวและจำนวนนิวรรต ในชั้นซ้อนเร้น 79 นิวรรต | 53 |
| 4.24 ผลการพยากรณ์ด้วยจำนวนนำเข้าที่ 43 ตัวและจำนวนนิวรรต ในชั้นซ้อนเร้น 379 นิวรรต | 54 |
| 4.25 แสดงผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคา น้ำมันดิบเบรนท์ของแบบจำลอง Neural Networks | 55 |
| 4.26 ผลการทดสอบ Unit Root | 57 |
| 4.27 แบบจำลองอาร์มีมา 1 | 62 |
| 4.28 แบบจำลองอาร์มีมา 2 | 63 |
| 4.29 แบบจำลองอาร์มีมา 3 | 64 |
| 4.30 แบบจำลองอาร์มีมา 4 | 66 |
| 4.31 แบบจำลองอาร์มีมา 5 | 68 |
| 4.32 ผลการพยากรณ์แบบจำลองอาร์มีมา 1 | 70 |
| 4.33 ผลการพยากรณ์แบบจำลองอาร์มีมา 2 | 71 |
| 4.34 แสดงผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคา น้ำมันดิบเบรนท์ของแบบจำลอง ARIMA | 72 |
| 4.35 แบบจำลองการزشเอ็ม 1 | 74 |
| 4.36 แบบจำลองการزشเอ็ม 2 | 76 |
| 4.37 แบบจำลองการزشเอ็ม 3 | 78 |
| 4.38 แบบจำลองการزشเอ็ม 4 | 80 |
| 4.39 แบบจำลองการزشเอ็ม 5 | 82 |
| 4.40 ผลการพยากรณ์แบบจำลองการزشเอ็ม 1 | 84 |
| 4.41 ผลการพยากรณ์แบบจำลองการزشเอ็ม 2 | 85 |
| 4.42 ผลการพยากรณ์แบบจำลองการزشเอ็ม 3 | 86 |
| 4.43 ผลการพยากรณ์แบบจำลองการزشเอ็ม 4 | 87 |
| 4.44 ผลการพยากรณ์แบบจำลองการزشเอ็ม 5 | 88 |

| | |
|---|----|
| 4.45 แสดงผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคา น้ำมันดิบเบรนท์ของแบบจำลอง GARCH-M | 89 |
| 4.46 แสดงค่า MAPE ของแบบจำลองนิรอรอนเน็ตเวิร์ค แบบจำลองอาร์มีมา และแบบจำลองการชเอ็ม | 93 |



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญภาพ

| รูป | หน้า |
|--|------|
| 1.1 ราคาปิดรายวันของน้ำมันดิบ โดยคิดราคาปิดเฉลี่ยรายเดือน(ดอลลาร์ต่อบาร์เรล) ของตลาดน้ำมันดิบ WTI, Brent, Dubai และ North Slope | 3 |
| 1.2 ราคาน้ำมันดิบแหล่งเบรนท์ (Brent) | 8 |
| 3.1 แสดงแบบจำลอง Multilayer Feed Forward แบบการแพร่ย้อนกลับ | 20 |
| 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ของแบบจำลอง Neural Networks | 55 |
| 4.2 Correlogram ณ ระดับ Level | 59 |
| 4.3 Correlogram ณ ผลต่างลำดับที่ 1 (1 st Difference) | 60 |
| 4.4 Correlogram ณ ผลต่างลำดับที่ 2 (2 nd Difference) | 61 |
| 4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ของแบบจำลอง ARIMA | 72 |
| 4.6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ของแบบจำลอง GARCH-M | 90 |
| 4.7 แสดงการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบเบรนท์ ระหว่างแบบจำลอง Neural Networks ARIMA และ GARCH-M | 94 |