# การพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับราคาน้ำมันโดยนิวรอลเนตเวิร์ก

นางสาว วัลลภา อุนวิจิตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-572-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17738042X

# TIME SERIES PREDICTION FOR OIL PRICE USING NEURAL NETWORKS

Miss Wallapa Ounvichit

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineer

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1996

ISBN 974-635-572-4

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับราคาน้ำมันโดยนิวรอลเนตเวิร์ก |
| โดย | นางสาว วัลลภา อุนวิจิตร |
| ภาควิชา | วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ ชัยศิริ ปัณฑิตานนท์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา (ร่วม) | นาวาโท ดร.อรัญ นำผล |

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

( อาจารย์ ชัยศิริ ปัณฑิตานนท์ )

..... อาจารย์ที่ปรึกษา (ร่วม)

( นาวาโท ดร.อรัญ นำผล )

..... กรรมการ

( อาจารย์ ดร.บุญเสริม กิจศิริกุล )

..... กรรมการ

( อาจารย์ ดร.ประภาส จงสถิตย์วัฒนา )

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

วัลลภา อุนวิจิตร : การพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับราคาน้ำมันโดยนิวรอลเนตเวิร์ก (TIME SERIES PREDICTION FOR OIL PRICE USING NEURAL NETWORKS) อ.ที่ปรึกษา : อ.ชัยศิริ ปัณฑิตานนท์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : นท.ดร.อรัญ นำผล, 66 หน้า.
ISBN 974-635-572-4.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนารูปแบบของนิวรอลเนตเวิร์กสำหรับการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบแบบอนุกรมเวลา โดยรูปแบบของนิวรอลเนตเวิร์กที่พัฒนาขึ้นต้องสามารถเรียนรู้จากข้อมูลราคาน้ำมันดิบที่ใช้สอน และสามารถพยากรณ์ราคาน้ำมันในอนาคตได้โดยมีความถูกต้องแม่นยำเมื่อเทียบราคาน้ำมันที่ได้จากการพยากรณ์กับราคาน้ำมันที่เกิดขึ้นจริง

งานวิจัยนี้ใช้นิวรอลเนตเวิร์กแบบการเรียนรู้ย้อนกลับมาตรฐาน โดยทำการสร้างนิวรอล-เนตเวิร์ก 6 โมเดล ซึ่งแต่ละโมเดลประกอบด้วย นิวรอลนำเข้าในชั้นข้อมูลนำเข้าจำนวน 20 40 80 160 320 และ 460 ตามลำดับ ในชั้นแอบแฝงประกอบด้วยนิวรอลจำนวนเท่ากับรากที่สองของผลคูณของจำนวนนิวรอลในชั้นข้อมูลนำเข้าและจำนวนนิวรอลในชั้นแสดงผลลัพธ์ ในชั้นแสดงผลลัพธ์ประกอบด้วยนิวรอล 1 นิวรอล และใช้ซิกมอยด์ฟังก์ชันเป็นฟังก์ชันการแปลงค่า

เมื่อได้ทำการสอนและทดสอบนิวรอลเนตเวิร์กทั้ง 6 รูปแบบ รูปแบบละ 10 ครั้งแล้ว สามารถสรุปผลได้ว่านิวรอลเนตเวิร์กสามารถเรียนรู้รูปแบบข้อมูลราคาน้ำมันดิบ และสามารถพยากรณ์ได้ด้วยความถูกต้องแม่นยำ และจากการทดสองใช้จำนวนนิวรอลต่าง ๆ กันในชั้นข้อมูลนำเข้าพบว่าจำนวนนิวรอลที่ใช้ในชั้นข้อมูลนำเข้าไม่ควรมากหรือน้อยเกินไป เพราะจะต้องใช้เวลาในการสอนมากขึ้นแต่ความแม่นยำในการพยากรณ์ไม่ได้เพิ่มขึ้น โดยจำนวนนิวรอลในชั้นข้อมูลนำเข้าที่เหมาะสมที่สุดคือ 160 วัน ซึ่งให้ค่าเปอร์-เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 0.7257

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2539 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

## C618483 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEY WORD: NEURAL NETWORKS/PREDICTION/TIME SERIES/OIL PRICE

WALLAPA OUNVICHIT : TIME SERIES PREDICTION FOR OIL PRICE USING NEURAL NETWORKS.
THESIS ADVISOR : CHAISIRI BANDHITANONT. THESIS COADVISON : ARUN NUMPOL, Ph.D.
66 pp. ISBN 974-635-572-4.

The objective of this research is to develop neural network model for crude oil price time series prediction. The developed neural networks model must be able to learn the taught crude oil price information and accurately predict future price, when compare predictable to actual price.

In this work, 6 standard back propagation neural network models are constructed. Each model consists of 20, 40, 80, 160, 320 and 460 input neurons. At the hidden layer, there are neurons of a square root of the multiplication of input and output neurons. Output layer has one neuron. The transfer function is sigmoid function.

After teaching and testing all 6 neural networks, 10 times each. The result shows that the designed neural networks can learn crude oil price pattern and can make prediction accurately. The study indicates that the number of neurons in input layer should not be too large or too small as it takes longer to learn and shows no gain in accuracy in prediction. The optimum input neuron is 160 days which gives mean absolute percentage error of 0.7257.

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต วลัญชา อุ่นวิชิต

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา ๒๕๓๔ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ชัยศิริ ปัณฑิตานนท์ และ น.ท.ดร.อรัญ นำผล ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และได้กรุณาตรวจแก้ไขงานวิจัยนี้มาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบคุณการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัย

ขอขอบคุณ แม่ พี่สาว และเพื่อนๆทุกคนที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด

วัลลภา อุนวิจิตร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1. บทนำ ..... 1
ความเป็นมาและปัญหา ..... 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย ..... 2
ขอบเขตของการวิจัย ..... 3
ขั้นตอนของการวิจัย ..... 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย ..... 4
2. นิวรอลเนตเวิร์ก ..... 5
ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการ ..... 7
แรงจูงใจที่ทำให้มีการศึกษานิวรอลเนตเวิร์ก ..... 10
คุณสมบัติของนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 10
ข้อเปรียบเทียบระหว่างการประมวลผลแบบดั้งเดิมกับนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 11
สารสนเทศที่ใช้ในนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 13
ประเภทการเรียนรู้ของนิวรอลเนตเวิร์ก. ..... 15
การเรียนรู้แบบย้อนกลับ. ..... 16
โครงสร้างของการเรียนรู้แบบย้อนกลับ. ..... 16
ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบย้อนกลับ ..... 19

การสอนการเรียนรู้แบบย้อนกลับ ..... 24
ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบย้อนกลับ ..... 25
ขั้นตอนการทำให้ระบบงานนิวรอลเนตวิร์กเกิดผล ..... 26
นิวรอลเนตเวิร์กกับการพยากรณ์อนุกรมเวลา ..... 28
3. การพยากรณ์ ..... 31
ประเภทของการพยากรณ์ ..... 31
การพยากรณ์อนุกรมเวลา ..... 32
ขั้นตอนของการพยากรณ์ ..... 34
เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการพยากรณ์ ..... 36
การประเมินผลการพยากรณ์ ..... 37
ปัญหาของการพยากรณ์ ..... 39
4. การทดลอง ..... 41
การกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการสอนและการทดสอบ ..... 41
ขั้นตอนการดำเนินงาน ..... 44
รูปแบบของนิวรอลเนตเวิร์กที่ใช้ในการทดลอง ..... 46
การสอนนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 47
ข้อมูลราคา ..... 49
ซอฟท์แวร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ..... 50
5. ผลการทดลอง ..... 51
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ..... 60
รายการอ้างอิง ..... 63
ประวัติผู้เขียน ..... 66

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ยุคของการวิจัยทางนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 9
ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบการประมวลผลระหว่างดิจิตอลคอมพิวเตอร์กับนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 12
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการเรียงตัวของข้อมูลนำเข้าที่ใช้สอนนิวรอลเนตเวิร์กที่มีจำนวนนิวรอล
นำเข้า 5 นิวรอล ..... 42
ตารางที่ 4.2 ค่าของตัวแปรตามจำนวนรอบการสอน ..... 47
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างข้อมูลราคา ..... 50
ตารางที่ 5.1 ค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 1 ..... 52
ตารางที่ 5.2 ค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 2 ..... 53
ตารางที่ 5.3 ค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 3 ..... 54
ตารางที่ 5.4 ค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 4 ..... 55
ตารางที่ 5.5 ค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 5 ..... 56
ตารางที่ 5.6 ค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 6 ..... 57
ตารางที่ 5.7 ค่าเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ของการทดลองที่ 1 ถึง
การทดลองที่ 6 ..... 58

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 6
รูปที่ 2.2 สถาปัตยกรรมของนิวรอลเนตเวิร์ก ..... 7
รูปที่ 2.3 โมเดลทางชีวภาพ ..... 8
รูปที่ 2.4 รูปแบบของการเรียนรู้แบบย้อนกลับชนิด 3 ชั้น ..... 17
รูปที่ 2.5 รูปแบบของการเรียนรู้แบบย้อนกลับชนิด 5 ชั้น ..... 17
รูปที่ 2.6 หน่วยประมวลผล ..... 18
รูปที่ 2.7 การแทนค่าน้ำหนักด้วยเมตริกซ์ ..... 18
รูปที่ 2.8 ขั้นตอนการแพร่เดินหน้า ..... 19
รูปที่ 2.9 ซิกมอยด์ฟังก์ชัน ..... 20
รูปที่ 2.10 ขั้นตอนการแพร่ย้อนกลับ ..... 22
รูปที่ 2.11 การปรับค่าน้ำหนัก ..... 23
รูปที่ 2.12 จุดต่ำสุดท้องถิ่นและจุดต่ำสุดโดยรวม ..... 25
รูปที่ 2.13 ขั้นตอนการทำให้ระบบงานนิวรอลเนตเวิร์กเกิดผล ..... 26
รูปที่ 3.1 วิธีการพยากรณ์ทางธุรกิจ ..... 32
รูปที่ 3.2 Percentage/Number of incorrect turning points : PITP ..... 38
รูปที่ 3.3 ผังค่าพยากรณ์กับค่าจริง ..... 38
รูปที่ 4.1 วิธีการกำหนดข้อมูลการสอนและข้อมูลทดสอบ ..... 43
รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน ..... 45
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการสอน ..... 48
รูปที่ 4.4 การเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบ ..... 49
รูปที่ 5.1 ผังค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 1 ..... 52
รูปที่ 5.2 ผังค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 2 ..... 53
รูปที่ 5.3 ผังค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 3 ..... 54

รูปที่ 5.4 ผังค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 4 ..... 55
รูปที่ 5.5 ผังค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 5 ..... 56
รูปที่ 5.6 ผังค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากการทดลองที่ 6 ..... 57
รูปที่ 5.7 ค่าเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ของการทดลองที่ 1 ถึง
การทดลองที่ 6 ..... 58
รูปที่ 5.8 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ของการทดลองที่ 1 ถึง
การทดลองที่ 6 ..... 59